

Berg- und Hüttenwesen.

Hans Höfer,

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

Redaction:

C. v. Ernst,

k. k. Oberberggrath und Commercialrath 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. a. o. Bergakademie - Professor in Leoben, Julius Ritter von Hauer, k. k. Oberberggrath der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph Hrabák, k. k. Oberberggrath und Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Adalbert Kás, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz Kupelwieser, k. k. Oberberggrath und d. Z. Rector der Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Berggrath und Oberinspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands - Nordbahn, Franz Rochelt, k. k. Oberberggrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Friedrich Toldt, Hütteningenieur der Gusstahlfabrik Kapfenberg und Friedrich Zechner, k. k. Oberberggrath 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: Der Kuttenberger Erzdistrict. — Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der österr. alpinen Montangesellschaft in Neuberg. — Lichtstrahlendurchlässigkeit der schweren Metalle. — Soll das Roheisen nach der Analyse verkauft werden? — Notizen. — Literatur. — Magnetische Declinationsbeobachtungen zu Klagenfurt. — Amtliches. — Ankündigungen.

Der Kuttenberger Erzdistrict.

Von Dr. Friedrich Katzer.¹⁾

(Hiezu Taf. X.)

1.

Das Silberbergwerk von Kuttenberg, dessen Bestehen 7 Jahrhunderte zurückreicht, war seinerzeit in der ganzen Welt bekannt und berühmt. Der ungewöhnlich grosse Ertrag, welchen es durch lange Zeit lieferte, zog ganze Schwärme von Bergleuten heran, deren zuweilen bis 30 000 im Bergwerk thätig gewesen sein sollen; die Kuttenberger Bergleinrichtungen wurden anderwärts nachgeahmt und die Kuttenberger Bergordnung wurde bei anderen Berggesetzen zum Muster genommen. Nach Thielen sollen in der Kuttenberger Gegend Silberbergbau übriggens schon zu Zeiten der Römer bestanden und soll die Stadt damals Segedunum geheissen haben. Zu Ende des 14. Jahrhunderts unter König Wenzel IV. galt Kuttenberg für unermesslich reich, da die Erdrinde dort ganz erfüllt sei von Silber und die unerschöpfliche Menge der Erze sie ertönen mache. In der That war Kuttenberg damals der Brennpunkt des Erzbergbaues nicht nur Böhmens, sondern Europas, und der Ruf, den es bis in die neueste Zeit in bergmännischen Kreisen genoss, bekundet sich am besten in dem Ausspruch des Freiherrn von Beust, dass sicherlich bei dem Namen

Kuttenberg jeden europäischen Erzbergmann ein ähnliches Gefühl erfasse, wie den Historiker beim Namen Troja oder Carthago.

Umsomehr ist es zu verwundern, dass trotz dieser ruhmvollen Vergangenheit der Kuttenberger Erzdistrict bisher so wenig erforscht war, dass in der Fachliteratur kaum über Einzelheiten verlässlicher Bescheid zu erhalten war, geschweige denn, dass eine Gesamtdarstellung der Lagerstättenverhältnisse bestanden hätte. Auch der folgende kurze Bericht hat nicht den Zweck, eine erschöpfende Schilderung dieser Verhältnisse zu bieten, sondern möchte nur als Grundlage für weitere Detailstudien dienen.

2.

Die Literatur, welche dem ganzen Kuttenberger Erzdistrict gewidmet ist, beschränkt sich auf 22 Schriften und Aufsätze, die alle anzuführen und kritisch zu besprechen hier zu weit führen würde. Nur Einzelnes sei als bemerkenswerth hervorgehoben.

Schon im Jahre 1672 theilte ein Professor der Arzneiwissenschaften, Greisel in Wien, seine Beobachtungen über die Kuttenberger Bergwerke den Fachgenossen mit und scheint dies die älteste Publication über Kuttenberg zu sein. Ihm folgte 1675 Johann

¹⁾ Auszug aus einer grösseren, in den Schriften der böhmischen Akademie der Wissenschaften in Prag erschienenen Arbeit.

Kořinek, der in seiner Chronik mit einer eingehenden geschichtlichen Darstellung mehrfache Angaben über die Gebirgsarten, Erze und Ganggesteine von Kuttenberg verknüpft, die schon vermöge der damals üblichen tschechischen Terminologie für diese Dinge mehrseitiges Interesse beanspruchen können. Die folgenden Schilderungen von Peithner v. Lichtenfels (1780), Eichler (1820), Megerle von Mühlfeld (1825) und Graf Caspar Sternberg (1836) sind wesentlich geschichtlichen Inhaltes. Erst Zippe (1838 und 1843) berücksichtigte die mineralogischen Verhältnisse der Lagerstätten, zumal am Gutglückberge bei Kuttenberg, etwas eingehender, jedoch immer nur nebenbei. Im Jahre 1849 erschien eine rein naturwissenschaftliche, den ganzen Kuttenberger Erzdistrict berücksichtigende Arbeit von A. Grimm (nicht zu verwechseln mit dem nachherigen Director der Pfläbramer Bergakademie Johann Grimm!), welche dem bei Erzlagerstätten besonders beachtenswerthen Phänomen der Einwirkung des Nebengesteines auf die Metallführung gewidmet ist, aber leider in mehrfachen Beziehungen unverlässliche Angaben macht.

Von grösserer Wichtigkeit sind die Arbeiten des folgenden Jahrzehntes über Kuttenberg. E. Wysoký (1855) widerlegte die in älteren Schriften sehr verbreitete Annahme einer 1000 m überschreitenden grossen Tiefe der Kuttenberger Bergbaue und wies nach, dass der tiefste Schacht, „Esel“ genannt, eine Tiefe von 260,5 Dimplachter oder 619,187 m besass; alle übrigen Schächte waren viel weniger tief, wobei zu bemerken ist, dass alle alten Schächte in Kuttenberg, ausser dem 233 m tiefen Herrenschacht, tonnläbig waren; dieser allein war saiger. Die irrige Ansicht von der grossen Tiefe der Kuttenberger Erzbergbaue scheint durch Agricola und dessen Zeitgenossen Johann Matthaeus hauptsächlich Verbreitung gefunden zu haben. Völlig erfunden, worauf Joh. Grimm (1860) aufmerksam machte, ist die Angabe von Devillez, dass in Kuttenberg irgend ein „verlassener Schacht“ 1151 m tief gewesen und dass darin eine Temperatur von 37° C geherrscht haben soll.

Besondere Beachtung verdienen die beiden im Jahre 1860 erschienenen umfangreicheren Abhandlungen über Kuttenberg von Th. Haupt und Joh. Grimm. Erstere geht sehr in die Breite, basirt aber fast zur Gänze auf älteren, zum Theil missverstandenen und missdeuteten Literaturquellen, und die mangelnde Kenntniss der örtlichen Verhältnisse macht sich überall bemerkbar. Schon dieser Umstand hätte einen Sachkundigen veranlassen müssen, das Endergebniss der Abhandlung, welches die Zukunft Kuttenbergs in den rosigsten Farben erscheinen lässt, mit grosser Vorsicht aufzunehmen. Der tüchtige, noch nicht nach Verdiensten gewürdigte Lagerstättenforscher Joh. Grimm fand denn auch die bedenklichen Schwächen der Haupt'schen Darlegungen sofort heraus. Er schildert alle Verhältnisse Kuttenbergs klar, deutlich und mit offener Sachkenntniss, und seine vorsichtigen Schlüsse sind von dem kritiklosen Optimismus Haupt's

weit entfernt. Immerhin glaubt auch er, dass eine Wiederbelebung des Kuttenberger Bergbaues gewagt werden könnte.

Diese letztere Meinung vertrat namentlich auch F. C. Freiherr von Beust (1871), dessen und des Ritters von Rittinger Verdienst es wesentlich ist, dass das Aerar (am 1. Juni) 1875 die Wiederbelebungsarbeiten bei Kuttenberg in Angriff nahm. Die bis zum Jahre 1887 ausgeführten Arbeiten und erzielten Resultate wurden von W. Göbl²⁾ recht übersichtlich zusammengefasst, womit die bisherige Literatur über den Kuttenberger Erzdistrict so ziemlich erschöpft ist.

Eine Arbeit, aus welcher die allgemeinen naturgeschichtlichen Verhältnisse der Kuttenberger Erzlagerstätten zu entnehmen wären und die ein einigermaassen vollständiges Bild derselben bieten würde, vermochte in der vorstehenden Literaturübersicht nicht namhaft gemacht zu werden.

3.

