

Berg- und Hüttenwesen.

Redigiert von

Dr. Ludwig Haberer, k. k. Senatspräsident i. R., Wien,

Gustav Kroupa,

k. k. Hofrat in Wien,

Franz Kieslinger,

k. k. Bergrat in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl Balling, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard Doležal, k. k. Hofrat, o. ö. Professor an der techn. Hochschule in Wien; Eduard Donath, k. k. Hofrat, Professor an der techn. Hochschule in Brünn; Willibald Foltz, k. k. Regierungsrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Dr. ing. h. c. Josef Gängl v. Ehrenwerth, o. ö. Prof. der Montanist. Hochschule in Leoben; Dr. mont. Bartel Granigg, a. o. Professor an der Montanistischen Hochschule in Leoben; Dr. Hans Höfer Edler v. Heimhalt, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben i. R.; Adalbert Káš, k. k. Hofrat und o. ö. Hochschulprofessor i. R.; Dr. Friedrich Katzer, k. k. Bergrat und bosn.-herzeg. Landesgeologe in Sarajevo; Dr. Johann Mayer, k. k. Oberbergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn i. R.; Franz Pösch, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl von Webern, Sektionschef i. R. und Viktor Wolff, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. Pränumerationspreis einschließlich der Vierteljahrsschrift „Bergrechtliche Blätter“: jährlich für Österreich-Ungarn K 28.—, für Deutschland M 25.—. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Zur Kenntnis der Arsenerzlagerstätten Bosniens. — Neuere Versuche aus dem Gebiete der Aufbereitung goldhaltiger Erze, vornehmlich Pyrite. (Schluß.) — Zur Wasserrechtsreform und Wasserkraftnutzung. — Erteilte österreichische Patente. — Literatur. — Notizen. — Amtliches. — Metallnotierungen in London. — Vereins-Mitteilungen. — Ankündigungen.

Zur Kenntnis der Arsenerzlagerstätten Bosniens.

Von Dr. Friedrich Katzer.

Zu den lagerstättenkundlich bemerkenswertesten nutzbaren Vorkommen Bosniens gehören die Arsenerzlagerstätten, von welchen die beiden wichtigsten übrigens auch von einigem montanistischem Belang sind, was hier indessen nicht weiter erörtert werden soll, weil die folgenden Zeilen nur eine kurze Schilderung dieser interessanten Vorkommen vom wissenschaftlichen Standpunkt bezwecken. Beide Lagerstätten sind in ihrer allgemeinen Erscheinungsform und Genesis von gleicher Art, im einzelnen aber doch recht verschieden.

Die eine liegt beim Dorfe Srebrnik im Bezirke Gradačac, gegen 20 km nordwestlich von Tuzla, auf der Südseite des nordwestlichen Ausläufers des Majevicegebirges.

Srebrnik spielt in der Kriegsgeschichte Bosniens eine namhafte Rolle. Im Anfang des XIV. Jahrhunderts der Lieblichkeitssitz des streitbaren Ban Stefan Kontromanić, wurde die dortige, aus dem XIII. Jahrhundert stammende Burg, eine der bedeutendsten der Landschaft Usora, im Jahre 1405 vom ungarischen König Sigismund erobert, von welcher Zeit ab sie mit wenigen Unterbrechungen bis zur Belagerung und Einnahme durch die Türken (1519) im ungarischen Besitze blieb als Hauptort und mächtige Feste des aus einem Großteile des Usoragaues gebildeten Banates von Srebrnik.

Heute ist das von der prächtigen Burgruine,¹⁾ einer der besterhaltenen Bosniens, überragte Srebrnik, welches noch einige Jahre nach der Okkupation der Sitz einer Bezirksexpositor war, eine trotz ihrer beträchtlichen Ausdehnung ziemlich unbedeutende Gemeinde, deren moslimische Einwohnerschaft sich ausschließlich mit Landwirtschaft befaßt. Der Name des Ortes scheint auf Srebro (Silber) zu beziehen zu sein, da in Srebrnik eine Münze bestanden haben soll; allein ob in der Gegend überhaupt jemals Bergbau betrieben wurde, ist zweifelhaft. Aber falls Srebrnik vor Jahrhunderten doch eine Montanindustrie, welche der Aufschwung bedürftigen Gegend für die Gegenwart sehr zu gönnen wäre, besessen haben sollte, so dürfte sich diese kaum mit dem dortigen Arsenerzvorkommen befaßt haben.

Srebrnik liegt in der Störungszone des Südabfalles der Majevice in einem geologisch sehr mannigfaltigen Gebiet. Das Grundgebirge besteht vorzugsweise aus eozänen, von Mergeln und Schiefertönen durchschossenen Sandsteinen, die von ophitischen Eruptivmassen mehrfach durchsetzten tuffitischen Sandsteinen auflagern. Diese letzteren, welche weiter südöstlich mit oberjurassischen Aptychenkalken im Verbande stehen, scheinen auch hier

¹⁾ Ein Raum der Burg war noch bis etliche Jahre vor der Okkupation Bosniens als moslim. Bethaus (Džamija) eingerichtet.

jungmesozoisch zu sein. Infolge von Störungen erscheinen sie in zwei ziemlich parallelen Zügen in das Eozän, welches sich nördlich und südlich von ihnen ausbreitet, gewissermaßen eingeklemt, wodurch in diesem Gebiete ein wiederholter Gesteinswechsel bedingt wird, der sich dadurch noch abwechslungsreicher gestaltet, daß in den Tuffiten bunte Schieferkalke, in den eozänen Schichten aber Lager von körnigen oder dichten bituminösen Kalken eingeschaltet auftreten. Ganz besonders gewinnt die Gegend von Srebrnik an geologischer Mannigfaltigkeit aber dadurch, daß auf diesem gestörten Grundgebirge eine transgredierende Leithakalkdecke aufliegt, die durch Brüche und Erosion in eine Anzahl isolierter Schollen zerlegt ist, wodurch bewirkt wird, daß im geologischen Aufbau des Gebietes nun auf kurze Distanzen in rascher Folge das mannigfaltige Grundgebirge und die jungen Kalkmassen miteinander abwechseln. Die Leithakalkschollen spielen noch insofern eine besondere Rolle, als sie durch ihre von den sonstigen Gesteinen abweichenden Oberflächenformen, namentlich durch ihre Steillehnen und Felsengruppen, das landschaftliche Bild der ganzen Gegend wesentlich beeinflussen.

