

Beiträge zur Kenntniss der Gesteine und Erzlagerstätten des Weissenbachthales in Oberkärnten.

Von Dr. Richard Canaval.

Unter den Thälern Kärntens dürften nur wenige sich durch das Auftreten so verschiedenartiger Erzlagerstätten auszeichnen, als das Thal, welches der Weissenbach vom Weissensee aus durchfließt, um seine Wässer schliesslich bei Feistritz nächst Paternion mit jenen der Drau zu vermengen.

Die geologischen Verhältnisse dieses Thaies sind, wenn auch local complicirter, doch im Grossen und Ganzen ziemlich einfach.

Von der Einmündung des Tiebelbaches in den Weissenbach angefangen bis nach Duell im Drauthale, ist das Bett des Weissenbaches in Phylliten eingetieft, welche bei sehr veränderlichem, oft rein westöstlichem Streichen, bald mehr, bald minder steil nach Süden einfallen, local auch ganz saiger stehen. Es setzen diese Phyllite, welche bei Schippach, südlich Spital von Glimmerschiefern, Hornblendeschiefern und Gneissen unterteuft werden, die Stöcke von Magnetkies mit etwas Kupfer und Eisenkies beherbergen, das am linken Gehänge des Weissenbachthales, zwischen diesem und dem Drauthale sich erhebende Gebirge zusammen.

Petrographisch sind diese Schiefer sehr mannigfaltig; es wird weiter unten bei Besprechung des Zinnobervorkommens von Buchholzgraben bei Stockenboy auf die wichtigsten Typen derselben zurückzukommen sein. Ein local sehr mächtiges Lager halbkrySTALLINISCHEN Kalkes, welches denselben eingelagert ist, zieht sich von Altenhaus über den Zlan bis in die Gussen am Uebergange vom Weissenbachthale in das durch seinen ehemals blühenden Metallbergbau bekannte Sieffitzthal und dann weiterhin gegen Lind im Drauthal.

Das Alter dieser Gesteine ist noch fraglich. Während ältere Beobachter ¹⁾ den ganzen Schiefercomplex als eine Einheit zusammenfassen,

¹⁾ Ch. Keferstein, Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt. Weimar 1831, pag. 86. — F. v. Rosthorn und J. S. Canaval, Uebersicht der Mineralien und Felsarten Kärntens. Klagenfurt 1854, pag. 42. — C. F. Peters, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. VII. Bd., pag. 68. — Fötterle, ibid. Sitzungsberichte, pag. 372 u. A.

vermuthet Suess¹⁾, dass der halbkrySTALLINISCHE Kalk zur Steinkohlenformation zu stellen sei, die darüber liegenden Schiefer aber als Casanna-schiefer angesprochen werden müssen, wogegen Stache²⁾ glaubt, dass sich davon Manches als in den Bereich seiner „Quarzphyllit- oder Kalkthonphyllitgruppe“ gehörig erweisen lassen werde.

Es verdient vielleicht auf die Analogien hingewiesen zu werden, welche zwischen diesen Gebilden und den älteren Ablagerungen der Grazer Bucht zu bestehen scheint. Unter dem, unserem Kalke petrographisch sehr ähnlichen „Schöckelkalke“ tritt dort in der Umgebung von Peggau in gleicher Weise, wie hier, ein erzführender Schieferhorizont auf und über demselben findet sich die petrographisch ebenfalls sehr mannigfaltig entwickelte Gruppe der Semriacher Schiefer, welche local gleichfalls Erze, namentlich Kiese beherbergt und aus der auch Zinnober-Anbrüche bekannt geworden sind.

Den „Casanna“-Schiefern, welchen das Zinnobervorkommen von Buchholzgraben angehört, discordant aufgelagert erscheint rother Grödner Sandstein, der wieder concordant von triadischen Sedimenten³⁾ überlagert wird. Aus diesen jüngeren Gebilden baut sich das Gebirge am rechten Gehänge des Weissenbachthales auf. Südlich von Duell ist das Streichen dieser steil nach Süden geneigten Ablagerungen ein ost-westliches, gegen Stockenboy hin nimmt eine Nordwest-Südostrichtung immer mehr zu, so dass später der Tiebelbach ziemlich genau in der Streichungsrichtung der jüngeren Gebilde, an der Scheidung zwischen diesen und den sie unterteufenden Phylliten hinströmt.

Von der Einmündung des Tiebelbaches in den Weissenbach an verlässt das Bett des letzteren das Phyllitgebirge und verquert nun erst die mässige Lage der Grödner Sandsteines, dann die triadischen Ablagerungen.

Mit diesem Gesteinswechsel ändert sich auch der Charakter des Thales; während dasselbe anfänglich als reines Erosionsthal erscheint, dürften späterhin mehrere, zum Theil recht bedeutende Brüche dessen Richtung mitbedingt haben.

Als jüngste Gebilde finden sich glaciale Ablagerungen und alluviale Schotterterrassen.

Fast alle diese Formationsglieder führen Erze.

Die unter dem halbkrySTALLINISCHEN Kalke liegenden Phyllite beherbergen göLDISCHE Kiese, auf welche im Kunstgraben bei Kamring im Drauthale Baue umgingen, die „Casannaschiefer“ Quecksilbererze, welche im Buchholzgraben bei Stockenboy Gegenstand bergmännischer Thätigkeit waren; der halbkrySTALLINISCHE Kalk selbst Eisen- und Kupfererze.

Dem Grödner Sandstein gehört ein interessantes Vorkommen von Eisenglanz an.

¹⁾ Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe. Kais. Akademie der Wissensch. VII, 1. pag. 256.

²⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1874, XXIV. Bd., pag. 156.

³⁾ Vergl. Peters, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. VII. Bd., pag. 67. — Fötterle, Ibid. pag. 372. — Mojsisovics, Ibid. XXIV. Bd., pag. 104 u. Verhandl. Jahrg. 1872, pag. 351. — Penecke, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1884, pag. 382. — F. Seeland, Geologisches Bild von Kärnten, pag. 8.

Die triadischen Kalke zeichnen sich durch das Auftreten von Blei- und Zinkerzen aus; den alluvialen Gebilden endlich gehören die Goldseifen von Tragin an, welche wahrscheinlich schon in sehr früher Zeit Gegenstand eines ausgedehnten Bergbaubetriebes waren.

In den nachfolgenden Zeilen sollen einige Notizen zur Kenntniss dieser Erzvorkommen und der sie begleitenden Gesteine gebracht werden, zu welchen das Material gelegentlich mehrerer Excursionen in dieses Revier gesammelt wurde. Einige neue Beobachtungen über die Goldseifen von Tragin, welche bereits an einem anderen Orte zu schildern versucht wurden¹⁾, werden dieselben beschliessen und die älteren Angaben theils berichtigen, theils ergänzen.

Meinen hochverehrten Lehrern, Prof. H. Hoefler, Prof. Dr. R. Hoernes und Prof. Dr. C. Doelter, in dessen Institute die mikroskopischen Untersuchungen vorgenommen wurden, sowie den Herren Bergrath F. Seeland in Klagenfurt und Dr. J. Unterweissacher in Graz bin ich für ihre freundliche Mithilfe bei Sammlung dieser Notizen zu grösstem Danke verpflichtet.

I. Das Eisenglanzvorkommen auf der Bucheben.

Am rechten Gebänge des oben erwähnten Tiebelbachgrabens, in dem zur Herrschaft Paternion gehörigen Edelwalde finden sich Aufschlüsse eines Eisenglanzvorkommens.

Das Erz gehört dem hier nach Stunde 20 streichendem und steil südwestlich verflächenden Grödner Sandstein an. Die Lagerstätte ist schon lange bekannt.²⁾ Im Jahre 1841 wurde dem Gewerken Johann Abundius Grafen v. Wiedmann ein Lehen „Abundius-Stollen“ hierauf verliehen, das erst Mitte der Sechziger-Jahre wieder zur Löschung kam.

Das Vorkommen ist damals mit zwei Stollen und mehreren Röschen untersucht und ein kleiner Erzverhau hierauf geführt worden. In Folge Schwerschmelzigkeit der Glänze und zu grosser Entfernung von dem, in der Kreuzen betriebenen Hochofen, mag man den Bau ziemlich bald wieder eingestellt haben. Stollen und Röschen sind jetzt verbrochen, die Oertlichkeit selbst ist mit so dichtem Wald bedeckt, dass man sich auf die Prüfung des Haldensturzes und die Besichtigung der durch Rutschungen entstandenen Entblössungen beschränken muss. Trotz dieser mangelhaften Aufschlüsse konnte Folgendes ermittelt werden.

Das Erzvorkommen ist dem Grödner Sandsteine concordant eingelagert und hat, wenigstens am Ausbisse, eine dem Streichen nach recht beschränkte, 80 Meter kaum übersteigende Ausdehnung.

Seine Form dürfte eine linsenförmige sein, die grösste Mächtigkeit 3 Meter nicht erreichen. Ob etwa mehrere solche Erzmittel in einer gewissen Sandsteinzone sich finden, ist nicht bekannt, immerhin könnte das häufige Auftreten von Eisenglanz in dem Grödner Sandsteine der

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XXXV. Bd., pag. 105.

²⁾ Vergl. Fr. v. Rosthorn und J. L. Canaval, Uebersicht der Mineralien und Felsarten Kärntens. Klagenfurt 1854. pag. 58. — Hans Hoefler, Die Mineralien Kärntens. Klagenfurt 1870, pag. 31.

hiesigen Gegend eine solche Annahme unterstützen. Das Vorkommen besitzt eine breccienartige Structur: Hinsichtlich ihrer Grösse sehr variable, an den Ecken zngerundete Stücke rothen Sandsteines werden durch Eisenglanz, der mit Quarz verwachsen ist, verkittet. Das Liegende bildet ein eigenthümlicher, weisslicher, licht röthlich gesprenkelter Sandstein, der vom normalen rothen Grödner Sandstein unterteuft wird. Ob letzterer unmittelbar diesen „Liegendsandstein“ unterlagert, liess sich jedoch mangels hinlänglicher Aufschlüsse nicht bestimmen.

Ein gleicher rother Sandstein findet sich im Hangenden des Erzvorkommens.

Der lichte Liegendsandstein besitzt einen unebenen Bruch und zerfällt unter dem Hammer ziemlich leicht in kleine, unregelmässige Stücke, welche unter dem Drucke der Finger stark abbröseln. Er beherbergt in einer grobkörnigen Grundmasse grössere milchweisse Quarz- und licht fleisch- bis dunkel-pompejanisch-roth gefärbte, rundliche Porphyrfragmente. Dem Streichen des Sandsteines gegen Südost nach scheinen die Porphyrfragmente sich zu verlieren. Leider hinderte auch hier der Mangel an Aufschlüssen eine nähere Untersuchung.

Unter der Lupe setzt sich die Grundmasse des Gesteines aus unregelmässigen Körnern zusammen, zwischen welchen eine feinschuppige, silberweisse, schwach perlmutterglänzende, scricitische Substanz zu bemerken ist. Die Körner bestehen theils aus weissem bis lichtgelblich und graulich gefärbtem, seltener farblosem glas- bis fettglänzendem Quarz, theils aus einer licht fleisch- bis dunkel-braunroth gefärbten, matten, zum Theil fast erdigen, porphyrischen oder jaspisartigen Substanz. Stellenweise glaubt man weissliche, glasglänzende Feldspathkörner unterscheiden zu können. Sehr interessante, wenngleich schwierig zu deutende Details ergaben Dünnschliffe, die aus diesem Gesteine angefertigt wurden. Man sieht verschieden grosse, vorwiegend ganz unregelmässig contourirte, allothigene Fragmente, welche in einem Cemente liegen, dessen Masse gegen die Masse dieser Bruchstücke im Allgemeinen stark zurücktritt. Die Fragmente bestehen theils aus Quarz, theils aus porphyrischer Substanz, viel minder häufig tritt Feldspath auf, recht selten finden sich Bruchstücke von Schiefergesteinen.

Unter den Quarzfragmenten können zwei Haupttypen unterschieden werden. Die einen charakterisiren sich durch Verschiedenheit ihrer Grösse und die Irregularität ihrer Formen, die anderen zeigen weit geringere Schwankungen in ihren Dimensionen, sind mehr rundlich umschrieben und zeichnen sich ihre Contouren in dickeren Schliften durch schwache Aus- und Einbuchtungen aus, welche an den Verlauf einer sehr flachen Sinuslinie erinnern.

Die Fragmente der ersten Art überwiegen an Menge, lassen hier und da Verwachsungen mit porphyrischer Substanz erkennen und besitzen Eigenthümlichkeiten, welche sie den Quarz-Einsprenglingen der Quarzporphyre nahe rücken.¹⁾ Sie sind fast durchwegs einheitliche Individuen, die das Licht zwischen gekreuzten Nicols in der Regel ihrer ganzen Ausdehnung nach gleichzeitig auslöschen. Sehr selten

¹⁾ Rosenbusch, Mikroskop. Physiographie der massigen Gesteine. Stuttgart 1887, 2. Aufl., pag. 355.

bemerkt man, dass bei einer bestimmten Stellung der eine Theil ganz dunkel, der andere Theil dagegen nur schwach beschattet ist und dabei ein ganz allmälliger Uebergang von Licht in Dunkel stattfindet. Noch seltener tritt eine schmale, etwas verwaschene, zwillingsartige Streifung auf.

An Interpunctionen sind diese Quarze im Vergleiche zu den Quarzfragmenten der zweiten Art arm. Am häufigsten finden sich Fluidaleinschlüsse, die theils ganz zerstreut, theils zu wenigen Strängen aggregirt auftreten. Ausser einem, oft unbeweglichen Bläschen enthalten diese Einschlüsse häufig opake, anscheinend den Wänden anhaftende Stäubchen, welche denselben ein schmutziges Aussehen geben. Recht spärlich begegnet man zart umschriebenen, vorwiegend rundlichen Interpunctionen eines farblosen bis bräunlichen Glases. Manche farblose Glaseinschlüsse enthalten opake, zu kleinen Gruppen aggregirte Pünktchen und zeigen dann zwischen gekreuzten Nicols eine beginnende schwache Körnelung. Spannungsphänomene um diese Einschlüsse wurden nicht beobachtet.

Ziemlich häufig finden sich rüthliche opake Ferritkörnchen, sowie Einschlüsse und Einstülpungen porphyrischer Grundmasse, welche letztere im Allgemeinen die gleichen Verhältnisse wie in den Quarzeinsprenglingen des weiter unten beschriebenen Quarzporphyres wahrnehmen lassen.

