

IV.

# Zur Kenntniss der Erzvorkommen

in der

## Umgebung von Irschen und Zwickenberg bei Oberdrauburg in Kärnten.

Von

Dr. phil. **Richard Canaval**,  
k. k. Oberbergrath.

Unter der Gebirgsgruppe des Kreuzecks, in dessen südwestlichem Theile (Zone 18, Col. VIII der Specialkarte) die hier zu behandelnden Erzvorkommen liegen, begreift man das Bergland zwischen Drau und Möll, dessen grösste Erhebung der Polinik südlich von Obervellach (2780 *m*) bildet. Ueber die geologischen Verhältnisse dieser Gegend verdanken wir Credner\*) und Stur\*\*) die ersten Nachrichten. Credner betont, dass die Hauptmasse des Gebirges von Glimmerschiefer gebildet werde, der nur untergeordnete Einlagerungen von Quarzfels, Hornblendeschiefer und Gneis enthalte, und Stur unterscheidet hauptsächlich zwei Gesteinsvarietäten: den Thonglimmerschiefer und den Schwefelkieslager umschliessenden festen Glimmerschiefer. Die Lagerungsverhältnisse des Glimmerschiefers sind nach Credner vielfach gestört, es lässt sich jedoch ein Schieferstreichen von WNW nach OSO und ein sehr variables Einfallen gegen SSW als Regel annehmen. Dagegen bilden nach Stur in einem Durchschnitte von Irschen im Drau- nach Latzendorf im Möllthale die Schichten des „Glimmerschiefers“ einen Fächer, „dessen senkrechte Schichten beinahe im Centrum des Gebirges am Wildhornkopf zu stehen kommen“ und welcher im Möllthal ein südliches, im Drauthal dagegen ein nördliches Schichtenfallen bedingt.

\*) v. Leonhard und Bronn. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Jahrgang 1850, p. 524.

\*\*) Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 7. Bd., 1856, p. 413.

Die petrographischen und wohl auch die tektonischen Verhältnisse sind indes complicierter, als dies die Mittheilungen Credners und Sturs erwarten lassen. Speciell in dem westlichen Theile des Gebirges kommen Hornblendegesteine sowohl in der Umgebung von Zwickenberg als auch im Innern des Gebirges ziemlich häufig vor. Echter Gneis steht (unter  $20^{\circ}$  nach  $17^{\text{h}} 5^{\circ}$  verflächend\*) bei der obersten Alpenhütte unter dem Gipersee an und ein dünnschieferiger Hornblendegneis (der unter  $55^{\circ}$  nach  $21^{\text{h}} 5^{\circ}$  verflächt) tritt bei der Fellnerhütte am Glanzsee auf.

„Graue Porphyre“, die v. Rosthorn und J. L. Canaval zuerst in der Teuchel beobachteten, „Tonalitporphyrite“ nach der Bezeichnung Beckes, scheinen recht verbreitet zu sein und eine in mehrfacher Hinsicht beachtenswerte Rolle zu spielen.

Speciell im südwestlichen Theile des Gebirges treten derartige Gesteine in der Umgebung von Zwickenberg und Irschen, im Gipfelstocke des Scharnik und in der Assam-Alm im Gnopnitzthal auf. Das Vorkommen von Tonalitporphyriten nächst Zwickenberg wurde von Berwerth\*\*) constatiert. Mehrere Fundpunkte solcher Gesteine, die jenen nahestehen, welche ich\*\*\*) von der Assam-Alm in der Gnopnitz beschrieb, theilte mir Herr Alexis Freiherr May de Madiis mit, ein paar andere sind gelegentlich einiger Excursionen in diese Gegend aufgefunden worden. Ich führe dieselben hier kurz an und hoffe später Gelegenheit zu finden, die Gesteine der einzelnen Oertlichkeiten und deren Vorkommen eingehender zu beschreiben.

Ober dem Gehöfte des Breunecker vulgo Simoner bei Zwickenberg befindet sich ein ziemlich tief eingeschnittener und zum Theil verbauter Wasserriss, in dem einige Meter oberhalb des Weges ein stark zersetzter Porphyrit ansteht.

Ein anderes Vorkommen ist im Bette des sogenannten „Abweger Mühlbachls“ knapp am Fusswege gelegen, der vom vulgo Witscher aus mit geringer Steigung zu dem Fahrwege von Zwickenberg nach Strieden führt. Das vereinzelte Granatkörner umschliessende Eruptivgestein setzt im Granat-Glimmerschiefer auf und bildet eine circa 8 m mächtige, saiger stehende Gangmasse. Die beiden Contacte sind nicht aufgeschlossen, doch scheint der Schiefer am südlichen Contact in circa 1 m Entfernung vom Porphyrit keine Veränderung

\*) Die mit dem Compass abgenommenen Richtungen wurden auf den wahren Meridian reduciert.

\*\*) Vergl. Salomon, Becke-Tschermak, Min. u. petrographische Mittheilungen. 17. Bd., 1897, p. 183.

\*\*\*) Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 45. Bd., 1895, p. 103.

erlitten zu haben. Er verflächt hier unter  $25^{\circ}$  nach  $23^{\text{h}} 5^{\circ}$ , am Nordcontacte dagegen unter  $30-40^{\circ}$  nach  $1^{\text{h}} 5^{\circ}$ . Weiter nach dem Gehänge hinauf ist von dem Porphyrit nichts mehr wahrzunehmen, so dass es den Anschein hat, das Gestein trete in einer nach oben zu rasch sich auskeilenden Apophyse auf.

Am linken (östlichen) Gehänge des bei Irschen ausmündenden Mödrischgrabens, nördlich von dem Gehöfte Linhard, steht ein stark zersetzter Porphyrit an, der einen schmalen, circa  $1\frac{1}{2}$  m mächtigen, nach Norden einfallenden Gang zu bilden scheint. Da am Gehänge hinauf das Gestein fehlt, dürfte auch hier eine Apophyse vorliegen. Der Fundpunkt ist überdies ziemlich genau östlich von jenem nächst dem vulgo Witscher gelegen; sollten daher beide Aufschlüsse, wie die Gesteinsbeschaffenheit vermuthen lässt, demselben Gesteinsgange angehören, so müsste dieser ein ostwestliches Streichen besitzen.

Eine grössere Masse bildet der Porphyrit im Gipfelstocke des Scharnik ( $2651$  m). Zwischen dem Seidenitz-Thörl und dem Scharnik verzeichnet die Specialkarte zwei Kuppen. Die südlichste derselben ist der Krystallbichl, die weiter nördlich gelegene der Rothwieland. Zwischen Rothwieland und Scharnik erhebt sich dann noch eine kleinere Kuppe, der kleine Wieland. Unter dem Felsschutt am Südabhang des Rothwieland und Scharnik fallen häufige Porphyritblöcke auf, welche von mehreren mächtigen, lagerartigen Apophysen herrühren, die im Gewände oberhalb sichtbar sind. Einen instructiven Einblick in das Auftreten des Eruptivgesteines gewährt die Scharte, welche zwischen Scharnik und Rothwieland gelegen ist. Man sieht hier an dem steilen Ostabsturz des Rothwieland eine mächtige gangartige Porphyritmasse, welche sich nach oben hin in die lagerartigen Apophysen zertheilt. Am Südabhange des Rothwieland scheint sich eine Schichtenaufbiegung nächst der gangartigen Porphyritmasse einzustellen. Der Granatglimmerschiefer im Michelthal (oder Schafstall) westlich und im Schwarzwald östlich von der Streibkammer liegt ganz oder fast söhlig, wogegen im Seidenitz-Thörl und am Krystallbichl ein verworren geschichteter Schiefer ansteht, der nach  $4^{\text{h}}$  streicht und saiger steht. Speciell am Krystallbichl durchsetzen zahlreiche schmale, zum Theil mit wasserhellem Bergkrystall gefüllte Quarzgänge den Granatglimmerschiefer. Ein Gewirr grosser Glimmerschieferblöcke, die mehr oder minder von Quarzgängen durchzogen werden und oft auch nach solchen aufgespalten sind, bedeckt den steilen Südabhang und erschwert

nicht nur die Traversierung desselben, sondern auch die genaue Feststellung der Lagerungsverhältnisse.

Im Michelthal, dann wahrscheinlich auch am Rothwieland selbst giengen in früherer Zeit Bergbaubetriebe auf derartigen Quarzgängen um. Wir kommen auf diese Lagerstätten noch weiter unten zurück, hier mag es genügen, auf dieselben darum hinzuweisen, weil sie in einer genetischen Abhängigkeit von dem Porphyrit zu stehen scheinen.

Eine derartige Abhängigkeit glaube ich auch für die Erzgänge des Plattachs und der Assam-Alm wahrscheinlich gemacht zu haben und eine solche liegt, wie die weiter unten mitgetheilten Beobachtungen lehren, auch bei dem Erzvorkommen des Schwarzwaldes und vielleicht auch bei jenem des Fundkofels vor.

Die zahlreichen Erzbergbaue, welche im 15. und 16. Jahrhundert das Kreutzeck belebten, bedingten eine administrative Theilung des Gebietes in drei Berggerichtsbezirke. Nach dem Bergwerksvertrage Erzherzog Ferdinands mit Gabriel Grafen von Ortenburg vom 31. December 1526\*) gehörte der südliche Theil unter das Berggericht Steinfeld, der nördliche dagegen zum Theil unter das Berggericht Vellach (Obervellach), zum Theil unter jenes von Grosskirchheim. Der Berggerichtsbezirk Steinfeld umfasste die jetzigen Gerichtsbezirke Greifenburg, Hermagor und Kötschach, sowie die Steuergemeinden Blasnig, Lind, Obergottesfeld und Sachsenburg. In dem Bezirke des Berggerichtes Vellach befanden sich die Gerichtsbezirke Millstatt und Obervellach, die von der Drau, beziehungsweise dem Ossiachersee und dem Seebach nach Süden begrenzten Theile der Gerichtsbezirke Paternion, Spittal und Villach, die Steuergemeinden Amlach, Baldramsdorf, Gschiess, Gössnitz, Stall und der südlich von der Möll gelegene Theil der Steuergemeinde Tressdorf. Zu dem Berggerichtsbezirk Grosskirchheim gehörte der Gerichtsbezirk Winklern mit Ausnahme der Steuergemeinden Gössnitz, Stall und des zu dem Berggerichtsbezirk Vellach zählenden Theiles der Steuergemeinde Tressdorf. Am linken Ufer der Möll bildete der „Liebhart ob Stall“, am rechten der „Drübspach“ die Grenze zwischen den Bezirken der Berggerichte Vellach und Grosskirchheim, so dass die Baue im Lamnitzthal (Lamitzgraben) noch zu Obervellach, jene im Zleinachthal (Zleinitzgraben) aber schon nach Grosskirchheim zählten.\*\*)

Ein Bericht des innerösterreichischen Guberniums vom 28. Jänner 1788 besagt, dass „vor etlich 20 Jahren“, also

\*) Nr. 371 des Paternioner Berggerichts-Archives im kärntnerischen Geschichtsvereine.

\*\*) Vergl. R. Canaval, Carintia II, 1898, p. 185.

um das Jahr 1760, das Berggericht Grosskirchheim mit jenem von Obervellach vereinigt wurde, und dieser Umstand mag später die irrthümliche Annahme v. Scheuchensstuels\*) begründet haben, dass zu dem Grosskirchheimer Berggerichtsbezirk schon im 16. Jahrhunderte auch jene Gegenden gehörten, welche nach dem Bergwerksvertrage Erzherzog Ferdinands den Sprengel des Vellacher Berggerichtes bildeten.

Aus der Umgebung von Zwickenberg und Irschen, zwei kleinen, zwischen Dellach und Oberdrauburg gelegenen Orten am südlichen Gehänge des Drauthales, erwähnt der Bergwerksvertrag Erzherzog Ferdinands ein „wesentlich Perckhwerch“ am „Wielannt und Schwarzwald“, dann das „Goldperckhwerch am Zwickhenperch“, welches damals „in Pau und Arbeit“ stand.

Die Gruben von Irschen selbst kommen in dem Bergwerksvertrage, obgleich derselbe alle Localitäten anführt, an welchen zu jener Zeit Bergbaue umgiengen, nicht vor. Es erscheint jedoch in den Schichtenbüchern der Obervellacher Frohnhütte 1591: Irschner Kern- und Plachenschlich, dann 1592 „Pleystueff von Irschen“, und Hoefler\*\*) bemerkt, dass in einem von 1599 bis 1605 reichenden Geschäftsbuche der Klagenfurter Münze eine Gold- und Silbergewerkschaft zu Irschen wiederholt mit kleinen Beträgen vorgemerkt sei.

Aus späterer Zeit liegen mir nur einige handschriftliche Notizen, offenbar Excerpte aus Berggerichts-Acten, vor, welche ein vielerfahrener und in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts auch vielgenannter Bergmann, Johann Anton Ferch, damals k. k. Amtmann in Vordernberg, zusammenstellte. Ich entnehme diesen Notizen, welche ich der Güte des Herrn Oberbergcommissärs Marian Wenger verdanke, Folgendes:

1627. Die in Rannach auf der Irschner Alm erhaltenen 1000 Centner Kies sollen zu Simmerlach probeweise verschmolzen werden.

1630. Georg v. Wildenstein und Johann Holenig bauen unter dem Bergrichter Florian Kriegelstein zu Stainfeld „in Günzthal“. Im Rannach sind 4000 Centner Kies erhaut worden. Andree Meixner baut am Zwicken- und Schrottenberg auf Spiessglanz.

1632. Die Gewerken Rosenberger und Kirchberger haben ihre Gruben in Kleinwieland und Drassnitz, „da die Kupfer im Kauf stark abgeschlagen“, nicht belegt.

\*) Carinthia, 1829, p. 70.

\*\*) Pošepny, Archiv für praktische Geologie, I. Bd., 1880. p. 509.

Johann Holenig und Abraham Riterthill haben ein Probeschmelzen zu Simmerlach vorgenommen. Da dieses „nicht allerdings vergnüglich“ ausfiel, wurden „die Arbeit im Rannach“ und die „Gebäu im Günzthall“ nur mit je zwei Knappen belegt.

Nach einer in der Umgebung ziemlich allgemein verbreiteten Tradition soll eine alte Schmelzhütte dort gestanden sein, wo sich jetzt die Schmiede des Johann Geiler in Simmerlach befindet. Die günstige Lage dieses Punktes, das noch vorhandene alte Gemäuer und die charakteristischen schwarzen, glasigen Schlacken, welche hier wie in Drassnitzdorf bei Dellach an der Drau, Steinfeld, Feistritz bei Sachsenburg am Ausgange des Nikolaithales, Gendorf, Obervellach, Döllach im Möllthal, sowie an zahlreichen anderen Orten den Bestand alter Metallhüttenwerke verrathen, sprechen für die Richtigkeit dieser Angabe.

Mit dem Verfall des Bergbaues kamen alle diese Baue derart in Vergessenheit, dass selbst Wöllner\*) zwar noch der Gold- und Silberbergbaue bei Irschen, „an welch letzterem Orte im 16. Jahrhunderte bedeutende Gefälle gemacht wurden“, nicht aber jener von Zwickenberg gedenkt. Erst den Bemühungen des um die Wiederbelebung der oberkärntnerischen Edelmetallbergbaue unermüdlich thätigen Gewerken Alexis Freiherrn May de Madiis ist es zu verdanken, dass in den letzten Jahren die Carinthia-Gewerkschaft Schürfungen in dem verlassenen Bergrevier vornehmen liess, welche von befriedigendem Erfolg begleitet waren und die eine Wiederaufnahme grösserer bergmännischer Thätigkeit erwarten lassen. Diesen Schurfarbeiten ist auch die Klarstellung der meisten oben erwähnten Bergbau-Betriebspunkte zu verdanken.

Die Namen Wielant und Schwarzwald haben sich noch erhalten; das „Goldperckhwerch am Zwickhenperch“ ist zweifellos der jetzige Bau am Fundkofel gewesen, wogegen Rannach mit Knappenstube und Günzthal mit Michelthal identificiert werden können. Die Spiessglanzbaue am Zwicken- und Schrottenberg endlich giengen sicher auf den Vorkommen beim Gloder um.

Die Bezeichnung Schrottenberg trägt nach der Specialkarte jetzt allerdings ein nördlich von Oberdrauburg gelegener, aus Triaskalk bestehender Bergkegel, in dem sich gewiss nie ein Bergbau auf Antimonit bewegte, wahrscheinlich hat jedoch der Südabhang des Schmasskofels diesen Namen geführt, der seiner Construction nach mehr auf eine Stätte bergmännischer Thätigkeit, als auf ein „ödes“, erlzleeres Gebirge hinweist.

\*) Kärntnerische Zeitschrift, II. Bd., 1820, p. 162.

Ausser den wertvollen Angaben, die in den Publicationen C. A. Hering's\*) und A. Freiherrn May de Madiis'\*\*) über die Erzlagerstätten des Fundkofels und der Knappens-  
stube enthalten sind, ist über alle diese Vorkommen bisher nichts bekannt geworden. Ich habe daher in den folgenden Zeilen die Notizen und Beobachtungen zusammengestellt, welche ich hierüber im Laufe der letzten fünf Jahre gesammelt habe, und hoffe später Gelegenheit zu finden, dieselben auf Grund neuer bergmännischer Aufschlüsse zu vervollständigen.

Die angeführten Proben sind, insoferne über ihre Provenienz nichts besonderes bemerkt wird, im Laboratorium der Antimonhütte zu Schläining durchgeführt worden. Herr Alexis Freiherr May de Madiis, dem ich ausserdem auch eine grosse Zahl einschlägiger Daten verdanke, hatte die Güte, mir dieselben, dann auch die Resultate der von L. St. Rainer in Wien und Prof. Dr. Kolbeck in Freiberg vorgenommenen Proben zu dieser Studie zur Verfügung zu stellen.

Wo der Schlichfall angegeben ist, beziehen sich die Edelmetallgehalte auf 1 t (1000 kg) Schlich, sonst auf 1 t Erz.

Die petrographischen Verhältnisse sind zum Theil minder eingehend, als es vielleicht erwünscht sein mag, berücksichtigt worden. Ich beabsichtige dies an einem anderen Orte nach Abschluss meiner diesbezüglichen Studien nachzuholen.

### 1. Die Antimonit-Vorkommen beim Gloder.

Längs dem rechten Gehänge des bei Oberdrauburg ausmündenden Wurnigrabens führt ein in der Specialkarte eingezeichneter Weg über Rosenberg gegen den Rabantberg (1295 m), dann über die Gehöfte Gloder und Egger nach Zwickenberg. Westlich vom Gloder übersetzt der Weg einen kleinen Wasserriss, der vom Goldbühel (1418 m) herabkommt, und östlich davon, zwischen den Gehöften Gloder und Sturger einen zweiten.

In dem Wasserriss westlich vom Gloder liegt in circa 1200 m Seehöhe ein Schrämmstollen, der an dem Ausbisse eines circa 1.5 m mächtigen Quarzganges angesteckt wurde. Der Gang setzt in Hornblendeschiefer auf, der unter 60° nach 23<sup>h</sup> 5<sup>o</sup> einfällt, führt Pyrit und Antimonit, steht saiger und streicht nach 20<sup>h</sup> 10<sup>o</sup>.

Ungefähr 8 m ober dem Stollen liegt eine Schachtpinge. Der Hornblendeschiefer wird hier von einzelnen saiger

\*) Das Gold in den Tauern. S.-A. aus Nr. 287 u. 288 der Süd-afrikanischen Wochenschrift, 1898.

\*\*) Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1898, p. 500.

stehenden Quarzschnürren durchsetzt, die dasselbe Streichen wie der Quarzgang besitzen.

Zur Unterfahrung des Schrämmstollens wurde offenbar in neuerer Zeit circa 15 *m* unter demselben ein Zubau einzutreiben begonnen, welcher jedoch unvollendet blieb. Der nach 21<sup>h</sup> 10<sup>o</sup> vorgeörterte und weiterhin verbrochene Zubau verquert erst feingebänderten weissen Quarzit, welcher unter 60<sup>o</sup> nach 22<sup>h</sup> 5<sup>o</sup> einfällt, dann feinblättrigen dunklen Glimmerschiefer.

Fast in gleicher Höhe mit der Schachtpinge ist das nächste östlich davon situierte Gehöfte des vulgo Unterhuber (H.-Nr. 49) gelegen. Nach Angabe des jetzigen Besitzers dieser Realität, Florian Unterhuber, hat Mitte der Vierziger Jahre der Gewerke Johann Georg Pohl, welcher damals eine Antimonhütte in Möllbrücken betrieb, in dem jetzt verbrochenen Schachte arbeiten lassen. Als die Wasserlösung Schwierigkeiten machte, wurde der Zubau angeschlagen, später aber, um 1848, der Bau, welcher derbe Antimonerze lieferte, wieder eingestellt.