Die aus mehreren Ortsteilen (Mahalas) bestehende Gemeinde Srebrnik breitet sich teils auf dem jungmesozoisch-eozänen Grundgebirge, teils auf dem Leithakalk aus. Auf letzterem liegen vorzugsweise die Mahalas: Bukvik, Srebrnik (im engeren Sinne), Čojluk und Džalikani. Auch die Felsriffe, auf welchen die Burgruine aufragt, bestehen aus nulliporenreichem Leithakalk, dessen Bänke zu einer Synklinale zusammengestaucht sind. In die nordwestlich streichende Fortsetzung des Burgfelsrückens fällt die abgetrennte Leithakalkscholle von Džalikani mit dem Lipe- und Kukurfelsen, die hauptsächlich aus dichtem Amphisteginenkalk bestehen. Von dem Burgfelsgrat erstreckt sich der Leithakalk im Zusammenhang westwärts über den Srebrnikbach hinaus und südwärts bis Čojluk, dessen Džamia noch darauf steht. Auch hier herrschen in den tieferen Lagen des Leithakalkes sehr schöne Amphisteginenkalke vor, die man südlich von der Džamia auf von Kalklagen durchsetzten Eozän-sandsteinen auflagern sieht, während sie eine kurze Strecke westlich im Einriß des Srebrnikbaches teilweise auch auf Diabasporphyrit²⁾ aufruhet, welcher in der Nähe der Überquerung des Baches durch den von Čojluk zur Tinja führenden Weg als kleiner Stock unter den gestörten Eozängesteinen zum Vorschein kommt. Dieser Diabasporphyrit ist sehr stark zersetzt. Im Bachbette findet man aber eine Strecke weiter aufwärts auch ziemlich frische Blöcke eines ähnlichen, durch zahlreiche große Plagioklaseinsprenglinge ausgezeichneten Gesteines, welche Blöcke wohl Apophysen entstammen, die in der alttertiären und mesozoischen Unterlage der Leithakalkschollen von Čojluk und Džalikani aufzusetzen scheinen. Leider sind die Aufschlüsse in der engen Schlucht des Baches bei

²⁾ Im geologischen Formationsumriß-Spezialkartenblatt Tuzla, herausgegeben von der Landesregierung in Sarajevo 1909, ist das beiläufig umgrenzte Eruptivgestein versehentlich mit μ anstatt $\mu\pi$ bezeichnet.

Čojluk räumlich so beschränkt und so unzulänglich, daß ohne umfassendere Einbaue die Verhältnisse nicht mit voller Klarheit erkannt werden können. Soviel ist indessen sicher, daß sich an den Diabasporphyrit nach Norden zu eine etwa 20 m mächtige Zone von feinkörnigem bis dichtem bituminösem mergeligem Dolomit anschließt, in welchem Schlieren von Hornstein vorkommen. Dieser Dolomitzug, welcher nach Nordwesten streicht und generell nach Nordosten steil einfällt, scheint von durch die Diabasporphyritergüsse bewirkter kontaktmetamorpher Entstehung zu sein, woraus sich ergibt, daß das Eruptivgestein jünger als die von ihm beeinflussten Gebirgsschichten sein muß. Diese gehören dem älteren Miozän oder dem Untereozän an und der Diabasporphyrit muß demnach mindestens jung-eozän sein. Nach Analogie mit petrographisch sehr ähnlichen Porphyriten und Andesiten der Gegend von Zvornik könnte er aber ganz wohl auch dem Miozän angehören.

In der kontaktmetamorphen dolomitischen Zone setzt die Arsenerzlagertätte auf. Sie bildet einen Trümergehang oder ein gangartiges Adergewirre, welches im Streichen und Einfallen mit der Kontaktzone übereinstimmt, in deren Liegendpartie sie auftritt. Sie überquert den Bach und beißt in beiden Lehnen der Schlucht aus. Auf der rechten Seite zeigt sich die Lagerstätte gegen 2 m mächtig und wird im Liegenden von einer etwa 80 cm breiten Lettenkluft begleitet. In der linken Lehne ist die offene Mächtigkeit der Lagerstätte auf beiläufig 1 m reduziert und die Lettenkluft ist kaum noch kenntlich. Auf der rechten Seite ist der klüftige, brockig zerpreßte Dolomit von zahlreichen Drusenräumen durchsetzt, die mit etwa linsengroßen Dolomitrhomboëdern — vorwiegend — $\frac{1}{2}$ R (O112) — ausgekleidet zu sein pflegen. Auf der linken Seite tritt innerhalb der Arsenerzlagertätte der Dolomit partienweise für das Auge fast ganz zurück gegenüber von Markasit (Hepatopyrit), welcher zuweilen dichte derbe Massen von dunkler grünlichbrauner Farbe und geringem halbmetallischem Glanz bildet, meist aber den Dolomit in Schlieren durchzieht oder ihn so reichlich imprägniert, daß der Dolomit in der dunkelfarbigen Lagerstättenmasse nurmehr eine lichte Sprengelung bewirkt, oder aber durch die Übrindung mit aus dem Markasit entstandenem Eisenhydroxyd völlig unkenntlich wird. Dieses verschiedene Verhalten der nur durch die Schluchtbreite voneinander getrennten Ausbisse zeigt, daß die Lagerstätte überhaupt in ihrer Beschaffenheit raschen Änderungen unterworfen sein dürfte, was wahrscheinlich vornehmlich auch von der Arsenerzföhrung gilt und daher vom montanistischen Standpunkt Beachtung verdient.

