

Der Carbonzug der Veitsch und seine Magnesite.

Von

Karl A. Redlich in Prag.

Seit vielen Jahrhunderten ist der Veitschgraben wegen seiner Erzführung bekannt, so daß hier bald Bergbau und auf diesen gegründete Industrien entstanden, welche stets auf längere Zeit Wohlstand und Leben in das sonst weltabgeschiedene Tal brachten. 1584 schürft bereits Holzschucher und nach ihm 1719 Karl Gustav Heraeus, Medaillen- und Antiquitäteninspektor Josefs I., auf Kupfer am Dürsteinkogel, freilich mit wenig Erfolg. Ebenso scheinen die Kupfergruben am Schwarzkogel am Fuße der Veitsch, die noch 1760 bestanden haben, nicht besonders erträgnisreich gewesen zu sein¹⁾.

Besser ging es schon mit den Eisen- und Manganerzen. Historisch ist der Eisensteinbergbau im Jahre 1780 von einem Grafen Schärffenberg eröffnet worden²⁾, bei dessen Familie derselbe bis 1838 verblieb. Der Betrieb war aber kein schwunghafter und stand in den Hungerjahren 1816—1818 gänzlich still. 1838 ging das Werk käuflich an Fürst Schönburg, drei Jahre darauf an einen gewissen Plattensteiner und im Jahre 1844 an Josef Ritter von Wachtler über, in dessen Familie Bergbau und Hütte bis 1880 verblieb. Als aber die Erze immer reicher an Kalk und Ankerit und ärmer an Siderit wurden, wurden Bergbau und Hütte stillgelegt. An die Stelle der Eisenerze tritt der 1879 erschürfte Manganspat³⁾, der durch Wachtler und die Firma Karl Später in Koblenz daselbst ausgebeutet wurde. 1880 betrug die Produktion 22 000 q Erz, in welchem Betrag der Dialogit vorwaltete, in den nächsten Jahren verminderte sich die Menge des gewonnenen Erzes ein wenig, stieg dann jedoch nach und nach, bis sie 1884 das Maximum von 37 246 q erreichte. 1891 wurde der letzte Betrag von 1392 q ausgewiesen. Im Jahre 1892 wurde der Bergbau als erschöpft aufgegeben.

¹⁾ Redlich, K. A.: Die Kupferschürfe des Herrn Heraeus in der Veitsch. Österr. Z. f. Berg- und Hüttenwesen Jahrg. 1903.

²⁾ Miller, Albert R. v.: Die steiermärkischen Bergbaue als Grundlage des provinziellen Wohlstandes. Wien 1859 (Bericht, abgedruckt aus dem Werk: Ein treues Bild des Herzogtums Steiermark).

³⁾ Hofmann, A. u. F. Slavik: Über die Manganmineralien von der Veitsch in Steiermark. Internationales Bulletin der böhm. Akademie der Wissenschaften 1909.

Auf der Suche nach Manganerzen kam der Chef der Firma Karl Später in Koblenz in die Veitsch, baute daselbst das Manganerz ab und fand bei dieser Gelegenheit den Magnesit, den er als wertvolles feuerfestes Material erkannte. Unter der Leitung Späters und seines Schwiegersohnes F. Oswald, denen der noch heute im Amte befindliche Direktor Karl Beel treulich zur Seite stand, nahm das Werk einen solchen Aufschwung, daß 1896 aus dem Privatunternehmen die Veitscher Magnesitaktiengesellschaft gegründet werden konnte, welche heute gegen 12 000 Waggon Sinter- und Ziegelware erzeugt und diesem Monopolartikel Oesterreich-Ungarns einen Weltruf verschafft hat.

Wenn man von Mitterdorf an der Mürz das Veitschtal betritt und bis an die Hohe Veitsch das Bachbett entlang wandert, so sieht man das ganze Profil zirka 14 km im Verflachen aufgeschlossen. Das Einfallen der Schichten ist fast durchgehends ein nördliches. Heritsch⁴⁾ hat bereits in einem kurzen Bericht dieses Profil skizziert: „Auf der Strecke von Mitterdorf bis zum Joslbauer durchschreitet man mächtigen Granitgneis, dann geringmächtigen Gneis, beim Joslbauer trifft man ein schmales Band des Semmeringmesocoikums, das unter 65° gegen Norden einfällt. F. Toulas⁵⁾ sagt, daß dieses Vorkommen die größte Ähnlichkeit mit den Kalken von Kirchberg habe; man müßte dann nach H. Mohrs⁶⁾ in den Kalken Jura sehen. Auf dem Gneis liegt zuerst ein fest gebankter Kalk, darüber folgen reine dünnplattige Kalke und über diesen dann dolomitische Kalk, der, wie schon Toulas ausführt

⁴⁾ Heritsch, Fr.: Zur Kenntnis der Tektonik der Grauwackenzone im Mürztal. Zentralblatt f. Mineralogie, Stuttgart 1911, S. 90 u. 92.

⁵⁾ Toulas F.: Geologische Untersuchungen in der Grauwackenzone der nördlichen Alpen. Denkschriften d. Akademie d. Wissenschaft. in Wien Band I 1885, S. 121. Diese Arbeit bildet für die Zeit der achtziger Jahre einen gewaltigen Fortschritt in der Erkenntnis dieses Gebietes. Wie wenig damals der Magnesit beachtet wurde, zeigt der Umstand, daß er in der eben zitierten Arbeit bei dem Kapitel Veitsch gar nicht erwähnt wird.

⁶⁾ Mohr, H.: Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitt. Geol. Ges. in Wien Band III 1910, S. 104.

nach oben zu in eine Rauchwacke übergeht. Ob man in dieser Schichtfolge eine Gliederung, analog derjenigen der Semmeringmesozoikums, vornehmen kann, will ich nicht entscheiden. Nicht unmöglich ist es, daß der Kontakt zwischen diesen Schichten und der Granitgneismasse ein anormaler ist. Über den nach Norden untertauchenden Schichten des zentralalpiner Mesozoikums erscheinen, bis zur Ortschaft Veitsch reichend, wieder feste Gneise. In ganz unzweifelhafter Weise überschrieben diese Gneise die mesozoischen Semmeringgesteine.⁶ Diese oberen Gneise tragen jene carbonen Schichten, welche durch ihre Versteinerungsführung und durch die großen Magnesitstöcke bekannt geworden sind, und welche vor allem die vorliegende Abhandlung beinhalten sollen. Über dem Carbon folgt die silurisch-devonische Erzserie, bestehend aus schwarzen Schiefeln und Kalken, an der Basis dieser befinden sich in unserem Profil Wechselagerungen von verrucanoähnlichen Konglomeraten und Porphyroiden, wie auch über dem Silur-Devon verrucanoähnliche Konglomerate die Triasablagerungen einleiten, aus denen die Hohe Veitsch besteht.

Die Silurkalke führen Eisen und Manganerzlagertstätten. Die Eisensteinbergbaue⁷ liegen an der südlichen Abflachung der Veitscher Alpen, ungefähr zwischen dem Viertel und der Hälfte des Gebirgsabhanges. Es waren in der Veitsch mehrere bauwürdige Gruben in Belegung, und zwar, von Ost gegen West aufgezählt, die Grube in Schallern, jene in der Brunnalpe, dann der Johanni-Hauptbau, endlich die Baue in der Eckalpe und im Königsgraben.

Die Lagerstätten, auf welchen diese Baue umgehen, fallen sämtlich parallel mit den Formationsgliedern, jedoch widersinnig zum Hauptgebirgsabhang in Nord, besitzen ein zwischen 30° und 60° wechselndes Verflachen und liegen so ziemlich in einer geraden Linie mit einer streichenden Länge von mehr als 1500 m; ein unmittelbarer Zusammenhang besteht nicht zwischen ihnen. Der Siderit und Ankerit setzen größtenteils in Kalk auf, Chalkopyrit und Tetraedrit als Einsprenglinge sind durchaus nicht selten; die zwei letzteren Erze finden sich auch in schwachen Gängen und Imprägnationen im schwarzen Liegendeschiefer, z. B. am Schwarzkogel.

Die Manganerze sind ebenfalls an die silurisch-devonischen Kalke gebunden. Sie finden sich in größeren Mengen 2 Stunden

Nvom Orte Veitsch, vor allem am sog. Friedelkogel. Heute sieht man nur am Ausbiß, daß an der Grenze der Schiefer gegen die silurischen Kalke sich die Manganerze (Dialogit) einschalten. Über die geologischen Verhältnisse gibt uns M. Vacek⁸) nähere Auskunft. Er beschreibt das Vorkommen als eine Ausfüllung von Klüften, welche die silurischen Kalksteine im Hintergrund der Veitscher Täler, besonders am Kaskögerl und Friedelkogel und zwar parallel zur Schichtung durchsetzen. Er mißt der Tatsache eine Bedeutung bei, daß diese Dislokationen eben dort vorkommen, wo das Fallen der Kalksteine plötzlich von einem südlichen zu einem nördlichen umschlägt, und hält die Lagerstätte für jünger als die silurischen Kalksteine, vielleicht gleichzeitig mit den Eisenerzlagertstätten derselben Gegend. A. Hofmann und F. Slavik haben in der schon zitierten Arbeit in ausgezeichneter Weise den mineralogischen Inhalt der Lagerstätten beschrieben. Wir entnehmen dieser Arbeit, daß das Hauptmineral der Dialogit ist, der teils primär, teils sekundär — aber später entstanden — zahlreiche Mangansilicate, vor allem Friedelit ($Mg_4 Si_3 O_{10} + 2 H_2 O$) Rhodonit, gelbliche Granaten, ferner den dunklen Manganglimmer (Manganophyll) enthält. Nicht unerwähnt mag der helle chromhaltige Glimmer bleiben, der wie ich und Canaval⁹) dies schon öfters betont haben, auf zahlreichen Siderit- und Manganerzlagertstätten unserer Ostalpen sich findet. Diese allgemeine Beschreibung möge vorläufig zur Orientierung für die Besucher dieses hochinteressanten Tales genügen, sie soll als Fingerzeig dienen, daß sowohl der Geologe als auch der Mineraloge daselbst reichliche Ausbeute und Anregung finden werden. Die Beziehungen der Schichtglieder zueinander wird sich erst aus der Kartierung der weiteren Umgebung, wie sie in einer geologischen Karte des Bezirkes Mürzzuschlag geplant ist, ergeben.