Recht selten treten farblose, stark lichtbrechende, gerade auslöschende, deutlich hexagonale Säulchen der Combination $\infty . P . o P . P$ und gleichartige Nadelchen auf, die wohl als Apatit angesprochen werden dürfen. Kleine farblose, lebhaft polarisirende Glimmerlamellen sind etwas häufiger. Bemerkenswerth ist noch, dass sich unter diesen Quarzbruchstücken auch solche finden, welche einseitig durch eine scharfe, gerade Linie begrenzt werden und dass in einem Falle ein anscheinend tafelförmiger Einschluss porphyrischer Masse sich einer solchen geradlinig verlaufenden Grenze parallel orientirte.

Die Quarzfragmente der zweiten Art erweisen sich theils als einheitliche Individuen, theils als Aggregationen solcher. Sie sind reich an kleinsten, rundlichen, flaschen- bis schlauchförmigen, in vielen fast parallelen oder sich unter spitzen Winkeln kreuzenden Reihen angeordneter Fluidaleinschlüsse und Bläschen. Einzelne Quarze umschliessen licht-carmin bis dunkel-braunroth gefärbte Rutilnadelchen, in anderen treten kleine derartige Säulchen und Nadelchen, die dann oft zu knieförmigen Zwillingen und sagenitartigen Verwachsungen verbunden sind, geradezu massenhaft auf. Ziemlich häufig finden sich Eisenoxydate.

Erwähnenswerth ist ein grösseres Quarzfragment, das sich aus kleinen Quarzkörnern aufbaut. Dieselben sind tief eingebuchtet und innig mit einander verflösst, so dass die anscheinend einheitliche Masse erst im polarisirten Lichte zu einem bunten Mosaik aufgelöst wird. Zahlreiche Reihen von Fluidaleinschlüssen und Bläschen durchziehen dieselbe. Opake bräunlichschwarze Körnchen und Fäserchen, seltener tief ziegelroth durchscheinende Knöllchen formiren unregelmässig contourirte und ausgezackte Partien, welche ab und zu von kleinen Rutilnadelchen begleitet werden.

Stellenweise treten grössere farblose Muskovitlamellen und ungemein scharf ausgebildete, deutlich tetragonale, an den Enden pyramidal zu-

gespitzte, schwach weingelb gefärbte Säulchen auf. Dieselben können in Folge ihrer geraden Auslöschung, ihrer starken Lichtbrechung, sowie ihrer überaus lebhaften, irisirenden Polarisationsfarben nur für Zirkon angesprochen werden. — In ziemlicher Menge umschliessen diese Zirkonkryställchen kleine Bläschen, opake Körnchen und kurze, ebenfalls opake Nadelchen. Es verdient bemerkt zu werden, dass neben den scharf ausgebildeten Zirkonindividuen noch längliche Körner dieses Mineralen vorkommen, welche keinerlei krystallographische Umgrenzung wahrnehmen lassen.

Neben den Quarzfragmenten und denselben an Menge gleichkommend, an Grösse sie jedoch zum Theil übertreffend, finden, wie schon erwähnt, Bruchstücke, die aus porphyrischer Substanz bestehen und welche weiter unten eingehender besprochen werden sollen. Minder häufig kommen kleinere, ganz irregulär umschriebene Orthoklasfragmente vor, welche oft eine zarte parallele Faserung wahrnehmen lassen. Einige sind farblos und nur stellenweise durch kaolinische Zersetzungsproducte getrübt, der grössere Theil ist fast ganz in eine trübe Masse umgewandelt, in der man regellose Anhäufungen kleinster, farbloser Blättchen wahrnimmt.

Erwähnung verdient ein grösseres, recht frisches Orthoklaskorn, das neben vereinzelt, rundlichen Quarzkörnern kleine Eisenglanztafelchen und Apatitnadelchen, sowie ziemlich zahlreiche Bläschen umschliesst, welche durch feinste, an den Wänden anhaftende Stäubchen getrübt erscheinen.

Ganz vereinzelt fand sich ein rundliches, schmutzig grün gefärbtes, schlecht pellucides Gesteinsstück, das aus trüben, innig verfilzten Aktinolithnadelchen, die mit Quarz verwachsen sind, zu bestehen scheint. In den helleren Partien gewahrt man farblose, oft zu knieförmigen Zwillingen verbundene Rutilssäulchen und ebenfalls farblose Glimmerblättchen.

Ein circa 1 Centimeter im Durchmesser messendes Schieferblättchen erwies sich im Dünnschliffe als Glimmerschiefer, der sich aus Muskovitfasern und Quarzlinsen aufbaut. In dem Fragmente finden sich ein Paar lichtbräunlich grün gefärbte, säulenförmige Körner, die von regellosen Quer- und Längssprüngen durchsetzt werden. Gerade Auslöschung, sehr starker Dichroismus, starke Licht- und negative Doppelbrechung verweisen auf Turmalin. Die Glimmerlamellen sind durch massenhafte, schmutzig braune Infiltrationen opaker Körnchen und Stäubchen getrübt. Die Turmaline werden stellenweise von schwarzen Erzkörnern und einer trüben, körnigen, im auffallenden Lichte weisslichen, im durchfallenden schmutzig braunen Masse überwuchert, welche von zahlreichen kleinen Rutilnadelchen begleitet wird. Die Grenzen des Bruchstückes sind nicht genau zu bestimmen; es ist besenförmig zerfasert und gewahrt man in dem Gesteinscemente, welches dasselbe umschliesst, oft noch in recht bedeutender Entfernung von dem Schieferfragmente opake Erzkörnchen, trübe schmutzig braune Partien, Rutilnadelchen und vereinzelte säulenförmige Turmalinkörner.

Sehr interessante Verhältnisse zeigen die Schliffe, welche aus den bis 3 Centimeter grossen rundlichen Porphyragmenten angefertigt wurden. Es liegen hier verschiedene Ausbildungsarten eines porphyrischen

Gesteines vor, von welchen die drei Hauptarten eingehender beschrieben werden sollen.

Am häufigsten tritt eine Gesteinsvarietät auf, die sich durch ihr ungemein charakteristisches mikroskopisches Bild auszeichnet. Der Schliiff zerfällt unter gekreuzten Nicols in an einander gereibte Pseudosphärolithe, welche sich aus, in der Regel sehr zarten, doppelbrechenden Nadeln aufbauen, die von einem Mittelpunkte ausstrahlen. Am Rande des Schliffes gewahrt man zwischen diesen Nadeln kleinste, homogene Stellen, welche auch bei Verwendung des Schrauff'schen Stauroskop-oculares keine wahrnehmbare Einwirkung auf seitliches Licht besitzen. Besonders schön ausgebildete Sphärolithe kommen indess recht selten vor. In der Regel drängen die einzelnen Centren an einander, so dass sie sich gegenseitig in ihrer Ausbildung beirren. Stellenweise hat man nur ein Haufwerk einzelner Segmente vor sich. Die besser ausgebildeten Sphärolithe zeigen unter gekreuzten Nicols ein schwarzes, selten recht deutliches Kreuz, häufiger eine fast gleichzeitige Verdunklung abwechselnder Sextanten oder Andeutungen mehrerer, unter spitzen Winkeln gegen einander geneigter Balken. Im Centrum der Sphärolithe treten häufig unregelmässige Anhäufung kleiner Ferritstäubchen und Körnchen auf, die stellenweise auch in der Masse des Sphäroliths zerstreut vorkommen und oft in so grosser Menge vorhanden sind, dass hierdurch eine starke Abschwächung der Durchsichtigkeit veranlasst wird. Ab und zu reihen sich diese Einschlüsse an einander, so dass dann opake Nadeln neben den pelluciden auftreten. In manchen Sphärolithen ist der centrale Theil der Nadeln vollkommen opak. Bei einem grösseren Sphärolith liegt im Centrum ein unregelmässiger Fleck, der sich durch seine grelle Interferenzfarbe von der dunklen Umgebung abhebt und als eine Anhäufung kleinster farbloser Körner und Schüppchen angesprochen werden kann. Eine gleichartige, nach Art eines Kreisbogens gekrümmte, ausgezackte und local bauchig verdickte Anhäufung umgrenzt diesen Fleck und trennt den centralen Theil des Sphäroliths von dem peripherischen. An anderen Stellen findet man regellose Anhäufungen, die aus solcher Masse bestehen oder kurze Klüfte, welche von derselben erfüllt sind. Die letzteren enden zum Theil plötzlich in voller Mächtigkeit, zum Theil gehen sie in derartige Anhäufungen über. Wo die Korngrösse wächst, glaubt man ein wirres Aggregat von Quarzkörnchen und Glimmerschüppchen vor sich zu haben.

Einzelne Sphärolithe bauen sich aus stärkeren Individuen auf, welche dann eine eingehendere Untersuchung ermöglichen. An einer Stelle schliesst sich ein solcher Sphärolith an eine grössere opake Erzpartie an. Die Individuen, welche ihn componiren, dringen in das Erz ein, sind hier scharf krystallographisch umschrieben und enthalten zum Theil zonenförmige, opake Erzeinschlüsse, welche den Contouren parallel verlaufen und den Einschlüssen von Grundmasse in Feldspathen gleichen. Einzelne Durchschnitte mit rechteckiger Begrenzung werden dunkel, wenn die langen Seiten derselben parallel einem Nicol-Hauptschnitte stehen, wogegen wieder andere schief auslöschen, so zwar, dass die Auslöschungsschiefe circa 7 Grad gegen eine Längsseite misst. Das Lichtbrechungsvermögen ist schwach, die Doppelbrechung schwächer, als jene des Quarzes und wie eine Untersuchung mit der Gypsplatte ergab,

negativ, Eigenthümlichkeiten, welche auf Orthoklas bezogen werden können.

Einsprenglinge fehlen dieser Gesteinsvarietät ganz. Quarz und opake Erzpartien treten als Zwischenklemmungsmasse, letztere auch regellos über den Schlift, zerstreut auf.

Die Quarze bilden in der Regel optisch einheitliche Individuen, nur selten tritt im polarisirten Lichte ein Zerfall in zwei oder mehrere, scharf von einander abgegrenzte, verschiedenfarbige Felder ein. Ausser kleinsten Bläschen und Fluidaleinschlüssen beherbergen manche Quarze noch grössere, rundliche, äusserst zart umschriebene Einschlüsse eines farblosen Glases, das zwischen gekreuzten Nicols stellenweise eine beginnende schwache Körnelung zeigt und oft mit opaken Ferritklümpchen verwachsen ist. Die Erzpartien besitzen im durchfallenden Lichte eine tiefbraune, im auffallenden Sonnenlichte eine ziegelrothe Farbe.

In dem Masse, als die sphärolithische Ausbildungsweise zurücktritt und die Grundmasse eine mehr faserige Structur annimmt, beginnen sich Orthoklaseinsprenglinge einzustellen, deren Contouren indess nicht scharf, sondern verwachsen erscheinen. Diese Feldspathe sehen oft wie zerborsten oder geflossen aus und sind local reich an opaken, unregelmässig contourirten und ausgefransten Erzpartien. Es entstehen so Uebergänge zu einem anderen, weiter unten zu besprechenden Gesteinstypus.

Die Füllung der schmalen, zum Theil mikroskopischen Klüfte, welche in dieser Gesteinsvarietät auftreten, besteht theils nur aus Quarz, der sich unter gekreuzten Nicols aus parallelen, auf den Klufrändern lothenden Stengeln zusammensetzt, theils aus Quarzstengeln, welche mit kleinen, farblosen Muskovitblättchen verwachsen sind. Der Quarz ist sehr reich an winzigen Bläschen und opaken Punkten, stellenweise auch an grösseren, unregelmässig contourirten rundlichen und sackförmigen Gaseinschlüssen. Wo die Kluft grössere Erzaggregationen passirt, finden sich im Quarze oft regellose Anhäufungen kleiner, schwarzer, wie kurze, dicke Striche erscheinender Nadelchen, die fast sagenitartige Verwachsungen bilden und in einem schmutzig bräunlichgelben Häutchen liegen. — An den Klufrändern bemerkt man öfters linsenförmige, von dem Nebengestein abgetrennte und in die Kluftfüllung hineinreichende Partien. Die ursprüngliche Substanz derselben scheint zum Theil von Quarz verdrängt worden zu sein. Es mag für diese Annahme der Umstand sprechen, dass die farbigen Quarzfelder nicht am Rande einer solchen Partie aufhören, sondern oft durch dieselbe hindurchsetzen und dann meist nur winzige, optisch differente Fleckchen, gewissermassen als Reste der früheren Substanz in ihr vorhanden sind.

Minder häufig als die vorbeschriebene Ausbildungsweise treten zwei andere Gesteinstypen auf.

Dieselben sind durch Uebergänge miteinander verbunden und charakterisiren sich dadurch, dass Einsprenglinge, welche ihrer Grösse nach ziemlich variabel sind, von einer Grundmasse umgeben werden, deren Menge jene der Einsprenglinge überwiegt.

Die Beschaffenheit dieser Einsprenglinge ist in beiden Typen eine übereinstimmende, jene der Grundmasse eine verschiedene. Es

sollen daher zunächst die Einsprenglinge, hierauf die verschiedenen Ausbildungsarten der Grundmasse besprochen werden.

Von den Einsprenglingen besteht ein Theil aus farblosem Quarz, welcher vorwiegend in unregelmässig umschriebenen, vieleckigen und an den Ecken zugerundeten Durchschnitten auftritt; sehr selten sind diese Durchschnitte und auch dann immer nur einseitig krystallographisch begrenzt; ganz ausnahmsweise fand sich ein grösseres Quarzkorn, welches entsprechend einem hexagonalen Durchschnitte einseitig von drei Seiten eines Sechseckes umschrieben wird, wogegen die Abgrenzung nach der anderen Seite hin eine krumme Linie bildet. Die Quarzkörner sind fast durchaus optisch einheitliche Individuen, welche zwischen gekreuzten Nicols in der Regel ihrer ganzen Ausdehnung nach gleichzeitig dunkel werden, nur sehr selten beobachtet man ein Paar paralleler, verwaschen begrenzter, dunkler Streifen in einem etwas lichterem Felde oder stärkere Verdunkelung des einen Theiles als des anderen.