Der Kuttenberger Erzdistrict umfasst eine grosse Anzahl unterbrochener Gänge, die im Allgemeinen ein südnördliches Streichen und ein steiles, theils östliches, theils westliches Verflächen besitzen. Sie vereinigen sich zu Gangzügen, von welchen bisher 18 mit gewisser Sicherheit ermittelt worden sind. Die wichtigsten darunter sind (von Ost nach West) der Reussen-Gangzug mit dem allgemeinen Streichen nach Oh 14° und Fallen 70—80° West; der Wenzel-Gangzug, nach 1 h 70° streichend und steil nach Westen verflächend; der Tauern-Gangzug mit dem Streichen nach 1 h 8° und steilem westlichen Verflächen; der Elisabether Gangzug nach 1 h 6° streichend und unter 80° östlich einfallend; der Niffler Gangzug, dessen Streichen 1 h 11° bei einem Einfallen von 60—70° östlich beträgt; der Rovina Gangzug nach Oh 8° streichend; der Hlouscheker Gangzug mit einem Streichen nach Oh 2°; der Greifer Gangzug, der nach 2 h 3° streicht und unter 70° östlich verflächt; der Nischpuler Gangzug nach 3 h 9° streichend und die drei Gutglücker Gangzüge, deren Streichen durchschnittlich nach 2 h gerichtet ist. Wie hieraus ersichtlich, weisen sämmtliche Gangzüge eine mehr minder grosse Ablenkung von der Mitternachtsrichtung gegen Osten auf, worin aber nicht so grosse Unterschiede bemerkbar sind, um darnach die Kuttenberger Gangzüge in 2 Gruppen zu trennen, nämlich Haupt- oder Südnordgänge und Quer- oder Nordostgänge, wie es einmal vorgenommen worden ist. Es ist aber beachtenswerth, dass im nördlichen Theile des Kuttenberger Gangreviers nur südnördliche Gangzüge bekannt sind, während im südlichen Theile die nordöstliche Streichungsrichtung vorherrscht. Das Verflächen ist im Allgemeinen steil (70—80°), jedoch sind bei den Skalkagängen im nördlichsten Bereiche des Erzdistrictes auch Verflächen von nur 45° bekannt. Richtige Quergänge,

²⁾ Die in dieser Zeitschr. 1887, S. 251 erschienene Abhandlung enthält auch eine Karte, auf welche wir verweisen.

das heisst solche, welche die Hauptgänge unter einem rechten Winkel kreuzen, kommen, soweit mir bekannt ist, nur im Gutglucker Reviere vor, wo ostwestliche, jedoch nur taube oder Lettengänge (Morgengänge), neben den Mitternachtsgängen auftreten. Ueber die Durchsetzungsverhältnisse dieser beiden Systeme konnte ich jedoch leider nichts Näheres ermitteln.

Die geologische Beschaffenheit der Umgebung von Kuttenberg bietet keine sonderliche Mannigfaltigkeit dar, weshalb sie auch nur in Kürze, soweit als zum Verständniss der Lagerstätten nöthig, geschildert werden möge. Auf dem krystallinischen Grundgebirge breiten sich Schichten des Kreidesystems und auf beiden junge Ablagerungen aus.

Diese letzteren, vornehmlich im Norden gegen die Elbeniederung hin verbreitet, sind theils diluvialen, theils alluvialen Alters und bestehen aus Lehm, Schotter und Sand.

Die Schichten des Kreidesystems bestehen hauptsächlich aus Sandsteinen, Kalkconglomeraten, Kalkbreccien, sowie auch compacten Kalksteinen, seltener aus Mergeln, besitzen eine stellenweise reiche marine Fauna und gehören den cenomanen sogenannten Korytzaner Schichten an. Mehrere in neuester Zeit bei Schacht- und Brunnenabteufungen gewonnene, mir vom k. k. Oberbergverwalter A. Landsinger zur Verfügung gestellte Profile lassen erkennen, dass die locale Entwicklung der Kreideschichten schon auf relativ geringe Entfernungen recht verschieden sein kann. So zum Beispiel bildete im Greifer Schurfschachte und in einem Brunnen in der Hlouscheker Vorstadt das Korytzaner Conglomerat die Basis des Kreidesystems, während dasselbe im Rovina-Schurfschachte mit Kalk- und Sandsteinen begann, die in den beiden anderen Profilen erst in einem höheren Horizonte auftreten. Auch die Mächtigkeit der Kreideschichten ist recht verschieden und nimmt im Allgemeinen in der Richtung von Süd nach Nord ab, wohin auch das flache Einfallen gerichtet ist. Die Profile zeigen jedoch, dass nicht nur die Kreidedecke, sondern auch ihre Gneissunterlage von Süd nach Nord geneigt ist. Zur Erklärung dieser Erscheinung dürfte nebst der ungleichmässigen Abrasion des Gneisses durch die grosse cenomane Transgression auch der Einfluss tektonischer Vorgänge in der Nachkreidezeit heranzuziehen sein. Denn das gesammte archaische böhmisch-mährische Massiv neigt sich an seinem nördlichen Rande, welchem der Kuttenberger Erzdistrict angehört, zur grossen nordböhmischen Kreideeinsenkung, und zahllose südnördliche Sprünge und Klüfte, welche diese Randzone durchsetzen, sind ein Beweis jener tektonischen Vorgänge, welche die Entwicklung der grossen Kreideeinsenkung begleitet haben.

Ueberall in der Umgebung von Kuttenberg ruht die Kreideformation unmittelbar auf dem archaischen Grundgebirge, wodurch einer Feststellung des Alters der Gangzügeweite Grenzen gesteckt sind. Dazu tritt der Umstand, dass einmal die Gänge nicht so weit ausgerichtet sind, um zu ersehen, ob sie in die Kreide

fortsetzen, dass heisst jünger als die Kreideschichten sind, oder ob sie auf den Gneiss beschränkt und ihr abradirter Ausbiss von ungestörten Kreideablagerungen bedeckt wird, so dass sie älter als die Kreide sein müssten. Indessen scheint es, dass in einem Falle die Kreide von einem Erzgange durchsetzt wird.

Beim Perstejnitzer Hofe im östlichen Gehänge des Krenovkabaches wird nämlich eine Wechselfolge von Kalk- und Sandsteinschichten der Korytzaner Stufe von einer steil westwärts einfallenden Kluft durchsetzt, die mit stark verunreinigtem Gyps und Letten, den Zersetzungsproducten von Eisenkies und Kalkstein, ausgefüllt ist. Die Streichungsrichtung dieser Kluft entspricht vollständig dem Streichen des Reussengangzuges, welchem sie allenfalls angehören könnte. Man würde es hier mit dem Ausbiss eines Kiesganges oder Gangtrummies zu thun haben, worin ein Beweis dafür beruhen würde, dass die Entstehung der Gangspalten und ihre Ausfüllung im Kuttenberger Erzdistricte noch in der Nachkreidezeit vor sich ging, oder doch mindestens in nachcenomaner Zeit, was natürlich nicht ausschliessen würde, dass die Bildung mancher Gänge schon vor der Kreidezeit hätte abgeschlossen sein können.

Was das krystallinische Grundgebirge der Umgebung von Kuttenberg anbelangt, so besteht dasselbe wesentlich aus Gneiss und Gneissgranit. Die petrographische Beschaffenheit dieser Gesteine ist ziemlich verschieden, im Allgemeinen herrscht aber der Feldspath den übrigen Gemengtheilen gegenüber vor. Eine nähere Beschreibung würde hier zu weit führen; auch bezüglich der Lagerungsverhältnisse sei nur in Kürze bemerkt, dass nordwestlich von Kuttenberg die Gneiss-schichten gegen Südost, sonst aber überall sehr gleichmässig gegen Nordwest verflachen, so dass die Lagerung, allerdings nur ganz generell, als muldenförmig bezeichnet werden kann, was im schematisirten Profil Fig. 1, Taf. X, deutlich zum Ausdruck gebracht ist.

Sehr bemerkenswerth sind die wiederholt vorkommenden, oft sehr bedeutenden Schichtenstauungen, denn ein Verfolg derselben hat ergeben, dass 1. diese stark gestauten Gneisspartien südnördliche Züge bilden, welche dem Streichen der Kuttenberger Gangzüge entsprechen, und 2. dass dieselben stets mit einem granitischen Gesteine in Verbindung stehen, mag dasselbe nun feinkörnig, porphyrisch, grobkörnig oder pegmatitisch sein. Dieses Ergebniss, welches am Tage besonders in dem breiten Zuge von Maleschau nordwärts bis über den Gutglückberg zu verfolgen ist, ist deshalb wichtig, weil es auch für die durch den Bergbau aufgeschlossenen Teufen als gültig erkannt wurde. Die stark gestauten Partien bezeichnen die Stellen intensiver Druckwirkungen, durch welche einestheils die Schichtung des Gneisses verwischt, andererseits im Granit wieder eine gewisse Schieferung erzeugt wurde, so dass die ursprüngliche für die Genesis der besagten Gesteine entscheidende Beschaffenheit derselben völlig verwischt werden könnte. Immerhin tritt der Granitcharakter des Gesteines im

Bergbau an vielen Stellen so deutlich hervor, dass er Bergrath J. Hožák sogar veranlasste, dem Gneisse einen eruptiven Ursprung zuzuschreiben³⁾ und beide Gesteine so gewissermassen nur für 2 verschiedene Ausbildungsformen eines einzigen zu erklären. Diese Auffassung scheint mir indessen nicht genügend begründet. Beide Gesteine treten nebeneinander auf, und zwar ist der Granit, soviel ich beobachten konnte, jünger als der Gneiss, welchen er durchbrochen und an den Berührungsflächen vielleicht auch angeschmolzen und durchtränkt hat, wodurch derselbe massig, der Granit aber durch spätere Druckwirkungen schieferig wurde. Daher kann zwischen beiden Gesteinen eine scharfe Grenze in der Regel nicht gezogen werden.

