

# Berg- und Hüttenwesen.

Redigiert von

Dr. Ludwig Haberer, k. k. Senatspräsident i. R., Wien,

Gustav Kroupa,

k. k. Oberbergat in Wien,

Franz Kieslinger,

k. k. Oberbergverwalter in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl Ballng, k. k. Bergat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard Doležal, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Wien; Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn; Carl R. v. Ernst, k. k. Hof- und Kommerzialrat in Wien; Willibald Foltz, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Josef Gängl v. Ehrenwerth, o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Karl Habermann, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Hans Höfer, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Josef Hörhager, Hüttenverwalter in Turrach; Adalbert Kás, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Příbram; Dr. Johann Mayer, k. k. Bergat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz Poech, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl von Webern, k. k. Sektionschef im k. k. Ackerbauministerium und Viktor Wolf, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. Pränumerationspreis: jährlich für Österreich-Ungarn K 28,—, für Deutschland M 26,—. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten. — Universal-Grubenspreise und Zentrierapparat der Gebrüder Rost in Wien. — Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen (nebst Briketts und Koks) im Mai 1908. Internationaler Kongreß für Rettungswesen in Frankfurt a. M. — Erteilte österreichische Patente. — Notiz. — Amtliches. — Metallnotierungen in London. — Ankündigungen.

## Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten.

Von Doktor der Univ. Genf B. Granigg.

(Hiezu Tafeln VI und VII.)

### I. Literatur.

1799. 1. Senger J. v.: Beschreibung einer Wanderung nach dem Schneeberg in Tirol. Molls Jahrb. d. Berg- und Hüttenkunde. IV. Bd. S. 156. Salzburg.

1870. 2. C. Frh. v. Beust: Über die Erzlagerstätte vom Schneeberg unweit Sterzing in Tirol. Jb. geol. R. A. S. 505.

1870. 3. Derselbe: Über den Dimorphismus in der Geologie der Erzlagerstätten. Ebenda S. 511.

1871. 4. Derselbe: Die Erzlagerstätten vom Schneeberg bei Sterzing in Tirol (mit einem einleitenden Vorwort vom Redakteur Dr. O. Frh. v. Hingenau). Ö. Z. f. B. u. H. S. 201.

1872. 5. Carl A. M. Ballng: Vom Schneeberg in Tirol. Ö. Z. f. B. u. H. S. 409.

1873. 6. K. k. Ackerbauministerium: Denkbuch des österreichischen Berg- und Hüttenwesens aus Anlaß der Wiener Weltausstellung herausgegeben vom; Wien, S. 157.

1877. 7. F. Teller: Aufnahmen im oberen Ötz- und Passeiertale. Verh. geol. R. A. S. 231.

1878. 8. Notice sur quelques-unes des principales mines de l'État Autrichien pour servir à l'explication de la collection des minerais etc. envoyés à l'exposition universelle de Paris. —

1879. 9. F. Pošepný: Die Schneeberger und Pferscher Erzlagerstätten. Manuskript Wien.

1879. 10. Derselbe: Über die Erzlagerstätte am Schneeberg in Tirol. Ö. Z. f. B. u. H. S. 106. —

1880. 11. Dr. A. Březina: Über ein neues Mineral, den Schneebergit. Verh. g. R. A. S. 313.

1891. 12. A. v. Elterlein: Beiträge zur Kenntnis der Erzlagerstätte des Schneebergs bei Mayrn in Südtirol. Jb. geol. R. A. S. 289—347. —

1892. 13. C. W. Gümbel: Geolog. Bemerkungen über die warme Quelle des Brennerbades und ihre Umgebung. S. A. W. S. 137.

1893. 14. J. Billek: Die Erzaufbereitung in Maiern mit bes. Berücksichtigung der elektromagnetischen Extraktion. Ö. Z. f. B. u. H. S. 39 u. 51. —

1893. 15. P. Groth: Über neuere Untersuchungen ostalpiner Erzlagerstätten. Z. f. prakt. Geol. S. 20.

1895. 16. Eakle u. Muthmann: Über den sogenannten Schneebergit. Z. f. Krist. S. 583.

