

triebe dient ebenfalls ein kleiner  $\frac{1}{40}$  PS Gleichstrom-Hauptstrommotor mit Friktionsübersetzung. Die Touren des Motors werden durch eine kleine Backenbremse so eingestellt, daß sich 300 mm Papierstreifens in einer Sekunde abwickeln. Bei diesen neuen Indikatoren ist das Gehäuse aus Schmiedeeisen, autogen geschweißt, ausgeführt. Zur Befestigung des Gehäuses an einer beliebigen Stelle des Versuchstollens dienen U-Eisen.

Mit diesen Indikatoren wurden viele Messungen des Explosionsdruckes, u. zw. an verschiedenen Stellen des Stollens gleichzeitig durchgeführt. Nach den aufgenommenen Druckdiagrammen ist der Schlag der Zündungsschüsse, wenn sich die Aufstellung des Indikators in ihrer Nähe befindet, von dem Drucke der nachfolgenden Kohlenstaubexplosion leicht zu unterscheiden. Der Explosionsdruck einer Kohlenstaubexplosion wurde mit höchstens 1.4 at gemessen; dieser höchste Druck wird in der Nähe des Explosionsherdes verhältnismäßig rasch erreicht, um dann langsam gegen das offene Stollenmundloch zu fallen. Dieser Druck wurde vor den im Stollen aufgestellten Absperrtüren im 57. m, bzw. im 60. m vor den im Umbruche aufgestellten Absperrtüren (von der Explosionskammer am Stollende gerechnet) gefunden, wogegen im 90. m des Stollens der Druck höchstens 0.8 at und im 150. m nur 0.25 at betrug; über diese Höhe ging der Explosionsdruck auch dann nicht hinaus, als der Stollen mit Türen allseitig abgesperrt und in dem derart abgesperrten Raume der Kohlenstaub zur Zündung gebracht wurde und als statt des Kohlenstaubes aus dem Rossitz-Oslawaner-Steinkohlen-Revier Kohlenstaub aus dem Ostrau-Karwiner-Revier mit höherem Gehalte an flüchtigen Bestandteilen zur Verwendung gelangte.

Die Druckdiagramme der wichtigsten Versuche erscheinen auf den Tafeln XVI bis XIX abgebildet.

Die untersuchten Absperrtüren wurden entweder im Stollen oder im Umbruche aufgestellt, u. zw. je zwei Türen in 10 m Abstände voneinander. Diese 170 cm hohen und 90 cm breiten Absperrtüren wurden aus astfreien zwei bis drei Zoll starken Kieferpfosten hergestellt und lagen allseitig 5 cm auf dem Holzfutter des gemauerten Türstockes derart auf, daß sie der Explosionsdruck an den Türstock anpreßte. Bei einigen Versuchen wurde

noch in der Richtung zum Fahrtschachte hinter den beiden Absperrtüren eine dritte Tür in der Weise aufgehängt, daß sie sich in der Richtung des Explosionsschlages öffnet. Diese Tür wird als Rückschlagstür bezeichnet. Die Türen bekamen in der Regel einen Blechbelag von

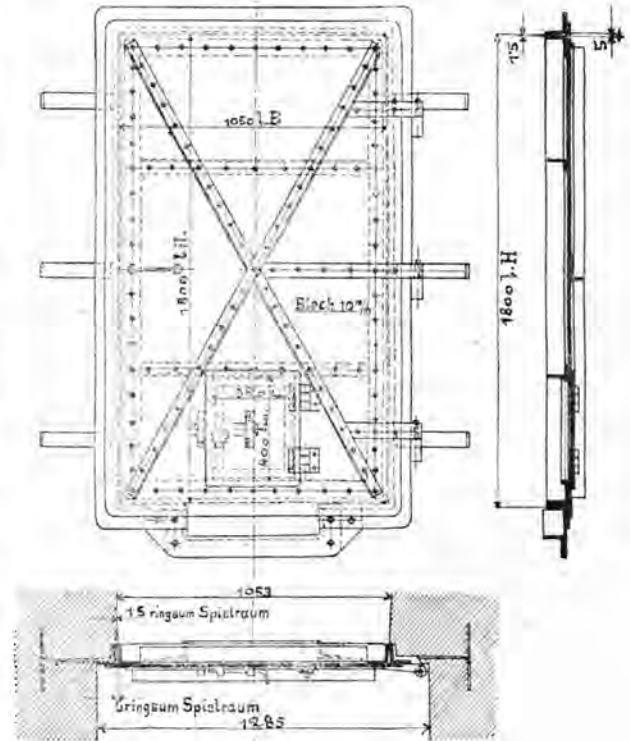


Fig. 4.

Schmiedeeiserne Wassertür. 1:30.  
Durchgangsquerschnitt 1.89 m<sup>2</sup>.

2 mm Stärke an beiden Seiten, in welchem Falle der Blechbelag und die Pfosten fest mit Schrauben zusammengezogen wurden. Außer diesen Pfostentüren gelangte noch zur Untersuchung eine Eisentür des Steinkohlenbergbaues Orlau-Lazy, welche in Fig. 4 dargestellt ist.

(Fortsetzung folgt.)

## Der genetische Zusammenhang der Eisen-Kupfererzlagerstätten von Nordserbien (Maidan-Peker Erzrevier) und Ostserbien (Departement Timok).

Von Dr. M. Lazarević in Wien.

Die nachfolgenden Zeilen bezwecken den charakteristischen Zusammenhang im genetischen Sinn jener Erzlagerstätten, die in subkarpatischen Eruptivkomplexen Nord- und Ostserbiens auftreten und welche für den Verfasser seit mehreren Jahren der Gegenstand seiner Studien sind, hervorzuheben.

Die ganz eigentümliche Erscheinungsweise dieser Erzlagerstätten verursachte, daß manche von diesen bis

heute noch systematisch nicht endgültig charakterisiert worden sind. So werden die Lagerstätten von Maidan-Pek in den wichtigsten Lehrbüchern der Erzlagerstättenlehre in die Reihe der kontaktmetamorphen Lagerstätten gestellt, dabei wird aber hervorgehoben, daß ihnen die eigentlichen Kontaktminerale fehlen.

Von zahlreichen Abhandlungen über Maidan-Pek hat ein guter Teil vornehmlich ihre wirtschaftliche Seite

berücksichtigt.<sup>1)</sup> Es beschäftigten sich damit die seiner Zeit hervorragendsten Fachmänner, wie v. Herder, Breithaupt und v. Cotta. Von den späteren Abhandlungen sind besonders anzuführen die von E. Tietze<sup>2)</sup> und F. Hofmann<sup>3)</sup>, von welchen sich die erstere neben den stratigraphisch-geologischen Untersuchungen in einzelnen Punkten auch mit den Lagerstätten selbst sehr detailliert befaßt, die letztere jedoch sich durch eine sorgfältige Zusammenstellung von bergmännischen Beobachtungen sowie der bis dahin erschienenen Literatur auszeichnet.

In der neuesten Zeit erschien ein Teil der Monographie über Maidan-Pek, verfaßt von B. A. Wendeborn.<sup>4)</sup>

In einer Reihe von Beobachtungen und Untersuchungen, erworben durch mehrjährige Praxis im Maidan-Peker Erzrevier, gibt der genannte Verfasser ein Bild von verschiedenen Arten der in diesem Erzrevier vorkommenden Lagerstätten.

B. A. Wendeborn gab folgende Einteilung der Erzlagerstätten von Maidan-Pek: Primäre (kontaktmetamorphe) und sekundäre (metasomatische).

Er teilt sie weiter in vier Gruppen:

1. Kupferhältige Quarz-Andesit(Quarzit)-Lagerstätten.
2. Kupferhältige Limonitlagerstätten.
3. Kupferhältige Krauklagerstätten.
4. Kupferhältige Pyritlagerstätten.

Es ist ersichtlich, daß der letzteren Einteilung (1, 2, 4) hauptsächlich die stoffliche Zusammensetzung der genannten Lagerstätten zu Grunde gelegt wurde. Der Name „Krauk“ bezeichnet, wie später gezeigt wird, eine nur morphologisch charakteristische Erzgattung.

Übrigens wäre zu bemerken, daß die von Wendeborn angegebene Gruppierung der Maidan-Peker Erzlagerstätten ganz individuell ist, indem er die primären, nach ihm kontaktmetamorphen Lagerstätten der Gruppe 1 und 3 als syngenetische Bildungen anerkennt.

Ich habe in einer früheren Abhandlung<sup>5)</sup> eine kurze Übersicht über die Erzlagerstätten aus dem ostserbischen Andesitmassiv gegeben und sie dabei eingeteilt in:

<sup>1)</sup> Eine Zusammenstellung der Literatur über Maidan-Pek findet sich in der weiter unten zitierten Abhandlung F. Hofmanns. Diese wurde unter Berücksichtigung von nachträglich erschienenen Abhandlungen durch B. A. Wendeborn ergänzt (siehe Zit. 4). Ich verweise diesbezüglich auf die Arbeiten der beiden Autoren und werde nur jene Abhandlungen besonders erwähnen, die den von mir beabsichtigten Darlegungen nahe stehen.

<sup>2)</sup> Dr. E. Tietze: Geologische Notizen aus dem nordöstlichen Serbien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. B. XX, S. 567 bis 600. 1870.