Das Arsenerz, welches in den reicheren Partien der Lagerstätte von Čojluk-Srebrnik etwa ein Fünftel der Gesamtfüllung ausmachen dürfte, ist ausschließlich Realgar. Dieses durchschwärmt den Dolomit in Adern und Gängen, deren Einzelmächtigkeit manchmal einige Zentimeter erreicht, meist aber unter einem Zentimeter bleibt. In den markasitreichen Lagerstättenabschnitten bildet es mehr butzen- und schlierenförmige Anreicherungen,

daneben aber auch nur dünne Äderchen und körnige Imprägnationen, aus welchen sich ergibt, daß das Arsenerz jünger ist als der Markasit. Im Dolomit, dessen Brocken und Knollen es häufig wie das Bindemittel einer Breccie zu verkitten scheint, ist das sonst zumeist kleinkörnige Aggregate bildende Realgar öfters auch derb entwickelt, dabei in der Regel von hellerem, ins Orangerote neigendem Morgenrot, als wenn es gröber kristallinische Aggregate bildet, wie es in Begleitung des Hepatopyrites besonders häufig der Fall ist, wo sich die Farbe öfters einem dunklen Karminrot nähert. Hier pflegen in Drusenräumen auch größere (bis 1.5 cm lang) Kristalle entwickelt zu sein als im Dolomit, wo die Kristalle selten 6 mm Länge erreichen. Die Kristalle sind durchwegs von langprismatischem Typus mit dem vorherrschenden Grundprisma $M: (110)$ und dem Orthoprisma $l: (210)$, die ausgeprägt längsgestreift sind, sowie dem Klinodoma $b: (010)$, dessen Flächen glatt und diamantglänzend zu sein pflegen, wogegen die nur selten gut entwickelten Terminalflächen, darunter hauptsächlich das Klinodoma (011) , die Pyramide $f(212)$ und die Endfläche $OP(001)$, in der Regel einen matten, etwas fettigen Glanz besitzen. Im großen ganzen sind die Realgarkristalle von Srebrnik, von welchen bei einem bergmännischen Einbaue schöne Stufen dürften gewonnen werden können, einfach und flächenarm. Leider zerfallen die Drusen größerer Individuen infolge der Zersetzung des sie begleitenden Markasites ziemlich leicht.³⁾

Die zweite Arsenerzlagerstätte Bosniens, welche hier näher besprochen werden soll, ist im Gegenteil durch das Vorkommen sehr flächenreicher Realgarkristalle ausgezeichnet, die schon bald nach der Okkupation zu Beginn der Achtzigerjahre des verflossenen Jahrhunderts in viele Sammlungen gelangten und von J. Krenner und K. Vrba sorgfältig untersucht und beschrieben wurden.⁴⁾ In dieser Beziehung ist somit dieses Vorkommen, welches sich in Mittelbosnien nordöstlich von Kreševo (westlich von Sarajevo) befindet, seit langem bekannt, nicht aber auch in lagerstättenkundlicher Hinsicht, in welcher vielmehr die in den angeführten Arbeiten nebenbei vorgebrachten Bemerkungen als unzutreffend bezeichnet werden müssen. Überhaupt boten erst die in den letzten Jahren vorgenommenen ziemlich umfassenden Schürfungen Gelegenheit, die lagerstättenkundlichen Ver-

³⁾ Eine kurze Notiz über Realgarkriställchen von Srebrnik wurde von M. Kispatic im „Rad Jugoslav. akadem.“ 151, 1902, S. 28, veröffentlicht. Die Angabe, daß das Realgar von Srebrnik zumeist „in Auripigment umgewandelt“ sei, gilt für die neueren Aufschlüsse nicht.

⁴⁾ Das Vorkommen wurde auch von G. Pilar (1882) und F. v. Hauer (1884) flüchtig erwähnt. J. Krenner veröffentlichte seine kristallographischen Mitteilungen darüber in „Földtany Közlöny“ 1883, S. 381 und 1884, S. 107. K. Vrba berichtete über seine goniometrischen Messungen zuerst am 7. Juli 1882 in der Kgl. Böhm. Gesellschaft d. Wissensch. in Prag und veröffentlichte eine ausgezeichnete zusammenfassende Arbeit darüber zuerst 1885 in „Zprávy Spolku geolog. v Praze“, I, S. 41, sodann i. J. 1889 in Groths „Zeitschr. f. Kristallogr. und Mineralogie“, XV, S. 460.

hältnisse des in vieler Beziehung interessanten Vorkommens genauer kennen zu lernen.

Die Umgebung des alten Bergstädtchens Kreševo gehört vorzugsweise der Trias an, die sich aus der Gegend von Sarajevo über das Igmangebirge und die Ormanj planina hierher erstreckt und dann über die Inac-Berge nordwestwärts bis gegen Bakovići bei Fojnica weiterzieht. Im Süden von Kreševo wird dieser Triaszug von paläozoischen Schichten, im Norden aber auf eine weite Strecke von Porphyry begrenzt.

Das Paläozoikum besteht hauptsächlich aus phyllitischen Schieferen und kristallinischen Kalken, wozu sich als nur lokal entwickeltes jüngstes Schichtenglied grobkörnige Sandsteine und Quarzkonglomerate gesellen, welche dem Verrucano entsprechen und die Grenze zwischen Perm und Trias bezeichnen. Mehrfach stehen sie im Verbands mit zelligen Kalken, deren stratigraphische Position demnach etwa jener der Bellerophonkalke entsprechen würde; jedoch liegen petrographisch ganz gleichartige dolomitische Zellenkalke, wie sie z. B. im Weichbilde von Kreševo herrschen, auch zweifellos über echten Werfener Schieferen, so daß wohl die ersteren ebenfalls eher der unteren Trias als dem Perm zuzuweisen sein dürften, zumal das mit ihnen verknüpfte Verrucano oft reibungsbreccienartige Beschaffenheit besitzt und mit einer oder der anderen von den zahllosen Störungen in Zusammenhang zu bringen ist, von welchen das ganze Gebiet durchsetzt wird.