Ein zweites Antimonit-Vorkommen liegt weiter östlich in dem zwischen Gloder und Sturzer herabkommenden Wasserriß in circa 1250 *m* Seehöhe. Auf dem Wege vom vulgo Unterhuber herauf passiert man söhlig liegenden Hornblendeschiefer, auf den Granatglimmerschiefer folgt. In der Nähe des Hornblendeschiefers beherbergt der letztere dünne Kiesnähte, welche eine ockerige Auswitterung des Gesteines bedingen. In dem kiesigen Schiefer liegen mehrere stark verbrochene Pingen, zu deren Unterfahrung ein Schrämmstollen angesteckt war, welcher im Jahre 1894 von der Carinthia-Gewerkschaft gewältigt wurde. Der Stollen geht vom Tage aus, 0.5 *m* breit und 1.6 *m* hoch, erst 14 *m* nach 2<sup>h</sup> 5<sup>o</sup> und verquert dann eine nach 20<sup>h</sup> 5<sup>o</sup> streichende und unter 40<sup>o</sup> nach NO fallende Lettenkluft, welche er weiterhin verfolgt. Im Liegenden der Lettenkluft ist ein stark gefalteter und geknickter, zum Theil graphitischer, im Hangenden ein anscheinend söhlig liegender, grünlicher, sericitischer Schiefer zu beleuchten, der Quarz-, Calcit- und Ankeritschnürre mit Antimonit führt und Imprägnationen von Schwefel- und Arsenkieskryställchen enthält.

Infolge des starken Ansteigens der Streckensohle setzte man im 42. *m* eine neue Strecke ab, die nach der Lettenkluft im frischen Gebirge aufgefahren wurde. Die 40 bis 50 *cm* mächtige Kluft hatte zur Ausfüllung grauen Gangquarz in grösseren und kleineren Linsen mit Antimonspürungen und Quetscherzen, schwarzen thonigen Letten und zerriebenen graphitischen Schiefer. Im 63. *m* überfuhr man ein altes Ab-

teufen, dessen Bruch Derberzstufen führte und schlug sodann im 70. *m* in 0·7 *m* mächtige Derberze, die im Liegenden und Hangenden von 15 *cm* breiten Bestegbändern begrenzt werden. Das aus körnigem Antimonit bestehende, von derbem Antimonocker und rothem Valentinit begleitete Erzmittel, welches, sich allmählich verschmälernd, auf 7 *m* anhielt, scheint in die Firste schon von den Alten verhaut worden zu sein, setzt jedoch nach der Lettenkluft in die Tiefe. Die Strecke wurde dann nach der Kluft, die Gangquarz mit Poch- und Quetscherzen führt, bis auf eine Gesamtlänge von 85 *m* vom Mundloche an gerechnet vorgetrieben und der Bau hierauf vorläufig eingestellt.

Eine Derberzprobe ergab:

65·26 % Sb,  
25·74 % S,  
9·00 % Gangart (Quarz).

Quarziges Pochgänge aus der Lettenkluft gaben 4·60 % Schlich mit:

34·00 % Sb,  
11 *gr* Au und  
25 *gr* Ag pro *t*.

Von zwei Proben aus dem grünlichen sericitischen Hangendschiefer lieferte die eine 6·80 % Schlich mit:

84 *gr* Au und  
6 *gr* Ag pro *t*,

die andere 1·77 % Schlich mit:

0·39 % Sb,  
73 *gr* Au und  
13 *gr* Ag pro *t*.

Graphitischer Lettenbesteg aus dem Gange hielt 1·95 % Schlich mit:

24·46 % Sb,  
34 *gr* Au und  
141 *gr* Ag pro *t*.

Ausserdem war über 1 % As vorhanden.

Graphitische Versatzberge aus dem alten Abteufen im 63. *m* ergaben 1·15 % Schlich mit:

3·29 % Sb,  
49 *gr* Au und  
36 *gr* Ag pro *t*.

Die Alten haben sowohl hier, wie bei dem zuerst erwähnten Vorkommen vorwiegend Derberze abgebaut, welche sie nahe den Gruben in Tiegeln aussaigerten. Reste solcher Gewinnungsstätten, die sich durch Haufen von Tiegelfragmenten und Saigerrückständen zu erkennen geben, wurden an zwei Orten aufgefunden. An der einen Stelle, die circa 600 *m*

nordwestlich von dem Gehöfte Gloder gelegen ist, scheint nur ein kleiner Betrieb umgegangen zu sein; an der zweiten Stelle dagegen handelte es sich um eine etwas grössere Anlage. Dieselbe lag östlich vom Gloder am Rande des Wasserriesses, der zwischen Gloder und Sturger herabkommt, circa 50 m unterhalb der in diesem Graben situirten Gruben. Mauerreste lassen hier auf einen Herd schliessen, der für zwei Tiegelreihen bestimmt gewesen sein mag, die durch ein offenes Feuer erhitzt wurden. Unter den mit Erzen beschickten, am Boden durchlochtem und mit auflutierten Thondeckeln verschlossenen Tiegeln standen dann in Vertiefungen des Herdes kleinere, in welche das abgasaigerte Schwefelmetall abfloss.

Nach Lampadius\*) wurde in Ungarn Crudum in der Art dargestellt, „dass man einen Topf in die Erde gräbt und in diesen einen andern durchlöcherten, mit dem Spiessglanzerz gefüllten Topf stellt. Der obere, über der Erde befindliche Topf wird mit Feuer umgeben, wodurch das geschwefelte Metall flüssig wird, sich von der Gangart absaugt und in den untern Topf zusammenfliesst“. Aus dieser primitiven Einrichtung mögen später jene Saigerherde hervorgegangen sein, von welchen Reste ausser beim Gloder auch bei den alten Antimon-Bergbauen zu Lesnik und am Guginock bei Kleblach-Lind aufgefunden wurden. Speciell jene am Guginock lassen die oben skizzierte Einrichtung zum Theil noch recht gut erkennen.

## 2. Das Goldvorkommen am Fundkofel.

Der bei Simmerlach, östlich von Oberdrauburg ausmündende Simmerlacher-Graben theilt sich ober Zwickenberg in zwei Gräben: den nach NNW abgehenden Saubach- und den nach NOO abzweigenden Doblgraben. Zwischen beiden Gräben liegt ein vom Maureck (2218 m) ausstrahlender Kamm, auf dem die wenigen Gehöfte der Ortschaft Strieden situirt sind. Von Zwickenberg führt ein ziemlich gut eingehaltener Fahrweg nach Strieden. Der Weg geht anfänglich längs dem südlichen Gebirgsgehänge bergan, biegt dann nach Norden ab, verquert den Saubach und steigt von hier ziemlich steil gegen Strieden auf. Wo sich der Fussweg, welcher vom vulgo Witscher heraufkommt, mit dem Striedner Fahrweg vereinigt, liegt das „Arzbödente“, ein kleines Plateau, welches, seinem Namen nach zu schliessen, als Depotplatz für Erze verwendet wurde. Unter dem Gehöfte Funder ist dann unmittelbar am Striedner Wege ein circa 10 m tiefer

\*) Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde, II. Theil, 3. Bd. Göttingen 1809, p. 163.

Schurfstollen situiert, mit dem ein brandiges Blatt verfolgt wurde, das am Contact von Hornblendeschiefer und Glimmerschiefer auftritt. Das Blatt streicht nach  $20^{\text{h}} 5^{\circ}$ , verflächt unter  $45^{\circ}$  nordöstlich, hat Hornblendeschiefer im Hangenden und Granatglimmerschiefer im Liegenden. Etwas nördlich davon hat man westlich vom Wege einen felsigen Abhang, über welchen (zwischen den Grundparzellen 679 und 780 der Catastralgemeinde Zwickenberg) ein kleiner Wasserfall herab- rauscht, dann östlich eine circa 50 m hohe, fast senkrechte Felswand. Neben dem Wasserfall, ungefähr 20 m oberhalb des Weges liegt (auf der Grundparcelle 804/2) ein Stollen (II), der mit Schrammarbeit gleichfalls am Contact von Granatglimmerschiefer im Liegenden und Hornblendeschiefer im Hangenden eingetrieben wurde. Circa 2·5 m hinter dem Mundloch ist ein mit Bergen fast erfülltes Gesenk wahrzunehmen, durch welches ein ziemlich lebhafter Wetterzug geht, weiter hinein ist der Stollen verbrochen. 65 m unter dem Stollen (II), am Fusse der Felswand (in der Grundparcelle 803), circa in 1100 m Seehöhe befindet sich ein jetzt wieder gangbarer tieferer Stollen (III), von dessen Mundloch aus ein verfallener, auffallend regelmässig angelegter Weg längs dem Gehänge fort bergab geht und nächst dem vulgo Wallner in den Striedner Weg einmündet. Der Stollen (III) ist anfänglich nach einer schieferigen Kluft, die nach  $21^{\text{h}} 5^{\circ}$  streicht und unter  $44^{\circ}$  nordöstlich einfällt, 0·8 bis 1 m breit und 1·5 bis 2 m hoch eingetrieben worden, biegt jedoch später nach Westen ab. 2·5 m hinter dem Mundloch liegt ein verstürztes Gesenk, im 27. m zweigt ein Schlag nach SW ab, der weiterhin verbrochen ist, und im 84. m mündet der Stollen in Verhauzechen. Dieselben steigen von der Stollensohle nach dem Verfläichen der verhauten Lagerstätte auf und ihre Lage weist darauf hin, dass eine Communication zwischen dem ober dem Striedner Wege befindlichen Gesenke des Stollens (II) und diesen Verhauen besteht. Ein paar dieser Zechen, die mittelst Brandarbeit hergestellt wurden, von der sich deutliche Spuren erhalten haben, ist jetzt wieder befahrbar. Die Zechenulme sind zum Theil mit Russ bedeckt, zum Theil durch die Einwirkung des Feuers verändert und an einer Stelle ist eine Art Prägelpolster, ein aus lagerhaften Steinen erbautes Herd von 1·50 m Länge, 0·70 m Breite und 0·60 m Höhe zu sehen, der noch Reste von verkohltem Setzholz trägt. Die Situation dieses Herdes, dessen Oberkante nur circa 1 m von der Firste absteht, lässt keinen Zweifel über seinen Zweck aufkommen. Ein Paar einfache, stark vermorschte hölzerne Rinnen, die sich in der Zeche fanden, mögen zur Zuleitung des Wassers gedient haben, welches beim Abschrecken des

glühenden Gesteines verwendet wurde. Auf der Sohle der Zechen liegt eine Menge ockerigen Schrammkleins und darüber stellenweise grössere Gesteinsbrocken, die sich im Laufe der Zeit von Ulmen ablösten und hereinbrachen.

Das Ganze macht den Eindruck eines ziemlich regellosen Betriebes, bei dem es sich hauptsächlich darum handelte, die vorhandenen edlen Mittel bis auf den letzten Kübel auszurauben.

Wie weit sich die Zechen dem Verflächen und Streichen nach fortziehen, lässt sich gegenwärtig nicht mit Sicherheit beurtheilen. Im östlichen Theile des Abbaufeldes scheinen sie nahe dem Stollenmundloch zu beginnen und von dem Stollenschlag verkreuzt zu werden. Der letztere ist weiterhin zunächst im Hangenden dieser Verhaue aufgefahren und hierauf wieder gegen dieselben abgebogen worden, wobei dann der im 27. *m* angesetzte, nach SW abgehende Schlag die Verbindung der vorderen Zechen mit dem Tage zu vermitteln hatte.

Dem Verflächen nach sollen die Verhaue, wie eine Tradition berichtet, bis zu dem Gehöfte Funder, wo die obersten Einbaue lagen, hinaufreichen. Für die Richtigkeit dieser Angabe spricht der Umstand, dass im letzten Herbst in der Fallrichtung des Ganges, südlich vom Funder auf der (Grundparcelle 679) eine alte eingebnete und aus ockerigem Schrammklein bestehende Halde aufgefunden wurde, auf welcher auch einzelne Brocken eines grünlichen Gangschiefers lagen, der mit jenem des Stollens (III) übereinstimmt. Eine nähere Untersuchung lehrte denn auch, dass die Alten hier unmittelbar am Ausbisse der Lagerstätte mit einem kurzen Stollen ansassen, von dem aus ein Gesenk auf eine 3 *m* tiefer liegende streichende Strecke hinabgeht, mit deren Aufhebung man jetzt beschäftigt ist.

Wäre dieser Stollen (I) factisch der höchste Einbau, so müsste der Gang auf circa 150 *m* flache Höhe verhaut worden sein. Wie weit der Verhieb dem Streichen nach sich ausdehnte, ist dagegen vorläufig noch fraglich.

Die Alten scheinen fast nur die zersetzten Gangpartien, in welchen das Gold hauptsächlich als Freigold auftrat und daher leichter gewinnbar war, abgebaut zu haben. Im Stollen (I) steht westlich von den alten Arbeiten die Gangfüllung in sehr frischen Kiesen an und im Stollen (III) giengen die Arbeiten der Alten jedenfalls nicht über die erste Verdrückung des Ganges hinaus. Die abgebaute Ganglänge dürfte daher auf dem Horizont des Stollens (I) kaum mehr als 20 *m* und auf jenem des Stollens (III) nicht mehr als 120 *m* messen. Im ganzen wird daher die verhaute Gangfläche circa 10.000 *m*<sup>2</sup> nicht übersteigen.

Die Grösse der ausgehauenen Räume spricht immerhin für eine recht erhebliche bergmännische Thätigkeit, mit der die spärlichen, leicht zu übersehenden Reste des alten Betriebes in einem auffallenden Contraste stehen. Ein an moderne Verhältnisse gewöhnter Bergmann würde bei Betrachtung der relativ kleinen, gegen Hochwässer vollkommen geschützten alten Halde des Stollens (III) es kaum für wahrscheinlich halten, dass dieser Stollen zu Zechen von zum Theil so beträchtlicher Ausdehnung führt.

Diese Reste und die Sage, dass am Fundkofel, wie diese Gegend heisst, ein Goldbergwerk bestand, welches infolge eines grossen Verbruches verlassen wurde, dann die Beschaffenheit der Lagerstätte, welche den Gegenstand des Bergbaues bildete, lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, dass wir es hier mit dem Goldbergwerk zu Zwickenberg zu thun haben, welches der Bergwerksvertrag Erzherzog Ferdinands erwähnt und auf das auch die Erbauung der Pfarrkirche in Zwickenberg\*) bezogen wird.

In den jetzt gangbaren Zechen verfolgten die Alten eine Freigold und feineingesprengte Kiese (Arsenkies und Pyrit) führende Gangmasse, welche im Mittel bei  $43^{\circ}$  nördlichem Einfallen nach  $18^{\text{h}} 5^{\circ}$  streicht, sich stellenweise flach legt und an anderen Punkten fast saiger aufstellt. Im allgemeinen folgt der Gang dem Contacte des Glimmer- mit dem Hornblendeschiefer, so dass ersterer die Sohle, letzterer die Firste der Verhaue bildet. An einigen Stellen sieht man in den alten Zechen aber auch schmale Glimmerschieferpartien an der Firste und in dem jüngst aufgefundenen Stollen (I) steht der Gang ganz im Granatglimmerschiefer. Die Mächtigkeit der Lagerstätte schwankt zwischen 0.2 und 2 m und nimmt im allgemeinen nach dem Verfläichen zu.

Entsprechend der sich vergrössernden Mächtigkeit wächst auch die mittlere Breite der Verhaue von 0.70 m im Horizonte des Stollens (II) auf 1.30 m im Horizonte des Stollens (III).

Die Gangmasse wird, soweit die in den Verhauen stehen gebliebenen Krägen ein Urtheil gestatten, zum Theil von milch- bis graulichweissem, fettglänzendem Quarz; zum Theil von grünlichgrauem, talkig sich anfühlendem sericitischem Schiefer gebildet, den Quarznähte und Quarztrümmer durchsetzen. Da Quarzwülste und Quarzlinsen auch im Glimmerschiefer vorkommen, welcher das Liegende der Gangmasse

\*) Vergl. Hann, Carinthia I, 1892, p. 25: Der schön geschnitzte alte Flügelaltar, welcher jetzt auf der Nordwand der Kirche hängt, zeigt im Mittelstück die Heiligen: St. Rasimus, St. Leonhard und St. Laurentius; am linken Flügel, innen: die Bergwerkspatroninen St. Katharina und St. Barbara, aussen: St. Christoph; ferner am rechten Flügel, innen: St. Elisabeth und St. Margareta, aussen: St. Sebastian.

bildet, erscheint die letztere selbst gegen das Liegende im allgemeinen weniger scharf, als gegen den ebenflächigen Hornblendeschiefer im Hangendschiefer abgegrenzt. Zwischen der Gangmasse und dem Hangendschiefer, zum Theil aber auch in der ersteren selbst, tritt in einer dünnen, wenige Centimeter dicken Lage und in kurzen, dieselbe begleitenden Trümmern ein braun- bis grauschwarzes, hornsteinartiges Gestein auf, das weiter unten näher besprochen werden soll und welches sich als ein felsitisch entwickeltes Eruptivgestein erwies.

Nach der Form der ausgehauenen Zechen zu schliessen, bildet die Füllung des Ganges dem Streichen und Verfläachen nach unregelmässig ausgelappte Linsen. Eine solche Linsenform zeigen im kleinen auch die Quarzpartien der Lagerstätte. Die Quarzlinsen verschiefern sich gegen aussen, worauf nach einiger Zeit wieder der Schiefer zurücktritt und einer neuen Quarzlinse Platz macht.

Einen klaren Einblick in die Zusammensetzung und Erzführung des Vorkommens gewähren die in jüngster Zeit gemachten Aufschlüsse. Der Stollen (III), in dem die Alten, wie noch erhaltene Reste des Gestänges lehren, mittelst Spurnägelhunden förderten, besitzt anfänglich ein kleines Sohlfallen, dann später ein starkes Sohlsteigen. Zur weiteren Untersuchung der Lagerstätte regulierte man daher, um eine bessere Förderung zu erhalten, die Sohle und fuhr weiterhin dem Gange nach eine neue Strecke unter der alten Stollensohle auf. Dieser Stollenhieb kam zunächst in eine Verdrückung des Ganges, die auf 17 m anhielt und welche in den knapp oberhalb des alten Stollens gelegenen Zechen den Abbaubetrieb der Alten nach Westen begrenzte. Die Gangmasse fehlte in dieser Verdrückung ganz, statt derselben tritt Felsit auf, der jedoch hier nicht den Contact zwischen Glimmer und Hornblendeschiefer einhält, sondern dem Gangstreichen nach eine vorspringende Ausbuchtung des Amphibolits durchsetzt. Nachdem die Verdrückung (A) überfahren war, verschwand der Felsit und die erzige Gangfüllung stellte sich wieder ein.

Dieselbe hielt zunächst 15 m an, verdrückte sich dann wieder und that sich hinter der Verdrückung (B) wieder auf. Man kam dann in eine zweite, auf 30 m anhaltende Ganglinse, welche nach Ueberfahrung einer dritten Verdrückung (C) in eine dritte Ganglinse übergieng, die nach 7 m Auffahrung durch einen Sprung abgeschnitten wurde, mit dessen Ausrichtung man jetzt beschäftigt ist.

Der Sprung repräsentiert sich als ein 2 m mächtiges, nach  $14^{\text{h}} 5^{\text{o}}$  streichendes und unter  $85^{\text{o}}$  westlich verflächendes

Kluftsystem, das eine Verschiebung des Ganges und des Hornblendeschiefers im Hangenden desselben nach Süden bewirkte. Es scheint hier ein Bündel schmaler Klüfte vorzuliegen, die anfänglich mit Calcit und Ankerit gefüllt waren und nach welchen dann später nochmals Verschiebungen erfolgten. Man sieht Klüfte, welche noch die ursprüngliche Füllung besitzen, und daneben Blätter mit einem ockerigen und lehmigen Besteg, auf welchem Rutschstreifen zu beleuchten sind, die theils söhlig liegen, theils unter verschiedenen Winkeln nach Norden einfallen.

Zur Ausrichtung der Verwerfung wurde das Sprunggebirge durchbrochen, der Schlag sodann im Hangenden desselben (Hornblendeschiefer) noch auf 10 m dem Streichen nach fortgetrieben und hierauf nach dem Streichen des Sprunges gegen Süden abgebogen. Da mit dem Sprunge viel Wasser erschrottet wurde, welches unter so hohem Druck stand, dass aus einzelnen bestegigen Klüften feine Wasserstrahlen bis auf 1.5 m ober der Sohle springbrunnenartig emporschossen, erschien es umsomehr geboten, das Sprunggebirge zu umgehen, da bei einer Auffahrung nach dem Sprunge selbst ein Schlammleinbruch aus dem jedenfalls noch viel stärker vermahlenden Glimmerschiefer im Liegenden des Ganges zu befürchten war.