<sup>3)</sup> Felix Hofmann: Maidan-Pek. Bergmännisches Jahrb., Belgrad. 1892.

<sup>4)</sup> B. A. Wendeborn: Die Kupfererz und Limonit-Lagerstätten von Maidan-Pek in Serbien. Z. f. p. Geol. 1912. S. 266 bis 280.

<sup>5)</sup> M. Lazarević: Die Enargit-Covellinlagerstätte von Cuka-Dulkan usf. Zeitschr. f. p. Geol. XX, 9, S. 340. 1912.

### 1. Kontaktmetamorphe Lagerstätten.

2a. Metasomatische Lagerstätten und Hohlraumausfüllungen.

2b. Pyritische Inprägnationslagerstätten.

3. Echte Gänge.

Vor allem wäre hier zu besprechen, ob und inwieweit der Name „kontaktmetamorph“ für die an Kontakten der oberkretazisch-tertiären Ergußgesteine mit den angrenzenden Kalksteinen resp. Kristallinen-Schiefer auftretenden Erzlagerstätten (Maidan-Peker Erzrevier, westliche Kontaktzone des Andesitmassivs in Ostserbien) gerechtfertigt ist.

Nach den bisherigen Angaben sollen in Maidan-Pek keine eigentlichen Kontaktminerale vorgekommen sein, wozu ich aber gleich bemerke, daß auch keine mikroskopischen Untersuchungen des Lagerstättenmaterials vorliegen. Meine erste Exkursion nach Maidan-Pek im Jahre 1907 hatte hauptsächlich einen mineralogischen Zweck (Sammeln von Mineralien). Bei der späteren Bearbeitung des Materials an der montanistischen Hochschule in Leoben habe ich in den im Andesit vorkommenden Kalkeinschlüssen neben dem von Maidan-Pek bereits bekannten Magnetit noch bis anderthalb Millimeter große Körnchen eines schmutziggroenen Minerals beobachtet, das ich ohne mikroskopische Untersuchung für Granat hielt. Unter dem Mikroskop ergab sich jedoch, daß die einzelnen Individuen doppelbrechend sind und neben den ganz willkürlich begrenzten Aggregaten noch kurz prismatische Säulchen aufweisen. Eine genaue Diagnose des Minerals konnte ich damals wegen Mangels an geeignetem Material nicht feststellen. Erst bei der Untersuchung von kontaktmetamorphen Kalken aus dem Zigeunergraben bei Čiklova-Banja (Krasso-Szörény Komitat) ist mir die große Ähnlichkeit des dort bereits seit langem bekannten Vesuvians mit dem Vorkommen von Maidan-Pek aufgefallen. (Fig. 1, I.) Beide Mineralien verhalten sich optisch vollkommen gleich; die Stufen von Maidan-Pek enthalten das Mineral bei weitem nicht so massenhaft wie jene von Čiklova-Banja. Die Art des Vorkommens hat gewisse Analogie mit jenem aus den Marmorblöcken des Monte Somma. Außer dem Vesuvian wurden sowohl an Kalkspat angrenzend als auch im Eruptivgesteine selbst sehr häufig Zeolithe beobachtet, von denen damals Apophyllit, Desmin und Heulandit erkannt wurden.

Die Untersuchungen des bei einer späteren Gelegenheit gesammelten Materials ergaben noch weitere interessante Ergebnisse. Eine stark limonitische Stufe von dem sogenannten „Krauk“, welche vorwiegend aus einem amphibolführenden Biotitglimmerschiefer zusammengesetzt war, ließ unter der Lupe und in mikroskopischen Präparaten kleine Gruppen von faserigem Tremolit und Eisenglanz in kleinen tafeligen Kriställchen ausgebildet erkennen, deren Orientierung ganz abweichend von der Kristallisations-schieferung oft quer zu derselben stattfand. In den aus marmorisierten Kalkbruchstücken zusammengesetzten brecciösen Massen wurde noch Chabasit, Thomsonit und gediegen Kupfer beobachtet; das letztere trat stets als Begleiter der Zeolithe auf.

Es ist beachtenswert, daß die erwähnten Kontaktmineralien in relativ ganz beschränktem Maße auftreten und in dem exogenen Kontakthof, wo die umkristallisierten Kalke in einer mächtigen Zone verbreitet sind, nur sehr spärlich vorgefunden wurden. Die Kontakterscheinungen von Maidan-Pek erweisen sich somit mineralogisch jenen von Čiklova, Vaskö, Dognacska ziemlich ähnlich. Auch dort trifft man am Kontakte des Granodiorites mit den Caprotinen-Kalken Vesuvian und Magnetit, gegen den Glimmerschiefer Tremolit und Eisenglanz. Der für Vaskö (Jupiter-Reichenstein) charakteristische Ludwigit und Diopsid sowie der in Dognacska vorgefundene Grossular fehlen in Maidan-Pek.

Im ostserbischen Andesitmassiv treten die Erze an der westlichen Kontaktzone im oberen Lauf des

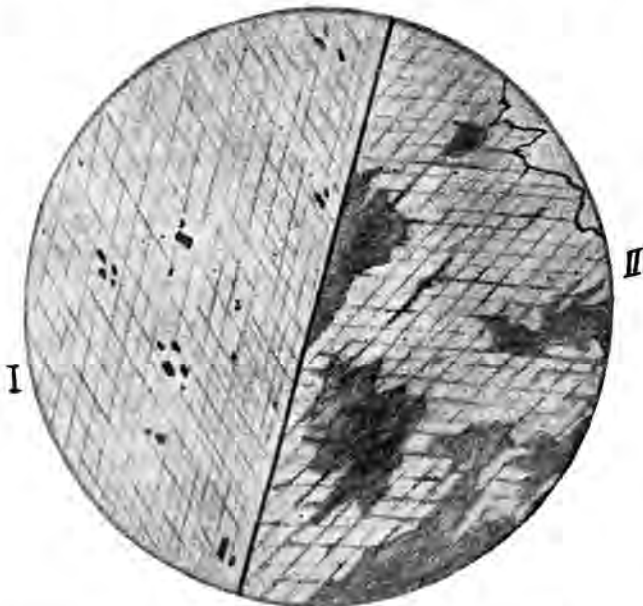


Fig. 1.

Schematische Dünnschliffskizze: I = Vesuvian — säulenförmig und körnig — als kontaktmetamorphes Mineral eingesprengt, im Kalkpat (marmorisiert). II = Pyrit als Absatz im kontaktmetamorphen Kalk; das Erz dringt vorzugsweise längs der rhomboedrischen Spaltrisse des Karbonates. Maidanpek. Mittl. Vergrößerung.

Flüßchens Beljevina auf, hier zumeist an Andesit gebunden. Diese Vorkommen sind nur theoretisch von Interesse, da sich die Erze (Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies, Pyrit) nur in unbedeutenden Mengen vorfinden. Als Begleiter dieser Mineralien wurde hier und da Magnetit beobachtet, meistens in bis zwei Millimeter großen, gut ausgebildeten Oktaedern.

Außerdem sind in dem kontaktmetamorphen Kalk vereinzelt Magnetit und Eisenglanz in bis faustgroßen Knollen angetroffen worden. Eigentliche Kontaktmineralien kommen als Begleiter dieser Erze nicht vor.

In größerem Maßstabe sind die Erze durch mehrere Schurfstollen etwa zwei Kilometer entfernt vom Kontakte (im Andesit) in der Umgebung vom Dorfe Zlot auf-

geschlossen worden, wobei oft Kalkblöcke von mehreren Kubikmeter Größe als Einschlüsse im Andesit angefahren wurden. Diese Kalkblöcke sind größtenteils marmorisiert und enthalten entweder in bis 4 mm dünnen Schnüren oder eingesprengt in losen Kristallen Magnetit. Ganz vereinzelt, in Vergesellschaftung mit dem Magnetit findet man rotbraune Körnchen, die sich unter dem Mikroskop isotrop verhalten und als Granat (Andradit) bestimmt worden sind, Zeolithe wurden auch hier reichlich vorgefunden.

Aus dem Vorangesagten ergibt sich, daß sich die Kontakterscheinungen in dem nordserbischen Erzrevier (Maidan-Pek) von jenen der ostserbischen deutlich unterscheiden. Im ersteren sind als eigentliche Kontaktmineralien Vesuvian und Tremolit, im letzteren Granat bisher beobachtet worden. Die Erscheinungsweise ist in beiden Vorkommen ganz analog, indem die Kontaktmineralien fast ausschließlich an die enallogenen Kalk-einschlüsse gebunden sind. In dem exogenen Kontakthof kamen sie jedoch nur selten zum Vorschein. Ihr Auftreten ist in der Hauptsache ganz unabhängig von den ebendort sich befindenden sulfidischen Lagerstätten und sie scheinen von diesen genetisch getrennt zu sein. Die Zeolithe gehören ihrer ganzen Erscheinungsweise nach einer späteren Bildungsperiode als die vorerwähnten Kontaktmineralien an. Von Bedeutung ist ferner, daß das Nebengestein (Andesit) dieser Erzlagerstätten vielerorts auch in der weiteren Umgebung derselben verändert erscheint. Es ist entweder propylitisiert, kaolinisiert oder verkieselt; dagegen findet man oft Kalkeinschlüsse, die von Kontaktmineralien begleitet sind, die aber in ganz frischem Andesit (Ostserbien) auftreten. Es erscheint mir daher wahrscheinlich, daß die Bildung der genannten sulfidischen Erzlagerstätten erst nach der Periode der Propylitisierung vor sich gegangen ist.