Aus mehrfachen Gründen ist ein Gestein der besonderen Beachtung werth, welches mir in Kuttenberg als Hornstein bezeichnet wurde. Am Tage anstehend habe ich es nirgends angetroffen; im Bergbau, namentlich im Hauptquerschlage des Reussen-Tauern-Versuchsschachtes, ist es aber mehrfach vorgekommen. Die petrographische Untersuchung hat ergeben, dass dieses dichte, bis fein zuckerkörnige, grüngraue, bei grösserer Mächtigkeit gewöhnlich noch gelblich und rötlich gebänderte Gestein ein biotitreicher Mikrogneiss ist, von im Ganzen analoger Zusammensetzung wie der ihn einschliessende Gneissgranit. Auf die Wiedergabe petrographischer Details muss hier verzichtet werden; nur das für die Genesis dieses interessanten Mikrogneisses und für die Entstehung der Erzgänge Wichtige sei hervorgehoben und durch einige typische Dünnschliffbilder veranschaulicht (Taf. X, Fig 2—5).

Das Bild Fig. 2 stellt eine Partie eines senkrecht zur Bänderung des Gesteines, nahe der Begrenzungsfläche desselben geführten Schnittes dar. Der reichliche dunkelchokoladefarbige Biotit bildet makroskopisch parallele Fasern. Dünnschliffe zeigen, dass dieser Biotit durchaus jünger als der Feldspath und Quarz ist, so dass für diesen Fall Lehmann's Ansicht⁴⁾ als gültig angenommen werden darf, dass der Biotit secundären Ursprungs sei und sich erst nachträglich in durch den Gebirgsdruck erzeugten parallelen Rissen eines ursprünglich anders gearteten Gesteines angesiedelt habe. Ausser dieser jüngeren Biotitgeneration führt das Gestein aber noch Biotit, welcher zu den ältesten Bestandtheilen desselben gehört und älter als der Feldspath und Quarz ist, von denen er eingeschlossen wird.

Aehnlich wie der Biotit verhält sich der ebenfalls reichlich vorhandene Pyrit. Auch dieser weist 2 Generationen auf. Der ältere Pyrit pflegt in scharf begrenzten Krystallen im Quarz eingeschlossen zu sein und dürfte primären Ursprunges sein, was indessen noch durch weitere Untersuchungen begründet werden muss. Die jüngere Pyritgeneration begleitet in auffälliger Weise den erwähnten jüngeren Biotit, so dass man häufig den

Eindruck empfängt, die Ausbildung beider sei zu gleicher Zeit erfolgt. Diese Verhältnisse werden durch Fig. 3 ziemlich deutlich veranschaulicht.

Auch Fig. 4 erläutert die Verhältnisse, unter welchen der Schwefelkies in unserem Gesteine auftritt. Ponselbe liegt zum Theil im völlig klaren Quarz und Feldspath, zumeist aber erscheint er an ein chloritisches Zersetzungsproduct gebunden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass in diesem Falle der Quarz eine secundäre Neubildung sein könnte, denn diese Möglichkeit wird durch Dünnschliffe aus der innersten Partie des gebänderten Gesteines, wie einen solchen Fig. 5 zeigt, recht wahrscheinlich. Im polarisirten Lichte erhält das Gestein nämlich ein deutlich klastisches Aussehen dadurch, dass die übrigen Bestandtheile in einer Grundmasse eingebettet erscheinen. Diese Grundmasse ist secundärer Quarz, der zwischen den übrigen Bestandtheilen ausgeschieden wurde. Man darf diese scheinbare klastische Beschaffenheit des Gesteines wohl dahin erklären, dass in den durch Gebirgsdruck erzeugten Rissen des ursprünglichen Gesteines (wahrscheinlich granitischen Massengesteines) sich nicht nur basische Silicate (Biotit) und sulfidische Erze (Pyrit) angesiedelt haben, sondern an welchen das Gestein auch von Kieselsäure durchtränkt wurde. Es ist hiemit zugleich ein Beispiel dafür geboten, dass die mikroskopisch elastische Structur makroskopisch krystallinischer Gesteine keine Veranlassung sein kann, dieselben eo ipso aus der Reihe der krystallinischen Gesteine auszuseiden, sondern dass darüber stets nur der Verband mit den Begleitgesteinen entscheiden kann.

Von den untergeordneten Gesteinen, welche im Kuttenberger Erzdistricte auftreten, sei nur ganz kurz der eruptiven Gesteine gedacht. Dieselben beschränken sich auf ein einziges bis jetzt bekannt gewordenes Vorkommen eines basischen Ganggesteines und auf Granitpegmatite.

Ersteres Gestein wurde im Skalkaer Bergbau im Jahre 1895 bei der Ausrichtung des dritten Ganges auf der dritten Strecke, 227 m vom Schachte westwärts entfernt, angefahren. Es bildete einen etwa 20 m mächtigen, nordwärts streichenden und steil gegen Osten verflächenden Gang und erscheint in der zu der oben citirten Arbeit Göbl's beigegebenen Karte als Diabas eingetragen, wurde aber von J. Vrazil als Augit-Minette bestimmt. Dieselbe ist älter als die Erzgänge, weil sie von Trümmern derselben durchsetzt wird.

Die Pegmatite dagegen treten häufig auf und vermag man deutlich drei Typen zu unterscheiden, nämlich muscovitreiche, biotitreiche und Zweiglimmer-Pegmatite. Von der eingehenden petrographischen Beschreibung will ich hier absehen und nur einige bemerkenswerthe Eigenschaften hervorheben.

Alle 3 Typen führen Plagioklas besonders reichlich und in grossen, die Zwillingstreifung prächtig zeigenden Individuen, die muscovitreichen Pegmatite. In allen kommt Turmalin vor, jedoch in den Biotitpegmatiten nur ganz untergeordnet und, wie es scheint, auch nur stellenweise. Alle 3 Typen führen accessorischen

³⁾ W. Göbl, Kuttenberg. Diese Zeitschrift 1887, S. 255.

⁴⁾ Die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine etc. Bonn 1894, S. 144, 246, 249.

Pyrit, welche letzterer im Muscovitpegmatit auch im Turmalin, oft relativ sehr reichlich, auftritt und in einem Falle von Goldflitterchen begleitet gefunden wurde. Der Muscovit- und Zweiglimmer-Pegmatit pflegen durch allmähliche Uebergänge verbunden zu sein, wogegen der reine Biotit-Pegmatit von den beiden übrigen Typen streng geschieden ist. Das ganze Aussehen dieses letzteren erweckt den Eindruck, dass man es hier nicht mit eruptiven Massen zu thun habe, welche Vorstellung dadurch an Begründung gewinnt, dass im Bergbau angeblich wiederholt rundum scharf begrenzte Pegmatitmassen angetroffen wurden, die als durch Infiltration gebildet. Hohlraumausfüllungen zu deuten wären. Indessen scheint der eruptive Ursprung der meisten Pegmatite des Kuttenberger Erzdistrictes als sicher angenommen werden zu dürfen.

Die mit den Gangzügen übereinstimmende Streichungsrichtung der Pegmatitgänge beweist, dass die Entstehung der beiderlei Spalten auf dieselbe Ursache zurückzuführen ist. Die Spaltenbildung wurde bewirkt durch den successiven Ausgleich der Spannungen in der archaischen Grundplatte Böhmens und dürfte namentlich nach der Kreidezeit erfolgt sein. Der Gebirgsdruck wirkte auf die schon verhärteten Pegmatite weiter und rief an denselben Erscheinungen hervor, welche die Gewalt des Druckes am besten erkennen lassen. So zum Beispiel besitzt der Feldspath mancher Muscovitpegmatite eine eigenthümliche faserige oder blätterige Beschaffenheit, welche mit der Spaltbarkeit nicht übereinstimmt; der Quarz und Feldspath pflegen zerbrochen, zerrissen und durch neugebildeten Quarz wieder verkittet zu sein; dasselbe kommt beim Turmalin vor und geht hier in einzelnen Nestern so weit, dass sich eine Art Turmalinbreccie mit Quarzement entwickelt; die grösseren Glimmerplatten sind verbogen oder wellig gestaut u. s. w. Alle diese Erscheinungen treten bei den Biotitpegmatiten weit seltener auf als bei den beiden übrigen Typen.