Die geologischen Verhältnisse des Carbonzuges, der sich vom Semmering bis weit nach Steiermark verfolgen läßt, sind außerordentlich komplizierte, so daß sie sich in dem kleinen Rahmen des von uns kartierten Gebietes nicht mit voller Sicherheit auflösen lassen (Fig. 1). In dem von uns zu beschreibenden Gebiete bilden im Süden hochkrystalline

⁸) Vacek M.: Über die geologischen Verhältnisse des Flußgebietes der unteren Mürz. Verh. k. k. Geol. R.-A. in Wien 1888, S. 459.

⁹) Canaval, R.: Natur und Entstehung der Erzlagertstätten am Schneeberg in Tirol. Z. f. prakt. Geol. 1908, S. 479. Redlich: K. A.: Woher stammt der Chromgehalt des Talkes und des sericitischen Nebengesteins auf den Erzlagertstätten der Ostalpen. Z. f. prakt. Geol. X, 1911, S. 126.

⁷) Miller, Albert R. v.: Die steiermärkischen Bergbaue als Grundlage des provinziellen Wohlstandes. A. a. O. S. 26.

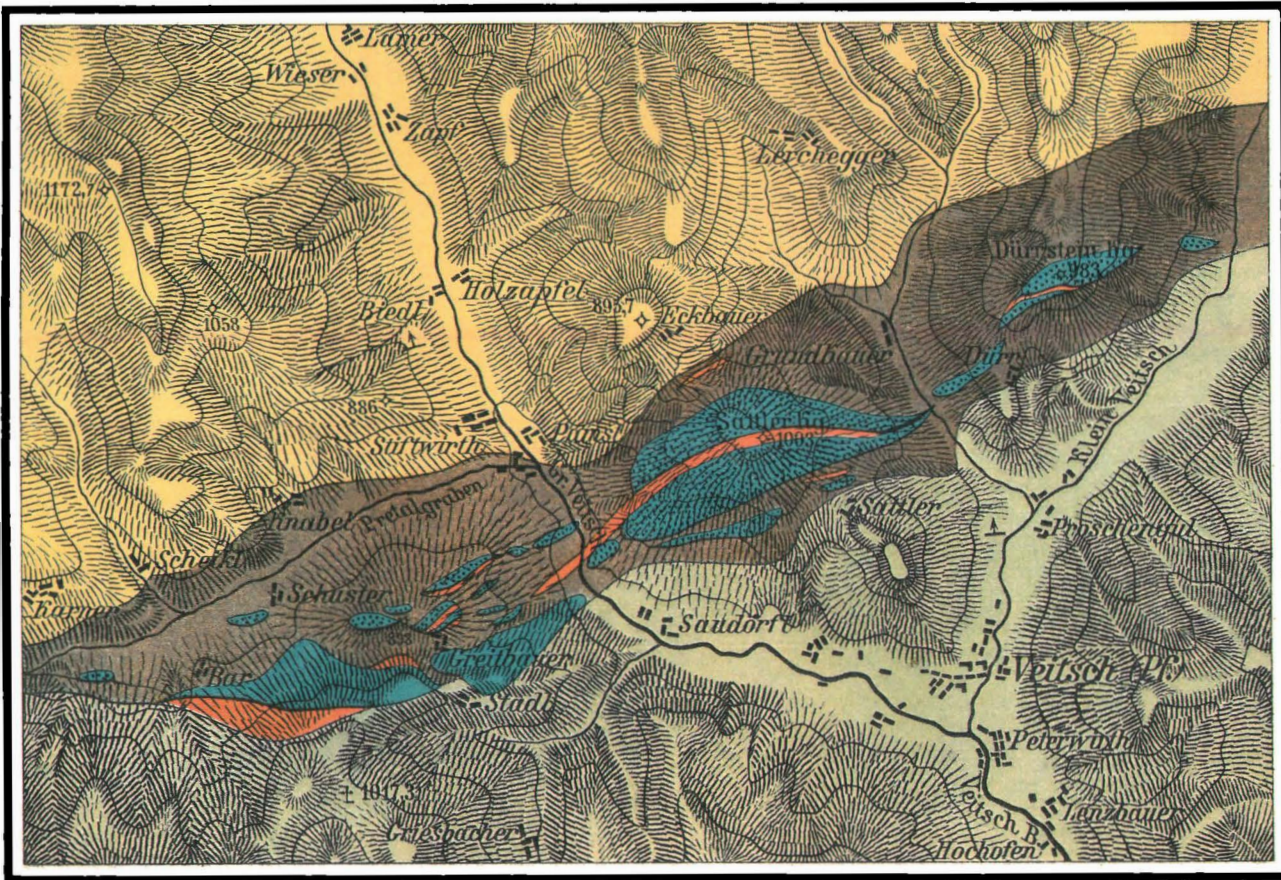


Fig. 1.
Geologische Karte der Veitsch.
1:25000

Schiefer, wie wir sie aus der Schladminger Schieferhülle kennen, die Unterlage der Carbonserie. Es sind teilweise feinkörnig schieferige, teilweise grobkristallinische Muscovitgneise, bestehend aus Quarz, Albit und Sericit, ferner feldspatreiche Amphibolite, zusammengesetzt aus einem schwach pleochroitisch bräunlichen Amphibol und Albit, wenig Quarz und akzessorischem Rutil und Zoisit. Das Carbon selbst besteht aus einem weißen bis grünlichen Quarzit, aus schwarzen graphitischem Schiefer, einem groben Konglomerat, das häufig in ein dunkles grauackonähnliches Gestein übergeht, aus grauem Kalk, dem Träger des Magnesits, und schließlich wahrscheinlich aus den mächtigen Porphyroidmassen, die im Norden das kartierte Gebiet abschließen. Die Quarzite, welche von den meisten jüngeren Autoren der unteren Trias zugezählt werden — nur L. Kober¹⁰⁾ hat auf den innigen Zusammenhang dieser Quarzite mit den carbonen Schiefen und Kalken hingewiesen, — sind in der Veitsch wohl sicher der Carbonserie zuzurechnen; ob sie sich von den sog. mesozoischen Quarziten des Semmerings trennen lassen, scheint mir sehr fraglich. Sie gleichen vollständig dem schon seit langem aus der Umgebung von Leoben bekannten Plattelquarzen, dem tiefsten Glied der carbonen Serie daselbst. Im Dünnschliff sehen wir stark verzahnte Quarzkörner, mehr oder weniger Sericitblättchen, hier und da tritt eine Mikroklinallamelle auf. Der wechselnde Sericitgehalt äußert sich auch in den Analysen, welche in dem mineralogischen Teil dieser Arbeit besprochen werden sollen.

Die nächsten Glieder der Carbonserie sind die Tonschiefer, Konglomerate und Kalke. Obwohl man in ihnen Fossilien fand, ist ihre genaue Altersstellung noch immer umstritten. M. Koch¹¹⁾ hat im Jahre 1893 aus einem „glimmerigen oder kalkigen Schiefer“ folgende Fossilien beschrieben:

- Productus semireticulatus Mart. (Visé)
- „ scabriculus Mart.
- „ punctatus Mart. = Productus
- Buchianus de Kon. aus Blei-
- berg in Kärnten
- Dalmanella resupinata Mart. (Visé)
- Spirifer octoplicatus Sow.
- Orthotetes crenistria Phill.
- „ sp.

¹⁰⁾ Kober, L.: Der Deckenbau der Ostalpen. Bd. LXXXVIII der Denkschriften der math. nat. Klasse der Akademie der Wissenschaften in Wien, 1912, S. 345.

¹¹⁾ Koch, M.: Mitteilungen über einen Fundpunkt von Untercarbon-Fauna in der Grauwackenzone der Nordalpen. Z. d. Dtsch. Geol. Ges. Band XLV, 1893, S. 294.

Euomphalus sp.

Cladochonus Michelini Edw. u. H.

Zaphrentis sp.

Fenestella sp.

Crinoidenstielglieder.

Sämtliche Versteinerungen sind nur als Steinkerne erhalten und meist sehr stark verdrückt. Koch rechnet diese Fauna zum Untercarbon, was auch von F. Frech¹²⁾ in der Lethaea geognostica bestätigt wird. „Diese Arten kommen in der oberen Abteilung des Untercarbons der Stufe von Visé mit Productus giganteus vor, die hierdurch auch im Norden der Zentralkette festgestellt ist.“ Diese von Koch gefundenen Petrefakte, vor allem die für die Altersbestimmung wichtigen Brachiopoden, liegen im tieferen Schieferniveau, nicht, wie er meint, in den Kalken. Die sandigen Liegendenschiefer sind sehr häufig in Fetzen aus dem Liegenden in die Kalke und Magnesite hinaufgepreßt, so daß sie oft direkt in letzteren zu schwimmen scheinen. Dies erscheint mir aus folgenden Gründen wichtig: Die Serie beginnt von unten nach oben mit teils schwarzen, sogar graphitführenden, teils phyllitischen seidenglänzenden Tonschiefern, darüber folgen sandige und konglomeratische Einlagerungen; das Schlußglied bilden die Magnesite, Dolomite und Kalke, welche selbst eine Menge von Crinoidenstielgliedern und Korallen enthalten, die denen des Sunks bei Trieben vollständig gleichen und so dasselbe Alter beider Ablagerungen beweisen. Nun wurden an mehreren Stellen unserer Nordalpen, z. B. von dem ganzen nahen Semmering¹³⁾, ferner auf der Wurm alpe bei St. Michael¹⁴⁾ aus den graphitischen Schiefen obercarbonen Pflanzen gefunden, aus welchem Grund F. Heritsch¹⁵⁾ annimmt, daß die der Veitsch zweifellos ganz analogen Verhältnisse des Sunks bei Trieben dort zu dem Schlusse drängen, daß das Obercarbon (graphitführende Schichten) von Untercarbon überlagert wird, da er in den Hangendkalken des Triebensteins den Productus giganteus

¹²⁾ Frech, F.: Lethaea geognostica II. Band 1. Teil: Lethaea palaeozoica, Seite 313.

