

## Die Antimonlagerstätten von Kostajnik in Serbien.

Von

R. Beck in Freiburg, nach W. von Fircks.

Schon in früherer Zeit ist in Serbien Antimonbergbau getrieben worden, zu eigentlicher Blüthe gelangte er indessen erst ganz neuerdings, seit die Société Française Minière et Métallurgique en Serbie, die überhaupt für die bergbauliche Entwicklung dieses Landes schon jetzt sehr grosse Bedeutung gewonnen hat, den Betrieb eröffnete. Für uns ist es ein günstiger Zufall, dass der Obergeringieur dieser Gesellschaft, Herr W. Baron von Fircks zugleich lebhaftes geologisches Interesse besitzt, sodass wir ziemlich früh über die Geologie dieser merkwürdigen Lagerstätten unterrichtet worden sind. Wir verdanken der Güte dieses Herrn eine sehr reiche Sammlung von Belegstücken aus dem serbischen Antimonerzgebiet, sowie eine sehr eingehende Beschreibung der einzelnen bisherigen Aufschlüsse nebst zahlreichen Profilen und Uebersichtsrissen. Mit Genehmigung des Herrn von Fircks und nach vorher eingeholter Erlaubniss der genannten Gesellschaft wird im Folgenden das Wichtigste aus diesem reichen Material veröffentlicht.

Die Antimonerzlagerstätten der Société Française liegen ganz im Westen des Landes in einer gebirgigen waldreichen Gegend im Gebiete der Flüsse Styra und Bornia, die dem Grenzfluss Drina zuströmen, sowie auch im Quellgebiet der Grabiteba. Die Fundstellen der Concession bilden einen von NW nach SO verlaufenden 16 km langen und 1,5 km breiten Zug. Der Mittelpunkt der bergmännischen und Hüttenbetriebe ist Kostajnik im südlichen Theile dieser Zone.

Die Hauptmasse des dortigen Gebirges wird von lichtgrauen bis aschgrauen, plattig geschichteten Kalksteinen gebildet, die concordant von grauen und schwärzlichen milden Thonschiefern, zum Theil auch von deutlich klastischen Grauwackenschiefern überlagert werden. Im Revier von Kostajnik sind bislang Versteinerungen in diesen Schichten nicht aufgefunden worden, und sonach ist ihr Alter noch unsicher. Sehr wahrscheinlich aber wird die Schichtengruppe zur Trias

G. 1900.

gehören. Diese Kalke und Schiefer sind nun an zahlreichen Punkten von Biotit-trachyten, bei Ravanitza und wohl auch anderwärts ausserdem noch von Hornblendeandesiten von trachytischem Habitus durchbrochen worden. Diese Eruptivgesteine, die wir hinfort zusammenfassend nur kurz Trachyte nennen wollen, bilden Gänge, Lagergänge und Stöcke innerhalb jenes Complexes, vielleicht auch effusive Massen. Eine Umwandlung des Nebengesteines durch jene Intrusionen konnte bis jetzt noch nicht nachgewiesen werden.

Mit diesen Trachyten sind die Antimonerzlagerstätten überall räumlich auf das engste verknüpft.

Die Erze bestehen überall ganz ausschliesslich aus Antimonglanz, der secundär in Valentinit und Stiblich, sowie in andere Formen des Antimonocker umgewandelt ist und nur von wenig Gangarten, nämlich von Quarz und Kalkspath begleitet wird. Als weitere nur sehr untergeordnete Gefährten des Antimonglanzes von secundärer Bildungsart kommen noch hinzu kleine unvollkommen ausgebildete Krystallgruppen von gediegen Schwefel und recht scharf entwickelte, bis hirsekorn-grosse Krystalle von Senarmontit. Für das letztere Mineral ist Kostajnik also ein neuer unter den wenigen europäischen Fundorten.

Unter diesen Antimonerzlagerstätten hält nun Herr von Fircks drei verschiedene Formen auseinander, die wir am besten in folgender Reihenfolge betrachten werden:

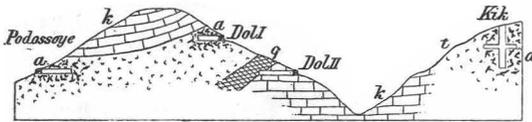
1. Nester und Trümer von Antimonglanz im Trachyt.
2. Gänge der Antimonerzformation inmitten der Schiefer.
3. Lagerartige Massen des Antimonerzes von metasomatischer Entstehung.