An Interpunctionen sind diese Quarze ziemlich reich. In grosser Menge treten kleinste Bläschen auf, welche häufig in fast parallelen Reihen angeordnet sind; ab und zu finden sich auch grössere rundliche, vorwiegend jedoch schlauchförmige Fluidaleinschlüsse. Recht häufig kommen noch opake Körnchen und Ferritknöllchen vor, die oft zu kleinen Häufchen aggregirt sind; in einem Quarzkorn wurde ein Einschluss der Grundmasse angetroffen, von dem weiter unten noch die Rede sein wird, in einem anderen fand sich ein ziemlich scharf hexagonaler Einschluss eines schwach lichtbraunen Glases.

Manche dieser Quarze sind zerbrochen und parallel verschoben, so dass die Bläschenreihen in den beiden Bruchstücken einander entsprechen.

Fast in gleicher Häufigkeit wie Quarz macht sich farbloser Orthoklas bemerkbar, dessen Durchschnitte schon durch ihre regelmässigeren Begrenzungen und ihre matten Polarisationsfarben gut von jenen des Quarzes unterscheidbar sind. Der Orthoklas bildet durchaus einfache Individuen, Zwillinge scheinen ganz zu fehlen. Dagegen tritt auch hier eine zarte parallele Faserung ziemlich häufig auf. Interessant ist in dieser Hinsicht ein grösserer Durchschnitt.

Die Hauptmasse desselben besteht aus sehr zart gefasertem Orthoklas, dessen Faserung zum Theil auf massenhafte, streifenweise interponirte Stäubchen, zum Theil auf geringe Verschiedenheiten in den Interferenzfarben der einzelnen Fasern zurückzuführen ist. Stellt man auf Dunkel ein, so zeigen sich in dem dunklen Felde klare lichte Flecke, welche erst nach einer grösseren Drehung des Objecttisches ziemlich gleichzeitig auslösen. Die unregelmässigen Contouren dieser Flecken strecken sich einerseits parallel der Faserung, wogegen sie senkrecht zu der Faserichtung bald treppenförmig, bald zungenförmig absetzen. Ein Paar kurzer schwacher Spaltrisse nach *P* ermöglichen eine Orientirung. Die Faserung bildet mit diesen Spaltrissen einen Winkel von circa 115° , die Auslöschungsschiefe gegen dieselben beträgt in dem faserigen Theile des Durchschnittes circa 9° , wogegen sie in den nichtfaserigen, klaren Flecken circa 18° misst. Der Schnitt scheint sonach das Feldspathkorn fast parallel dem Klinopinakoid

getroffen zu haben und dürfte das geschilderte Verhalten wohl auf eine mikroperthitartige¹⁾ lamellare Verwachsung von Orthoklas und Albit zu beziehen sein.

Manche Orthoklase sind reich an perlschnurartig aneinander gereihten Flüssigkeitseinschlüssen, welche an Grösse jene des Quarzes übertreffen. Die Libellen derselben verändern beim Drehen des Präparates auf geneigtem Objecttisch ihren Ort, verschwinden allmählig beim Erwärmen, um beim langsamen Abkühlen ebenso allmählig wieder zu erscheinen. Einschlüsse der Grundmasse in Orthoklasen sollen weiter unten besprochen werden.

Einige Orthoklasdurchschnitte werden in ganz unregelmässiger Weise von Quarz durchwachsen. Derselbe besitzt eine grosse Aehnlichkeit mit der Quarzmasse des Sandsteincementes, entbehrt jedoch der eigenthümlichen, würfelförmigen Gebilde, welche jene stellenweise auszeichnet. Andere Orthoklase sind in Stücke zerbrochen und auseinandergeschoben, die hierdurch gebildeten Canäle werden von farblosen Glimmerblättchen erfüllt, welche sich senkrecht zu den Canalrändern stellen. Wieder andere zeigen eine ganz unregelmässige Durchwachsung von opaken röthlichbraunen Eisenoxydatmassen.

Bei einem sehr gut krystallographisch umschriebenem Durchschnitte, welcher eine solche Durchwachsung aufweist, ist zum Theil Quarz, der farblose Glimmerblättchen beherbergt, an die Stelle des Orthoklases getreten. Die restirende, nicht faserige Orthoklassubstanz ist vollkommen frisch und farblos.

Von besonderem Interesse sind noch mehrere grössere Durchschnitte, welche in Folge ihrer Form ebenfalls nur auf Orthoklas bezogen werden können. Einer von ihnen gehört offenbar einem Schnitte parallel dem Klinopinakoid an. An Stelle der Feldspathsubstanz hat sich fleckig polarisirende Quarzmasse angesiedelt, die zahllose kleinste Bläschen, sowie mehrere grössere Glaseinschlüsse beherbergt, und welche mit Eisenoxydaten und spärlichen farblosen Glimmerblättchen verwachsen ist. Die oxydischen Massen bilden opake, dendritische, im auffallenden Lichte röthlichbraune, an den Rändern lappig ausgefranste und da oft schwach pellucide Gebilde. Bei Anwendung starker Vergrösserungen lösen sich dieselben randlich zu einem Aggregate gelblich blutroth durchscheinender, rundlicher, seltener nach Art eines Sechsecks mit abgerundeten Ecken umgrenzter, flacher Knöllehen auf, zwischen welchen man ab und zu scharf sechseckig umschriebene Eisenglimmertäfelchen, häufigere farblose Glimmerlamellen und sehr spärliche, farblose, stark lichtbrechende, gerade auslöschende Nadelchen unterscheidet.

Nach der Ausbildungsweise der Grundmasse dieser Porphyrfragmente kann man zwei Typen unterscheiden. Der eine Typus charakterisirt sich durch das massenhafte Auftreten von Erzstaub. Auch bei Anwendung sehr starker Vergrösserungen lässt sich derselbe nicht weiter individualisiren. Man sieht lediglich opake Pünktchen, welche sich local zu kleinen unregelmässigen Gruppen aggregiren und gewahrt stellenweise winzige, sechsseitige Eisenglimmertäfelchen. Beobachtet man im

¹⁾ Becke, Tschermak's mineralogische und petrographische Mittheilungen. 1881, IV, 197.

durchfallenden Lichte, so erscheint dieser Erzstaub röthlichbraun gefärbt, wogegen er im auffallenden Lichte eine fast ziegelrothe Farbe besitzt.

Die von dem Erzstaub durchtränkte Grundmasse umschliesst winzige Quarz- und Orthoklas-Partikelchen, ab und zu auch kleine farblose Glimmerlamellen. Wo solche unterscheidbare Einschlüsse fehlen, zeigt die Grundmasse zwischen gekreuzten Nicols und noch deutlicher bei Anwendung des Schrauff'schen Stauroskop-Oculares kleinste, auf seitliches Licht stark reagirende Fleckchen; wo dann der Erzstaub zurücktritt, stellt sich local eine schwache Körnelung ein und sieht man bei Anwendung sehr starker Vergrösserungen zwischen den sich kaum merklich aufhellenden Körnchen, namentlich am Rande des Schliffes, kleinste homogene Partien, welche gar nicht mehr auf seitliches Licht einwirken.

Die Grundmasse zeigt deutliche Fluctuationsstructur, welche namentlich durch die eigenthümliche schlicrige Anordnung des Erzstaubes bedingt wird. Durch dicke Anhäufung desselben werden diese Schlieren stellenweise ganz opak.

Interessant sind Einschlüsse dieser Grundmasse in Orthoklas und Quarzdurchschnitten.

Ein grösseres, fast rundliches Orthoklaskorn enthält central einen ebenfalls rundlichen Einschluss der Grundmasse. Vom Rande des Orthoklasdurchschnittes aus strecken sich mehrere längliche, lappenförmige Einstülpungen der Grundmasse gegen das Innere desselben vor, ohne dass jedoch ein Zusammenhang zwischen diesen Einstülpungen und dem centralen Einschluss bestünde. Die randlichen Partien dieser ungemein zart umschriebenen Einstülpungen sind sehr einschlussarm und daher fast farblos; die wenigen vorhandenen Interpunctionen bestehen aus kleinsten opaken Stäbchen und Knötchen, wozu sich ab und zu noch opake Stäbchen gesellen. Unter gekreuzten Nicols ist local eine feine Körnelung zu beobachten; im Uebrigen scheint keine Einwirkung auf seitliches Licht zu erfolgen. Der centrale Einschluss der Grundmasse ist kräftiger umschrieben, reich an Erzstaub und daher auch tief dunkel gefärbt. Am Rande glaubt man an lichterem Stellen die feinere Körnelung wieder zu erkennen. In dem Raume zwischen den Einstülpungen und dem centralen Einschluss finden sich ein paar grössere farblose, an Interpunctionen sehr arme, ungemein zart umschriebene, eiförmige Einschlüsse, welche ganz ohne Einwirkung auf seitliches Licht sind.

In einem anderen, einseitig recht gut krystallographisch umgrenzten Durchschnitte lagert sich die Grundmasse zonenartig parallel den Begrenzungsflächen des Orthoklases an.

Ein Quarzkorn beherbergt einen an färbenden Erzstaub sehr armen derartigen Einschluss, in dem sich ausser wenigen opaken Körnchen, Knötchen und Stäbchen auch noch zahlreiche farblose Glimmerblättchen unterscheiden liessen. Randlich ist dieser Einschluss stellenweise von sehr schwacher, stellenweise aber von gar keiner Einwirkung auf seitliches Licht. Eine Körnelung war nicht wahrzunehmen.

Namentlich genetisch interessant ist Folgendes: Einige grössere, lichte, unregelmässig rundliche Flecke werden in ganz gleicher Weise

wie die Quarz- und Orthoklasdurchschnitte von den erzstaubreichen Schlieren der Grundmasse umgeben. Diese Flecke bestehen aus einem isotropen, farblosen Glase, aus welchem unter gekreuzten Nicols massenhafte kleinste lichte Stellen hervorleuchten. Zum Theil umschliessen die Flecke nur sparsame Ferritkörnchen, zum Theil feinen, gleichmässig vertheilten Erzstaub und neben diesem noch vereinzelt kleine Quarz- und Orthoklaseinsprenglinge. Die Contouren derselben sind im Allgemeinen merkwürdig scharf, wenn man auch bei Anwendung starker Vergrößerungen stellenweise den Eindruck erhält, als ob ein zwar allmäliger, jedoch sehr rascher Uebergang zwischen den erzstaubreichen Schlieren und der Grundmasse des Fleckes bestünde. Es scheinen hier rundliche Magmakörperchen vorzuliegen, welche in schon halberstartem Zustande von frischem, anscheinend eisenreicheren Magma eingehüllt wurden.

Die zweite Ausbildungsart der Grundmasse charakterisirt sich dadurch, dass neben den opaken Erzstäubchen, deren Menge hier jedoch stark zurücktritt, sehr zahlreiche kleinste opake Stäbchen und Körnchen sich anstellen. Man könnte die Stäbchen für Querschnitte kleiner Blättchen betrachten, wenn nicht das Verhalten derselben beim Heben und Senken des Tubus dagegen spräche. Wo diese Stäbchen isolirt auftreten, scheinen sie bei sehr starker Vergrößerung aus aneinander gereihten kleinsten Körnchen zu bestehen. In der Regel sind sie unter 30° — 60° , seltener unter 90° mit einander verwachsen. Sie erscheinen dann meist knorrig entwickelt und an den Enden oft keulenförmig verdickt. Im durchfallenden Lichte sind dieselben eisenschwarz, im auffallenden Sonnenlichte dagegen die dünneren ganz, die dickeren aber nur an den Rändern deutlich ziegelroth. Die aus unter einander verwachsenen Stäbchen entstandenen Gebilde erinnern an die bekannten Wachstumsformen des Magnetisens, mit denen sie jedoch nicht identificirt werden konnten. Neben denselben finden sich noch theils leistenförmige, theils ganz unförmlich runde opake, im auffallenden Lichte bräunlichschwarze Erzkörnchen. Sehr reich ist diese Ausbildungsart der Grundmasse an farblosen Glimmerblättchen, zu denen sich ab und zu noch kleine Quarz- und Orthoklasbruchstücke gesellen. Local stellen sich unvollkommene Pseudosphärolithe ein oder es tritt eine feine Faserung auf, so dass man Uebergänge zu der erstgeschilderten Gesteinsvarietät vor sich hat. Im Uebrigen zeigt die Grundmasse ein ähnliches Verhalten wie die letztbeschriebene. Wo sich Mineralpartikelchen nicht mehr unterscheiden lassen, sieht man bei Anwendung des Schrauff'schen Oculares winzige, unregelmässige, lichte Fleckchen und findet am Rande des Schliffes kleinste homogene Partien, welche nicht mehr auf seitliches Licht einzuwirken scheinen.

Bemerkenswerth sind kleine Klüftchen, welche diese Porphyrfragmente durchsetzen. Typisch ist eine breitere Kluft, die von mehreren parallelen, sehr schmalen begleitet wird. Die Klüftchen sind von Quarz erfüllt. Derselbe bildet auch hier Stengel, die auf den Klufrändern senkrecht stehen, und welche ab und zu mit farblosen Glimmerblättchen verwachsen sind. An Einschlüssen ist dieser Quarz im Allgemeinen arm. Local finden sich Ansammlungen winziger Bläschen. Stellenweise besteht die Kluftfüllung nur aus Glimmerblättchen. Interessant ist eine stumpf-

keilförmige Apophyse, welche von der breiteren Kluft anlänft. Dieselbe wird von einer ziemlich grobfleckig polarisirenden, von Glimmerblättchen regellos durchwachsenen Quarzmasse gebildet, welche ausser kleinsten Bläschen noch zahlreiche farblose bis schwach röthliche, stark lichtbrechende, gerade auslöschende, terminal zugespitzte Säulehen und Nadelchen beherbergt. Das häufige Auftreten knieförmiger Zwillinge verweist auf Rutil. Es verdient erwähnt zu werden, dass sich in der Kluftfüllung selbst Rutilnadelchen nur sehr sporadisch sicher erkennen liessen und dass Erscheinungen, welche auf eine in der Richtung der Kluft erfolgte Horizontalverschiebung bezogen werden könnten, nicht beobachtet wurden.

Neben den grösseren Porphyrfragmenten treten zahlreiche kleinere an, welche man makroskopisch zum Theil für Jaspiskörner anzusehen geneigt wäre. Die Form dieser Bruchstücke ist theils eine ganz unregelmässige, theils eine concav bogenförmige, theils eine rundliche. In einem Schlicke fand sich auch ein vollkommen rundes Porphyrkorn. Stellenweise erhält man den Eindruck, als ob benachbarte allothigene Quarzkörner einen Einfluss auf die Contourirung ausgeübt hätten, in der Art, wie wenn eine noch plastische Masse dem freien Raume zwischen diesen Körnern sich angepasst haben würde.