Unter der Gruppe II a habe ich metasomatische Lagerstätten inbegriffen die Hohlraumausfüllungen, unter II b die pyritischen Imprägnationslagerstätten zusammengefaßt und ich vergleiche sie mit den Pyrit-, resp. Kupferhaltigen Quarz-Andesitlagerstätten Wendeborns.

In einer früheren Abhandlung über die Enargit-Covellinlagerstätte von Čuka-Dulcan bei Bor habe ich die deutlichen Beweise für ihre metasomatische Natur gebracht; diese äußern sich besonders in der Erhaltung der porphyrischen Struktur des Andesits, welcher durch Erze verdrängt wurde. Ferner in den zahlreichen Pseudomorphosen von Pyrit nach Hornblende, Meroken und Feldspat, sowie in der allgemeinen Verbreitung von aus dem Nebengestein herstammenden Rutil und Spinell.

Die pyritischen Imprägnationslagerstätten sind bezüglich ihrer stofflichen Zusammensetzung in folgende zwei Gruppen zu teilen:

A. Quarzreiche Imprägnationszonen, deren Hauptgangart Kieselsäure bildet. Der zweite wichtige Bestandteil ist die Tonerde, welche als eine bauxitkaolinische Substanz innerhalb noch deutlich erkennbarer Feldspatkonturen den Raum ausfüllt. In dieser quarzkaolinischen Masse befinden sich sulfidische Erze ganz unregelmäßig verteilt; entweder in feinen Körnchen

ingesprengt oder bis  $1\frac{1}{2}$  cm dicke Adern bildend. Als Repräsentanten dieser Art von Imprägnationszonen gebe ich hier das Vorkommen von Mala-Čuka, bei Brestovacka-Banja, wo eine über 50 m lange Nordost streichende silifizierete Zone im Andesit erscheint. Dieselbe ist mit Pyrit und Kupferkies imprägniert, ihre Mächtigkeit variiert zwischen 0.5 bis 1.1 m; im südlichen Teile wird sie von einem Fahlerz führendem Gang durchquert. Bei der mikroskopischen Untersuchung dieser silifizierten Andesitmasse zeigte sich die sehr bezeichnende Mikrostruktur von ineinander greifenden Quarzkörnchen, genau die nämliche, die ich in den Dünnschliffen des Materials von Čuka-Dulcan, Verespatak und Butte (Montana) beobachtet habe. Diese äußerst charakteristische Struktur, die durch sukzessive Auflösung der Andesitbestandteile unter gleichzeitiger Abscheidung von Kieselsäure zu stande gebracht wurde, zeigt, daß hier unmöglich von einem magmatischen Quarz, oder gar von einer „Kieselsäure-Lavamasse“ wie das Wendeborn meint, die Rede sein kann. Derselbe ist nur als das Produkt der hydrothermalen Phase aufzufassen.

Eine Durchschnittsprobe von dieser erzführenden silifizierten Masse enthält

SiO <sub>2</sub> . . . . .	71.5%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6.3%
Cu . . . . .	0.9%

B. Tonerdereiche Imprägnationszonen, welche in der Tat mit kupferhaltigem Pyrit imprägnierte Andesitpartien vorstellen, die sich im ganzen genommen in einem vorgerücktem Stadium der Propylitisierung befinden. Solche Erscheinungen wurden besonders in der Umgebung vom Dorfe Bačevica untersucht und haben sich als wirtschaftlich wertlos erwiesen. Sie bestehen aus einer grauweißen Masse in der noch Fragmente von Feldspaten seltener auch von färbigen Gemengteilen erkennbar sind. Die sulfidischen Mineralien sind, so wie in der früheren Gruppe, teils in kleinen Kriställchen, teils in Adern innerhalb des zersetzten Gesteins unregelmäßig verteilt. Das Gestein ist in den sekundären Zonen ganz brüchig, in unmittelbarer Nähe von größeren Erzanhäufungen in

eine plastische Tonsubstanz umgewandelt, jenes aus den Aufschlußbauen unter der Talsole ist dagegen sehr zähe, von einer grünlichen Grundmasse in der als weiße, resp. grünliche Flecken Feldspate und färbige Einsprenglinge in undeutlichen Konturen erkennbar sind.

Die chemische Untersuchung der technisch in Betracht kommenden Bestandteile ergab im Durchschnitt:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	53.2%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	14.4%
Cu . . . . .	0.3 bis 0.5%

Beide Varietäten dieser Imprägnationszonen zeigen keine scharfe Abgrenzung gegen das Nebengestein; die Erzimprägnationen verschwinden allmählich unter stufenweisem Herabfallen ihres Erzgehaltes in das propylitische Gestein. Ihre morphologische Begrenzung ist oft recht kompliziert, besonders bei der Gruppe B, indem sie von der Hauptimprägnationszone zahlreiche Ausläufer in das Nebengestein senden.

Ganz analoge Erscheinungen (Gruppe A) trifft man in Maidan-Pek (Südrevier, Pyrit Tagbau); sie sind von Wendeborn als „kupferhaltige Quarzandesit-(Quarzit-) lagerstätten bezeichnet worden. Ich verweise bezüglich ihres Auftretens auf die sehr detaillierte Beschreibungen des genannten Autors und möchte hier nur auf einige charakteristische Merkmale aufmerksam machen. An den Stufen aus dem Jugović- und Alt-Branković-Stollen, die hauptsächlich aus porösem Quarz zusammengesetzt sind, erkennt man zahlreiche Negative von den früher vorhandenen Feldspaten und färbigen Gemengteilen, in manchen von diesen ist die kaolinische Substanz, vor Auslaugung geschützt, als Ausfüllungsmasse noch übrig geblieben. Die Stufen aus dem tiefer gelegenen St. André-Stollen zeigen die zuletzt geschilderte Erscheinung viel häufiger, so daß manche von ihnen direkt eine porphyrische Struktur aufweisen. Hier wurden noch, wenn auch weniger deutliche, Pyritpsendomorphosen nach Augit (?) vorgefunden. Diese Erscheinungen sprechen deutlich, daß einmal an der Stelle des porösen Quarzes das normale Nebengestein, Andesit, vorhanden war.

(Schluß folgt.)

## Die Organisation des Grubenrettungsdienstes bei der k. k. Bergdirektion Brüx in Nordwestböhmen und die Zentral-Rettungsstation am k. k. Schachte Julius III.

Von Gustav Ryba, k. k. Oberbergkommissär.

(Schluß von S. 567.)

Damit der Rettungsmann ein etwaiges Unwohlwerden rasch nach außen signalisieren kann und andererseits, damit im Beobachtungsraume rasch jene Stelle des Übungsraumes erfahren werden kann, wo der betreffende unwohlwerdende Rettungsmann sich gerade aufhält, ist eine elektrische Signalvorrichtung in Verbindung mit einem Fallklappenschranke Fk vorgesehen. Im Übungsraume sind 12 Taster T eingebaut, deren Anordnung an den Wänden des Beobachtungsraumes zu ersehen ist, u. zw. durch Ziffern, die mit jenen des Fallklappenschrankes

übereinstimmen. Im Erdgeschoss sind 6, in der ersten Etage 4 und in der zweiten Etage 2 Taster eingebaut.

Die Übungen haben auf alle Fälle in einer unatembaren Atmosphäre zu erfolgen, um nicht durch Nebenatmung günstige, jedoch unehrliche Versuchsergebnisse zu erhalten. Um den Übungsraum mit einer unatembaren, rauchigen, jedoch nicht undurchsichtigen Atmosphäre zu erfüllen, ist ein kleiner eiserner Ofen On aufgestellt, auf dem Holzspäne und Hufabfälle verbrannt werden. Die Benützung von Schwefeldioxyddämpfen empfiehlt sich

Das gewaschene Gas gelangt dann in die Reiniger  $h_1$  und  $h_2$ , die mit Eisenoxydhydrat in Form von Raseneisenstein zur Absorption von Schwefelwasserstoff, bzw. mit gelöschtem Kalk zur Bindung der Kohlensäure gefüllt sind. Das im Apparate kondensierte Wasser fließt durch den Syphon  $p_2$  in die Teergrube. Die Reiniger sind beim Gaseintritt- und Gasaustrittsstutzen mit Dreiweghähnen 2 bis 5 versehen und beide Stutzen mit Umleitrohren in der Weise verbunden, daß das Auswechseln der Füllmasse ohne Betriebsstörung möglich ist, indem man dem Gase den Weg in den Apparat absperrt und es durch das Umleitrohr strömen läßt.

Das Hochdruckgebläse  $i$  ist ein Kapselgebläse mit zwei rotierenden Kolbenwalzen, die das gereinigte Gas durch die Leitung  $r$  in die Gasbehälter  $m_1$  und  $m_2$

drücken und es somit auch dem Gaserzeugungsapparate absaugen. Es herrscht daher in den letztgenannten Apparaten stets eine Depression, die beim Betriebe vorhanden sein muß.