Diese einzelnen Gruppen mögen nun genauer beschrieben und durch eine Auswahl der von Fircks'schen Profile näher illustriert werden.

### *1. Nester und Trümer von Antimonglanz im Trachyt.*

Nach dem uns vorliegenden Material ist der Antimonglanz im Trachyt nicht ein primärer Gemengtheil dieses Eruptivgesteines, sondern vielmehr eine nach der Erstarrung

entstandene Abscheidung aus Lösungen. Das Erz findet sich nämlich nicht in kleinen Partikeln eingestreut, sondern bildet grössere Nester und die Ausfüllung von ganz unregelmässig verlaufenden Klüftchen von kurzer Erstreckung. Meist besteht es aus reinem Antimonglanz und seinen Zersetzungsproducten. Mitunter wird es auch von drusigem Quarz und etwas Kalkspath begleitet, wobei dann gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche Krustenstructur hervortritt. Zuweilen finden sich Büschel von Antimonglanz gänzlich von Kalkspath umwachsen. Das immer stark zersetzte trachytische Nebengestein zeigt bisweilen eine Breccienstructur in der Weise, dass die Lücken zwischen den Fragmenten von dem Erz ausgefüllt sind. Dies scheint zu beweisen, dass der Infiltration durch erzhaltige Lösungen Druck- und Zerreißungsvorgänge vorausgingen, und spricht jedenfalls dagegen, dass die später mit Erz gefüllten Räume im Trachyt nur Schwundrisse waren, die schon während der Erkaltung sich gebildet hätten.



a Antimonerz; q quarzige Lagermasse mit Antimonerz;  
k Kalkstein; t Trachyt.

Fig. 5.

Profil durch die Antimonerzlagerstätten zwischen  
Podossoye und Kik.

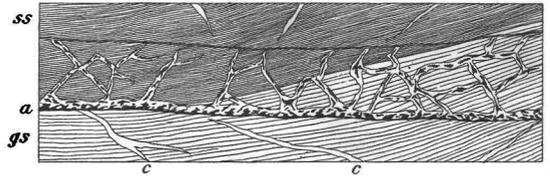
Diese Art des Erzvorkommens findet man auf den Gruben Zavorie No. I, Styra, Ravanitza, Podossoye, Dole, Golibreg, Kik, Stolitza, Meana, Sip. Bei Podossoye und Dole trifft man die Trümer im Hangenden einer lagerartigen Erzmasse (siehe unter 3) und kann danach auf den innigen genetischen Zusammenhang dieser verschiedenen Erscheinungsformen der Lagerstätten schliessen. Wegen der Absätzigkeit der Trümer sind die Antimonerzlagerstätten im Trachyt die am wenigsten zahlbaren. Nur Kik und Stolitza machen eine Ausnahme. Hier haben frühere fiskalische Baue im Trachyt Klüfte erschlossen, die auf längere Erstreckung andauern und alle vom gleichen Streichen beherrscht werden.

Das Profil durch Podossoye und Kik in Fig. 5 demonstriert die geschilderten Verhältnisse.

## 2. Gänge der Antimonerzformation inmitten der Schiefer.

Bei diesem vorläufig nur auf Rovinè beschränkten Vorkommen handelt es sich um einen flach unter 30° einfallenden zusammen-

gesetzten Gang. Zwischen zwei parallelen Leitklüften, die in spitzem Winkel die Schichtung und Schieferung des Nebengesteins durchschneiden, befindet sich eine bis über 1 m mächtige Zone von sehr zahlreichen, meist, wie die Sprossen einer Leiter quergestellten Trümmern. Die liegende Klüft ist immer die reichste, die hangende meist erzleer. Die Quertrümer schneiden an den beiden Leitklüften ab und sind reich an Antimonglanz mit Quarz und Kalkspath. Ausserhalb der von den Leitklüften eingeschlossenen Zone kommen nur taube Kalkspathtrümer vor. Fig. 6 giebt ein Bild von dieser Lagerstätte.



gs grauer Thonschiefer; a Antimonerz; c Kalkspath;  
ss schwärzlicher Thonschiefer.

Fig. 6.