Neben der Schwierigkeit, die eine Durchfahrung des Hornblendeschiefers mit Schlegel und Eisen verursacht hätte, spricht namentlich auch der hohe Druck, unter dem das Wasser im Sprunge stand, dafür, dass derselbe die Abbauthätigkeit der Alten nach Westen begrenzt haben dürfte.

Sehr instructiv waren die Aufschlüsse, welche der Streckenbetrieb in der zweiten Ganglinse brachte: Am 2. Juni 1898 stand das Feldort in dieser Linse, 30 m westlich von der Verdrückung (A), von welcher an die fast saiger stehende Lagerstätte nach  $20^{\text{h}} 5^{\circ}$  streicht, wogegen der Granatglimmerschiefer im Liegenden bei circa  $35^{\circ}$ , dann der Hornblendeschiefer im Hangenden bei  $40^{\circ}$  nördlichem Einfallen ein Streichen nach  $18^{\text{h}}$  abnehmen lassen. Der Glimmerschiefer ist nächst dem Gange, dessen totale Mächtigkeit 75 cm misst, stark gefaltet und biegt sich gegen denselben hin ab. Die Quarzlinsen, welche der Schiefer enthält, zeigen diese Abbiegung sehr deutlich, und eine grössere, bis 5 cm starke, bogenförmig gekrümmte Quarzlinse wird von radial gestellten Klüften durchsetzt, welche wohl nur als Risse gedeutet werden können, die bei der Schichtenbiegung entstanden. Der sehr gut geschichtete Hornblendeschiefer lässt keine derartige Schichtenbiegungen nächst dem Gange er-

kennen, zeigt jedoch zahlreiche parallele Risse: eine Art secundäre Schieferung parallel zur Gangfläche.

Die Gangfüllung besteht aus Quarz und aus einer fettig sich anführenden, quarzigen Schiefermasse. Der weisse Gangquarz ist grau gefleckt und geflammt und unterscheidet sich hiedurch, dann durch seinen unebenen und splitterigen Bruch, sowie durch seinen Fettglanz von den weissen, mehr muscheligen brechenden und glasglänzenden Quarzlinzen des Glimmerschiefers. In manchen Stücken bilden die durch verschiedenen dichte Kiesimprägnationen licht- bis dunkelgrau gefärbten Quarzpartien ziemlich gut umschriebene Bruchstücke, welche von weissem Quarz verkittet werden.

Eine auffallende Beschaffenheit charakterisiert die schieferigen Partien des Ganges. Während in den alten Zechen mit Kiesen imprägnierte Schiefer anstehen, welche zum Theil eine recht gut ausgesprochene schieferige Structur besitzen, können diese Schiefer hier nur als echte Gangschiefer angesprochen werden. Einzelne Stücke zeigen deutlich, dass sie aus eckigen Quarzfragmenten und Glimmerschiefer-Bruchstücken bestehen, die durch eine dunkle, an fein eingesprengten Kiesen reiche Schiefermasse verkittet werden.

Von der Firste bis auf die halbe Ortshöhe reicht ein schmales, keilförmiges und mürbes Bruchstück des Liegend-schiefers, das sich nach unten allmählich in den Gangschiefer verliert. Da solche Uebergänge auch zwischen der Gangmasse und dem Glimmerschiefer im Liegenden des Ganges bestehen, erscheint der letztere gegen das Liegende minder scharf als gegen den Hornblendeschiefer im Hangenden abgegrenzt.

Infolge der eigenthümlichen Beschaffenheit des Ganges stellen sich die Kosten des Streckenbetriebes verhältnismässig nieder. Bei  $2:30 \times 1:50$  m Ortsquerschnitt und 22 fl. Haugeld pro Meter erzielen nach den bisherigen Erfahrungen vier Häuer, die zwölfstündige Schichten mit zehnstündiger Arbeitszeit verfahren, eine monatliche Leistung von 9 m. Der Reinverdienst pro Schicht kommt hiebei auf 1 fl. 35 kr. im Durchschnitt, der Verbrauch an Dynamit I beträgt circa 3 kg und die Anzahl der Schüsse von 80 cm mittlerer Tiefe circa 26 pro Streckenmeter.

Im Hornblendeschiefer erreicht dagegen dieselbe Mannschaft bei gleichem Ortsquerschnitt und 44 fl. Haugeld pro Meter nur eine durchschnittliche monatliche Auffahrung von 5.7 m. Hiebei beträgt der Reinverdienst pro Schicht 1 fl. 53 kr., dann der Verbrauch an Dynamit I 4.3 kg und die Anzahl der Schüsse von 55 cm mittlerer Tiefe 51 pro Streckenmeter.

Mit Rücksicht auf ihr Verhalten wird die Erzlagerstätte als ein sogenannter Lagergang bezeichnet werden können.

Bemerkenswert ist, dass der Glimmerschiefer im Liegenden des Ganges eine nur gering mächtige Einlagerung im Amphibolit bildet.

Bei Zwickenberg steht unter dem Schulhause Granatglimmerschiefer an, der unter  $40^{\circ}$  nach  $0^{\text{h}} 5^{\circ}$  einfällt.

Am Fusswege, der gegen Norden zum Bauer Witscher heraufführt, verquert man Amphibolit und kommt dann beim Witscher selbst wieder in Granatglimmerschiefer, der von hier bis zu dem Hornblendeschiefer-Complex des Fundkofels anhält und, von einzelnen kleinen Störungen abgesehen, unter  $30-35^{\circ}$  nach  $0^{\text{h}} 10^{\circ}$  verflächt.

Eine Abweichung im Verflächen stellt sich unter anderm nächst dem Porphyritdurchbruch im „Abweger Mühlbach“ ein, der oben erwähnt wurde. Noch stärkere Aenderungen in der Fallrichtung bis zu einem Verflächen nach  $3^{\text{h}} 5^{\circ}$  sind dann weiterhin nächst dem Gehöfte Wallner zu beobachten; dieselben dürften indes mit den vielen offenen Klüften (Kracken) im Zusammenhange stehen, welche hier auftreten und nach denen Verschiebungen grösserer Felsmassen an dem steilen Gehänge erfolgten.

Am Striedner Wege, der das Schichtenstreichen unter fast rechtem Winkel verquert, beginnt der Hornblendeschiefer-Complex des Fundkofels oberhalb des „Arzbödente“ und endet etwas oberhalb des kleinen Wasserfalles. Man sieht am Wege mehrere mit Amphibolit wechsellagernde Schiefer, welche zum Theil auch zu alten Schurfversuchen Veranlassung gaben. Die beträchtlichste unter diesen Schiefereinlagerungen ist jene, welche das Liegende des Fundkofelganges bildet und nach der sich wohl auch das Rinnsal des Wasserfalles hauptsächlich ausgefeilt hat. Die Mächtigkeit dieser Schieferbank misst circa 15 m, wogegen der Amphibolit im Hangenden derselben circa 65 m und jener im Liegenden circa 100 m mächtig ist.

Der Granatglimmerschiefer, welcher den Hornblendeschiefer-Complex überlagert, scheint im allgemeinen etwas stärker, als jener im Liegenden desselben zu verflächen. Diese steilere Stellung mag durch die steilere Lage der obersten, das Dach des Fundkofelganges bildenden Amphibolitbank bedingt worden sein.

Auf diesen Glimmerschiefer folgt dann weiterhin die schmale Graphitschieferlage, welche das Liegende des unter Strieden ausbeissenden Kieslagers der Knappenstube bildet, und hierauf ein dritter, ziemlich mächtiger Hornblendeschiefer.

Da sowohl die Schiefer, als auch der in ihnen aufsetzende Lagergang ostwestlich streichen, während der tief eingeschnittene Simmerlacher Graben ein nordsüdliches Streichen besitzt, vermittelt der letztere einen natürlichen und sehr ausgedehnten Aufschluss des ganzen Schichtencomplexes. Dieser Umstand erleichterte den Alten die Erschürfung der Lagerstätte und ermöglichte es ihnen auch, unmittelbar am Ausgehenden des Ganges mit Stollen anzusetzen, die nach dem Streichen desselben aufgefahren werden konnten. Die nach oben hin abnehmende Mächtigkeit des Ganges lässt sogar vermuthen, dass derselbe ohne diesen natürlichen Aufschluss des Gebirges vielleicht überhaupt nie aufgefunden worden wäre.

Bei der ungefähr gleichen Höhe beider Grabenseiten liegt es nahe, auch auf beiden Gehängen Einbaue zu erwarten; bisher sind jedoch solche nur auf dem rechten (westlichen) Gehänge, d. i. am Fundkofel, constatirt worden. Das linke (östliche) Gehänge ist so steil und felsig, dass eine nähere Untersuchung desselben nur mit grossen Schwierigkeiten durchführbar wäre. Dieser Umstand mag denn auch die Aufsuchung der östlichen Fortsetzung des Ganges umso mehr verhindert haben, da die Etablierung eines Bergbaubetriebes auf dieser Grabenseite nur mit Hilfe langer Stollen möglich sein würde. So lange Schläge, die im vorliegenden Falle auch noch eine Verquerung des sehr festen Amphibolits erfordert hätten, sind aber von den Alten schon infolge ihrer Kostspieligkeit und des dazu erforderlichen langen Zeitaufwandes wohl stets nur dann in Angriff genommen worden, wenn es sich um die Unterfahrung bereits bestehender Baue handelte.

Die Alten scheinen dagegen am Fundkofel selbst vielfach geschürft und auch auf einem Parallelvorkommen zu dem Fundkofelgang angesessen zu sein. Oberhalb des „Arzbödentle“, an der Grenze der Parcellen 663 und 665, östlich von der südlichsten Ecke der Parcellen 662 und im Liegenden des ganzen Hornblendeschiefer-Complexes befindet sich die grosse Halde eines Einbaues, von dem der Tradition nach die Gefälle nebst jenen aus den Gruben beim Funder zum „Arzbödentle“ herabgebracht wurden. Die beträchtliche Entfernung dieses Einbaues vom Fundkofelgang, sowie der Umstand, dass man dem letzteren in dieser Höhe sehr leicht mit einem kurzen, streichenden Einbau zukommen konnte, sprechen aber entschieden nicht dafür, dass von hier aus die Alten mit einem Querschlag in sehr festem Gestein diesem Gange zugefahren sind.

Die beabsichtigte Wiedergewältigung des jetzt vollkommen verbrochenen Einbaues wird über diese in mehrfacher Hinsicht interessante Frage wohl Klarheit verschaffen.

Die Erze des Fundkofels sind bergmännisch insgesamt als Brüche (Pochgänge) zu bezeichnen, welche sich, wie die weiter unten folgenden Proben lehren, durch einen kleinen Schlichgehalt auszeichnen.

Der mürbe Glimmerschiefer im Liegenden der Lagerstätte beherbergt vereinzelte grössere Arsenkies-Individuen und in dem das Dach der Erniederlage bildenden Amphibolit ist bisher nur an einer Stelle von Quarz, Calcit und Ankerit begleiteter Kupferkies in dünnen Schnitzchen aufgefunden worden. Mit der Erzführung des Ganges selbst hat dieses Mineralvorkommen des Amphibolits wohl nichts zu schaffen.

Fast alle Erzproben, welche aus den Krägen der alten Zechen gewonnen wurden, enthalten neben vererztem Gold auch Freigold, und am Westrande der östlichsten (ersten) jener Zechen, in welche der Stollenschlag einmündet (dieselbe misst circa 22 *m* dem Streichen und ungefähr 18 *m* dem Verfläachen nach), löste ein Schuss einen ungefähr kopfgrossen Brocken der Gangmasse ab, welcher beim Aufschneiden 14 nussgrosse Stückchen lieferte, von welchen jedes mit freiem Auge sichtbare, hochgelbe Goldschüppchen und Körnchen erkennen liess.

Verhältnismässig reich an Freigold erwiesen sich die beim Fortbetriebe des tiefsten Stollens westlich von der Verdrückung (A) aufgeschlossenen Gangpartien. Von dem Hauwerk, das gelegentlich meines Besuches der Oertlichkeit am 2. Juni 1898 ausgefördert wurde, zeigte fast jedes Stück beim Aufschneiden Beschläge und Einschlüsse von Freigold.

Die bisher probierten alten Rücklässe ergaben nachstehende Resultate:

1. Gangmasse aus der ersten Zeche 0.33 % Schlich mit:  
418 *gr* Freigold,  
188 *gr* vererztes Gold und  
25 *gr* Ag pro *t*.
2. Detto 0.90 % Schlich mit:  
768 *gr* Freigold,  
336 *gr* vererztes Gold und  
38 *gr* Ag pro *t*.
3. Detto 2.00 % Schlich mit:  
113 *gr* vererztes Gold und  
17 *gr* Ag pro *t*.

4. Detto 0·56 ‰ Schlich mit:  
42 gr vererztes Gold und  
12 gr Ag pro t.
5. Detto 0·05 ‰ Schlich mit:  
92 gr vererztes Gold und  
27 gr Ag pro t.
6. Detto 1·20 ‰ Schlich mit:  
102 gr Freigold,  
108 gr vererztes Gold und  
14 gr Ag pro t.
7. Detto 0·20 ‰ Schlich mit:  
31 gr vererztes Gold und  
9 gr Ag pro t.
8. Gangmasse aus der zweiten Zeche 1·70 ‰ Schlich mit:  
113 gr Freigold,  
230 gr vererztes Gold und  
44 gr Ag pro t.
9. Detto 1·30 ‰ Schlich mit:  
52 gr vererztes Gold und  
60 gr Ag pro t.
10. Detto 1·90 ‰ Schlich mit:  
120 gr vererztes Gold und  
30 gr Ag pro t.
11. Gangmasse aus einem Zechenpfeiler der dritten Zeche 1·10 ‰ Schlich mit:  
27 gr vererztes Gold und  
5 gr Ag pro t.
12. Brandige (ockerige) Schiefer aus einem Zechenpfeiler der dritten Zeche 0·50 ‰ Schlich mit:  
9 gr vererztes Gold und  
6 gr Ag pro t.
13. Schieferige Gangmasse aus einer Verdrückung der Lagerstätte zwischen der zweiten und dritten Zeche, 0·24 m mächtig, 0·60 ‰ Schlich mit:  
88 gr vererztes Gold und  
15 gr Ag pro t.
14. Grobe Versatzberge aus der dritten Zeche 0·60 ‰ Schlich mit:  
25 gr vererztes Gold und  
5 gr Ag pro t.
15. Versatzklein aus der dritten Zeche 0·20 ‰ Schlich mit:  
42 gr Freigold,  
190 gr vererztes Gold und  
30 gr Ag pro t.

16. Gangmasse aus einem alten Streckenpeiler in der dritten Zeche 1·10 % Schlich mit:

139 gr Freigold,  
189 gr vererztes Gold und  
26 gr Ag pro t.

Auf die Tonne Hauwerk berechnet, erreicht nach diesen Proben der Gesamtgoldgehalt allerdings nur in einzelnen Fällen einen etwas höheren Wert. Derselbe beträgt:

|                  |      |          |     |     |
|------------------|------|----------|-----|-----|
| Für die Probe 1: | 1·98 | gr pro t |     |     |
| " "              | 2:   | 9·66     | " " |     |
| " "              | 3:   | 2·26     | " " |     |
| " "              | 6:   | 2·52     | " " |     |
| " "              | 8:   | 5·83     | " " |     |
| " "              | 10:  | 2·28     | " " | und |
| " "              | 16:  | 3·61     | " " |     |

es weist jedoch speciell die Probe 2 darauf hin, dass auch bei niederen Schlichgehalten stellenweise ansehnliche Goldmengen vorhanden waren. Der oben erwähnte kopfgrosse Brocken der Gangmasse, welcher relativ viel sichtbares Freigold enthielt, wurde nicht zu einer Probe verwendet, würde aber wahrscheinlich gleichfalls nur einen kleinen Schlichgehalt gegeben haben.

Die Bestimmung der Edelmetallgehalte erfolgte in der Art, dass aus den Proben zunächst Schliche gezogen, diese amalgamiert und die Rücklässe sodann verbleit wurden.

Da nun der Schlichgehalt sehr klein ist und das Freigold zum Theil ziemlich fein vertheilt vorkommt, sind grosse Erz- und Freigoldverluste beim Schlichziehen unvermeidlich, so dass der factische Goldgehalt wohl sicher doppelt so gross als der ermittelte sein dürfte.

Es spricht für diese Annahme der Umstand, dass die Aufbereitungsverluste für Gold in Bockstein 1846 52·9 % betragen,\*) die Verluste beim Schlichziehen aber nicht erheblich kleiner als jene des Aufbereitungsprocesses sein können, wie er damals in Bockstein betrieben wurde. Hinsichtlich des Freigoldes kann sich dieses Verhältnis bei der Erzeugung hochconcentrierter Schliche sogar noch ungünstiger stellen.

Bei der Goldprobe mit dem Sichertroge musste das Ergebnis der Sicherprobe mit einem Coefficienten multipliciert werden, der für die in Bockstein und Rauris verpochten Gänge nach einem 20jährigen Durchschnitt zu 1·15 bezw. 1·39 bestimmt worden ist.\*\*) Im Mittel wurde daher 1·27mal

\*) Vergleiche dieses Jahrbuch, XXIV. Heft, 1897, p. 121.

\*\*\*) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1853, p. 288.

soviel Mühlgold ausgebracht, als die Sicherprobe Freigold lieferte.

Machen schon die Proben aus den alten Rücklassen einen nicht unbeträchtlichen factischen Edelmetallgehalt jener Mittel wahrscheinlich, welche die Alten verhieben, so lehren die im Laufe des Jahres 1898 erzielten Aufschlüsse, dass in den noch unverritzten Gangpartien zum Theil sehr erhebliche Goldgehalte vorkommen.

Die in diesem Theile des Ganges abgestuften Proben ergaben folgende Hälte:

17. Gangmasse aus der ersten Ganglinse, westlich von der Verdrückung (A) 2·80 % Schlich mit:

34 gr Freigold,  
240 gr vererztes Gold und  
33 gr Ag pro t,

d. i. 7·60 gr Au pro t Hauwerk.

18. Gangmasse aus der ersten Ganglinse 2·80 %, Schlich mit:

8 gr Freigold,  
71 gr vererztes Gold und  
10 gr Ag pro t,

d. i. 1·84 gr Au pro t Hauwerk.

19. Gangmasse aus der zweiten Ganglinse im 21. m westlich von der Verdrückung (A):

a) 1·70 % Schlich mit:  
28 gr Freigold,  
202 gr vererztes Gold und  
28 gr Ag pro t,

d. i. 3·91 gr Au pro t Hauwerk.

b) 20 gr Au pro t,  
10 gr Ag pro t.

20. Gangmasse aus der zweiten Ganglinse im 24. m westlich von der Verdrückung (A):

a) 0·2 % Schlich mit:  
Spuren von Freigold,  
46 gr vererztes Gold und  
24 gr Ag pro t,

d. i. 0·09 gr Au pro t Hauwerk.

b) 8 gr Au pro t,  
12 gr Ag pro t.

21. Gangmasse aus der zweiten Ganglinse im 30. m westlich von der Verdrückung (A):

a) 6·19 % Schlich mit:  
393 gr Freigold,  
623 gr vererztes Gold und  
92 gr Ag pro t,

d. i. 62·89 gr Au pro t Hauwerk.

- b) 122 gr Au pro t,  
28 gr Ag pro t.

22. Gangquarz aus der zweiten Ganglinse im 34. m westlich von der Verdrückung (A):

- 9 gr Au pro t,  
5 gr Ag pro t.

23. Gangschiefer aus der zweiten Ganglinse im 34. m westlich von der Verdrückung (A):

- 382 gr Au pro t,  
86 gr Ag pro t.

24. Kiesfreier Gangschiefer aus der zweiten Ganglinse an einer schwachen Einschnürrung des Ganges im 43. m westlich von der Verdrückung (A):

- 1 gr Au pro t,  
1 gr Ag pro t.

25. Gangquarz von derselben Stelle:

- 27 gr Au pro t,  
11 gr Ag pro t.

Zwei Proben, die im September 1898 Bergingenieur R. Förster nahm und welche Prof. Dr. Kolbeck in Freiberg analysierte, ergaben ferner:

26. Durchschnittsprobe aus der zweiten Ganglinse:

- 46 gr Au pro t,  
14 gr Ag pro t.

27. Durchschnittsprobe aus der dritten Ganglinse:

- 48 gr Au pro t,  
12 gr Ag pro t.

Zur näheren Untersuchung der zweiten Ganglinse wurde im October 1898 mit dem Betriebe eines Aufbrechens nach dem Gange begonnen, das man im 30. m westlich von der Verdrückung (A) ansteckte.

Die im 6. m dieses Aufbruches abgestuften Proben ergaben:

28. Gangquarz:

- a) 110 gr Au und 11 gr Ag pro t.  
b) 102 gr Au und 78 gr Ag pro t.

29. Kiesführender Gangschiefer:

- 40 gr Au und 23 gr Ag pro t.

30. Kiesfreier Gangschiefer:

- a) 1.2 gr Au und 0.1 gr Ag pro t.  
b) 1 gr Au und 9 gr Ag pro t.