1898. 17. F. Frech: Über Muren. Z. D. u. Ö. A. V. S. 1—26.

1900. 18. J. Billek: Die Erzlagerstätten des Bergbaues am Schneeberg im Passeiertale und in der Pferscher. Unveröffentlichtes Manuskript mit zahlreichen Illustrationen, derzeit im Besitze der k. k. Montanistischen Hochschule zu Příbram.

1901. 19. Dr. R. Canaval: Das Erzvorkommen am Kulmberg bei St. Veit a. d. Glan. Carinthia II.

1902. 20. Koechlin: Zur Schneebergitfrage. Tscherm. Mitt. S. 15 bis 22.

1903. 21. E. Weinschenk: Die Erzlagerstätte des Schneebergs in Tirol und ihr Verhältnis zu jener des Silberbergs bei Bodenmais im bayrischen Wald. Z. f. prakt. Geol. S. 231 bis 237.

1903. 22. Derselbe: Korund aus Tirol. Tscherm. Mitt. S. 77.

1903. 23. Derselbe: Die Tiroler Marmorlager. Z. f. p. Geol. S. 131.

1903. 24. Laura Hezner: Ein Beitrag zur Kenntnis der Eklogite und Amphibolite mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens des mittleren Ötztales. Tscherm. Mitt.

1903. 25. F. Frech: Über das Antlitz der Tiroler Zentralalpen. Z. D. u. Ö. A. V. S. 1 bis 32.

1903. 26. R. Beck: Lehre von den Erzlagerstätten. S. 455.  
 1905. 27. F. Frech: Über den Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen mit besonderer Rücksicht auf den Brenner. Wissenschaftl. Erg. Hefte d. D. u. Ö. A. V.  
 1904—1906. 28. A. W. Stelzner u. A. Bergeat: Die Erzlagerstätten. S. 982.  
 1905. 29. E. Weinschenk: Grundzüge der Gesteinskunde. II. T. S. 313.  
 1907. 30. U. Grubenmann: Die kristallinen Schiefer. II. T.  
 1907. 31. Der Verfasser: Über die Ausbisse der Hangendlagerstätten am Schneeberg bei Sterzing in Tirol. Ö. Z. f. B. u. H. Nr. 10.  
 1907. 32. Derselbe: Ein Beitrag zur Kenntnis der Tektonik der Erzlagerstätten am Schneeberg bei Sterzing in Tirol. Ö. Z. f. B. u. H. Nr. 27 bis 29.  
 1765. 33. J. v. Sperges: Tyrolische Bergwerksgeschichte. Wien.  
 1798. 34. Frh. v. Moll's Jahrbuch der Berg- und Hüttenkunde. II. Bd. X. Brief. Salzburg (nach v. Elterlein).  
 1883. 35. A. R. Schmidt: Beiträge zur Geschichte der tirolischen Bergbaue. Ö. Z. f. B. u. H. S. 54 u. 94.  
 1888. 36. M. v. Isser: Die Montanwerke und Schurfbaue Tirols in Vergangenheit und Gegenwart. B. u. H. Jb.

1903. 37. M. Reichsritter v. Wolfskron: Die Tiroler Erzbergbaue. S. 277. Innsbruck.  
 Geologische Karten jüngeren Datums:  
 38. Geologische Karte von Tirol und Vorarlberg 1 : 500.000 von J. Blaas. Innsbruck 1902.  
 39. Detailaufnahme d. geol. R. A. 1 : 75.000. Zone 18, Kol. IV u. Zone 18, Kol. V.  
 40. Geologische Karte des Brenners und der angrenzenden Gebirge 1 : 75.000 aufgen. von F. Frech, F. E. Suess, R. Michael, A. v. Krafft u. W. Volz 1882—1894.  
 41. Zahlreiche, bis ins 17. Jahrh. zurückreichende Grubenkarten und Akten des Archivs d. k. k. Bergverwaltung Klausen.