Das Gebläse wird von einem gekapselten Drehstrommotor  $k$  mittels Riemen angetrieben. Dieser Motor betätigt gleichzeitig den unter dem Blechmantel  $l$  untergebrachten Ventilator, welcher den zum Generatorbetrieb nötigen Unterwind liefert. Die Unterwindleitung  $n$  führt unter dem Fußboden vom Ventilator direkt zum Generator; die Regulierung und Messung der Windmenge geschieht durch Verengung des Rohrquerschnittes in der Weise, daß gelochte Scheiben, deren Durchgangsquerschnitt empirisch bestimmt wurde, in das Rohr eingeschoben werden.

(Schluß folgt.)

## Der genetische Zusammenhang der Eisen-Kupfererzlagerstätten von Nordserbien (Maidan-Peker Erzrevier) und Ostserbien (Departement Timok).

Von Dr. M. Lazarević in Wien.

(Fortsetzung von S. 614.)

Unter dem Mikroskop zeigt dieser Quarz die gleiche mikrokörnige Struktur wie jener von Mala-Čuka; hier wurden, obzwar seltener, noch bis 3 mm große Quarzindividuen mit ovalen Rändern, charakteristischen Korrosionstaschen und mit der Andeutung einer bipyramidalen Begrenzung beobachtet. Diese Merkmale weisen auf einen primären, magmatischen Quarz hin, woraus hervorgeht, daß der ursprüngliche Andesit, wenn auch in kleinen Mengen, doch Quarz enthalten hat. Das Vorkommen erinnert sehr an jenes von Rio-Grande County, wo in der auf metasomatischem Wege gebildeten, mikrokörnigen Quarzmasse bis zu 5 mm große, scharf begrenzte Quarzkristalle als Einsprenglinge aus dem früher vorhandenen Rhyolith übriggeblieben sind.

In den Hohlräumen des porösen Quarzes haben sich, wie das bereits Wendeborn anführt, Covellin, Pyrit und Kupferschwärze angesiedelt, zu dem ich noch bemerke, daß in den Dünnschliffen recht häufig lebhaft glänzende Körnchen von Kupferglanz beobachtet wurden.

Von Interesse sind die Beobachtungen Wendeborns über die Teufenunterschiede dieser Erzgattung. Zu oberst sind Malachit, Azurit, Melakonit, Kuprit und Chalkantit, vorhanden, in dem 18 m tieferen Branković-Stollen erscheinen wenig oxydische Erze und viel schwarzblaue Blättchen von Covellin und Kupferglanz, 54 m tiefer in dem tiefst erreichten Horizont (St. André-Stollen) ist das Haupterz Kupferkies.

Wendeborn meint, daß die Bildung dieser von ihm als „Fahlband“ bezeichneten Erzgattung „syngenetisch mit den Andesiteruptionen erfolgt sein solle, indem die kupferhältigen Metalldämpfe von unten heraufstiegen und sich in der kieselsauren Lavamasse absetzten“.

Abgesehen davon, daß die Teilung einer „kieselsauren Lavamasse“ in einem normal andesitischen Magma

laut der von Wendeborn entworfenen Skizze (S. 237, Fig. 2) schwer denkbar wäre, glaube ich auf Grund von teilweise bereits besprochenen Merkmalen diesen Bildungen eine syngenetische Natur absprechen zu dürfen.

Stellen doch die Pseudomorphosen von Kaolin nach Feldspat und die von Pyrit nach färbigen Einsprenglingen sowie die noch ganz erhaltenen Quarzindividuen unverkennbare Beweise für die Präexistenz eines quarzführenden Andesits vor. Außerdem ergibt die mikroskopische Untersuchung der Gesteinsstufen aus der Übergangszone zum normalen Andesit sukzessiv abnehmende Intensität der Silikifikation, wobei die sekundäre Natur des mikrokörnigen Quarzes, der zuerst nur in engen Spalten der Grundmasse als Ausfüllungsmaterial auftritt, dann aber die letztere nach und nach verdrängt, ganz außer Zweifel gestellt wird. Überdies liegt noch kein Grund vor, zwei in ihrer Ausbildungsweise so verschiedene Quarze als Produkte eines einheitlichen Prozesses anzusehen.

Meiner Ansicht nach sind diese Bildungen, sowohl jene unter  $a$  als auch  $b$  besprochenen, als Produkte der postvulkanischen Wirkungen aufzufassen; sie sind also epigenetisch.

Was nun die morphologische Begrenzung dieser Erzbildungen betrifft, so entscheidet sich Wendeborn, indem er sie entweder zu den richtigen „Fahlbändern“ oder zu den Erzstöcken zu stellen geneigt ist, doch zu Gunsten der ersteren. Ich halte diese beiden Erzgattungen für die höchstentwickelten Stufen der pyritischen Propylitisierung, sie bilden den Übergang von der Gesteinsumwandlung als petrographische Erscheinung zu den eigentlichen Erzlagerstätten der propylitisch jungen Gold-Silbergruppe. Der Umstand, daß solche Verkieselungszonen allmählich in Pyrit übergehen, spricht

dafür, daß sie sich an vereinzelt Stellen im Bereiche des bereits propylitisierten Andesits gebildet haben, u. zw. dort, wo die Wirkung der aufsteigenden Lösungen besonders intensiv war. Wie aus den mikroskopischen Untersuchungen hervorgeht, haben sich die sulfidischen Erze in der Hauptsache erst nach der Verkieselung abgesetzt. Ich möchte diese Bildungen auch bei der Berücksichtigung des erweiterten Begriffes „Fahlband“ im Sinne von Beischlag-Vogt-Krusch am ehesten silifizierter resp. kaolinische Pyrit-Imprägnationszonen nennen.

Die kupferhaltigen Pyritlagerstätten (Gruppe 4 Wendeborns) treten in Maidan-Pek vorwiegend entweder am Kontakte des Andesits mit dem Kalk oder in dem Andesit selbst auf, ganz untergeordnet erscheinen sie in exogenen Kontakthof, Kalkstein und Kristallinen-Schiefer. Für ihre genetische Charakterisierung ist von Bedeutung, daß jene Lagerstätten, die am Kontakte auftreten, in den an Andesit angrenzenden Partien vielfach Relikte von Andesit enthalten, die ganz vererzt, noch allein durch die in Kaolin umgewandelten Feldspate erkennbar sind. Dies ist besonders deutlich in dem bereits zu Limonit gewordenen Pyritkörper zu beobachten, wo dann skelettartige kavernöse Andesitreste zum Vorschein kommen. An der Kalkseite sind ebenfalls verschiedene Merkmale einer Verdrängung zu sehen; so ist die Grenze zwischen Pyrit und Kalk durch eine recht komplizierte Verzahnung und zahlreiche Ausläufer von Pyrit in Kalkstein gekennzeichnet. Eine charakteristische Erscheinung ist ferner, daß in dem häufig auftretenden grobspätigen Kalkspat Erze längs der rhomboedrischen Spaltrisse eingedrungen sind, was darauf hindeutet, daß die Umkristallisation des Kalksteins also die Kontaktmetamorphose der Bildung von Pyritlagerstätten vorausgegangen ist. (Vgl. Fig. 1, II.)

Was nun jene Pyritlagerstätten betrifft, die allein im Andesitgestein sich befinden, so enthalten sie ebenso zahlreiche Reste von umgewandeltem Andesit. Das Nebengestein ist in ihrer unmittelbaren Umgebung stark zersetzt und mehr oder weniger mit Pyrit imprägniert. An Stelle der intensiven Zirkulation von herabsickernden sauren Wässern wird der Pyrit matt, leicht brüchig und das unmittelbare Nebengestein in eine plastisch-tonige Masse umgewandelt. Diese tonige Substanz enthält oft einen erheblichen Kupfergehalt, welcher dadurch erklärbar ist, daß die aus den oberen Horizonten herabsickernden Wasser Ferrosulfat enthalten und so den Kupfergehalt des Pyrits auszulaugen vermögen. Das so gebildete Kupfersulfat wird nun von dem durch Schwefelsäure zu toniger Substanz umgewandelten Andesit adsorbiert und hier entweder als Kupfervitriol abgesetzt oder zum Teil durch Einwirkung von Eisensulfaten, andererseits aber durch die chemische Wechselwirkung zwischen dem Kupfersulfat und dem Calcium aus den Feldspäten zu Malakolit und gediegen Kupfer umgewandelt. Auf diese Weise entsteht dersogenannte „Glam“, welcher durch E. Tietze aus Maidan-Pek-Tenka-Stollen beschrieben worden ist.

Von den in Maidan-Pek besonders am unmittelbaren Kontakte oder im exogenen Kontakthof auftretenden

Limonitlagerstätten wird an dieser Stelle nicht eingehend gesprochen, da sie als sekundäre Bildungen für die genetische Beurteilung weniger wichtig sind. Der größte Teil von diesen sind umgewandelte Pyritlinsen.<sup>6)</sup>

Von praktischem Interesse dürfte vielleicht der Phosphorgehalt dieser Limonitlagerstätten sein, der aus dem in Limonit auftretenden Diadochit herkommt, dessen Verbreitung jedoch nach den qualitativen Untersuchungen ganz sporadisch zu sein scheint.