¹³⁾ Von F. Toula bei Klamm am Semmering gefunden und von ihm in der Geol. Unters. der Grauwackenzone a. a. O. beschrieben.

¹⁴⁾ Stur, D.: Funde von untercarbonischen Schichten der Schatzlarer Schichten am Nordrand der Zentralkette in den nordöstlichen Alpen. Jahrb. k. k. Geol. R.-A. Wien 1893, S. 189.

¹⁵⁾ Heritsch, F.: Geologische Studien in der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen I. Sitzungsberichte d. k. k. Akad. der Wissensch. in Wien, Mathemat. Klasse. Bd. CXVI Abt. I, Nov. 1907. Bd. CXVIII Abt. I, Februar 1909. Bd. CXX Abt. I, 1. Februar 1911. In dem Schlußresümee des III. Teiles scheint sich Heritsch ebenfalls der von mir vertretenen Ansicht anzuschließen

fand. Da nun die den Kalk unterlagernden sandigen Schiefer der Veitsch ebenfalls der Zone des *Productus giganteus* angehören, erscheint es mir dadurch mehr als wahrscheinlich, daß die tiefsten daselbst auftretenden Graphitschiefer mit den beiden ersteren Gliedern eine zusammenhängende Serie bilden und nicht, wie dies Heritsch ursprünglich annahm, durch eine größere Ferndeckenüberschiebung voneinander getrennt sind, mit anderen Worten ortsfremd aufeinander liegen. Wenn wir nun aus den lokal bestimmten obercarbonen Schiefen den Schluß ziehen, daß alle weiteren petrographisch gleichen Glieder der streichenden Nachbarschaft dasselbe Alter haben, dann müßten wir es mit einer großen inversen Serie zu tun haben.

Das Auftreten der Kupferkiese und Fahlerze daselbst, gab schon im 16. Jahrhundert Veranlassung zum Bergbau auf diese Mineralien.

Einige Ortsbilder aus einem Stollen — von 3 m zu 3 m genommen — der an der Grenze der Magnesitmasse zu den Liegend-schiefern getrieben wurde, sollen an dieser Stelle im Bilde festgehalten werden, da sie die Lagerung der eben beschriebenen Glieder illustrieren.

Die geringsten Anhaltspunkte haben wir für die Bestimmung des Alters der Porphyroide, welche scheinbar das Hangende der Carbonserie bilden. Petrographisch wurden dieselben bereits so oft in den letzten Jahren beschrieben, daß ich es hier unterlassen kann¹⁷⁾. Noch vor wenigen Jahren waren

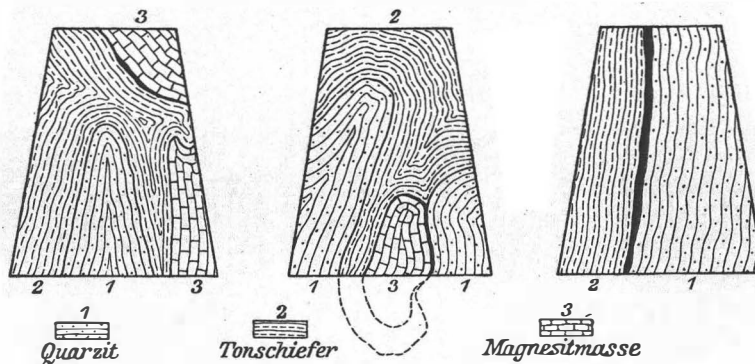


Fig. 2.

Ortsbilder aus einem Stollen an der Grenze der Magnesitmassen zu den Liegend-schiefern.

Die Kalke, Magnesite und Dolomite sind durch tektonische Kräfte einzelne Schollen aufgelöst worden, eine Erscheinung, die in der geologischen Karte deutlich zum Ausdruck kommt. An den Abhängen des rechten Ufers des Pretalgrabens liegt eine Reihe solcher Stöpsel im schwarzen Schiefer, ein Teil von ihnen ist magnesitisiert. Die Magnesitisierung erfolgte, wie am Semmering, vor der tektonischen Zerreißung, da man, wie am Eichberg¹⁶⁾, größere Brocken von Magnesit im Schiefer eingewalzt findet. Der Abbau der meisten, oberflächlich ein Lager vortäuschenden kleineren Linsen hat stark enttäuscht, da stets bald der schwarze Liegend-schiefer angefahren wurde. Erst die gewaltige Mächtigkeit von 430 m am Sattlerkogel gibt die Gewähr — die Aufschlüsse haben dies bestätigt — für eine große Tiefe des Vorkommens. Weiter treffen wir in der streichenden Fortsetzung den Dürsteinkogel, der ganz ähnlich, wenn auch in kleineren Dimensionen, wie der Sattlerkogel gebaut ist.

sie in unseren Nordalpen unbekannt, und erst Th. Ohnesorge¹⁸⁾ hat sie 1905 in Tirol entdeckt; sie in Niederösterreich gefunden zu haben, ist mein Verdienst (Anm. 17a). Ursprünglich war ich der Meinung, daß sie Analoga der Bozener Porphyrmasse bilden, und war geneigt, auch wegen ihrer häufigen Überlagerung von verrucanoähnlichen Gesteinen, sie dem Perm zuzurechnen; erst durch eine Notiz Böckhs in der Z. f. prakt. Geol. 1908, S. 506: Bemerkungen zu „Die Erzlagerstätten von Dobschau und ihre Beziehungen zu den gleichaltrigen Vorkommen der Ostalpen“, wurde ich auf das carbonale Alter dieser Eruptionen in Ungarn, „die daselbst das Obercarbon nicht durchbrechen“, aufmerksam gemacht. Auch Mohr und Heritsch, ersterer

¹⁶⁾ Redlich, K. A., u. O. Großpietsch: Die Genesis der kryst. Magnesite und Siderite. Z. f. prakt. Geol. 1913, S. 90.

¹⁷⁾ a) Redlich, K. A.: Die Eisensteinbergbaue der Umgebung von Payerbach-Reichenau. Berg- und hüttm. Jahrbuch der k. k. Mont. Hochschulen Leoben-Pribram 1907. b) Redlich, K. A.: Über die wahre Natur des Blasseneckgneises am steirischen Erzberg. Verh. k. k. Geol. R. A. 1908, S. 339. c) Heritsch, F.: Geol. Studien in der Grauwackenformation III. a. a. O.

¹⁸⁾ Ohnesorge, Th.: Über Silur in den Kitzbühler Alpen. Verh. k. k. Geol. R.-A. 1905. S. 273.

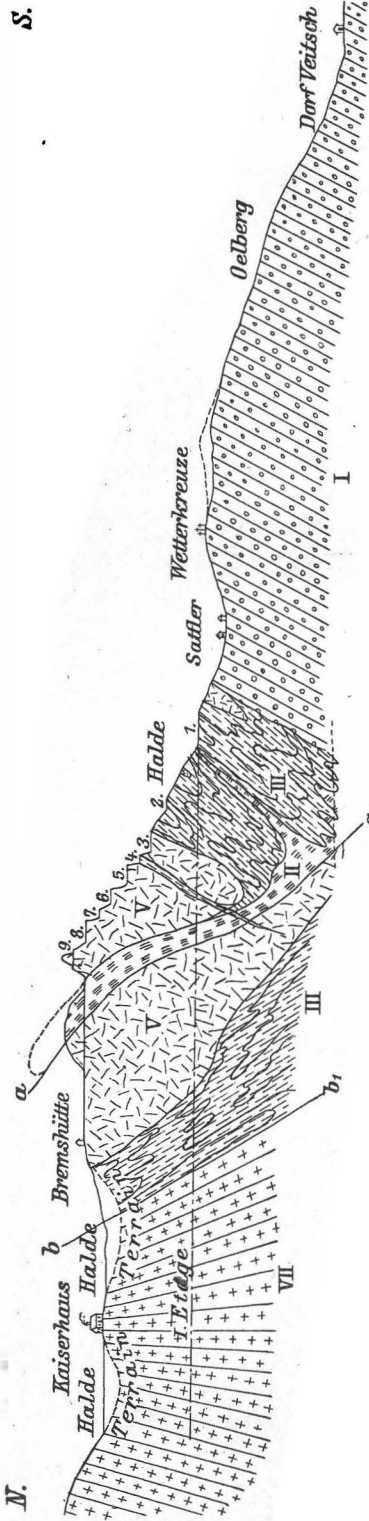


Fig. 3. Profil des Sattlerkogels. Maßstab 1 : 8000.

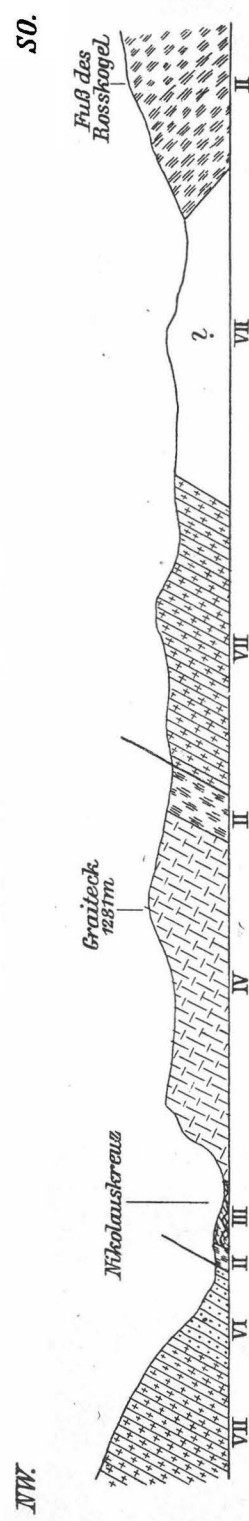


Fig. 4. Profil vom Nikolauskreuz über das Graiteck zum Fuß des Rosskogels. Maßstab 1 : 12500.

