

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commercialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Oberingenieur der österr.-alpinen Montangesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von Ehrenwerth, k. k. o. ö. Professor u. d. Z. Rector der Bergakademie in Pörschach, Willibald Foltz, Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrath und Professor der Bergakademie in Leoben, Hans Freiherrn von Jüptner, Chef-Chemiker der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Donawitz, Adalbert Kás, k. k. a. o. Professor der Bergakademie in Pörschach, Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergrath und Professor der Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Friedrich Toldt, k. k. Adjunct der Bergakademie in Leoben, und Friedrich Zechner, k. k. Ministerialrath im Ackerbauministerium.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl. ö. W., halbjährig 6 fl., für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Zur Bestimmung des Alters der Gänge. — Vicker's Schmiedepresse von 8'00 Tonnen. — Ueber die Einrichtungen zur Vermeidung des Uebertreibens bei Fördermaschinen auf der internationalen Ausstellung in Brüssel 1897. — Die Kohlenentladung der Calumet and Hecla Mining Company. — Apparat zur Bestimmung des Sauerstoffes in Gasen. — Der „Doherty“ Process. — Metall- und Kohlenmarkt. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Zur Bestimmung des Alters der Gänge.

Von Prof. H. Höfer.

Im Jahre 1896 erschien die zweite Auflage der Erzlagerstättenlehre J. Arthur Phillips' „A Treatise of Ore Deposits“, herausgegeben von Henry Louis. Dieses vortreffliche Buch gibt in den ersten 187 Seiten eine allgemeine Erzlagerstättenlehre, während es im zweiten, viermal stärkeren Theile eine Uebersicht der bisher bekannten Erzlagerstätten der Erde, nach geographischem Principe geordnet, bietet.

In diesem neuesten Lagerstätten-Werke ist auch auf den Seiten 113 bis 119 das „Alter der Mineralgänge“ besprochen; doch fand ich auch hierin nur wenige Behelfe zur Bestimmung des Gangalters angegeben; der größte Theil dieses Abschnittes handelt von modernen Gangbildungen, wie von den oft besprochenen Sulphur Banks und den Steamboat Springs. Das eine oder andere angegebene Merkmal zur Bestimmung des Gangalters ist in der vom Autor beliebten allgemeinen Fassung auch nicht zutreffend.

Es dürfte, wie mich dies Phillips-Louis' Treatise of Ore Deposits neuerdings lehrte, nicht überflüssig sein, die wissenschaftlich doch sehr interessante Frage des Gangalters etwas eingehender zu besprechen.

Die Entstehung eines Ganges umfasst zwei gänzlich von einander verschiedene Acte; der erste ist die Ent-

stehung der Gangspalte, der zweite jener der Ausfüllung. Während der erstere Vorgang ein mechanischer ist, ist letzterer in den weitaus meisten Fällen ein chemischer, welcher der Spaltenbildung nachfolgte. Diese beiden erwähnten Phasen der Gangbildung müssen auseinander gehalten werden, wenn die Altersfrage erläutert werden soll.

Bei der Bestimmung des Alters der Gangspalte muss erinnert werden, dass jede Spalte entweder durch einen im Nebengestein befindlichen oder durch einen außerhalb gelegenen Impuls gebildet worden sein kann; dementsprechend unterscheiden wir Diaklase und Paraklase.

Die Diaklase werden bedingt durch ein Schwinden der Gesteinsmasse, weshalb sie auch Schwund- oder Contractionsspalten genannt werden; sie können veranlasst werden entweder durch Abkühlung, wie bei den Eruptivgesteinen, oder durch Stoffverlust, wie beim Austrocknen feuchter Gesteine oder wie bei gewissen Metamorphosen. Die Diaklase sind somit in sehr vielen Fällen eine Folge der Verfestigung der Gesteine und sind dann als gleichalterig mit der Gesteinsbildung anzusehen. Nachdem sich gewöhnlich die Eruptionszeit eines Massengesteines, z. B. der Erztrümmer führenden, miocänen

Propylite Ungarns und Siebenbürgens, oder die Ablagerungszeit eines Sedimentgesteines, z. B. des Strontianit führenden obersten Mergels bei Hamm in Westfalen, genau bestimmen lässt, so ist auch das Alter der darin auftretenden Diaklase bekannt. Nur bei den durch Metamorphose bedingten Schwundspalten ist die Altersbestimmung oft recht schwierig; doch sind auf diese Weise entstandene Erzlagerstätten sehr selten, weshalb für die größte Zahl der Contractionsspalten die Regel gelten wird: Die Diaklase sind mit ihrem Nebengesteine gleichalterig.

Die Dauer der Diaklasbildung innerhalb desselben Gesteines war eine verhältnissmäßig kurze, so dass alle Spalten als gleichalterig betrachtet werden können, und da ein gegenseitiges Durchsetzen der Contractionsgänge meines Wissens nirgends beobachtet wurde, so darf auch vorausgesetzt werden, dass die Bildung der Spalten bereits abgeschlossen war, bevor die Ausfüllung derselben begann, was wiederum auf die kurze Dauer der Diaklasbildung hinweist.