Auf Grund des Vorstehenden teile ich diese Lagerstätten in metasomatische Kontaktlagerstätten und metasomatische Lagerstätten ein; genetisch sind jedoch beide Gruppen vollkommen gleich. Von einer Kontaktmetamorphose, die in einer näheren Beziehung mit der Bildung dieser Erzlagerstätten stünde, kann, wie anfangs gezeigt wurde, nicht die Rede sein. Nach der Art ihres Auftretens sind diese Lagerstätten ganz unregelmäßig zerstreut, ohne irgendwelche regelmäßige Merkmale zum Auffinden derselben zu zeigen. In den Revieren von Krivelj und Metovnitza ist beobachtet worden, daß die einzelnen Erzkörper durch stark kaolinisierte und mit Pyrit imprägnierte Bänder in Verbindung stehen; doch können solche Leitzeichen nur für eine Gruppe der Erzkörper, wie sie gewöhnlich aufzutreten pflegen, nutzbar sein, da die einzelnen Gruppen ganz unabhängig voneinander im Andesit verborgen sind. In Maidan-Pek können solche Kennzeichen weniger verwendet werden, da die gegenwärtigen Grubenbaue sich noch immer in den sekundären Zonen erstrecken, wo durch sehr intensive Wirkungen der herabsickernden Wässer die erwähnten Leitzeichen verwischt sind.

Eine in ihrer Ausbildungsweise ganz abweichende Erzgattung sind die sog. Erzbreccien in dem Andesitmassiv

<sup>6)</sup> Es sei hier hervorgehoben, daß Wendeborn bei dieser Gruppe der Lagerstätten von Maidan-Pek mit großer Sorgfalt die sekundären metasomatischen Prozesse verfolgt hat. Er faßt die Limonitlagerstätten als Verwitterungsprodukte von Andesiten, Glimmerschiefer und Kieslinsen auf und führt Nester von „festem und schlammigem Kaolin, sowie Calcitschlamm und tonige braungraue Produkte, welche als Reste völlig zersetzter Andesite zu gelten haben“, an.

Es sei nun bemerkt, daß diese Umwandlungen zum größten Teil schon in den primären Pyriterzkörpern zu beobachten sind. Die Reste von dem zum großen Teil verdrängten Andesit, Kaolin, tonige Substanz, sowie Pseudomorphosen von Pyrit nach färbigen Gemengteilen treffen wir in den meisten Pyritlinsen, freilich hier nicht an einzelnen Stellen konzentriert, sondern ganz spärlich verteilt. Wir haben in Maidan-Pek, wie selten anders ein Beispiel, wo metasomatische Umwandlungen in allen ihren Phasen zu verfolgen sind. Durch die Einwirkung der aufsteigenden Minerallösungen aus einem Netz feiner Spalten wurde nach der Auslaugung einzelner Bestandteile aus dem Nebengestein der Platz für die primären Pyritkörper geschaffen — primäre Metasomatose. — Die chemische Verwitterung wandelte einen guten Teil der Pyritlagerstätten in Limonit um — sekundäre Metasomatose —; wobei die Erweiterung der Mächtigkeit der Lagerstätte durch die Oxydationsmetasomatose an der Westscheide in den durch den Kretschana-Stollen angefahrenen Limonitpartien durch die Verdrängung des Kalkes von Limonit sehr deutlich zu beobachten ist.

Ostserbiens, deren zum Teile analoge Erscheinungen in dem Maidan-Peker Erzrevier „Krauke“ genannt werden. Solche breccienartig ausgebildete Erzmassen sind mir aus drei Fundorten in Ostserbien bekannt, zwei aus der unmittelbaren Nähe vom Dorfe Metovnitza und eins aus dem Kirižiski-Potok bei Krivelj.

In der Umgebung vom Dorfe Metovnitza, wo seinerzeit an mehreren Punkten Schurfarbeiten vorgenommen worden sind, wurde im Srbinov-Potok eine größere Erzlinse angefahren, die vorwiegend aus derbem Buntkupfererz, weniger Kupferglanz, Covellin, Pyrit und Kupferkies zusammengesetzt war. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß dieser Erzkörper ursprünglich hauptsächlich aus Kupferkies bestand, denn man findet ihn stets als älteste Bildung in unregelmäßigen Partien im Buntkupfererz eingeschlossen oder von feinen Buntkupfererzadern durchsetzt. An der Westseite dieser Erzlinse gegen den rechten Ulm zeigte sie keine kompakte Beschaffenheit, denn hier trat eine in der Ausdehnung von einigen Kubikmetern aus Andesit und sulfidischen Kupfererzen zusammengesetzte Masse auf, in welcher Andesit stark limonitisch und hochgradig verändert war. Immerhin waren die Konturen der Feldspateinsprenglinge und die ganz ausgebleichten Hornblendeindividuen noch erkennbar. Das umgebende Nebengestein zeigte keine Zerrüttung oder sonst welche Störungen. Beim Zerschlagen dieser Erzblöcke ergab sich jedoch, daß die anscheinend losen Bruchstücke des Andesits vielfach miteinander in Zusammenhang stehen, so daß man den Eindruck gewinnt, die Erzlösungen seien in einer von zahlreichen feinen Sprünge durchsetzten Andesitpartie eingedrungen und haben sich hier einestheils in den bereits vorhandenen Hohlräumen oder nach der teilweisen Verdrängung des Andesits angesiedelt. Desgleichen wurden Fragmente von Andesiterzbreccien im Bache Dugački-Potok bei Metovnitza gefunden. Diese enthalten hauptsächlich Bornit und Pyrit. Ihre ursprüngliche Lagerstätte ist aber noch unbekannt. Ähnliche Erscheinungen wie die im Vorstehenden geschilderten habe ich in dem Enargit-Pyrit-Erzstock bei Kirižiski-Potok (Fig. 2) beobachtet. Hier brach in dem unteren Horizont des gegenwärtig bereits größtenteils abgebauten Erzstockes eine ganz unregelmäßig begrenzte Erzbreccienpartie auf, deren Bestandteile Enargit, Bornit, Pyrit mit Biotit-Hornblendeandesit bildeten. An der Halde deponierte Blöcke dieser Erzbreccien zeigen, da der der atmosphärischen Wirkung ausgesetzte Enargit leicht zu Staub zerfällt, daß die von Erzen umschlossenen Andesitrelikte in größeren Partien im Zusammenhange stehen und einen von Hohlräumen durchsetzten Andesit darstellen. Stellenweise ist der Andesit ganz verkieselt und dann haben die Erzbreccien einen quarzigen Charakter.

Derartige Bildungen sind in Maidan-Pek in viel größerem Umfange aufgeschlossen worden. Wendeborn weist darauf hin, daß sie häufiger an der Andesitseite der am Kontakte vorkommenden Erzkörper als gegen Kalk auftreten. Nach ihrem Erzgehalt teilt sie der genannte Autor in oxydische und sulfidische Krauke. Meiner

Ansicht nach handelt es sich hier um zwei verschiedene Arten der „brecciösen“ Bildung. Die erste Gattung bilden die Vorkommen, die im Jugović-Stollen im westlichen Teile des Südrevieres aufgeschlossen sind, und die ganz analogen Gebilde, wie sie von Ostserbien beschrieben worden sind. Daß die Andesitreste keine losen Bruchstücke sind, ist sehr deutlich in dem limonitisierten Teil dieser Erzvorkommen zu sehen, wo sie als stark vererzte und umgewandelte skelettartig Gerüste erscheinen. Diese Bildungen halte ich in ihrer primären Erscheinungsweise als Produkte einer unvollkommenen metasomatischen Verdrängung, obzwar sie von den dortigen Bergleuten mit den eigentlichen Erzbreccien gemeinsam „Krauke“ genannt werden.

Als zweite Art bezeichne ich die in der Tat breccienartig ausgebildeten Erzmassen, die in ihrer ursprünglichen Form als kiesige Krauke in dem Alt-

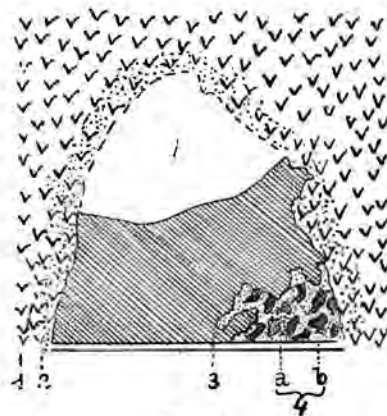


Fig. 2.

Pyrit-Enargit-Erzstock, Kirižiski-Potok bei Krivelj.

- 1 = Hornblende-Biotit-Andesit (Zeolith-propylitische Facies).
- 2 = Mit Pyrit und Enargit imprägnierte Nebengesteinszone.
- 3 = Erzkörper.
- 4 = Breccienartige Erzpartie: a) Stark vererzter Andesit, b) Erze mit regelmäßig verteiltem Kaolin.