Der Porphyry ist dynamometamorph so stark verändert, daß er, namentlich bei unzulänglichen Aufschlüssen, vielfach verkannt wurde.⁵⁾ Er besitzt eine durchgreifende Pseudoschieferung und Schieferung, wodurch er das Aussehen teils von Grauwacken und Sandsteinen mit verwischtem klastischem Charakter oder aber von dünnblättrigen Phylliten erhält. Dies ist insbesondere dort der Fall, wo er Schollen echten Phyllites einschließt, wie im Kreševicadefilee in den Steilwänden nördlich vom Mejintale und in der ungefähren Fortsetzung dieses Zuges bei Bukva, oder aber in den Randpartien seines Ergusses. In diesen letzteren, besonders an der südlichen Grenze, vom Polje bei Kreševo beginnend nordwestwärts über Rakovanoga bis ins Rešetniktal machen sich an ihm überdies weitgehende kontaktmetamorphe Veränderungen geltend, wodurch er in ein bankiges Quarz-Sericitgestein bis in einen dünnblättrigen Sericitschiefer umgewandelt ist. Dieser wird häufig, wiewohl nicht kontinuierlich, von einer Quetschungszone begleitet, in welcher er selbst, noch mehr aber die an ihn angrenzenden Sedimentär-

⁵⁾ Ich bemerke, daß auch die, nach einer kursorischen Aufnahme vom Jahre 1899 vorgenommene Darstellung in meiner geologischen Übersichtskarte Bosniens, i. M. 1:200.000, I. Bl., nicht ganz zutreffend ist, sondern daß ein Teil des als Phyllit und Permgrauwacke ausgeschiedenen Berberušagebietes ebenfalls aus hochdynamometamorphem Porphyry besteht. Nach dem reambulierten, in Kürze zur Ausgabe gelangenden geologischen Formationsumriß-Spezialkartenblatte „Visoko“ läßt sich aber die betreffende Korrektur leicht durch Übermalen durchführen.

gesteine, zerpreßt und in eine Breccie wiederverfestigt erscheinen.

Die exomorphen Kontakteinwirkungen, die der Porphyry auf die mit ihm in Berührung stehenden Sedimentgesteine ausgeübt hat, äußern sich zumeist nur in einer schmalen, bis höchstens einige Hundert Meter breiten Zone. Sie bestehen hauptsächlich in einer Dunkelfärbung und Verquarzung der Schichten, zum Teil auch in reichlicher Glimmerneubildung. Dieses letztere gilt insbesondere vom Verrucano, welcher am Südrande des Porphyryergusses auf größeren Strecken in einem geringmächtigen Zug an ihn angrenzt. Durch die reichliche Muskovitneubildung, gepaart mit einer welligen Druckfaserung, erhält er ein glimmerschieferartiges Aussehen. Der Phyllit ist in der Regel nur verhärtet und schwarz gefärbt, der Sandstein ebenfalls dunkel gefärbt oder gestriemt und von sehr viel sekundärem Quarz durchtränkt. Nicht minder erheblich, wiewohl ungleichmäßiger sind die durch den Porphyry verursachten Veränderungen am Werfener Schiefer, welcher ebenfalls streckenweise direkt

an ihn angrenzt, oder ihn, nur durch einen schmalen Verrucanostreifen von ihm getrennt, begleitet. Auch er ist teils verhärtet und dunkel gefärbt, teils bei verwischter Schichtung in ein buntes, gestriemtes, tuffähnliches oder ein halbkristallines, von quarzigen Schlieren durchzogenes Gestein umgewandelt. Höhere Triasstufen liegen dem Porphyry nicht so nahe, daß eine unmittelbare kontaktmetamorphe Einwirkung auf sie als sicher angenommen werden könnte, wenn es auch andererseits als nicht ganz ausgeschlossen bezeichnet werden darf, daß die Entstehung gewisser Dolomite des Triaszuges Kreševo-Bakovići eventuell in eine Beziehung zu den Porphyryergüssen gebracht werden könnte. Aus den Erscheinungen der Kontaktmetamorphose an den Werfener Schichten ergibt sich jedenfalls mit Bestimmtheit, daß die Porphyryergüsse im Gebiete von Kreševo unzweifelhaft noch mindestens nach Ablagerung der unteren Trias angehalten haben und somit wenigstens teilweise mitteltriadischen Alters oder noch jünger sein müssen. (Schluß folgt.)

Neuere Versuche aus dem Gebiete der Aufbereitung goldhaltiger Erze, vornehmlich Pyrite.

Von Dr. Ing. Frd. Freise aus Frankfurt a. M.

(Schluß von S. 263.)

4. Sulman-Teed-Prozeß.

Bekanntlich beruht dieser Prozeß¹⁴⁾ auf der Löslichkeit des Goldes in einer mit Cyanbromid versetzten Cyankaliumlösung und soll deswegen den Vorzug verdienen, weil er nicht die Anwesenheit des einen K Cy-Verlust bedingenden Luftsauerstoffes erheischt, außerdem auch größere Goldteile verhältnismäßig schnell lösen und sich bei solchen Erzen anwenden lassen soll, bei denen der gewöhnliche Cyanidprozeß keine Resultate ergibt.

Diese Bedingungen und Angaben einer Nachprüfung zu unterziehen, lag für den Verfasser Veranlassung bei Gelegenheit der Erteilung eines Gutachtens vor, welches Erze zum Gegenstande hatte, die sowohl der Amalgamation als auch den Cyanid- und Chlorationsprozessen widerstanden, bzw. bei denselben nur einen technisch und wirtschaftlich unzureichenden Prozentsatz an Edelmetall hergaben. Ehe hierauf eingegangen wird, sollen aber vorerst die Versuchsergebnisse hier Platz finden, die aus den zur Prüfung der oben angegebenen Unterlagen des Prozesses und der ihm zugeschriebenen Vorzüge veranstalteten Versuchen erflossen sind.

Als Gleichung für die Lösung des Goldes wird¹⁵⁾ aufgestellt:

$3 \text{ K Cy} + \text{Au}_2 + \text{Br Cy} = \text{K Br} + 2 \text{ K Au Cy}_2$ als endgültiger Gesamtausdruck der beiden Reaktionen:

$\text{Br Cy} + \text{K Cy} = \text{K Br} + \text{Cy}_2$ und

$2 \text{ K Cy} + \text{Cy}_2 + \text{Au}_2 = 2 \text{ K Au Cy}_2$.

¹⁴⁾ S. Schnabel, Metallhüttenkunde, 2. Aufl., S. 1118.

¹⁵⁾ A. a. O. bei Schnabel.

Diesen Reaktionen zufolge müßten mit 195 Gewichtsteilen K Cy und 105.74 Gewichtsteilen Br Cy insgesamt 393.28 Gewichtsteilen Gold in Lösung gebracht werden können.