Schwieriger ist es, das geologische Alter der Paraklase und somit das der meisten, insbesondere der mächtigeren Gänge zu bestimmen; jedenfalls sind sie jünger als das Nebengestein, und diese Altersdifferenz beträgt oft die Bildungszeit vieler Formationen. So z. B. sind die Gänge in den archaischen Schiefergesteinen, Gneis, Glimmerschiefer etc., oft erst in der Tertiärzeit entstanden. Die reichen Erzmittel des Eureka-Districts in Nevada finden sich in fast allen Abtheilungen der cambrischen bis devonischen Sedimente, vorzugsweise in den ersteren, sind jedoch nach A. Hague von pliocänum oder noch jüngerem Alter.

Dass die alten Gesteine häufiger Erzgänge führen, als die jungen, ist darin begründet, dass jene durch eine längere Zeit der Paraklasbildung ausgesetzt gewesen sind, als diese.

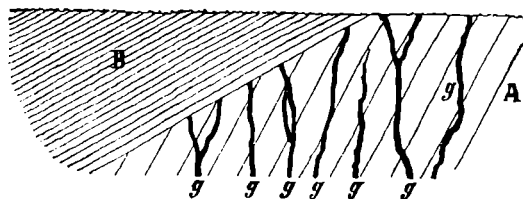
Die Entstehung der Paraklase wurde durch die Aeußerung einer außerhalb der Gesteine liegenden Kraft bedingt, u. zw. durch die Schwerkraft (Einsturzspalten) oder durch einen nach aufwärts (Aufbruchspalten) oder seitlich wirkenden Druck (Stauchungsspalten). Die Aufbruchspalten, beispielsweise durch Volumvergrößerung eines tiefer liegenden Gesteines (wie Umwandlung von Anhydrit in Gyps) verursacht, sind verhältnissmäßig selten; am häufigsten sind die Stauchungsspalten.

Es seien nun diejenigen Kriterien besprochen, welche zur Bestimmung des Alters der paraklasen Gänge benützt werden können.

1. Man nimmt ziemlich allgemein an, auch Phillips-Louis thun dies, dass, wenn ein Gang an einem sein Nebengestein überlagernden Gestein abgeschnitten wird, das Alter des Ganges zwischen jenem der beiden Gesteine liege; wenn auch diese Bestimmung wiederholt zutrifft, so ist sie doch mit Vorsicht zu gebrauchen. Ich hatte Gelegenheit, das Vorkommen der Sideritgänge von Zeyring in Obersteiermark eingehendst zu studiren, welche in ihren oberen Horizonten Bleiglanz, Bournonit

und wahrscheinlich auch Fahlerze derart reichlich führten, dass Zeyring im XII. Jahrhundert als reicher Silberbergbau berühmt war.¹⁾ Diese Eisenerzgänge wurden bis zum Grundwasser verhaut; die Baue bewegten sich durchwegs in einem körnigen, höchst wahrscheinlich archaischen Kalk. An der Grenze zu dem im Hangenden und Liegenden des Kalkes aufsetzenden Glimmerschiefer blieben die Baue stehen und an den meisten Orten war weder die Fortsetzung des Ganges, noch der Spalte in dem Glimmerschiefer erkennbar. Nur in einigen der höheren, sehr schwer zugänglichen alten, offenen Abbauen konnte ich beobachten, dass einige Siderittrümmer in den Glimmerschiefer fortsetzen, es fand hier an der Gesteinsgrenze ein Zertrümmern, an den meisten anderen Punkten jedoch ein Abschneiden des Ganges statt. Dieses Beispiel zeigt, dass das Abschneiden der Gänge von einer Gesteinsseide auch dadurch bedingt sein kann, dass das Hangende (im vorliegenden Falle der Glimmerschiefer) vermöge seiner Zähigkeit der Spaltenbildung widerstand, während das sprödere Gestein (Kalkstein) durch die von außen einwirkende Kraft zertrümmert wurde. Man wird sich also beim Abschneiden eines Ganges an einer Gesteinsseide stets auch die Frage vorlegen müssen, ob diese Erscheinung nicht eine Folge der verschiedenen Cohärenz der Gesteine ist. Erst wenn die Antwort verneinend ausfällt, ist man berechtigt, das Alter des Ganges zwischen jene der beiden Gesteine zu verlegen.

Fig. 1.



Diese Bestimmung kann einen erhöhten Grad der Wahrscheinlichkeit dadurch bekommen, wenn die beiden Gesteine discordant liegen (Fig. 1); denn die Discordanz weist auf eine Dislocation hin, welche nach der Bildung des liegenden Schichtencomplexes eintrat, und durch welche auch eine Spaltenbildung veranlasst worden sein kann.

Ein interessantes Beispiel, das theilweise hierher gehört, erzählt Schmeißer von der südafrikanischen Republik (Transvaal), woselbst in der sog. Primär- oder alten Schiefer-Formation (Silur z. Th.?), die in steile synklinale Falten zusammengeschoben ist, Goldgänge auftreten. Ueber den alten Schiefern (nach Molengraff) liegt discordant die Capformation (nach Schenk Devon), welche viel weniger gefaltet ist, ja streckenweise horizontal liegt. Sie schließt nach Schmeißer Grünsteindecken (nach Molengraff Diabas- und Melaphyr-Mandel-

¹⁾ Aehnliches wird auch von den Spatheisenerzgängen des Siegener Landes berichtet.

stein, Diabas und Porphyrit) ein. Da die Goldgänge an die alten Schiefer gebunden sind und nicht in die Capformation fortsetzen, und da diese beiden Schichtgruppen in einem solchen Verbande sind, dass tief eingreifende Störungen nach der Ablagerung der sog. Primärformation in zwingender Weise vorausgesetzt werden müssen, so fällt das Alter dieser Gangspalten etwa in das Obersilur.