Betrachten wir die Pegmatite für Gangabzweigungen und Apophysen analog zusammengesetzter Tiefengesteine, also in unserem Falle des Granits, dann muss man bei den oftmals wiederholten Aufbrüchen des gluthflüssigen Magmas auch eine relativ weitgehende Metamorphose des durchbrochenen Gesteines als sehr wahrscheinlich annehmen, wodurch viele Erscheinungen im Kuttenberger Erzdistrict ihre ungezwungene Erklärung finden würden. Die verschiedenen Pegmatitgänge und Gangstöcke sind sicherlich nicht zu gleicher Zeit entstanden, sondern verschieden alt. Pegmatite, die nachweislich jünger wären als die Erzgänge, sind mir aber nicht bekannt geworden; dagegen sind die meisten älter als die Erzgänge, von denen sie durchsetzt werden und einige sind wohl auch mit diesen letzteren gleich alt.

4.

Die Kuttenberger Gangzüge bestehen zumeist, wie schon oben bemerkt wurde, aus einer Anzahl unterbrochener Gänge und Gangtrümmer, zuweilen auch Adern und Aederchen und weisen eine grosse Unregelmässigkeit, sowohl im Charakter der bezüglichen Spalten

und Hohlräume, als auch in ihrer Ausfüllung auf. In Folge dessen ist es meiner Ansicht nach wohl kaum zulässig, aus reichen Anbrüchen, die selbst an mehreren Stellen des Grubenbereiches gemacht werden können, einen begründeten Schluss auf die Abbauwürdigkeit der Lagerstätten im ganzen District abzuleiten. Seit dem Jahre 1875, also länger als 20 Jahren, dauern nun schon die Wiederbelebungs- und Schurfarbeiten, welche das Montanärar mit grossem Kostenaufwande an verschiedenen Stellen des Kuttenberger Gebietes unternommen hat, allein bis zum heutigen Tage wurde noch nirgends ein nur einigermaassen andauernder Erfolg erzielt. Allerdings aber haben diese Arbeiten viel zur Erkenntniss des Kuttenberger Erzdistrictes beigetragen, ja ein grosser Theil unserer heutigen positiven Kenntnisse darüber wurde durch dieselben erst erlangt.

Es sind namentlich 4 Stellen, an welchen Versuchsbaue eingeleitet wurden: bei dem Skalka-Meierhofe im Norden, im Vierzehn Nothhelfer Stollen im Nordosten, am Rovina-Gangzuge im Südosten und am Greifer Gangzuge im Westen des Gebietes. Es ist weder meine Absicht, noch auch hier der Raum dazu, den allmählichen Fortschritt der Wiederbelebungsarbeiten im Einzelnen darzulegen, nur die geologischen Hauptergebnisse seien in Kürze berührt. Der Skalka-Schurfbau wurde 11 Jahre lang betrieben und schliesslich (1886) als hoffnungslos aufgelassen. In Tiefenabständen von je 60 m wurden vom Schachte aus gegen Ost und West Strecken, beziehungsweise Querschläge getrieben und obwohl deren Gesamtlänge auf vier Horizonten mehr als anderthalb Kilometer betrug, wurden doch keine abbauwürdigen Gänge angefahren. Die adelsarmen Erzgänge, die durchörtert und zum Theil verfolgt wurden, besaßen bei einem südwest-nordöstlichen Streichen ein verhältnissmässig flaches, auch nur 45° betragendes Einfallen nach West und sollen zum Theil bloss Ausfüllungen von Linsen zwischen den Gneisschichten gewesen sein. Beruht diese Angabe auf richtiger Beobachtung, dann müssen diese Gänge nicht durchwegs als Ausfüllungen von Hohlräumen zwischen den Schichten des schon ursprünglich geschichteten Gneisses aufgefasst werden, sondern können durch Ausfüllung paralleler, durch Gebirgsdruck erzeugter Risse im ursprünglich massigen Gestein entstanden sein, also ganz ähnlich wie die lagenförmige Ausscheidung des Biotites und Eisenkieses im Gneissgranite und dem oben näher beschriebenen Mikrogneisse. Letzteres halte ich, eben dieser Analogien wegen, sogar für wahrscheinlicher.

Von Interesse ist die Anfahrung einer mächtigen Dislocationsspalte im Skalka-Grubenfelde in der Nähe des oben erwähnten Minetteganges. Dieselbe besaß bei einer Mächtigkeit von 30—50 m ein mit den Gangspalten ziemlich paralleles mitternächtliches Streichen und steiles Verflachen gegen Ost.⁵⁾ Sie war ausgefüllt

⁵⁾ Das ganze böhmische Massiv wird von solchen mächtigen, dem südnördlichen Kluftsysteme angehörigen Spalten durchsetzt, worauf ich bei einer andern Gelegenheit eingehender zu sprechen kommen werde.

mit einem thonigen, schwarzen, theils schmierigen, theils festen und geschiefertem, theils auch breccienartigen Reibungs- und Zersetzungsproduct des Nebengesteines. Die Erzführung der Gänge soll diese mächtige Kluft günstig beeinflusst haben; leider wurden dieselben durch sie abgeschnitten und jenseits konnten sie nicht mehr aufgefunden werden.

Die gegenseitigen Verhältnisse der Erzgänge mit den Eruptivmassen im Skalkagrabenfeld seien durch einige Ortsbilder veranschaulicht, die ich der Freundlichkeit des k. k. Oberbergverwalters A. Landsinger verdanke. Fig. 6, Taf. X bietet ein Beispiel der Verwerfung eines Pegmatitganges durch Kiesgangtrumme und stammt aus der nördlichen Strecke des zweiten Horizontes, 80 m vom südlichen Querschlag entfernt, vom 5. Gange. Das Bild beweist, dass die bezüglichen Erzgänge jünger als der Pegmatit sind. — In Fig. 7 erscheint der Kiesgang am Contact zwischen Pegmatit und Minette, und ersterer wird von einem Galenittrumm quer durchsetzt; es ist somit auch hier der Erzgang jünger als der Pegmatit. — Das 3. Bild, Fig. 8, stammt vom Ort der südlichen Strecke des 2. Horizontes am 3. Gange. Ein Kiesgang durchsetzt glatt sowohl den Gneiss, als auch die Augitminette, ist somit jünger als letztere. Die Minette wird von einem Kalkspathgange verquert, welcher mit Recht als Ausfüllung einer Kluft mit dem Zersetzungsproduct der Feldspathbestandtheile der Minette gedeutet werden dürfte und daher wohl bedeutend jünger als dieses basische Eruptivgestein ist. Der Calcitgang wird aber wieder von dem ersterwähnten Kiesgangtrumme glatt durchsetzt, ein Beweis, dass der Erzgang in diesem Falle relativ sehr jung ist.

Einen besseren Erfolg, als er im Skalkabaue erzielt wurde, versprach man sich von der Wiederaufnahme der Schurfarbeiten im Vierzehn-Nothhelfer-Stollen, welcher im Jahre 1803 von einer Privatgewerkschaft auf der Ostseite beim Dorfe Malin nach 20 h in den Ganger-Berg zu treiben begonnen worden war. In einer Entfernung von 395 m vom Mundloch verquerte er den Caroli Gangzug, 109 m weiter den Vierzehn-Nothhelfer-Gangzug, 296 m weiter den Reussen-Gangzug, 175 m weiter den Wenzel-Gangzug und weiter noch 2 weitere, nicht besonders bekannte Gangzüge, ehe er in einer Entfernung von 1197 m vom Mundloch im Jahre 1888 die Gänge des Tauernzuges erreichte. Behufs Erleichterung der Schurfarbeiten und rascheren Ermittlung der Lagerstättenverhältnisse wurde im Jahre 1889 im Nordgehänge des Ganger-Berges mit dem Abteufen eines neuen, des sogenannten Reussen-Tauern-Schurfschachtes begonnen und derselbe im Jahre 1892 durch einen Hilfsquerschlag mit dem Vierzehn-Nothhelfer-Stollen in Verbindung gebracht.

Es entzieht sich dem Zwecke dieses Auszuges, auf die Schurf- und Ausrichtungsarbeiten, welche im Bereiche des Vierzehn-Nothhelfer-Stollens in den letzten 15 Jahren unternommen wurden, auch nur oberflächlich einzugehen; nur einige für die Kenntniss der Kuttener Lagerstätten wichtigere Ergebnisse können berührt werden.