In der Tat bleibt der Lösungserfolg weit unter diesem Ergebnisse der Gleichung, wie aus einigen Versuchen des Verfassers hervorgeht. Es wurden zu diesen kleine Goldbleche von 0.5 mm Stärke und $\frac{999}{1000}$ Au-Gehalt verwandt, die in eine Lösung von 19.5 g K Cy + 10.57 g Br Cy zu einem Liter destillierten Wassers gebracht wurden. Die Versuchstemperatur war die der Umgebung — zirka 26 bis 28°C — der Luftzutritt zur Lösung war durch vollständige Auffüllung und Verschuß der dieselbe enthaltenden Gefäße verhindert. Bei einem Vorhandensein von 100 cm³ Lösung mit 1.95 g K Cy und 1.06 g Br Cy hätten rund 3.9 g Gold in Doppelyanid übergeführt werden müssen; in zehn Versuchen wurden aber von den Blechen die folgenden Gewichte, bzw. Prozentsätze der zu erwartenden Beträge gelöst. (Siehe Tabelle IX.)

Der prozentuale Durchschnitt des gelösten Edelmetalles bemißt sich darnach auf 17.8 % des gleichungsmäßig zu Erwartenden.

Die Versuchsdauer belief sich auf 72 Stunden; nach Ablauf dieser Zeit wurden alle Bleche aus den Lösungen entfernt, nachdem sich — bei den mit *) bezeichneten Stichproben — ergeben hatte, daß die Lösung seit der nach 48 stündiger Versuchszeit genommenen Wägung vollständig zum Stillstand gekommen war.

vollständigen muscheligen Bruch und Glasglanz besitzen, welche letztere Eigenschaft, wie Petzholdt richtig bemerkt, nur flüssigweich gewesenen Substanzen nach ihrem Erstarren zukommt, so kann bei Braunkohlen welche diese Eigenschaften zeigen, ebenfalls ein solches Erweichtsein, hervorgerufen durch eine Art Druckdestillation, bzw. Kontaktmetamorphose usw. angenommen werden. Bei den anderen Arten von Braunkohlen, beim Lignit und bei der erdigen Braunkohle sind diese Veränderungen nicht erfolgt.

Wir wissen andererseits, daß aus der Steinkohle nicht nur bei der trockenen Destillation vorwiegend Körper der aromatischen Reihe entstehen, sondern daß solche auch bereits in der Steinkohle gebildet vorhanden sind. Aus der Zellulose des Steinkohlenmaterials stammen diese Körper voraussichtlich nicht. Die Produkte der trockenen Destillation reiner Zellulose sind zum Teil erst in der letzten Zeit eingehender untersucht worden; und zwar von E. Erdmann und C. Schäfer²¹⁾; dieselben gingen vom Filtrierpapier aus; im Schwelwasser wurde von ihnen gefunden: Formaldehyd, Furfurol, Maltol, Oxymethylfurfurol, Valerolakton; der Teer wurde nicht weiter untersucht. Aus der Untersuchung des Holzteers, sowie des Braunkohlenteers ist es bekannt, daß vorwiegend sauerstoffhaltige Derivate der aromatischen Reihe entstehen, während die Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe, namentlich die mehrringigen, entweder gar nicht oder nur in sehr geringen Mengen in diesen Teeren enthalten sind.

Das Holz enthält vorwiegend Zellulose und Lignin (abgesehen von sehr geringen Mengen stickstoffhaltiger Bestandteile), die Braunkohle enthält die Abbauprodukte von Zellulose und Lignin (selbstverständlich immer gewisse Mengen von stickstoffhaltigen Bestandteilen). Wenn also bloß bei der Steinkohle durch trockene Destillation auch ohne sekundäre pyrogene Reaktionen neben Ammo-

²¹⁾ Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch., 1910, Bd. II, S. 2398.

niak und Ammoniakverbindungen organische Basen sowie Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe vorwiegend entstehen, so kann diese ihre Entstehung nicht von Abbauprodukten der Zellulose und des Lignins, die ja auch in den Braunkohlen enthalten sind, herrühren, sondern nur von der trockenen Destillation anderer Körper, die im allgemeinen nur in den Steinkohlen in weitaus größerer Menge vorhanden sind; dies wären die stickstoffhaltigen Bestandteile aus den Proteinstoffen tierischer Abstammung.

Die Produkte der trockenen Destillation der Eiweißstoffe sind zwar noch nicht sehr eingehend untersucht, doch ist es aus den bisherigen Untersuchungen ersichtlich, daß sie vorwiegend zyklischen Verbindungen angehören. Es ist also ein gewissermaßen sich aufdrängender Schluß, daß abgesehen von sekundären pyrochemischen Reaktionen bei der trockenen Destillation der Steinkohle, die vorzugsweise Zugehörigkeit der Produkte derselben zur aromatischen Reihe begründet sei durch die Gegenwart größerer Mengen stickstoffhaltiger Substanzen proteinartigen Charakters. Man kann annehmen, daß die Abbauprodukte (Kohlungsprodukte) der Zellulose, die in den Steinkohlen vorhanden und bedeutend sauerstoffärmer sind, mit den Abbauprodukten der Eiweißstoffe, die ebenfalls schon bedeutend weniger Sauerstoff enthalten, bei gleichzeitiger trockener Destillation die Bildung der aromatischen Kohlenwasserstoffe im Steinkohlenteer veranlassen. Ich kann also nicht umhin, zum Schlusse die Vermutung auszusprechen, daß wenn man Zellulose in einem gewissen Verkohlungsgrade mit entsprechenden Mengen von Proteinsubstanzen, ebenfalls in einem bestimmten Verkohlungsgrade mischen und das Gemisch der trockenen Destillation unterwerfen würde, man Destillationsprodukte bekäme, welche hinsichtlich ihrer Zusammensetzung sich dem Steinkohlenteer sehr nähern würden. Es wäre also die Möglichkeit gegeben, solche Gemische in bestimmten Verkohlungsgraden zur Erzeugung steinkohlenteerartiger Produkte durch trockene Destillation verwenden zu können.

Zur Kenntnis der Arsenerzlagerstätten Bosniens.

Von Dr. Friedrich Katzer.