Die Lage zum Nebengestein, die vom Verfasser in zwei früheren Arbeiten näher erörtert wurde, und besonders aber die große Mannigfaltigkeit der mineralogischen Zusammensetzung, welche die Schneeberger Lagerstätten auszeichnen, haben seit jeher das Interesse aller Beobachter gefesselt. Je nach ihrer Entstehung und ihrem chemischen Charakter lassen sich die Mineralien der Schneeberger Lagerstätten in folgender Weise gruppieren:

**Tabelle I. Die Mineralien der Schneeberger Lagerstätten, geordnet nach Chemismus und Entstehung.**

Primäre Lagerstättenkomponenten und Reliktmineralien des Glimmerschiefers	Anmerkung	Sekundäre Mineralien	Anmerkung
<b>I. Elemente.</b>			
—	—	Gediegen Silber	Vorkommen unsicher und praktisch bedeutungslos; entstanden durch Umwandlung der silberhaltigen Sulfide.
<b>II. Sulfide.</b>			
Zinkblende	silberhältig u. Cd. führend, derzeit Hauptgegenstand des Bergbaues.	Greenockit	entstanden aus der Cd. hältigen Blende; praktisch bedeutungslos.
Magnetkies	derb.	Magnetkies	stets kristallisiert.
Markasit u. Pyrit	stets kristallisiert, mit Vorliebe im Nebengestein.		
Arsenkies			
Bleiglanz	silberhältig; nach der Blende technisch wichtigstes Mineral.		
<b>III. Sulfosalze.</b>			
Kupferkies	praktisch nahezu belanglos. } praktisch bedeutungslos, da zu selten.		
Boulangait			
Fahlerz			
<b>IV. Oxyde.</b>			
Quarz	als Reliktmineral des Schiefers und auch als eigentliches Lagerstättenmineral.	Quarz Brauneisenerz	aus der eisenhaltigen Zinkblende und dem Breunerit durch die Atmosphären gebildet.
Titaneisen			
<b>V. Karbonate.</b>			
Kalzit	} praktisch zu vernachlässigen, in Spaltungsrhomboedern. } als unangenehmster Begleiter der Erze.	Kalzit	} kristallisiert auf sekundären Drusen. in Krusten und niedrigen Aggregaten. } als Anflüge.
Dolomit		Aragonit	
Magnetit		Azurit	
Breunerit		Malachit Zinkblüte	
<b>VI. Sulfate.</b>			
		Gips Anhydrit Epsomit?	} vielleicht auch primär.
<b>VII. Ferrite und Aluminate.</b>			
Magnetit	} relativ selten.	—	
Gahnit		—	
<b>VIII. Phosphate.</b>			
Apatit			

Primäre Lagerstättenkomponenten und Reliktmineralien des Glimmerschiefers	Anmerkung	Sekundäre Mineralien	Anmerkung
---	-----------	----------------------	-----------

IX. Silikate.

Granat (gemeiner)		Chlorit	entstanden aus Biotit und aus Granat.
Topazolit	sehr selten.		
Biotit	vielleicht auch Reliktmineral.		
Muskowit	vielleicht nur Reliktmineral.	Hornblende-	} aus Tremolit hervorgegangen.
Strahlstein	beeinflusst die Aufbereitung ungünstig.	Asbest	
(Tremolit)		Bergleder	

Die mineralogische Stellung des Schneebergit ist noch nicht zweifellos sichergestellt. Fluorit wird von v. Elterlein erwähnt. —

Ausführlicher seien hier zunächst die technisch wichtigsten Komponenten der Lagerstätte, nämlich Zinkblende, und Bleiglanz als die wichtigsten Erze, ferner Quarz, Breunerit, Granat, Hornblende, lichter und dunkler Glimmer, als die hauptsächlichsten Vertreter der Gangarten behandelt.