31. Lehmiger Besteg aus einer übersetzenden Kluft:

- 4 gr Au und 4 gr Ag pro t.

Die Proben 19b, 20b, 21b, 22, 23, 24, 25, 28b, 29, 30b und 31 sind von L. St. Rainer in Wien, und zwar sowie alle übrigen Proben, bei welchen kein Schlichfall angegeben ist, ohne vorhergegangenen Schlichziehen durchgeführt worden.

Das Material zu Probe 19b wurde nach „Auslösung der Goldstufen“ in zwei Posten, quarzige und schieferige Zeuge getrennt und jede Post für sich probiert, wobei sich in beiden Posten ein Halt von 20 gr Au pro t ergab. Die Resultate dieser Probe müssen, wie L. St. Rainer schreibt, „als sehr gute bezeichnet werden, denn wenn man auch 30% für Aufbereitungsverlust in Abzug bringt, so bleiben immer noch 14 gr oder 23 fl. rund pro t, wogegen die Kosten keinesfalls 10 fl. erreichen“. Die Probe 20b „lässt ein thatsächliches Ausbringen von 5½ gr Au im Werte von 9 fl. erwarten. Bei einer Mächtigkeit von 0.3 m und darüber ist der Abbau dieses Erzmittels rentabel“.

Probe 23 wurde dem Hauwerke ohne Aussuchen entnommen, die quarzigen Partien zeigten nur einige kleine Goldaugen, sonst jedoch nichts Auffallendes. Erze mit diesem Metallgehalt würde z. B. die kgl. sächsische Muldener Hütte zu Freiberg mit 552 fl. pro t (Edelmetallwert 630 fl., Spesen der Hütte 78 fl.) einlösen,

Die auffallenden Differenzen, welche die Proben 19a und 19b, 20a und 20b, 21a und 21b hinsichtlich des Gold- und Silbergehaltes in einer t Hauwerk ergeben, erklären sich zum Theil aus dem oben über die unvermeidlichen Goldverluste beim Schlichziehen Gesagten. Vergleichende Versuche, die L. St. Rainer vornahm, bestätigen dies.

Das Material zu der Probe 19b lieferte: vor dem Verwaschen 20 gr Au und 10 gr Ag pro t, nach dem Verwaschen bezogen auf die eingewogene Probemenge 10 gr Au und 2 gr Ag pro t. Beim Verwaschen, wobei 3.98% Schlich fielen, ergab sich daher ein Aufbereitungsverlust von 50% für Gold und 80% für Silber. Die Verluste würden zweifellos grösser ausgefallen sein, wenn man die Schliche noch stärker concentrirt hätte.

Das Material zur Probe 21b hielt vor dem Verwaschen 122 gr Au und 28 gr Ag pro t, nach dem Verwaschen 78 gr Au und 16 gr Ag pro t. Der Aufbereitungsverlust stellte sich daher bei einem Schlichfall von 3.08% zu 36% für Gold und 43% für Silber.

Sowohl die Ergebnisse der Proben, als auch die localen Verhältnisse lassen die eingehende Untersuchung des Vorkommens, welche von der Carinthia-Gewerkschaft in Angriff genommen wurde, als vollkommen begründet erscheinen.

Setzt der Gang jenseits der Verwerfung, welche ihn im Stollen (III) abschneidet, edel fort und reichen die Abbaue der Alten nicht über diese Verwerfung hinaus, was nach allen bisherigen Wahrnehmungen sehr wahrscheinlich ist, so erschliesst der Fortbetrieb dieses Stollens allein schon ein sehr beträchtliches Abbaufeld. Das steile Gehänge, an dem die Einbaue der Alten liegen, ermöglicht es ferner, in circa 80 *m* Tiefe unter dem Stollen (III) mit einem tieferen Stollen anzusitzen, der in circa 200 *m* Schlaglänge den Gang verqueren muss. Ein noch tieferer Stollen liesse sich dann von der Einmündungsstelle des Saubaches in den Doblgraben heranbringen, der bei circa 400 *m* Schlaglänge 180 *m* unter dem Stollen (III) einbrächte.

Der wasserreiche, aus dem sogenannten schwarzen See entspringende Saubach repräsentiert überdies eine beträchtliche constante und leicht zu beschaffende Wasserkraft und zur Anlage von Taggebäuden gewähren die terrassenartigen Vorsprünge des Gehänges hinlänglich Platz. Alle diese Umstände, dann die geringe Höhenlage des Baues und seine mässige Entfernung vom Hauptthale würden aber die Einleitung eines grösseren Bergbaubetriebes ganz wesentlich begünstigen.

In petrographischer Hinsicht bietet das Erzvorkommen des Fundkofels manche interessante Details.

Proben der schieferigen Gangmasse, die den alten Zechen entstammen, bestehen makroskopisch aus einer grünlich-grauen, splitterig bis flachmuschelartig brechenden Schiefermasse, welche Quarznähte und lebhaft glänzende Arsenkieskryställchen umschliesst.

Unter dem Mikroskope erkennt man eine trübe, zahlreiche Glimmerschüppchen führende Masse, welche ab und zu recht ausgesprochen die Rolle einer sogenannten Grundmasse spielt und die daher auch im Folgenden als Ganggrundmasse bezeichnet werden soll. Kleine rundliche Quarzkörner, grössere, aus mehreren Individuen bestehende Quarzflecke, farblose Glimmerlamellen, opake Erzkörner und büschelförmig aggregierte Rutilnadelchen oder kleine Rutilsäulchen treten aus dieser Grundmasse hervor.

Die Rutilsäulchen sind im durchfallenden Lichte rothbraun durchscheinend, die Nadelchen dagegen häufig ganz undurchsichtig. Im auffallenden Lichte erscheinen letztere oft schmutzigweiss durch eine dieselben umhüllende leukoxenähnliche Substanz, aus der dort, wo die Schnittfläche das Mineral verquerte, die röthlichgelbe Rutilschubstanz herausblickt.

In einigen Präparaten stellt sich auch aktinolithartige Hornblende ein, deren Hauptmasse stark verändert und

gebleicht ist. Die frische Hornblende gleicht jener des Amphibolits im Hangenden der Lagerstätte. Sie wird von Zoisit, Titanit, vereinzelt Feldspatkörnern (wahrscheinlich Albit) und sehr sparsamen kleinen Biotitblättchen begleitet. Mit der gebleichten, oft von winzigen Körnchen durchwucherten Hornblende ist Calcit associiert, der theils grössere, irregulär contourierte Flecke, theils schmale, unregelmässige Aederchen bildet, die das Gestein durchsetzen.

Die Körnchen, welche sich bei der Zersetzung im Innern der Hornblendestängel ausscheiden, scheinen gleichfalls aus einem Carbonat zu bestehen, da sie in ihrer Form und ihrem sonstigen Verhalten mit den Körnern übereinstimmen, welche den hoch veränderten Amphibol des Gesteines 1. der Knappenstube (siehe unten) charakterisieren.

Proben aus der schieferigen Gangmasse, die der neuen Streckenauffahrung im Stollen (III) entstammen, zeigen im wesentlichen dieselben Verhältnisse. In der Ganggrundmasse sind die Glimmerschüppchen zum Theil auch grösser und regelmässiger vertheilt, so dass dieselbe dann dem Umwandlungsproduct der Plagioklase ähnlich sieht, welches ich\*) aus der Porphyrit-Varietät II der Assam-Alm beschrieb.

Rutil tritt in einigen Proben fast ausschliesslich in kleinen Säulchen auf, die oft knieförmig verzwilligt sind.

Genetisch beachtenswert ist hier das sporadische Vorkommen kleiner, zum Theil sehr scharf ausgebildeter Turmalinsäulchen, welche zusammen mit Rutil die Erzeinsprenglinge begleiten.

Die weissen Quarznähte der schieferigen Gangmasse bestehen aus irregulär eckig contourierten und nur ausnahmsweise gut krystallographisch umschriebenen Quarzkörnern, welche sehr reich an winzigen Fluidaleinschlüssen sind. Die Quarzkörner beherbergen hie und da schmale, farblose Glimmerschüppchen, die sich zum Theil reihenweise aggregieren und dadurch bei schwacher Vergrösserung den Eindruck einer zarten parallelen Streifung hervorrufen.

Aehnliche Verhältnisse lassen auch die grösseren Quarzpartien des Ganges erkennen. Gangquarz aus der zweiten Ganglinie im Stollen (III) erwies sich als sehr arm an farblosen Glimmerblättchen. Die zarte parallele Streifung, welche manche Quarzkörner zeigen und die oft ohne merkbare Unterbrechung durch mehrere nebeneinander befindliche Körner hindurchsetzt, ist hier wohl ausschliesslich auf sehr kleine, parallel gelagerte Fluidaleinschlüsse zurückzuführen.

\*) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 45. Bd., 1895, p. 116.

Die Kiese, unter welchen der Arsenkies vorherrscht, bilden sowohl in der schieferigen Gangmasse, als auch in den edlen Gangquarzen der mit dem Stollen (III) aufgeschlossenen, noch unverritzten Gangpartien grössere Aggregationen, wogegen in den mächtigeren Quarzausscheidungen, die in den alten Zechen anstehen, lediglich kleine Fünkchen davon wahrnehmbar sind. Die Kiesaggregationen bestehen aus Arsenkies-Individuen, zu welchen sich sehr regelmässig Pyrit gesellt, dessen Durchschnitte im reflectierten Lichte durch ihre Farbe und ihre minder rauhe Schnittfläche sehr gut von den Durchschnitten des Arsenopyrits unterschieden werden können.

Der Arsenkies bildet durch das Vorwalten von M säulenförmige Individuen, der Pyrit kleine Pentagondodekaeder, beide Kiese kommen aber auch in ganz unregelmässigen, verzerrten Partien vor. Wie in anderen Fällen sind auch hier die Kiesdurchschnitte oft von Rissen durchsetzt, wie zerborsten, und die Arsenkiessäulchen häufig in mehrere gegen einander verschobene Bruchstücke aufgelöst. Wo der Pyrit neben dem Arsenkies sich einstellt, erscheint er stets älter als dieser. Die Pyritdurchschnitte werden von Arsenkies umgeben, der selbst nie als Einschluss im Eisenkies auftritt.

Nicht unerhebliche Abweichungen von der normalen Beschaffenheit der schieferigen Gangmasse zeigen die oben als Gangschiefer angesprochenen Gangelemente. Bei Betrachtung der hieraus angefertigten Dünnschliffe mit unbewaffnetem Auge erhält man denselben Eindruck, welchen auch das Gestein im ganzen hervorruft. Man sieht rundliche, bis 10 mm messende Quarzkörner, zwischen denen sich eine von massenhaften opaken Erzkörnern durchsetzte Zwischenklemmungsmasse einpresst. Unter dem Mikroskope und bei Verwendung polarisierten Lichtes bilden diese Quarzkörner ein ungemein buntes Mosaik. Die einzelnen Componenten desselben besitzen eine sehr variable Grösse und rufen sowohl durch ihre Form, als auch durch ihre Interferenzfarben den Eindruck hervor, als ob kleine und grosse Bruchstücke unter hohem Druck verkittet worden wären. Die Zwischenklemmungsmasse gleicht indes auch hier der oben beschriebenen Ganggrundmasse, ist jedoch viel reicher an Kieskörnern. Die meisten dieser Körner sind so klein, dass sie nur mehr als staubartige Partikelchen erscheinen, welche die schwärzlich-graue Farbe der Zwischenklemmungsmasse vermitteln. Unter den grösseren Kieskörnern treten gut ausgebildete Kryställchen nur sporadisch auf, dagegen sind ziemlich häufig solche wahrzunehmen, die im reflectierten Lichte wie abgerollt er-

scheinen und auf welchen dann hier und da ein dünner, durch seine hochgelbe Farbe sehr charakteristischer Beschlag von Freigold zu erkennen ist. Kleine, meist zerbrochene Turmalinsäulchen, sparsame Rutilaggregationen und farblose, an den Enden oft pinselförmig aufgeblätterte Glimmerlamellen begleiten die Kiese. Es dürfte kaum gefehlt sein, diese Gangschiefer als das Resultat von Bewegungsvorgängen zu bezeichnen, welche zum Theil erst nach der Erzablagerung stattfanden und wobei eine Zertrümmerung und theilweise Umlagerung von Bestandtheilen der ursprünglichen Gangmasse erfolgte.

Beim weiteren Vortriebe des Stollenortes stellten sich auch Gangschiefer ein, die zwar Einschlüsse von Glimmerschieferbrocken beherbergen, jedoch keine Andeutungen einer nachträglichen, d. i. nach der Erzablagerung erfolgten Zertrümmerung und Umlagerung mehr erkennen lassen und welche sich auch durch das Auftreten grösserer, sehr schön ausgebildeter Arsenkieskryställchen auszeichnen. Unter dem Mikroskop enthalten dieselben neben einer trüben Masse, welche der oben beschriebenen Ganggrundmasse nahesteht, noch sehr stark veränderte Hornblendefragmente und grössere, aus Quarz und Plagioklas oder aus Quarz und Calcit bestehende Partien. Die plagioklasführenden Partien zeichnen sich durch massenhafte Einschlüsse kleiner Glimmerblättchen und das sporadische Vorkommen von Zoisitkörnern aus. Die von Quarz, bzw. Quarz und Calcit gebildeten erinnern durch das häufige Auftreten hexagonal umschriebener Quarzkörner an echte Gangquarze und durchsetzen als unregelmässig verästelte Trümmer das Gestein. Die Kiese bilden ausnahmslos Kryställchen oder Aggregationen solcher und finden sich auch in den wohl der jüngsten Bildungsperiode angehörenden Calcitfleckchen. In einigen Schliffen kommt Sagenit nur sporadisch, in anderen dagegen wieder so häufig vor, dass er hier fast als wesentlicher Gesteinsbestandtheil bezeichnet werden kann.

Freigold konnte nur in den Schliffen der nachträglich veränderten Gangschiefer mit Sicherheit diagnostiziert werden. In den übrigen Präparaten fanden sich zwar Anhäufungen kleiner Pünktchen, die im reflectierten Lichte Goldstäubchen gleichsahen, eine Verwechslung mit anderen Substanzen ist jedoch hier nicht ausgeschlossen.

Freigold, welches schon mit unbewaffnetem Auge gut sichtbar war, erwies sich unter dem Mikroskope als ein Aggregat winziger, prächtig goldgelber Schüppchen, zwischen denen die weisse Quarzmasse ihrer Unterlage hervortritt. Wo diese Schüppchen dichter gelagert sind, lassen sich An-

deutungen einer gestrickten Textur erkennen; man sieht schmale Streifchen, welche sich unter einem Winkel von circa  $60^{\circ}$  kreuzen. Gelb- bis röthlichbraune Fleckchen und Beschläge von Eisenoxydaten, sowie Körner von Arsenkies, welche wie corrodirt erscheinen, begleiten die Goldschüppchen.

Ein besonderes Interesse erweckt das hornsteinartige Gestein, welches in den alten Zechen hie und da im Hangenden der Erzlagerstätte zu beleuchten ist. Dasselbe stellte sich auch, wie bereits oben erwähnt wurde, in der Vertaubung (A) an Stelle des Erzganges ein und durchsetzt hier als schmaler, ein paar Centimeter breiter Streifen den Hornblendeschiefer.

Gegen die ursprüngliche Bezeichnung desselben als Hornstein sprach schon die leichte Schmelzbarkeit der Gesteinsplitter vor dem Löthrohre und die deutliche Ka- und Na-Reaction, welche man hiebei erhielt. Unter dem Mikroskop erwies sich denn auch dieser Hornstein als ein recht interessant struiertes Eruptivgestein. Ich erlaube mir, dasselbe vorläufig Felsit zu nennen, einerseits weil es makroskopisch dem Felsitfeld am nächsten steht und dann auch deshalb, weil dieses Gestein das Felsitäquivalent eines Tonalitporphyrits sein dürfte.

Das Eruptivgestein ist übrigens an den einzelnen Punkten seines Auftretens nicht ident ausgebildet und hat zum Theil noch nachträglich nicht unerhebliche Veränderungen erlitten.

Felsit aus der Verdrückung (A) im Stollen (III) lässt unter dem Mikroskop eine an Feldspatmikrolithen und opaken, im auffallenden Lichte bräunlichschwarzen Körnchen und Fäserchen reiche Grundmasse erkennen, die theils runde, theils ganz irregulär umschriebene Lacunen umschliesst. Die massenhaften Interpunctionen, welche bewirken, dass der Schliff an den dickeren Stellen nur sehr schlecht pellucid ist, erschweren das Studium der Grundmasse bedeutend. Bei Anwendung starker Vergrößerungen kann man jedoch an den dünnsten Stellen kleine Interstitien zwischen den Feldspatmikrolithen wahrnehmen, die zum Theil aus Quarz, vorwiegend aber aus Quarz und winzigen Glimmerschüppchen zu bestehen scheinen. Auf seitliches Licht unwirksame Partien der Grundmasse konnten auch nach Einschaltung eines Gypsblättchens nicht constatirt werden.

Die grösseren Lacunen sind von Calcit erfüllt, zu dem sich hie und da noch etwas Albit zu gesellen scheint; die kleineren werden von farblosen Glimmerschüppchen und Quarz eingenommen. Sehr kleine solche Fleckchen dürften Pseudomorphosen nach Bisilicaten angehören. Es verweist darauf ein recht gut umschriebener rhombischer Durchschnitt,

dessen stumpfer Winkel dem Prismenwinkel des Amphibols nahekommt.

Am Rande der rundlichen Lacunen häufen sich die opaken Interpunctionen zu schmalen Kräuzen an. Da hier auch die Feldspatmikrolithen oft eine stromartige Anordnung erkennen lassen, sind diese Durchschnitte wohl als solche echter Mandelräume anzusprechen.

In einem Präparate, das dem Contacte selbst entstammt, lässt sich die unregelmässige Grenze zwischen beiden Gesteinen sehr gut verfolgen, hiebei aber auch feststellen, dass noch nachträglich Verschiebungen stattfanden, welche Veränderungen des Eruptivgesteines bedingten. Auf derartige secundäre Prozesse wird vor allem die Erscheinung zurückzuführen sein, dass die schlecht pelluciden Partien der Grundmasse nun nicht mehr bräunlichschwarz, wie in dem frischen Gestein, sondern gelbbraun sind, und dass Aggregationen von Eisenoxydaten auftreten, welche ein das Gestein durchsetzendes Blatt als schmale Streifen begleiten. An jenen Stellen, wo die ursprüngliche Contactsgrenze unverändert blieb, sind zwar kleine Apophysen des Felsits in dem benachbarten Hornblendeschiefer wahrzunehmen, eine Einwirkung des Eruptivgesteines auf den Amphibol liess sich jedoch nicht constatieren.

Ein Präparat zeigt besonders schön den Contact zwischen Felsit und Gangfüllung. Der Felsit dringt buchtenförmig in die Ganggrundmasse ein und umschliesst nächst dem Contact kleine rundliche Partien derselben. Das Eruptivgestein, welches sehr feinkörnig entwickelt ist und keine Feldspatmikrolithen, dagegen ziemlich viel Calcit führt, beherbergt zahlreiche Mandelräume und zeichnet sich durch eine zum Theil sehr deutliche Fluctuationsstructur aus. Die Anordnung der Schlieren am Contacte mit der Ganggrundmasse und rings um die rundlichen Einschlüsse derselben lässt wohl keinen Zweifel darüber aufkommen, dass hier factisch Einstülpungen des porphyrischen Magmas in die Ganggrundmasse und Einschlüsse dieser in dem Felsit vorliegen.

In einem grösseren Mandelraum ist neben Calcit noch Arsenkies wahrzunehmen, ein Umstand, der wohl darauf hinweist, dass auch noch nach dem Eindringen des Felsits eine Ablagerung von Erzen stattfand.

Das Erzvorkommen des Fundkofels zeigt neben manchen Verschiedenheiten auch manche Analogien zu den Quarzgängen des Plattachs und der Assam-Alm. \*) Die ausgesprochenen Gangquarze, welche diese Vorkommen auszeichnen, fehlen

\*) Vergl. R. Canaval: Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 45. Bd., 1895, p. 106.

zwar fast ganz, der Arsenkies spielt jedoch unter den Sulfiden an beiden Orten die Hauptrolle, und die Annahme eines genetischen Zusammenhanges der Erzführung mit Eruptivgesteinen wird hier wie dort kaum zu umgehen sein.

Die Gangmächtigkeit nimmt ferner bei den Quarzgängen des Plattachs mit der Teufe zu und das gleiche ist auch am Fundkofel der Fall.