Mit der Ausrichtung der Gänge des Reussenzuges wurde im Streichen nach beiden Richtungen ziemlich weit vorgeschritten, in südlicher Richtung aber gar kein nennenswerther Aufschluss gemacht, während bei der Ausrichtung gegen Norden zu in einer Entfernung von 309 m vom Gangkreuze eine Erzanreicherung angefahren wurde, die zu freudigen Hoffnungen Anlass bot. Leider erwiesen sich dieselben, wie bisher in Kuttener Berg immer, als trügerisch, da die Anreicherung keine 20 m lang anhielt. Immerhin ergab sie die erste grössere Ausbringung seit der Neuaufnahme der Wiederbelebungsversuche durch das Aerar, nämlich 580,52 q Kiesschliche mit 0,0486% Silber und 170,88 q Bleischliche mit 0,212% Silber oder im Ganzen 64,477 kg Silber. Zum Andenken an dieses Ereigniss wurden die Mitglieder der ehemaligen Privatgewerkschaft, welche ihre Kuxe dem Aerar abgetreten hatte, im Jänner 1887 feierlich mit aus diesem Silber geprägten Gedenkmünzen theilhaft. Zu bemerken ist, dass der angegebene Silbergehalt ein relativ hoher genannt werden muss, da in früheren Zeiten der Silbergehalt in den sogenannten Kiesgruben, zu welchen die Baue auf dem Reussen-Gangzuge gehören, im Mittel nur 0,0391% und in den sogenannten Silbergruben 0,0761% betrug. Die besagte hohe Ausbringung ist zweifelsohne auf das ungemein vervollkommnete moderne Aufbereitungs- und Verhüttungsverfahren zurückzuführen. Die alte Erfahrung, dass die reicheren Bleierze in Kuttener Berg an einen eigenthümlich hornsteinartigen Quarz gebunden seien, wurde bei den neuen Ausrichtungen der Reussen-Gänge bestätigt gefunden. Die Gangart ist überhaupt quarzig und pflegt zumeist ein grauer Quarz neben einem hellen weissen aufzutreten. Selten findet sich Kalkspath als Gangart ein. Häufig sind in der tauben Gangmasse Stücke des Nebengesteines eingeschlossen. Die Erzfüllung besteht fast nur aus Eisenkies, Zinkblende und Bleiglanz und pflegt in den Gängen ganz unregelmässig vertheilt zu sein; und da letztere selbst auch kein Anhalten besitzen, sondern sich sozusagen aus einer Reihe von Butzen und lose verbundenen Nestern zusammensetzen, so kann es nicht Wunder nehmen, wenn die Erzführung trotz einzelner verhältnissmässig bedeutender Anreicherungen für einen regelrechten, wenigstens die Kosten einbringenden Abbau durchaus keine Gewähr leistet.

Die in der Quarzgangmasse eingeschlossenen scharfkantigen Stücke des Nebengesteines und die zuweilen selbst breccienartige Beschaffenheit der Gangausfüllung, die wiederholte Zertrümmerung und Wiederverkittung dieser Stücke und ähnliche Erscheinungen beweisen, dass sich die Gangspalten mehrmals aufgeschlossen haben und dass an denselben Bewegungen vor sich gingen, durch welche Gangmasse und Nebengestein oft zertrümmert und auch die zahlreichen Gleitflächen und Harnische hervorgebracht wurden, von welchen die Gangfüllung an den Salbändern sowohl als im Innern häufig durchzogen wird. Diese Gleitflächen sind zum Theil ganz sicher nur durch gegenseitige Reibung der einzelnen Schollen der zertrümmerten Gangfüllung

durch Torsionsbewegung erzeugt und besitzen daher nur eine beschränkte räumliche Ausdehnung. Die Torsionsfurchen, falls solche auf den betreffenden Spiegeln vorhanden sind, besitzen je nach der Gestalt der bezüglichen Schollen eine verschiedene Lage, woraus ersichtlich ist, dass bloss Handstücke nie einen sicheren Aufschluss über die an Gleitflächen erfolgten Bewegungen zu bieten vermögen. An grossen Gleitflächen, wie sie bei den Ausrichtungsarbeiten am Reussen-Gangzuge wiederholt blossgelegt wurden, erkennt man aber, dass die zum Theil sehr ausgeprägten Gleitfurchen 2 Hauptsystemen angehören, wovon eines, und zwar das ältere, unter 45° , das zweite, jüngere, ganz gering (höchstens 15°) gegen Norden geneigt ist.

Alle diese Erscheinungen kehren an den übrigen, durch die Wiederbelebungsarbeiten berührten Gangzügen des Kuttenberger Erzdistrictes wieder, was einzeln zu belegen, hier zu weit führen würde. Nur einiger Einzelheiten sei kurz gedacht.

Am Tauern-Gangzuge besteht die Gangausfüllung wesentlich aus grauem und weissem Quarz, Eisenkies, Zinkblende, Magnetkies und etwas Bleiglanz. Eine auffallende Erscheinung sind die zumeist sehr ausgeprägten Salbänder, welche die einzelnen Platten, aus welchen die Gangfüllung zusammengesetzt ist, begrenzen. Sie beweisen, dass die Gangspalten entweder wiederholt aufgerissen wurden, oder dass in der Spaltenausfüllung Unterbrechungen eintraten. Die Erzführung ist wie im Grossen so auch im Kleinen eine höchst unbeständige, beschränkt sich aber nicht auf den durch die Salbänder begrenzten Gang, sondern durchschwärmt oft auch das Nebengestein, wie das Gangbild (Fig. 9) zeigt. Es ist daraus ersichtlich, dass die Agentien, welche die Erzführung der Kuttenberger Gänge bewirkten, auch im Nebengestein in gleicher Weise wirksam sein konnten, was für die Genesis der Kuttenberger Lagerstätten von Bedeutung ist. Das herausgezogene Gangbild zeigt aber auch, dass die Ausfüllung der Spaltenhölräume der Gänge nicht durch Absatz von Kruste auf Kruste erfolgte, sondern dass das Wiederaufreissen schon ausgefüllter Gangspalten sich ganz unregelmässig wiederholte, entweder inmitten der Gangausfüllung, oder an den Salbändern, oder auch entlang derselben im Nebengestein, je nachdem wo der geringste Widerstand die Auslösung der Spannungen am meisten erleichterte.

Auf dem „Na Rovináč“ genannten Plateau südöstlich bei Kuttenberg wurde im Jahre 1888 ein Schurfschacht angelegt, welcher in einer Tiefe von 50 m eine nach 2 h 5° streichende wasserlässige Kluft durchsank, 20 m tiefer eine weitere und im Jahre 1889 in einer Tiefe von 96 m noch eine, aus welcher sich solch eine Menge Wasser in den Schachtumpf ergoss, dass das weitere Abteufen eingestellt werden musste. Das nächste Jahr hindurch blieb der Schacht ertrunken und das Wasser stand darin stets in unveränderlicher Höhe 46,62 m unter dem Schachtkreuz, während der Grund

des Baches, welcher sich am Fusse des Plateaus hinzieht, zwischen 45,5 und 46,7 m unter dem Schachtkreuz schwankt. Es dürfte daher der mittlere Wasserstand des Baches dem Wasserniveau im Schachte entsprechen. Erst nachdem genügend starke Pumpen aufgestellt worden waren, konnte im Jahre 1891 mit der Gewaltigung des Wassers begonnen werden, worauf man das Abteufen fortsetzte und später eine Strecke nach Süden zu treiben begann. Hierbei ereignete sich neuerdings ein starker Wassereinbruch, weshalb man es vorzog, weitere Schurfversuche an dieser Stelle überhaupt aufzugeben.

Wasserhaltungsschwierigkeiten stellen sich dem Bergbau übrigens auch an anderen Orten bei Kuttenberg hemmend entgegen. So zum Beispiel musste das Abteufen eines Gesenkes bei den Ausrichtungsarbeiten am Reussen Gangzuge im Jahre 1787 wegen zu grossem Wasserandrang eingestellt werden. Am Greifer-Gangzuge in der nördlichen Strecke des östlichen Querschlag wurde am 1. Horizont (100 m unter dem Schachtkreuz) eine wasserführende Kluft angefahren, aus welcher sich eine Wassermenge von 211 e per Minute in die Grubenräume ergoss. Die Kluft wurde wasserdicht verschlossen und ein Abflussrohr eingesetzt, so dass der Wasserdruck mit 5,7 at bestimmt werden konnte. Da es keinem Zweifel unterliegt, dass die alten Grubenräume in Kuttenberg Wasserreservoir bilden, so kann man aus dem Druck des aus denselben ausströmenden Wassers mit ziemlicher Genauigkeit die Lage der alten Grubenräume bestimmen. Die bezüglichen alten Greiferbaue zum Beispiel befinden sich nach dem angegebenen Wasserdruck ungefähr 57 m über dem jetzigen ersten Horizont oder etwa 50 m unter Tage.