1. Die Zinkblende.

Sie bildet den Hauptgegenstand des Bergbaues und wurde bisher am Schneeberg trotz ihres ausgedehnten Vorkommens in sehr verschiedener mineralogischer Begleitung, noch nie kristallisiert gefunden. Wir begegnen ihr immer in spätigen bis dichten Aggregaten von fast metallischem Glanze und grauer bis schwarzer Farbe, mit tiefbraunem Striche. Dort wo sie mit den Atmosphärlilien in Berührung kommt (an den Ausbissen, auf Halden und längs Absonderungsflächen in der Grube), überzieht sie sich mit einer rotbraunen Kruste eines wasserhaltigen Eisenoxyds; ferner zeigt sie an der verwitterten Oberfläche häufig tiefe Kannelierungen, welche leichter zerstörbaren Blendeteilen entsprechen.

Für den Bergmann kommen an Abarten der Zinkblende 1. die grobblättrige, 2. kleinblättrige und 3. die dichte oder feinspeisige Blende in Betracht, deren Reinheit und Zinkgehalt von 1 gegen 3 zu-, deren Festigkeit von 3 gegen 1 abnimmt.

In annähernd reinem Zustande tritt die Zinkblende (Stufblende) in Linsen bis zu 4 m Mächtigkeit auf. Die chemische Zusammensetzung der Stufblende geht aus nachstehenden Analysen hervor, bei denen insgesamt der hohe Eisengehalt auffällt.<sup>1)</sup>

	1. Stufblende vom Constantin Beust-Tageinbau,				
	2. " " oberen Tagbau,				
	3. " " St. Martin-Stollen.				
	Nr. I	Nr. II	Nr. III	Nr. IV	
Zn	50.960	51.600	52.660	ZnS	66.50
Fe	8.700	10.800	9.140	FeS	10.69
Pb	0.794	2.218	Spur	PbS	1.25
Cd	Spur	Spur	Spur	CdS	0.55
Cu	0.015	0.017	Spur	CuS	0.10
Ag	0.012	0.015	0.006	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0.05
S	33.935	33.471	32.475	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0.70
As	0.017	0.029	Spur	FeO	5.68
SiO <sub>2</sub>	3.750	1.500	5.500	CaO	0.65
	98.183	99.650	99.781	MgO	0.77
				MnO	0.30
				Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.24
				CO <sub>2</sub>	4.90
				SiO <sub>2</sub> u. Silikate	6.60
				Ag	Spur
					99.18

<sup>1)</sup> Die Analysen 1—3 stammen von Balling (5). die Analyse 4 ist der Arbeit Billeks entnommen.

Die vom Verfasser begonnenen Untersuchungen der Blende auf Gallium, Indium und Thallium wurden bisher noch nicht abgeschlossen.

Die komplizierte Zusammensetzung, welche die Zinkblende in den angeführten Analysen zeigt, erklärt sich dadurch, daß diesen kein reines Material zugrunde gelegt wurde. Es zeigen sich schon bei sorgsamer Beobachtung mit dem freien Auge Verunreinigungen in der Zinkblende, welche bei mikroskopischer Untersuchung ganz besonders hervortreten. In den zahlreichen Dünnschliffen, welche von ausgesucht reiner Stufblende untersucht wurden, zeigten sich unter dem Mikroskop bald kleine Nester von Tremolit oder Häufchen von abgerundeten Quarz- oder auch Breuneritkörnchen, seltener Einsprenglinge von Granat; dadurch nun findet der Gehalt an oxydischem Eisen, an Kalk, Magnesia, Tonerde, Kiesel- und Kohlensäure, den die Analysen aufweisen, seine Erklärung. Besonders bemerkenswert erscheint noch das Auftreten von Bleiglanz in der Stufblende, und zwar zeigen die Dünnschliffe ein fingerförmiges Ineinandergreifen der beiden ausgelappten Sulfide, das sehr stark an die Erstarrung von eutektischen Mischungen erinnert.