Die Plattachgänge können wahrscheinlich als Nebenspalten mächtigerer Ausbruchspalten angesehen werden, in welchen das Eruptivmagma nur so weit aufstieg, als dies die Wandreibung gestattete, so dass dann der restliche, offen bleibende Theil der Spalten mit den Absätzen von Thermalwässern erfüllt werden konnte. Am Fundkofel mögen zum Theil ähnliche, wahrscheinlich jedoch viel verwickeltere Prozesse vor sich gegangen sein. Die Gangfüllung, in der neben den Kiesen auch noch Turmalin, Rutil und Plagioklas auftreten, erinnert hier weniger an Absätze von Thermalwässern, als an gewisse eruptive Quarzgänge, und der Felsit scheint erst zu einer Zeit in den Gang eingedrungen zu sein, als die Füllung desselben schon fast vollendet war.

Es ist immerhin bemerkenswert, dass speciell Turmalin, der in den Plattachgängen fehlt, z. B. in dem Quarzlagergang von Passagem, den Hussak\*) in jüngster Zeit eingehend beschrieb und als ultrasaure Granitapophyse deutete, eine so hervorragende Rolle spielt.

### 3. Das Kieslager der Knappenstube.

Der Weg von Zwickenberg nach Strieden führt, nachdem er den Saubach übersetzt hat, längs einem steil nach Südwest abfallenden Hange empor und verquert hier die Ausbisse eines unter  $40^{\circ}$  nördlich verflächenden Kieslagers, das von Graphitschiefer unterteuft und von Amphibolit überlagert wird. Die Alten haben auf dem Vorkommen ein paar gesenk-mässige Einbaue angesteckt, scheinen jedoch keinen grösseren Betrieb darauf eingeleitet zu haben. Das Lager ist zum Theil als Fahlbänd entwickelt und besteht dann aus einem mit Kiesen imprägnierten, rostig auswitternden Glimmerschiefer, führt aber auch derbe, bis 30 cm mächtige Pyritlagen. Eine Kiesprobe von diesem Vorkommen hielt:

0.7 % Cu,  
Spuren von Au und  
52 gr Ag pro t.

Oestlich von Strieden mündet ein zwischen den Wennerberger Kammern und dem Rabon (1843 m) herabkommender

\*) Krahnann, Zeitschrift für praktische Geologie, 1898. p. 345.

Wasserriss, das sogenannte „Knappenbachl“, in den Doblgraben, welches in 1300 m Seehöhe von einem schon stark verfallenen Weg verquert wird. Der Weg führt bei alten, verbrochenen Gruben vorbei, welche im Volksmunde als „Knappenstube“ bezeichnet werden und die auf der östlichen Fortsetzung des Striedener Kieslagers bauten.

Fast parallel zu dem „Knappenbachl“ liegt weiter nördlich der „Neblitschbach“, dessen Sammelgebiet in einem von den Ausläufern des Scharnik (2651 m) und Gurskenthörl (2431 m) ummantelten Kaar situiert ist. In dem von diesen beiden Bächen begrenzten Terrainstreifen folgen dem Gehänge bergauf die „Striedner Wiesen“, das „Rannach“, dann oberhalb der Waldgrenze Alpenweiden, welche als „Wenneberger Kammern“ begriffen werden.

Die Baue der Knappenstube befinden sich nach dieser Localbezeichnung nächst der südlichen unteren Ecke des „Rannach“. Da nun das Rannach jetzt noch zur Gemeinde Irschen zählt und die Baue im Rannach, von welchen das oben mitgetheilte Excerpt Ferch's handelt, offenbar auf einer Kieslagerstätte umgiengen, so sprechen diese Umstände wohl für eine Identificierung dieser Gruben mit jenen der jetzigen Knappenstube.

Der tiefste, von den Alten angesteckte Stollen lag knapp am Wege auf einer bewaldeten Felsrippe, die von zwei Rinnen: nach Norden durch das „Knappenbachl“ und nach Süden durch einen alten, jetzt vergrasten Bachstall begrenzt wird.

Die Halde dieses Stollens scheint sich ursprünglich über beide Rinnen ausgedehnt zu haben; später ist ein erheblicher Theil des Haldensturzes theils vom Wasser fortgeführt worden, theils am Gehänge abgerutscht, so dass nur mehr ein circa 2000 m<sup>3</sup> betragender Rest zurückblieb. Auf dem Plateau der Halde dürfte, nach den vorhandenen Spuren zu schliessen, ein hölzernes Gebäude, vielleicht eine Scheidstube, von circa 12 m Quadratseite gestanden sein und auf der Felsrippe am Fusse der Halde befinden sich die Ruinen von vier niederen, zu einer Batterie vereinigten Schachtöfen. An den Innenwänden dieser Oefen, welche quadratischen Querschnitt besitzen, kleben zum Theil noch dünne, von malachitischen Beschlägen überzogene Schlackenkrusten. Sowohl diese Ruinen, als auch eine in der Nähe aufgestürzte, zum grösseren Theile gleichfalls abgerutschte Schlackenhalde weisen darauf hin, dass man in früherer Zeit Erze an Ort und Stelle verschmolz. Fünf Ambossteine, welche nächst den alten Oefen liegen, mögen beim Richten des Schmelzgezähes in Verwendung gekommen sein.

Das Mundloch des tiefsten alten Einbaues ist später mit der Halde eines 7 *m* höher gelegenen Stollens verstrützt worden. Dieser Stollen, den die Carinthia-Gewerkschaft zuerst aufzuheben versuchte und der nach dem verdienstvollen Gewerkschaftsdirector F. X. Wirth den Namen Franz Xaver erhielt, scheint seiner ursprünglichen Anlage nach zwar gleichfalls ein alter, mit Schlegel und Eisen ausgefahrener Einbau gewesen, später aber zu einem anderen Zweck wieder gewältigt worden zu sein. Ober dem Franz Xaver-Stollen folgen zunächst ein verbrochener Einbau, dessen Halde von einem kleinen Giesskegel überdeckt wurde, und dann zwei verbrochene Tagverhaue.

Der untere Tagverhau gieng in einem weissen, perlmutterglänzenden und von Quarznähten durchzogenen, unter 45° nach 23<sup>h</sup> verflächenden Glimmerschiefer um, welcher linsenförmige, zum Theil stark gewundene Lagen von Eisen- und Magnetkies, sowie dünne Bleiglanzschmitzchen beherbergt. Die totale Mächtigkeit dieses Schiefers beträgt circa 7 *m*, die Mächtigkeit der derben Kieslagen selbst 15--50 *cm*. Ueber Tags folgt auf den kiesführenden Schiefer erst Amphibolit, dann ein circa 75 *cm* mächtiges Erzmittel, ein Gemenge von Kiesen und etwas Blende, hierauf neuerdings Amphibolit, der von Granatglimmerschiefer überlagert wird.

Ungefähr 4 *m* über dem unteren Tagverhau und 74 *m* ober dem Plateau der Halde des tiefsten alten Einbaues liegt der obere Tagverhau, welcher mit einer ausgedehnten, jetzt verbrochenen Zeche im Zusammenhange zu stehen scheint. Im Liegenden des Amphibolits, der unter 45° nach 23<sup>h</sup> verflächt, ist hier ein derbes, circa 15 *cm* mächtiges Pyritmittel zu sehen.

Das unmittelbare Liegende der Erzzone selbst ist nirgends aufgeschlossen, weiterhin erscheint derselbe Granatglimmerschiefer, welcher im Hangenden auftritt, auch im Liegenden.

Die alten Halden sind ziemlich reich an Kiesen und nächst der grossen Halde des untersten Stollens liegen sogar abgeröstete Kiese, deren niedere Hälte mit jenen der Haldenerze übereinstimmen. Da letztere als wertlos zu den tauben Bergen kamen, muss angenommen werden, dass den Alten hochwertigere Erze zur Verfügung standen und dass die abgerösteten Kiese auf einen missglückten späteren Versuch zurückzuführen seien.

Proben von Haldenerzen lieferten nachstehende Resultate:

42.3 % Schlich mit:  
 0.10 % Cu,  
 0.81 % Ze,

Spuren von Au und  
53 gr Ag pro t.

47·5 % Schlich mit:  
0·18 % Cu,  
Spuren von Au und  
42 gr Ag pro t.

43·0 % Schlich mit:  
0·28 % Cu,  
starke Spuren von Au und  
19 gr Ag pro t.

10·8 % Schlich mit:  
0·21 % Cu,  
Spuren von Au und  
29 gr Ag pro t.

28·0 % Schlich mit:  
2·00 % Cu,  
Spuren von Au und  
91 gr Ag pro t.

18·0 % Schlich mit:  
0·50 % Cu,  
0·60 % Pb,  
Spuren von Au und  
81 gr Ag pro t.

Um sich über die Natur des Erzvorkommens zu unterrichten, wurde, wie bereits erwähnt, zunächst der Franz Xaver-Stollen zu gewältigen versucht. Man kam hiebei bald in einen alten Zechenverbruch, dessen Beschaffenheit eine Fortsetzung der Gewältigungsarbeiten als nicht rätlich erscheinen liess.

Kiese aus einem von den Alten zurückgelassenen Erzpfeiler hielten:

0·31 % Cu,  
Spuren von Au und  
8 gr Ag pro t.

Eine Erzstufe, welche beim Aufheben des Stollens gefunden wurde, gab jedoch 7·0 % Schlich mit:

0·73 % Cu,  
18·64 % Pb,  
0·2 gr Au und  
354 gr Ag pro t,

und eine andere Erzstufe aus dem Zechenverbruch selbst lieferte 16·0 % Schlich mit:

0·05 % Cu,  
45·00 % Pb und  
1554 gr Ag pro t.

Die beiden letzteren Proben liessen den Schluss als wahrscheinlich erscheinen, dass die Alten kiesige, Ag und Au führende bleiische Erze abgebaut haben, weshalb man sich zur Anlage eines Unterbaustollens, 50 *m* unter dem Franz Xaver-Stollen, entschloss. Nachdem ein hölzernes Berghaus sammt Bergschmiede an jener Stelle erbaut worden war, wo schon in früherer Zeit auf dem Haldenplateau ein Gebäude gestanden, wurde am 1. December 1894 das Mundzimmer des neuen Unterbaustollens gestellt.

Infolge einer Störung, die man anfänglich nicht kannte, kam jedoch der neue Stollen etwas zu tief ins Liegende, so dass später zwei Hangendschläge nothwendig wurden, um die Lagerstätte abzuqueren. Speciell die Lagerungsverhältnisse sind dadurch viel besser klargelegt worden, als es bei einem ganz regulären Stollenbetrieb der Fall gewesen wäre. Bisher wurde durch diese Aufschlussarbeiten die erzführende Gesteinszone auf circa 200 *m* streichende Länge constatirt und dieselbe an vier Punkten vom Liegenden zum Hangenden verquert.

Die erste westlichste Querung im ersten Nordschlag überfuhr zunächst Granatglimmerschiefer, in dem Graphitschiefer eingelagert ist, und dann einen grauen, zum Theil talkig sich anführenden Glimmerschiefer, welcher das unmittelbare Liegende des Kieslagers bildet.

Die Schiefer sind stark gefaltet, das Lager selbst scheint sich am Anfahrungsunkte nächst einem die Schlagrichtung unter spitzem Winkel verquerenden Sprung zu befinden, da es am westlichen Ulme regelmässig mit 35° Verflächen nach 23<sup>h</sup> 12° niedersetzt, am östlichen dagegen eine muldenförmige Zusammenfaltung erkennen lässt.

Der graue Glimmerschiefer im Liegenden ist 1·5 *m* mächtig und wird von dünnen, aus Bleiglanz und Kiesen bestehenden Schmitzchen durchzogen.

Eine Pochgangprobe aus dieser Schieferlage lieferte 19·4 % Schlich mit 10·10 % Pb und 500 *gr* Ag pro *t*.

Das Kieslager selbst besitzt eine Mächtigkeit von 1·0 *m*. Hievon entfallen 0·4 *m* auf die aus vollkommen derbem Schwefelkies bestehende Liegendbank und 0·6 *m* auf die von fast derbem Schwefelkies gebildete Hangendbank. Die Kiese der Liegendbank sind grob-, jene der Hangendbank feinkörnig.

Eine Probe von den ersteren hielt 0·42 % Cu, sowie starke Spuren von Au und Ag, eine Probe von den letzteren 71·4 % Schlich mit 2 *gr* Au und 12 *gr* Ag pro *t*.

Eine zweite, von Prof. Dr. Kolbeck in Freiberg durchgeführte Probe der Hangendkiese lieferte 0·5 gr Au und 37·0 gr Ag pro t.

Nach Proben, welche in der chemischen Fabrik von Wagemann und Seybel vorgenommen worden, halten die Kiese 45·50 bis 50·40 % S, sind daher verhältnismässig hochhältige Schwefelerze.

Das Hangende des Lagers bildet am westlichen Streckenulm, wo die Lagerungsverhältnisse zweifellos keine Störung erlitten haben, Granatglimmerschiefer, in dem sich nächst dem Hangendblatt Quarzlinen mit Ankerit einstellen.

In genetischer Hinsicht beachtenswert ist noch eine schmale, saiger stehende und nordsüdlich streichende, mit grobspätigem, weissem Calcit, brauner Zinkblende und grobblättrigem Bleiglanz gefüllte Kluft, welche am westlichen Streckenulm angehauen wurde. Dieselbe verquert das Kieslager und lässt sich auch in dem Glimmerschiefer im Liegenden desselben auf ein kurzes Stück verfolgen, steht jedoch mit keiner grösseren Verwerfung im Zusammenhange.

Die zweite Querung im zweiten Nordschlag, welche 105 m östlich von der ersten angesteckt wurde, überfuhr zunächst Granatglimmerschiefer, dann grauen, talkig sich anführenden sericitischen Schiefer, auf dem eine geringmächtige Lage schwarzen Graphitschiefers folgt. Auf die Graphitschieferlage kommen dann: grauer sericitischer Liegendschiefer, circa 2·0 m mächtig, ein 1 m mächtiges derbes Kiesmittel, 5 m grauer sericitischer Schiefer, ein zweites, 0·2 m mächtiges, derbes Kiesmittel, hierauf graugrüner Hornblendeschiefer, calcitführender Amphibolit und dann normaler Granatglimmerschiefer.

Die sericitischen und die hornblendeführenden Schiefer sind ebenflächig geschichtet, ebenso der Granatglimmerschiefer im Hangenden, wogegen jener im Liegenden zum Theil noch ziemlich stark gefaltet ist.

Eine Untersuchung der beiden, aus feinkörnigem Pyrit und Arsenkies bestehenden Erzmittel dem Streichen nach ergab Folgendes:

Das 1 m mächtige Liegendkiesmittel, welches unter 60° nach 0<sup>h</sup> 13° verflächt, hält nach Osten nur auf 4·5 m an und keilt dann aus, setzt jedoch nach Westen fort. Es wurde in dieser Richtung auf 4 m streckenmässig verfolgt und ist am Feldorte 0·5 m mächtig zu beleuchten.

Das 0·2 m mächtige Hangendkiesmittel, das gleichfalls unter 60° nach 0<sup>h</sup> 13° verflächt, schneidet nach 7 m gegen Westen aus, setzt dagegen nach Osten fort. Seine Mächtigkeit wächst in dieser Richtung bis auf 1·5 m und nimmt dann

allmählich wieder ab. Im 16. *m* des Ostschlages keilt das Erzmittel aus, worauf sich im 17. *m* drei neue Kiesbänder einstellen.

Die Erzproben aus dieser zweiten Querung ergaben:

Kieserz aus dem 1·0 *m* mächtigen Liegendkiesmittel (Liegendtheil):

58·5 % Schlich mit:  
0·12 % Pb,  
0·85 % Cu,  
41·00 % S,  
1 *gr* Au und  
24 *gr* Ag pro *t*.

Kieserze aus dem 1·0 *m* mächtigen Liegendkiesmittel (Hangendtheil):

55·2 % Schlich mit:  
0·11 % Pb,  
0·83 % Cu,  
39·50 % S,  
8 *gr* Au und  
39 *gr* Ag pro *t*.

Derbkiese aus dem 1·0 *m* mächtigen Liegendkiesmittel (Hangendtheil):

0·01 % Cu,  
43·00 % S,  
5·60 % As,  
37 *gr* Au und  
41 *gr* Ag pro *t*.

Derbkiese aus dem 0·2 *m* mächtigen Hangendkiesmittel:

0·10 % Cu,  
40·00 % S,  
3·50 % As,  
46 *gr* Au und  
32 *gr* Ag pro *t*.

Bei Verfolgung des 0·20 *m* mächtigen Hangendkiesmittels nach Osten wurden im 13. *m* des Ostschlages bei 1·2 *m* Erzmächtigkeit neuerdings Proben genommen, welche folgende Resultate lieferten:

Kieserze aus dem ersten Drittel der Lagermächtigkeit:

0·05 % Cu,  
25·00 % S,  
10·79 % As,  
96 *gr* Au und  
57 *gr* Ag pro *t*.

Die Erze bestanden zu 65 % aus Kiesen und zu 35 % aus tauber Gangart.

Kieserze aus dem zweiten Drittel der Lagermächtigkeit:

50·8 % Schlich mit:  
0·10 % Cu,  
38·00 % S,  
3·29 % As,  
47 gr Au und  
26 gr Ag pro t.

Kieserze aus dem dritten Drittel der Lagermächtigkeit:

14·4 % Schlich mit:  
0·07 % Cu,  
34·23 % S,  
1·95 % As,  
17 gr Au und  
27 gr Ag pro t.

Fast derbe Kieserze aus der Mitte des Lagers:

70·0 % Schlich mit:  
39·00 % S,  
3·90 % As,  
18 gr Au und  
25 gr Ag pro t.

Quarzige Kieserze:

30·0 % Schlich mit:  
0·08 % Cu,  
27·87 % S,  
10·49 % As,  
88 gr Au und  
39 gr Ag pro t.

Sericitischer Hangendschiefer mit fein eingesprengten Arsenkiesen:

5·0 % Schlich mit:  
0·05 % Cu,  
33·78 % S,  
10·24 % As,  
214 gr Au und  
79 gr Ag pro t.

Erzproben aus dem 13. m des Ostschlages, welche Prof. Dr. Kolbeck im November 1897 durchführte, ergaben:

50 gr Au und 60 gr Ag pro t,  
104 gr Au und 50 gr Ag pro t.

Dagegen hielten Derbkiese aus dem 20. m des Ostschlages, d. i. aus dem neuen Kiesmittel, welches sich nach dem Auskeilen des bisher verfolgten einspitzt, nur:

0·8 gr Au pro t,  
11 gr Ag pro t,  
Spuren von As,

und in einer zweiten Probe: -

0·7 gr Au pro t,  
19 gr Ag pro t,  
Spuren von As.

Quetscherze aus der Hangendpartie des Lagers im 20. m des Ostschlages ergaben:

24·7 % Schlich mit:  
1 gr Au pro t,  
24 gr Ag pro t.

Pochgänge aus der Lagermitte:

0·35 % Schlich mit:  
11 gr Au pro t,  
71 gr Ag pro t und

Pochgänge aus der Liegendpartie des Lagers:

1·4 % Schlich mit:  
16 gr Au + Ag pro t.

Freigold war in sämtlichen Proben nicht auffindbar.

Der Weiterbetrieb des Ostschlages wurde in ein 60 cm mächtiges graphitisches Schiefermittel im Liegenden des Kieslagers verlegt. Man erreichte dadurch eine raschere Auf- fahrung als in dem Kieslager selbst, welche es wieder er- möglichte, die Erzzone schneller und billiger durch Querungen untersuchen zu können.

Die dritte Querung, welche von der zweiten 50 m ab- steht, hat noch nicht die ganze Erzzone durchfahren. Mit der von der dritten um weitere 50 m entfernten vierten Querung überfuhr man Graphitschiefer und dann drei vor- wiegend aus Magnet- und Eisenkies bestehende Derberzmittel von 70, 30 und 135 cm Mächtigkeit, die unter 55° nach 23<sup>h</sup> 0° verflächen. Zwischen diesen Kiesmitteln liegt ein grünlicher Hornblendeschiefer, auf den compacter Amphibolit folgt.

Eine Probe aus dem ersten Kiesmittel ergab 44 gr, eine solche aus dem zweiten 18 gr Ag pro t, sowie Spuren von Au.

Eine Probe aus dem dritten Kiesmittel hielt:

27 gr Ag pro t,  
0·34 % Cu,  
0·17 „ Ni,  
2·61 „ Zn,  
0·38 „ Mn,  
46·93 „ Fe,  
29·28 „ S,  
15·60 „ unlösliche Gangart,  
sowie Spuren von As, Pb und Au.

Eine Probe aus dem dritten Kiesmittel am Contact mit dem Hornblendeschiefer lieferte 51.4 % Schlich mit 23 gr Ag pro t, dann Spuren von Au und Cu.

Eine Probe aus einem 10 cm mächtigen pyritischen Erzstreifen im Liegenden des dritten Kiesmittels ergab 26.2 % Schlich mit 27 gr Ag pro t, nebst Spuren von Au und Cu.

