

BERGBAU UND HÜTTE

ÖSTERREICHISCHE HALBMONATSSCHRIFT, HERAUSGEGEBEN
VOM K. K. MINISTERIUM FÜR ÖFFENTLICHE ARBEITEN

ERSCHEINT AM 1. UND 15. JEDES MONATES IN ZIRKA 2¹/₂ BOGEN STARKEN HEFTEN MIT
DEN IN ZWANGLOSER FOLGE AUSZUGEBENDEN SONDERHEFTEN: STATISTIK DES
BERGBAUES UND DER SALINEN, DIE BERGWERKSINSPEKTION IN ÖSTERREICH, BE-
RICHTER DER VOM MINISTERIUM EINGESETZTEN KOMMISSIONEN

BEZUGSPREIS EINSCHLIESZLICH DER SONDERHEFTE JÄHRLICH
FÜR ÖSTERREICH-UNGARN 30KRONEN, FÜR DEUTSCHLAND 25 MARK

HEFT 12

15. JUNI 1916

2. JAHRGANG

INHALT: Über einige alpine Erzlagerstätten. Von Bergingenieur Dr. phil. Maximilian Kraus. —
Die Berechnung der Förderseile. Von W. Macka in Příbram. (Schluß.) — Beiträge zum österreichischen
Bergschadenersatzrechte. Von Dr. Albert Herbatschek, Rechtsanwalt in Mährisch-Ostrau. (Fortsetzung.) —
Entscheidungen und Erkenntnisse. — Personalmeldungen. — Notizen.

Über einige alpine Erzlagerstätten.*)

Von

Bergingenieur Dr. phil. Maximilian Kraus.

Die Kenntnis des Metallreichtums unserer Alpen reicht, wie dies einzelne Zeugen alter Bergbautechnik und Reste von Gezähstückchen — ich erinnere an Funde von kupfernen Keilhauen, steinernen Scheidhämmern etc. — beweisen, anscheinend auf Epochen zurück, die vom Lichte geschichtlicher Forschung nur dürftig erhellt sind. Mit zunehmender Entwicklung der menschlichen Fähigkeiten breitete sich diese Kenntnis naturgemäß immer mehr und mehr aus und erreichte bekanntlich in der Zeit zwischen dem 15. und 18. Jahrhundert insofern ihren Höhepunkt, als innerhalb dieses Zeitraumes der größte Teil der nach unserer derzeitigen Kenntnis reichsten Vorkommen bereits intensiv abgebaut wurde. Im 19. Jahrhundert dagegen treten viele dieser einst scheinbar unerschöpflichen Reichtum spendenden Bergbaue nicht mehr als Kapitalproduzenten auf, entweder weil sie völlig zum Erliegen gekommen waren oder nur mehr mühsam unter fortwährenden Zuschüssen ihr Dasein fristeten. Die Frage, in welchem Ausmaße zu der so ungünstigen Wandlung des Bildes einst so außerordentlich reger und erfolgreicher Bergbautätigkeit lagerstättliche Momente (Erschöpfung der Erzmittel, respektive Vertaubung mit zunehmender Tiefe oder primärer Teufenunterschied) oder außerhalb derselben gelegene Faktoren (wie ungünstige oder ungenügende gesetzliche Bestimmungen, welche den Raubbau begünstigten und ermöglichten, politische Verhältnisse, z. B. Protestantenverfolgungen, ungenügende technische Hilfsmittel, Mangel an Geldmitteln zu neuerlichen Investitionen, Entdeckung

reicherer Lagerstätten im Auslande und daher übermächtige Konkurrenz etc. etc.) beigetragen haben, ist in den einzelnen Fällen nur schwer, häufig nicht mit genügender Genauigkeit zu beantworten. Im allgemeinen aber gewinnt man auf Grund der schriftlichen Überlieferungen den Eindruck, als ob vielfach nicht die sich mit zunehmender Tiefe des Abbaues eventuell fühlbar machende Verrarnung oder Änderung der Art der Erzmittel, sondern einer oder mehrere der letzterwähnten Faktoren an dem Rückschritte der bergbaulichen Tätigkeit schuldtragend gewesen seien und daher der nach dem jetzigen Stande der Bergbau-, Aufbereitungs- und Hüttentechnik mit Nutzensgewinnbare Erzreichtum der Alpen noch keineswegs durch die in großer Zahl intensiv betriebenen Baue der Alten erschöpft sei. Den besten Beweis hierfür liefert einerseits die bei einigen alten Bergbauen im Verlaufe des letzten Jahrhunderts mit Erfolg vorgenommene Wiederbelebung, andererseits aber die Entdeckung neuer den alten Bergleuten anscheinend vollkommen unbekannter Erzlagerstätten.

Die von mir im Laufe des Sommers 1915 unternommenen Informationsreisen in die Alpenländer bezogen sich nun teils auf aufgelassene Bergbaue der alten Betriebsperiode, teils auf in den letzten Jahren neu aufgeschlossene Lagerstätten. Zu der ersten Kategorie gehören die Bergbaue bei Radmer an der Hasel, bei Leogang, bei Serfaus sowie der Bergbau Kupferplatte bei Kitzbühel; zu den neu aufgefundenen Lagerstätten die Vorkommen am Haselbache im Zillertale, im Haibachtale bei Mittersill, Glücksgrat im Stubai und Eggertal

*) Nach einem in der Mineralogischen Gesellschaft in Wien am 7. Februar 1916 gehaltenen Vortrage.

bei Stilfes. Leider waren die Gruben der beiden erstgenannten Reviere und der Bergbau Kupferplatte nicht befahrbar. Die Begehung dieser Terrains verfolgte daher nur den Zweck, teils Informationen über die Art und den Umfang der entweder schon gegebenen, oder noch zu beschaffenden betriebstechnischen Erfordernisse zu erlangen, teils aber wie beim Bergbau Kupferplatte, der gerade im Stadium der Gewaltigung begriffen war, ein allgemeines Bild über die geologischen und tektonischen Verhältnisse zu erhalten. Da aber gerade über diese Bergbaue eine ziemlich ausführliche Literatur existiert und sich außerdem zwischen ihnen und den übrigen einer Besichtigung unterzogenen Vorkommen interessante lagerstättliche und minerogenetische Analogien ergeben, möchte ich es nicht unterlassen, sie in die folgenden Erörterungen einzubeziehen. Derartige Übereinstimmungen zeigen in bemerkenswertem Ausmaße die Vorkommen Radmer an der Hasel, bei Leogang und Serfaus, weiters, doch weniger deutlich, Kupferplatte und Haselbach. Eine nur mehr ganz entfernte genetische Verwandtschaft dürfte vielleicht noch zwischen den Vorkommen am Glücksgrate und bei Mittersill bestehen, während die Lagerstätten des Eggertalgebietes unter den hier in Betracht gezogenen kein Analogon finden.