Die Gangspalten setzen in anderen hangenden Gesteinen manchmal als bloße Verwerfungen fort; so hat in neuerer Zeit Koenen²⁾ nachgewiesen, dass einige Gänge des Oberharzes (im Devon und Culm) durch das Perm, die Trias und durch das darüber folgende Miocän als Verwerfungen sich weiter verfolgen lassen, während diese vom Pliocän abgeschnitten werden. Es ist also das Alter wenigstens gewisser Gänge des Oberharzes zwischen dem Miocän und dem Pliocän gelegen, sie sind daher viel jünger, als vordem angenommen wurde.

2. Der erwähnte Fall, in welchem die Discordanz zweier Schichtgesteine eine Mithilfe zur Altersbestimmung der Paraklase abgibt, leitet uns in eine zweite Gruppe von Erscheinungen hinüber, nämlich vorhandene Dislocationen zur Bestimmung des Spaltenalters zu benützen. So z. B. streichen die im Gneis aufsetzenden Gänge der barytischen Bleiformation des Münsterthales im badischen Schwarzwalde nach NO oder NNO und fallen mit dem Streichen des oberrheinischen Gebirgs- und Spaltengesteines zusammen, dessen Entstehung in die tertiäre oder posttertiäre Zeit verlegt wird, weshalb auch die Gangspalten in dieser Zeit sich gebildet haben werden.³⁾ Dr. K. v. Kraatz-Koschlau⁴⁾ hat dies nicht bloß bestätigt, sondern überdies auch noch nachgewiesen, dass ein Theil der Barytgänge des Spessarts und Odenwaldes ebenfalls zu jener Zeit aufgerissen wurde, während ein anderer Theil vortriadischen Alters ist.

3. Die Erzgänge, welche in einem Gesteine vom Alter A (z. B. Jura) aufsetzen, werden durch Verwerfungen, deren Alter B (z. B. Eocän) ebenfalls bekannt ist, verschoben. Das Gangalter ist somit zwischen A und B gelegen, in dem in den Klammern mitgeführten Beispiele etwa in die Kreidezeit fallend. Dasselbe gilt in dem Falle, wenn der Verwerfer ein anderer, jüngerer Erzgang ist, dessen Alter B sich bestimmen ließ.

4. In den Sedimentgesteinen findet man als Decken, Ströme, Gänge und Stöcke Massengesteine eingelagert, deren Eruptionszeit man kennt. Werden diese Eruptivmassen von den Gängen durchsetzt, so sind letztere jünger als erstere und das Gangalter kann, falls die Massengesteine känozoisch sind, innerhalb engerer Grenzen bestimmt werden; dies ist jedoch umsoweniger der Fall, je weiter die Eruptionszeit von der Gegenwart entfernt liegt. Andererseits kann das Eruptiv-

gestein den Erzgang durchsetzen, in welchem Falle dieser älter als jenes ist. Doch greift dies schon in den zweiten Theil meiner Betrachtungen hinüber.

Ich habe früher bereits der obersilurischen Goldgänge im Transvaal gedacht und erwähnt, dass die Capformation Grünsteindecken einschließt, deren Eruptionszeit nach Schenk Devon ist. Grünsteingänge durchsetzen jedoch die Goldgänge, welche also zur Devouzeit bereits vollends gebildet (auch ausgefüllt) sein mussten, während die Primärformation das Nebengestein ist. Auch diese Thatsachen weisen in Uebereinstimmung mit den früher mitgetheilten auf ein obersilurisches Alter der Gänge, falls das Nebengestein thatsächlich Untersilur ist, wie dies vermuthet wird.

Ein sehr lehrreiches Beispiel bietet Joachimsthal im böhmischen Erzgebirge; daselbst treten die Erzgänge in archaischen Schiefergesteinen auf und durchsetzen auch die permischen Quarzporphyrgänge. Die Erzgänge werden jedoch von den oberoligocänen Basaltgängen durchsetzt, so dass vermuthet werden könnte, ihr Alter läge zwischen der Perm- und Oligocänzeit. Da jedoch vereinzelt Gangtrümmer auch in die Basaltgänge eindringen, und in diesen Rothgiltigerz und andere mit der Erzgangbildung im Zusammenhange stehende Mineralien vorkommen, so muss geschlossen werden, dass die Erzgangbildung auch noch nach der Basalterruption fortgesetzt wurde. Es muss ferner noch bemerkt werden, dass die Morgengänge (O—W streichend) in der Regel die Mitternachtsgänge (N—S) durchsetzen, und dass beide von den Basaltgängen durchkreuzt werden.