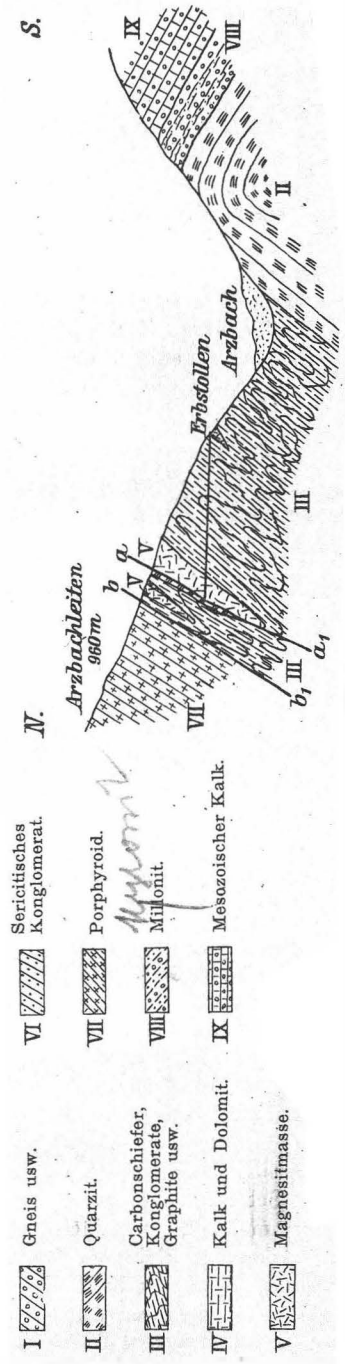


Fig. 5. Profil durch das Magnetitvorkommen von Neuberg-Arbach. Maßstab 1 : 8000.

- | | | | |
|-----|---|------|----------------------------|
| I | Gneis usw. | VI | Sericitisches Konglomerat. |
| II | Quarzit. | VII | Porphyroid. |
| III | Carbonschiefer, Konglomerate, Graphite usw. | VIII | Mylonit. |
| IV | Kalk und Dolomit. | IX | Mesozoischer Kalk. |
| V | Magnetitmasse. | | |

für den Semmering, letzterer für das Liesing- und Paltenthal, plädieren für das carbone Alter. Ist schon die Altersbestimmung der einzelnen Schichtglieder des von uns bearbeiteten Gebietes äußerst schwierig, so wird die Auflösung der tektonischen Verhältnisse, wie

dies schon öfters betont wurde, erst gelingen, wenn die genaue geologische Aufnahme der Grauwackenzone auf weitere Strecken — zum mindesten vom Semmering bis in unser Gebiet — fertiggestellt sein wird; bis dahin können nur Detailbeobachtungen gemacht werden.

Zur genaueren tektonischen Orientierung wurden die Profile gegen O zu Hilfe gezogen, so daß schon jetzt gesagt werden kann, daß entweder eine Reihe von Schuppen übereinanderlagern, oder aber gewaltige Verfaltungen hier vorliegen. Der Liegendgneis keilt knapp unter dem Greuteck aus (Fig. 4), an seine Stelle tritt als unmittelbar Liegendes derselbe Porphyroid, der dann nochmals, wie im Profile der Veitsch, hier das Hangende (mit einem sericitischen Konglomerat, vielleicht ursprünglichen Tuffen, beginnend) der carbonen Quarzite — Schiefer — Kalke bildet. Der Hangendorphyroid scheint mir nicht normal das Ganze zu überlagern, aus meinen Beobachtungen vom Semmering bis in die Veitsch (Fig. 3) glaube ich auch hier eine Dislokation (b—b₁) annehmen zu können. Die Magnesitmasse der Veitsch ist durch Quarzite in zwei große Teile geteilt. Es ist zweifellos, daß hier eine große Überschiebungsfläche (a—a₁) vorliegt, die an den schwarzen mitgerissenen Schieferfetzen und durch eingeknetete Magnesitgerölle kenntlich ist. Dieselbe Überschiebung mit den gleichen Folgerscheinungen läßt sich im Magnesitbruch von Arzbach bei Neuberg nachweisen (Fig. 5, a—a₁).

Jüngere Dislokationen mit heraufgepreßten schwarzen Schiefen verqueren am Sattlerkogel die Magnesit- und Quarzitmasse, wie dies aus Fig. 6 gut ersichtlich ist.

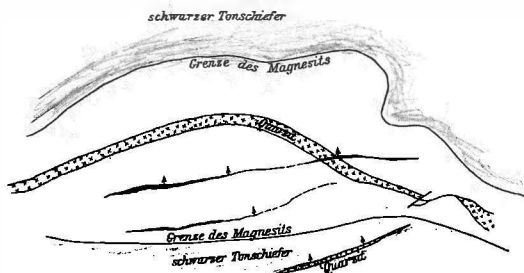


Fig. 6.
Grundriß des Sattlerkogels. Maßstab 1:16000.

Ob wir es schließlich nicht, wie schon angedeutet wurde, mit einer inversen Serie in der eigentlichen Carbonfalte zu tun haben, bedarf wohl noch der weiteren Klärung. Alle diese Erörterungen bedeuten jedoch vorläufig nur einen Ausblick in die Zukunft und müssen erst auf ihre Haltbarkeit durch Untersuchungen der weiteren Umgebung gestützt werden.

Der mineralogische Inhalt der Magnesite der Veitsch und des Arzbachgrabens bei Neuberg.

Der durch derzeit neun gegen 16 m hohe Etagen aufgeschlossene Magnesitstock am

Sattlerkogel hat eine maximale Mächtigkeit von 430 m und eine streichende Ausdehnung von mehr als einem Kilometer. Er ist, wie dies an anderer Stelle ausgeführt wurde, eine metamorphe Bildung nach Kalk¹⁹). Die Minerale der Lagerstätte lassen sich ungezwungen nach ihrem geologischen Vorkommen in mehrere Kategorien gliedern, eine Einteilung, die sich ebenfalls in der zitierten Arbeit findet. Ich kann mich daher auf die Beschreibung der Mineralien beschränken, wie sie schon F. Cornu²⁰) in seiner Abhandlung: Die Minerale der Magnesitlagerstätte des Sattlerkogels (Veitsch) gegeben hat, welche ich hier wörtlich zitiere und nur durch einige spätere Beobachtungen ergänze.

Die Magnesitlagerstätte des Arzbachgrabens bei Neuberg besteht ebenfalls aus zwei durch Quarzite und Schiefer getrennten Lappen, von welchen der liegende am sogenannten Erbstollen noch immer 25 m Mächtigkeit zeigt, während der hangende maximal nur 10 m mißt. Die streichende Ausdehnung ist mir nicht bekannt. Vor kurzem wurden aus den Magnesiten von Arzbach durch Sigmund²¹) eine Reihe von Mineralien beschrieben, welche in diese Monographie aufgenommen werden sollen.

Magnesit (Brennerit).

„Der Magnesit bildet in der Veitsch grobkristallinische Massen von weißer bis gelblichweißer Färbung; stellenweise besitzt er infolge zahlreicher Einschlüsse von Schieferfetzen den Charakter des Pinolitmagnesites. Er enthält — und dies gilt namentlich für die pinolitische Varietät — häufig Körner und Kryställchen von gleichzeitig gebildetem Pyrit. Am Tage nimmt er nach und nach eine gelbe bis gelbbraune Färbung an infolge der Oxydation des beigemengten Fe-Carbonates zu Eisenhydroxyd.

Die Untersuchung im Dünnschliff erweist den Magnesit im Gegensatz zu der widersprechenden Angabe von Rumpf²²) stets völlig frei von Zwillingsstreifen, während der den Magnesit begleitende feinkörnige Dolomit

¹⁹) Redlich, K. A., und O. Großpietsch: Die Genesis der kristallinen Magnesite und Siderite. Ein Beitrag zum gegenwärtigen Stande dieser Frage mit besonderer Berücksichtigung der Veitsch und des steirischen Erzberges. Z. f. prakt. Geologie 1913, S. 90.

²⁰) Z. f. prakt. Geologie 1908, S. 449.

²¹) Sigmund, A.: Neue Mineralfunde in Steiermark und Niederösterreich. Mitt. Min. Abt. des steiermärkischen Landesmuseums Joanneum in Graz. III. Bericht, Sept.-Abdr. aus Mitteilungen des Naturw. Vereines für Steiermark, Jahrgang 1912, Band 49, S. 103.

²²) Rumpf, J.: Über steirische Magnesite. Mitteil. d. Naturw. Vereines f. Steiermark 1876, S. 96.

fast stets eine Zwillingslamellierung, aber nicht nach $-\frac{1}{2} R$, sondern nach $-2 R$, aufweist.“

Die chemische Zusammensetzung des Gesteins ist natürlich sehr variabel, da der Mineralbestand dieses zur krystallinen Schieferserie gehörigen Gesteines sehr verschieden ist. Eine für den Mineralogen maßgebende Analyse muß auf einem Spaltungsstück basieren. Sie ergab

	für die Veitsch ²³⁾	für Arzbach bei Neuberg
Kohlensäure	50,44	51,74
Eisenoxydul	3,65	2,43
Kalk	0,97	0,76
Magnesia	43,82	44,00
Manganoxydul	Spuren	0,40
Tonerde	Spuren	Spuren
Kieselsäure usw.	0,45	0,72
	99,33	100,05

Sigmund beschreibt wasserklare Magnesitkrystalle aus Drusenräumen von Arzbach; leider fehlt die Analyse. Weder Cornu noch ich konnten eine solche Beobachtung machen; die den Magnesit in verschiedenen Richtungen durchsetzenden Klüfte führten stets nur Dolomit.

Dolomit.

„Das Vorkommen dieses auf der Magnesitlagerstätte häufigen Minerals ist von dreierlei Art:

1. Primärer Dolomit von auffallend feinkörniger Beschaffenheit und grauschwarzer Farbe (Analyse 1 und 4²⁴⁾), stellenweise

	1	4
Ca CO ₃	54,12	54,10
Mg CO ₃	42,75	41,34
Fe CO ₃	2,11	1,13
Rückstand	1,70	2,46
	100,68	99,03

reichlich Crinoidenstielglieder einschließend, die weiter entfernt von der Lagerstätte (Analyse 8a) in grobspätigen gelben, eisenhaltigen Dolomit, näher derselben dagegen in Magnesit (Analyse 7 und 8²⁴⁾) umgewandelt er-

	7	8	8a
Ca CO ₃	4,29	2,10	54,18
Mg CO ₃	66,30	91,06	42,37
Fe CO ₃	11,74	2,70	2,78
Rückstand	nicht	bestimmt	0,92
			100,25

²³⁾ Analytiker Ing. R. Banco, Veitsch.