Branković-Stollen an der Ostseite des Südrevieres aufgeschlossen sind. Nach Wendeborn bestehen sie aus den Bruchstücken von Kalk, Quarz und Andesit mit oxydischen resp. sulfidischen Mineralien vermengt, zu dem ich noch bemerke, daß der Quarz Wendeborns ein verkieselter Andesit ist und daß, wenn auch selten, doch Glimmerschieferbruchstücke sich dazu gesellen. Kalkeinschlüsse sind, wie das auch Wendeborn angegeben hat, deutlich marmorisiert. Der Umstand, daß sich dicht nebeneinander Bruchstücke eines völlig verkieselten und solche eines kaolinisierten und gleichzeitig vererzten Andesits befinden sowie, daß Pyrit in feinen Schnüren längs der rhomboedrischen Spaltrisse in marmorisierten Kalkeinschlüssen eingedrungen ist (Fig. 1, II), spricht dafür, daß solche Gebilde erst später, nach der Andesitstarrung, jedenfalls aber erst nach der Beendigung der Propylitisierung und zum Teil der Verkieselung zu stande gekommen sind, weshalb sie unmöglich als syngenetische Bildungen aufgefaßt werden können. (Schluß folgt.)

Diaphragma strömende Gasmenge sowie das Luftvolumen, welches durch das am Mischkasten angebrachte Diaphragma durchzieht, ist von der Depression, die vor und hinter der betreffenden Diaphragmascheibe herrscht, abhängig; die Drücke werden an den an der Stirnwand des Zimmers ammontierten Wassermanometern abgelesen.

Zur Kontrolle der durch die beschriebenen Vorrichtungen eingestellten Gasmischung können durch ein am Boden der Lutte angebrachtes Proberöhrchen Gasproben entnommen werden.

Eine beim Gasdruckregler angebrachte Klappe, die nach erfolgter Explosion des Gasgemisches in der Lutte sofort geschlossen wird, verhindert eine weitere Explosion durch das nachströmende Gasgemisch, sowie ein Rückschlagen der Explosionsflamme in die Gasleitung.

Durch die beschriebenen Einrichtungen gestaltet sich die Manipulation mit dem Apparate sehr einfach. Zuerst wird das Dampfstrahlgebläse eingestellt, dann die zu untersuchende Lampe in die Lutte gebracht und die Gaseinstromungsventile so lange reguliert, bis das gewünschte Gasgemisch und die zu prüfende Geschwindigkeit erzielt wird.

Die Lampe, welche im Lutteninneren in den vorbeschriebenen Lagen und in den verschiedenartigen Strömungen des Gasgemisches von diesem bestrichen und im brennenden Zustande untersucht wird, bringt

das Gasgemisch zur Explosion, sobald die Lampe den an sie gestellten Anforderungen bezüglich der Durchschlagsicherheit nicht entspricht.

Der Bau eines Kohlenschuppens, welcher projektgemäß zur Lagerung der in der Gasanstalt und im Stollen zu untersuchenden Kohlsorten, sowie zur Deponierung diverser Betriebsmaterialien bestimmt war, wurde vorderhand zurückgestellt, da die Aufbewahrung dieser Materialien vorläufig in den Lagerräumen des Schachtes Julius III möglich ist.

Außerdem soll nordöstlich von der Schachtanlage in vorgeschriebener Entfernung ein Sprengmittelmagazin für eine maximale Menge von 100 kg der dem Staatsmonopole nicht unterliegenden Sprengstoffe erst dann gebaut werden, bis die Versuche mit den Sprengmitteln einen solchen Umfang annehmen werden, daß die Deponierung der Spreng- und Zündmittel in einem Handmagazin das gesetzliche Maß überschreiten würde.

Die an die Versuchsanstalt angrenzende Zentralrettungsstation<sup>3)</sup> des Schachtes Julius III bietet die Hilfsmittel zur praktischen Erprobung der in das Grubenrettungswesen einschlägigen Geräte.

Die beschriebene Anlage wird voraussichtlich mit Ausschluß des Versuchsstollens im Herbst dieses Jahres der Benützung übergeben werden.

<sup>3)</sup> Siehe den Aufsatz des k. k. Oberbergkommissärs Gustav Ryba in diesem Sonderabdruck.

## Der genetische Zusammenhang der Eisen-Kupfererzlagertstätten von Nordserbien (Maidan-Peker Erzrevier) und Ostserbien (Departement Timok).

Von Dr. M. Lazarević in Wien.

(Schluß von S. 639.)

Durch welche Ereignisse diese Erzbildungen erfolgt sind, kann mit Rücksicht auf ihre ganz lokale und morphologisch äußerst unregelmäßige Erscheinung nicht ohne weiters erklärt sein. Nach ihrem äußeren Aussehen sehen die „Krauk“-Stufen gewissermaßen jenen von Bassick ähnlich, wo in einer aglomeratischen Andesitmasse sulfidische Minerale eingedrungen sind.

Um dem „Krauk“ ein Analogon herauszufinden, zieht Wendeborn verschiedene, teilweise ähnliche Bildungen in Betracht, so „Dowky“ Moores, Glauchgänge aus dem ungarischen Erzgebirge, „Glamm“ Pošepnýs und „Glammgänge“ Tietzes. Er hebt nun mit Recht zum Schluß hervor, daß „Krauk“ keinen von diesen Bildungen entsprechen würde.

E. Tietze<sup>7)</sup> beschreibt, wie anfangs erwähnt, die Glammgänge von Maidan-Pek aus dem Tenkastollen. Es muß aber betont werden, daß sich „Glammgänge“ Tietzes

von den „Glammen“ Pošepnýs zur Folge der von diesen beiden Autoren für derartige Bildungen angegebenen Merkmale wesentlich voneinander unterscheiden. Während Pošepný<sup>8)</sup> unter „Glammen“ im allgemeinen das verstand, was man gegenwärtig durchschnittlich Glauch nennt, also gangförmig gestaltete, brecciöse Bildungen, führt Tietze an, daß die Gesteinsbruchstücke — Brocken — nicht für wesentliche Gemengteile jenes Ganggesteines, welches man Glamm genannt hat, sondern nur für akzessorische zu gelten haben. Hiezu sei noch bemerkt, daß diese von Tietze angegebene Definition des Glammes insofern eine Berechtigung findet, als in den einzelnen Schilderungen Pošepnýs an manchen Stellen nicht deutlich genug hervorgehoben wird, ob er damit nur die tonige Masse, die als Bindemittel der Glauchgänge erscheint, oder den Glauch selbst bezeichnen will.

<sup>8)</sup> F. Pošepný, Bemerkungen über die durch Herrn Ch. Moore entdeckte Petrefaktenführung der Erzgänge Nordwestenglands. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Nr. 14, S. 237 bis 238. 1870.

<sup>7)</sup> E. Tietze, Geologische Notizen aus dem nordöstlichen Serbien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XX, X, S. 591 bis 594.



Eine zwischen Gangtonschiefer v. Groddecks und Maidan-Peker „Glammgängen“ von Tietze bis dahin erblickte Analogie, daß sich der „Glamm“ zu den Gangtonschiefern ungefähr verhalte, wie sich im gewöhnlichen Sedimentgebirge plastischer Ton zu entwickeltem Tonschiefer verhält, mag insofern dahingestellt bleiben, als derartige Bildungen in Maidan-Pek keineswegs den Charakter echter Gänge haben. Sie sind als Produkte der chemischen Verwitterung allein aufzufassen, während die Bildung der Oberharzer Gangtonschiefer hauptsächlich auf mechanische Grundlage zurückzuführen ist.

Der „Krauk“ Maidan-Peks weist keine nähere analoge Beziehungen zu den vorerwähnten Bildungen auf; vor allem ist daran fest zu halten, daß dieser auch in seiner primären Form eine Art Erzlagerstätten vorstellt, was weder bei dem Glauch noch bei den Glammgängen der Fall ist. Ferner hat „Krauk“ eine brecciöse Struktur, wodurch er sich ebenfalls von den Glammgängen unterscheidet. Schließlich stellt „Krauk“ morphologisch ganz unregelmäßige Massen dar und unterscheidet sich in dieser Beziehung von allen vorerwähnten Bildungen. Als Kontaktprodukte im Sinne kontaktmetamorpher Bildungen können „Krauke“ nicht aufgefaßt werden. Da, wie bereits erwähnt wurde, als Bestandteile des „Krauks“ Bruchstücke von ganz verschiedenartig verändertem Andesit (propylitisiert und verkieselt) in unmittelbarer Nähe sich vorfinden und die Vererzung der marmorisierten Kalkbruchstücke hauptsächlich längst der rhomboedrischen Spaltrisse stattgefunden hat, so geht daraus hervor, daß die Bildung dieser Erzgattung erst nach der Verkieselung des Andesits, also in die hydrothermalen Phase fällt. Anfangs wurde angegeben, daß in einem Glimmerschieferbruchstück, das aus dem Krauk herkommt, Eisenglanz und Tremolit nachgewiesen worden sind, jedoch scheinen solche Einschlüsse schon metamorphosiert in ihre gegenwärtige Position gelangt zu sein, da die sulfidischen Erze nicht in innigem Zusammenhange mit den erwähnten Kontaktmineralien stehen. Den echten „Krauk“ möchte ich bezüglich seiner morphologisch-strukturellen Eigentümlichkeiten mit den Erzstöcken aus dem siebenbürgischen Erzgebirge (z. B. Erzstock bei Boica<sup>9)</sup>) vergleichen. Obzwar in unserem Falle keine Gangspalten nachweisbar sind, von welchen aus die mächtige Entwicklung der stockförmigen Lagerstätten abzuleiten wäre, muß doch berücksichtigt werden, daß die Aufschlußbaue der „Krauke“ im Maidan-Peker Erzrevier sich noch in den sekundären Zonen erstrecken, welche aber in Maidan-Pek außerordentliche Veränderungen aufweisen und daher auch die primäre Erscheinungsweise dieser Erzlagerstättentype in vielem verwischt wird.

