

MITTEILUNGEN

DER
GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
IN WIEN.

VI. Jahrgang 1913.

Heft 4.

Sitzungsberichte.

IX. Versammlung am 14. November 1913.

Vorsitzender Prof. F. E. Sueß begrüßt die Versammlung nach den Sommerferien und widmet einen kurzen Nachruf den verstorbenen Mitgliedern Prof. Dr. E. Holzappel und Hofrat Prof. Adolf Hofmann.

Erich Holzappel, zuletzt Professor in Straßburg, ist am 11. Juni verschieden, er hatte durch zahlreiche Arbeiten aus dem Gebiete der Paläontologie und stratigraphischen Geologie, insbesondere durch die Studien im paläozoischen System des rheinischen Schiefergebirges Hervorragendes geleistet.

Adolf Hofmann, emerit. Professor der montanistischen Hochschule in Příbram, starb am 9. September l. J. in Prag. Im Anfange mehr auf paläontologischem Gebiete tätig, erwarb er sich später besondere Verdienste in montanistischer Richtung sowohl auf dem Gebiete der Kohlengeologie als auch auf jenem der Erzlagerstätten und ebenso durch seine Forschungen wie durch seine Lehrtätigkeit und die Errichtung der Sammlungen der montanistischen Hochschule in Příbram.

Die Versammlung erhebt sich zur Ehrung der Verstorbenen von den Sitzen.

Der Gesellschaft ist als ordentliches Mitglied beigetreten Herr Hofrat Berghauptmann i. P. Johann Grimmer-Wien.

Herr Prof. B. Granigg hält einen Vortrag über:

Die turmalinführenden Kupferkies-Scheelitlagerstätten am Monte Mulatto bei Predazzo (Südtirol)*

An der Hand zahlreicher farbiger Lichtbilder, betreffend die geologische Position der Lagerstätten, Ortsbilder, Hand-

*) Vgl. Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1913, S. 481.

stück- und Mikroaufnahmen, wurde zusammenfassend folgendes ausgeführt:

Im Porphyrit des Monte Mulatto treten Systeme von Gängen auf, von denen jeder einzelne zwar räumlich sehr beschränkt ist, die sich aber durch mehr oder weniger parallele Aneinander- und Übereinanderreihung zu gut charakterisierten Erzzenen vereinigen. Diese Erzzenen, von denen bisher drei aufgeschlossen sind, und die im Gegensatz zu den in der Regel flacher einfallenden Einzelgängen ($45-60^{\circ}$) mit steilem Winkel (70 bis 80°) nach Südwesten einfallen, zeigen in ihrer räumlichen Anordnung eine deutliche Abhängigkeit von einem den Porphyrit durchsetzenden Tinguaitporphyrgang. Die Erze lassen sich von der Höhenkote 1635 m am Nordwestgehänge (Avisiotal) des Monte Mulatto mit Unterbrechungen bis auf eine Höhe von 1990 m verfolgen und können auch am Südostgehänge (Travignolotal) des Monte Mulatto in streichender Fortsetzung wieder nachgewiesen werden. Die Anschauung, daß diese Erzzenen dem Streichen nach nicht übereinandergreifen, bedarf einer Revision.

In bezug auf den Stoff erscheinen als älteste Bildungen Orthoklas, Apatit (erste Generation), wenig Quarz (erste Generation) und spärlicher, wahrscheinlich durch Vermittlung des Nebengesteins entstandener Titanit. Diese Mineralienvergesellschaftung (Pegmatitgänge) tritt als echte Spaltfüllung auf (fissure-veins), ohne eine erkennbare Veränderung im Nebengestein hervorgerufen zu haben.

Teils räumlich von diesen Pegmatitgängen vollständig unabhängig treten im Porphyrit außerdem noch vor allem Turmalin-Quarzgänge auf, die sich von der ursprünglichen Gangspalte aus in das Nebengestein buchtig ausbreiten, und somit metasomatische Gänge (replacement veins) im Sinne Lindgrens darstellen.