²⁴⁾ Die Analysen und Nummern in dem Kapitel Dolomit sind der Arbeit Redlich-Großpietsch: Die Genesis der kryst. Magnesite usw. a. a. O. entnommen.

scheinen. U. d. M. setzt sich das Gestein aus Dolomitkrystalloiden zusammen, zwischen denen Graphitsubstanz abgelagert ist (granoblastische Struktur). Viele Krystalloide erweisen sich anormal zweiachsig, eine Erscheinung, die darauf hinweist, daß das Gestein unter hohem Drucke gestanden hat. Häufig beobachtet man die von L. Vogt²⁵⁾ und Grünling²⁶⁾ an Dolomiten Nordnorwegens und Ceylons zuerst beschriebene Zwillingslamellierung nach $-2 R$ (111). Dieses Dolomitgestein findet sich in Form großer Schollen von unregelmäßiger Gestalt im Magnesit eingeschlossen. Es wird stellenweise von Gängen grobkristallinischen weißen Dolomits durchzogen, die häufig mikroskopisch nachweisbaren Rumpfit in wurmartig gekrümmten Säulchen führen. Auch schmale Trümer von reinem Rumpfit stellen sich öfters ein.

2. Primärer Dolomit in bisweilen sehr großen, äußerst grobspätigen Ausscheidungen von gelblichweißer Farbe, eingeschlossen von bräunlichgelbem Bräunnerit. Es lassen sich aus diesem Vorkommen unschwer schöne Spaltungsstücke von 1—2 dm Kantenlänge gewinnen, die häufig die erwähnte Zwillingslamellierung nach $-2 R$ schon makroskopisch in ganz ausgezeichneter Weise erkennen lassen. Dieses mineralogisch hochinteressante Vorkommen ist vom Bergmann nicht gern gesehen, da der Magnesit, wo er derartige Dolomitausscheidungen in größerer Menge führt, infolge seines Kalkgehaltes zur Verarbeitung unbrauchbar ist (Analyse 15 und 16²⁴⁾).

	15	16
Ca CO ₃	55,20	55,52
Mg CO ₃	42,44	43,46
Fe CO ₃	1,91	1,02
Rückstand	Spur	Spur
	99,95	100,00

3. Als sekundäres Produkt findet sich der Dolomit in Form von deutlichen Krystallen auf Klüften des Magnesits. Die kristallographische Untersuchung dieses Vorkommens wurde von Herrn Demonstrator Fr. Reinhold in Wien vorgenommen. Er berichtet darüber wie folgt: „Der Habitus und die Formen der Krystalle sind in verschiedenen Klüften abweichend voneinander. So finden sich z. B. Krystalle, welche nur das Spaltrhomboeder als Krystallfläche ausgebildet zeigen. Krystalle von anderen Klüften sind

²⁵⁾ L. Vogt: Der Marmor in bezug auf seine Geologie, Struktur und mechanischen Eigenschaften. Diese Zeitschr. 1898, S. 11.

²⁶⁾ Fr. Grünling: Über die Mineralvorkommen der Insel Ceylon. Z. f. Kryst. 33, 1900, S. 216.

flächenreicher und zeigen die Kombinationen R (100), 4 R (311) und O R (111).

Manchmal sind die Flächen R, 4 R und O R gleichstark ausgebildet, an anderen Stufen finden sich Krystalle, bei denen 4 R und O R vorherrschen, während R nur als eine schmale Facette auftritt.

Während die R-Fläche vollständig glatt ausgebildet ist, sind die übrigen Flächen stets rauh und matt, und zwar finden wir die Endfläche aus winzigen Rhomboeder- spitzen zusammengesetzt, auf den 4 R-Flächen hingegen bemerkt man häufig Ätzgrübchen. Nicht selten kommen auch die Prismenflächen II. Art. (10 $\bar{1}$) und die durch Messung am Goniometer erkannten Flächen \mathfrak{R} (7 $\bar{5}$ $\bar{1}$) und \mathfrak{R}' (7 $\bar{1}$ $\bar{5}$) vor, welche letztere von F. Becke zuerst an den Dolomitkrystallen von Leogang und vom Binnental beobachtet wurden²⁷⁾.

An Stelle der einfachen Polkanten der Grundrhomboederflächen tritt fast regelmäßig ein System von Riefungen parallel den Polkanten, welche nichts anderes bedeuten als ein abwechselndes Auftreten von zwei benachbarten Rhomboederflächen in Form von ganz schmalen Streifen.

Reine und farblose Krystalle findet man verhältnismäßig selten; gewöhnlich zeigen die Krystalle Einschlüsse von Roteisen und Pyritwürfelchen. Letztere sind meistens schon zersetzt und in Brauneisen umgewandelt. Die Einschlüsse sind immer parallel dem Spaltrhomboeder orientiert, nach dem man dann auch oft den Schichtenbau der Krystalle ersehen kann.

Auch Zwillingsbildungen nach dem gewöhnlichen Gesetze: Zwillingsenebene ∞ R (2 $\bar{1}$ $\bar{1}$) wurden beobachtet. Und wie es besonders in der letzten Zeit in vielen anderen Fällen beobachtet und studiert worden ist, so sieht man auch hier, daß die Zwillingsindividuen bedeutend größere Dimensionen, also größere Zentraldistanzen zeigen, als es bei den einfachen Krystallen der Fall ist²⁸⁾.

Einen guten Beweis für die Asymmetrie der Rhomboeder, also für die Zugehörigkeit des Dolomites zur rhomboedrisch-tetartoe- drischen Klasse, bilden die Lichtfiguren auf

²⁷⁾ Becke, F.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Krystallformen des Dolomits. Tschermarks Min.-petr. Mitteilungen, Bd. X, Wien 1889.

²⁸⁾ Becke, F.: Orthoklas von Val Floriania. Tschermarks Min.-petr. Mitteilungen, Bd. XXII, 1903, S. 195.

Neugebauer, F.: Die Krystalltracht von einfachen Krystallen und Karlsbader Zwillingen des Orthoklases. Tschermarks Min.-petr. Mitteilungen, Bd. XXV, 1906, S. 413–448.

Kreutz, St.: Über die Ausbildung der Krystallform bei Calcitzwillingen. Denkschriften d. K. K. Ak. d. Wiss. math.-nat. Klasse, Bd. LXXX, 1906, S. 15–82.

den natürlichen Grundrhomboederflächen. Dasselbst sieht man entsprechend den Riefungen als Lichtfigur ein liegendes Kreuz, von welchem der eine Balken scharf gezeichnet ist, während der andere nur als verwaschener Lichtstreif auftritt. Auf der anstoßenden Rhomboederfläche hat die Lichtfigur die kongruente Lage, gestattet also eine dreizählige Hauptachse, aber keine vertikale Symmetrieebene.

Oft sind die Dolomitkrystalle mit einer sehr dünnen weißen Schichte überzogen, welche unter dem Mikroskop betrachtet eine feinkrystallinische Masse bildet, auf welcher manchmal noch kleine vollständig farblose, wasserklare Rhomboederchen sitzen. In manchen Spalten finden sich auch Dolomitkrystalle, welche von kleinen Pyrolusitkryställchen ganz bedeckt sind.“

Besonders erwähnenswert ist noch das Vorkommen eines Dolomit-Doppelspates auf den Magnesitklüften. Diese Vorkommen vollkommen farbloser Spaltungsstücke von beträchtlicher Größe sehen dem isländischen Doppelspat zum Verwechseln ähnlich.

Eine genaue Analyse ergab:

Ca CO ₃	56,78
Mg CO ₃	41,44
Fe CO ₃	1,78
Rückstand	Spuren
	100,00

Die gleichen Dolomite beschreibt Sigmund von Arzbach bei Neuberg, überdies im Talk auftretende Idioblasten, welche auch sonst in dem mit dem Magnesit gemeinsam auftretenden Talk (Häuselberg bei Leoben) häufig gefunden werden.

Auch Pseudomorphosen von Dolomit nach Aragonit konnten an beiden Fundorten des öfteren beobachtet werden.“

Ankerit.

„Unter den Kluftmineralen des Magnesites ist dieses das seltenste. Es wurde nur einmal zusammen mit Bergkrystall in erbsengelben Rhomboedern der Spaltform krystallisiert aufgefunden. Die Krystalle besaßen bis 4 mm Kantenlänge und waren stellenweise von wasserklaren spießigen Aragonitkrystallen überzogen. Auf den Aragonitkrystallen saßen als jüngste Bildung sehr kleine Kügelchen von Kalkspat.“

Calcit.

Abgesehen von den als große Seltenheit beobachteten, beim Ankerit erwähnten Kalkspatkügelchen, scheint dieses Mineral auf der Magnesitlagerstätte der Veitsch vollkommen zu fehlen. Überall ist der freie kohlen-saure Kalk als Aragonit zur Ausscheidung gelangt; dies gilt sowohl für die

älteren Kluftbildungen im Magnesit als auch für die noch jetzt entstehenden Sinter, welche letztere gleichfalls stets aus Aragonit bestehen.

Aragonit.

Den Aragonit trifft man sowohl unter den Kluftbildungen des Magnesits an als auch in rezenter Form als Aragonitsinter. Auf den Klüften erscheint er ziemlich selten, auch hier als eine der jüngsten Bildungen in klaren spießigen Krystallen, die sehr an die des Erzberges bei Eisenerz erinnern. Seine älteren Begleiter sind Quarz, Dolomit und Ankerit.

Eine der gewöhnlichsten Sukzessionen ist die folgende:

1. Dolomit,
2. Aragonit.

Häufiger finden sich bis 2 dm dicke Kluftausfüllungen im Magnesit, bestehend aus dicht aneinander gelagerten krystallinischen Aggregaten von radialstrahliger Textur, die an ihrer freien Oberfläche in zahlreichen Krystallspitzen endigen.