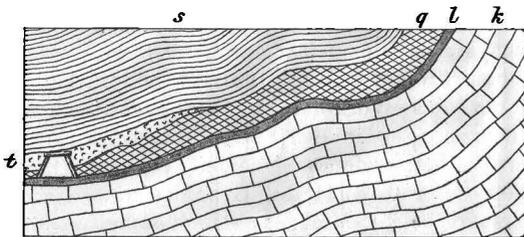
Zusammengesetzter Antimonglanzgang zwischen zwei  
parallelen Leitklüften.

Hierzu sei noch bemerkt, dass der graue Schiefer ein Grauwackenschiefer mit deutlich erkennbaren klastischen Gemengtheilen, scharfeckigen Quarzkörnchen, ist, der schwarze Schiefer ein durch winzige Kohletheilchen gefärbter gewöhnlicher Thonschiefer. Innerhalb der Trümer sieht man auch breccienartige Partien mit eckigen Fragmenten einer dunklen kieseligen Masse, die durch weissen Gangquarz und Kalkspath verkittet sind, oder auch mit Bruchstücken des Grauwackenschiefers. Der angrenzende Thonschiefer führt oft Körnchen und Kryställchen von Eisenkies als secundäre Imprägnationen.

## 3. Lagerartige Erzmassen.

Die meisten der zahlreichen kleinen Gruben und Schürfe, besonders Zavorie II bis IV, Podstenye, Styra (z. Th.), Dolavie, Ravanitza (z. Th.), Dole, Gutschewo und Brassina bauen auf lagerartigen Vorkommnissen, die als Liegendes den Kalkstein und als Hangendes die Schiefer haben. Immer ist ein Trachytdurchbruch in der Nähe, auch begleiten häufig schmale Trümer dieses Gesteines das Salband dieser Lagerstätten oder durchsetzen die Erzmassen mit bald parallelem bald spitzwinkelig dazu verlaufendem Streichen (Fig. 7). Diese Lagerstätten bestehen aus einer dunkelgefärbten, sehr feinkrystallinen Quarzmasse, die mit Antimonglanz in büscheligen Aggregaten eng verwachsen ist. Die dunkle Farbe des Quarzes

rührt von mikroskopisch kleinen Stäubchen einer bräunlich durchscheinenden Substanz her, die besonders zwischen den Begrenzungsflächen der winzigen polyedrischen Quarzkörnchen vertheilt ist, aber auch als Einschluss in deren Innern vorkommt. Da diese Substanz beim Glühen sehr rasch verschwindet, kann sie nur Bitumen oder Kohle sein. Der Antimonglanz ist meist oberflächlich oder durchaus in Antimonocker, Stiblich oder Valentinit umgewandelt, sehr häufig ist er auch gänzlich wieder ausgelaugt, sodass der graue Quarz nur die Hohlformen der Antimonglanzstengel enthält. Zuweilen ist die quarzige Erzmasse zerdrückt und dann von neuem durch Quarz oder Kalkspath verkittet worden. In solchen breccien-

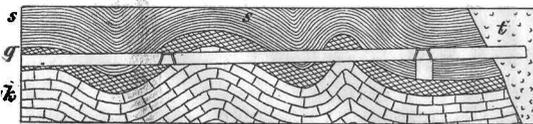


q quarzige Lagermasse mit Antimonerz; l Letten;  
k Kalkstein; s Thonschiefer.

Fig. 7.

Lagerartiges Antimonglanzvorkommen in der Nähe des Trachytes zwischen Kalk und Thonschiefer.

artigen Partien kommen auch ganz unregelmässige Drusenräume vor, deren Wände mit Quarzkryställchen besetzt sind, auch hier und dort kleine winzige krystalline Aggregate von gediegen Schwefel und Kryställchen von Senarmontit enthalten. Aus solchen Drusen der Erzmasse von Zavorie No. IV stammen auch die grossen Büschel von prachtvollen Antimonglanzkrystallen, die im Eingang erwähnt worden sind. Mitunter, wie z. B. bei Zavorie II, werden die quarzigen Erzmittel von Kalkspathrümern schräg durchzogen.



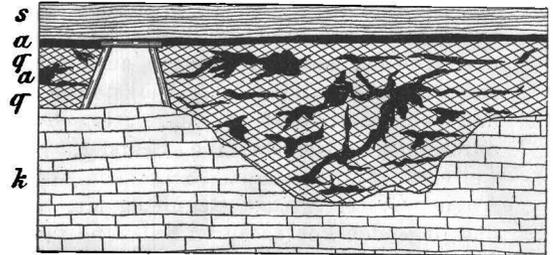
q quarzige Lagermasse mit Antimonerz; k Kalkstein;  
s Thonschiefer; t Trachyt.