Die reine Zinkblende des Schneeberg entspricht nach den vorliegenden Analysen somit ungefähr einer Formel von 5 ZnS + FeS bis 4 ZnS + FeS. Unter dem Mikroskop erscheint sie in isotropen, ausgelappten Lamellen, welche im durchfallenden Lichte, je nach der Dicke des Schliffes, grauschwarz bis braun gefärbt sind und bei Einschaltung des Kondensators rötlich schimmern. Im reflektierten Lichte zeigt die Zinkblende braune bis blaugraue Farbentöne von sehr wechselndem Glanze, hie und da ist sie von einem mikroskopisch feinen, schwarzen Geäder durchzogen, dessen Natur noch unbekannt ist. Wie bereits erwähnt, findet man die Blende selten ohne Verunreinigung. Von der praktisch reinen Zinkblende, in der nur vereinzelt Säulchen oder radialstrahlige Rosetten von Tremolit schwimmen, oder in der nur in geringen Mengen Körner von Breunerit, Quarz oder Granat eingebettet liegen, bis zu den eigentlichen Blendemittelerzen, in denen bald das Sulfid, bald die Gangarten vorherrschen, gibt es zahlreiche Übergänge.

Nach der mineralogischen Zusammensetzung lassen sich diese Blendemittelerze in folgende Gruppen teilen, die sich auch technisch sehr verschieden verhalten:

- a) Schiefererze;
- b) quarzige Blendemittelerze;

- c) breuneritische Blendemittelerze;
- d) Blendemittelerze mit Tremolit und Granat.

a) Schiefererze:

Unter Schiefererzen versteht der Bergmann sowohl Bleiglanz als auch Zinkblende führende, sonst aber völlig normale Glimmerschiefer oder jene erzführenden Gesteine, an denen sich der Charakter des ursprünglichen Glimmerschiefers mit freiem Auge leicht erkennen läßt.

Die Schiefererze nehmen sowohl am Aufbau der Hangend- als auch der Liegendlagerstätte Teil. Bei der Hangendlagerstätte sehen wir sie häufig als „Gefährten“ im Hangend oder auch im Liegend, oder aber sie vermitteln den Übergang zwischen der eigentlichen Lagerstätte und dem Nebengestein. Bei der Liegendlagerstätte können die Schiefererze lokal die ganze Mächtigkeit der Lagerstätte erfüllen. Die zahlreichen Apophysen, welche die Liegendlagerstätte ins Nebengestein entsendet, ferner alle jenen Erzschnüre, Stöcke und Putzen, welche sich in der Gesteinszone zwischen der Hangend- und der Liegendlagerstätte befinden, gehören dem Typus der Schiefererze an. Schließlich sei noch erwähnt, daß ein großer Teil der Erzvorkommen des Lazzacher- und des Pflerschtales einzig und allein aus Schiefererzen besteht. Endlich gehören genetisch noch die zahlreichen „Schieferkokarden“ die besonders für die Liegendlagerstätte charakteristisch sind, in diese Gruppe.

Vom petrographischen Standpunkt aus stellen die Schiefererze injizierte Glimmerschiefer dar. Zwischen den einzelnen Glimmerlagen des aufgeblättern Schiefers sehen wir den Erzabsatz eingedrängt und längs feiner Spältchen und Klüftchen auf andere Lagen übergreifen, wie dies in Fig. 1, Tafel VI, angedeutet ist, oder wie es die Photographie Im in zwar sehr einfacher Form zur Darstellung bringt.



Fig. 1 m.

Es bildet auf diese Weise der Erzabsatz ein Netzwerk, dessen Maschen durch die aufgelösten Glimmerschieferschollen ausgefüllt sind.

Die Größenverhältnisse sind dabei sehr wechselnde. Die Mächtigkeit der Erzschnüre kann von 30 cm bis auf Bruchteile eines Millimeters herabsinken. Die Größe der aus dem Gesteinsverbande gelösten Glimmerschieferschollen, die rings von Erz umschlossen sind, schwankt ebenfalls innerhalb sehr weiter Grenzen.