Der Versuchsbau am Greifer-Gangzuge wurde im Mai 1887 eingeleitet und dürfte der Schurfschacht (in der Vorstadt Na Ptáku) gegenwärtig schon über 300 m tief sein. Beim Abteufen wurde im Gneiss unter der Kreidedecke alsbald — in etwa 25 m Tiefe unter Tage — ein Hangendgang des Greiferzuges angefahren, der unter 70° nach 2 h 3° einfiel und eine 13 cm mächtige recht reiche Erzführung besass. Zwischen 40 und 50 m Teufe wurde eine Kluft blossgelegt mit fast horizontalen Gleitfurchen und zwischen 95 und 100 m Teufe mehrere Klüfte mit eben solchen, ganz schwach nordwärts geneigten Gleitfurchen. In 144 m Teufe wurde ein fast 3 m mächtiger Gang mit unterbrochener Bleierzführung durchsunken und auch hier wurden wiederholt Klüfte mit fast horizontalen, sowie auch unter etwa 45° geneigten, somit den beiden oben erwähnten Systemen entsprechenden Gleitfurchen angefahren.

Aus allen diesen Angaben erhellt unzweifelhaft, dass im Kuttenberger Erzdistricten an zahlreichen Spalten sehr häufig, wenn nicht vorwaltend, Seitenverschiebungen stattgefunden haben.

Beachtenswerth scheint mir, dass am Greifer-Gangzuge, nach den bisherigen Aufschlüssen zu urtheilen, die Erzgänge und Gangtrümme auffälliger als anderwärts von sericitisirtem Gneiss eingeschlossen und begleitet

werden. Dieses sericitisirte Gestein ist Titanit-führend und stets reich an Eisenkies (Pyrit), zwischen welchem und dem Sericit ein so enger Verband besteht, dass über die auf ein und dieselbe Ursache zurückzuführende Entstehungsweise beider kein Zweifel obwalten kann. Die Durchtränkung mit Lösungen, welche die Erzabscheidung bewirkten, hat auch die Sericitisirung des Gesteines zur Folge gehabt.

5.

Die häufigsten Erze Kuttenbergs sind Pyrit, Sphalerit und Galenit, alle etwas silberhaltig und auf allen Erzgängen des Districtes verbreitet. Ausser ihnen kommen auf den Gängen noch viele andere Erze und Minerale vor, deren paragenetische Verhältnisse in mehrfacher Beziehung Interesse erwecken. Zippe kannte bloss 9 Minerale von Kuttenberg, spätere Autoren nennen ohne nähere Belege bis 17 Species, so dass insgesamt von Kuttenberg bis jetzt 20 Mineralarten in der Literatur namhaft gemacht worden sind, von welchen aber einige als nicht sicher bestimmt angenommen werden müssen. Ich vermochte die Zahl der Erze und Gangminerale Kuttenbergs auf 30 zu erweitern. Folgende darunter sind besonders bemerkenswerth:

Gold. Schon Brückmann hatte gefunden, dass das Kuttenberger Kupfer etwas goldhaltig sei und J. Grimm hat durch Probiren sicherstellen lassen, dass die Kiese von verschiedenen Gängen Kuttenbergs etwas Gold führen, während im Sphalerit und Galenit keine Spur davon vorhanden sei. Auch die Erze vom neuen Skalkaschurfbau enthielten etwas Gold. Freigold, wie die oben erwähnten 2 winzigen Blättchen auf einer Kluft im verwitterten Turmalin, scheint bis jetzt nie beobachtet worden zu sein.

Silber, gediegen, in locken- und strauchartigen Formen, wird von Kuttenberg schon in den ältesten Schriften angeführt. Es kommt stellenweise auf allen Erzgängen vor und ist in neuester Zeit in grösserer Menge im Greifer-Schachte etwa 50 m unter Tage angefahren worden, und zwar stets inmitten der tauben Gangmasse, nicht in Gesellschaft von anderen Erzen.

Sphalerit kommt zwar meistens derb, jedoch nicht gerade selten auch hübsch krystallirt vor, wobei Krystalle von der Form fast blosser Tetraeder am häufigsten vorzukommen scheinen. Jeder Kuttenberger Sphalerit ist etwas bleihaltig, jedoch nur jene Blende ist beachtenswerth silberhaltig, welche in Begleitung von Bleiglanz auftritt.

Zinckenit und Boulangerit setzen wesentlich die von einem dünnen pyritischen Anflug bedeckten und daher irrig für Eisenkies gehaltenen Harnische von den Gängen des Reussen Greifer-Zuges zusammen.

Proustit ist nur vom Reussen bekannt, wo er meist nur in Kryställchen von ganz geringer Grösse aufzutreten pflegt. Mehrere Millimeter grosse Krystalle gehören zu den Seltenheiten.

Siderit kommt auf den Kuttenberger Erzgängen nur selten vor, und zwar stets zusammen mit Cronstedtit.

Cronstedtit wurde erst 1885 am Reussen-Gangzuge entdeckt und von C. Vrba näher beschrieben.

Lillit von demselben Aussehen wie die bekannten Präbramer Vorkommen tritt besonders in Gesellschaft des Cronstedtites nicht selten auf.

Bezüglich der paragenetischen Verhältnisse der Kuttenberger Gangminerale kann hier nur auf einige Typen verwiesen werden.

Wo die Gangart Quarz ist, dort pflegt derselbe wenigstens an den Salbändern am ältesten zu sein; in den meisten Fällen dauerte jedoch die Quarzbildung die ganze Zeit der Spaltenausfüllung mit Unterbrechungen und lassen sich mit aller Bestimmtheit 2 Quarzgenerationen unterscheiden.

Auch Eisenkies kam wiederholt zur Ausscheidung, und zwar vermag man häufig auch 3 Pyritgenerationen zu unterscheiden, was zuweilen durch die verschiedene Farbe erleichtert wird.

Der Sphalerit pflegt mit dem älteren Pyrit derart vermengt und verknüpft zu sein, dass über die Gleichzeitigkeit ihrer Entstehung kein Zweifel sein kann, zuweilen jedoch ist er mehr platten- oder bandförmig auf dem derben Pyrit ausgebreitet und ist dann etwas jünger als dieser.

(Schluss folgt.)

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der österreichischen alpinen Montangesellschaft in Neuberg.

Von Hanns Freiherrn von Jüptner.

VI. Differenzen in den Atomgewichtszahlen als Ursache von Analysendifferenzen.

Zur Ergänzung des hierüber bereits im vorigen Jahre Mitgetheilten möge hier noch einiges folgen:

Seit einigen Jahren wurde eine Reihe von Revisionen der Atomgewichtszahlen veröffentlicht, die aber leider nicht in allen Fällen die wünschenswerthe Uebereinstimmung unter einander zeigen. Da es in

Fällen, wo möglichste Genauigkeit verlangt wird, nur natürlich erscheint, bei der Analysenberechnung diese revidirten Werthe zu benutzen, dürfte es nicht überflüssig sein, hierauf näher einzugehen.

Die älteste dieser Neuberechnungen ist jene von W. F. Clarke. Hieran reiht sich (1883) das Werk „Die Atomgewichte der Elemente“ von L. Mayer und K. Seubert, dessen Angaben, ebenso wie die vorer-

wesen (Jahrgang 1889, Seite 194) über die Skalleyschächter Compound-Fördermaschine enthaltene Angabe, dass deren Kohlenverbrauch um 40% günstiger als bei der Zwilling-Fördermaschine auf Skalleyschacht II ist, an und für sich zwar richtig sein mag, allein dieser angestellte Vergleich erscheint zur richtigen Beurtheilung der Dampfersparniss bei Compound- gegenüber Zwilling-Fördermaschinen nicht stichhältig, da ungleichwerthige Maschinen mit einander verglichen wurden und die Betriebsverhältnisse bei den bezüglichen Versuchen nicht die gleichen waren. So betrug z. B. die Dampfspannung der Kessel auf Skalleyschacht I, welche die Compound-Fördermaschine speisten, 5,6 Atm., während die Kessel für die Zwilling-Fördermaschine auf Skalleyschacht II nur auf 3,5 Atm. geheizt wurden. Ferner betrug die Speise-

(Schluss folgt.)

wassertemperatur auf Skalleyschacht I 68° C, jene des Speisewassers auf Skalleyschacht II, nur 44° C, weiters dauerte der Versuch mit der Compound-Fördermaschine 6,5 Stunden, jener mit der Zwilling-Fördermaschine nur 4,5 Stunden und endlich war auch die Leistung der ersteren wesentlich grösser als jene der letzteren; denn die Compound-Fördermaschine förderte während des Versuches 1121, die Zwillingmaschine aber nur 315 Wagen. Es arbeitete daher die Skalleyschächter Compound-Fördermaschine bei diesen Versuchen unter wesentlich günstigeren Verhältnissen als die Skalleyschächter Zwillingmaschine und ist es daher auch leicht erklärlich, dass sich bei diesen Versuchen so eine bedeutende Differenz im Kohlenverbrauche der beiden Maschinen herausstellte.