Fig. 8.

Lagerartiges Antimonglanzvorkommen in der Nähe des Trachytes zwischen gefaltetem Kalk und Thonschiefer.

Diese Erzmassen sind an manchen Punkten ganz parallel der Schichtung des Schiefers und Kalksteines eingeschaltet und machen so einen lagerartigen Eindruck besonders dort, wo die Grenzfläche zwischen diesen

Gesteinen durch Faltung im Querprofil einen gewundenen Verlauf nimmt, wie im grossen Querschlag von Zavorie No. III in Fig. 8. In anderen Fällen aber sieht man die erzführende Quarzmasse mit sehr unregelmässigen, oft die Bankung überschneidenden Grenzlinien in die liegenden Kalke eingreifen, sodass die Vermuthung nahe liegt, es seien hier grössere Partien von kohlenurem Kalk ausgelaugt und durch die quarzige Erzmasse ersetzt worden. Dies wird namentlich durch Fig. 9 veranschaulicht, die ein Querprofil

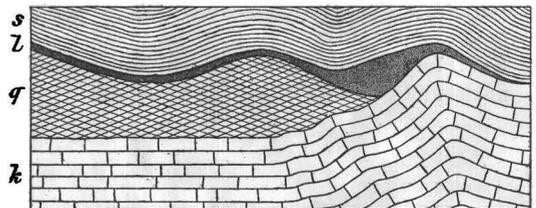


k Kalkstein; q quarzige Lagermasse mit Antimonerz;  
a Antimonerz; s Thonschiefer.

Fig. 9.

Eingreifen eines Antimonglanzlagers in den Kalkstein.

durch die 2—6 m mächtige, sehr reiche Erzmasse von Zavorie III darstellt. Die dortige Aushöhlung im liegenden Kalkstein wurde als eine unregelmässige Rinne mehrere Meter weit verfolgt. Am Salband der Erzmittel und zwar sowohl im Hangenden an der Schiefer- oder Trachytgrenze, als auch im Liegenden, finden sich nicht selten schmale Lettenlagen



q quarzige Lagermasse mit Antimonglanz; l Letten;  
k Kalkstein; s Thonschiefer.

Fig. 10.

Auskeilen des Lagers von Zavorie II mit begleitender Lettenschicht.

wie das Fig. 10 zeigt, die das Auskeilen des Lagers von Zavorie II zur Anschauung bringt. Ausserdem kommen Lettenklüfte vor, die schräg durch die Erzmittel hindurchsetzen, wie z. B. ebenfalls bei Zavorie II an einer anderen Stelle.

Alle die beschriebenen Erscheinungen scheinen uns darauf hinzudeuten, dass die Antimonerze von Kostainik aus Lösungen abgesetzt sind, die in das bereits fertige Schichtengebäude dieser Gegend eindringen.

Ob diese Lösungen ihren Antimongehalt aus dem trachytischen Herd der Tiefe entnommen haben und ob ihr Aufsteigen vielleicht noch ein Nachklang der Eruptionsvorgänge war, entzieht sich vorläufig der sicheren Beurteilung, liegt aber jedenfalls sehr nahe. Ein Nachweis von Spuren von Antimon im frischen Trachyt jener Gegend könnte aber nur dann für eine solche Theorie beweiskräftig sein, wenn eine sekundäre Infiltration eines solchen Metallgehaltes absolut ausgeschlossen ist, und das dürfte im einzelnen Fall schwer festzustellen sei. Die Lösungen hinterliessen ihre Absätze nicht nur in den auf ihrem Lauf zunächst benutzten Spalten und Klüften, sondern drangen auch seitlich auf den Schichtfugen des Kalksteines vor, und zwar immer dort, wo ein relativ schwerer durchlässiges Gestein, die Schiefer, ihrem weiteren Empordringen Schranken setzte. An der Gesteinsgrenze stagnirten sie, lösten den liegenden kohlen sauren Kalk und tauschten damit ihre mitgebrachte mineralische Last aus. Es ist derselbe Vorgang, wie er von anderen Erzen, wie namentlich Eisen-, Blei- und Zinkerzen so oft beschrieben und uns ganz geläufig, für Antimonerze hier aber zum ersten Male klar zu überschauen ist.