Die Entstehung der „Krauke“ dürfte man sich vielleicht so vorstellen können, daß an den Stellen besonders heftiger postvulkanischer Wirkungen durch die mechanische Tätigkeit eine Auflockerung gewisser Gesteins-

partien stattgefunden hat, in welche dann die erzbringenden Lösungen eingedrungen sind.

Die unter der Gruppe „echte Gänge“ aus dem osterbischen Andesitmassiv bekannten Lagerstätten haben in dem Maidan-Peker Erzrevier ihre analogen Vorkommen nicht. Daher findet auch keine weitere Erwähnung dieser Lagerstätten statt.

Die vorstehenden Erwägungen lauten kurz zusammengefaßt:

1. Die Kontakterscheinungen in den nordostserbischen Erzdistrikten äußern sich vornehmlich in der Umkristallisierung der Kalke; die dort auftretenden Kontaktmineralien sind fast ausschließlich an die enallogenen Einschlüsse (Kalk, Glimmerschiefer) gebunden. Der Grund einer relativ weniger intensiven Kontaktmetamorphose gegenüber dem diesbezüglichen großartigen Phänomäne aus dem Čiklova-Vaskö-Distrikt, dürfte seine Ursache in der geologischen Position der Eruptivmassen selbst haben, indem sie bei dem ersteren Charakter lakkolithischer Ergüsse bei den letzteren dagegen solchen der Tiefengesteine haben.

2. Die in den genannten Erzdistrikten am Kontakte auftretenden Lagerstätten tragen mit geringen Ausnahmen in der Hauptsache keine Merkmale der kontaktmetamorphen Lagerstätten, denn die eigentlichen Kontaktmineralien stehen nicht in innigem Zusammenhange mit diesen. Das Auftreten dieser Lagerstätten in dem endogenen Kontakthof ist entweder rein zufällig (ostserbischer Andesitkomplex, Maidan-Pek teilweise), oder sie knüpfen an die zerrüttete Kontaktzone (Maidan-Pek) an, wo das Empordringen der erzbringenden Lösungen besonders gefördert wurde. Auch setzen sich einzelne Erzkörper in Form von lentikularen Gängen in das Eruptivgestein fort.

Nach dem allen glaube ich, daß man diese Erzvorkommen nach der gegenwärtigen Definition der kontaktmetamorphen Lagerstätten nicht kontaktmetamorph nennen kann.

3. Die Lagerstätten von der Type Bor, Krivelj, Markov-Kamen und Metovnitza, denen in Maidan-Pek die als Gruppe 4 von Wendeborn bezeichneten „kupferhaltigen Pyritlagerstätten“ entsprechen, sind in der Hauptsache metasomatische Bildungen. Einige von diesen haben den Charakter „replacements veins“ Markov-Kamen, Krivelj, indem sie an gewissen Stellen in längerer Erstreckung bis auf wenige Zentimeter verdrückt sind, an anderen wieder sich zu einer Mächtigkeit von 20 m auftun.

4. Die breccienartige Erzbildungen, die in diesen Erzdistrikten auftreten, können nach ihrem gegenwärtigen Bild nicht als Produkte der tektonischen Störungen allein aufgefaßt werden. Sie stellen ein Gemisch von sulfidischen, resp. oxydischen Erzen mit Überresten des zum Teil metasomatisch verdrängten Nebengesteines dar.

Die analogen Bildungen, die in Maidan-Pek am Kontakte der Kalke mit den Andesiten erscheinen und „Krauk“ genannt werden, tragen den Charakter von Dislokationbreccien, in welchen die eingedrungenen Erzlösungen sulfidische Mineralien abgesetzt haben. Aber

<sup>9)</sup> M. v. Palfy: Geologische Verhältnisse und Erzgänge der Bergbaue des siebenbürgischen Erzgebirges. Mitt. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. Reichsanstalt. XVIII, 4, S. 2. 1912.

auch hier spielen die metasomatischen Vorgänge eine wichtige Rolle.

5. Die Tatsache, daß die marmorisierten Kalk-einschlüsse unter dem Mikroskop stets längs der rhomboidrischen Spaltrisse Absätze sulfidischer Mineralien aufweisen, ferner, daß sich ganz verschieden umgewandelte Andesitbruchstücke (verkieselt und kaolinisiert) nebeneinander vorfinden, sowie das Fehlen von Mineralien, die sich bei hohen Temperaturen bilden, sprechen dafür, daß diese Erzgattungen nicht syngenetischer Natur sein können. Sie verdanken ihre Bildungen den postvulkanischen Wirkungen, denen noch die Propylitisierung und zum Teil auch die Verkieselungen vorauselten. Morphologisch sind sie eindeutig schwer definierbar, da sie sowohl in der Qualität als auch in der Quantität ihrer Form große Manigfaltigkeit aufweisen können.

Ferner ist von Interesse, in welchem Zusammenhange alle die beschriebenen Erzlagerstätten zu dem Nebengestein und insbesondere zu seiner propylitischen Modifikation stehen.

Es ist gezeigt worden, daß auf Grund der angeführten Argumente die Annahme einer syngenetischen Entstehung, wie sie W. A. Wendeborn vertritt, kaum denkbar wäre. Für die geologisch-petrographisch analogen Erzlagerstätten aus dem ungarischen Erzgebirge ist v. Inkey<sup>10)</sup> geneigt, in den zu Grünstein umgewandelten Andesiten die Quelle der Edelerze zu sehen. Dieser Autor nimmt an, daß die Erze ursprünglich als Metalle in geringen Mengen besonders an die „polybasischen Kalkmagnesiumsilikate“ gebunden waren, aus diesen durch die postvulkanischen Gase und Thermalwässer aufgelöst, konnten sie sich dann in Gesteinsspalten ansammeln und verbreiten. v. Inkey denkt hier, wie er selber schreibt, an eine Lateralsekretion, wonach der Metallgehalt der Lagerstätten direkt aus dem Nebengestein (Andesit) herkommen soll. Damit stimmt die v. Inkey vertretene Ansicht mit der Sandbergerschen Lateralsekretionstheorie überein. Andererseits stützt sich jene auf die Aszensionstheorie, indem v. Inkey in den postvulkanischen Gasen, Dämpfen und Thermalwässern Agentien zur Extraktion des Metallgehaltes aus dem Nebengestein sieht. v. Inkey ist somit ein Verteidiger der Aszensions-Lateralsekretionstheorie. Eine analoge Ansicht wird bekanntlich auch von dem amerikanischen Forscher F. G. Becker für manche Quecksilberlagerstätten vertreten.

Gegen diese Auffassung v. Inkeys dürften vielleicht einige Einwände zu erheben sein.

Es ist schwer anzunehmen, daß die Zirkulation der postvulkanischen Dämpfe und Thermalwässer in einem bereits erstarrten Gestein so intensiv war, daß sie

<sup>10)</sup> B. v. Inkey, De la relation entre l'état propylitique des roches andésitiques et leurs filons minéraux. Sonderabdruck aus: Compte Rendu Congr. Inter. Geol. VI. Mexico. 1907. S. 1 bis 19.

Derselbe, Anmerkungen zu dem Werke: „Die geol. Verhältnisse usf. Föld. Közöl. XLII, 9 bis 10, S. 851 bis 869, 1912.

aus der ungeheuren Gesteinsmasse minimale Metallquantitäten bei der Voraussetzung, daß sie überhaupt im Gesteine vorhanden waren, auszulaugen und sie gewissermaßen in Reservoirs (Gangspalten) zu deponieren vermag.

Gerade die Produkte der Propylitisierung zeigen, daß solche Erscheinungen schwer denkbar sind. Die Pseudomorphosen von Kalkmagnesiumkarbonaten, die randliche Umwandlung von Eisenmagnesiumsilikaten in Pyrit, sowie die Pseudomorphosen von Pyrit nach Magnetit oder solche von Kalkspat und Zeolithen nach Silikatgemengteilen beweisen, daß die durch chemische Wechselwirkung hervorgerufenen Zersetzungen und Neubildungen sich innerhalb eines engbegrenzten Raumes abspielen, die aufgelösten Mineralien werden also nicht weit von ihrem Mutterminerale transportiert.

Durch das poröse Gefüge der dazit-andesitischen Gesteine, durch welches sie sich besonders auszeichnen, ist ja auch die Propylitisierung als ein so umfassender Umwandlungsprozess möglich und eben für diese Gruppe der Gesteine kennzeichnend. Auch sprechen gegen die Ansicht von v. Inkey die Tatsachen, daß zwei in ein und demselben Eruptivkomplex auftretenden Erzlagerstätten oft ganz verschiedener stofflicher Zusammensetzung sind, wie das im ostserbischen Erzdistrikte der Fall ist.