(Schluß von S. 270.)

Die Arsenerze sind an die Kontaktzone des Porphyres gebunden. Sie treten 5 km nordöstlich von Kreševo an drei voneinander kaum 1 km entfernten Stellen auf: im Hrmzatala, im Banjakwalde und im Einschnitt des Gača potok bei Crkvenjak, welche alle drei Fundorte am südlichen Rande des Porphyregusses auf einer fast ostwestlichen Linie liegen. Im Hrmzatala (vgl. Fig. 1) steht der Porphyr teils mit Verrucano und Quarzsandstein, teils mit Schiefen, bei Crkvenjak, besonders in dem vom Gača-Bache durchzogenen Gelände, hauptsächlich mit Werfener Schichten, Sandsteinen und Schiefen im Kontakt, ohne daß die Verschiedenheit der Sedimente einen bemerkbaren Einfluß auf die Art des Auftretens

der Arsenerze ausüben würde. Immer — und das ist wichtig — wird nicht nur das metamorphosierte Sedimentgestein, sondern vorwiegend der in Sericitschiefer umgewandelte Porphyr vom Arsenerz auf Gängen und Adern durchschwärmt. Schon hieraus geht hervor, daß die Arsenerzbildung keine unmittelbare Begleiterscheinung des Porphyregusses sein kann, sondern daß sie jünger ist.

Das Arsenerz ist teils Realgar, teils Auripigment, von welchen bald das eine, bald das andere vorherrscht, ohne daß sich in den bisherigen Aufschlüssen eine bestimmte Ursache dafür feststellen ließe, ebensowenig als man einen Anhalt dafür gewinnen kann, daß etwa das eine Erz aus dem anderen hervorgegangen wäre.

Vielmehr weist alles darauf hin, daß die beiden Erze gleichzeitige primäre Bildungen sind. In der Erzzone, deren Gesamtmächtigkeit zwischen 0,5 und 3 m oft unvermittelt wechselt, treten die Arsenerze in einem Netzwerk von Gängen und Adern auf, die sich ganz unregelmäßig zertrümmern und wiedervereinen, anschwellen und sich verdrücken, ein Gewirre bilden, oder sich in einzelne kleine Butzen und Nester auflösen. Infolgedessen besitzen auch die einzelnen, zuweilen bis 30 cm mächtigen Gänge weder im Streichen noch im Einfallen ein längeres Anhalten und bei der Ausrichtung ändert sich das Bild der Lagerstätte beständig.

In größeren reinen Massen erscheint das zumeist schön morgenrote Realgar gewöhnlich derb, das prächtig goldgelbe Auripigment blättrig grobkristallinisch; in geringeren Ausscheidungen ist das Realgar meist körnig oder bildet Aggregate wirr verwachsener langprismatischer Kristalle, während das Auripigment zumeist in der

Form schuppiger Krusten auftritt. In zarten Imprägnationen kommt das Auripigment nur höchst selten, das Realgar aber sehr häufig vor, u. zw. mit Vorliebe im von Kieselsäure durchtränkten Gestein, welches dann oft wie ein feinkörniger Sandstein mit reichlichem Realgarbindemittel aussieht. Gut ausgebildete Kristalle gehören beim Auripigment zu den größten Seltenheiten und eignen sich wegen des matten fettigen Glanzes ihrer Flächen, der viel geringer ist als auf Spaltflächen der kristallinen Massen, kaum zur goniometrischen Behandlung. Beim Realgar kommen schön entwickelte flächenreiche Kristalle zwar öfter vor, sind aber auch keineswegs häufig. Sie erreichen beim langprismatischen Typus bis 1,5 cm, beim kurzprismatischen Typus aber selten mehr als 5 mm Länge in der Richtung der Hauptaxe, pflegen von dunklerer Farbe zu sein als die derben Realgarmassen und besitzen meist prachtvollen Diamantglanz. In den drusigen Auskleidungen von Hohlräumen in den größeren Massen sowohl des Realgars als auch des Auripigments finden sich

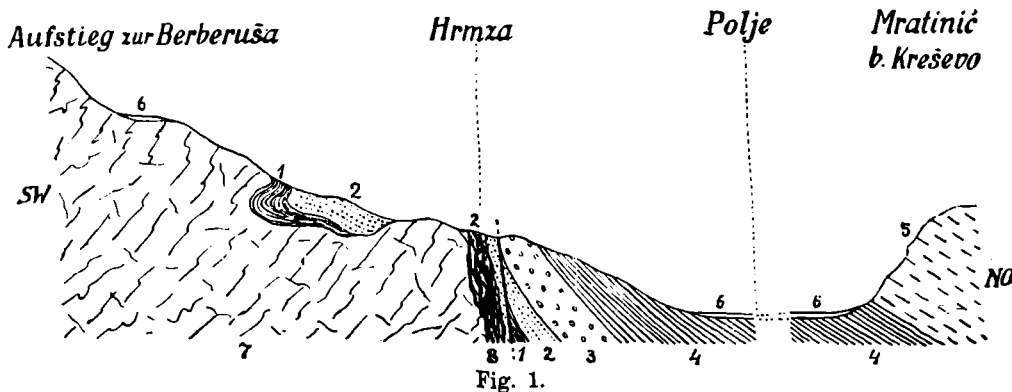


Fig. 1. Profil durch das Arsenerzgebiet von Kreševo.

(Etwas schematisiert und in der Poljeebene unterbrochen.)

- 1 Phyllit. 2 Permsandstein. 3 Verrucano. 4 Werfener Schichten. 5 Triasdolomit. 6 Diluvium und Alluvium, meist Schotter. 7 Porphy. 8 Arsenerzlagerstätte.

gut ausgebildete Kristalle nur vereinzelt; wirklich schöne Kristalle sitzen fast ausnahmslos auf Quarz.