Das Kupfererzvorkommen der Komperdellalpe bei Serfaus.

Dieses Vorkommen liegt im Gebiete der berühmten, ich möchte beinahe sagen der berüchtigten Bündnerschiefer, am Ursprunge des Tschubpaches, eines Seitenbaches des Oberen Innates, in einer Seehöhe von zirka 2.020 m oberhalb der Hütten der Komperdellalpe. Vom alten Bergbaue an bis etwa zur Komperdellalpe (Seehöhe zirka 1.940 m) beteiligen sich am Aufbaue dünnschieferige, graue, leicht verwitternde Tonschiefer. Von der Komperdellalpe nach abwärts, gegen das Innatal treten dagegen größtenteils Kalkphyllite und Tonglimmerschiefer auf, welche öfters bis zu 1 m mächtige, grobkristallinische, glimmerhaltige Kalkschichten eingelagert enthalten. Analoge stratigraphische Elemente scheinen die obere Begrenzung des dünnschieferigen Tonschiefers zu bilden, um weiter nach aufwärts gegen die Wasserscheide — den Furgler- und Blankakopf zu — durch Glimmerschiefer und Gneisphyllite abgelöst zu werden. Soviel während der äußerst kurz bemessenen Zeit, die der obertägigen Begehung gewidmet werden konnte, und trotz des, einen sicheren Einblick in die Verhältnisse behindernden Gehängeschuttes festgestellt werden konnte, tritt hier an der oberen Grenze der dünnplattigen Tonschiefer, zwischen ihnen und den Tonglimmerschiefern, ein der Breite und dem Streichen nach sehr beschränktes Kalkvorkommen auf, dessen Erzführung (Fahlerze und Kupferkies) zu wiederholten, aber stets untergeordneten Bergbauversuchen Anlaß geboten hat. Von den jetzt noch konstaterbaren vier oder fünf Stolleneinbauten, welche von 2020 m bis zu zirka 2100 m Seehöhe hinaufreichen, ist derzeit nur der Hauptstollen mit einem guten Teile der zahlreichen von ihm ausgehenden Strecken befahrbar. Den hierdurch ermöglichten Beobachtungen nach wird der innere Aufbau der erzführenden Kalkmasse durch ein Netzwerk von Blättern und lettigen, bzw. lettig-sandigen Klüften charakterisiert, deren unregelmäßige Anordnung im Verlaufe der Strecken,

insbesondere jener unter dem Stollenhorizonte deutlich zum Ausdruck kommt. Lokal sind dem Kalk Glimmerblättchen eingeschaltet, wobei durch ihre Anhäufung Kalkglimmerschiefer ähnliche Gebilde entstehen können. Stellenweise ist echter Tonglimmerschiefer zwischen zwei Blätter in vielfach gefalteten Lagen eingepreßt oder dringt keilförmig in den Kalk ein. In gleicher Weise deutet auf eine bewegte tektonische Vergangenheit dieses Gebietes auch der merkwürdig gewundene und unregelmäßige Verlauf der in der Grube öfters angefahrenen Grenzfläche Kalk-Tonschiefer hin. Faßt man alle diese Erscheinungen unter Berücksichtigung des Umstandes zusammen, daß der Gesamtschichtenkomplex zwischen dem Oberinntale einerseits und dem Trisannatale andererseits bei NO—SW gerichtetem Streichen einen synklinalen Aufbau zu besitzen scheint, so liegt die Vermutung sehr nahe, daß der erzführende Kalk einen wurzellosen durch eine Einfaltung in die dünnplattigen Schiefer hereingebrachten Fremdkörper darstelle. Allerdings bleibt hierbei die Frage noch offen, ob er nicht etwa gleich den ähnlichen, bereits erwähnten Kalkschichten des Kalkphyllites von Serfaus als ein von den analogen Schiefnern, welche die obere Begrenzung der dünnplattigen Tonschiefer bilden, untrennbarer Bestandteil aufzufassen sei.

Im engsten Zusammenhange mit dem Netzwerke von Blättern und Klüften des Kalkes, welche daher als die Zufuhrwege der azendierenden Lösungen gelten müssen, treten in ihm lokal mehr oder weniger reichliche angeblich quecksilberhaltige Fahlerzansammlungen zusammen mit etwas Kupferkies und Schwefelkies, teils imprägnationsweise, teils als Ausfüllungen präexistierender kleinerer Hohlräume und dann meist in Form von schmalen Erzadern, auf. Die Imprägnationen überwiegen jedoch und sind augenscheinlich auf metasomatischem Wege entstanden, wie auch die ganze ursprüngliche Kalkmasse durch die Calcium, Magnesium und Eisen haltenden Lösungen bis auf geringe Reste entweder in einen weißen dolomitischen Kalk, bzw. Dolomit oder, doch dies in geringerm Ausmaße, in eisenspättige, ankeritische, kristallinische Massen umgewandelt wurde. Den Raiblern Dolomit-typhonen ähnliche Bildungen lassen deutlich den Verlauf des Umwandlungsprozesses erkennen, welcher gleichzeitig mit einer untergeordneten Silifizierung verbunden gewesen und teils vor, teils während und nach dem Erzabsatze eingetreten zu sein scheint. Reichere Erzmittel sind nach der Anzahl und geringfügigen Ausdehnung der alten Abbaue zu schließen, nicht nur relativ selten gewesen, sondern haben auch räumlich bloß äußerst geringe Bedeutung erlangt.

Wie bei Vorkommen anderer Orte findet sich auch hier die alte Erfahrungstatsache bestätigt, daß die Erze in einer gewissen Unabhängigkeit von den den erzführenden Kalk durchsetzenden Zufuhrwegen, sich mit Vorliebe auch entlang einer Grenzfläche des durchlässigen Kalkes mit einem undurchlässigen Gesteine (Schiefer) hinziehen. Im Gegensatze aber zu der ausgesprochenen Fahlerzführung der an die Blattzonen des Kalkes gebundenen Mittel, tritt hier an der Gesteinscheide Kalk-Tonschiefer überwiegend goldsilberhaltiger Pyrit und Kupferkies und nur untergeordnet Fahlerz auf. Diese Erscheinung dürfte in diesem Falle vielleicht auf der Eigenschaft der Kieseberuhen, vom Zufuhrwege der metallhaltigen

aszendierenden Lösungen aus schneller abzuwandern als die Fahlerze, wie auch Redlich ein analoges Verhalten der Kiese gegenüber dem Ankerit bei einem Vorkommen von Radmer an der Hasel konstatierte. Auf eine andere Deutung der auffallenden Tatsache, daß die Fahlerze mit Vorliebe in Kalken, die Kiese dagegen in Gangspalten, welche Schiefer zum Nebengesteine haben, auftreten, werde ich bei der Erwähnung des Nöckelberger- und Schwarz-Leorevieres zurückkommen.