Bekanntlich fällt die Erhebung des Erzgebirges in die Tertiärzeit; wir bekommen für die Joachimsthaler Erzgänge die Vorstellung, dass sie zu Beginn dieser Erhebung, u. zw. zuerst die Mitternachts-, dann die Morgengänge fertig gebildet wurden, dass später die weitergehende Dislocation einzelne Spalten tiefer aufriß, Eruptivmassen (Basalt) austreten ließ und dass schließlich noch kleinere Gleichgewichtsstörungen erfolgten, welche die erwähnten Trümmer bildeten. Sonach wäre das Alter der Joachimsthaler Mineralgänge der Hauptsache nach ins Eocän oder Oligocän zu verlegen, mit einem geringen Nachspiele im Miocän. Dieses Beispiel lehrt uns, dass die Bildung der Paraklase auch einen längeren Zeitraum in Anspruch genommen haben kann.

Sehr beachtenswerth ist die Mittheilung des Nestors der Erzlagerstättenlehre, Oberberggrath H. Müller⁵⁾ in Freiberg, dass auch am sächsischen Abfall des Erzgebirges, im Annaberger Revier, die Erzgänge ganz analoge Beziehungen zu den Basalten, welche zuweilen Silbererze eingesprengt führen, zeigen, wie die in Joachimsthal, wodurch die für letztere entworfene historische Darstellung bestätigt wird und eine weiterreichende Bedeutung bekommt. Auch im Annaberger Reviere sind die Spalten der Kobalt-Silbergänge theils vor-, theils nachbasaltisch, wie dies H. Müller auch hervorhebt.

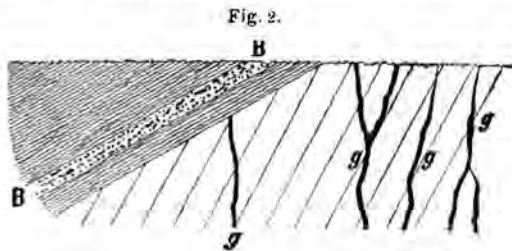
²⁾ Nachr. Ges. d. Wissensch., Göttingen 1894, 65; Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst. f. 1893, 68—82.

³⁾ Dr. A. Schmidt, Die Geologie des Münsterwaldes im badischen Schwarzwalde, III. Theil.

⁴⁾ Die Barytvorkommen des Odenwaldes. Habilitationsschrift. 1897, S. 4.

⁵⁾ Die Erzgänge des Annaberger Bergrevieres, 1894.

5. Die Gänge *g* (Fig. 2) treten in einem Gesteine bekannten Alters, z. B. Silur, auf. Daneben liegt discordant ein Schichtencomplex ebenfalls von bestimmtem Alter, zum Beispiel Subcarbon, welcher eine Bank B mit mechanisch eingesprengten Erzer führt, die vollends mit jenen in den Gängen übereinstimmen; so z. B. kann dieses Erz ein Bleiglanz von einem übereinstimmenden Silbergehalt sein. Es mussten die Gänge *g* zur Zeit der Bildung der Bank B bereits gänzlich fertig gewesen sein, so dass



in dem mitgeführten Beispiele das Alter der Gangspalte und Ausfüllung devonisch ist.

Dr. K. v. Kraatz-Kochlau fand im Buntsandstein des Schwarzwaldes Bruchstücke verkieselten Schwespathes und schloss daraus, dass zur Zeit der unteren Trias gewisse Schwespathgänge nicht bloß bereits fertig

gebildet vorhanden, sondern auch schon verkieselt waren. In der That werden auch manche Barytgänge vom Buntsandstein scharf abgeschnitten, sind somit vor triadischen Alters, zum Unterschiede von den bereits früher erwähnten tertiären Barytgängen dieses Gebietes, welche den Buntsandstein, den Wellenkalk und Wellendolomit verqueren.

Dass die Spalten eines Gangrevieres auch verschiedenen Alters sein können, beweist ferner das Durchkreuzen, Verwerfen und Schleppen (Bildung eines Doppel- oder auch Tripelganges) zweier Gänge, wobei der eine vollends fertig, d. h. auch ausgefüllt sein musste, bevor die Spalte des zweiten sich bildete. Das Alter zweier solcher Gänge kann um Formationen differiren.

Will man die Entstehungszeit der Paraklase möglichst genau festlegen, so genügt es nicht bloß, das Gangrevier zu studiren; man muss vielmehr auch die weitere Umgebung geologisch beherrschen, um insbesondere die Zeiten der großen dynamischen Veränderungen bestimmen zu können, weil es sehr wahrscheinlich ist, dass dieselben auch von der Bildung mehrerer und größerer Spalten begleitet waren. Wann erfolgten bedeutendere Hobungen, Senkungen oder Stauchungen des Gangrevieres? Mit der richtigen Beantwortung dieser Frage ist gewöhnlich auch die Altersfrage der Paraklase gelöst. (Schluss folgt)

Vicker's Schmiedepresse von 8000 Tonnen.

(Mit Fig. 1—6, Taf. VII.)

Die Vicker's Werke in Sheffield gestalten ihre Einrichtungen vollständig um, wie dies neuerlich bereits mehrere große Stahlwerke gethan haben, da die industriellen Ansprüche beständig zunehmen und die zu bearbeitenden Massen immer größer werden.