Von Prof. Dr. Kolbeck durchgeführte Proben aus dem dritten Kiesmittel hielten:

0.5 gr Au und 37 gr Ag pro t,

0.5 gr Au und 45 gr Ag pro t.

Um eine Fahr- und Wetterverbindung mit dem Franz Xaver-Stollen zu schaffen, wurde im December 1897 in der zweiten Verquerung ein Aufbruch angesteckt. Man verlegte denselben in das schmale Graphitschiefermittel, welches mit der zweiten Querung im Liegenden des sericitischen Liegendeschiefers überfahren worden war, einerseits um rascher weiter zu kommen, als dies in den festen Kiesen selbst möglich gewesen wäre und dann auch deshalb, weil ein entsprechender Platz zum Deponieren der Erze fehlte.

Da die anfänglich steile Stellung des Graphitschiefers jedoch rasch abnahm und derselbe im 4. m des Aufbruches nur mehr ein Verfläachen von 30° besass, behielt man weiterhin ein Blatt (B) in der Firste, das unter 60° nach 0<sup>h</sup> 13<sup>o</sup> verfläacht und welches mit dem Liegendcontact des 1 m mächtigen edlen Kiesmittels in der zweiten Verquerung ident zu sein scheint.

Im 6. m des Aufbruches spitzte sich nach dem Blatt (B) ein aus Pyrit und Magnetkies bestehendes Erzmittel (a) ein, welches allmählich bis auf 1.20 m an Mächtigkeit anwuchs und sich hiebei flach legte, so dass sein Liegendcontact ein nördliches Verfläachen von 40° annahm.

Die Einspitzung eines zweiten, aus Pyrit bestehenden Erzmittels (b) am Blatte (B) trat weiterhin im 19. m des Aufbruches auf. Dasselbe vermächtigte sich allmählich bis auf 40 cm und legte sich hiebei ebenso wie das Erzmittel (a) flach.

Zwischen den beiden Erzmitteln (a und b) liegt ein Schiefer, der jenem nahesteht, welcher in der zweiten Verquerung im Liegenden des ersten Kiesmittels überfahren wurde. Ein ähnlicher, zum Theil Hornblende führender Schiefer tritt im Hangenden des Kiesmittels (b) auf und wird im 29. m des Aufbruches von 80 cm mächtigem Amphibolit überlagert, auf dem graphitischer Glimmerschiefer folgt.

Im 40. m wurde das Blatt (B) mit einem 11 m langen Querschlag überbrochen. Derselbe überfuhr graphitischen Glimmerschiefer, ohne jedoch ein neues Erzmittel anzutreffen.

Proben aus der Liegend-, Mittel- und Hangendpartie des Erzmittels (a) hielten:

|                     |                     |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 72·4 % Schlich mit: | 75·4 % Schlich mit: | 76·4 % Schlich mit: |
| 0·7 gr Au und       | 0·7 gr Au und       | 0·3 gr Au und       |
| 40 gr Ag pro t;     | 30 gr Ag pro t;     | 32 gr Ag pro t.     |

Proben aus dem zweiten Kiesmittel (b) ergaben:

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 1 gr Au,        | 52·2 % Schlich mit: |
| 38 gr Ag pro t. | 1 gr Au,            |
|                 | 39 gr Ag pro t.     |

Trotz der geringen Entfernung beider Kiesmittel (a und b) von den durch einen zum Theil hohen Au-Gehalt ausgezeichneten Kiesen in der zweiten Verquerung ist hier der Halt an Au sehr gering. Bemerkenswert ist das Fehlen von Arsen, ein Umstand, der in Verbindung mit den oben mitgetheilten Proben dafür spricht, dass ein causaler Zusammenhang zwischen dem Vorkommen des Goldes und dem Auftreten des Arsenkieses besteht.

Die beiden Kiesmittel (a und b) repräsentieren sich als lagerartige Vorkommen, welche gegen das Blatt (B) hin abbiegen und an demselben allmählich auskeilen. Das Blatt (B) selbst erscheint dabei als sogenanntes „Gangblatt“, als eine Störung, die durch nachträgliche Verschiebung nach einer schon vorhandenen Discontinuität entstand. \*)

Da nun die beiden in der zweiten Verquerung angehauenen edlen Kiesmittel in ihrem Streichen und Verflächen nicht unerheblich von dem Mittelwerte abweichen, wäre es möglich, dass die abnormale Stellung derselben mit einer Verschiebung zusammenhängt, welche auch das Auskeilen und Abbiegen der beiden Kiesmittel (a und b) bedingte.

Nach dieser Verschiebungsebene trat dann später eine nochmalige Bewegung ein, die das Entstehen des Gangblattes zur Folge hatte.

Der Abstand zwischen den beiden Kiesmitteln (a und b) entspricht übrigens ungefähr dem Betrage, um welchen die mit der zweiten Querung überfahrenen Erzmittel von einander entfernt sind. Die ersteren lassen sich daher als die Fortsetzung der letzteren betrachten, obgleich ihr Edelmetallgehalt so erheblich von dem jener differiert. Es wäre deshalb auch nicht ausgeschlossen, dass überhaupt mit zunehmender Teufe der Gehalt an Arsenkies und damit auch jener an Gold zunimmt.

Während des Aufbruchbetriebes hatte man sich auch davon überzeugt, dass die Verhaue der Alten noch unter die

\*) Vergl. R. Canaval, Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Jahrg. 1894, p. 20.

Sohle des Franz Xaver-Stollens niedersetzen und hier ausgefränkt seien; man beschloss daher, noch einen zweiten Stollen vom Plateau der alten Halde aus gegen das Kieslager vorzutreiben, einerseits um die Erzzone in einem höheren Horizonte genauer kennen zu lernen, andererseits um leichter und sicherer einen Durchschlag mit dem Aufbruch zu bewerkstelligen.

Dieser fast im Streichen der Schichten nach Osten aufgefahrene (neue Franz Xaver-) Stollen überfuhr zunächst ockerigen, von Quarzwülsten durchzogenen Glimmerschiefer und traf sodann im 14. *m* mit dem rechten Ulm auf das Hangendblatt des Kieslagers, welches hier unter  $47^{\circ}$  nach  $23^{\text{h}} 7^{\circ}$  verflächt. Ueber dem Kieslager liegt grauer Glimmerschiefer, der weiterhin graphitisch wird und im 17. *m* in Hornblendeschiefer übergeht. Im 20. *m* verquerte man das aus compactem Pyrit bestehende, 55 *cm* mächtige Lager, dessen Mächtigkeit nach Osten rasch wächst, und löcherte sodann im 26. *m* in die vom alten Franz Xaver-Stollen herabkommende Zeche.

Die Derbkiese halten nach einer Probe L. St. Rainer's: 1·5 *gr* Au und 36 *gr* Ag, dann die am Hangendblatt des Lagers in schmalen Streifen auftretenden bleischen Kiese nach einer Probe Prof. Dr. Kolbeck's: 180 *gr* Ag pro *t*.

In der Zeche, welche, nach den Schussrinnen zu schliessen, der neueren Zeit angehört, wurde von den Alten das 1 *m* mächtige, zwischen Hornblendeschiefer im Hangenden und Glimmerschiefer im Liegenden situierte Lager auf circa 40 *m* dem Streichen nach und bis auf 2 *m* unter die Stollensohle verhaut. Am Ostrande der Zeche treten zwei Sprünge auf, ein nach  $1^{\text{h}}$  streichender und unter  $70^{\circ}$  westlich verflächender Quersprung und ein nach  $6^{\text{h}}$  streichender und unter  $74^{\circ}$  nördlich verflächender streichender Sprung.

Der erstere verschiebt das östliche Lagertrumm um circa 5 *m* in die Fürste, der letztere dagegen das nördliche um ebensoviel in die Sohle. Mit dem Stollenschlag wurde zunächst im 52. *m* das gesunkene nördliche Trumm überfahren und sodann im 55. *m* eine verbrochene, geschlegelte Strecke erreicht. Das Kieslager steht am Anfahrungsunkte in derbem Pyrit 1·2 *m* mächtig an, hat Hornblendeschiefer im Hangenden und verflächt hier unter  $25^{\circ}$  nach  $22^{\text{h}}$ . Die geschlegelte Strecke ist von den Alten nach einer bestegigen Kluft aufgefahren worden, die nach  $5^{\text{h}}$  streicht und unter  $75^{\circ}$  nach N verflächt. Bei der weiteren Verfolgung dieser Strecke stellten sich im 90. *m* des Stollenschlages verschiedene Anzeichen ein, die vermuthen lassen, dass auf der Kluft Verhaue umgingen. Da nun im 35. *m* des alten Franz

Xaver-Stollens alte Abbaue auf einem Bleiglanz führenden Gange betrieben wurden, der in die westliche Streichungsfortsetzung dieser Kluft fällt, liegt, soweit die bisherigen Aufschlüsse ein Urtheil gestatten, ausser dem Kieslager noch ein Erzgang vor, der das Lager durchsetzt und welcher mit demselben durch die beiden Sprünge verworfen wird. Ursprünglich dürfte der Betrieb auf diesem Gang allein umgegangen sein. Es sprechen dafür nicht nur die beim Betriebe des neuen Franz Xaver-Stollens gemachten Wahrnehmungen, sondern auch die Richtung des untersten alten Einbaues selbst, die sich jetzt nach verschiedenen Anhaltspunkten ziemlich genau bestimmen lässt und welche darauf hinweist, dass dieser Einbau zur Untersuchung des Ganges bestimmt gewesen ist, der im alten Franz Xaver-Stollen bereits bekannt war.

Als dann später, vielleicht in den Wirren der Gegenreformation der Bau verlassen wurde und verbrach, gieng auch die Kenntniss dieser Verhältnisse verloren, so dass man sich bei der im 17. Jahrhunderte erfolgten Wiederaufnahme der Grube auf den versuchsweisen Abbau der Pyrite beschränkte, bei dem jedoch, wie aus den Mittheilungen Ferch's erhellt, ein Erfolg ausblieb.

Die Aufschliessung zum Theil hochgüldischer Kiese durch den neuen Unterbau liess anfänglich die Folgerung als begründet erscheinen, dass derartige Erze den Gegenstand des Betriebes der Alten bildeten und der Bau später darum verlassen wurde, weil eine Edelmetallgewinnung aus solchen Kiesen über das 16. Jahrhundert kaum hinausreichen dürfte.

Nach den oben mitgetheilten Proben unterliegt die Vertheilung des Edelmetalls auch in den reichen Kiesen so beträchtlichen Schwankungen, dass, wie wohl bei allen Goldvorkommen, eine Berechnung des factischen Mittelgehaltes aus einzelnen Proben im kleinen ziemlich unsicher ist. Die Analysenresultate lassen es jedoch als wahrscheinlich erscheinen, dass die reichen Kiese der Knappenstube den Gold-Arsenerzen der Cani-Grube am Monte Rosa mit 34% S, 10–12% As, 0·6–0·7 Unzen (18·6–21·7 gr) Au und 2·5 Unzen (77·7 gr) Ag pro t nahestehen. Derartige Erze, welche jetzt mit Vortheil auf S, As und Au verwertet werden,\*) waren aber zu Ende des 16. Jahrhunderts kaum mehr schmelzwürdig. Nach den Ausführungen Erker's\*\*) wurde damals bei kiesigen und eisenschüssigen Erzen ein

\*) Vergl. Clerici, B.- u. H.-Ztg., 1896, p. 399.

\*\*) Aula subterranea, Frankfurt a. M., 1703, p. 63. Die erste Auflage erschien nach Gmelin, Geschichte der Chemie, 1. Bd., Göttingen, 1797, p. 365, zu Prag im Jahre 1574.

Halt von 1 Quint = 78 gr pro t als Grenze der Schmelzwürdigkeit angesehen und noch Plattner\*) hält trotz der grossen Fortschritte, welche das Metallhüttenwesen in der Zwischenzeit machte, ein Verschmelzen solcher Erze bei Gehalten unter 0.004 % = 40 gr pro t „kaum oder höchstens nur unter ganz besonderen Umständen“ anwendbar. Jetzt sollen zu Reichenstein in Schlesien mit Hilfe des Plattner'schen Chlorationsprocesses bereits Arsenkiese mit einem Halt von 20–30 gr Au in 1.43 t aufbereiteten = 7.5 t Roherzen zu Gute gebracht werden.\*\*) Nach einem von Mihes\*\*\*) publicierten Commissionsberichte aus dem Jahre 1575 galten aber die Reichensteiner Erze damals als so arm, dass nach Ansicht der Commission überhaupt nur der ganz abgabenfreie Landesfürst den Bau mit Aussicht auf einigen Erfolg wieder aufnehmen könne.

Wäre daher der Betrieb der Alten in der Knappenstube auf den göldischen Kiesen basiert gewesen, so würde auch die spätere Einstellung desselben plausibel erscheinen. Es ist jedoch sehr fraglich, ob das Vorkommen dieser Kiese überhaupt bekannt war. Alle bisherigen Wahrnehmungen in Verbindung mit der Thatsache, dass in den höheren Horizonten göldische Arsenkiese bis jetzt nicht aufgefunden wurden, verweisen im Gegentheil darauf, dass in ältester Zeit nur der das Lager durchsetzende Gang verhaut und erst später ein Abbau im Lager selbst betrieben wurde.

Zu einer eingehenden Schilderung der Petrographie des Kiesvorkommens reichen weder die bisherigen Aufschlüsse noch meine Aufsammlungen an Gesteinen und Erzproben aus. Ich muss mich daher beschränken, einige Haupttypen, die der leichteren Citierung wegen mit Nummern bezeichnet wurden, zu beschreiben und die bemerkenswerten Unterschiede zwischen der zweiten und vierten Querung der Erzzone hervorzuheben.

1. Der graue, Pochgänge führende Glimmerschiefer im Liegenden des Kieslagers, den die erste (westlichste) Querung überfuhr, zeigt unter dem Mikroskop ein Gewirre halbgebleichter und von Rutilnadelchen durchspickter Biotitblättchen, aus dem kleine Quarzfleckchen und Calcitfelder hervorstechen. Neben Pyrit ist noch etwas Kupferkies, Bleiglanz und Zinkblende zu constatieren.

Der Pyrit bildet von Sprüngen durchsetzte, zerborstene Würfel, ist jünger als der Biotit, den er hie und da umschliesst,

---

\*) Vorlesungen über allgemeine Hüttenkunde, herausgegeben von Richter, 2. Bd., Freiberg 1863, p. 285.

\*\*\*) Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1897, p. 515.

\*\*\*\*) Bergmännisches Journal, Monat Junius 1790, p. 536.

dagegen älter als Kupferkies und Bleiglanz, die sich auf Rissen oder am Rande der Eisenkiesdurchschnitte ansiedelten.

Eine zweite Probe aus etwas grösserer Entfernung vom Liegend-Contact des Lagers lässt neben Biotit noch trübe, zum Theil nur mehr durchscheinende, schwach bräunlich gefärbte Krystalloide erkennen, die ihrer Form nach der Hornblende des Amphibolits (13) der vierten Querung gleichen.

Von der ursprünglichen Hornblendesubstanz hat sich indes nichts mehr erhalten; dieselbe ist in ähnlicher Weise wie jene des Gesteines (7) in eine parallelfaserige Masse umgesetzt worden, die ausser sparsamen Rutilssäulchen noch zahllose winzige Körnchen umschliesst.

Woraus diese Körnchen bestehen, lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen; Körner von Zoisit, der auch in grösseren, säulenförmigen Individuen vorkommt, sind zwar ziemlich häufig, indes die Hauptmasse der Körnchen, welche die Hornblendesubstanz verdrängen, scheint nicht von Zoisit, sondern von einem eisenhaltigen Carbonat gebildet zu werden. Abgesehen davon, dass die nicht unerhebliche Kohlensäure-Entwicklung, welche sich bei Behandlung der Hornblendereste mit Salzsäure einstellt, auf die Anwesenheit eines Carbonats verweist, spricht hiefür auch noch ein anderer Umstand. In Begleitung der göldischen Kiese der zweiten Querung (4) treten gleichfalls Hornblendereste auf, deren Umänderung jedoch viel weiter vorgeschritten ist. Man erkennt hier neben Schüppchen und kleinen Lamellen eines farblosen Glimmers Quarzkörnchen, sowie kleine Körner eines bräunlichen Carbonats von derselben Form, welche die winzigen Körnchen der Amphibolreste des Gesteines (1) besitzen.

Der fast ganz chloritisierte Biotit scheint sich auf Kosten der umgewandelten Hornblende zu entwickeln und herrscht in dem Masse vor, als diese zurücktritt.

2. Der sericitische Schiefer im Liegenden des ersten, in der zweiten Querung überfahrenen Kiesmittels besitzt eine gelbliche Farbe, die local ins Graue übergeht, so dass eine unregelmässige, wie verwaschen aussehende Marmorierung entsteht. Seine Schieferung ist ziemlich undeutlich, der Bruch uneben und splitterig. Das Gestein, welches kleine Kiesfünkchen und Quarzausscheidungen führt, braust mit HCl stark auf. Die Dünnschliffe sind infolge massenhafter Ausscheidungen von Zersetzungsproducten zum Theil fast inopacit. An den dünnsten Stellen erkennt man eine aus farblosen Glimmerschüppchen und Quarz, dann aus trüben Carbonatflecken bestehende Masse, in welcher ganz zersetzte Hornblendestengel liegen.

Die Zersetzungsproducte des Amphibols sind hier dieselben wie in dem Gestein (1); auffallend ist der grössere

Reichthum an Rutil, der zum Theil besenförmige Anhäufungen, zum Theil aber auch prächtige sagenartige Verwachsungen bildet.

Das Gestein ist ziemlich reich an Kiesen, insbesondere an Magnetkies. Einzelne unregelmässige Aggregationen des Pyrrhotins werden von einer trüben Masse umgeben, welche im auffallenden Lichte zum Theil eine schmutzigweisse, zum Theil eine röthlichgelbe, an Rutil erinnernde Farbe besitzt.

3. Das Schiefermittel zwischen dem ersten und zweiten Kiesmittel hat dieselbe Zusammensetzung wie (2), führt jedoch linsenförmige Ausscheidungen eines grobkörnigen, kiesreichen Silicatgemenges, das im Dünnschliff ein sehr charakteristisches Bild liefert. Man sieht grosse allotrimorphe Plagioklas-Individuen und an diese anschliessend unregelmässige Felder, die von Quarz und kleinen, lebhaft polarisierenden Glimmerschüppchen erfüllt werden.

Zwischen diesen Feldern liegen dann noch schmale, aus grösseren Quarz- und Albit-Körnern, sparsamen Calcitflecken und vereinzelt Muscovitlamellen gebildete Lacunen.

Die grossen Plagioklase beherbergen ziemlich viel Calcit, der sich zum Theil auf Querklüften, zum Theil nach den Zwillingslamellen ansiedelte. Eine Untersuchung von Spaltblättchen nach P u. M ergab für P eine Auslöschungsschiefe von  $-8.7^{\circ}$  und für M eine solche von  $-23.3^{\circ}$  als Mittel von je drei ziemlich gut stimmenden Beobachtungen, Werte, die auf einen Feldspat der Labradorreihe verweisen.

Die Kiese sind regellos über den Schliff verstreut. In den Quarz-Lacunen erscheinen grössere Kiesanhäufungen, welche die bei derartigen Vorkommen gewöhnliche Ausbildungsweise aufweisen; die an den Kanten abgerundeten Pyrit-Würfel werden von Kupferkies umwachsen. In den Plagioklasdurchschnitten hat sich nur Kupferkies eingenistet.

4. Die göldischen, in der zweiten Querung überfahrenen Kiese bestehen aus Pyrit, Kupferkies, Arsenkies und Magnetkies, dann sehr wenig Bleiglanz und Zinkblende, die von sparsamen, stark veränderten Hornblenderesten, Biotit, Ankerit, Quarz, Albit und Rutil begleitet werden.

Die Kiese sind zum Theil so innig mit einander gemengt, dass sich eine bestimmte Altersfolge schwer feststellen lässt. Der Pyrit scheint jedoch schon weitgehende Deformationen und Veränderungen erlitten zu haben, als er von Arsenkies umwachsen wurde. Abgesehen davon, dass eine idiomorphe Ausbildungsweise fast nur bei dem Arsenopyrit vorkommt, der ab und zu in kleinen, durch das Vorwalten von M säulenförmigen Individuen auftritt, besitzen auch die Pyrit-

durchschnitte eine raue Schlifffläche, welche recht auffällig mit den glatten Schnittflächen frischerer Eisenkiesdurchschnitte contrastiert.

Der Rutil bildet theils Aggregationen kleiner Körnchen, theils dünne Nadeln, welche die recht sparsamen, chloritierten Biotitblättchen durchspicken.

Der Ankerit zeigt das gleiche Verhalten wie jener des Umberges\*); mikrochemisch liess sich neben Eisen und Kalk noch ziemlich viel Magnesia auffinden, die auf Braunspat bezogen werden könnte, wenn nicht das ziemlich lebhaft aufbrausen des Minerals mit kalter Salzsäure für Ankerit sprechen würde.