Bemerkenswert ist es, daß der Tonschiefer an den durch eine Erzführung ausgezeichneten Stellen stark gebleicht ist und sich talkig anfühlt. Nach den von Grodeck an Schiefervorkommen von Erzlagerstätten anderer Orte geführten Untersuchungen dürfte es sich auch hier um eine Umwandlung des Tonschiefers in Serizitschiefer unter dem teils auslaugenden, teils Material zuführenden Einflusse der thermalen Lösungen handeln.

Was das Alter der Zufuhrwege, der Blätter und Klüfte anbelangt, liegt einige Wahrscheinlichkeit, daß sie erst nach der mutmaßlichen Einfaltung des Kalkes in die Schiefer entstanden seien, darin, daß in der unmittelbaren Nähe des erzführenden Kalkes im Tonglimmerschiefer zwei bis zu 1 m mächtige Quarz-Ankeritgänge mit Fahlerz- und Kiesimprägna-tionen anzustehen scheinen, sowie in dem Umstande, daß das Vorkommen der Komperdellalpe auf der ideellen Linie gelegen ist, welche die analogen Vorkommen der Maßneralpe und von Ladis verbindet. Möglicherweise sind die in der Gegend von Oberladis auftretenden Säuerlinge und Schwefelquellen die letzten Zeugen der hier mit der Erzgenese verknüpften einst-mals aszendierenden Thermen.

Gemäß Analysen älteren Datums betrug der Metallhalt der Fahlerzscheiderze:

- 13.7 bis 19.96% Kupfer;
- 104.25 bis 140 g Ag in 100 kg Erz;
- 0.25 bis 0.18 g Au in 100 kg Erz;
- 6.25% Antimon;
- Quecksilber in Spuren.

Eine Probe aus der Kieslagerstätte der Gesteins-scheide

- Kalk-Schiefer enthielt 9.93% Cu,
- 480 g Ag pro Tonne,
- 1 g Au pro Tonne;
- Bohrmehl von der gleichen Lagerstätte 430 g Ag und 10 g Au pro Tonne;
- Kiese aus der ganzen Grube im Durchschnitte 2.74% Cu,
- 260 g Ag pro Tonne,
- 4 g Au pro Tonne.

Die Lagerstätten der Umgebung von Radmer an der Hasel

sind in neuerer Zeit von Redlich eingehend untersucht und beschrieben worden. Da ich diesen ebenso interessanten wie wertvollen Darstellungen nichts hinzuzufügen habe, möge wegen der unleugbaren Analogie dieser Vorkommen mit jenen der Komperdellalpe aus den Ausführungen Redlichs bloß kurz einiges in Erinnerung gebracht werden.

Der Bergbau des 16. 17. und 18. Jahrhunderts beschränkte sich vorwiegend auf die nähere Umgebung des Ortes selbst und ging hier auf reichen, aber unregelmäßigen Fahlerz- und Kupferkiesvorkommen um. Neben zahlreichen Stollen

befanden sich hier auch zwei Schächte, welche eine Tiefe von 40, bzw. 60 Klafter erreichten. Die historischen Daten lassen den Schluß zu, daß die Einstellung der von den Schächten aus betriebenen Gruben nicht infolge von Erz-mangel, sondern wegen der Unzulänglichkeit und der daraus resultierenden großen Kostspieligkeit der damaligen Hilfsmittel die reichlich zuzitenden Wasser zu heben, erfolgte.

Weiter bachaufwärts, gegen Süden, scheinen selbst zur regsten Zeit des Bergbaues nur Schurfstollen von untergeordneter Bedeutung getrieben worden zu sein. Ebenso beschränkte sich die Schurftätigkeit der neuesten Zeit im wesentlichen auf ein südlich vom eigentlichen Mittelpunkte des alten Bergbaubetriebes gelegenes Vorkommen, auf einen Erz-ausbiß der Kammerlalpe, wo zwei Schurfstollen angeschlagen wurden.

Die Erzvorkommen sind an eine aus dunklen Schiefen und Grauwacken aufgebaute Zone, welcher Kalkmassen diskordant eingeschaltet sind, gebunden. Die Kupfererze — vorwiegend Kupferkies und bloß untergeordnet Fahlerze — treten in verschieden großen, stets unregelmäßigen Imprägna-tionen sowohl in den gleichzeitig in größerem oder geringerem Umfange in Ankerit und Siderit umgewandelten Kalken als auch in Quarz-Ankeritgängen auf, welche letztere die Grauwacke wie den Schiefer durchsetzen. Die Bleichung und Serizitisierung der Schiefer in der Nähe der Erzgänge vervollständigt die Analogie dieser nach den Beobachtungen und Ausführungen Redlichs zweifelsohne ebenfalls epigenetischen und auf aszensivem Wege entstandenen Lagerstätten mit jener der Komperdellalpe bei Serfaus.

Die Kupfer-, Nickel- Kobaltlagerstätten bei Leogang.

Das Gebiet des Schwarz-Leobaches umfaßt drei Gruben-reviere (das Nöckelberger, Voglhalter und Schwarz-Leorevier), deren Aufschlußarbeiten teilweise noch das Gepräge der Schlägel- und Eisenarbeit tragen und so auf ein relativ hohes Alter der hierortigen Bergbauversuche zurückdeuten.

Das Nöckelbergrevier liegt bei einer Seehöhe von 1.300 bis 1.600 m zirka 400 m über der Talsohle an dem gegen Süd gewendeten Hange, im unteren Teile des Schwarz-Leotales. Weiter westlich von ihm, d. i. talaufwärts befindet sich ebenfalls am Südhang dieses Bergrückens, jedoch bloß zirka 60 bis 70 m über der Talsohle in einer Seehöhe von zirka 1.120 m das Voglhalterterritorium und diesem gegenüber am rechtsseitigen Talhange der von in der Talsohle selbst ange-setzten Stollen einst betriebene Schwarz-Leobergbau.

Die bedeutendste der drei Gruben scheint die Schwarz-Leogrube gewesen zu sein, während das gegenüberliegende Voglhalterrevier bloß durch zwei mit 25 m seigerem Höhen-unterschiede getriebene Stollen auf zirka 160 m streichende Länge aufgeschlossen und in geringem Umfange abgebaut wurde. Die Nöckelberggrube dagegen dürfte, was den Umfang des Aufschluß- und Abbaubetriebes anbelangt, jener von Schwarz-Leo nahe gestanden sein.