Wir wollen hier (nach „Génie civil“) lediglich die dort kürzlich aufgestellte Schmiedepresse von 8000 *t* beschreiben.

Diese hydraulische Presse hat die Aufgabe, große Blöcke zu bearbeiten und sie rasch so dünn und so geformt herzustellen, dass sie sofort zu den Walzen gelangen können. Das Druckwasser wirkt in zwei Cylindern *a*, deren innerer Durchmesser 1016 *mm* beträgt und deren Gussstahlwände 248 *mm* dick sind (Taf. VII, Fig. 3). Die Taucherkolben *k*, die sich in diesen Cylindern bewegen, sind 3040 *mm* hoch; sie bewegen den Block *b* mit der Pressplatte *l*; *c* ist der auf einem Untersatz befestigte Ambos. Die Cylinder *a* werden von dem Rahmen *m* in folgender Weise getragen (Fig. 1—3): Die Cylinder haben am Untertheil außen vier Verstärkungen, deren gegenüberstehende verticale Außenflächen parallel sind, daher der äußere Umfang im Querschnitt ein Quadrat mit abgenommenen Ecken darstellt (Fig. 2). An diesen Flächen befinden sich parallele Horizontalrinnen, in welche Vorsprünge der Wände des Rahmens *m* eingreifen und eine gegenseitige Verschiebung hindern; durch Bolzen werden die Theile des letzteren unter sich und mit den Cylindern verbunden.

Der Rahmen *m* ist mit dem Untersatz des Ambos durch vier Stück 660 *mm* starke Stahlsäulen verbunden, welche durch röhrenförmige Anätze jener Theile gesteckt und durch Schraubenmuttern an beiden Enden befestigt sind. Die Kolbenstangen der Druckkolben sind 608 *mm* stark und an den Enden rund geformt. Der bewegliche Block *b* wird durch ein Stück *p*, welches in den Cylinder *a'* gleitet, und nebstdem an den vier Stahlsäulen geführt. Zwei zwischen den letzteren befindliche Cylinder *d* mit 380 *mm* Innenweite dienen zum Heben des Blockes *b*; sie sind an diesem ebenso wie die Presscylinder befestigt. Die Cylinder *d* sind oben offen und unten durch Stopfbüchsen verschlossen. Das Druckwasser tritt hier am unteren Theile durch eine seitliche Rohrleitung ein, während es in die Cylinder *a* ober dem Kolben eintritt.

Die Cylinder *a* können mit einem Druck von 3 *t* pro Quadratzoll arbeiten, während man bekanntlich bisher mit den stärksten Druckcylindern 2½ *t* nicht überschritten hat. Der Ambos befindet sich auf dem genau in der Sockelmitte angebrachten Untersatz und die Druckelasticität wird durch einen Bolzen erreicht, an den ein Kolben *e'* ständig wirkt, auf welchem wiederum das Druckwasser im Cylinder *c* einwirkt. Eine analoge Einrichtung erhält die Pressplatte *l* unter dem Block *b*; hier ist die Druckwasserleitung *f* mit einem Universalgelenk versehen, das die Bewegung der Pressplatte beobachten lässt.

für

Berg- und Hüttenwesen.

Hans Höfer,

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

Redaction:

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commerzialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Obergeringieur der österr.-alpinen Montangesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von Ehrenwerth, k. k. o. ö. Professor u. d. Z. Rector der Bergakademie in Pöföram, Willibald Foltz, Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrath und Professor der Bergakademie in Leoben, Hans Freiherrn von Jüptner, Chef-Chemiker der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Donawitz, Adalbert Kás, k. k. a. o. Professor der Bergakademie in Pöföram, Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergrath und Professor der Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Friedrich Toldt, k. k. Adjunct der Bergakademie in Leoben, und Friedrich Zechner, k. k. Ministerialrath im Ackerbauministerium.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentl. einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl. ö. W., halbjährig 6 fl., für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Zur Bestimmung des Alters der Gänge. (Schluss.) — Cyanidwerke des Witwaterrandes im Jahre 1897. — Entwicklung des Bergbaues in Ruänien. — Bergrechtliche Entscheidungen. (Fortsetzung.) — Mittheilungen aus dem Patentbureau. — Notizen. — Literatur. — Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt. — Amtliches. — Ankündigungen.

Zur Bestimmung des Alters der Gänge.

Von Prof. H. Höfer.

(Schluss von S. 160)

Der zweite Act der Gangbildung, nämlich die Bildung der Ausfüllungsmasse, dürfte in vielen Fällen der Spaltenbildung rasch gefolgt sein, wenigstens der Beginn der Ausfüllung. Dies gilt insbesondere von den Diaklasen der Eruptivgesteine, welche sich während der Abkühlung und zu einer Zeit bildeten, als noch heißes Wasser und vielleicht auch Gase empordrangen, aus welchen sich die Gangmineralien abschieden.

In den übrigen Fällen dürfte zwar die Bildung der Ausfüllung bald nach der Entstehung der Spalte angesetzt haben, dennoch lässt sich sehr oft nicht bestimmen, wann der Process der Mineralbildung beendet wurde. Je enger die Spalten, je reicher die Solutionen an den Bestandtheilen der Gangmineralien waren, und je günstiger die präcipitirenden Factoren (Temperatur- und Druckerniedrigung, bituminöse und kohlige Bestandtheile im Nebengestein, Schwefelwasserstoffzufuhr etc.) wirkten, desto rascher verlief der Ausfüllungsvorgang.