Die kleineren Porphyrfragmente lassen sich in zwei Hauptgruppen bringen.

Als Repräsentant der ersten Gruppe mag ein grösseres rundliches Bruchstück von circa 8 Millimeter Durchmesser darum eingehender beschrieben werden, weil hierbei auch das eigenthümliche Verhalten gewisser Klüfte, welche den Liegendsandstein in recht beträchtlicher Menge durchsetzen, zur Darstellung gelangen kann.

Die Hauptmasse dieses Porphyrkornes wird von einer licht bräunlich-grau gefärbten Grundmasse gebildet, welche mehrere grössere Einsprenglinge umschliesst. Die Grundmasse enthält neben vereinzelt grösseren, opaken Erzkörnern sehr zahlreiche, kleine, röthliche Ferritpartikelchen und Stäubchen. Die letzteren häufen sich in unregelmässigen, wolkigen Partien an, zwischen welchen dann lichtere Canäle ausgespart erscheinen. Unter gekreuzten Nicols sieht man eine ausserordentlich zart gekörnte, glasige Basis, welche keine Einwirkung auf seitliches Licht wahrnehmen lässt und von der sich zahlreiche kleinste, doppeltbrechende Partikelchen abheben.

Als Einsprenglinge finden sich: Quarz, sanidinartiger Orthoklas, farblose Glimmerlamellen und Porphyrfetzchen. Die Einsprenglinge besitzen fast ausschliesslich die Form eigentlicher Bruchstücke, regelmässige krystallographische Umgrenzungen fehlen beinahe vollständig. Nur ganz sporadisch fand sich ein unvollkommen sechsseitiges Quarzkorn. Einige Quarze beherbergen kleine, rundliche Glaseinschlüsse, neben welchen noch grössere Bläschen, sparsame, kleine, blutroth durchscheinende Ferritknöllchen und Aggregationen kleinster farbloser Glimmerblättchen auftreten. In einem Orthoklasdurchschnitt fand sich ein dickes, bräunliches Apatitsäulchen, in einem anderen, angenähert rechteckigen sieht man mehrere schmale, lappenförmige Einstülpungen porphyrischer Grundmasse, die sich parallel den kurzen Rechteckseiten einschieben. In Folge massenhaft auftretender Ferritkörnchen sind die-

selben zum grössten Theil fast ganz opak; die lichter Partien zeigen theils gar keine, theils nur eine sehr schwache Einwirkung auf seitliches Licht. Die Porphyrfetzchen besitzen eine unregelmässig keilförmige Form und sind in Folge massenhafter Ferritstäubchen und Körnchen stellenweise undurchsichtig. Durch die streifenweise, verschieden dichte Anordnung des Erzstaubes entsteht eine sehr charakteristische, schlierige Textur. Die Schlieren verlaufen bei einem grösseren Porphyrfetzchen parallel der kurzen Dreiecksseite, bei mehreren kleineren zeigen sie eine fächerartige Anordnung. Eines der letzteren grenzt sich einseitig mit einem spitzkeilförmigen Orthoklaskorn ab. Die erzarmen und daher lichter Partien zeigen beim Drehen des Präparates unter gekreuzten Nicols sehr zahlreich zarte, sich äusserst schwach aufhellende Fäserchen, welche parallel den Schlieren verlaufen, auf dunklem Grunde. Die Contouren dieser Porphyrfetzchen sind im Allgemeinen recht scharf und nur ganz local etwas verwachsen.

Sehr charakteristisch ist das Verhalten zweier Klüfte, welche das Porphyrfragment und die dasselbe umgebende Partie des Liegendesandsteines durchsetzen. Beide Klüfte sind mit Quarz erfüllt, dessen Stengel auf den Klufrändern lothen. Der Quarz enthält Einschlüsse kleinster Bläschen, jener der breiteren Kluft auch kleiner Rutilnadelchen. Die breitere Kluft geht durch das Porphyrfragment hindurch und verquert hierbei ein grösseres, als Einsprengling auftretendes Porphyrfetzchen.

Ähnlich dem Vorkommen länglicher Nebengesteinsbruchstücke in Erzgängen treten nun auch hier ungemein schmale, lange, sich beiderseits ausspitzen, den Rändern der Kluft parallele Scherben in der Quarzmasse auf, welche aus Nebengestein, das ist dort, wo die Kluft die Grundmasse des Porphyrfragments durchsetzt, aus solcher, dort wo sie durch das Porphyrfetzchen hindurchgeht, aus der Substanz desselben besteht.

Stellenweise, namentlich in den schmälern Partien, scheint eine Veränderung der ursprünglichen Substanz dieser Nebengesteinsscherben stattgefunden zu haben. Es dürfte hierauf der Umstand zu beziehen sein, dass an solchen Stellen gewissermassen als Relict derselben nur mehr opake Körnchen und Fäserchen in der Quarzmasse wahrzunehmen sind.

Eigenthümlich ist der Verlauf dieser Kluft ausserhalb des besprochenen Porphyrfragments. Nach der einen Seite dringt dieselbe in ein kleineres benachbartes Porphyrkorn ein, welches nur durch ein schmales, sericitreiches Band von dem ersteren getrennt ist und endet sodann an einer grösseren, ebenfalls sericitreichen Partie des Sandsteincementes. Nach der anderen Seite durchsetzt die Kluft eine breitere, ebenfalls sericitreiche Partie dieses Cementes, worauf ein Uebergang der quarzigen Kluftfüllung in eine grössere Anhäufung fleckig polarisirender Quarzmasse des Sandsteincementes erfolgt.

Die zweite, schmälere, mit der breiteren parallelen Kluft zeigt ein gleiches Verhalten, keilt sich jedoch in dem Porphyrfragmente selbst aus. Irgend welche Anzeichen, dass grössere Verschiebungen parallel zur Klufrichtung stattgefunden hätten, liessen sich auch hier nicht auffinden.

Manche der erzarmen und glasig ausgebildeten Porphyrfragmente dieser Gruppe zeigen unter gekreuzten Nicols vereinzelte Segmente kleiner

Pseudosphärolithe, andere scheinen in eine trübe, bräunlichgraue Masse umgesetzt zu sein, die zahllose Stäubchen, opake Körnchen und Fäserchen umschliesst, und welche sich unter gekreuzten Nicols in ein Mosaik kleinster, schwach doppeltbrechender Fleckchen auflöst.

Zu einer zweiten Gruppe lassen sich diejenigen Porphyrfragmente zusammenfassen, welche in Folge ihres reichlichen Gehaltes an färbendem Erzstaub zum Theil nur partiell, zum Theil jedoch ganz opak sind. An Einsprenglingen sind dieselben sehr arm, zum grösseren Theile fehlen solche ganz. Ab und zu sieht man Quarz und Orthoklasbruchstücke, etwas häufiger farblose Glimmerblättchen. In einem Porphyrfragmente fanden sich rechteckige Durchschnitte, welche zum Theil mit opaken Eisenoxydaten erfüllt sind. Dieselben erinnern an die oben geschilderten, mit oxydischen Producten erfüllten Orthoklasdurchschnitte. Von einer Feldspathsubstanz ist jedoch nichts mehr wahrzunehmen. Der von den Eisenoxydaten nicht erfüllte Raum ist trübe, schlecht pellucid, zum Theil fast undurchsichtig und zeigt unter gekreuzten Nicols bei einer vollen Horizontaldrehung nur sehr schwachen Helligkeitswechsel. Beim Heben und Senken des Tubus glaubt man innig verfilzte Blättchen darin unterscheiden zu können.

Die noch unveränderte Grundmasse dieser Fragmente scheint mikrobis kryptokrystallin entwickelt zu sein. Auf seitliches Licht unwirksame Stellen liessen sich auch an den Rändern der Schilfe nicht auffinden. Im Uebrigen sind die zuletzt besprochenen zwei Ausbildungstypen der Grundmasse auch hier vorhanden; es herrscht jedoch der erste Typus vor, der zweite tritt nur sehr untergeordnet und auch dann nie allein auf. Bemerkenswerth ist, dass die durch Fluidalstructur bedingten Schlieren in vielen Fragmenten fast parallel dem Rande derselben sich anordnen. So fanden sich einige unregelmässig rundliche Porphyrkörner, bei welchen entsprechend der rundlichen Umgrenzung auch die Schlieren verlaufen; bei mehreren rechteckigen, beziehungsweise concav bogenförmigen, lagern sich dieselben parallel den längeren Seiten; bei anderen wieder sind die Schlieren fächerförmig angeordnet.

Der grössere Theil der Porphyrfragmente dieser Gruppe hat eine kräftige Veränderung erlitten. Die pelluciden, an färbenden Erzstaub ärmeren Partien erscheinen als trübe, stellenweise wie aufgequollene, doppeltbrechende Masse. Die Contouren sind verwaschen, so dass man den Eindruck erhält, als ob die Eisenoxydate der Porphybruchstücke in ganz unregelmässiger Weise in das Sandsteincement übergreifen. Andererseits bemerkt man wieder im Innern mancher Porphyrfragmente unregelmässige, verwaschen umgrenzte, ölgrüne Sericitflecke, welche mit den Sericitpartien des Gesteincementes zusammenhängen. Am Rande solcher Porphyrkörner finden sich dann häufig farblose, stark lichtbrechende, gerade auslöschende Nadelchen, welche sagenitartige Verwachsungen bilden und kleine Säulchen, die knieförmige Zwillinge formiren. Stellt man den umgebenden Quarz auf Dunkel ein, so leuchten diese Gebilde mit tief rother Farbe heraus. In der Regel begleiten wolkige Aggregationen einer trüben, im auffallenden Licht weisslichen, im durchfallenden fast farblosen bis bräunlichen, stark licht- und doppeltbrechenden, körnigen Substanz diese Neubildungen. Wahrscheinlich liegt hier Rutil, beziehungsweise Leukoxen vor, welche

durch die Zersetzung eines titanhaltigen Eisenerzes entstanden. Kleine farblose bis schwach gelbliche Körner mit sehr starker Doppelbrechung, markantem Relief, deutlich runzeliger Oberfläche und wenig lebhaften Polarisationsfarben begleiten diese Zersetzungsproducte und dürften als neugebildeter Titanit angesprochen werden.

Interessante Details bietet das Cement des Sandsteines. An den meisten Stellen besteht dasselbe fast nur aus einem Filz kleiner, authigener Glimmerschüppchen. In dickeren Schlifren sind solche Stellen leicht ölgrün gefärbt und schlecht pellucid, in dünnen farblos, durchsichtig und dann durch zahlreiche opake Pünktchen und undurchsichtige röthlichbraune Ferritknöllchen wie gesprenkelt. Wo der Raum zwischen zwei benachbarten Fragmenten einen schmalen Canal bildet, treten diese Interpunctionen oft ganz zurück und stellen sich die Glimmerschüppchen mehr oder minder senkrecht zu den Canalrändern.¹⁾

Wie bereits oben bemerkt worden ist, zeichnen sich diejenigen Quarzfragmente, welche den Habitus porphyrischer Quarze besitzen, durch ihre sehr variable Grösse aus. An manchen Orten wird der Raum zwischen den grösseren Bruchstücken von einem Haufwerke solcher durch Glimmerschüppchen verkitteter Quarzfragmente, zu denen sich ab und zu auch noch sehr spärliche kleine Orthoklas-Bruchstücke gesellen, angefüllt. Stellenweise setzt sich das Cement nur aus authigenem Quarze und kleinen Glimmerschüppchen zusammen. Der Quarz füllt dann oft den mittleren Theil eines solchen Fleckes aus, wogegen sich der Glimmer hauptsächlich am Rande desselben ansiedelte. Hier und da sieht man lediglich eine authigene Quarzmasse, welche von spärlichen Glimmerschüppchen unregelmässig durchwachsen wird.

Charakteristisch sind die Formen des authigenen Glimmers. Er bildet kleine, unregelmässig contourirte, gewellte und gefaltete Blättchen. Die Längsschnitte derselben löschen gerade aus, wogegen basale Partien unter gekreuzten Nicols bei einer vollen Horizontalldrehung eine viermalige schwache Aufhellung erkennen lassen. Die Polarisationsfarben sind lebhaft, die Doppelbrechung ist negativ und stark. Versuche, den Glimmer zu isoliren, führte insofern zu keinem vollkommen befriedigenden Resultate, als eine vollständige Befreiung von dem anhaftenden Quarze nicht gelang. Mikrochemisch wurde in dem erhaltenen Materiale neben Kalium noch Spuren von Fluor nachgewiesen, was unter Berücksichtigung des optischen Verhaltens zu dem Schlusse berechtigt, dass hier Muscovit vorliegt, den man in Anbetracht seiner ungemein feinschuppigen Beschaffenheit wohl als Sericit ansprechen kann.

Die authigene Quarzmasse baut sich aus kleinen, in ihrer Grösse recht variablen Individuen auf, deren Umriss erst im polarisirten Lichte zum Ausdrucke kommen. Man sieht dann unregelmässige, tief eingebuchtete Körner, welche sich durch locale Verschiedenheit der Interferenzfarbe auszeichnen, so dass man den Eindruck eines klein- und buntfleckigen Mosaiks erhält.

¹⁾ Vergl. Arthur Wichmann, Mikroskopische Untersuchungen über die Sericitgesteine des rechtsrheinischen Taurus. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. Bonn 1877, 34. Jahrg pag. 6. — Zirkel, Mikroskop. Besch. 1873, pag. 493.

Als Bestandtheile dieses Quarz-Glimmercementes könnten kleinere Mineralpartikelchen aufgefasst werden, welche theils in Folge ihrer geringen Grösse eine nur sehr untergeordnete Rolle spielen.

Vereinzelt finden sich farblose, bis 3 Millimeter messende allothigene Muskovitlamellen, deren Contouren in der Prismenzone sehr unregelmässig sind. Während bei dem authigenen Glimmer die Spaltungsrichtung sich nur durch eine feine Streifung markirt, wird dieselbe bei dem klastischen durch dicke schwarze Striche zum Ausdruck ¹⁾ gebracht. Dem Gesteinspulver entnommene derartige Glimmerfragmente zeigen unter dem Mikroskope Infiltrationen von Eisenoxydaten, die sich zwischen den Spaltblättchen ansiedelten und welche unregelmässige lichtgelbliche Flecke und flache durchscheinende Knöllchen formiren. Sehr selten sieht man ähnlich geformte Lamellen, die local licht ziegelroth bis schwach bräunlich gefärbt, im Uebrigen jedoch farblos und ziemlich stark lichtbrechend sind. Dieselben besitzen eine parallele, recht kräftige Streifung, nach welcher die Auslöschung erfolgt. Die bräunlichen Partien zeigen starke Absorption. Vielleicht liegt hier, in Analogie mit anderen Vorkommen, Biotit vor, dessen Farbe zum Theil ausgeblasst ist.