Der Betrieb dieser Gruben ruht schon seit längerer Zeit. Eine Befahrung ist daher derzeit nicht mehr möglich und nur aus älteren Arbeiten (vor allem Pošepný und Lipold), respektive gutachtlichen Berichten kann nur ein wenig eingehendes

Bild über die montangeologischen Verhältnisse gewonnen werden.

Am Aufbau des Gebietes sind die bekannten paläozoischen Grauwackenschiefer, u. zw. vorwiegend dunkle bis schwarze Tonschiefer nebst dolomitischen Kalken beteiligt, welche von einem mehr oder weniger unregelmäßigen Kluft- und Spalten-netze durchzogen werden. Die Entstehung dieser Dislokationen dürfte, da nach Lipold das Schwarz-Leotal ein Spaltental ist, mit den intensiven tektonischen Vorgängen, welche zur Bildung der Talspalte führten, aufs engste verknüpft sein. Naturgemäß war die Beschaffenheit, der den tektonischen Vorgängen unterworfenen Gesteinskomplexe nicht ohne Einfluß auf die Art der Ausbildung der Spalten, welche im Schiefer einen anscheinend regelmäßigeren Verlauf nahmen, während im dolomitischen Kalke Zertrümmerungszonen entstanden. Diese spezifischen tektonischen Verhältnisse bedingten nun in weiterer Folge, wegen des engen zwischen Tektonik und der Genesis der aus aszendierenden Lösungen ausgeschiedenen Mineralien bestehenden Zusammenhanges auch die Form und Art des Mineralabsatzes. Im dolomitischen Kalke, dessen Löslichkeit infolge der ihn durchsetzenden zahlreichen Klüfthen und Spältchen erhöht, teilweise wohl auch bedingt wurde — einen Präzedenzfall liefert uns in dieser Beziehung Raibl — führte dieser Umstand zur Entstehung größerer und kleinerer unregelmäßig gestalteter Hohlräume, durch deren Ausfüllung mit Erz und Gangart sich lokal mehr oder weniger mächtige stets aber unregelmäßig gestaltete Erzansammlungen herausbildeten. Zu den größten dieser präexistierenden, nachträglich mit Erz und Gangart, darunter auch mit Gips ausgefüllten Hohlräume gehört anscheinend das durch den sogenannten Gipsschacht des Schwarz-Leorevieres angefahrne Vorkommen. Daß es sich tatsächlich um Hohlraumfüllungen handelt, sei es, daß die Hohlräume die Dimensionen kleiner Höhlen erreichten, oder nur in Form kleinerer offener Klüfthen den dolomitischen Kalk durchzogen, und nicht etwa um metasomatische Vorgänge, geht aus den Ausführungen Pošepnýs unmittelbar hervor. Neben typischen Hohlraumfüllungen spielten aber auch Verdrängungsprozesse, welche von den Spalten und Klüften ausgingen, eine gewisse Rolle. Insbesondere waren hierbei Karbonate (Dolomit, Ankerit, Siderit) und untergeordnet vielleicht auch Quarz beteiligt. Die Dolomitisierung, respektive Ankeritisierung erfolgte im engsten Zusammenhange mit der Erzeinwanderung und es entstanden so, gleich wie bei Serfaus und Radmer a. d. Hasel, mit ankeritischen Massen verknüpfte unregelmäßig gestaltete Erzimprägnationen im stark dolomitierten Kalke.

Die Dolomitisierung des Kalkes scheint übrigens hier in der gleichen Weise, wie dies von mir bei Raibl beobachtet und beschrieben worden ist, vor sich gegangen zu sein. Es läßt dies wenigstens die mit dem Raibler Vorkommen übereinstimmende Ausbildung des metasomatisch veränderten Karbonatnebengesteines der Leoganger Erzlagerstätten vermuten. Denn hier wie dort wird das Nebengestein in der Lagerstättennähe teils von weißen Dolomitflecken durchsetzt, wobei es häufig eine drusige Beschaffenheit zeigt (vgl. Pošepnýs Beschreibung), teils aber von einer größeren oder geringeren Anzahl mehr oder weniger mächtiger Dolomit-

adern durchtrümmert. Der erstgenannte Gesteinstypus dürfte durch Prozesse entstanden sein, welche etwa nach der Formel $\text{CaCO}_3 + \text{MgCl}_2 = \text{MgCO}_3 + \text{CaCl}_2$ verliefen. Das durch die Umsetzung des Magnesiumchlorides mit dem Calciumcarbonat des Nebengesteines entstandene Magnesiumcarbonat bildete mit dem verbleibenden Reste des Calciumcarbonates weißen kristallinen Dolomit, dessen metasomatische Genesis sich deutlich in der Form der unregelmäßigen mit dem Nebengesteine verschwimmenden weißen Dolomitflecken wieder spiegelt. Wurde hierbei mehr Substanz ausgelaugt, als abgesetzt werden konnte, so entstanden die so häufigen drusigen Partien kristallinischen Dolomites. Der zweite Gesteinstypus dagegen, der von Pošepný als Dolomittypus bezeichnet wird, verdankt zweifelsohne seine Entstehung dem Ansätze von Dolomit aus thermaler Lösung in präexistierenden Spalten, wobei teils metasomatische Vorgänge, teils der Kristallisationsdruck zur Vergrößerung der Vorkommen beitrugen.

Die spezifischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften des Kalkes, welche sowohl die Entstehung intensiver Zertrümmerungszonen und meist schlauchförmiger Hohlräume als auch metasomatische Vorgänge begünstigten, führten somit zur Bildung unregelmäßig gestalteter butzen- und schlauchförmiger Erzlagerstätten oder von Erzadern. Im Gegensatze hierzu treten im Schiefer, dessen Mineralbestand weder einer weitgehenden Metasomatose noch einer Höhlenbildung infolge von Auslaugung günstig war, bloß reinen Gangcharakter zeigende Kluftausfüllungen verbunden mit Imprägnationen des Nebengesteines auf.

Beide Möglichkeiten vereinigen im erhöhten Maßstabe die Grenzflächen Kalk-Schiefer, respektive die Schnittpunkte der Klüfte mit dieser Grenzfläche. Dementsprechend gelangten hier sowohl gangförmige als auch schlauchartige und butzenförmige Lagerstätten zur Ausbildung, die zum Abbaue reicher Erzmittel vielfach Gelegenheit boten.