Mit diesen selbständigen Turmalin-Quarzgängen, jedoch viel ungleichmäßiger verteilt als Turmalin und Quarz, brechen noch Apatit (zweite Generation), Scheelit, Chlorit und Sulfide ein (Arsenkies, Schwefelkies, Kupferkies). Die Altersfolge dieser in ihrer Bildungszeit teilweise übereinandergreifenden Mineralien führt zur Aufstellung folgender Sukzession: Apatit (zweite Generation), Scheelit, Quarz (zweite), Turmalin, Chlorit, Schwefelkies und Arsenkies, Kupferkies.

Räumlich davon getrennt erscheinen noch turmalinfreie Hornblende-Quarz-Chlorit-Kiesgänge als seltenere Vorkommen, wobei die Hornblende zeitlich ungefähr die Stellung des Turmalins einnimmt. Die Stellung des seltenen Flußspats in der Altersfolge konnte mangels an Material nicht genau festgelegt werden. Wahrscheinlich ist für den Flußspat ein sehr junges Alter. Außer dieser Art des Auftretens typisch pneumatolytischer Mineralien als selbständige Bildungen im Porphyrit, finden wir dieselbe Mineralienvergesellschaftung auch noch in den zentralen Teilen der oben beschriebenen Orthoklasgänge. Hierbei erscheinen die „pneumatolytischen Mineralien“, zunächst schon infolge ihrer zentralen Lage, innerhalb der größtenteils symmetrisch ausgefüllten „Pegmatitgänge“, gegenüber dem Orthoklas als jüngere Bildungen. Außerdem konnten zahlreiche Verdrängungen des Orthoklas durch die pneumatolytischen Bildungen nachgewiesen und auch die vollständige Verdrängung eines Orthoklasganges durch Turmalin und Quarz in demjenigen Teil von Pegmatitgängen beobachtet werden, der sich innerhalb von Turmalinsonnen befindet. Es folgt aus diesen Beobachtungen, daß die Bildung der Orthoklas-Apatit(I)-Quarz(I)-Gänge bereits abgeschlossen war, als das Eindringen von Turmalin-Quarz- und der daran gebundenen Mineralienvergesellschaft (Scheelit, Kupferkies usw.) erfolgte. Dieser deutlich nachweisbare Altersunterschied der Orthoklasgänge gegenüber den Turmalin-Quarzgängen und das oft räumlich getrennte Auftreten beider Bildungen gab die Veranlassung, in der Entstehung der Lagerstätte des Monte Mulatto ein „Pegmatitstadium“ (d. i. die Bildung der Orthoklas-Apatit(I)-Quarz(I)-Gänge) von einem jüngeren, „pneumatolytischen Stadium“ zu unterscheiden. Diese Trennung des Pegmatitstadiums vom pneumatolytischen Stadium erscheint auch noch dadurch geboten, daß bei den meisten analogen Lagerstätten dieses Typus (so in Thelemarken in Süd-Norwegen, Tamaya in Chile und Yakuoji Mine, Prov. Nagato, Japan) das Pegmatitstadium zu fehlen scheint und nur die Produkte der Pneumatolyse entwickelt sind. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß der Lagerstättenbildungsprozeß intermittierend war.

Als jüngstes Lagerstättenmineral wurde der Calcit geschildert, der entweder alle vorher vorhanden gewesen