Lichtbräunlich gefärbte, stark dichroitische Turmalinbruchstücke treten recht spärlich auf, ganz vereinzelt sieht man deutlich quadratische, an den Enden pyramidal zugespitzte, farblose, stark lichtbrechende Kryställchen, welche in Folge ihrer sehr starken positiven Doppelbrechung und überaus lebhaften Polarisationsfarben für Zirkon angesprochen werden müssen.

Von besonderem Interesse sind ein paar kleine, spitze, quadratische Doppelpyramiden, welche sich in einem Schlitze fanden. Dieselben sind sehr scharf ausgebildet, farblos, zum Theil aber auch schwach grünlich gefärbt, stark lichtbrechend und im auffallenden Lichte von diamantartigem, fast metallischem Glauze. Unter gekreuzten Nicols löschen dieselben aus, wenn ihre Hauptachse mit einem Nicol-Hauptschnitte zusammenfällt. Die wenig lebhaften Interferenzfarben sind II. und III. Ordnung. Es dürfte hier Anatas vorliegen, dessen Auftreten in klastischen Gesteinen von H. Thü r a c h nachgewiesen wurde. ²⁾

Recht selten begegnet man hexagonalen, bräunlichen, stark lichtbrechenden und deutlich dichroitischen, an den Enden oft abgebrochenen oder zugerundeten Säulchen, die wohl für Apatit angesprochen werden können.

Reich an Einschlüssen ist die Quarzmasse des Sandsteincementes, namentlich an solchen Stellen, wo der mit ihr verwachsene Sericit stark zurücktritt. Vor Allem fallen kleine, farblose, zum Theil fast würfelförmige Gebilde auf, über deren Beschaffenheit erst die Anwendung sehr starker Vergrösserungen (750 bis 1000) einigen Aufschluss gab. Als besonders charakteristisch dürften zwei dicht neben und untereinander liegende derartige Einschlüsse angesehen werden. Beide besitzen einen quadratischen Querschnitt, sind jedoch von ver-

¹⁾ Vergl. K l e m m, Mikroskop. Untersuchung über psamitische Gesteine. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1882, pag. 85.

²⁾ Vergl. das Ref. von O e b e k e in Groth's Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. 4. Bd., pag. 419 seq.

schiedener Grösse. Durch Heben und Senken des Tubus mittelst der Mikrometerschraube überzeugt man sich leicht, dass ein würfelförmiger oder doch prismatischer Körper vorliegt. Stellt man auf die obere Fläche des grösseren Einschlusses ein, so zeigt sich im Inneren des Rechteckes eine ringsum geschlossene birnförmige Linie, wird auf die untere Fläche eingestellt, so erscheint eine ähnliche kleinere Linie. Die gleichen Eigenthümlichkeiten zeigt der zweite, kleinere Einschluss. Stellt man auf die obere Fläche ein, so tritt im Inneren des Rechteckes eine krumme Linie auf, welche fingerförmig vom Rande aus gegen die Mitte vorgreift, wogegen auf der unteren Fläche nächst der einen Ecke eine vollkommen geschlossene krumme Linie sichtbar wird. Es weisen diese Erscheinungen wohl auf eine unvollständige Raumerfüllung hin. Die Oberfläche dieser Körperchen macht den Eindruck, als ob sie sehr zart gerunzelt wäre. Eine Doppelbrechung konnte nicht constatirt werden.

Neben diesen isotropen Gebilden finden sich andere, welche die Form der ersteren nachahmen scheinen, ebenfalls farblos, jedoch deutlich doppelbrechend sind.

Es wird weiter unten auf diese beiden Arten von Einschlüssen, deren Auftreten ein mehr locales ist, zurückzukommen sein.

Besonders charakteristisch für den authigenen Quarz des Cements sind grössere Gasporon von sackförmiger, oft auch ganz unregelmässiger Form. Die Wände mancher derselben sind mit einer schmutzig braunen Masse, welche aus kleinen opaken Pünktchen und Stäubchen zu bestehen scheint, bedeckt.

In grosser Zahl sind noch winzige Bläschen vorhanden, die ganz regellos vorkommen und deren Natur in Folge ihrer äusserst geringen Grösse nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Ausserdem finden sich noch Eisenoxydate, welche schmutzig gelbliche bis bräunliche Fleckchen formiren, die sich bei starker Vergrösserung zu Aggregationen kleiner opaker Körnchen und Stäbchen und gelblich bis blutroth durchscheinender Knöllchen auflösen. Hexagonale Eisenglanztafelchen und kleine Rutilnadelchen stellen sich oft in der Nähe dieser Flecke ein.

Eine besondere Besprechung erfordert das Verhalten der allothigenen Quarzfragmente ¹⁾ gegenüber dem authigenen Quarz ²⁾ und Glimmer des Sandsteincementes. In dickeren Schlifren heben sich diese Bruchstücke recht gut von dem trüben Gesteincement ab. Die Einschlüsse, welche sie beherbergen und die verschiedene Anordnung derselben, der Verlauf ihrer Contouren, sowie das verschiedene Verhalten im polarisirten Lichte, machen es auch in dünneren Präparaten möglich, allothigenen und authigenen Quarz von einander zu trennen. In den allothigenen Quarzfragmenten sind die Fluidaleinschlüsse und Bläschen in Schnüren aggregirt, welche in der Regel erst hart am Rande abschneiden ³⁾, wogegen grössere Anhäufungen von authigenem Quarz sich durch die Regellosigkeit ihrer Einschlüsse überhaupt und namentlich durch das

¹⁾ Klastische Quarze Kalkowsky's. Vergl. N. J. für Min. 1875.

²⁾ Krystallinischer Quarz Kalkowsky's.

³⁾ Vergl. G. Klemm, Zeitschr. d. geol. Ges. 1882, pag. 774. — Zirkel, Microscopical petrography of the fortieth parallel rocks, pag. 55. — Wichmann, Verhandl. des naturhist. Vereines preussischer Rheinlande und Westphalens. Bd. XXXIV, pag. 774.

häufige Vorkommen der oben erwähnten grossen Gaseinschlüsse charakterisiren. Die authigene Quarzmasse baut sich ferner aus tief eingebuchteten, innig miteinander verflösten Quarzkörnern auf, welche erst bei Anwendung polarisirten Lichtes unterscheidbar werden, wogegen die Contouren der allothigenen Quarzfragmente schon im gewöhnlichen Lichte erkennbar sind. Wo indess grössere authigene Quarzkörner direct an allothigene Quarzbruchstücke sich anschliessen, wird es oft schwierig, die Grenzen zwischen beiden scharf zu bestimmen, da man dann häufig den Eindruck erhält, als ob ein Uebergang zwischen beiden Quarzsubstanzen bestehen würde. Finden sich in dem allothigenen Quarzfragmente Schnüre von Fluidaleinschlüssen und Gasbläschen, so charakterisiren dieselben seine Contour darum ziemlich scharf, weil sie in die authigenen Quarzkörner nicht hineinsetzen, treten jedoch solche zurück, so ist es namentlich dann, wenn der authigene Quarz sich optisch nach dem allothigenen orientirt¹⁾, nicht mehr möglich, eine scharfe Grenze zwischen beiden zu ziehen. Aehnlichen Verhältnissen begegnet man auch dort, wo die allothigenen Quarzbruchstücke von authigenen Glimmerschüppchen umwachsen werden. Lagern sich die Schüppchen der Contour eines Quarzfragmentes parallel, so tritt diese deutlich hervor, neigen sich dieselben jedoch gegen jene unter einem stumpfen Winkel, so erhält man bei Anwendung starker Vergrösserung und polarisirten Lichtes den Eindruck, als ob die Sericitschüppchen mit der Masse des Kornes verwachsen würden, dieses selbst daher nicht mehr scharf nach Aussen abschliesst. Eine solche Verwachsung wird namentlich dort anzunehmen sein, wo man durch Heben und Senken des Tubus die Ueberzeugung gewinnt, dass die Schliifffläche sowohl das Quarzkorn, wie die mit demselben verwachsenen Glimmerblättchen verquerte. Es ist diese Erscheinung wohl in gleicher Weise, wie die oben besprochene, darauf zurückzuführen, dass die schmalen authigenen Quarzlamellen zwischen den Glimmerblättchen sich am Rande des Quarzkornes nach diesem orientirten; an jenen Stellen, wo die Glimmerblättchen unter einem fast rechten Winkel von der Schliifffläche getroffen wurden, erhält man dann den Eindruck einer Fortsetzung der Masse des Kornes zwischen dieselben, während dort, wo die Schnittfläche unter einem spitzen Winkel die Glimmerblättchen verquerte, dies in den meisten Fällen nicht mehr stattfinden wird.

Bei manchen allothigenen Quarzkörnern, welche den Habitus porphyrischer Quarze besitzen, scheint die Annahme einer Anätzung derselben zur Zeit der Sericitbildung nicht unmotivirt zu sein. Ein grösseres derartiges Fragment zeigt einen scharf ausgezahnten Rand. Zwischen die spitzen Zähnen schieben sich die Glimmerblättchen des Cementes ein. In kleiner Entfernung von dem Korne, jedoch schon allseitig von Sericitschüppchen umwachsen, finden sich ein paar kleine, eckige Quarzkörner, welche keine Aehnlichkeit mit dem authigenen Quarze des Cementes besitzen. Sie sind in ganz analoger Weise wie das Fragment selbst mit den Glimmerblättchen verwachsen und optisch ident mit jenem orientirt, so dass man sie als abgetrennte Theile desselben ansprechen möchte.

¹⁾ Vergl. Törnebohm, N. J. 1877, pag. 210. — O. Lang, Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXXIII, pag. 234.

Für die Annahme einer Anätzung solcher Quarzkörner mag auch der Umstand sprechen, dass die Verwachsung mit Sericit öfters dort am deutlichsten wird, wo am Rande eine Wolke von Fluidaleinschlüssen und Bläschen austritt, die Quarzsubstanz also der Wirksamkeit lösender Agentien minder schwer unterlag.

Ein in Glyceringelatine eingebettetes, optisch einheitliches Quarzkorn, das einem isomeren Sande entstammt, der sich am Ostrande des Wörthersees bei Klagenfurt findet, zeigt unter dem Mikroskope beim Heben und Senken des Tubuses unregelmässige krumme Linien, welche nach einander sichtbar werden. Diese Linien weisen durch ihren Verlauf darauf hin, dass sie nicht ebene, sondern räumliche Curven sind, die Schnittlinien krummer, nach Aussen glatter Flächen, die das Quarzkorn umschliessen. Die Form dieser Linien lässt sich am ehesten mit jener vergleichen, welche Bruchstücke von Glas zeigen; es sind flach gewellte und geschwungene Curven, die zum Theil in eine krumme Fläche auslaufen, zum Theil an einer anderen krummen Linie enden.

Etwas andere Verhältnisse lassen solche rundliche Quarzfragmente erkennen, die dem Pulver entnommen wurden, das man beim Zerbröseln des Gesteines unter geringem Druck erhielt und welche sich optisch ebenfalls als einheitliche Individuen und soweit dies mit Sicherheit beurtheilt werden konnte, als nicht porphyrische Quarze erwiesen. Diese Fragmente werden zwar auch von krummen, nach Aussen concaven Flächen umgeben, deren Schnitte krumme Linien formiren, dieselben sind jedoch nicht glatt, sondern sehen rauh aus, was durch ungemein zahlreiche, feine, rillenförmige Vertiefungen bedingt wird, die kreuz und quer über dieselben laufen¹⁾ und tragen ausserdem stellenweise kleinste, aufgewachsene Glimmerschüppchen. Es verdient bemerkt zu werden und erinnert an die oben geschilderten Verhältnisse, dass in diesem Gesteinspulver isolirte, das ist nicht mit anderen Substanzen verwachsene Quarzbruchstücke vom Habitus der porphyrischen Quarze zu fehlen scheinen.

Die Frage nach der Bildung dieses eigenthümlichen Gesteines mag nur kurz berührt werden.

Zwei Momente scheinen bei Beantwortung derselben berücksichtigt werden zu müssen. Einerseits das Auftreten solcher allothigenen Fragmente, hinsichtlich welcher die Annahme gerechtfertigt ist, dass dieselben aus grösserer Ferne zugeführt wurden, so die Rutil und Zirkon umschliessenden Quarzbruchstücke und die Trümmer von Schiefergesteinen, andererseits das Vorkommen von Porphybruchstücken, die vielleicht am richtigsten als Porphyrlapilli²⁾ gedeutet werden dürften.

Hinsichtlich der ersten Art von Fragmenten ist das Gestein nahezu isomer, das heisst aus fast gleich grossen Körnern zusammengesetzt. Es finden sich allerdings Schieferbruchstücke von stark abweichender Grösse, doch fällt dieser Umstand im Hinblick auf deren geringe Dicke darum weniger in Betracht, weil solche Gesteinsblättchen von bewegtem Wasser leichter fortgetragen werden können als gleich schwere, annäherungsweise kugelige Mineralkörner. Die Porphybruchstücke und

¹⁾ Vergl. G. Klemm, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1882, pag. 771.

²⁾ Vergl. Rosenbusch, II, pag. 420.

porphyrischen Quarze dagegen besitzen eine sehr variable Grösse und charakterisiren sich dadurch als Fremdlinge, die nicht aus grösserer Entfernung zugewandert sind, sondern vielleicht an Ort und Stelle dem Sedimente einverleibt wurden.

Es ist mir nicht gelungen, eine porphyrische Ergussmasse, mit deren Eruption möglicherweise das Auftreten von Auswürflingen in Verbindung gebracht werden könnte, im Tiebelbachgraben aufzufinden; gleichwohl erscheint die Annahme, dass im vorliegenden Falle eruptiver Detritus einem rein klastischen Sedimente beigemischt worden sei, mit den Gesteinsverhältnissen nicht unvereinbar zu sein.