Die Umwandlung des meist dunkelgrau bis schwarz gefärbten Tonschiefers in Serizitschiefer in der Nähe der Erzlagerstätten ist auch hier beobachtet worden und auch jetzt noch an einzelnen Stücken des Haldenmaterials ersichtlich.

Es wurde bereits angedeutet, daß die tektonischen Verhältnisse nicht nur eine Beeinflussung der Form der Lagerstätten involvieren, sondern auch für den Erzreichtum und aller Wahrscheinlichkeit nach auch für die Art des zum Absatz gebrachten Erzes bestimmend sind. Bei den Vorkommen der hier behandelten Grubenreviere wird in den Berichten öfters — insbesondere von Pošepný — darauf hingewiesen, daß die Kobalt-Nickelerze (es sind hier stets die Kobalt- und Nickelarsenide, bzw. Sulfide gemeint) vorwiegend im Schiefer, die Fahlerze dagegen im Kalke auftreten. Da überdies eine auffallend große Anzahl von Lagerstätten der Alpen eine analoge Bevorzugung der Kalke durch Fahlerze und der Schiefer durch Kupferkies erkennen lassen, so könnte man sich versucht fühlen, diese Erscheinungen auf den unmittelbaren chemischen Einfluß des Nebengesteines zurückzuführen, wenn dem nicht entgegenstände, 1. daß hier Kobalt-Nickelerze auch im Kalke auftreten, 2. an vielen Orten Fahlerze auch in Gangklüften, welche ähnliche Schiefer zum Nebengesteine haben, vorkommen und endlich 3. daß den aszendierenden Lösungen von vorneher in schon ein reich-

licher Magnesium- und Calciumhalt nebst Kohlensäure eigen war und daher durch die chemische Wechselwirkung der Lösungen mit dem Kalke des Nebengesteines kaum eine derartige Verschiebung der Mengenverhältnisse hervorgerufen werden konnte, um den bevorzugten Absatz der Fahlerze im Kalke zu bedingen, bzw. zu erklären. Ich vermute daher, daß diese Erscheinungen hier wie auch an anderen Orten nicht unmittelbar auf den chemischen, sondern auf den mechanischen Eigenschaften des Nebengesteines beruhen, insofern letztere wesentlich den Verlauf der tektonischen Vorgänge und damit die Ausbildung der Quellwege sowie in weiterer Folge die Zirkulationsverhältnisse der Lösungen, ihre Temperatur, bzw. die Größe ihrer Abkühlung bestimmten, kurz, daß nur das meistens von einem unmittelbaren chemischen Einflusse des Nebengesteines unabhängige Existenzfeld der zum Absatze gelangenden Mineralien für die Art dieses Absatzes maßgebend war. Das absolute Ausmaß der Temperaturgrenzen der aus thermaler Lösung ausgeschiedenen Mineralien der Erzlagerstätten für jeden einzelnen Fall genau festzustellen, ist infolge der komplizierten Verknüpfung der hierfür maßgebenden Faktoren nicht möglich. Doch ergeben sich aus den Beobachtungen der paragenetischen Verhältnisse immerhin Anhaltspunkte, welche eine relative Abgrenzung der Existenzfelder einzelner Mineralien gestatten.

Es ist eine oft zu konstatierende Erscheinung, daß eine in den oberen Gangzonen vorwiegend aus Kalkspat eventuell Dolomit bestehende Gangfüllung in der Tiefe von Quarz abgelöst wird. Man ist daher wohl berechtigt, dem Quarze ein unter den betreffenden Verhältnissen von höheren Temperaturgrenzen umfaßtes Existenzfeld zuzubilligen, als dem Kalzit oder den verwandten Karbonaten. Tritt nun ein Mineral, z. B. ein Schwermetallsulfid- oder Sulfosalz in der Regel vergesellschaftet mit Quarz, ein anderes dagegen mit Kalzit oder Dolomit auf, so ist im allgemeinen anzunehmen, daß die Höhen der Temperaturgrenzen ihrer Existenzfelder in der gleichen Relation zueinander stehen, wie die der genetisch mit ihnen verknüpften Begleiter. Als von diesem Gesichtspunkte aus bemerkenswerte, häufig wiederkehrende Kombinationen sind anzuführen: Quarz, Kupferkies; Quarz, Kobalt-Nickelerze; Quarz, Zinkblende und meist primär silberarmer Bleiglanz; Kalkspat oder Dolomit, Fahlerze; Kalkspat oder Dolomit, Silberglanz, Rotgiltigerze und analoge Silberverbindungen; Kalkspate oder Dolomit, Zinkblende und öfters silberreicher Bleiglanz.

Das Existenzfeld der Fahlerze scheint demnach in den meisten Fällen von niedrigeren Temperaturgrenzen bestimmt zu werden, als jenes des Kupferkieses oder der Kobalt-Nickelerze. Hieraus erklärt sich aber in ungezwungener Weise und ohne den chemischen Einfluß des Nebengesteines, der wie bereits angedeutet, viel Widerspruchsvolles beinhaltet, in Rechnung zu bringen, die so auffallende Trennung verschiedener Erzarten, obwohl ihre Genesis ursprüngliche und ursächliche Zusammenhänge verrät. Infolge der Zerrüttung des Kalkes nämlich und der daraus resultierenden Verteilung der aufsteigenden Lösungen auf einen größeren Raum mit

zahlreichen abkühlenden Flächen gelangten die Fahlerze nebst Kalzit oder Dolomit entsprechend ihrem relativ niederen Existenzfelde vorzüglich in dem von dem kühleren Lösungsanteile durchströmten Spalten- und Hohlraumnetze des Kalkes zur Ausscheidung, während in dem regelmäßigeren und einfacheren Kluftsysteme der Schiefer, welches wohl auch eine intensivere Zirkulation der Lösungen ermöglichte, daher auch die Temperatur der Lösungen im großen ganzen durch längere Zeit höher blieb, vorwiegend Quarz sowie Kobalt-Nickelerze, bzw. Kupferkies ausfielen. Die Richtigkeit dieser Anschauung dokumentiert sich noch dadurch, daß bei den Leoganger Lagerstätten die Kobalt-Nickelerze zwar auch im Kalke wie die Fahlerze auftreten, doch soviel aus den überlieferten Daten zu entnehmen ist, auch hier wie im Schiefer stets vom Quarz begleitet werden.