Der Quarz tritt in den Arsenerzlagerstätten von Kreševo, insbesondere in den Aufschlüssen des Hrmzatales, in mindestens zwei Generationen auf. Die eine bildet im sericitisierten Porphyr sowohl als auch namentlich im benachbarten metamorphisierten Kontaktgestein Adern und unregelmäßig linsenförmige Butzen, deren Hohlräume mit milchweißen bis wasserklaren, selten 1 cm Größe erreichenden Kristallen der gewöhnlichen Formen und Verwachsungen ausgekleidet zu sein pflegen. Die zweite Quarzgeneration ist jünger und durchtränkt nach allen bisherigen Beobachtungen ausschließlich in den von Zertrümmerungen betroffenen Partien der Kontaktzone immer nur das metamorphosierte Sedimentärgestein, aber niemals auch den sericitisierten Porphyr, und zwar selbst dann nicht, wenn der Porphyr das Nebengestein durchadert oder in ihm eingeknetete Brocken bildet. Diese jüngere Quarzgeneration erscheint nur in ganz winzigen, mikroskopischen bis höchstens 1 mm langen, wasserklaren

Kriställchen, die jede Kluft des Kontaktgesteines überkrusten, jede Lasse ausfüllen und es häufig so völlig durchtränken, daß es ein quarzitähnliches Aussehen erhält. Das Realgar und das Auripigment sind jünger als die ältere Quarzgeneration, welche von ihnen überindet wird und deren Kristalldrusen ihren Kristallgruppen zur Unterlage dienen. Sie sind aber etwas älter oder gleich alt wie die jüngere Quarzgeneration, da sie von diesem Quarz umhüllt oder von ihm durchwachsen werden.

Ein sehr merkwürdiger und in genetischer Beziehung wichtiger Begleiter der Arsenerze von Kreševo, speziell von Hrmza, ist Fluorit. Er kommt teils in einzelnen Kristallen und Kristallgruppen, teils in ansehnlicheren körnigen Massen und Nestern, gleich häufig im Verbands mit Realgar wie mit Auripigment vor. (Fig. 2). Am reichlichsten tritt er an den Salbändern der mächtigeren Arsenerzgänge auf und erscheint sowohl im Erz als in dem sericitisierten Porphyr eingewachsen. Diese Tatsache wäre geeignet, die Fest-

stellung des Sukzessionsverhältnisses zwischen dem Fluorit und den Arsensulfiden zu erschweren, wenn sie sich nicht durch das gegenseitige Verhalten beider ganz bestimmt entscheiden ließe. Denn bezüglich der im Porphyr schwebend vorkommenden Fluoritkörner kann es keinem Zweifel unterliegen, daß sie jünger als die sie umhüllende Porphyrmasse sind und man könnte demnach das gleiche für die im Arsenerz schwebenden Fluoritkristalle annehmen, nämlich daß sie ebenfalls jünger als die Arsensulfide sind. Da jedoch die Arsenerze, namentlich Realgar, häufig auf dem Fluorit aufsitzend und die Fluoritnester von den Arsenerzen durchadert angetroffen werden, ferner in den Fluoritmassen die Hohlräume zwischen den Fluoritkörnern vom Realgar oder Auri-

pigment ausgefüllt werden, so müssen die Arsenerze unbedingt jünger sein als der Fluorit.

Dieser ist gewöhnlich von lavendel- bis dunkelblauer oder violetter, seltener grünlicher Farbe und kommt in bis erbsengroßen Kristallen, fast ausschließlich Kombinationen des Würfels $\infty 0 \infty$ (100) mit dem Tetrakisheptaeder $\infty 03$ (310) vor, die gewöhnlich verzwilligt und in unregelmäßige Kristallgruppen vereinigt sind. Durch die vorherrschende Entwicklung der einen oder anderen Form der genannten Kombination entstehen Übergänge zu den betreffenden einfachen Formen, die jedoch für sich allein ausgebildet höchst selten vorkommen. In der Regel sind alle Kristallflächen korrodiert oder von Ätzfiguren völlig bedeckt, wodurch ihr



Fig. 2.

Realgar- und Auripigmentstufe mit Fluoritkristallen.

(Realgar herrscht vor. In der Zone F—F treten die Fluoritkristalle besonders reichlich auf. Das Stück ist in natürlicher Größe abgebildet.)

fettiger Glanz hauptsächlich bedingt zu sein scheint. Es ist auffällig, daß die am schärfsten ausgebildeten Fluoritkristalle mit Realgar zusammen vorkommen, während die im Auripigment eingeschlossenen Kristalle häufig abgerundete Kanten zu besitzen oder ganz kugelige Körner zu bilden pflegen.

Ein anderer erwähnenswerter Begleiter der Arsenerze von Kreševo ist Markasit, durch welchen die Analogie mit dem Realgarvorkommen von Srebrnik in gewissem Sinne gestützt wird. Allerdings wurde er bisher nur bei Crkvenjak im Gača potok beobachtet, wo er schlierenweise in der quarzreichen Lagerstättenmasse in Form von Äderchen und Schmitzchen oder zarten Übrindungen reichlich auftritt. Er sitzt immer auf

Quarz, jedoch zuweilen in solcher Verknüpfung mit dem Realgar und Auripigment, daß zwischen ihm und diesen Arsensulfiden ein namhafter Altersunterschied nicht bestehen kann. Zum Unterschied vom Hepatopyrit von Srebrnik ist der Markasit in der Gača potok-Arsenerzlagstätte ausnahmslos kristallisiert, wobei die Kriställchen, gleichgültig ob sie einzeln auf Quarz aufsitzen oder, wie es die Regel ist, in Drusen oder häufchenförmigen Gruppen vereinigt erscheinen, stets winzig klein sind. Kriställchen von 0.3 mm Durchmesser gehören schon zu den großen. Die Farbe dieses Markasites ist zumeist dunkel, fast grünlichbraun, ausnahmsweise aber auch hell speigelt. Nach der Frische, in welcher er immer angetroffen wird, zu urteilen, ist er im Gegensatz zum Hepatopyrit von Srebrnik sehr verwitterungsbeständig.