Das Vorkommen rezenter Aragonitsinter, die sich von den vorerwähnten Kluftausfüllungen durch ihre feinkrystallinische Beschaffenheit unterscheiden, dürfte aus der Anwesenheit des in den Tagewässern gelösten Magnesiumsulfates sich erklären lassen, da nach meinen Versuchen²⁹⁾ Ca CO_3 aus solchen Lösungen als Aragonit auskrystallisiert. Das Magnesiumsulfat wurde übrigens von Cornu in der Veitsch als Epsomit beobachtet.⁴

Während sowohl Cornu als ich das Ca CO_3 als Calcit in der Veitsch nur höchst selten beobachten konnten, beschreibt Sigmund aus Neuberg bis 12 mm große Krystalle mit der Kombination ORR, ferner schichtenförmige Ablagerungen dieses Minerals mit Aragonit und Dolomit.

Quarz.

„Das Vorkommen dieses Minerals ist von zweierlei Art; es findet sich einerseits in sehr reichlicher Menge in den Kupferkies-Fahlerzquarzgängen vor, welche die Magnesitmasse durchsetzen, andererseits auch auf schmälere Spalten der Magnesitmasse selbst, wo es von etwas Rumpfit und krystallisierten Carbonaten, zumeist Dolomit, seltener von Aragonit, am seltensten von Ankerit begleitet wird. Auf den Kupferkies-Fahlerzquarzgängen findet sich der Quarz als einzige Gangart in der Varietät des gemeinen Quarzes, seltener auch in bis über 2 dm großen farblosen Kry-

²⁹⁾ Cornu, F.: Über die Bildungsbedingungen von Aragonit- und Kalksinter in den alten Grubenbauen der obersteirischen Erzbergwerke. Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1907, S. 596.

stallen als Bergkrystall vor; auf den Spalten des Magnesits trifft man lediglich Bergkrystall an. Selten zeigen diese Kristalle die Färbung des Rauchquarzes.

Als Kombinationen wurden an den Krystallen in den Magnesitklüften nur das Prisma, das positive und das negative Rhomboeder beobachtet. Öfters sind beide Rhomboeder im Gleichgewichte; häufig ist aber auch nur eines von beiden vorherrschend entwickelt. Auf manchen Rhomboederflächen finden sich auch natürliche Ätzfiguren. Dieselben haben die Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes, die Spitze nach abwärts gewendet. Auch Zwillingsbildungen kommen vor, was aus der Verschiedenheit des Krystalldamastes auf einer Rhomboederfläche zu ersehen ist. Nicht selten kommen auch Quarzkrystalle vor, welche einen Überzug von jüngeren Dolomitkrystallen zeigen.

Cornu beobachtete die Sukzession:

1. Dolomit in großen Krystallen verschiedener Form (siehe Dolomit),
2. Quarz, krystallisiert,
3. kleine sattelförmige Dolomitrhomboeder von gelblicher Farbe als Überzug auf Quarzkrystallen.⁴

Auch von Neuberg beschreibt Sigmund Quarzkrystalle aus den Gängen mit Dolomit.

Baryt.

Das Vorkommen von Baryt auf Klüften der Magnesitlagerstätte am Arzbach bei Neuberg, welches Sigmund beschreibt, war bis dahin auf den Magnesitlagerstätten unserer Alpen noch nicht bekannt. Es sollen angeblich Kristalle von 8 mm Größe mit der Kombination (100)(101) vorkommen. Ich konnte solche Kristalle nicht auffinden.

Rumpfit und Talk.

Der Rumpfit und Talk gehören genetisch so innig zusammen, daß sie auch gemeinsam behandelt werden sollen. 1890 wurde der Rumpfit von G. Firtsch³⁰⁾ als selbständiges Mineral aus der Magnesitlagerstätte des Jassinggrabens bei St. Michael erkannt und beschrieben, 1901 findet ihn Freyn³¹⁾ am Häuselberg bei Leoben. 1908 haben Redlich und Cornu³²⁾ die Bedeutung des Rumpfites für die Genesis der alpinen Talklagerstätten

³⁰⁾ Firtsch, G.: Rumpfit, ein neues Mineral. Sitzungsber. K. K. Akademie der Wissenschaften math.-nat. Klassen. Bd. XCIX, Abt. 1, Jahrg. 1890, S. 417.

³¹⁾ Freyn, R.: Über einige neue Mineralienfunde und Fundorte in Steiermark. Mitt. Naturw. Ver. für Steiermark Jahrg. 1901, Graz 1902, S. 177.

³²⁾ Redlich, K. A., u. F. Cornu: Zur Genesis der alpinen Talklagerstätten. Z. f. prakt. Geol. 1908, S. 145.

erkannt und am Häuselberg bei Leoben eine Talk-Rumpfitlagerstätte gefunden, in welcher aus der Umwandlung der Tonschiefer durch Zufuhr magnesiareicher Lösungen der Rumpfit bzw. Rumpfitschiefer einerseits und der Talk andererseits entstand, wobei die noch vorhandenen akzessorischen Bestandteile des Muttergesteins, auf die schon Weinschenk³³⁾ hingewiesen hat, der sicherste Beweis für diese Umbildung sind. Auffallend war es nun, daß der Rumpfit gegenüber dem Talk nur so untergeordnet auftrat und in den Magnesitlagerstätten, namentlich an der Grenze zwischen Schiefer und Magnesitmasse, häufig Talk stets mit einem geringen Prozentgehalt von Al_2O_3 , jedoch äußerst selten Rumpfit gefunden wurde. Schon 1909 hat Redlich für diese Erscheinung die richtige Erklärung gefunden. „Daß der Rumpfit nur verhältnismäßig selten auftritt und wir das Al_2O_3 in den reinen Talken (des Eichbergs) nur bis zu 4 Proz. antreffen, erklärt sich aus der großen Widerstandsfähigkeit der Tonschiefer der Zersetzung gegenüber; die Hauptmasse der Kieselsäure für die Talkbildung ist wohl dem Quarz der Schiefer entnommen.“ Daß diese Deutung richtig ist, wird nun durch verschiedene Beobachtungen bestätigt. Auf der Magnesitlagerstätte der Veitsch tritt der Talk und der Rumpfit (von F. Cornu und R. Köchlin 1900 aufgefunden) nicht übermäßig häufig auf. Der erstere findet sich teils an der Grenze, teils in kleinen Linsen in der Magnesitmasse. Von ihm meistens getrennt ist das Auftreten des Rumpfits, welcher entweder mit granoblastischem Dolomit im grauen Dolomit oder aber in Form blaugrüner Blättchen mit Quarz und Dolomit im Magnesit schmale Klüfte ausfüllt. Wir haben es also hier mit Absätzen aus kiesel-sauren bezw. Al_2O_3 -reichen Lösungen zu tun.

„Im grauen Dolomit bildet er bis 3 cm starke grünlichweiße, sehr feinschuppige Massen, die trümmerartig das Gestein durchziehen. U. d. M. zeigen sich hier wurmförmige bis sphäroidische Blättchenaggregate, die im letzteren Falle im parallelen polarisierten Licht Brewstersche Kreuze zeigen und an Delessitphärolithe erinnern. Auch der als Kluftausfüllung im grauen Dolomit auftretende grobkörnige weiße Dolomit enthält oft viele wurmförmige Rumpfiteinschlüsse. Durch Zerreiben erhaltene Spaltblättchen erweisen sich u. d. M. als sechsseitige oder unregelmäßige

Blättchen. U. d. Konoskop zeigen sie die erste Mittellinie (γ). Der Achsenwinkel ist sehr klein; er beträgt $3-70^\circ$. Die Doppelbrechung ist schwach.

Die Bestimmung des Brechungsquotienten nach der Immersionsmethode bei Anwendung von Methylenjodid und Benzol ergab für α' 1,576, für γ' 1,581.

Dichtebestimmungen, ausgeführt von Herrn Reinhold nach der Schwebemethode, ergaben folgende Zahlen:

1,718
1,711
1,710
1,730.

Im Mittel ergibt sich 1,717.

Vor dem Lötrohr wird der Rumpfit gelblich, ist aber unschmelzbar. Im Kölbchen gibt er Wasser. Er ist durch Salzsäure nicht aufschließbar, durch konzentrierte Schwefelsäure wird er unter Hinterlassung eines gallertigen Kieselsäurerückstandes nacheiniger Erhitzen zersetzt.

Mit basischen Anilinfarbstoffen (Methylenblau, Fuchsin) nach dem Suidaschen Verfahren behandelt, nimmt er intensive Färbung an und wird hierbei schwach pleochroitisch³⁴⁾.

Ganz anders tritt der Rumpfit in Arzbach auf. Er ist ein vom Talk, auch vom Sericitschiefer, äußerlich kaum unterscheidbares, nur etwas härteres öglänzendes lichtgrünes Gestein von schieferiger Spaltung. Der reine Talk tritt diesem Gestein gegenüber sehr zurück. Er hat die chemische Zusammensetzung:

	A Arzbach I ¹⁾	B Jassing- graben ²⁾	C Eichberg ³⁾
SiO ₂	23,86%	30,75	30,71
Al ₂ O ₃	28,58	41,66	38,10
Fe ₂ O ₃	5,32	1,61	1,83
Mg O	29,18	12,09	17,83
Glüh- verlust	12,97	13,12	11,30
Summe	99,91	99,23	99,77

Zwecks genauer wissenschaftlicher Bestimmung wurde das vorliegende Gestein, da in der Analyse A die Alkalien usw. vernachlässigt worden waren, von Dr. R. Michel⁴⁾ in Wien nochmals chemisch untersucht:

¹⁾ Analytiker Dr. O. Großpietsch, Prag, Deutsche Techn. Hochschule, Geol. Inst.

²⁾ Firtsch, G.: Rumpfit ein neues Mineral, a. a. O.

³⁾ Dr. O. Großpietsch: Zur Mineralkenntnis der Magnesitlagerstätte Eichberg am Semmering. Zentralbl. f. Mineralogie, Jahrg. 1911, S. 433.

⁴⁾ Analytiker Dr. R. Michel, Wien, Universität, Min. Inst.

³⁴⁾ Vergl. F. Cornu: Über den Pleochroismus mit basischen Teerfarbstoffen angefarbter Silikate. Tschermaks Min.-petr. Mitt. XXV, 1906, S. 453.

³³⁾ Weinschenk, E.: Das Talkvorkommen bei Mautern in Steiermark. Z. f. prakt. Geol. 1900, S. 41; Weinschenk, E.: Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten. München 1900.