Anschließend an die im vorstehenden geäußerte Anschauung über die Unabhängigkeit der Art eines aus einer aufsteigenden Lösung ausgeschiedenen Mineralies von der chemischen Beschaffenheit des Nebengesteines, insofern diese nicht als Faktor einer unmittelbaren chemischen Wechselwirkung, sondern meist bloß als ein Moment im Verhalten des Nebengesteines mechanischen Einflüssen gegenüber in Betracht zu ziehen ist, möge hier noch erwähnt werden, daß vom Verlaufe der tektonischen Vorgänge und daher bis zu einem gewissen Grade von der Zusammensetzung, Struktur und Textur des Nebengesteines außer der Art und Form des Mineralabsatzes auch das Ausmaß der bauwürdigen Erzmengen wesentlich abhängig ist. Die Zeitdauer, während der die metallhaltigen Lösungen aufstiegen, wie auch ihr Metallhalt waren nämlich von vornherein durch die Art des Ursprunges bedingt, bzw. eng umgrenzt. Durchdrangen nun die Lösungen infolge vielfach und weitverzweigter Klüftchen einen größeren Gesteinskomplex, d. h. zersplitterten sich die Quellwege, so mußte folgerichtig auch eine Zersplitterung und Verteilung der gegebenen Metallmengen innerhalb eines größeren Gesteinsvolumens erfolgen, was, falls der Metallhalt der Lösungen nicht sehr groß war oder sehr lange vorhielt, zur Entstehung von armen, schwer und meistens nur mit größerem Geldaufwande für taube Gesteinsarbeit verfolgbar, daher leicht unbauwürdigen Erzmitteln führte. Wurde dagegen die an Inhalt gleiche und während der gleichen Zeitdauer zirkulierende Lösung durch ein regelmäßigeres und wenig verzweigtes Kluftsystem, bzw. durch die Bindung ihres Weges an Gesteinsgrenzflächen oder auch an regelmäßig verlaufende, wenn auch unregelmäßig gestaltete Hohlräume, vorausgesetzt, daß diese rücksichtlich der vorhandenen Metallmengen nicht zu große Ausdehnungen besaßen, zusammengehalten, so war die Gelegenheit zur Konzentration der Metallmengen innerhalb eines verhältnismäßig kleinen Raumes und damit zur Bildung reicherer leichter und billiger verfolgbarer, daher eher abbauwürdiger Erzmittel geboten. Beispiele hierfür bieten nicht zum geringsten so manche der alpinen Erzvorkommen.

Allen Erzvorkommen des Leoganger Gebietes, gleichgültig ob sie im Kalke oder im Schiefer, respektive auf der Grenzfläche beider Gesteine aufsetzen, scheint ein gemeinsames Merkmal anzuhaften, nämlich die primäre Absätzigkeit, welche durch spätere tektonische Vorgänge (Verwerfungen) vielfach erhöht wurde.

*) Beispiele hierfür finden sich im Gebiete von Mies, bzw. von Kschuetz bei Mies in Böhmen.

Die Ausdehnung der bisher durch den Bergbau bekanntgewordenen erzführenden Zonen ist nicht unbedeutend. So beträgt nach älteren Angaben die Länge des Nöckelberger Grubenrevieres zirka 500 m, die Breite zirka 200 m, die Gesamtlänge aber der im Anschlusse an das Nöckelberger Vorkommen als erzführend nachgewiesenen Zone 1·5 km. Das Flächenausmaß des Schwarz-Leorevieres beläuft sich auf ungefähr 500 × 400 m, wobei man unter die Talsohle nur bis auf zirka 50 m herabgelangt ist. Sowohl hier als auch am Nöckelberge, der bis zur Talsohle eine anscheinend noch vollkommen unverritzte seigere Höhe von zirka 400 m enthält, dürften die Erzmittel noch keineswegs erschöpft sein, obwohl im Laufe der Zeiten anscheinend nicht unbeträchtliche Erzquantitäten gewonnen worden sind. Über die Qualität der geförderterten Erze ist derzeit ebenfalls nur wenig genaueres zu ermitteln. Nach Lipold betrug der Nickelhalt der Nöckelberger Erze 12 bis 15%. Die Fahlerze von Schwarz-Leo hielten angeblich 625 bis 1250 g und der hier gewonnene Bleiglanz 468 bis 625 g Silber pro Tonne. Eine spätere Angabe führte den Metallhalt der Derberze mit 6% Nickel und 10% Kobalt, jenen der Pochgänge mit 2% Nickel und 5% Kobalt an, wobei überwiegend Pochgänge und sehr wenig Scheiderze erzeugt worden sein sollen.

Die Kupfererzvorkommen der Kupferplatte bei Kitzbühel und vom Haselbache beim Zillertale

Der Bergbau Kupferplatte war bei meiner Anwesenheit, wie eingangs erwähnt, noch in der Gewaltigung begriffen und daher waren die Erzvorkommen dereigenen direkten Beobachtung nicht zugänglich. Ich führe infolgedessen ihn sowie das unbedeutende Vorkommen beim Haselbache nur wegen der für viele Lagerstätten ähnlichen Charakters so kennzeichnenden Kombination von Quarz und Kupferkies an. Aus den zahlreichen in der Literatur über die Kitzbühler Kupfererzlagerstätten enthaltenen Daten — eine reichhaltige Zusammenstellung der Literatur findet sich in dem vom k. k. Ackerbaumministerium 1890 herausgegebenen Werke — geht hervor, daß die im Grauwackenschiefer aufsetzenden Erzgänge an aus Lösungen abgeschiedenen Gangarten nahezu ausschließlich Quarz führen. Der Kupferkies tritt entweder in ihm eingesprengt oder auch selbständig ohne Gangart in oft recht mächtigen derben Massen auf. Nach den Lagerstättenbildern des zitierten Werkes scheinen reiche Kupferkiesmittel besonders häufig an reichlich quarzführende Gangzonen gebunden zu sein. Ankerit wird vom Bergbau Kupferplatte nur als geringfügige Beimischung des Quarzes erwähnt, dagegen soll er im westlichen Reviere des benachbarten Bergbaues Kelchalpe in den oberen Horizonten vorwaltend vertreten sein, mit der Tiefe aber von Quarz bis auf untergeordnete Reste verdrängt werden. Wie bei der Kupferplatte scheint auch hier den Lagerstättenbildern gemäß der Kupferkies ausschließlich an den Quarz gebunden zu sein.

Bezüglich des Verhaltens der ankeritischen zur quarzigen Gangfüllung möchte ich daran erinnern, daß an Erzgängen anderer Orte, bei welchen ähnliche Erscheinungen beobachtet worden sind, der Ankerit ebenfalls das zuerst ausgeschiedene Mineralist. Sein Ersatz durch Quarz soll auf metasomatischem

Wege erst nach einem Wiederaufreißen der Gangspalte erfolgt sein.