Lagerstättenminerale verdrängt oder sich längs der Begrenzungsflächen der einzelnen Minerale abgelagert. Da somit der Calcit erst zur Ausscheidung gelangte, als auch der relativ jugendliche Kupferkies bereits auskristallisiert war, erschien es zweckmäßig, die Bildungsperiode des Calcits in einem eigenen Abschnitt zu behandeln. Eine genaue Grenze zwischen pneumatolytischen und hydrothermalen Prozessen läßt sich allerdings nicht ziehen. Die Untersuchungen der Lagerstätte des Monte Mulatto läßt somit erkennen, daß die Bildung derselben durch ein „Pegmatitstadium“ eingeleitet worden ist, daß sodann rein pneumatolytische Prozesse die Lagerstättenbildung beherrschten, die ihr Ausklingen in einer reichlichen Ablagerung von Calcit gefunden haben. Durch die Tätigkeit der Pneumatolyse und während der Bildungsperiode des Calcits wurde das Nebengestein (größtenteils Porphyrit, lokal Tinguaitporphyr) äußerst intensiv verändert. Diese Veränderungen finden ihren Ausdruck vor allem in einer Turmalinisierung, Verquarzung, Chlorotisierung und Karbonatisierung sowohl der Einsprenglinge als auch der Grundmasse des Nebengesteins. Bevor noch der Lagerstättenbildungsprozeß seinen Anfang genommen hatte, war bereits im Porphyrit durch Kontaktmetamorphose, hervorgerufen durch die Monzonitintrusion, eine reichliche Magnetitbildung eingetreten. Die Verkiesung des Porphyrites hängt, zum Teil wenigstens, sicher mit der Granitintrusion zusammen.

Sodann wurden die Beziehungen zwischen der im Porphyrit auftretenden Erzlagerstätte und dem Granit von Predazzo behandelt. Dieser als jüngere Intrusion in den Porphyrit einbrechende Granit ist dadurch ausgezeichnet, daß in ihm kugelförmige Turmalinsonnen auftreten, die außer Orthoklas, Turmalin und Quarz noch Scheelit, Apatit, Flußspat, lichten Glimmer, Kupferkies, Arsenkies und Calcit führen. Es enthalten somit diese im Granit auftretenden Sonnen dieselben Minerale, die auch die Lagerstätte im Porphyrit zusammensetzen, ausgenommen Hornblende und Chlorit, die den Sonnen des Granits fehlen, in der Lagerstätte aber vorhanden sind.

Die „Turmalinsonnen“ erscheinen teils unregelmäßig im Granit verbreitet, teils sind sie in Zügen angeordnet. Der Granitstreifen, der die Verbindung der einzelnen Sonnen eines solchen Zuges herstellt, ist grobkörniger entwickelt, ärmer an

Quarz und dunklen Gemengteilen. Bemerkenswert ist ferner noch, daß diese Sonnen nicht als Ausfüllung von Spalten erscheinen und daß keinerlei Zufuhrkanal beobachtet werden kann. Es folgt daraus, daß in diesen Sonnen Erstarrungsprodukte des Granits vorliegen, die sich von ihrer Umgebung durch eine abnorme Zusammensetzung, vor allem durch einen höheren Gehalt an F, B, P, As, S, Cu und Fe und durch die Struktur des unmittelbar angrenzenden Granitstreifens unterscheiden.

Es stellen sonach die Turmalinsonnen mit ihren F-, B-, P-, S- und As-Verbindungen gasreiche Schlieren im granitischen Magma dar. Im Sinne Vogts und unter Hinblick auf die Lagerstätten im Porphyrit wären sonach diese Schlieren als die ursprüngliche Erzkonzentration, als der „azide Extrakt“ anzusehen, der nicht mehr zur Emanation gelangt ist.

Die Beziehungen zwischen dem Granit und der Erzlagerstätte lassen sich demnach im folgenden Satz zusammenfassen: In den Turmalinsonnen des Granits liegen gasreiche, schlierige Absonderungen aus dem granitischen Magma vor (der azide Extrakt) und die Lagerstätte des Monte Mulatto erscheint als das Produkt der Emanation dieses aziden Extrakts in die Hüllgesteine des Granits.

Die Entstehung der Erzlagerstätten des Monte Mulatto wird folgendermaßen skizziert: In den bereits erstarrten Porphyrit erfolgte zunächst die Intrusion des Monzonits, welchem die Magnetitisierung (vielleicht auch ein Teil der Verkiekung) des Nebengesteines der Lagerstätte zuzuschreiben ist. Als nächste bedeutsame Phase erscheint das Empordringen des Tinguaitporphyrganges. Mit diesem Vorgang war eine Zerrüttung des Porphyrits in der Nähe des Ganges verbunden. Diese Rütterzone bot den erst später nachfolgenden Erzlösungen die Wege. In ihr und in Kontraktionsspalten des Porphyrits kamen die Erzzone zur Ausbildung. Der bedeutendste Abschnitt in der Entstehung der Lagerstätte wurde durch die nun erfolgende Intrusion des Granits eingeleitet. Im granitischen Magma nehmen die im Gebiete von Predazzo so überaus weitgehenden Spaltungsvorgänge ihren weiteren