Weinschenk, E.: Grundzüge der Gesteinskunde. 2., umgearbeitete Auflage. Freiburg i. B., 1907, Bd. II, S. 332.

SiO ₂	29,98
Al ₂ O ₃	24,38
Fe ₂ O ₃	0,19
FeO	0,63
CaO	0,42
MgO	30,52
NaO	0,23
K ₂ O	0,16
H ₂ O	12,42
CO ₂	0,93
	99,86

Das besonders Interessante ist, daß man seine Entstehung aus dem benachbarten Quarzit deutlich sehen kann. Die tektonische Stellung dieses Muttergestein wurde bereits besprochen, auch der Mineralbestand (Quarz, Sericit und ein wenig Mikroklin) näher präzisiert.

Mehrere Analysen mögen die chemische Zusammensetzung dieses Gesteines zeigen (zum Vergleich wurde auch der Quarzit des Roßkogels bei Neuberg herangezogen, der die Unterlage des mesozoischen Kalkes bildet und in keiner Verbindung mit einer Magnesitlagerstätte steht).

der Quarz die Kieselsäure für den Talk, und da die Magnesitisierung der Tektonik dieser Gegend vorangegangen ist, muß der in der Magnesitmasse mit Quarzit eingewalzte Rumpfschiefer und Talk hier eine spätere Bildung sein.

Studieren wir die Analysen des Rumpfschiefers (Analyse A u. B), so fällt uns gegenüber dem Rumpfit des Jassinggrabens (Analyse C) und des Eichbergs (Analyse D) der hohe Mg O-Gehalt, gegenüber dem niedrigen Al₂O₃-Gehalt, auf, und wir können mit Recht daraus schließen — das mikroskopische Bild bestätigt diese Vermutung —, daß wir es mit einer Metamorphose zu tun haben, die eine mechanische Mischung von Talk und Rumpfit darstellt, bei welcher der Tonerde- und Kieselsäuregehalt des Muttergesteins im Verein mit der Magnesiumzufuhr die Komponenten dieser Neubildungen sind.

Ähnliche Schiefer beschreibt auch Canaval³⁵⁾ aus dem Magnesit von Trems bei Sterzing in Tirol.

Quarzit	I Neuberg ¹⁾	II Veitsch a ²⁾	III Veitsch b ²⁾	IV Veitsch c ²⁾	V Roßkogel bei Neuberg ¹⁾
SiO ₂	69,97 %	68,34	70,42	75,97	87,97
Al ₂ O ₃	20,03	9,32	8,64	13,08	6,06
Fe ₂ O ₃	0,83	1,01	2,92	0,94	2,70
CaO	Spur	Spur			
MgO	3,64	14,57	11,97	1,21	0,44
Alkalien	Spuren	2,45	1,30	6,38	2,40
Glühverlust	4,90	4,96	4,93	2,42	0,66
Summe	99,37	100,65	100,00	100,00	100,33

Auch der Veitscher Quarzit wurde nochmals einer genauen chemischen Untersuchung unterworfen, die folgendes Resultat lieferte³⁾:

SiO ₂	69,13
Al ₂ O ₃	16,94
Fe ₂ O ₃	0,22
FeO	0,38
CaO	0,64
MgO	7,33
Na ₂ O	0,43
K ₂ O	0,26
CO ₂	0,15
H ₂ O	5,29
	100,77

Der Quarzit der Magnesitlagerstätten enthält mehr oder weniger große Mengen MgO, während dasselbe Gestein entfernt von den Magnesitvorkommen, z. B. am Roßkogel (Fig. 4), nur Spuren bzw. 0,44 % MgO führt. Der Sericit liefert also die Tonerde zum Rumpfit,

Bei dieser Gelegenheit sei auch aus genetischen Gründen des Talkes der Magnesitlagerstätte des Eichbergs am Semmering³⁶⁾ gedacht. Schon öfters hatte ich Gelegenheit auf den primären, gleichzeitig mit dem Magnesit gebildeten und den sekundären, später entstandenen Talk hinzuweisen. Schöne Pseudomorphosen von Talk nach Quarz und Dolomit in der Magnesitmasse bestätigen die Anschauung der teilweise späteren Entstehung. Relikte dieser beiden Minerale sind von Talk umrindet. Beim Quarz hat die Magnesialösung im Verein mit der Kieselsäure den Talk gebildet, das leicht lösliche Magnesium-Calcium-Carbonat wird durch das Magnesiumhydroasilicat ersetzt. Das Auftreten von Apatit in diesem Talk gehört wohl zu den seltsamsten Erscheinungen.

¹⁾ I und V Analytiker Dr. O. Großpietsch, Prag, Deutsche Techn. Hochschule.

²⁾ II, III und IV Ingenieur R. Banco, Veitsch.

³⁾ Analytiker Dr. R. Michel, Wien, Universität, min. Institut.

³⁵⁾ Canaval, R.: Das Magnesitvorkommen von Trems bei Sterzing in Tirol. Z. f. prakt. Geol. 1912, S. 320.

³⁶⁾ Ausführliches darüber wird die bereits im Druck befindliche Monographie des Semmering-Carbonzuges bringen.

Bergleder.

„Dieses Mineral wurde nur einmal in filzartigen Aggregaten von gelblichweißer Farbe und in Begleitung von Dolomitkryställchen auf einer Kluft des hier sehr eisenreichen Magnesites angetroffen.“

In Neuberg findet sich nach Sigmund (a. a. O.) als Kluftausfüllung sowohl weißes Bergleder als auch leberbrauner Bol.

Kerolith (?)

„Das Mineral kommt nur derb vor und ist an den Kanten durchscheinend. Die Farbe ist weiß, zeigt Fettglanz, fühlt sich talkig an und hat einen muscheligen Bruch. Die Härte ist zwischen 1 und 2. Vor dem Lötrohr ist der Kerolith nur sehr schwer schmelzbar und färbt sich dabei schwarz; bei längerem Erhitzen verschwindet die schwarze Farbe wieder, was auf Vorhandensein von organischer Substanz schließen läßt. Auch färbt sich das Mineral mit Schwefelsäure gekocht dunkel. Eine qualitative Untersuchung ergab die Substanzen Kieselsäure, Tonerde und Magnesia. Der Kerolith ist durch Säuren unter Hinterlassung von pulvriger Kieselsäure aufschließbar.“

Pyrolusit und Wad.

„Auf einer aus den Klüften des Magnesites stammenden Stufe von krystallisiertem Dolomit fand sich als jüngere Bildung ein Überzug von ihrer Form nach nicht näher bestimmbarer Kryställchen, eisengrau gefärbt, von metallischem Habitus, die sich bei der Untersuchung v. d. L. als Pyrolusit erwiesen. Auch staubige Überzüge von schwarzbrauner Farbe wurden unter ähnlichen Verhältnissen beobachtet, die nach ihrem chemischen Verhalten als Wad angesprochen werden müssen. Der Pyrolusit dürfte den seltensten Mineralien der Veitscher Magnesitlagerstätte beizuzählen sein.“

Kupferkies.

„Der Kupferkies ist neben dem Fahlerze das häufigste primäre Mineral der sulfidischen Gänge. Er findet sich in bis über kopfgroßen derben Massen innig mit dem Quarze verwachsen vor. Krystalle des Minerals wurden trotz eifriger Nachforschung nirgends gefunden.“

Häufig wird es von einem ganzen Netzwerk von Sprüngen durchzogen, die von schmalen Kupferpecherzadern erfüllt sind. Abgesehen von dem Kupferpecherz hat der Kupferkies noch Anlaß gegeben zur Bildung von Chrysokoll, Malachit, Azurit und Brauneisenerz.“

Kupferkies findet sich auch in Arzbach.

Antimonfahlerz.

„Wie der Kupferkies, so kommt auch das Fahlerz in den Sulfdgängen der Veitsch nur

in derben Massen vor. Die Farbe des Erzes ist stahlgrau, der Bruch uneben, der Strich schwarz. V. d. L. macht sich Arsen neben Antimon bemerkbar. Die qualitative Analyse ergab: S, As, Sb, Cu (an 60 Proz.), außerdem in sehr geringen Mengen Hg, Fe und Zn. Bei der Verwitterung des Fahlerzes bildeten sich Thrombolith, Azurit, Malachit und ein nicht näher bestimmbares Mineral, das anfänglich für Tirolit gehalten wurde.“

Nicht unerwähnt mag das Auftreten einer Wismutverbindung sein, das O. Großpietsch (a. a. O.) unter dem Namen des Eichbergites $3(\text{BiSb}_2)\text{S}_3(\text{CuFe})_2\text{S}$ vom Eichberg am Semmering beschreibt.

Pyrit.

„Bei diesem Mineral müssen dreierlei Vorkommen unterschieden werden:

1. primärer Pyrit, fein eingesprengt in Form von Körnern und Kryställchen der Würfelform im Magnesit; dieses Vorkommen hat bei seiner Zersetzung durch die Atmosphärien mittels der hierbei freiwerdenden Schwefelsäure den Anlaß zu der rezenten Epsomitbildung geboten;

2. würfelförmige Pyritkryställchen winziger Dimension als Einschlüsse im krystallisierten Dolomit der Magnesitklüfte;

3. Pyrit in den Sulfdgängen. Dieser findet sich in derben Massen von zuweilen beträchtlicher Größe mit dem Kupferkies verwachsen vor, jedoch etwas seltener als der letztere. In einem Falle beobachtete ich auch hier Krystalle von Würfelform, etwa 4 mm lang, nach dem Pentagonododekaeder gestreift, teilweise vollständig umgewandelt in Goethit.“

Aus der Zersetzung des Pyrits geht eine Pseudomorphose von Schwefel hervor; man trifft im Talk Hohlräume, welche noch deutlich die Krystallform dieses Minerals zeigen und die mit einer schwammigen Masse von Schwefel erfüllt sind.

Das gleiche gilt von Neuberg.

Malachit (und unbestimmtes Mineral).