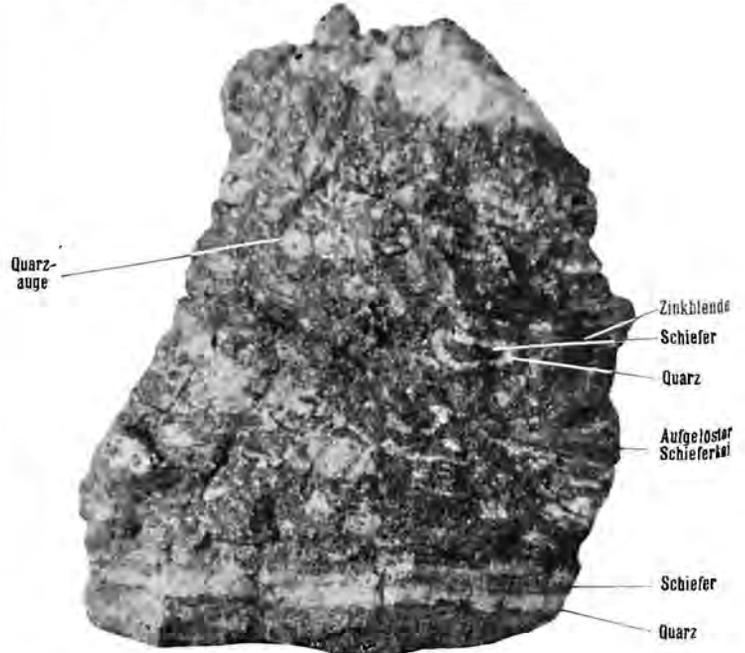


Fig. II m. Schieferkokarden.

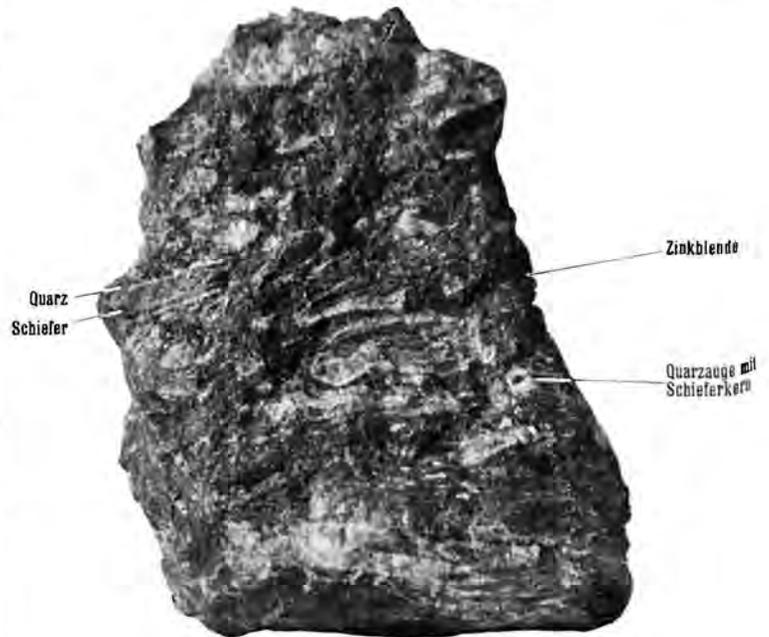


Fig. II' m. Schiefererz mit Kokarden.

Sehr interessant ist es, den Vorgang genauer zu verfolgen, der bei dieser Injektion stattgefunden hat. Hierbei kann man zunächst schon mit dem freien Auge feststellen, daß die allseits von der erzigen Füllung

umspannten Schieferschollen eine Veränderung erlitten haben, die sich in den „Schieferkokarden“ am deutlichsten zeigt.<sup>2)</sup> Der Biotit des Glimmerschiefers ist am Kontakt des letzteren mit der Erzlösung verschwunden, der weiße Glimmer scheint quantitativ zurückgetreten, der Quarz umkristallisiert zu sein. Letzterer vermittelt als weißer Ring den Übergang zwischen dem eingedrungenen Erz am Rande und dem noch unzersetzten Schieferrest im Zentrum der Kokarde. Je nach der Größe der ursprünglich vorhanden gewesenen Schieferscholle resultiert eine Kokarde, deren Kern aus Schiefer, deren Umrandung aus Quarz mit etwas weißem Glimmer und weiters aus Zinkblende besteht, oder aber, der Schiefer ist vollends verschwunden und ein von Erz umgebenes Quarzauge liegt an seiner Stelle. Die Fig. 2, Tafel VI und die Photographien II<sup>m</sup> und II<sup>1m</sup> bringen diese Verhältnisse zur Anschauung.