Aus den quantitativen Untersuchungen des Propylits, die von Lindgren und anderen mitgeteilt worden sind, ist ersichtlich, daß sich propylitisierter Andesit von dem normalen chemisch nicht wesentlich unterscheidet. Gerade der Gehalt an Eisen, das so häufig als Pyrit in den Erzlagerstätten der propylitisch jungen Gold-Silber-Formation auftritt und in vielen von diesen das Haupterz bildet, zeigt keine wesentlichen Schwankungen.<sup>11)</sup>

Mit Recht hebt v. Inkey hervor, daß das Auftreten von Erzlagerstätten innerhalb der grünsteinartig veränderten Andesite unmöglich bloß ein Spiel des Zufalles sein kann, da diese Erscheinung nicht allein in Ungarn, sondern und in noch viel größerem Maßstabe in Amerika, Neu-Zeeland und Japan konstatiert wurde. Und nun meint v. Inkey berechtigt zu sein, „nach einer kausalen Verbindung zu forschen“. Dabei stehen seiner Ansicht nach nur zwei Wege offen: „Entweder sind es die Erzgänge, denen wir diese Umwandlung des Nebengesteins zuschreiben, oder wir müssen den Ursprung der Erze in eben dieser Gesteinsmetamorphose suchen.“ v. Inkey hat sich, wie bereits gezeigt wurde, den zweiten Weg gewählt.

Meiner Ansicht nach liegt aber ein zwingender Grund, den Zusammenhang zwischen der Propylitisierung und der Bildung von im propylitischen Gestein auftretenden Erzlagerstätten im Sinne von v. Inkey andeuten zu müssen, nicht vor.

Die intensivste Durchtränkung des Gesteins von Gasen und Dämpfen, die auch die grünsteinartige Facies

<sup>11)</sup> W. Lindgren, Metasomatic Processes in Fissure-Veins. Sonderabdruck aus: Transact. of the Amer. Inst. of Min. Engin., Washington, Februar, 1900. S. 69 bis 71.

der Andesite zu stande brachte, ist jedenfalls dort gewesen, wo die expansive Kraft dieser infolge ihrer quantitativen Mengen besonders groß war und wo aus endo- oder exokinischen Ursachen Wege zu ihrem Durchgang geschaffen worden sind, mögen auch diese „schwachen Stellen“, wie v. Inkey meint, gegen Eruptionszentren versetzt sein.

In den als Begleiterscheinungen der Eruptionen entstandenen Spaltensystemen stiegen die erzführenden Lösungen empor, ihren Metallgehalt aus den noch unerstarreten Gesteinsregionen mitbringend. Freilich war es den liquiden Agentien nicht möglich, durch die feinen Poren des Gesteins, die bereits durch die propylitischen Wirkungen größtenteils verschwunden sind, weit von der Gangspalte in das Gestein einzudringen, und daher findet man das Gestein nur in der unmittelbaren Nähe der Erzlagerstätten vererzt.

Der Zusammenhang der Propylitisierung mit der Erzbildung liegt, wie ich glaube darin, daß beide am häufigsten in jenen Gesteinsregionen auftreten, wo die postvulkanischen Prozesse am intensivsten waren; beide sind also Produkte der postvulkanischen Wirkungen, im weitesten Sinne gesprochen, Ereignisse ein und desselben Phänomens. Ein gegenseitig kausaler Zusammenhang existiert nach meinem Dafürhalten hier nicht, denn weder sind alle propylitischen Faciesbildungen der andesit-dazitischen Gesteine von den Erzlagerstätten begleitet noch haben alle Lagerstätten, die im andesit-dazitischen Gesteinen auftreten, den Propylit zum Nebengestein.

Die Propylitisierung als petrographische Erscheinung umfaßt ausgedehnte Areale, da sie durch einen Prozeß, der in der Grenzphase pneumatolytisch-hydatogen fehlt, hervorgerufen wird; der meiste Teil der Lagerstätten der propylitischen Gold-Silbergruppe ist jedoch in der Hauptsache hydrothermale Bildung.

## Die Schlagwetteranzeiger.

Unter diesem Titel veröffentlicht Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. Haber, Berlin-Dahlem, in Nr. 2 der im Verlage von Julius Springer in Berlin erscheinenden Zeitschrift „Die Naturwissenschaften“ den Vortrag, den er am 28. Oktober 1913 im Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie in Gegenwart des deutschen Kaisers gehalten hat und den wir im folgenden auszugsweise wiedergeben.

„Grundsätzlich betrachtet, muß man den Anzeiger entweder auf chemische Veränderungen des Methans oder auf physikalische Eigenschaften der Atmosphäre gründen, die Methan enthält.

Sehen wir die Aufgabe von der chemischen Seite an, so stört uns, daß das Methan erst bei Rotglut leicht reagiert. Die hohe Temperatur muß aber grundsätzlich vermieden werden, wenn jede zufällige Zündung der Schlagwetter vollständig ausgeschlossen sein soll. Bei niedriger Temperatur ist das Methan außerordentlich reaktionsträge und seine chemische Veränderung liefert, wenn sie erzwungen wird, keine Erscheinungen, die für einen grubenmäßigen Nachweis brauchbar sind. Besondere Schwierigkeiten bereitet einem chemischen Anzeiger die Forderung, eine Schätzung des Methangehaltes in dem wichtigen Gebiet zwischen 1% und 5% ohne messende Hilfsmittel und Operationen zu gewinnen.

Der Abteilungsleiter im Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, Dr. Leiser, und ich haben allerhand Versuche chemischer Natur gemacht, aber wir haben diese Schwierigkeiten nicht überwinden können.

So haben wir uns zu den Hilfsmitteln der physikalischen Chemie gewendet, mit deren Anwendung auf die Grubengase ich von früherher einige Vertrautheit besaß. Denn ich habe die Firma Karl Zeiß in Jena früher veranlaßt, das Rayleighsche Interferometer zu einem Meßapparat für Grubengase umzubauen. Es hat als stationäres Instrument im Versuchsstreckenbetriebe dank dem sachverständigen Interesse des Leiters der westfälischen Versuchsstrecke in Derne, des Bergassessors Beyling, einen ständigen Platz gefunden, und eine neu konstruierte tragbare Form, welches die Gestalt eines flachen Brustschildes besitzt, scheint geeignet, unter der Erde, in der Hand des Bergwerksdirektors oder seiner Oberbeamten gute Dienste zu leisten, weil man damit den Methangehalt von Punkt zu Punkt auf Zehntelprocente genau durch bloßes Hineinsehen verfolgen und die Bewetterung der Grube an der

Hand dieser Angabe überwachen und regeln kann. Aber ein Schlagwetteranzeiger, den der Bergmann vor Ort benützt, ist das nicht.

Das Interferometer beruht darauf, daß die optische Dichte der Atmosphäre sich ändert, wenn sich Grubengas der Luft beimengt. Man kann andere Vorrichtungen bauen, durch die man die gleichzeitig eintretende Änderung anderer physikalischer Konstanten der Atmosphäre ermittelt. Aber das Resultat fällt im allgemeinen in dieselbe Kategorie. Es kommt ein Meßwerkzeug heraus und kein Anzeiger, wenigstens solange man sich an das Auge als Wahrnehmungsorgan wendet. Es liegt das daran, daß wir ohne Funken, Flammen und Glühdrähte keine Erscheinungen hervorrufen können, die dem Auge in unmittelbar sinnfälliger Weise die Gegenwart gewisser Methangehalte offenbaren. Eine solche Erscheinung brauchen wir aber für den Wetteranzeiger. Sie soll im Gedächtnis haften und ohne den Krückstock einer Skalenablesung oder eines anderen Meßhilfsmittels den Bergmann in dem wichtigen Interwall von 1% bis 5% zu einer ungefähren Schätzung des Methangehaltes zu führen.

Diese Überlegung hat Herrn Privatdozenten Dr. Leiser und mich veranlaßt, nach einem Schlagwetteranzeiger zu suchen, der sich nicht an das Auge, sondern an das Ohr wendet, das durch die Stille der Grube zur Empfindlichkeit erzogen wird. Die Gewohnheit des Bergmanns, durch Klopföne mit entfernten Arbeitsgenossen zu sprechen, bildet einen Hinweis auf die Gangbarkeit dieses Weges.

Der Gedanke, Verschiedenheiten der chemischen Beschaffenheit bei Gasen mit dem Ohre zu erkennen, ist alt. Im Kolleg über Physik führt man dem Studenten die Verschiedenheit des Tones vor, die beim Anblasen derselben Pfeife mit Luft und mit Leuchtgas auftritt. Die Erscheinung wird namentlich dann sinnfällig, wenn man gleichzeitig zwei gleichgestimmte Blasinstrumente benutzt, und das eine mit Luft, das andere mit einem fremden Gas anbläst. Gleich den anderen physikalisch-chemischen Methoden ist die Benutzung dieser Erscheinung für den Bergbau in älterer Zeit (Forbes 1880, Hardy 1893) empfohlen worden. Für die Bedeutung, die der Bergbau diesen Vorschlägen beigemessen hat, wird die Kritik kennzeichnend sein, die sich in einer zusammenfassenden Betrachtung „über die verschiedene Bauart von Wetteranzeigern“ im laufenden Jahrgang der Zeitschrift „Glückauf“ findet. Dort wird von den