Der Kuttenberger Erzdistrict.

Von Dr. Friedrich Katzer.

(Hiezu Taf. X.)

(Schluss von Seite 254.)

Ein ähnliches Verhältniss besteht zwischen dem Sphalerit und dem Galenit. Dieser kommt nämlich, obwohl seltener so innig vermenget mit Blende vor, dass beide für gleichzeitige Bildungen erklärt werden müssen; meist aber ist der Bleiglanz jünger als der Sphalerit und besonders jünger als der Pyrit.

Wo Pyrrhotin auftritt, pflegt er älter als die Blende zu sein, von welcher er gewöhnlich umhüllt wird. Er erscheint dann ziemlich gleich alt mit der älteren Pyritformation.

Die übrigen Lamprite sind im Allgemeinen jünger als die genannten und entsprechen etwa der II. Pyritformation.

Von den Gangarten tritt der Calcit stets nur in Ganganschwellungen oder in Erzanreicherungen auf und erfüllt häufig das ganze Innere von Drusenräumen oder erscheint als mehr oder minder starke, aus Rhomboëdern bestehende Ueberkrustung im Innern der Drusenhölräume. In diesem Falle ist er jünger als der II. Pyrit und II. Quarz, aber älter als der III. Pyrit, welcher ihn in einzelnen oder zu Gruppen vereinigten, gewöhnlich würfelförmigen Kryställchen zu bedecken pflegt.

Siderit kommt immer nur zusammen mit Cronstedtit vor, welcher jedoch seinerseits keineswegs ausschliesslich an den Siderit gebunden ist. Zum Theil sind diese beiden Minerale wohl gleich alt, und zwar jünger als der II. Pyrit. Häufiger jedoch erscheint der Spath-eisenstein jünger als der Cronstedtit, da er nicht nur neben, sondern auch auf ihm angesiedelt ist. Dagegen befinden sich aber unter meinem Materiale auch Stücke, welche auf den Sideritlinsen kleine Cronstedtitkryställchen (0,3—1 mm lang) aufgewachsen zeigen, so dass man 2. Cronstedtitformationen unterscheiden könnte.

Alle genannten Minerale können von Lillit überkrustet und bedeckt werden, mit Vorliebe erscheint derselbe aber nur mit Cronstedtit und Siderit beisammen. Es scheint, dass er durch Einwirkung der durch die Zersetzung des Pyrites entstandenen Schwefelsäure auf den Feldspath entstanden ist, wobei sich zu Beginn dieses Zersetzungs Vorganges einerseits Cronstedtit, anderseits Siderit bildete.

Bemerkt sei schliesslich noch, dass Arsenopyrit manchmal als jüngste Bildung auftritt und zum Beispiel in kleinen speerartigen Zwillingkryställchen auf Cronstedtit aufgewachsen vorkommt.

Wie schon aus diesen kurzen Bemerkungen ersichtlich, ist die Reihenfolge der Bildung der Kuttenberger Gangminerale eine recht verschiedene, so dass es schwer hält, eine allgemeine paragenetische Reihe festzustellen. Nur beiläufig kann die Succession der Kuttenberger Gangminerale durch folgendes Schema veranschaulicht werden, wobei die in einer Reihe aufgezählten Minerale älter als die in der nächstfolgenden Reihe genannten sind und wobei die in derselben Reihe früher angeführten Minerale älter als die nächstfolgenden sind.

1. Quarz, Pyrit, Pyrrhotin, Sphalerit, Galenit, Boulangerit, Zinckenit.
2. Quarz, Pyrit, Argentit, Pyrargyrit, Proustit, Chalkopyrit, Arsenopyrit, Jamesonit, Tetraëdrit.
3. Calcit, Cronstedtit, Siderit, Lillit.
4. Pyrit, Arsenopyrit.

Die Gangbilder Fig. 10, 11, 12, Taf. X, mögen zur Veranschaulichung einiger der im Vorstehenden erläuterten Successionsverhältnisse dienlich sein.

6.

Was die Entwicklung der Kuttenberger Erzlagerstätten anbelangt, so können die bezüglichen Auseinander-

setzungen des Originals nur in ganz kurzem Auszuge wiedergegeben werden.

Die Kuttenberger Erzlagerstätten sind Spaltenausfüllungen und die bezüglichlichen Spalten sind als Dislocationsspalten im engeren Sinne zu betrachten. Das ganze böhmische Festland wird von einem Systeme südnördlicher Spalten durchsetzt, welches dadurch ausgezeichnet ist, dass demselben zahlreiche Erzgänge angehören. Der Aufbau des böhmischen Massivs wird von 2 tektonischen Richtungen beherrscht: der südwest-nordöstlichen und der südost-nordwestlichen, welche den Umriss der böhmischen Platte sowohl, als auch die Streichungsrichtung der Gebirge im Innern des Landes derart beherrschen, dass dem dritten Systeme tektonischer Linien, dem vorgenannten südnördlichen, bisher bei Darlegungen der Tektonik des Landes mit Unrecht nur nebenbei Beachtung geschenkt wurde.¹⁾

Die südnördlichen Dislocationsspalten entsprechen der Richtung des von Süden wirkenden Druckes und sind Begleitsspalten, weil die Hauptzerklüftung senkrecht auf die Druckrichtung stattfindet. Das ganze südliche Vorland der böhmischen Kreideablagerungen wird von besonders zahlreichen südnördlichen Spalten durchsetzt, deren Entstehung mit dem Vollzug der grossen Kreidensenkung zweifelsohne zusammenhängt.

Diese Ursachen der Entstehung der Kuttenberger Gangspalten sind solcher Natur, dass nicht angenommen werden kann, dass sie bloss auf eine oder gar nur auf den Theil einer geologischen Periode beschränkt gewesen sein könnten. Weil jedoch die geologische Entwicklung in der Umgebung von Kuttenberg eine sehr lückenhafte ist, indem auf dem Urgebirge sofort die Kreideformation und auf dieser das Diluvium und Alluvium aufgelagert erscheint, so wären hier einer Bestimmung des Alters der Erzgänge weite Grenzen gesteckt. In Mittel- und Westböhmen sind die südnördlichen Spalten nachweislich zum Theil jünger als das Carbon, aber älter als die Kreide; im Gebiete der böhmischen Kreide dagegen sind die südnördlichen Klüfte sicher posteretacisch und wahrscheinlich von jungtertiärem Alter. Für beides scheinen die Kuttenberger Erzgänge Belege zu bieten, da zum Beispiel der beim Abteufen des Greifer-Schurfschachtes angefahrne widersinnische Gang nur auf das Urgebirge beschränkt war und nicht in die Kreide fortsetzte, während der dem Reussenzuge angehörige, oben erwähnte Kiesgang beim Perstejnitzer Hofe die Kreide durchsetzt und daher jünger als diese ist. Auf dieser Grundlage vermag man sich mit einiger Berechtigung über das Alter der Kuttenberger Erzgänge dahin auszusprechen, dass der Beginn der Gangspaltenbildung in die Zeit vom Carbon bis Cenoman fällt, dass jedoch die Ursachen für ihre Entstehung weiterwirkten und im Tertiär zu kräftiger Aeusserung gelangten.

In Anbetracht dessen, dass die südnördlichen Spalten in Böhmen sehr häufig Erzfüllung besitzen, ist es gewiss

bedeutungsvoll, dass in der Budweiser Gegend die Hauptdislocationen an südnördlichen Klüften erfolgten, deren Systeme die Erzgänge des Libnitz-Hodwitzer Zuges angehören und die älter als das dortige Miocän sind. Dagegen sind die das nordböhmische Kreidegebirge durchsetzenden südnördlichen Basaltgänge höchstens oligocänen Alters. Man darf hieraus für die posteretacischen Kuttenberger Erzgänge wohl den Schluss ableiten, dass deren Entstehung in die Zeit zwischen dem älteren Oligocän und dem Miocän, also ziemlich genau in das mittlere oder jüngste Oligocän fällt. Die meisten Kuttenberger Gänge dürften aber älter als die Kreide sein.