„Von diesem in der Veitsch häufigen Minerale fanden sich an einer Stufe ganz kleine, mit der Lupe gerade noch erkennbare Kryställchen. Die haarförmigen Individuen treten zu büschelförmigen Aggregaten zusammen. An zahlreichen Individuen wurde die Auslöschungsschiefe gemessen, und es ergab sich als Maximum der Auslöschung ein Winkel von beiläufig 22° zwischen der Richtung der Nadeln und der Schwingungsrichtung des rascheren Strahles (α'). Auch Zwillingsbildungen konnten beobachtet werden; die Individuen zeigen auf (010) symmetrische

Auslöschung in bezug auf die Zwillings-ebene, welche offenbar hier die Fläche (100) ist.

Gewöhnlich tritt der Malachit in derber Form auf, und zwar mit traubiger Oberflächen- ausbildung auf Limonit aufgewachsen. Der Malachit ist als ein Derivat des Fahlerzes und des Kupferkieses zu betrachten.

In einem kleinen Hohlraume eines Fahlerzes wurde noch ein Mineral beobachtet, welches sowohl durch seine grünblaue Farbe auffiel als auch durch sein Auftreten in Form von äußerst feinen blättchenförmigen Kryställchen. Die Krystalle sind bis 4 mm lang und erreichen die minimale Dicke bis zu 62 μ . Unter dem Mikroskope findet man, daß das Mineral zwei Richtungen von Spaltbarkeit erkennen läßt, welche parallel der Längs- erstreckung der Blättchen verlaufen. Die optische Untersuchung ergab folgende Resultate: Alle Individuen zeigen gerade Auslöschung und sind optisch zweiachsig. Das Mineral krystallisiert also rhombisch. Bringt man eine Anzahl von Kryställchen auf den Objektträger und betrachtet dann mit dem Mikroskope die Individuen, so erkennt man, daß die Krystallblättchen in zwei Stellungen aufliegen. Individuen in der einen Stellung zeigen hohe Interferenzfarben, und im Konoskop bemerkt man, daß wohl die optische Normale herauskommen muß. Die Individuen in der andern Stellung sind viel seltener und bedeutend schmaler ausgebildet als die in der erstgenannten Lage.

Die Interferenzbilder zeigen dann die Nähe der ersten Mittellinie (α).

Die Richtung der Längserstreckung des Minerals ist immer zugleich die des langsameren Strahles (γ'). Die Ebene der optischen Achsen liegt parallel der Längs- erstreckung der Blättchen.

Der Winkel der optischen Achsen ist ziemlich groß. Da das Material zu einer qualitativen Analyse nicht langte, konnte bis jetzt chemisch nur Kupfer und Wasser nachgewiesen werden.

Den ersten Vermutungen, daß das Mineral Tirolit sei, widersprechen die optischen Eigenschaften. Leider fehlte bis jetzt hinreichendes Material, um die Untersuchungen zu Ende führen zu können⁴.

Azurit.

„Dieser bildet kleine langsäulenförmige Kryställchen von dunkelazurblauer Farbe, die manchmal zu kugeligen Gruppen vereinigt erscheinen. Er findet sich viel seltener als der Malachit vor und namentlich in kleinen Hohlräumen des zersetzten Antimonkupferfahlerzes und auf dem Quarze aus der

Nachbarschaft desselben. Es macht vielfach den Eindruck, als ob der Azurit vorwiegend aus dem Fahlerz entstanden sei, der Malachit aus dem Kupferkies. Abgesehen von den Krystallen findet sich noch derber Azurit von oft erdiger Beschaffenheit und smalte- blauer Färbung in Gesellschaft der Kupfer- erze vor“.

Thrombolith.

„Auf einer Exkursion mit den Hörern der Montanistischen Hochschule im Jahre 1907 hatte Cornu die Freude, dieses seltene Mineral auf einigen Antimonkupferfahlerzstufen zu entdecken. Es besitzt völlig das Ansehen des Vorkommens von Rezbanya. Manche Fahlerzstufen sind fast ganz in das schön olivengrüne fettglänzende Mineral, das sich durch einen muschligen Bruch auszeichnet, umgewandelt. Chrysokoll in kleinen derben Partien ist sein häufigster Begleiter. U. d. M. erscheinen Splitter mit gelbgrüner Farbe durchsichtig, isotrop und sehr stark licht- brechend. V. d. L. zeigt sich eine sehr deutliche Antimon-Flammenfärbung. Das Pulver hinterläßt, wie Schrauf³⁷⁾ angibt, mit kalter Salzsäure behandelt einen gelblichen Rück- stand von Sb_2O_3 .

Die qualitative Analyse ergab H_2O , CuO , Sb_2O_3 und etwas Fe_2O_3 “.

Kupferpecherz.

„Das erste Umwandlungsprodukt des Kupferkieses der Sulfdgänge ist gewöhnlich das Kupferpecherz, das sich in ausgezeichneten Varietäten zusammen mit Chrysokoll, Malachit und Limonit vorfindet. Es besitzt pechschwarze bis hellbraune Färbung, zeigt muschligen Bruch und Fettglanz. Das schwarze Geäder im Kupferkiese der Veitsch besteht — neben Limonit — häufig aus Kupferpecherz.

U. d. M. ist das Mineral mit gelbbrauner Farbe durchsichtig, isotrop, häufig ziem- lich inhomogen. Die qualitative Unter- suchung des Minerals ergab Fe_2O_3 , viel FeO , CuO , SiO_2 und H_2O . Die Dichte beträgt 2,77.

Da, [wie ich mich überzeugt habe, auch Kupferpecherze anderer Fundorte sich u. d. M. durchsichtig erweisen, isotrop sind und viel FeO enthalten, kann das Kupferpecherz nicht als Limonitvarietät betrachtet werden, wie bisher die Gepflogenheit war. Genauere Untersuchungen über diesen jedenfalls selbständigen Mineralkörper, der für die Oxydationszone so vieler Kupfer- kieslagerstätten charakteristisch ist, wären sehr erwünscht“.

³⁷⁾ O. A. Schrauf: Über Phosphorkupfererze. Z. f. Krystallographie IV, 1880, S. 28—30.

Chrysokoll.

„Chrysokoll findet sich in kleinen derben Partien von ausgezeichnet muschligem Bruch und von himmelblauer bis blaugrüner Farbe unter den Bildungen der Oxydationszone der Sulfidgänge vor. Er wird hier von Limonit, Kupferpecherz, Malachit, seltener auch von Azurit begleitet. Der Chrysokoll verdankt dem verwitternden Kupferkies und dem Quarz seine Entstehung und tritt demgemäß stets an der Grenze dieser beiden Minerale auf. In Dünnschliffen läßt sich die Verdrängung des Quarzes durch die Chrysokollsubstanz sehr gut beobachten; der Quarz wird in der Nähe des verwitternden Kupferkieses von einem Netzwerk von Chrysokolladern durchzogen und schließlich völlig von dem Kupfersilicat ersetzt“.

Limonit (und Goethit).

„Brauneisenerz bildet eins der gewöhnlichsten Oxydationsprodukte des Kupferkieses in den sulfidischen Gängen, und zwar in der Varietät des Brauneisenoockers. Es wird von

Malachit, Azurit, Chrysokoll und Kupferpecherz begleitet.

Ein anderes Vorkommen ist das in Form von Pseudomorphosen nach primärem Brunnerit, als hellfarbiger Ocker von lockerer Beschaffenheit, die Gestalt der ursprünglichen Carbonatrhomboeder noch deutlich bewahrend.

Goethit findet sich in dem eisernen Hute der Sulfidgänge als Pseudomorphose nach Pyritwürfeln vor, wie schon bei letzterem Minerale erwähnt wurde“.

Epsomit.

„Epsomit gehört zu den rezenten Bildungen der Magnesitlagerstätten. Er findet sich bei trockener Jahreszeit als haarförmige Ausblühung an den Wänden des Magnesits vor. Seine Entstehung ist auf die Einwirkung verwitternden Eisenkieses, der sich als primäre Bildung im Magnesit vorfindet, auf den Magnesit zurückzuführen. Nach den von Cornu ausgeführten Versuchen (siehe Aragonit) bedingt das Magnesiumsulfat, das in den Tagewässern gelöst ist, die rezenten Aragonitbildungen“.

Kalisalzvorkommen in Nordamerika.

Von

Bergassessor G. Bentz in Magdeburg.

Die Bedeutung der Kalisalzvorkommen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika dürfte nach der kürzlich herausgegebenen amtlichen Veröffentlichung der U. S. Geological Survey, Washington, über die vorläufigen Ergebnisse der Bohrungen im Death Valley, Kalifornien, nicht mehr hoch einzuschätzen sein. Das zeigen die folgenden der Mining and Engineering World vom 3. Mai 1913 entnommenen Ausführungen.

Kalifelder im Death Valley.

Die Berichte besagen, daß tatsächlich das ganze Gebiet im Death Valley vor kurzem wahrscheinlich von Mutungsgesellschaften, und zwar in Feldern von sehr großem Flächeninhalt, mit Kalimutungen belegt wurde. Es ist gesagt, daß im untersten Teile des Tales vom Mai bis Juli 1912 ein einziges Feld von 17 120 acres (69 281 514 qm) gestreckt wurde, das als „Kali property“ bekannt ist. Andere Gruppen sind später sowohl nördlich wie auch südlich von dieser Streckung aufgenommen.

Salzablagerungen an der Oberfläche.

Eine beträchtliche Menge salziges Material ist auf und unter dem Grund des Death Valley angehäuft, und es ist logisch, daß dieses Gebiet bei der Suche nach löslichen Kalisalzen als eins der ersten die Aufmerksamkeit auf sich zog. Seine Oberfläche setzt sich zusammen aus einem inneren Gebiet von Krustensalz, das sich im untersten Teile des Tales viele Meilen weit von Norden nach Süden erstreckt. Im alleruntersten Teile des Tales, dem sogenannten „sink“ (Ausguß), liegt eine etwa kreisförmige Fläche von mehreren Meilen Durchmesser, die gewöhnlich ein glattes Feld von schneeweißem Salz ist. Gelegentlich ist diese bei Unwettern von Wässern überschwemmt, die dann verdunsten und wieder die Krustensfläche von weißem Salze hinterlassen. Vor dem glatten Salz liegen nach Norden und Süden die Felder rauhen Salzes. Diese unterscheiden sich von der Fläche des glatten Salzes vornehmlich durch die Tatsache, daß die Salzkrusten, die kurz zuvor nicht überschwemmt und ganz wieder aufgelöst wurden,