Wo es nur zur Ablagerung krystallinischer Krusten kam, kann ein rascherer Verlauf dieses Vorganges vorausgesetzt werden, als bei jenen Gängen, welche schöne und große Krystalle führen.

Ich hatte Gelegenheit, einen sehr interessanten Fall eines im langsamen Werden begriffenen Ganges zu be-

obachten, u. zw. an der Riesenquelle bei Dux im nord-westlichen Böhmen.

Die Riesenquelle war eine Therme, deren Wasser beim Austritte je nach der Jahreszeit zwischen 11 und 27° R (13,75—32,75° C) schwankte, und die infolge des sich stetig nähernden Braunkohlenbergbaues verschwand. Das Wasser trat aus einer fast kreisrunden natürlichen Röhre von 0,5—0,75 m Durchmesser, die 15 m durch den kalkigen Pläner (Turon) ging und dann tiefer mit einer Spalte im Quarzporphyr in Verbindung ist. Da letztere nicht durch den Pläner durchsetzt, so muss sie älter als dieser sein, also älter als Turon und jünger als der Porphyr, dessen Eruptionszeit höchstwahrscheinlich permisch ist. Es lässt sich somit das Alter dieser Thermalspalte nicht genauer als wie mit „mesozoisch“ bestimmen, falls man sie nicht als permische Schwundspalte mit der Erstarrung des Porphyres in Zusammenhang bringen will, was mir jedoch wenig wahrscheinlich scheint.

Bevor man die Arbeiten zur Gwältigung der letzten Teplitz-Duxer Wasserkatastrophe (1892) begann, hielt man es für gerathen, die Thermalspalte der Riesenquelle näher zu untersuchen. Zu diesem Zwecke wurde sie auf eine größere Entfernung hin fahrbar gemacht. In der

Spalte, die stellenweise mannesbreit ist, liegen auch größere kantige Porphyrstücke eingeklemmt. Die Salbänder sind besetzt von schönen großen, dicktafeligen Barytkrystallen mit bis 42 mm Kantenlänge (an $P\infty$ gemessen), die innen weingelb und außen dunkelgrau sind. An ihnen herrschen $\infty P\infty$ (010) und $P\infty$ (101)⁶⁾ vor, untergeordnet treten $P\infty$ (011), OP (001) und ∞P_2 (120) auf; alle Krystalle zeigen denselben tafelförmigen Typus und dieselben Combinationen. Sie erinnern lebhaft an jene von Felsöbanya in Ungarn.

Es scheint überhaupt, dass die primären Gangbaryte vorwiegend den dicktafeligen Typus mit vorherrschend $\infty P\infty$. $P\infty$ zeigen, während die secundären Baryte entweder säulig oder dünntafelig entwickelt, kleiner, flächenreicher und reiner sind. Mir fielen diese beiden Generationen zuerst bei den Baryten des Hüttenberger Erzberges (Kärnten) auf, was später auch Professor Brunlechner⁷⁾ bestätigte. Dr. v. Kraatz-Koschla wies diesen Unterschied in neuerer Zeit auch für das Barytvorkommen des Odenwaldes, Spessarts und Schwarzwaldes nach, während einer der Ersten, der hierauf, u. zw. für die Pfläbramer Gangbaryte, aufmerksam machte, wohl Prof. A. E. Reuss⁸⁾ gewesen sein dürfte.

Andere Mineralien als Schwerspath konnte ich in der Thermalspalte der Riesenquelle nicht beobachten und will nur bemerken, dass man auch die Wand des röhrenförmigen Quellenschlundes mit Hornstein und einem Barytüberzug ausgekleidet fand.

In dieser Spalte bildet sich also ein Mineralgang⁹⁾ seit immens langer Zeit und seine Ausfüllung ist seit dem Turon bis zur Gegenwart noch immer nicht beendet. Mit dieser Thatsache steht auch eine andere im Zusammenhange, nämlich die außerordentliche Armut des Teplitzer Thermalwassers an mineralischen Bestandtheilen überhaupt, insbesondere an solchen, welche zur Ausscheidung von Mineralien geeignet wären. Eine chemische Analyse des Wassers der Riesenquelle liegt zwar nicht vor, doch deren mehrere von den Thermen Teplitz-Schönaus, und keine vermochte Baryum nachzuweisen. Ich will hiezu nur noch bemerken, dass ich schmale Schwundklüfte des Porphyrs in der Nähe, südwestlich von Teplitz mit Baryt erfüllt fand, der auch noch in dem darüber liegenden Pläner zu finden ist, und welcher letzterer dort, wo eine solche Schwerspath führende Kluft an ihm abschneidet, mehr oder weniger verkieselt ist.¹⁰⁾ Die Kieselsäure stammt, ebenso wie im Schlunde der Riesenquelle, wahrscheinlich aus dem mergeligen Pläner und nicht aus dem Porphyr, weil im Baryt gange der Riesenquelle derartige kieselige Ausscheidungen fehlen.