Verlauf. Sie kommen vor allem zum Ausdruck durch eine pegmatitische Randfazies des Granits und weiters durch die gasreichen Schlieren, die uns in den Turmalinsonnen vorliegen. Zum Teile wandern diese Differentiationsprodukte in das Nebengestein aus, wobei ihnen die oben erwähnte Rütterzone günstige Wege bietet. Aus diesen sehr gasreichen, aber noch schmelzflüssigen Lösungen scheiden sich zunächst die als Pegmatite beschriebenen Orthoklasgänge aus, ohne das Nebengestein merkbar zu beeinflussen. Im weiteren Gefolge herrschen gasförmige Lösungen, welche vor allem SiO_2 , F, B, P, Wo, S, As und Schwermetalle führen. Diese Lösungen folgen zum Teil den gleichen Bahnen, auf denen die Pegmatite eingedrungen sind und erzeugen hier eine intensive innere Gangmetasomatose, zum Teil brechen sie selbständig in den Porphyrit ein und verursachen infolge ihrer großen Reaktionsfähigkeit weitgehende chemische Veränderungen des Nebengesteins (äußere Gangmetasomatose). Die Emanation der Kohlensäure (Calcitperiode) stellt auch hier das Ausklingen dieser Prozesse dar.

Bei der Diskussion der systematischen Stellung der Lagerstätten des Monte Mulatto gelangt der Vortragende unter Heranziehung analoger Erzlagerstätten (Thelemarken in Norwegen, Tamaya in Chile, Yakuoji Mine in Japan, Blue Bird Mine in Montana, Copper Mountain in Britisch-Columbien u. a. m.) zum Ergebnis, daß die an granitische und syenitische Magmen gebundenen, turmalinführenden Kupferkies-Scheelitlagerstätten analog den Zinnsteingängen als wohl charakterisierte, wenn auch weniger häufige und wirtschaftlich weniger wertvolle Welttype zu betrachten sind. Der Umstand, daß bei einigen dieser Lagerstätten das in Predazzo gut ausgeprägte Pegmatitstadium fehlt, ist von geringerer Bedeutung.

In der hierauf folgenden Diskussion macht Herr A. Himmelmelbauer zunächst darauf aufmerksam, daß die von dem Herrn Vortragenden so ausführlich beschriebenen Verdrängungserscheinungen im Nebengestein der Erzgänge — Silifizierung, Turmalinisierung und Karbonatisierung — von vielen Erzlagerstätten bereits bekannt sind und speziell für die

Lagerstätte von Monte Mulatto von Hofmann bereits ange-
deutet wurden.

Bezüglich der Genesis der Erzlagerstätte glaubt Herr Prof. Granigg annehmen zu müssen, daß auf ein älteres Pegmatitstadium (Orthoklas-Quarzgänge) ein pneumatolytisches Stadium (mit Turmalin, Quarz und Erzen) gefolgt sei, beide „durch einen Hiatus getrennt“.¹⁾

Bezüglich der Beweisführung für diese Annahme sei zu-
nächst bemerkt, daß ein Heranziehen von anderen analogen
Vorkommen, bei denen das Pegmatitstadium fehle, nicht statt-
haft sein kann, weil es unmöglich ist anzugeben, welche
lokalen Verhältnisse dies bedingen.

Als eigentlichen Beweis führt der Vortragende die Beob-
achtung an, daß Pegmatitgänge innerhalb des turmalinisierten
Nebengesteins durch Quarze und Turmalin verdrängt werden.
Dies wird so gedeutet, daß „die Bildung der Orthoklas-Apatit-
Quarzgänge bereits abgeschlossen war, als das Eindringen von
Turmalin-Quarz und der daran gebundenen Mineraliengesell-
schaft erfolgte“.