Die Tatsache, daß in Quarzgängen zuweilen die Randzonen von Chalcedon, die Mitte von Quarz eingenommen wird, ist bekannt. Ebenso, daß der Chalcedon ein von niedrigeren Temperaturgrenzen umschriebenes Existenzfeld besitzt als der Quarz. Hieraus und aus der Überlegung, daß das Nebengestein auf den mit ihm in Berührung kommenden Lösungsanteil abkühlend einwirkte, ergibt sich die Erklärung der erwähnten Erscheinung. Ich vermute, daß in gewissen Fällen wie z. B. bei Kitzbühel, ein analoger Einfluß des Nebengesteines den Ankeritabsatz als erste Ausscheidung begünstigte, bzw. bedingte. Während dieser Zeit fand eine Quarzausscheidung ausschließlich in den tieferen, von entsprechend hoch temperierten Lösungen durchströmten Gangzonen statt. Erst allmählich rückte die Quarzabsonderung mit zunehmender Durchwärmung des Nebengesteines immer mehr in die Höhe unter Verdrängung des Ankerites, dessen Löslichkeit mit der steigenden Temperatur der Lösungen zunahm.

Interessant ist es, daß auf dem Bergbaue Kelchalpe zusammen mit Quarz und Kupferkies, wenn auch nur selten und untergeordnet Rot- und Weißnickelkies auftreten.

Beim Vorkommen im Haselbache handelt es sich um sehr schmale, verruschelte östlich verflächende Blattzonen, welche in Schiefen auftreten und an einzelnen absätzigen Stellen, die aber stets durch Quarzföhrung, bzw. Verquarzung der Kluffüllung wie des Nebengesteines ausgezeichnet sind, Kupferkiesimprägnationen führen. Die Mächtigkeiten der kiesführenden Gangteile betragen meist nur wenige Zentimeter. Der Kupferhalt der reichen Partien schwankt zwischen 1·12 bis 2·4%. Der Durchschnittsgehalt dürfte daher kaum 1% Kupfer übersteigen. Besonders ungünstig gestaltet sich die Situation auch noch dadurch, daß das Terrain sehr unwegsam und schwer zugänglich ist.

Die Kupfer- und Nickelerzvorkommen im Haibachtalgebiete bei Mittersill.

Der Haibach ist ein von Westen in das Felbertal mündender Zufluß des bei Mittersill sich vom Süden her in die Salzach ergießenden Felberbaches. Die Erzvorkommen liegen nicht im Haibachtale selbst, sondern in einer Seehöhe von zirka 1.400 m in einem klammartigen Einschnitte des Schlagbaches, eines der Quellbäche des Haibaches. Die Erzträger sind milde Chloritschiefer, welche festen kristallinen Schiefen eingelagert sind. Die Erze bestehen aus anscheinend nickel- und kobalthaltigem Magnetkies, Kupferkies und Pyrit und treten imprägnationsweise im Chloritschiefer auf, ohne jedoch auf das Nebengestein überzugreifen. Besonders reichliche Imprägnationen pflegen mit Quarzausscheidungen, die auch Spuren von Kalkspat aufweisen, verbunden zu sein. In welcher Form und Art der Nickel-Kobalthalt der Erze auftritt, ist derzeit noch nicht festgestellt.

Der Metallhalt der Rotherze ist entsprechend der ungleichmäßigen Verteilung der Erzimprägnationen wechselnd und erreicht angeblich 2·52% Ni, 0·15% Co, 2·08% Cu, respektive 2·46% Ni, 0·25% Co, 3·82% Cu. Der Durchschnittsgehalt soll zirka 1·15% Ni, 1·05% Cu und 0·15% Co betragen.

Die ungleichmäßige Verteilung des Erzinhalt der Chloritschiefer macht sich übrigens nicht bloß im Streichen und Verfläichen bemerkbar, sondern kommt auch in einer gewissen streifen- oder lagenförmigen Anordnung der erzfreien und erzführenden Partien innerhalb der Mächtigkeit der Chloritschiefer zum Ausdrucke.

Zur Zeit meiner Anwesenheit waren zwei Stollen im Betriebe, welche nahe beieinander mit einem Höhenunterschiede von zirka 12 m querschlägig auf das ungefähr nach O—W verlaufende Streichen der Chloritschiefer vorgetrieben wurden. Beim oberen Stollen waren drei nahe hintereinander liegende erzführende Chloritschieferschichten mit Mächtigkeiten von zirka 2 m, 1.5 m und 3 m bekannt, während der untere Stollen, obwohl er für normale tektonische Verhältnisse eine genügende Länge erreicht hatte, noch keinen Erfolg aufwies. Doch wie dies schon die eigentümlichen Lagerungsverhältnisse der Chloritschiefer im oberen Stollen angedeutet hatten, so ergab auch die Ausrichtung der letzt aufgeschlossenen und mächtigsten Lagerstätte im Verfläichen vom oberen Stollen, aus, daß diese Verhältnisse keineswegs so einfach seien. Es zeigte sich nämlich, daß der obere Stollen eine Antikline der Chloritschiefer angefahren hatte, deren Schenkel zwischen dem oberen und unteren Stollen durch einen flachen Verwerfer abgeschnitten wird. Fügt man noch hinzu, daß die Chloritschiefer alle Kennzeichen starker Pressung, wie Druckblätter, falsche Schieferung, kleinere Rutschflächen etc. etc. aufweisen, so sieht man die wichtigsten tektonischen Kriterien vereint, welche jenen Lagerstätten eigentümlich sind, die gebunden an milde, gegen Druck wenig widerstandsfähige Gesteine und härteren, durch größeres Widerstandsmoment ausgezeichneten Schichten eingeschaltet, intensivem tangentialen Drucke unterworfen waren. Das Endergebnis dieser tektonischen Beeinflussung drückt sich einerseits in lokalen Aufwölbungen, verbunden mit einer Aufstauchung und Vergrößerung der Mächtigkeit der Chloritschiefer, andererseits in Zerreißen des Schenkels der Antikline aus. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die auf diese Art herausgebildeten tektonischen Erzlinsen ident sind mit schon primär gegebenen Stellen reicherer Erzimpregnation. Denn diese Partien des Chloritschiefers erfuhren zweifelsohne infolge der Verzung, womit augenscheinlich auch eine Silifizierung verbunden war, eine nicht unwesentliche Erhöhung ihres Widerstandsmomentes weshalb sie eher zur Aufstauchung neigten, während der taube, somit nicht verstärkte Teil der Chloritschiefer der Flexurbildung und damit der Auswälgung anheimfiel.