⁶⁾ Aufstellung nach Naumann-Zirkel.

⁷⁾ Tschermak's Min.-petr. Mitth., 1891, XII, 62.

⁸⁾ Sitzb. d. kais. Ak. d. Wiss., Wien 1856, Bd. XXII, S. 129.

⁹⁾ Er wäre Breithaupt's Fluor- und Baryt-Formation zuzuweisen.

¹⁰⁾ Derartige Barytvorkommen im Porphyr von Teplitz sind von Janig und Settenz schon lange bekannt.

Nachdem das Teplitzer Thermalwasser Baryum in solch minutiösen Mengen führt, dass es, trotz der kräftigen Reaction hierauf, gewichtsanalytisch nicht nachweisbar ist, so lässt sich auch das ungewöhnlich langsame Zuheilen der Riesenquellspalte mittels Baryts ungezwungen erklären. Dieser langsame Werdeprocess gestattete auch die Bildung schöner, fast ebenmäßiger Krystalle.

Es sei mir der Hinweis gestattet, dass man in der Karlsbader Thermalspalte¹¹⁾ 1854 in der Militärhospitalquelle Barytkrystalle vom Teplitzer Typus fand, u. zw. ebenfalls auf Porphyr aufsitzend, der den Granit gangförmig durchsetzt. Weder im Porphyr, noch im Thermalwasser konnte Baryum nachgewiesen werden.

Es verdient Beachtung, dass auch die Freiburger Gänge der barytischen Blei- oder Halsbrücke-Formation wiederholt mit permischen Quarzporphyrgängen, die sie durchsetzen, in Verbindung stehen. Erinnert man sich an den ebenfalls im permischen Quarzporphyr aufsetzenden Barytgang der Riesenquelle, dessen Bildung auch heute noch nicht abgeschlossen ist, so wird man die vielverbreitete Anschauung, die Freiburger Gänge hätten sich zur Zeit des oberen Rothliegenden gebildet, mit großer Reserve aufnehmen, umsomehr, als die barytische Bleiformation unter den vier Freiburger Gangformationen entschieden die jüngste, vielleicht wie Joachimsthal und Annaberg, tertiären Alters ist.

In den meisten Fällen wird man sich begnügen müssen, das Alter der Gangspalte festzustellen; die Bildung der Gangmasse kann sich über lange Zeiträume erstreckt haben und man wird sehr selten Anhaltspunkte zur Bestimmung der Beendigung dieses Processes vorfinden; ein solcher wurde unter Punkt 5 (S. 160) erwähnt. Ein anderer Behelf kann unter Umständen in Geröllen gesehen werden, welche vom Tage in den Gang fielen, während sich in ihm die Gangmineralien absetzten; bekanntlich gehören jedoch diese Gerölle in Gängen zu den großen Seltenheiten und es müsste ein glücklicher Zufall sein, dass sie jüngeren Gesteinen, als es die Nebengesteine des Ganges sind, angehören.

Ein anderes Mittel, das Alter der Gangmasse zu bestimmen, liegt in der genauen Beobachtung jener Stelle, an welcher der Gang durch ein jüngeres Nebengestein überlagert und abgeschnitten wird. Die Spalte ist in diesem Falle älter als die Ueberlagerung; würde erstere noch nicht ausgefüllt gewesen sein, so müsste Material von letzterer in die Spalte gelangt sein, eventuell könnte sich auch vom Gangende aus eine Imprägnation von Gangmineralien in der Ueberlagerung beobachten lassen. War jedoch der Gang vor der Abscheidung der Ueberlagerung vollends fertig, so muss er am Contacte mit letzterer abgeschnitten erscheinen.

Joachimsthal und Annaberg sind zwei Beispiele, die anhoffen lassen, dass bei eingehendem Studium auch noch für mehrere andere Gangreviere das Alter sich genau

¹¹⁾ Haidinger im Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1854, S. 142.

feststellen lassen wird, wenn mir auch die Schwierigkeiten bei der Durchführung derartiger Studien geläufig

sind und im Voranstehenden in ihren wesentlichen Momenten hervorgehoben wurden.

Cyanidwerke des Witwaterrandes im Jahre 1897.

Das Cyanidwerk verarbeitet die Abgänge des Pochwerks, die Leistungsfähigkeit beider Werke muss also proportionell sein. Moderne Batterien mit einem Fallgewicht von 1050—1250 lbs 476—566 kg pro Stempel verarbeiten bei einem Siebe von 600—900 Löchern pro Quadratzoll pro Stempel im Tag oder 24 Stunden 4 bis 6 Tonnen Erz (1 Tonne = 2000 lbs = 906 kg).

Die Pochtrübe wird durch Spitzkasten-Sortirung in drei Producte geschieden:

1. Sogenannte Concentrate (grobe Sand- und gleichfällige Schwefelkiese), 5—20% des Pochgutes, im Mittel 10%.

2. Sande (Tailings) 55—70%, im Mittel 65%.

3. Schlämme (Slimes) 25—30%.

Einzelne Erze geben in der oxydirten Zone bis zu 40% Schlämme, bei solchem Material wird von der Abscheidung der Concentrate abgesehen.