Das Zusammenvorkommen von Fluorit mit den Arsenulfiden im Hrmzatala gibt Aufschluß über die Genesis dieser Erzlagerstätten. Sie sind offenbar pneumatolytischhydatogenen Ursprunges und verdanken ihre Entstehung den Gefolgeerscheinungen des Porphyrmagmaergusses. Der ältere Quarz könnte teilweise schon vor dem Porphyrdurchbruch in den permischen und untertriadischen Schichten in Form von Gangschlieren ausgeschieden gewesen sein oder sich in seiner Bildung an die Eruption unmittelbar angeschlossen haben. Der Fluorit und die Arsenulfide gelangten aber erst nach mindestens oberflächlicher Erstarrung des Magmas auf in diesem entstandenen Kontraktionsspalten und auf Klüften des Nebengesteines zur Ausscheidung, wahrscheinlich durch mit Nachschüben des Porphyrmagmas zusammenhängende Fumarolen- und Solfatarenwirkung. Dadurch erklärt sich ungezwungen die Sukzession der Erze und Lagerstättenminerale. Zuerst, im Fumarolenstadium, schied sich der Fluorit aus, dann, im Solfatarenstadium, Realgar, Auripigment und lokal Markasit, ferner teils gleichzeitig, teils später infolge Durchtränkung der Kontaktzone mit Siliciumwässern der jüngere Quarz.

Analog läßt sich auch die Entstehung der Realgarlagerstätte von Srebrnik als pneumatolytischhydatogene Folgeerscheinung der dortigen Magmaergüsse erklären und es ist lagerstättenkundlich wichtig, daß sich die gleiche Genesiserklärung auch auf alle anderen bekannten, selbst sporadischen primären Realgar- und Auripigmentvorkommen Bosniens anwenden läßt.

Ein derartiges Vorkommen, welches völlig mit den Kreševoer Lagerstätten übereinzustimmen scheint, befindet sich auf der Nordseite des Kreševo-Fojnicaer Porphyrgebirges in der Talfurche des von der Jasekovicica (1256 m) herabkommenden und der Fojnička zuströmenden Velki Vranjak potok unter Sitište im Osten der Stadt Fojnica. In diesem Gebiet herrschen zwar Phyllite, die aber von druckflaserigem Porphyr wiederholt durchsetzt werden. An eine Porphyrapophyse schließt sich die Arsenerzlagerstätte an, die aus einigen Quarzgangbutzen besteht, welche etwas Realgar mit

wenig Auripigment und Pyrit führen. Das Vorkommen scheint vor vielen Jahren beschürft worden zu sein, die Aufschlüsse sind jedoch gänzlich verrollt, so daß auf die Beschaffenheit der Lagerstätte nur nach den spärlichen Haldenstücken geurteilt werden kann.

Genetisch gleichartig ist das sporadische Realgarvorkommen im Završcegraben in der Gemeinde Zahor NO von Fojnica, wo der Phyllit ebenfalls von Quarzporphyr durchbrochen wird; und aller Wahrscheinlichkeit nach ist auch ein im Riede Kamenica südöstlich vom Franziskanerkloster von Fojnica gelegentlich einer Schürfung angetroffenes, mit Fahlerz und Pyrit im Verbande stehendes, bis 20 cm mächtiges, aber wenig ausgedehntes Auripigmentnest auf pneumatohydatogene Wirkungen unweit aufsetzender Porphyrdurchbrüche zurückzuführen. Ähnliche unbedeutende Auripigmentnester sind auch anderorts in Bosnien aufgedeckt worden, wie z. B. in der Nähe von Jezero W von Jajce, wo gleichfalls Porphyre und andere Eruptivmassen vorhanden sind. Man darf demnach ganz allgemein aussprechen:

Die primären Arsenerz-, speziell Realgar- und Auripigmentlagerstätten Bosniens sind pneumatohydatogenen Ursprunges und sind durch die mesozoischen und jüngeren Magmaergüsse bedingt.

Anscheinend gilt dies auch von anderen Arsenerzvorkommen der Balkanhalbinsel, insbesondere dem berühmten von Allehar bei Rožden in Macedonien.

Erwähnt sei schließlich, daß in Bosnien und in der Herzegowina oftmals an Wegen, in der Nähe von Siedlungen oder auch mitten im Felde Brocken von reinem Auripigment gefunden werden, die zuweilen, wie z. B. vor Jahren bei Gacko und Petrovac, oder kürzlich bei Pribanj (SO von Sarajevo), Anlaß zu Versuchen, eine anstehende Lagerstätte aufzudecken gegeben haben. Es handelt sich in diesen Fällen aber keineswegs um in der Nähe anstehendes Arsenerz, sondern lediglich um verstreute Stückchen des von der mohammedanischen Bevölkerung zu Enthaarungszwecken benützten, vielfach gar nicht aus Bosnien stammenden, sondern von auswärts bezogenen gelben Schwefelarsens.

Zur Wasserrechtsreform und Wasserkraftnutzung.

Von Bergdirektor S. Rieger.*)

(Fortsetzung von S. 276.)

Konzessionsverlängerung und Einlösung der Anlagen zur Zeit des Ablaufes der Konzession.

Ansuchen um Konzessionsverlängerung können nach dem Entwurfe 5 Jahre vor Ablauf eingebracht werden. Wenn öffentliche Interessen nicht im Wege stehen oder die Wasserkraft nicht für ein wirtschaftlich bedeutenderes Unternehmen in Anspruch genommen wird, so hat der bisher Berechtigte ein Vorzugsrecht.

Wenn bedacht wird, daß für die Erledigung eines solchen Ansuchens ein Termin nicht vorgeschrieben ist, erscheint die Zeit von 5 Jahren zu kurz bemessen, u. zw. auch

deshalb, weil der Industrielle eine längere Zeit für die Beschaffung einer anderweitigen Betriebskraft, allfälligen Auflassung oder Verlegung seines Unternehmens bedarf. Die Verlängerung des Termines auf 10 Jahre ist auch im Interesse der Arbeiter geboten, damit diesen eine längere Zeit zur Verfügung steht, sich anderweitig um Arbeit umzusehen und ihren Realbesitz (Wohnungen und Grund) möglichst ohne Schaden zu veräußern.

Auf eine Entschädigung für die baulichen Anlagen nach Erlöschen der Konzession hat der Wasserberechtigte nach dem Entwurfe keinen Anspruch.

*) Nach dem am 21. Jänner 1912 im Ausschusse der Sektion Klagenfurt des Berg- und hüttenmännischen Vereines für Steiermark und Kärnten aus Anlaß der Beratung einer an den kärntnerischen Landtag gerichteten Begehrrschrift erstatteten Bericht.