Genauer gibt Herr Granigg seine Vorstellung an anderer
Stelle²⁾ an: Quarz und Turmalin „treten entweder ohne andere
Begleiter oder zusammen mit Kupferkies, Scheelit und Apatit
in den Gängen auf, in denen sie dann die zentralen Teile
der Pegmatitgänge einnehmen und den Orthoklas weitgehend
verdrängen“. Nun zeigen die vorliegenden Handstücke, daß
die Turmalinisierung „nur in jenem Bereich erfolgt, das inner-
halb der Turmalinzone (des Nebengesteines) liegt“. Warum
fehlt sie in dem ganzen anderen Teile des Pegmatitganges
und warum sind die Grenzen zwischen Gang und Nebengestein
makroskopisch so scharf erhalten?

Gegenüber dieser sehr unwahrscheinlichen Erklärung gibt
es zwei andere Möglichkeiten, die beide viel leichter vor-
stellbar sind. Entweder: Nebengestein und Pegmatit wurden
von ganz selbständigen Zuführungskanälen aus umgewandelt³⁾
oder — eine Vorstellung, die nach den interessantesten Ergeb-
nissen von M. Lazarevic und E. Kittl⁴⁾ als die plausi-

1) Vgl. auch Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1913, Bd. 21, S. 492.

2) Loc. cit., S. 487.

3) Dann müßte man natürlich die Existenz dieser Kanäle nachweisen.

4) Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1913.

belste erscheint — es liegt eine Einwirkung des Nebengesteins auf die eindringenden Ganggesteine, also eine Art Lateralsekretion vor, eine Tatsache, die ja in neuerer Zeit immer häufiger beobachtet wird.⁵⁾ Dann wäre aber die Reihenfolge Pegmatitstadium — pneumatolytische Periode direkt um zu kehren, wenn man nicht die viel einfachere Ansicht vertritt, daß beide überhaupt prinzipiell nicht zu trennen sind. Beide Begriffe werden ja leider oft in einem wenig präzisen Sinne gebraucht.

Schließlich soll noch auf eine Angabe in der Publikation des Herrn B. Granigg hingewiesen werden: Er gibt an, das wichtigste Mineral der Pegmatitperiode sei Orthoklas (meist Sanidin).⁶⁾ Das wäre das erstmal, daß in einem Pegmatite Sanidin beobachtet wurde.

Nach der Auffassung Prof. Graniggs kann die Lateralsekretion im vorliegenden Falle wohl dazu herangezogen werden, den Unterschied im Mineralbestand der Turmalinsonnen (im Granit) einerseits und der Erzgänge anderseits, zu erklären. Ein Vergleich der beiderseitigen Mineralienlisten läßt diesen Unterschied gegenüber den zahlreichen Uebereinstimmungen geringfügig erscheinen. Die von Lazarevic und Kittl u. a. aufgestellte Behauptung, daß eben infolge der Lateralsekretion die Hornblende in den Gängen nur dort auftrete, wo Camptonit das Nebengestein bildet, trifft nicht zu.

X. Versammlung am 28. November 1913.

(Gemeinsam mit der Mineralogischen Gesellschaft.)

Vorsitzender Prof. F. E. Sueß gibt den Eintritt folgender Mitglieder bekannt: Geheimrat Prof. A. Penck, Berlin; Dr. F. Zyn del, Basel; Prof. Dr. E. Niezabitowski, Nowy Targ; Geologisches Institut der Universität Graz und Geologisches Institut der Universität Budapest.

Prof. Dr. C. Diener hält unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder einen Vortrag: Mein Besuch des Kilauea im Sommer 1913.⁷⁾

⁵⁾ Vgl. auch F. Reinhold, Tschermaks min.-petr. Mittl. 1910, Bd. 29, S. 43. F. Kretschmer, ebda., 1911, Bd. 30, S. 104 etc.

⁶⁾ Loc. cit., S. 484.

⁷⁾ Vgl. Mittl. d. Geograph. Ges. in Wien 1913.