Slimes. Dies sind die im fließenden Wasser schwimmenden Erztheile. Dieselben werden abgesondert, weil sie mit den Sanden gemischt ein Product geben, das sich schlecht laugt, sich schlecht auswaschen lässt und daher durch Verlust an Cyanid und schon gelöstem Golde bei erhöhten Kosten ein schlechtes procentalisches Ausbringen liefert. Da die Slimes meist nahezu denselben Goldgehalt haben wie die Tailings, bilden sie ein werthvolles Beiproduct, das allerdings bisher nur in Dämmen gesammelt und einer zukünftigen Behandlung überlassen wurde. Neuerdings hat die Rand Central Ore Reduction Company die Verarbeitung auch dieser Producte in die Hand genommen und einzelne Minen haben sich angeschlossen; wenn auch noch zuverlässige Erfahrungen fehlen, so scheint doch das Verfahren die Probe bestanden zu haben. Die Kosten sind allerdings noch sehr hoch (6—8 Sch. = fl 3,60—4,80 pro t), doch wird man dieselben bald reduciren können. Man wird mit der Zeit frische Slimes von 3 dwts (4,6 g) Werth erfolgreich behandeln können. Da das Gold hier in feinsten Vertheilung vorliegt, erfolgt eine vollständige Lösung in wenigen Stunden; die Schwierigkeit liegt nur in der mechanischen Trennung der goldhaltigen Lösung und des entgoldeten Schlammes.

Man lässt die in einer großen Spitzkastenanlage thunlichst concentrirte Trübe in Bottiche laufen, wo sie mit concentrirter Lauge gemischt und so lange in Suspension gehalten wird, bis die Lösung beendet ist. Man verwendet Rührwerke, welche durch großen Kraftverbrauch theuer arbeiten, oder Centrifugal-Pumpen. Letztere geben durch schnelle Abnutzung und durch Verstopfen der Röhrenleitungen Anlass zu Betriebsstörungen. Neuerdings finden Versuche mit Gebläseluft statt (gleichzeitige Oxydation), doch sind noch keine Resultate bekannt geworden. Ist das Gold gelöst, so

lässt man die Schlämme mit Hilfe von Kalkmilch absitzen, man hobert die klare Lauge ab und wäscht unter neuem Aufrühren aus.

Concentrates. Zur Absonderung benutzt man einen oder mehrere der gewöhnlichen kleinen Spitzkästen. Das Druckwasser wird von unten in die Spitze der Pyramide eingeführt. Man beabsichtigt nicht reine Kiese zu gewinnen, wohl aber versucht man, möglichst alle geschwefelten Erze abzuscheiden, da dieselben zu ihrer Entgoldung längere Zeit in Anspruch nehmen als die Sande. Die mit den Kiesen fallenden groben Sande machen die Charge einmal gut laugbar, dann aber scheint die den Concentraten gewährte längere Behandlung auch den groben Sanden günstig zu sein, wahrscheinlich weil sie häufig nur zum Theil aufgeschlossenes Gold enthalten. Um Zeit für die Behandlung der Concentrate zu gewinnen, gibt man den Bottichen (Tanks) für die Behandlung beider Producte dieselbe Größe, so dass ein Concentrates-Tank 4—6 Tage Füllungszeit in Anspruch nimmt. Zwei Bottiche werden gewöhnlich für die Concentrate reservirt. Es sei hier kurz erwähnt, dass die Kiese der Randerze das Gold unvererzt enthalten, an den Außenflächen der Krystalle und auf Rissen und Spalten derselben. Das ist der Grund, weswegen der Cyanidprocess bei uns so erfolgreich ist, während er in anderen Ländern so häufig schlechte Resultate gibt.

Betrachtet man Kiese, welche mit Cyanid behandelt sind, unter dem Mikroskop, so nimmt man deutlich die leeren Höhlen wahr, aus denen das Gold entfernt ist. Einzelne Compagnien ziehen es vor, auf Stoßherden (Frue Vanners) reine Concentrate darzustellen und das Product dem Chlorination-process (Plattner) zu unterwerfen. Die Anhänger dieses Systems führen an, dass das Ausbringen des Cyanidverfahrens schlecht sei, und dass die Vanners sich allein durch Auffangen von verlorenem Amalgam bezahlt machen.

Der letztere Grund bedarf kaum der Widerlegung.

Der Amalgamfänger ist an sich unabhängig von dem Herde und kann ein solcher bei Bedarf leicht vor dem ersten Spitzkasten eingebaut werden. Dagegen ist nicht zu leugnen, dass das procentalische Ausbringen bei der Chlorination erheblich besser ist als beim Cyanidverfahren. Ein Vergleich beider Verfahren auf diese Weise ist aber nicht ganz gerecht, der Werth des behandelten Gutes ist zu verschieden (2—5 oz = 62,2—155,5 g pro t Vanuerconcentrates gegen 7—15 dwts = 11,23 g der Spitzkastenconcentrate für die Cyanidlaugerei). Jedenfalls sind die Herde theuer in der Anlage und bleiben kostspielig wegen der Ueberwachung und Abnutzung. Spitzkästen kosten fast nichts außer dem Wasserverbrauch. Besondere Bedienung erfordern sie nicht. Wo eigene