Was die Ausfüllung der Gangspalten des Kuttenberger Erzdistrictes anbelangt, so weisen alle Erscheinungen darauf hin, dass die Spalten eine lebhaftere Circulation von mit Metallsalzlösungen und Kieselsäure geschwängerten Tiefenwässern ermöglichten, aus welchen der Erzabsatz erfolgte und welche auch das Nebengestein durchtränkten. Diese aus der Tiefe aufsteigenden Wasser dürften Thermalwasser gewesen sein, deren Durchhitzung und Sättigung mit Metallsalzen vielleicht mit den Graniteruptionen, die im Kuttenberger Districte stattgefunden haben, in Zusammenhang gebracht werden könnte. Ein directer Beleg dafür dürfte aber kaum zu erbringen sein. Wohl aber zeigen die verschiedenen Formationen der Gangminerale, dass eine Zufuhr von bezüglichlichen Lösungen wiederholt erfolgte, wobei durch die Veränderungen des Auftriebes, durch den verschiedenen Grad der Sättigung, durch die Aenderungen des Druckes und der Diffusionsconstanten auch ein Wechsel der Absätze oder mindestens ihrer gegenseitigen Mengenverhältnisse bewirkt wurde. Es geschah somit die Ausfüllung der Kuttenberger Gangspalten durch Crustification aus Lösungen, wobei zu bemerken ist, dass im ganzen Districte kein Anhalt dafür gewonnen werden konnte, dass die Sättigung der Lösungen durch Auslaugen des Nebengesteines, also durch Lateralsecretion, erfolgt wäre, oder dass pneumato-lytische Vorgänge dabei eine bestimmende Rolle gespielt hätten.

Bezüglich einiger anderer beachtenswerther Beobachtungen an den Kuttenberger Erzlagerstätten sei in aller Kürze noch Folgendes bemerkt:

Ueber primäre Teufenunterschiede ist im Kuttenberger Districte nichts Sicheres bekannt, weil alte Berichte hierüber fast nichts mittheilen und die neuen Aufschlussarbeiten keine grosse Tiefe erreicht haben. Allerdings besagt eine alte Nachricht, dass der Silbergehalt am Ganger-Zuge in der Tiefe eine Abnahme erfuhr, und vielleicht könnte man auch aus dem Umstande, dass die alten Baue nirgends eine grosse Tiefe erreichten, ableiten, dass der Adelgehalt der Erze in der Tiefe abnahm. Aber, wie gesagt, Bestimmtes ist hierüber nicht bekannt.

Secundäre Teufenunterschiede sind dagegen bei den Kuttenberger Lagerstätten längst bekannt, obwohl sie nicht bedeutend sind und nur in Tiefen von

¹⁾ Ich gedenke hierauf bei einer anderen Gelegenheit zurückzukommen.

10 bis 20 m herabreichen. In diesen seichten Teufen pflegt die ganze Gangfüllung verändert und namentlich die Schwefelerze in Oxyde umgewandelt zu sein. In früheren Zeiten wurden die Erze aus der Oxydationszone Witterung genannt und mit den übrigen Erzen verschmolzen.

Wieweit die Erzführung mit dem Verfläichen der Gänge zusammenhängt, lässt sich im Kuttenger District nicht mit hinlänglicher Sicherheit feststellen. Da jedoch die flach einfallenden Skalkaer Gangzüge besonders erzarm waren, so scheint es, dass in Kuttenger eine reichere Erzführung an steil einfallende Gänge gebunden ist.

Ob das Andauern der Gänge im Streichen die Erzführung beeinflusst, ist in Kuttenger ebenfalls nicht sichergestellt. Einige Gangzüge, wie zum Beispiel die Gutglücker, besitzen im Streichen kein Anhalten, andere dagegen, wie namentlich der Tauern- und Reussen-Gangzug, lassen sich aber 2 bis 3 km weit verfolgen. Nach den historischen Berichten scheinen diese anhaltenden Gangzüge die versprechenderen zu sein, wiewohl die Unterschiede in der Erzführung nicht übermässig verschieden sein dürften.

Ob und wieweit eine Regelmässigkeit der Advorschübe bei den Kuttenger Gangzügen stattfindet, ist nicht bekannt und auch mehrere andere, für die allgemeine Lagerstättenlehre interessante und wichtige Fragen harren für den Kuttenger District noch ihrer Lösung.

7.

Zum Schlusse möchte ich mir noch erlauben, meiner Ansicht über die Zukunft des Kuttenger Erzbergbaues Ausdruck zu verleihen.

Bei aller Anerkennung, welche man dem Montanrar für die seit 20 Jahren mit ansehnlichen Opfern betriebenen Schurfbaue schuldet, vermag man doch 2 Dinge nicht zu übersehen: 1. ob die geringfügigen Ergebnisse der bisherigen Arbeiten eine Fortsetzung derselben noch zu begründen vermögen, und 2. ob nicht schon jene Grenze bald erreicht oder vielleicht gar überschritten ist, wo der Versuchsbau aufhört und der regelrechte Betrieb beginnt.

Wenn sich die Silberpreise nicht sehr hoben, wozu vorläufig keine Aussicht vorhanden ist, werden ernste

Erwägungen über diese beiden Fragen unabweislich werden und es ist wohl sicher, dass, wenn bis dahin nicht sehr höfische neue Aufschlüsse gemacht werden, der Bergbaubetrieb in Kuttenger vom Aerar eingestellt werden wird. Damit wären die Hoffnungen auf eine neue Blüthe des Kuttenger Silberbergbaues auf lange, wenn nicht auf immer begraben.

Kuttenger bietet leider einen sehr beredten Beleg dafür, wie sich die Bedeutung einer Erzlagerstätte durch den Wechsel der Zeiten und Verhältnisse gänzlich verändern kann. In früheren Jahrhunderten war es bei den damaligen hohen Preisen der edlen Metalle, durch den Aufwand zahlreicher billiger Menschenkräfte und durch den gleichzeitigen Abbau an möglichst vielen Stellen und nur bis zu nicht beschwerlich zugänglichen Teufen, also kurz gesagt durch eine billige Massenförderung wenn auch armer Erze, möglich, scheinbar überaus günstige Bergbausergebnisse zu erzielen, wie solche heutzutage, trotz des riesigen Fortschrittes der Technik, nimmermehr zu erreichen sind.

Kuttenger bietet ein warnendes Beispiel, die Abbauwürdigkeit einer Erzlagerstätte unter den gegenwärtigen Verhältnissen nie bloss nach dem Ertrage beurtheilen zu wollen, welchen dieselbe in früheren Zeiten lieferte.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. X.

Fig. 1. Etwas schematisirtes Profil durch den Kuttenger Erzdistrict. *I* Gneiss und Gneissgranit. *2* Kreideablagerungen. *S* und *G* bedeuten die auf die Profilebene projectirten Skalka- und Greifer-Gangzüge. *N* Niffler-Gangzug, *E* Elisabeth-, *T* Tauern-, *W* Wenzel-, *R* Reussen- und *C* Caroli-Gangzug.

Fig. 2, 3, 4 und 5 Dünnschliffbilder von Mikrognieiss. *K* Quarz, *O* Orthoklas, *Oy* Plagioklas, *B* Biotit, *P* Pyrit, *A* Apatit, *C* Chloritische Substanz, *T* Titanit. Vergrösserung 30- bis 40mal. Fig. 5 in polaris. Lichte bei gekreuzten Nicols.

Fig. 6, 7 und 8 Ortsbilder vom Skalka-Gangzuge. *M* Augitminette, *P* Pegmatit, *K* Pyrit, *G* Galenit, *C* Calcit.

Fig. 9 Orts- und Gangbild vom Tauern-Gangzuge. *S* Salbänder, *G* Gneiss, *L* Lichte (weisser), *K* grauer Quarz, *p* Pyrit, *g* Galenit, *s* Sphalerit.

Fig. 10, 11 und 12 Gangbilder. *R* Gneiss, *Z* Granit, *H* Sericitisirter und metamorphosirter, senkrecht auf die Salbänder druckfaseriger Gneiss, *M* blaugrauer, dichter, wie geflossener Quarz, *K* weisser Quarz und Quarzkrystalle, *S* Sphalerit, *P* Pyrit, *g* Galenit, *BP* feinkörniges Gemenge von Pyrit, Galenit und Boulangerit; *P'* grössere Pyritanhäufung, *C* Calcit, *A* Arsenopyrit.

Apparat zur raschen Bestimmung der Dichte von Mineralien.

Victor Grünberg hat einen Apparat construirt, welcher eine Reihe Flüssigkeiten enthält, die durch Mischung von Quecksilberkaliumjodidlösung (Toulet'sche Lösung, spec. Gewicht 3,17) mit Wasser hergestellt wurden, deren specifische Gewichte von Zehntel zu Zehntel abnehmen. Diese Flüssigkeiten sind in 20 Gläschen eingefüllt, welche auf einem kleinen Brette in zwei Reihen befestigt sind. Die die Flüssigkeitsdichten angehenden Zahlen sind neben den Gläschen in das Holz eingeschlagen.

Man erhielt auf diese Weise eine Dichtenscala, die folgendermaassen angeordnet ist:

3,17	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3
1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2

Das Brett mit den Gläsern kann nun in ein Kästchen geschoben und mit Hilfe einer oder zweier Kautschuckplatten ein Verschluss hergestellt werden, der das Heraustreten der Flüssigkeit beim Transporte unmöglich macht.