Unser „Liegendsandstein“ würde demnach als Mittelglied zwischen einem rein tuffogenen Sedimente im Sinne Reyer's¹⁾ und einem rein katogenem im Sinne Löwinson-Lessing's²⁾ aufgefasst werden können, dessen jetziger Zustand wohl durch einen stattgehabten Metamorphismus³⁾ bedingt wurde.

Im Hangenden der Erzlagerstätte tritt ein schmutzig-bräunlich-rother Sandstein auf, welcher sich nicht wesentlich von gewissen, in den ganzen Ostalpen verbreiteten Varietäten des Grödner Sandsteines unterscheidet.

Das Gestein ist in ziemlich dicken Bänken abgesondert und wird von schmalen Klüften (Blättern) durchsetzt, welche mehr oder minder senkrecht gegen die Schichtflächen orientirt sind. Es besitzt einen unebenen Bruch, welcher dort, wo grössere Gemengtheile fehlen, in's flach muschelige übergeht, und ist ziemlich schwer durch Hammer-schläge in eine regelmässige Form zu bringen.

Abgesprengte, nicht zu dicke Scherben zerbröckeln unter dem Drucke der Finger ziemlich leicht zu einem groben Pulver. Nach dem Behauchen bemerkt man einen schwachen, deutlich wahrnehmbaren Thongeruch. Das Gestein besteht vorwiegend aus weissen bis rauchgrauen Quarzkörnern, welche durch ein kieseliges, eisenschüssiges, zum Theil kaolinisches Cement mit einander verbunden sind.

Die Grösse derselben ist nicht durchaus gleich, sondern der undeutlichen Schichtung des Gesteines entsprechend verschieden. Solche Schichten jedoch, welche sich aus kleinen, circa 2 Millimeter im Durchmesser haltenden Körnern aufbauen, sind meist ganz isomer, wogegen wieder Schichten, welche bis 15 Millimeter grosse Körner beherbergen, sehr verschiedene Korngrössen wahrnehmen lassen, eine Erscheinung, welche den allgemeinen Eigenschaften klastischer, aus einem Schlammproceß entstandener Gesteine entspricht.⁴⁾ Silberweisse ausgefranzte und verbogene Glimmerblättchen kommen ziemlich häufig vor, in beträchtlich grösserer Menge weisse bis licht fleischfarbene Feldspathkörner. Unter der Lupe zeigt sich, dass eine sehr feinschuppige glimmerige Substanz

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1881, Bd. XXXI, pag. 57.

²⁾ Tschermak, Mineralog. und petrographische Mittheilungen. 1888, Bd. 9; pag. 534.

³⁾ Vergl. Arthur Wichmann, Untersuchungen über die Sericitgesteine des rechtsrheinischen Taunus. Verhandl. d. naturhist. Vereines der preuss. Rheinlande und Westphalens. 34. Jahrg., pag. 6.

⁴⁾ Vergl. D. A. Daubrée, Experimental-Geologie. Deutsch von Dr. A. Gurlt, pag. 196. — O. Lang, Ueber Sedimentärgesteine aus der Umgebung von Göttingen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXXIII. Bd., pag. 227.

wie ein feines unzusammenhängendes Häutchen manche Quarzkörner überzieht. Im Dünnschliffe sieht man allothigene Bruchstücke, welche in einem Cemente liegen, dessen Masse gegenüber der Masse jener sehr zurücktritt. Die bei weitem vorherrschenden Quarzfragmente gleichen in ihrem Habitus den bei Besprechung des Liegendesandsteines erwähnten Quarzen zweiter Art. Sie besitzen irregulär-rundliche Formen und charakterisiren sich namentlich in dickeren Schliffen durch ihre Contouren, die seichte Aus- und Einbuchtungen aufweisen und hierdurch an den Verlauf einer sehr flachen Sinuslinie erinnern. Quarzfragmente vom Habitus porphyrischer Quarze, ab und zu auch mit Einschlüssen porphyrischer Substanz, treten, wenngleich mehr sporadisch, auch hier auf.

Bemerkenswerth ist ein einheitliches Quarzkorn, welches eine sehr zarte Streifung zeigt. Durch Heben und Senken des Tubus überzeugt man sich, dass ungemein zarte Interpunctionen vorliegen, welche sich nach parallelen, gegen die Schnittfläche geneigten Ebenen anordnen. Ueber die Natur dieser Einschlüsse ergab auch eine sehr starke Vergrößerung keine Aufschlüsse.

Orthoklaskörner kommen ziemlich häufig vor; sie sind zum Theil sehr frisch, von adularähnlichem Habitus und durchaus etwas kleiner, als die mittelgrossen Quarzkörner. Auf den Verlauf des Randes scheinen die Spaltungsrichtungen des Minerals Einfluss zu nehmen. Ein Korn, welches von zahlreichen Spaltungsrissen parallel *P* durchzogen wird, grenzt sich einerseits nach denselben ziemlich gerade ab und zeigt hier nur local eine schwache Buchtung, wogegen senkrecht zu den Spaltungsrissen tief aus- und einspringende Grenzen vorhanden sind, die einen ganz unregelmässigen Verlauf besitzen. An Einschlüssen sind die Orthoklase sehr arm. Am häufigsten finden sich farblose, lebhaft polarisirende Glimmerlamellen; sehr vereinzelt treten ebenfalls farblose, stark Licht brechende, rechteckige und quadratische Durchschnitte auf, welche durch ihr optisches Verhalten auf Rutil verweisen. Die Spaltungsrisse sind oft von kleinen, opaken Ferritkörnchen erfüllt und ist längs denselben die klare Feldspathsubstanz häufig durch wolkige Aggregate sehr zarten Staubes getrübt.

Ganz vereinzelt wurde ein fast rechteckiges Korn einer anderen Feldspathvarietät angetroffen. Dasselbe besitzt eine schwachwellig aus- und eingebuchtete Umgrenzung, welche nicht wie bei den Orthoklaskörnern einseitig, sondern nach allen Seiten hin gleichmässig entwickelt ist. Einschlüsse von Eisenoxydaten sind in grosser Menge vorhanden. Dieselben formiren schwärzlich braune, unregelmässig ausgezackte, zum Theil auch lappig contourirte, opake Partien, welche local randlich mit blutrother Farbe durchscheinen und an ähnliche Gebilde in den oben besprochenen Orthoklasen der Quarzporphyrfragmente erinnern. Neben diesen compacten Aggregationen treten opake, im reflectirten Lichte ziegelrothe Knöllchen und Stäbchen auf. Wo diese Einschlüsse zurücktreten, sieht man zwischen gekreuzten Nicols ein rechtwinkliges Gitter, von welchem immer je zwei zu einander senkrechte Gitterlinien gleichzeitig bei einer Schiefe von 15° dunkel werden, ein Verhalten, das auf Mikroklin bezogen werden kann. Neben den erwähnten Eisenoxydaten beherbergt dieser Mineraldurchschnitt noch ein Paar fast farblose, stark licht und deutlich doppeltbrechende hexaëdrische Kryställchen.

Die Ecke eines derselben ist durch eine Octaederfläche abgestumpft. In etwas geringerem Maassstabe als Feldspathe betheiligen sich allothigene Glimmerlamellen, wie es scheint, ausschliesslich Muscovit, an dem Aufbau des Gesteines. Bemerkenswerth ist der verschiedene Erhaltungszustand derselben. Solche Blättchen, welche sich in die Buchten der Quarzkörner hineinlagerten, haben in der Regel ihren Zusammenhang bewahrt, wogegen jene, die an Ecken sich anschliessen, zumeist pinselförmig aufgeblättert und abgeknickt wie ein „aufgedrehter Strick“¹⁾ erscheinen. Der Raum zwischen den Glimmerblättchen ist dann von authigenem Quarz und Eisenoxydaten erfüllt. Sehr selten begegnet man Schiefergeröllen. Ein kleines derartiges Korn besteht aus einem Aggregate farbloser, lebhaft polarisirender Glimmerblättchen und kleiner Quarzkörner, das durch eine opake, schwarze, in Knöllchen und Fäserchen auftretende Masse getrübt wird. Als Einschlüsse finden sich neben dünnen, röthlichen Nadelchen noch ein Paar kleiner, quadratischer, lichtgelblich braun gefärbter, stark lichtbrechender und gerade auslöschender Säulchen, welche so wie die Nadelchen als Rutil angesprochen werden dürften.

Das Cement dieses Sandsteines besteht aus kleinen, authigenen Quarzkörnern, die in Folge ihrer innigen Verbindung mit einander zwischen gekreuzten Nicols als buntfleckig polarisirende Masse erscheinen, ferner aus Eisenoxydaten und kaolinischen Producten, authigenen Glimmerblättchen und kleinsten, allothigenen Mineralfragmenten.

Die authigenen Quarzkörner sind in ihrer Grösse ziemlich variabel und charakterisiren sich durch ihre unregelmässigen, erst zwischen gekreuzten Nicols zum Ausdrucke kommenden, tief eingebuchteten Contouren. Nur sehr selten sind diese Körner einseitig kristallographisch begrenzt und auch dann zeigt sich zwischen gekreuzten Nicols meist nur eine scharfe, gerade Linie, welche zwei verschieden gefärbte Felder von einander trennt; an einer Stelle jedoch waren ausnahmsweise drei Seiten eines regulären Sechseckes zur Ausbildung gekommen. Local sind die Quarzkörner in die Länge gezogen und erscheint dann die Quarzmasse stengelig entwickelt, ohne dass es jedoch möglich gewesen wäre, an solchen Stellen eine Einlagerung parallel gestellter Glimmerblättchen nachzuweisen.

Die Quarzmasse ist ziemlich reich an grossen, meist ganz unregelmässig umschriebenen Gascinschlüssen und zahlreichen kleinsten Bläschen. Beim Drehen des Präparates zwischen gekreuzten Nicols leuchten stellenweise aus dem farbigen Mosaik kleine rundliche Körner heraus. Nimmt man das obere Nicol ab, so verschwinden dieselben fast ganz und nur mit Mühe gelingt es, ihre ungemein zarten Contouren aufzufinden. Bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen erweisen sich diese Körner als Quarz. Die Verschiedenheit der Polarisationsfarben an den Rändern gegenüber jenen der Mitte mögen als Spannungserscheinungen zu deuten sein, welche auf Contractionen zur Zeit der Verfestigung der umgebenden Quarzmasse bezogen werden können.

Mit der Quarzmasse des Gesteincementes verwachsen, treten authigene, kleine, farblose, lebhaft polarisirende Glimmerblättchen auf,

¹⁾ G ü m b e l, Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges, pag. 286.

welche das gleiche Verhalten wie die für Sericit angesprochenen authigenen Glimmerblättchen des Liegendsandsteines zeigen. Während jedoch in dem letzteren Gesteine die Menge des Glimmers gegenüber jener des Quarzes überwiegt, ist hier das Entgegengesetzte der Fall.

Fast im gleichen Umfange wie Quarz betheiligen sich Eisenoxydate an der Zusammensetzung des Cementes. Dieselben erscheinen als kleinste Knöllchen und Stäbchen, welche theils opak sind, theils blutroth durchscheinend, und die sich local zu compacten, röthlich-braunen Aggregaten anhäufen. In Verbindung mit solchen finden sich dann stellenweise zahlreiche, farblose, seltener schwach röthlich gefärbte, stark lichtbrechende, gerade auslöschende Nadelchen, die sich oft zu knieförmigen Zwillingen und sagenitähnlichen Verwachsungen verbinden und daher als Rutil angesprochen werden dürfen.

Trübe, erdige, zum Theil krümelige Aggregate, welche die Eisenoxydate begleiten und im reflectirten Lichte eine schmutzig gelblich-weiße Farbe besitzen, dürften für Kaolin angesprochen werden.

Authigen gebildeter Pyrit ist ziemlich häufig. Er bildet theils kurze, quadratische Säulchen, deren Ecken und Kanten in der Regel schwach zugerundet sind und deren Flächen die dieses Mineral charakterisirende Streifung zeigen, theils fast spindelförmige Körner, welche in Gestalt und Farbe den kupferhaltigen Pyriten gleichen, deren Vorkommen manche Kieslagerstätten der Ostalpen charakterisirt. Apatit, Zirkon und Turmalin treten in gleicher Ausbildungsweise wie in dem Cemente des Liegendsandsteines auf, Anatas scheint zu fehlen. Ganz vereinzelt fanden sich grössere Bruchstücke quadratischer Prismen, die gerade auslöschend, schwach röthlich gefärbt, stark lichtbrechend sind und in auffallendem Lichte einen fast metallischen Glanz besitzen. Stellt man den umgebenden Quarz des Cementes auf Dunkel ein, so erscheinen sie tief roth gefärbt. Es liegt hier wohl allothigener Rutil vor.

Das Verhalten der allothigenen Quarzfragmente gegenüber dem authigenen Quarz und Glimmer des Sandsteincementes ist im Allgemeinen dasselbe wie im Liegendsandsteine. Es fehlen jedoch porphyrische Quarze, die Erscheinungen zeigen würden, welche die Annahme einer Anätzung zur Zeit der Sericitbildung motivirten.

Hinsichtlich seiner Genesis kann das Gestein wohl als ein rein katogenes aufgefasst werden.

Interessante Details bietet der erzführende Sandstein der Lagerstätte. Man hat es hier, wie bereits oben erwähnt worden ist, nicht mit einem einheitlichen Lager, sondern mit einer Art Breccie zu thun, welche aus sehr verschieden grossen, polygonalen, an den Ecken abgerundeten Sandsteinstücken besteht, die von Eisenglanz umwachsen werden. Ueberwiegt das Erz, so kommen grössere, rein erzige Wände, wie solche in ziemlicher Zahl auf den Halden liegen, zur Ausbildung. Wo die Sandsteinstücke nahe aneinander treten, stellen sich die Eisenglanzblättchen häufig senkrecht gegen dieselben. Man kann dann oft zwei verschiedenartige Erzlagen unterscheiden. Eine ältere, welche unmittelbar mit dem Sandstein verwachsen ist, und in welcher kleine Eisenglanzblättchen regellos durcheinander liegen, und eine jüngere, in welcher sich die bis $1\frac{1}{2}$ Centimeter langen Blättchen radial anordnen. Es entsteht so eine Art Cocardstructur, die jedoch nicht jene Eigenthümlichkeiten

besitzt, welche z. B. die bekannten Cocarderze der Grube Bergmannstrost bei Clausthal charakterisirten. Die einzelnen Schalen zeigen weder annähernd dieselbe Stärke an verschiedenen Stellen, noch jene Gleichförmigkeit im Verlaufe, welche bei diesen Erzen zu beobachten ist. Der Raum zwischen den Sandsteinstücken, beziehungsweise zwischen den Erzschalen, welche sie umgrenzen, ist von regellos durcheinander gelagerten Eisenglanzblättchen, die oft mit Quarz verwachsen sind, erfüllt.