In diesem Gebiete sind noch einige Tagausbisse ähnlicher Erzvorkommen bekannt. Auch finden sich analoge an Chlorit- oder Amphibolschiefer gebundene Vorkommen nicht gerade selten an anderen Orten der Alpen innerhalb der alten Schieferkomplexe und haben lokal zum Betriebe von Kupfer- oder Schwefel- und Magnetkiesbergbauen geführt. Ich will hier nur an das gleichfalls im Oberpinzgau gelegene Kupferkiesvorkommen des Bergbaues Brenntal bei Mühlbach, sowie an den Kupferkies-, Magnetkies-, Schwefelkiesbergbau bei Prettau im Ahrntale erinnern.

Bezüglich der Genesis derartiger Lagerstätten sei erwähnt, daß ihre Ableitung von magmatischen Differentiationsprozessen, welche gleichzeitig zur Bildung von basischen

Eruptivgesteinen, wie z. B. von Diabasen oder Gesteinen gabbroiden Charakters führten, sehr vieles für sich hat. Ist doch die Entstehung von Chlorit-, Amphibol- oder Pyroxenschiefern aus den genannten Eruptivgesteinen durch Dynamometamorphose ebensogut bekannt, wie auch die enge genetische Verknüpfung dieser Eruptivgesteine mit magmatischen Nickel-Magnetkiesausscheidungen. Ob aber trotzdem stets Syngeneses vorliegt, d. h. eine ursprünglich magmatische Erzausscheidung, welche durch Dynamometamorphose bis zur Unkenntlichkeit in an Chlorit-, Amphibol- oder Pyroxenschiefer gebundene Kiesimpregnationen verändert wurde, oder ob es sich um ursprünglich epigenetische Vorkommen handelt, welche allerdings zufolge ihrer genetischen Abhängigkeit von Differentiationsvorgängen, die sich in basischen Magmaherden abspielten, ebenfalls mit basischen Eruptivgesteinen, daher auch mit Chloritschiefern etc. verknüpft sind, ist nicht feststellbar. Daß aber der letztere Fall, nämlich epigenetische Entstehung, nicht ausgeschlossen ist, ergibt sich aus der Besprechung des Erzvorkommens am Glücksgrate.

Das Erzvorkommen am Glücksgrate im Stubai.

Den Namen Glücksgrat führt eine der Bergspitzen, welche den Kamm krönen, der das Gschnitztal von dem hinteren Stubaitale, dem sogenannten Unterbergtales, trennt. Von dieser Spitze zieht sich ein scharfer Grat in nordwestlicher Richtung gegen den Weiler Volderau des Unterbergtales, von wo aus auch am besten der Aufstieg über einen steilen Fußsteig bei der Mischbachalpe vorbei, dann meistens über Gehängeschutt bis zu dem in einer Seehöhe von zirka 2.480 m gelegenen Erzvorkommen erfolgt.

Die Erze, vorwiegend Schwefelkies und untergeordnet Kupferkies, sind an ein amphibolreiches, stark verändertes Eruptivgestein gebunden, welches im Glimmerschiefer des genannten Ausläufers des Glücksgrates gangförmig mit annähernd O—W gerichtetem Streichen und seigerem Einfallen, scharf begrenzt gegen das Nebengestein aufsetzt. Die Mächtigkeit des Eruptivgesteines, welches ich in folgendem kurz als Amphibolit bezeichnen will, beträgt zirka 5 m. Unregelmäßige Quarzausscheidungen sowie bis zu einem Dezimeter mächtige Quarzadern durchsetzen den Amphibolit. Die Kiese treten teils als kleinere Einsprenglinge, die sich aber zu Nestern bis zu 15 cm Ausdehnung vereinigen können, teils in Form von Kluftausfüllungen als Kiesadern, öder als Anflüge auf Spaltflächen, überwiegend im Amphibolit auf und finden sich nur sporadisch und imprägnationsweise in den den Amphibolit durchziehenden Quarzadern. Ein Übergreifen des Erzes wie auch der Quarzadern auf das Nebengestein des Amphibolites konnte nirgends beobachtet werden. Diese verschieden gestalteten Erzanreicherungen konzentrieren sich in den stärksten veränderten Partien des Amphibolites in zirka 2 dm breiten und einige Meter langen Zonen, ohne aber hierbei irgend eine Gesetzmäßigkeit zu verraten, so daß beim Abbaue die ganze Gangmasse hereingewonnen werden müßte. Die Analyse zweier angeblich von hier stammender Erzstückchen soll ergeben haben: 2.11% Cu, 0.01% Bi, 0.008% Ag (80g pro Tonne), Spuren von Au, 3.4% Fe, 0.07% Mn, 6.35% Zn, 5.31% S; in Säuren unlösliche Gangart 75.68%, in Säuren lösliche Gangart und Sauerstoff an Metalle gebunden 7.07%.

Wegen Gehängeschutt ist die streichende Länge des Vorkommens nicht feststellbar, doch da jenseits des Grates in den Schuttmassen analoge kieshaltige Gesteinsbrocken gefunden worden sein sollen, dürfte seine Fortsetzung in dieser Richtung ziemlich wahrscheinlich sein.

Die Ausfüllung von Klüftchen des Amphibolites durch Kiese, die Kiesanflüge auf seinen Spaltflächen sowie die Kiesimprägnationen in den den Amphibolit durchsetzenden Quarzadern lassen eine andere als epigenetische Deutung dieser Erzvorkommen nicht zu. Ihr Beschränktsein auf den Amphibolit bin ich geneigt einerseits mit ihrer genetischen Abhängigkeit von magmatischen Differentiationsprozessen, welche auch zur Bildung des Amphibolites führten, andererseits mit endokinetischen Einflüssen in Verbindung zu bringen, welche zur Zerklüftung des Eruptivgesteinsganges führten und so

den Zutritt der Lösungen bloß in ihn gestatteten, während der gerade im Kontakte mit dem Amphibolit sehr feste und dichte Glimmerschiefer undurchlässig blieb.

Denkt man sich nun ein derartiges Vorkommen dynamometamorphen Vorgängen unterworfen, so wird sich das Erdprodukt derselben kaum von einer der zahlreichen an Chlorit- oder Amphibolschiefer gebundenen Sulfidlagerstätten unterscheiden. Da nun aber das gleiche Bild nach der Dynamometamorphose auch eine magmatische also syngenetische Erzausscheidung eines Eruptivgesteinsganges von analoger Zusammensetzung bieten wird, ist es, wie vorhin erwähnt, kaum zu konstatieren, ob die mit den genannten Schiefeln verknüpften kiesigen Lagerstätten epigenetisch oder syngenetisch sind.

(Schluß folgt.)