5. Der sericitische Schiefer im Hangenden des zweiten Kiesmittels steht dem Gestein (2) nahe, führt jedoch besser erhaltenen Amphibol und statt Magnetkies Arsenkies. Auf (5) folgt:

6. graugrüner Hornblendeschiefer, welcher sich u. d. M. durch blaugrüne Hornblendestängeln charakterisiert, die zum Theil noch ziemlich frisch sind und dann mit dem Amphibol des Gesteines (13) übereinstimmen, zum Theil jedoch eine ähnliche Zersetzung wie in den Gesteinen (1) bis (5) erlitten haben.

Grössere lichtgelbe Epidot- und kleine gelbbraune Titanitkörner kommen recht häufig vor. Rutil ist weit seltener, wie in den Gesteinen (2), (3) und (5).

Unregelmässige, schmale Calcitrümmer, welche die einzelnen Gesteinscomponenten verqueren, sind sicher erst nach der Verfestigung des Gesteines entstanden.

7. Zwischen dem graugrünen Hornblendeschiefer und dem normalen Granat-Glimmerschiefer im Hangenden der Erzzone tritt noch eine Gesteinsvarietät auf, welche man makroskopisch als einen kalkigen Amphibolit ansprechen kann.

Das mikroskopische Bild desselben gleicht dem des Gesteines (13), zeigt jedoch hinsichtlich der Beschaffenheit des Amphibols wesentliche Verschiedenheit. Die Hornblende-Individuen lassen keine Absorption mehr wahrnehmen und besitzen eine schwach bräunliche Farbe, die nicht gleichmässig vertheilt, sondern stellenweise, so namentlich auch an den Rändern mancher Durchschnitte stärker concentrirt ist. Bei Anwendung starker Vergrösserungen erkennt man, dass die Amphibolsubstanz in eine trübe parallelfaserige Masse umgewandelt wurde, in der winzige Carbonatkörnchen, sowie opake Pünktchen und Nadelchen auftreten. Wo diese Interpunctionen häufiger sind, herrschen dunklere Farbtöne vor, sonst lichtere.

\*) Vergl. R. Canaval dieses Jahrbuch XXII. Heft, 1893, p. 180.

Sporadisch vorkommende Biotitlamellen sind im Gegensatz zu der Hornblende noch recht frisch und zeigen kräftige Absorption.

8. In der vierten (östlichsten) Querung liegt unmittelbar auf dem Graphitschiefer ein schwarzer calcit- und kiesreicher Schiefer, der makroskopisch mehr an Phyllit als an Glimmerschiefer erinnert. Das Mikroskop zeigt eine trübe, stengelige und blätterige Masse, welche kleine Lacunen umschliesst. Die trübe Masse dürfte ihrem allgemeinen Habitus nach, wohl aus Hornblendestengeln oder Biotitlamellen entstanden sein, an deren Stelle ein Haufwerk winziger Glimmerschüppchen und Carbonatkörner trat. Die Lacunen besitzen eine rundliche oder nach der Schieferung in die Länge gestreckte Form und sind mit Calcit gefüllt, der kleine Kiesaggregationen beherbergt, welche von Rutil, Blendekörnern und einer graphitischen Substanz begleitet werden. Einzelne dieser Lacunen enthalten fast nur Graphit.

9. Das erste Kiesmittel der vierten Querung führt neben der trüben, stängeligen und blätterigen Masse, welche das Gestein (8) charakterisiert, noch umgewandelten Biotit, ziemlich viel Quarz und Calcit, Albit, geringe Mengen einer graphitischen Substanz und Rutil.

Der Biotit ist in eine schwach grünliche faserige Masse umgesetzt worden, die sich durch tiefblaue. Polarisationsfarben auszeichnet.

Der stark angegriffene Pyrit wird von Magnetkies umwachsen, an den sich stellenweise rothbraune Zinkblende und Bleiglanz anschliessen. Die Biotitlamellen liegen zum Theil so zwischen den Pyritkörnern, dass sie wie eingeklemmt oder in Corrosionen der Pyrite eingequetscht erscheinen.

Die Zinkblende dürfte erst nach dem Galenit sedimentiert worden sein, da einzelne idiomorphe Bleiglanzkörner von Sphalerit umschlossen werden.

10. Das zweite Erzmittel hat im allgemeinen dieselbe Zusammensetzung wie das erste, ist jedoch etwas reicher an Blende.

Recht häufig ist hier Titanit, der zum Theil von Albit, bezw. einem Gemenge von Albit und Calcit verdrängt worden zu sein scheint. Grössere in den Kiesen eingewachsene Körner erinnern zwar durch ihre spitzkeilförmige Gestalt an Titanit, von dem sich auch noch Reste erhalten haben, bestehen jedoch der Hauptsache nach aus einer quarzähnlichen Masse, die nach ihrem Verhalten im convergent polarisierten Licht als Albit angesprochen werden muss.

11. Pochgängige Erze zwischen dem zweiten und dritten Kiesmittel lassen eine aus Quarz-, Plagioklas-, Calcit-, spar-

samen Zoisitkörnchen und farblosen Glimmerblättchen bestehende Grundmasse erkennen, über die Biotitlamellen, kurze Säulen und kugelige Körner von Epidot-, sowie Kiesaggregationen verstreut sind.

Die zum Theil schon stark kaolinisierten Plagioklase gleichen den grossen Plagioklasen des Gesteines (3).

Der Biotit ist theils entfärbt, theils chloritisiert und beherbergt zahlreiche dünne, besenförmig aggregierte Rutilnadelchen.

Zur Bildung des lichtgelben Epidots scheinen hauptsächlich Augiteinsprenglinge das Material geliefert zu haben. Von der Pyroxensubstanz sind allerdings nur geringe Reste erhalten geblieben, dieselben erinnern jedoch lebhaft an die stark zersetzten Augite, welche sich in dem Nebengestein des Kieslagers von Kallwang\*) auffinden und dort darum sicher diagnosticieren liessen, weil die von verschiedenen Punkten der Erzzone stammenden Gesteinsproben den Pyroxen in verschiedenen Stadien seiner Zersetzung enthalten.

Unter den Kiesen, die eine graphitische Substanz in geringer Menge begleitet, herrscht Kupferkies vor, der sich entschieden jünger als der Pyrit erweist, dessen zerborstene Durchschnitte von Kupfer- und Magnetkies umwachsen werden.

In Begleitung der Kiese treten Titanitkörner auf, welche auch hier zum Theil die bei Beschreibung des Gesteines (10) erwähnte Umsetzung wahrnehmen lassen.

12. Das dritte Erzmittel besteht zwar wie das erste und zweite der Hauptsache nach aus Eisen- und Magnetkies, die Kiese desselben sind aber weniger gleichförmig mit einander gemengt, sondern lassen eine undeutliche Bänderung erkennen.

Eine Probe aus der Nähe des Hangendcontacts enthält schwach grünliche tremolitartige Hornblende, stark verblassten Biotit, Albit, Quarz und viel Calcit, dann neben Eisen- und Magnetkies noch zahlreiche kleine Titanitkörner.

Der Pyrit und die Hornblende werden von Magnetkies umwachsen, in dem dann die rundlichen Pyritdurchschnitte wie Querschnitte kleiner Pyritkugeln erscheinen.

13. Der Hornblendeschiefer im Hangenden des dritten Kiesmittels der vierten Querung führt neben dem, ungefähr 0·8 der gesammten Mineralmasse bildenden Amphibol noch Quarz, Plagioklas und Calcit, dann kleine Biotit-Blättchen, sowie Körner von Titanit, Zoisit und Magnetkies.

Die stengelige, durch blaugrüne Farbentöne ausgezeichnete Hornblende stimmt mit jener des Politzberges \*\*) überein und

\*) Vergl. R. Canaval, Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 1894, p. 39.

\*\*) Vergl. R. Canaval, Carinthia II, 1898, p. 190.

wird wie diese, wengleich in nur sehr geringer Menge, von einem dem Glaukophan nahestehenden Amphibol begleitet.

14. Kiesiger, bleiglanzführender Schiefer, der im unteren Franz Xaver-Stollen am Hangendblatt des Kieslagers auftritt, besteht der Hauptsache nach aus stark gebleichtem Biotit, Quarz, Albit und Calcit.

An Sulfiden ist neben Pyrit noch Kupferkies und Bleiglanz vorhanden.

Der Pyrit lässt recht deutlich jene eigenthümlichen Veränderungen erkennen, welche ich in meiner Studie über die Kieslagerstätte von Kallwang\*) als verschieden vorgeschrittene Stadien seiner Auflösung bezeichnete. Die Eisenkiesdurchschnitte sind der Hauptsache nach rundlich umschrieben, zum Theil von Rissen durchsetzt und von Kupferkies überkrustet, zum Theil aber zerborsten und so innig mit Kupferkies verwachsen, dass man eine einheitliche Masse vor sich zu haben glaubt. Die Oberfläche der Durchschnitte erscheint dann im reflectierten Lichte, der geringeren Härte entsprechend, grobkörniger und matter. Die Farbe nähert sich mehr jener des Kupferkieses und am Rande, sowie im Innern der Durchschnitte blitzen kleine Krystallflächen auf, die dem Chalkopyrit angehören. Der Bleiglanz umgibt zum Theil solche Durchschnitte, hat sich aber auch neben dem Kupferkies mit Vorliebe zwischen den Biotitblättchen angesiedelt und bildet dann kurze, schmale, spindelförmige Partien, welche sich nach diesen Blättchen in die Länge ziehen.

Neben Körnchen und Nadelchen von Rutil werden derartige Sulfidanhäufungen auch noch von einer graphitischen Substanz begleitet.

15. Die Füllung des im alten Franz Xaver-Stollen abgebauten Ganges setzt sich nach den vorliegenden Handstücken aus Quarz, Plagioklas und Sulfiden zusammen. In einzelnen Stücken herrscht der Quarz, in anderen wieder der Plagioklas derart vor, dass dieselben ganz aus dem einen, beziehungsweise dem anderen Mineral zu bestehen scheinen.

Der Plagioklas ist, wie dies schon der matte Glanz und die lebhaftere Kohlensäure-Entwicklung beim Betropfen mit HCl lehren, nicht mehr frisch. Unter dem Mikroskope bildet er grosse Krystalloide, welche fast vollständig durch massenhafte Infiltrationsproducte getrübt sind und die Einschlüsse kleiner Turmalin- und Zirkon-Säulchen, Zoisitkörner und kleiner, stark gebleichter Biotitblättchen beherbergen. Eine nähere Bestimmung desselben wird durch seine weit gediehene Zersetzung sehr erschwert; es gelang jedoch, aus dem Gesteins-

\*) l. c. p. 52.

pulver ein paar Spaltblättchen frischerer Feldspatsubstanz nach P und M zu gewinnen, deren Auslöschungsschiefen auf einen sauren Oligioklas verweisen.

Ganz vereinzelt fand sich in einem Schliff auch ein grösserer Durchschnitt eines gleichfalls sehr stark veränderten, an Skapolith erinnernden Minerals. Der Durchschnitt ist angenähert octogonal, wobei jedoch die Abstumpfungen der Ecken kleiner als die restierenden Quadratseiten ausfielen. Die Spaltbarkeit gibt sich durch gut sichtbare, rechtwinklig gekreuzte Risse zu erkennen, die ursprüngliche Substanz ist jedoch vollkommen in eine trübe, zoisitähnliche Masse umgewandelt.

Die Sulfide, welche von kleinen, zum Theil zu sternförmigen Gruppen aggregierten Muscovitblättchen begleitet werden, erfüllen hauptsächlich den Raum zwischen den Plagioklas-Krystalloiden, finden sich aber auch nesterförmig und als Einschlüsse im Innern derselben. Neben Bleiglanz, der die Hauptmasse der Sulfide bildet, tritt noch Eisen- und Kupferkies auf.

Der jüngsten Bildungsperiode scheint auch hier der Galenit anzugehören, er umschliesst die Kiese und zieht sich als Imprägnation in die Plagioklaskörner hinein, so dass diese zum Theil von schmalen Bleiglanztrümmerchen durchsetzt, zum Theil von kleinen Galenitfünkchen durchstäubt werden. Die Zersetzung des Feldspates war daher wohl schon ziemlich weit vorgeschritten, als die Ablagerung des Bleiglanzes stattfand.

Im Hangenden des Kieslagers der Knappenstube ist noch ein zweites Kiesvorkommen situirt, das hier der Vollständigkeit wegen aufgeführt werden mag, obgleich nähere Details über dasselbe nicht vorliegen.

Der Doblgraben theilt sich weiter bergauf in zwei Gräben. In dem kleineren, nach NW gegen die Côte 2381 *m* östlich vom Kesselkopf (2582 *m*) gerichteten, liegt eine grosse Plaike, die in jüngster Zeit verbaut wurde. Ein Waldweg führt von Strieden zu dieser Plaike und weiterhin zu einer Baracke der Wildbachverbauung. Knapp unter diesem Wege, in circa 1600 *m* Seehöhe, befinden sich zwei ganz verrittene Stollen; dieselben sind auf einem circa 1 *m* mächtigen Kieslager, welches jenem der Knappenstube gleicht und wie dieses nach N verflächt, angeschlagen worden.

Eine Probe\*) von Haldenerzen lieferte 18·0% Schlich mit:

---

\*) In meinen Notizen über die Edelmetallbergbaue des Drau- und Gitschthales, Carinthia 1890, p. 212, ist diese Probe irrigerweise als von der Knappenstube herrührend aufgeführt worden.

0·60% Pb,  
0·50% Cu,  
40·00% S,  
81 gr Ag pro t, sowie

starken Spuren von Au. As war nicht nachweisbar.

Ein zweite Probe ergab:

1·10% Cu,  
34 gr Ag und  
0·1 gr Au pro t.

Wie das Mikroskop lehrt, bestehen die Erze der Hauptsache nach aus Pyrit, neben welchem noch Magnet- und Kupferkies, dann Bleiglanz und etwas Zinkblende vorkommen. Der Pyrit bildet auch hier hexaedrische Durchschnitte, die von den jüngeren Sulfiden umwachsen werden. Neben Quarz ist in den Präparaten noch chloritisierter Biotit, Titanit und ziemlich viel Albit vorhanden. Der Albit lässt nur ganz vereinzelt eine schwache Zwillingslamellierung erkennen und ist sehr leicht mit Quarz zu verwechseln, von dem sich die in den Kiesen eingewachsenen grösseren Körner nur mehr im convergent polarisierten Lichte unterscheiden lassen.

Hering nennt das Kiesvorkommen der Knappenstube einen Gang; v. May ein Lager. Dem allgemeinen Charakter des Vorkommens wird durch die zweite Bezeichnung allerdings mehr als durch die erste entsprochen. Ich habe dieselbe hier beibehalten, obgleich ich bezweifle, dass derartige Lagerstätten als Lager im strengen Sinne des Wortes, d. i. als Ablagerungen, aufgefasst werden können, die jünger als ihr Liegendes und älter als ihr Hangendes sind.

In den kiesigen Erzen der Knappenstube liessen sich bisher nur an einer Stelle zweifelhafte Reste von Pyroxen auffinden, wogegen die Erze des circa 6 km nördlich von der Knappenstube gelegenen Kiesvorkommens am Politzberg\*) von Uralit begleitet werden, der die Folgerung zulässig erscheinen lässt, dass diese Erzlagerstätte nach der Eruption eines Pyroxen führenden Massengesteines und wahrscheinlich ziemlich gleichzeitig mit den tiefgreifenden Metamorphosen entstand, welche die Umänderung der Eruptivmassen in Amphibolite bewirkten. Aehnlicher Entstehung war daher wohl auch das gleichfalls mit Amphiboliten verbundene Kieslager der Knappenstube.

Eine bemerkenswerte Eigenthümlichkeit des letzteren ist die verschiedene Ausbildungsweise, welche dasselbe in der ersten, zweiten und vierten Querung erkennen lässt.

Aehnliche Verschiedenheiten in der petrographischen Zusammensetzung der Erzzone liegen auch bei dem Kieslager

\*) Vergl. R. Canaval, Carinthia II, 1898, p. 191.

von Kallwang vor und veranlassen mich, hier eine Abhängigkeit der kupferreicheren Partien von dem Augit führenden Nebengestein anzunehmen. Für die Knappenstube können nur auffallende Unterschiede in der Zusammensetzung des Nebengesteines an den drei bisher näher untersuchten Hauptpunkten behauptet werden, ohne dass es jedoch möglich wäre, die verschiedene Erzführung der Lagerstätte an diesen Punkten mit dem Auftreten eines gewissen Minerals in causalen Zusammenhang zu bringen.

Die Succession der Sulfide ist indes auch hier wieder eine ähnliche wie in Kallwang. Kupfer- und Magnetkies sind jedenfalls jünger als Pyrit, sicher auch Arsenkies, dessen Alter gegenüber den übrigen Sulfiden allerdings zweifelhaft bleibt. Bleiglanz und Zinkblende scheinen erst nach dem Magnet- und Kupferkies zur Ablagerung gekommen zu sein.

Hinsichtlich der übrigen Componenten der Erze wird wohl nur gesagt werden dürfen, dass der Amphibol und Biotit, sowie der basische Plagioklas im Gestein (3) älter, dagegen der Albit, die Carbonate und der Quarz gleichalterig oder jünger als die jüngeren Sulfide sind.

Eine Umsetzung von Biotit in Hornblende, wie ich eine solche für Kallwang annahm, liess sich nicht constatieren, die Erscheinungen, welche das Gestein (1) bietet, sprechen im Gegentheil mehr dafür, dass der Biotit auf Kosten des Amphibols gebildet wurde.

Hinsichtlich des Kiesvorkommens von Kallwang habe ich eine Genesis acceptiert, welche sich an die von J. H. L. Vogt in „Salten og Ranen“\*) ausgesprochene anschliesst. Dieselbe steht den Ansichten nahe, welche von Wimmer, Köhler, Stelzner, Klockmann, Sjögren u. a. über die Bildung derartiger Kieslager vertreten wurden und die in manchen Fällen gewiss zutreffen werden.

Auffällig und mit meinen Beobachtungen an anderen Kieslagerstätten der Ostalpen übereinstimmend ist jedoch sowohl in Kallwang wie in der Knappenstube das Verhalten des Pyrits, der Brüche und Zertrümmerungen wahrnehmen lässt, die vor der Ablagerung der übrigen Sulfide und daher auch vor der Consolidierung der Lagerstätte selbst erfolgt sein müssen. Spricht dieser Umstand für Bewegungen, die in der Lagerstätten-Ebene stattgefunden haben können, so erinnert andererseits die erst nach dem Pyrit erfolgte Sedi-mentierung der übrigen Sulfide an zeitlich von einander getrennte Prozesse, wie wir solche zur Erklärung der Füllung echter Gänge annehmen müssen. J. H. L. Vogt\*\*) stellt „die

\*) Cristiania, 1891, p. 156.

\*\*) Krahmann, Zeitschrift für praktische Geologie 1894, p. 176.

Bildungsweise der Kiese in unmittelbare genetische Verbindung mit eruptiven Processen“ und ich glaube, dass der verdienstvolle Forscher hiemit für eine gewisse Gruppe sogenannter Kieslager das Wahrscheinlichste getroffen haben dürfte. Es findet durch diese Annahme auch das so häufige Vorkommen von Plagioklas, insbesondere von Albit auf derartigen Lagerstätten eine ungezwungene Erklärung.

Im vorliegenden Falle kann für die Zulässigkeit dieser Annahme noch der Umstand angeführt werden, dass auch der benachbarte Bergbau am Fundkofel auf einer Erzniederlage umgeht, die zwar hinsichtlich ihres Auftretens gleichfalls manche Aehnlichkeit mit einem Lager besitzt, trotzdem aber als echter Lagergang aufzufassen ist, und zwar umso mehr, als noch nachträglich ein Eindringen porphyrischen Magmas in die Gangmasse erfolgte. Die Injection dieses letzteren spricht aber wohl entschieden dafür, dass hier schon anfänglich eine tief niedersetzende Spalte vorhanden war, die zur Zeit der Injection neuerdings aufriss.

Wird übrigens ein genetischer Zusammenhang zwischen den Kieslagern und den Amphiboliten angenommen, so müssen auch alle lagerartigen Kiesvorkommen des Kreuzecks dem Typus Rösos-Rammelsberg J. H. L. Vogt's\*) eingereiht werden, dem sie schon mit Rücksicht auf ihren allgemeinen mineralogischen Charakter angehören.