Schon unter der Loupe beobachtet man, dass die Grenzen der Sandsteinstücke gegen das Erz hin keine sehr scharfen sind. Oft scheinen einzelne Eisenglanzblättchen zwischen die Quarzkörner des Sandsteines einzudringen und finden sich auch im Innern einiger Sandsteinstücke kleine von Eisenglanz durchwachsene Quarzpartien, welche mit der übrigen Erzmasse nicht zusammenhängen.

Zwischen den Sandstein und das Eisenerz schiebt sich stellenweise eine feinkörnige, weiss bis schwach grünlich gefärbte Quarzmasse ein, die ab und zu selbst wieder kleine, linsenförmige, unter einander parallele Schmitzchen innig verfilzter Eisenglanzblättchen beherbergt. Diese Quarzmasse geht einerseits in das Erz über und dringt oft tief in die Sandsteinstücke ein, so dass man bald den Eindruck einer Verästelung, bald eines allmäligen Ueberganges derselben in die Sandsteinmasse erhält.

Viele Sandsteinstücke werden von schmalen, geradlinig verlaufenden Klüften durchsetzt, welche ebenfalls mit einer weissen Quarzmasse gefüllt sind. Diese Klüfte besitzen eine variable Mächtigkeit von 1 bis 3 Millimeter, schaaren sich ab und zu mit anderen, minder mächtigen Klüften, die dann meist nur wie ein schmaler, zarter Strich auf der Bruchfläche erscheinen, zerschlagen sich in Trümmer, welche sich allmählig auskeilen, verqueren jedoch nie die das Sandsteinstück umhüllende Erzmasse. Makroskopisch gleicht der Sandstein dieser Stücke jenem, welcher das Dach der Lagerstätte bildet. Er hat dieselbe Farbe, ist eher um etwas dunkler als jener. Entschieden grösser ist seine Festigkeit. Sein Bruch ist mehr eben bis flach muschelrig; mit dem Hammer abgesprengte Scherben zerbrechen zwar unter dem Drucke der Finger, bröseln jedoch viel weniger stark ab. Die makroskopische Aehnlichkeit der beiden Gesteine kommt auch unter dem Mikroskope zum Ausdrucke. Auffallend ist jedoch das Fehlen von vollkommen frischem Feldspath, sowie das häufige Auftreten blutroth durchscheinender Eisenglimmertafelchen in der Quarzmasse des Sandsteincementes.

Interessante Einzelheiten bieten einige Körner, welche als Feldspathrelicte angesprochen werden dürften.

Ein grösseres Korn von annähernd rechteckiger Form besteht zum Theil aus einem Aggregate innig verzahnter kleiner Quarzkörner, zum Theil aus einer trüben, im auffallenden Lichte weisslichen bis schmutzig gelblichen, erdigen Masse. Die Quarzmasse zeigt dasselbe Verhalten wie das Quarcement des Sandsteines. Die trübe Masse löst sich bei Anwendung starker Vergrösserung zu einem Filze ungemein zarter, winziger Blättchen auf, welcher Einschlüsse kleinster opaker Stäbchen und Körnchen, sowie sparsamer blutroth durchscheinender Ferritknöllchen enthält. Dieselbe bildet ziemlich gleich breite, nach Aussen verwaschene Stränge, von denen einer den Rand des Durch-

schnittes umgrenzt, während mehrere andere vom Rande ausgehend, sich im Inneren desselben unter rechten Winkeln kreuzen. Die hierdurch gebildeten Felder sind zum Theil von der Quarzmasse, zum Theil von besonders einschlusreicher trüber Masse erfüllt. Ein anderes Korn besteht ganz aus einer gleichstruirten trüben Masse, welche vereinzelte kleine, stark doppelbrechende gelbe Körnchen umschliesst, die man in Folge ihres markanten Reliefs und ihrer lebhaften Polarisationsfarben für Epidot halten möchte. Merkwürdig verwaschen und ausgefranst sind die Ränder dieses Feldspathrelictcs; die trübe Masse übergreift gewissermassen die Quarzmassen des Gesteinscementes, so dass am Rande derselben unter gekreuzten Nicols die farbigen Quarzkörner wie durch einen immer dicker werdenden Schleier hindurchleuchten.

Ganz vereinzelt fand sich ein wenigstens zum Theil noch ziemlich frischer rechteckiger Plagioklasdurchschnitt, der sich aus zwei Zwillinglamellen zusammensetzt. Die längeren Seiten des Rechteckes, welche der Zwillingsebene parallel verlaufen, sind schwach gewellt; die kurzen werden von unregelmässigen krummen Linien gebildet. Die eine Zwillinglamelle ist durch massenhaft auftretende Stäubchen und grössere opake Körnchen getrübt. Authigener Quarz hat sich local nächst dem Aussenrande derselben angesiedelt.

Fig. 1.

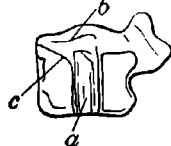
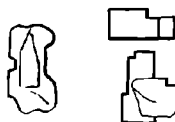


Fig. 2.



Bemerkenswerth ist noch ein grösseres allothigenes Gesteinskorn, das sich aus farblosen Muskovitblättchen, die mit relativ viel Quarz verwachsen sind, aufbaut und welches kleine, stark lichtbrechende, gerade auslöschende, licht grünlichbraun gefärbte Säulchen umschliesst, welche einerseits eine rhomboëdrische Zuspitzung, andererseits eine basale Endigung zeigen. Es verweisen diese Umstände auf Turmalin, wogegen wieder der nur mehr sehr schwache Dichroismus, sowie die sehr wenig lebhaften Polarisationsfarben auf eine ziemlich weit vorgeschrittene Veränderung bezogen werden dürften.

Die Zusammensetzung des Quarzglimmercementes ist im Allgemeinen die gleiche wie im Hangend-Sandsteine.

Die bereits oben bei Besprechung des Liegendsandsteines erwähnten eigenthümlichen Einschlüsse eines hexaëdrischen Mineralcs in der authigenen Quarzmasse des Gesteinscementes treten auch in fast allen Präparaten dieser Sandsteinstücke auf. Ein ganz abnorm grosser derartiger Einschluss ist in Fig. 1 dargestellt.

Beim Heben und Senken des Tubuses zeigt sich, dass die in der Zeichnung aufrecht stehenden, zum Theil schwach gewellten, zum Theil jedoch ganz gerade verlaufenden Linien *a* den Stufen der treppenförmig sich vertiefenden oberen Begrenzungsfläche angehören, welche nach oben hin in eine gegen die Würfelebene geneigte schräge Ebene *b* verlaufen. Die Trace *c* dieser Ebene auf der Würfelebene dürfte, wenn

man die etwas geneigte Stellung der letzteren zur Bildebene erwägt, nahezu einer Diagonale entsprechen; diese Ebene liesse sich also als Octaëderfläche deuten.

Mehrere andere charakteristische Formen zeigt Fig. 2 in gleichem Maassstabe. Die Einschlüsse sind, wie schon oben erwähnt wurde, farblos, ziemlich stark lichtbrechend, ihre Oberfläche ist fast ganz unmerklich gerunzelt. Auf seitliches Licht sind sie ganz unwirksam. Auch bei Anwendung des Schrauf'schen Stauroskopoculares zeigt sich keine Spur von Doppelbrechung. Local sind derartige Einschlüsse in recht bedeutender Menge vorhanden.

Hier und da stellen sich Trübungen ein, welche durch das Auftreten opaker Stäubchen bedingt werden. Manche Einschlüsse sind ganz undurchsichtig. Neben denselben enthält das Quarzement dieses Sandsteines auch noch jene zweite Art von Einschlüssen, welcher bereits oben gedacht worden ist, und die hier in besonders schöner Weise ausgebildet erscheint. Dreht man das Präparat unter gekreuzten Nicols, so leuchten aus dem farbigen Quarzmosaik kleine Körperchen heraus, welche zum Theil die Form kleiner Körner besitzen, zum Theil rechteckige oder quadratische Contouren zeigen, zum Theil aber auch Formen aufweisen, welche an die unvollkommen ausgebildeten Einschlüsse des tesseralen Mineralen erinnern. Entfernt man den oberen Nicol, so sind die äusserst zarten Contouren dieser Einschlüsse kaum mehr wahrzunehmen. In der Regel erkennt man dieselben nur durch die etwas grössere Helligkeit am Rande im Vergleiche zu jener der Mitte. Die Ränder zeigen fast immer andere Polarisationsfarben als die mittleren Partien, so zwar, dass sich der Rand licht färbt, wenn die centralen Partien dunkel sind, und umgekehrt. Nach ihrem optischen Verhalten möchte man diese Einschlüsse für Quarz ansprechen und die letzt-erwähnte Erscheinung auf örtlich verschiedene Spannungen zurückführen. Bemerkenswerth ist das fast immer sich wiederholende Zusammen-vorkommen dieser zwei Arten von Einschlüssen.

Ausser ziemlich häufigen Eisenglimmertäfelchen beherbergt das Quarzement auch noch sehr spärliche Eisenglanzlamellen. Im Uebrigen finden sich die gleichen Mineraleinschlüsse wie im Hangendsandstein, nur Pyrit scheint zu fehlen.

Interessant ist die Zusammensetzung der schmalen Quarzklüftchen, welche die Sandsteinbruchstücke durchsetzen. Unter dem Mikroskope sieht man, dass dieselben mit einer feinkörnigen Quarzmasse erfüllt sind, welche local faserige Aggregationen kleiner, farbloser Glimmerblättchen beherbergt und die ebenfalls reich an jenen Einschlüssen eines tesseralen Mineralen und den dieselben nachahmenden Quarzeinschlüssen ist, welche oben besprochen wurden. Neben ihnen treten grössere, oft unregelmässig verästelte Gaseinschlüsse, massenhafte, kleinste Bläschen, hexagonale Eisenglimmertäfelchen und vereinzelte rundliche Pyritaggregationen auf.

Die Grenzen der Quarzmasse dieser Klüftchen gegen den benachbarten Sandstein hin, sind nicht scharf, es ragen einzelne grössere allothigene Quarzkörner und zahlreiche kleine authigene Glimmerlamellen in dieselbe hinein.

Der Granat führende Porphyrit von Liescha in Kärnten wird stellenweise von Querspalten durchzogen, welche mit Quarz erfüllt sind. Dieselben konnten erst nach der Verfestigung des Gesteines entstanden sein, da bei ihrer Bildung die Gemengtheile zerbrochen und die einzelnen Bruchstücke gegen einander verschoben wurden. Im vorliegenden Falle fehlen derartige Vorkommnisse. Da überdies die Füllung dieser Klüfte mit der Zusammensetzung des Quarzceementes der Sandsteinbruchstücke übereinstimmt, so möchte man dieselben als Primärtrümmer ansehen, welche während der Verfestigung des Gesteines gebildet wurden.¹⁾

Versuche, welche bezweckten, durch mikrochemische Prüfung dieser Quarzmasse eine Einsicht in die Natur ihrer Einschlüsse zu bekommen, führten zu keinem befriedigenden Resultate. Eine vollständige Entfernung des Glimmers war nicht möglich und ist daher die kräftige *Ka*, sowie die sehr schwache *Fl*-Reaction, welche man erhielt, hierauf zurückzuführen. *Na* liess sich mikrochemisch nicht nachweisen; als jedoch das Quarzpulver mit *AmFl* vor dem Löthrohre behandelt wurde, stellte sich eine schwache, jedoch deutliche *Na*-Reaction ein. Eine mikrochemische Prüfung auf *Cl* musste Mangels *Cl*-freier Reagentien unterlassen werden.

Mehr Aufschlüsse bot das Spectroskop. Ein Quarzsplitterchen wurde an einem Platindraht in die nicht leuchtende Flamme des Bunsenbrenners gebracht und das von demselben ausgestrahlte Licht spectroscopisch geprüft. Es zeigte sich anfänglich die charakteristische *Na*-Linie, welche allmählig verschwand, um dann von Zeit zu Zeit auf's Neue grell aufzublitzen. Daneben erscheinen ähnliche, jedoch bedeutend schwächere Lichtblitze in der Nähe der Linie β des *Ca*, wogegen die Linien des *Ka* fehlten. Die anfänglich continuirliche, allmählig verblassende *Na*-Linie ist theils auf anhaftende Staubpartikelchen, theils auf den Schweiss der Hand zurückzuführen; die folgenden *Na*-Lichtblitze verweisen wohl auf die Gegenwart von Kochsalz, das Fehlen der *Ka*-Linien auf das Nichtvorhandensein einer Verbindung des Kalis mit flüchtigen Säuren.²⁾

Wie oben bemerkt worden ist, zeigen manche isotrope Einschlüsse Trübungen, welche durch das Auftreten opaker Stäubchen bedingt wurden und sind einzelne derselben fast ganz undurchsichtig.

Durch Heben und Senken des Tubuses erkennt man, dass diese getrühten Einschlüsse von der oberen oder der unteren Schlieffläche getroffen wurden, dass manche nur theilweise getrüht, theilweise vollkommen klar sind und dass dann der klare Theil des Einschlusses in den Quarz hineinreicht, wogegen der trübe in der Schlieffläche liegt.

Wird dieses Verhalten mit den Resultaten der optischen und chemischen Prüfung combinirt, so dürfte der Schluss berechtigt erscheinen, dass hier Kochsalzeinschlüsse³⁾ vorliegen. Beim Schleifen ist das Salz theilweise gelöst worden; feines Schleifmaterial trat an seine Stelle und verhinderte eine vollständige Entfernung desselben.

¹⁾ Vergl. Lossen, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1875, Bd. XXVII, pag. 255.

²⁾ Vergl. Dr. H. Vogel, Praktische Spectralanalyse. Nördlingen 1877, pag. 89.

³⁾ Vergl. Franz Eigel, Ueber einige Erntivgesteine der pontinischen Tafeln. In Tschermak's Mineralog. u. petrogr. Mitth., 8 Bd., pag. 80.

Die nachahmenden Quarzeinschlüsse sind demnach wohl als eigentliche Pseudomorphosen von Quarz nach Steinsalzen aufzufassen.

Die weisse, bis schwach grauliche Quarzmasse, welche sich, wie oben erwähnt, stellenweise zwischen den Sandsteinbruchstücken und das Erz einschiebt, ist sehr verschieden ausgebildet.