Eine ganz analoge Antimonlagerstätte aus anderen Gegenden ist uns wenigstens nicht bekannt. Das vielleicht am meisten verwandte Beispiel des Antimonerzvorkommens von Djebel Hamimat<sup>1)</sup> in der Provinz Constantine, Algier, unterscheidet sich dadurch, dass lediglich oxydische Antimonerze ohne jede Gangart die lagerartigen Erzkörper inmitten unterneokomer Kalksteine und Thone bilden. Die Lagerstätte von Kostainik stellt thatsächlich einen bisher noch nicht beschriebenen Typus dar.

## Ueber einige Graphitlagerstätten.

Von

E. Weinschenk in München.

[Fortsetzung von Jahrgang 1897 S. 293.]

### 3. Die Graphitlagerstätten der Steyermark.

Am Nordabhang der östlichen Ausläufer der Niedern Tauern zwischen dem Ober-Ennsthal im W und dem Semmering im O lässt sich in der „Schieferhülle“ des „Centralgneisses“ ein System von Schiefergesteinen verfolgen, welches durch einen grösseren oder geringeren Gehalt an Graphit ausgezeichnet, durch seine schwarze Farbe

<sup>1)</sup> Coquand: Description des mines d'antimoine oxydé exploitées dans les environs de Sidi Rgheiss. Bull. Soc. Géol. de France 1852, S. 342.

hervortritt und von den österreichischen Geologen als „Graphitschiefer“, „Graphitglimmerschiefer“ und „Graphitphyllit“ bezeichnet wurde. Dieses System von Schichten, eingelagert zwischen „Thonglimmerschiefer“, „Chloritschiefer“, anderen phyllitischen Gesteinen und untergeordneten Kalken zeigte bei manchem Wechsel im Detail seiner mineralischen Zusammensetzung bei makroskopischer Betrachtung ein ziemlich gleichmässiges Aussehen. Die Gesteine sind meist recht dünnschiefbrig, vollkommen schwarz und haben, in frischem Zustand wenigstens, einen lebhaften Glanz auf den Schichtflächen, während der Querbruch im allgemeinen matter ist; die Bezeichnung „Graphitphyllit“ entspricht wohl am besten dem äusseren Habitus dieser Gesteine.

Besonders interessant werden diese Schichtensysteme einerseits durch das Auftreten abbauwürdiger Graphitflötze, andertheils durch das Vorkommen von carbonischen Pflanzenresten in den krystallinischen Schiefern selbst, welches seinerzeit von dem Betriebsleiter Jenull des Graphitwerkes Kaisersberg bei St. Michael ob Leoben bei einem Versuchsbau im Pressnitzgraben unterhalb der Wurmalmpe aufgefunden und von D. Stur<sup>1)</sup> der wissenschaftlichen Welt mitgeteilt wurde, und durch welche das carbonische Alter der rein krystallinischen, phyllitartigen Gesteine über jeden Zweifel festgestellt wurde. Die geologische Beschaffenheit des Gebietes wurde zuerst von Prof. Miller<sup>2)</sup> genauer aufgenommen und später von Stur l. c. beschrieben, welcher auch einige Profile des Gebietes gab; hier möge nur ein Querschnitt durch diese Schichtencomplexe hinzugefügt werden (s. Fig. 11), welchen ich der Liebesswürdigkeit des Herrn Bergingenieurs E. v. Miller verdanke. Das Profil folgt, vom Liesingthal nach S abweigend, dem Leimsgraben und lässt in ziemlich typischer Weise die Schichtenfolge erkennen, wie sie auch Stur bei Kaisersberg östlich von Leims schildert.

Man beobachtet, dass der unterste Horizont graphitischer Schiefer, innerhalb deren Flötze von Graphit auftreten, unmittelbar dem Centralgneiss aufgelagert ist. Die Grenze zwischen beiden Gesteinen bildet eine meist recht schmale, in den älteren geologischen Aufnahmen als „Weissstein“ oder als

<sup>1)</sup> D. Stur: Funde von untercarbonischen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrande der Centralkette in den nordöstlichen Alpen. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1883, Bd. 33 S. 189.

<sup>2)</sup> A. Miller: Bericht über die geognostische Erforschung der Umgegend von St. Michael und Kraubeth in Ober-Steier. 5. Ber. geogn. montan. Ver. Steyermark. 1856.