Speciell in der Knappenstube sind die Verhältnisse allerdings complicierter, als jene mancher anderer Vorkommen dieses Typus. Die abnormale Stellung der edlen Kiesmittel in der zweiten Verquerung und die eigenthümliche Abbiegung der beiden Kiesmittel im Aufbruch an dem Blatt (B) sind vielleicht auf Störungen zurückzuführen, welche noch vor erfolgter Consolidierung stattfanden. Ausser diesen Störungen liegen jedoch hier auch noch Klüfte vor, die das Lager durchsetzen, und eine derartige Kluft: der im alten Franz Xaver-Stollen abgebaute Gang hat wahrscheinlich allein den Gegenstand des ältesten Bergbaubetriebes gebildet. Nach der Füllung dieses Ganges zu urtheilen, ist es nicht ausgeschlossen, dass derselbe in einer genetischen Abhängigkeit von dem Lager steht und dass seine Füllung zu einer Zeit erfolgte, als noch jene Factoren fortwirkten, welche bei der Bildung des Lagers betheilt waren. Würde dies der Fall gewesen sein, so dürfte sich auch die Erzführung hauptsächlich auf jenen Theil des Ganges beschränken, welcher in der Erzzone gelegen ist.

Das Erzvorkommen der Knappenstube hätte dann im ganzen auch einige Aehnlichkeit mit dem Typus „Fahl-

\*) Krahnann, Zeitschrift für praktische Geologie 1894, p. 42.

band“ v. Groddecks\*) und würde eine Vermuthung bestätigen, welche ich\*\*) hinsichtlich des Auftretens derartiger Erzlagerstätten im Kreuzeck schon in einer kleinen älteren Notiz ausgesprochen habe.

#### 4. Die Gänge am Rothwieland und bei Irschen.

Ueber die Wieland-Gruben berichtet A. R. (Andreas Rohrer)\*\*\*): An den dem Drauthale zugekehrten Abhängen des Scharnik (2651 *m*) liegen die „Irschner- und Leppener-Alm mit der Rothwieland, ein grösstentheils wüstes Felsen-gebiet“. „In der Rothwieland findet man . . . alte Bergbaue auf Edelmetalle. Verfallene Gruben, Halden, deutliche Spuren einer Erzförderungsbahn (?) und unter anderen auch einen muldenartig ausgehöhlten Gneisblock, in welchem die alten Bergleute muthmasslich das Gold aus dem Schliche mittelst Quecksilber auszogen, die ursprünglichste Art der Amalgamation. Der Stein trägt eingemeiselt das Bergzeichen: ‚Schlegel und Eisen‘, eine Fahrleiter, ein Rad und folgende Buchstaben: P Romo, auch noch mehrere andere, aber durch Verwitterung unkenntlich gemachte Zeichen. Jahreszahl ist keine zu sehen.“

Es spielt bei dieser Schilderung wohl die Phantasie stark mit; der Südabhang des Rothwieland ist derart mit riesigen Schuttmassen bedeckt, die ihre Entstehung mächtigen, zum Theil in jüngster Zeit erfolgten Bergstürzen verdanken, dass eine sichere Entscheidung, ob hier wirklich Bergbau-reste vorliegen, schwer getroffen werden kann. Spuren alter Wege scheinen ihrer Lage nach allerdings darauf hinzuweisen, dass früher an dem jetzt von Felsgetrümmer bedeckten Abhänge Stätten menschlicher Thätigkeit vorhanden waren; zweifellose Reste alter Gruben sind jedoch bisher nur im Michelthal oder Schafstall (erstere Bezeichnung gebraucht auch die Catastralkarte) und im Schwarzwalde aufgefunden worden.

Der von Rohrer erwähnte „muldenartig ausgehöhlte Gneisblock“ liegt auf dem Nordabhang eines kleinen Hügels, der sich gerade südlich vom Rothwieland erhebt und dessen Kuppe ungefähr 100 *m* unter dem Seidnitzhörl gelegen ist. Der Hügel umschliesst eine kleine Mulde, die als Kreuzgrube bezeichnet wird. Der Block, welcher nicht aus Gneis, sondern aus Tonalitporphyrit besteht, besitzt eine, anscheinend künstlich hergestellte, schalenartige Vertiefung und trägt die von

\*) Die Lehre von den Lagerstätten der Erze. Leipzig 1879, p. 107.

\*\*) Carinthia, 1890, p. 214.

\*\*\*) Noë, Blätter für die Alpenländer 1880, Nr. 1

Rohrer erwähnten Zeichen. Aehnliche Zeichen sind auch von anderen alten Bergbaubetriebsstätten bekannt und werden nach Pogatschnigg\*) am richtigsten als Marken von Schürfern und Freigrüblern gedeutet, eine Deutung, welche wohl auch hier am Platze sein dürfte.

Michelthal wird eine vom Scharnik (2651 m) herabkommende und weiterhin westlich von der Streiblkammer vorbeiführende Thalung genannt, die sich in circa 1900 m Seehöhe trogartig erweitert.

Es liegen hier ungefähr 200 m nördlich von der Ochsenhütte der Ortschaft Leppen zwei Halden, von denen die obere schon stark verritten, die untere circa 15 m tiefer situierte, aber noch gut kenntlich ist. Von einem Einbau haben sich nächst der oberen Halde nur Spuren erhalten, an die untere schliesst eine in Trockenmauerung hergestellte Rösche eines schon ganz verbrochenen Stollens an, der nach 23<sup>h</sup> 5<sup>o</sup> eingetrieben wurde.

Die untere Halde besteht vorwiegend aus rostigem Granatglimmerschiefer, auf der oberen finden sich Stücke eines Quarzanges, der Bleiglanz, schwarze Zinkblende, Pyrit- und Arsenkies führt. Einzelne Stücke erinnern lebhaft an das Erzvorkommen im Plattach und enthalten in der Quarzmasse eingewachsene Schiefertrümmer.

Der Gang besitzt, nach diesen Stücken zu schliessen, eine geringe Mächtigkeit, ist jedoch recht hübsch entwickelt. Von den beiden Ulmen aus ragen Quarzindividuen gegen die Mitte vor und sind hier zum Theil sehr gut krystallographisch begrenzt. In dem Drusenraum zwischen den oft ganz farblosen Quarzspitzen treten dann die Sulfide auf.

Zwei Erzproben von der unteren Halde ergaben:

- |    |                    |    |                    |
|----|--------------------|----|--------------------|
| a) | 4.0 ‰ Schlich mit: | b) | 4.5 ‰ Schlich mit: |
|    | 25.00 ‰ Pb,        |    | 54.40 ‰ Pb,        |
|    | 393 gr Au und      |    | 23 gr Au und       |
|    | 2360 gr Ag pro t.  |    | 391 gr Ag pro t.   |

Auf eine Tonne Erz umgerechnet, würde die Probe a) einem Halt von 15.7 gr Au und 94.5 gr Ag pro t entsprechen.

Ein kleiner Pingenzug zwischen den beiden Halden lässt auf ein Gangstreichen nach 19<sup>h</sup> 10<sup>o</sup> schliessen.

Bemerkenswert sind deutliche Reste eines alten Weges, welcher, von der oberen Halde ausgehend, längs dem Gehänge bergan führt und der weiterhin gegen die Kreuter Kaser bei den Wenneberger Kammern gerichtet gewesen zu sein scheint. Es lassen die Wegspuren vermuthen, dass einstens die hier gewonnenen Erze zur Knappenstube gebracht wurden, wo

\*) Carinthia I, 1891, p. 60.

man sie mit den dort erhaltenen kiesigen Zeugen auf Rohstein verschmolzen haben mag.

Als dann später die kleine Hütte, welche sich bei der Knappenstube befand, schon verfallen war, kamen zu dem, um 1632 durchgeführten Probeschmelzen, auf welches sich die in der Einleitung reproducierte Notiz Ferch's bezieht, die Gefälle beider Gruben zu der Schmelzhütte in Simmerlach. Wäre diese Vermuthung richtig, so dürften die Gruben im Michelthal mit dem alten „Gebäu im Günzthall“ ident sein.

In einer Zusammenstellung alter Haltangaben,<sup>\*)</sup> welche ich mehreren Schichtenbüchern der Obervellacher Frohnhütte entnahm, erscheinen auch Bünzthaler Kern- und Plachenschliche, welche um 1575 auf der Frohnhütte verschmolzen wurden und von denen die ersteren 234, die letzteren 78 bis 156 *gr* Ag + Au) pro *t* hielten. Eine nochmalige Durchsicht des Original-Manuscriptes lehrte nun, dass die Leseart Günzthal statt Bünzthal richtiger sein dürfte. Die Günzthaler Gruben sind daher schon zu Ende des 16. Jahrhunderts in Betrieb gestanden.

Schwarzwald heisst die Gegend am Südwestabhange der Mokerspitz (2297 *m*), und zwar wird hierunter das zum Theil bewaldete Gebiet begriffen, welches sich zwischen dem vom Seidnitzthörl ausgehenden Graben und dem südlichsten jener Wasserrisse befindet, welche von der Mokerspitz ausstrahlen.

Zwischen dem Graben vom Seidnitzthörl herab und dem nächsten, weiter östlich gelegenen, der gegen die Mokerspitz hin abbiegt, erhebt sich ein bewaldeter Felskopf, in dem die alten Baue umgingen. Bisher sind hier drei verbrochene Stollen aufgefunden worden. Der oberste Einbau befindet sich fast in gleicher Seehöhe mit der Streibkammer, circa 50 *m* südlich von dem Heuschoppen des vulgo Franz in Griebitsch. Er wurde im fast söhlig liegenden Granat-Glimmerschiefer eingetrieben und charakterisiert sich durch eine noch sehr gut kenntliche Rösche und eine ziemlich beträchtliche übergraste Halde. Etwas tiefer sieht man die kleine Binge eines zweiten Stollens und darunter, am Fusse einer kleinen Felswand, zwischen Bäumen versteckt, ist das Mundloch eines dritten Stollens situirt, der bereits in dem Hornblendeschiefer gelegen ist, welcher den Glimmerschiefer unterlagert. Die Halde dieses Stollens, der circa 25 *m* unter dem obersten einbringt, ist zum grössten Theile an dem steilen Gehänge abgerutscht. Der mit Schlegel und Eisen ausgehauene Stollen wurde unmittelbar am Ausbisse eines saigeren, nach 3<sup>h</sup> 5<sup>0</sup> streichenden Ganges angesteckt. Im zwanzigsten Meter ist

<sup>\*)</sup> Carinthia II, 1897, p. 32.

ein nach 20<sup>h</sup> streichendes und steil südwestlich verflächendes Blatt zu beleuchten, das den Gang um einen Meter nach Norden verwirft. Vom Mundloche bis zu diesem Verwerfer fällt die Stollensohle stark, jenseits desselben ist die Streckensohle theils mit hereingebrochenem Gestein, theils mit Wasser bedeckt und steht der 25 bis 40 cm mächtige Gang in der Streckenfirste an. In 60 m Entfernung von dem Verwurfe befindet sich dann ein verbrochener Aufbruch, der in Verhau zu führen scheint.

Nach den Handstücken, welche ich Herrn Hutmann Martin Krassnitzer verdanke, der im Spätherbste 1898 die Gewältigung des tiefsten Stollens leitete, besteht die Gangfüllung aus einer körnigen, weiss- und graugefleckten Gesteinsmasse, die ziemlich reich an Markasit ist und durch ihren ganzen Habitus und dann durch das Vorkommen von Kaolin an ein hoch verändertes Eruptivgestein erinnert.

Unter dem Mikroskope erkennt man eine Grundmasse, die stark zersetzte grössere Mineraldurchschnitte umschliesst. Die an einer trüben, kaolinischen Substanz reiche Grundmasse besteht der Hauptsache nach aus farblosen mit einer quarzähnlichen Masse verwachsenen Glimmerschüppchen und führt ausser Calcitflecken noch Körner und schlanke Säulchen von Zoisit, sowie ziemlich viel Markasit.

Rutil, der allerdings nur vereinzelt mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, scheint als Begleiter der kaolinischen Substanz keine unwesentliche Rolle zu spielen.

Der Markasit bildet vorwiegend flächenreiche und anscheinend gesetzmässig mit einander verbundene Individuen. Die geringe Grösse derselben verhindert zwar eine nähere Untersuchung, an einigen grösseren Kryställchen liessen sich jedoch die Flächen  $\bar{P}\infty$ ,  $\bar{P}\infty$ ,  $\infty P$ ,  $OP$  und  $P$  erkennen.

Die in der Grundmasse liegenden, grösseren Mineraldurchschnitte verweisen ihrer Form nach auf Feldspat und besitzen noch ziemlich gut ausgeprägte Andeutungen eines zonaren Baues. Die Feldspatsubstanz selbst ist zum Theil durch Calcit, zum Theil durch eine quarzähnliche Masse verdrängt worden, die zahlreiche Glimmerschüppchen umschliesst.

Ungefähr in die südwestliche Fortsetzung des Schwarzwald-Ganges fallen die Bergbaureste in der Ortschaft Irschen, welche ich \*) bereits an einem anderen Orte erwähnt habe. Die recht beträchtlichen Halden bestehen, wie es scheint, ausschliesslich aus Granat-Glimmerschiefer, in dem man hier und da Gangbruchstücke mit ziemlich fein eingesprengetem

\*) Carinthia 1890, p. 212.

Pyrit findet, welche ihrem ganzen Habitus nach an die Plattach-Gänge erinnern.

Der Tradition nach sollen bleiische Erze vorgekommen sein, worauf auch der „Pleystueff von Irschen“ verweist, den die Schichtenbücher der Obervellacher Frohnhütte 1592 erwähnen. Der Halt an Gold und Silber betrug in den 1591 verschmolzenen Schlichen: 625 *gr* pro *t* Kern- und 312 *gr* pro *t* Plachenschlich.

Die Gangfüllung mag daher eine ähnliche wie jene im Michelthale gewesen sein.

Die Lage der Irschner Gruben im Vergleiche zu jenen im Schwarzwald, die Füllung der Gangstücke, welche sich auf den Irschner Halden finden und das Auftreten eines zersetzten Eruptivgesteines im Schwarzwald, lassen es als möglich erscheinen, dass zwischen diesen beiden Vorkommen eine ähnliche Beziehung besteht, wie zwischen dem Vorkommen im Plattach und jenem in der Assam-Alm. In beiden Fällen haben wir es wahrscheinlich mit Gängen zu thun, die zum Theil von eruptiven Gesteinsmagma, zum Theil aber von den Absätzen heisser Wässer erfüllt wurden. Im Schwarzwald bildet die Gangfüllung ein Gestein, das einen Ausläufer der mächtigen, gangförmigen Porphyrit-Masse des Scharnik repräsentieren dürfte und ein zersetzter Porphyrit tritt auch in der Assam-Alm auf, wogegen die Füllung der Irschner Gänge jenen des Plattachs nahe steht. In den Gängen der Assam-Alm ist der Porphyrit nur bis zu einer gewissen Höhe aufgestiegen, so dass dann der restliche Theil der Spalte von Gangquarz eingenommen werden konnte und im vorliegenden Falle mag der nächst dem Scharnik gelegene Theil des Ganges mit Porphyrit und der davon weiter entfernte mit Gangquarz gefüllt worden sein.

Würde diese Annahme zutreffen, so sollten auch Gangausbisse oder auf solche hinweisende Bergbaureste zwischen Irschen und Schwarzwald aufgefunden werden können. Dass dies bisher nicht möglich war, mag in erster Linie dem Umstande zuzuschreiben sein, dass die südliche Fortsetzung des Schwarzwald-Ganges fast gänzlich in die Schuttmassen am rechten (westlichen) Gehänge des Mödrisch-Grabens zu liegen kommt. Für das Vorhandensein von Gangausbissen in dieser Gegend sprechen jedoch quarzige, kiesführende Gangstücke, die in dem Schotterfelde gefunden wurden, das zwischen der obersten Mühle (circa 350 *m* nordöstlich von dem Bauer Unterhuber) und der obersten grossen Thalsperre gelegen ist. Ein nussgrosses derartiges Gangstück, welches sich im Besitze des Herrn Ingenieurs Jakobi in Oberdrauburg befindet, führt hirsekorn grosse Freigoldaugen.

### Ergebnisse.

Der südwestliche Theil des Kreuzecks, dem die Umgebung von Irschen und Zwickenberg angehört, besteht aus Grauatglimmer- und Hornblendeschiefer, die mehrfach von Tonalitporphyrit durchbrochen werden, der eine grössere Masse im Gipfelstocke des Scharnik zusammensetzt.

In diesem Theile des Gebirges liegen die Antimonitvorkommen nächst dem Gehöfte Gloder das Goldvorkommen am Fundkofel, die Kieslager in der Knappenstube und im oberen Doblgraben, die Gangvorkommen im Michelthal, im Schwarzwald und bei Irschen.

Beim Gloder sind zwei Quergänge bekannt, die Quarz mit Antimonit und Kiesen führen. Die Gefälle eines dieser Vorkommen zeichnen sich durch nicht unerhebliche Goldgehalte aus.

Am Fundkofel hat man es mit einem als Lenticulargang entwickelten Lagergang zu thun, der zwischen Hornblendeschiefer im Hangenden und Granatglimmerschiefer im Liegenden aufsetzt und der zum Theil von einer schieferigen Masse, zum Theil von Quarz erfüllt ist.

Die schieferige Gangfüllung besteht aus einer trüben, an Glimmerschüppchen reichen „Ganggrundmasse“, welche Quarz, Calcit, Glimmerlamellen, Plagioklas, Hornblende, Rutil, Zoisit und Turmalin beherbergt.

Die Erze, welche auf dem Gange einbrechen, sind göldische Kiese: Arsenkies und Pyrit, sowie Freigold. Der Schlichfall ist zwar gering, es ergaben jedoch zwei Durchschnittsproben einen Halt von 46 bis 48 *gr* Au und 14 bez. 12 *gr* Ag pro *t*. Eine Probe hielt sogar 382 *gr* Au und 86 *gr* Ag pro *t*.

Den Fundkofelgang, der mit gewissen eruptiven Quarzgängen verglichen werden kann, begleitet ein Eruptivgestein, welches das Felsitäquivalent eines Tonalitporphyrits sein dürfte; dasselbe scheint noch vor beendeter Ablagerung der Erze in den Gang eingedrungen zu sein.

Das Kieslager der Knappenstube kann als eine durch eigenthümlich veränderte Hornblendeschiefer charakterisierte Erzzone bezeichnet werden, die vorwiegend Pyrit mit Magnet- und Kupferkies, zum Theil aber auch Arsenkies und in kleiner Menge Bleiglanz und Zinkblende führt. Mit dem Auftreten von Arsenkies stellt sich ein Goldgehalt ein, der bis auf 104 *gr* pro *t* steigt.

Die Sulfide sind mit Quarz, Albit, Labrador, Muscovit, Biotit, Augit, Epidot, Zoisit, Titanit, tremolitartiger Hornblende, Rutil, Ankerit, Calcit und einer graphitischen Substanz associiert.

Im Hangenden der Erzzone tritt ein Amphibolit auf, dessen stengelige, durch blaugrüne Farbentöne ausgezeichnete Hornblende in sehr geringer Menge von einem, dem Glaukophan nahestehenden Amphibol begleitet wird; das Liegende bildet Graphit- und Granatglimmerschiefer.

Neben diesem lagerartigen Vorkommen sind noch erzführende Querklüfte bekannt, welche die Erzzone durchsetzen und deren Füllung zu einer Zeit erfolgt sein mag, als noch jene Factoren fortwirkten, die bei der Bildung des Lagers theilhaftig waren. Eine von den Alten abgebaute derartige Kluft führt neben Quarz noch Plagioklas mit Turmalin, Zirkon, Zoisit und Biotit, ferner Bleiglanz, Eisen- und Kupferkies.

Das Kiesvorkommen der Knappenstube dem jenes im oberen Doblgraben gleicht, steht wahrscheinlich genetisch mit dem dasselbe begleitenden Amphibolit im Zusammenhang und ist dem Typus Röros-Rammelsberg J. H. L. Vogt's einzureihen, wogegen andererseits die das Lager durchsetzenden erzführenden Klüfte auch einige Aehnlichkeit desselben mit dem Typus Fahlband v. Groddeck's bedingen.

Die Gänge am Rothwieland und bei Irschen, sowie die Quarzgänge des Krystallbichls scheinen in einer genetischen Abhängigkeit von der gangartigen Porphyritmasse des Scharnik zu stehen.

Im Michelthal wurde ein Quarzgang verfolgt, der Bleiglanz, schwarze Zinkblende, Pyrit, Arsenkies und nach den Haldenproben auch Au und Ag führt.

Im Schwarzwald bewegten sich die Arbeiten der Alten auf einem Gang, der mit einem zersetzten Eruptivgestein gefüllt ist. Da die Gruben in Irschen wahrscheinlich auf einem ähnlichen Vorkommen, wie jene im Michelthal, umgiengen und in dem Streichen des Schwarzwaldganges liegen, wäre es möglich, dass zwischen Schwarzwald und Irschen eine analoge Beziehung besteht, wie zwischen den Vorkommen in der Assam-Alm und im Plattach.

In beiden Fällen dürfte ein Theil der Gangspalte von Tonalitporphyrit und der restliche Theil derselben von Gangquarz erfüllt worden sein.