Zum Theil kann sie als Sandstein aufgefasst werden, dessen Eisenoxydate weggeführt sind, so dass die allothigenen Quarzkörner nur mehr von einem aus authigener Quarzmasse und spärlichen authigenen Glimmerblättchen componirten Cemente verbunden sind; zum Theil besteht sie aber nur mehr aus einem Aggregate grösserer, tief eingebuchteter, oft jedoch einseitig scharf krystallographisch umgrenzter, innig miteinander verwachsener authigener Quarzkörner, für deren secundäre Natur namentlich das, wenngleich spärliche Auftreten allothigener Turmalinkörner spricht. Im letzteren Falle ist die Quarzmasse oft ganz frei von den das authigene Quarzement des Sandsteines charakterisirenden Einschlüssen, dagegen stellenweise reich an Eisenglanz. Derselbe bildet opake, zerhakte und ausgefrante Formen, die sich aus langen, schmalen Lamellen aufbauen, welche die Tendenz zeigen, sich unter 30 bis 60° aneinander zu lagern. Blutroth durchscheinende, meist unregelmässig contourirte, seltener sechsseitig umschriebene Eisenglimmerblättchen schliessen sich local diesen opaken Lamellen an.

Bemerkenswerth ist das Vorkommen grösserer entschieden allothigener Muskovithlättchen, die von parallel gelagerten Eisenglanzlammellen umwachsen werden, sowie das Auftreten scharfer, hexagonaler Quarzdurchschnitte in diesen Erzanhäufungen.

Ganz vereinzelt fand sich in der Quarzmasse ein kleines bräunliches, deutlich hexagonales, terminal zugespitztes, ungemein scharf ausgebildetes Apatitsäulchen.

Herrscht Eisenglanz in der Quarzmasse vor, so erhält man makroskopisch den Eindruck einer Angliederung des Erzes an die Sandsteinbruchstücke, tritt er dagegen zurück, den einer Einlagerung von Quarz zwischen Erz und Sandstein. Ist das letztere der Fall, so stellt sich öfters in der Quarzmasse eine feine parallele Streifung ein, so dass auch bei Anwendung schwacher Vergrösserungen meist das ganze Gesichtsfeld von derselben erfüllt ist. Es rührt dieselbe von sehr kleinen, bläschenförmigen, hier und da auch unregelmässig verästelten schlauchförmigen Einschlüssen her, welche in unter einander fast parallelen Reihen angeordnet sind. Dieselben scheinen Fluidaleinschlüsse zu sein, doch liess sich in Folge ihrer ausserordentlich geringen Grösse auch bei Anwendung sehr starker Vergrösserungen nichts Sichereres über ihre Natur ermitteln.

Eine scharfe Grenze zwischen diesen verschiedenen Ausbildungsweisen besteht ebensowenig, wie zwischen der Quarzmasse selbst und dem benachbarten Sandstein. Es geht vielmehr die eine Substanz in die andere über, ohne dass sich hinsichtlich dieser Uebergänge eine gewisse Aufeinanderfolge feststellen liesse.

Das Bestehen derartiger Uebergänge wird auch beim Studium solcher Schiffe klar, welche aus Stücken angefertigt wurden, die man bergmännisch als Mittelerz bezeichnen könnte und welche aus der,

den Raum zwischen zwei Sandsteinbruchstücken erfüllenden Masse stammen.

Makroskopisch setzen sich dieselben aus einer Quarzmasse zusammen, welche von Eisenglanzblättchen durchwachsen ist und die bald kleine röthliche Sandsteinpartien von 5 bis 10 Millimeter Durchmesser, bald nur kleine röthliche Fleckchen umschliesst.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass die Sandsteinpartien eine gleiche Zusammensetzung wie der Hangendsandstein besitzen. Ihr Cement ist wie bei jenem reich an Eisenoxydaten und beherbergt auch keine hexaëdrischen Einschlüsse.

Die Eisenoxydate, sowie das häufige Auftreten kleiner Bläschen und innig verfilzter, mit authigenem Quarz verwachsener Sericitschüppchen bedingen, dass diese Sandsteinpartien nur trübe durchscheinen. Nach aussen verschwindet diese Trübung, stellenweise nur allmählig, local schneller, die Interpunctionen treten zurück, die Quarzkörner werden grösser und erhalten eine regelmässigeren Umgrenzung, während sich zugleich die opaken, zerhakten und ausgefranzten Formen des Eisenglanzes einstellen, welche local ziemlich weit in die trübe Masse des Sandsteinkornes hineinreichen.

Aehnliche Verhältnisse finden sich dort, wo in der Quarzmasse keine Sandsteinpartien, sondern nur mehr kleine röthliche Fleckchen vorhanden sind. Unter dem Mikroskope hat man eine Masse vor sich, welche dem Quarzemente der Sandsteinbruchstücke nahekommt und welche stellenweise auch die oben als Kochsalz gedeuteten Einschlüsse desselben beherbergt. In dieser Quarzmasse treten Eisenglanzpartien, Aggregationen kleiner authigener Glimmerblättchen, sowie trübe, verwachsene begrenzte, bräunliche Flecke auf, welche bei starker Vergrösserung als Anhäufungen kleiner Ferritkörnchen erscheinen, wie solche auch im Quarzemente des Hangendsandsteines sich finden.

Wo die Grösse der authigenen Quarzkörner wächst, verschwinden diese Interpunctionen mit Ausnahme der Eisenglanzlamellen und es stellt sich local auch hier wieder die schon oben erwähnte Streifung ein, welche durch parallele Züge kleinster Bläschen bedingt wird.

Hinsichtlich der Genesis dieses Erzvorkommens mögen zum Schlusse noch einige Worte am Platze sein.

Das lagerartige Auftreten der Erze, das Fehlen von Gangbildungen im Hangendsandstein, sowie die Details, welche beim Studium des erzführenden Sandsteines gewonnen wurden, scheinen dafür zu sprechen, dass die Ablagerung des Erzes vor der Verfestigung des Gesteines¹⁾ erfolgte. Die Beschaffenheit und Füllung der schmalen Klüfte, welche die von Eisenglanz umwachsenen Sandsteinstücke durchziehen und die oben als Primärtrümmer gedeutet wurden, die Uebergänge der erzführenden Quarzmasse in die Masse dieser Sandsteinstücke, das Auftreten allothigener Mineralpartikelchen in dieser Quarzmasse dürften eine andere Deutung kaum zulassen. Mit einer solchen Annahme sind aber auch die „lagerförmige Textur“ und die „Breccienbildung“ nicht unvereinbar.²⁾

¹⁾ Vergl. Rothpletz, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXXII. Bd., pag. 461.

²⁾ Vergl. A. v. Groddeck, Ueber Lagergänge. pag. 7.

Unser Erzvorkommen wäre also den „Ausscheidungsflötzen v. Grodeck's¹⁾ beizuzählen.

Ueber die Herkunft der Erze, welche eine Erznie­derlage, speciell ein Gang, umschliesst, fanden sehr verschiedene Anschauungen Vertreter. Ihre Abstammung aus dem Nebengesteine ist schon von Delius²⁾, Gerhard³⁾ und Lasius⁴⁾, in neuerer Zeit von Henwood⁵⁾, Forchhammer⁶⁾ und namentlich von Sandberger⁷⁾ behauptet worden. Sehr zutreffende Bemerkungen gegen diese Annahme wurden schon von Reuss⁸⁾ vorgebracht und hat sich in jüngster Zeit insbesondere auch Stelzner⁹⁾ gegen die zu weit gehende Verallgemeinerung dieser Auffassung ausgesprochen. Auch in dem vorliegenden Falle dürfte die Annahme, dass die erzige Füllung unserer, durch ihre eigenthümliche Structur an gewisse Quergänge erinnernden Lagerstätte dem Nebengestein entstamme, kaum zulässig sein. Es wäre dann schwer verständlich, wieso die von Eisenglanz umwachsenen Sandsteinstücke mit ihren Eisenoxydaten nicht auch ihre dunkelrothe Farbe in Folge Auslaugung eingeblüht haben.

Auffallend muss es erscheinen, dass im Liegenden des Erzvorkommens ein Gestein sich findet, an dessen Aufbau porphyrisches Material theilhaftig ist. Bekanntlich treten heisse Quellen und Gasexhalationen im Gefolge eruptiver Thätigkeit auf und vermuthet daher auch Naumann¹⁰⁾ wohl mit Recht, dass „an Kieselerde reiche Mineralquellen, auf den durch die Porphyrgänge geöffneten Spalten und Rissen der Erdkruste ihren Ausgang fanden“ und das Material für das Kieselcement gewisser Sandsteine lieferten. Vielleicht fand ein ähnlicher Vorgang auch in dem vorliegenden Falle zu einer Zeit statt, als die Masse des erzführenden Sandsteines zur Ablagerung kam, beziehungsweise bevor noch jene des Hangendsandsteines sedimentirt wurde und war eine solche Mineralquelle auch die Veranlassung zur Ablagerung des Eisenerzes.

Bunsen ist bei seinen Untersuchungen über die pseudovolcanischen Erscheinungen auf Island zu dem Ergebnisse gelangt, dass die mit der vulcanischen Thätigkeit auf dieser Insel verbundenen Gasexhalationen drei Perioden durchlaufen, deren erste durch Chlorverbindungen charakterisirt ist, während in der zweiten schweflige Säure und Schwefelwasserstoff und in der dritten Kohlensäure die Hauptrolle spielen. Später stellte Chr. St. Claire Deville fest, dass unter den Gasen der ersten Periode Chlor- und Fluorverbindungen, unter denen

¹⁾ Die Lehre von den Lagerstätten der Erze. Leipzig 1879, pag. 94.

²⁾ Abhandlung von dem Ursprunge der Gebirge und der Erzadern. Leipzig 1770, pag. 62. — Anleitung zur Bergbaukunst. Wien 1773, pag. 4.

³⁾ Versuch einer Geschichte des Mineralreiches. Berlin 1781, I. Th., pag. 269.

⁴⁾ Beobachtungen über das Harzgebirge. Hannover 1789, II. Th., pag. 413.

⁵⁾ Leonhard's Jahrbuch. 1840, pag. 489.

⁶⁾ Poggendorff's Annalen. 1855, pag. 60.

⁷⁾ Vergl. Stelzner, Die Lateralsecretionstheorie und ihre Bedeutung für das Pflibramer Ganggebiet. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Wien 1889, pag. 1, und die daselbst angeführte Literatur.

⁸⁾ Lehrbuch der Geognosie. Leipzig 1805, III, 2, pag. 806.

⁹⁾ l. c.

¹⁰⁾ Geognosie. Leipzig 1854, II, pag. 699.

der zweiten Schwefelwasserstoff und schweflige Säure, unter denen der dritten Kohlenwasserstoff und Kohlensäure vorherrschen.¹⁾

Das Vorkommen von Eisenglanz auf Klüften recenter Laven ist schon lange bekannt²⁾; seine Bildung im Wege der Zersetzung von Chloreisen durch Wasserdampf scheint zuerst Mitscherlich³⁾ dargelegt zu haben. Cotta⁴⁾ und Daubrée⁵⁾ vermuthen, dass selbst mächtigere Lager von Eisenglanz aus einer derartigen Zersetzung hervorgegangen sein könnten, und Daubrée meint, „dass viele Eisenglanzlager, die sich in verschiedenen Gegenden in der Nähe von Graniten, Porphyren und anderen Eruptivgesteinen finden, aus einer Sublimation wie bei den Vulkanen entstanden sind“. In dem vorliegenden Falle schliesst die innige Verwachsung des Eisenglanzes mit einem Quarz, dessen Eigenschaften wohl nicht auf eine Bildung durch Sublimation hinweisen, auch die Annahme einer Entstehung unserer Erzlagerstätte auf diesem Wege aus.

Wie oberirdische Vulkane von Gasexhalationen, mögen submarine von wässrigen Lösungen solcher Gase begleitet werden und mag noch lange nach dem Aufhören der Eruption eine Quellenthätigkeit fort-dauern⁶⁾, als deren Resultat auch jene mit Eruptivgesteinen verbundenen Eisensteinvorkommen betrachtet werden können, welche Elie de Beaumont⁷⁾ als „mehr oder minder directe Folge der Eruption“ bezeichnet.

Die Möglichkeit der Ausscheidung von Eisenglanz aus wässrigen Lösungen wird nun nicht nur durch den Umstand dargethan, dass derselbe als Vererzungsmittel von Conchilien bekannt ist⁸⁾, sondern wurde auch experimentell nachgewiesen.⁹⁾

Vielleicht ist die in Rede stehende Erzniederlage auf Chlor-, respective Fluoreisen führende Lösungen zurückzuführen, die nach einer Porphyruption auftraten¹⁰⁾, und stehen die oben beschriebenen, für Kochsalz angesprochenen Einschlüsse eines tesseralen Mineralen in der Quarzmasse des Sandsteincementes, sowie das fast vollständige Fehlen frischen Feldspathes in dem erzführenden Sandsteine selbst mit der Thätigkeit solcher Lösungen im causalen Zusammenhange.

¹⁾ Vergl. Ferdinand Freiherr v. Richthofen, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XI. Jahrg., pag. 255. — E. Reyer, Theoretische Geologie. Stuttgart 1888, pag. 265.

²⁾ Vergl. F. A. Reuss, Lehrbuch der Geognosie. Leipzig 1805, III, 2, pag. 686, und die daselbst citirte Literatur.

³⁾ Bronn, Handbuch einer Geschichte der Natur. Stuttgart 1841, pag. 111. — Poggend., Annalen. XV. Bd., pag. 630.

⁴⁾ Gangstudien. II, pag. 468.

⁵⁾ Synthetische Studien zur Experimentalgeologie. Deutsch von Dr. A. Gurli. Braunschweig 1880, pag. 38.

⁶⁾ Vergl. Alexander v. Humboldt, Kosmos. Stuttgart. Cotta. I, pag. 454.

⁷⁾ Cotta. Gangstudien. II, pag. 347.

⁸⁾ J. Roth, Allgemeine und chemische Geologie. Berlin 1879. I. Bd., pag. 612.

⁹⁾ Vergl. W. Bruns, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1889, II. Bd., pag. 63. — C. Doelter, Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Jahrg. 1889, pag. 133 — u. A.

¹⁰⁾ Vergl. J. Roth, Allgemeine und chemische Geologie. Berlin 1890, III. Bd., pag. 176.