Daß man bei dieser Genesis alle Übergänge zwischen den eigentlichen Schiefererzen und den Schieferkokarden in der Lagerstätte, ja sogar im gleichen Ortsprofil antrifft, ist leicht erklärlich: wird doch die Entstehung der einen oder der anderen Bildung nur vom quantitativen Verhältnis zwischen der eingedrungenen Lösung und der Schieferscholle und von der Reaktionsfähigkeit zwischen beiden bestimmt. Es kann ferner ganz gut möglich sein, daß eine Lagerstättenpartie, die nur mehr aus Quarz mit etwas weißem Glimmer neben dem Erz, besteht, die somit gar nicht mehr an den ursprünglichen Schiefer erinnert, doch nichts anderes vorstellt, als ein weit fortgeschrittenes Stadium dieses Umwandlungsprozesses. Der chemisch-mineralogische Vorgang, der bei dieser Umwandlung des Schiefers eintritt, ist je nach der Zusammensetzung der eingedrungenen Lösung äußerst verschieden.

Hier seien nur zwei spezielle Fälle ausführlicher beschrieben.

1. Führte die Lösung neben Eisen und Magnesia noch Kohlen- und Kieselsäure, so mußten Neubildungen im Zufuhrkanal und von da aus Umbildungen im benachbarten Glimmerschiefer erfolgen, wie sie der in Fig. 3, Tafel VI skizzierte Dünnschliff zeigt.

Die Skizze veranschaulicht uns folgenden Vorgang: Gegeben war:

Ein Glimmerschiefer, bestehend aus: Quarz (SiO<sub>2</sub>) Muskowit [H Al (K Na)-Silikat] wenig Biotit [Al Fe Mg KH-Silikat], wenig Granat mit Siebstruktur. [Al Fe Mg-Silikat].

Zugeführt wurde:

Längs einer 2 mm dicken Spalte eine Lösung von: Kieselsäure, Eisen, Magnesia, Kohlensäure und von geringen Sulfidmengen.

Es bildeten sich in der Spalte: Tremolit [Mg<sub>3</sub> Ca (SiO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]; Biotit (Al Fe Mg K H-Silikat); Breunerit (Mg Fe) CO<sub>3</sub> ferner einzelne Sulfidkörner.

<sup>2)</sup> Die Beobachtung in der Grube zeigt, daß diese Schieferkokarden nicht losgerissene, in eine Gangspalte gefallene Nebengesteinstrümmel sind, sondern daß sie analog den Schiefererzen in der in diesem Abschnitt ausgeführten Weise entstanden sind.

Der Schiefer wurde folgendermaßen umgewandelt:

Der Quarz und der Muskowit werden durch Biotit und durch Granat (volle Lamellen) teilweise verdrängt. Je mehr man sich von den Salbändern des Ganges entfernt, desto mehr tritt die Umwandlung des Schiefers zurück, wie dies die Dünnschliffskizze in aller Deutlichkeit zeigt.

Der hier an einem kleinen, 2 mm breiten Gang geschilderte Prozeß hat in ganz ähnlicher Weise und mit analogen Resultaten an zahlreichen Punkten der Lagerstätte stattgefunden und somit den Schlüssel für die Erklärung zahlreicher Erscheinungen geliefert, welche die Schneeberger Lagerstätten zeigen. So wird dadurch zunächst der Einfluß der Lagerstätte auf das Nebengestein erklärt, der sich zwar nicht überall, aber doch an sehr vielen Punkten dadurch bemerkbar macht, daß mit der Annäherung an die Lagerstätte im Nebengestein der Gehalt an Biotit und Granaten auf Kosten einer Abnahme des Quarzes zunimmt.

2. An anderen Stellen, wo der Magnesia-Eisengehalt der in den Glimmerschiefer eingedrungenen Lösung geringer war und der Gehalt an Sulfiden vorherrschte, war die Neubildung von Mineralien weniger intensiv. Wir sehen hier zunächst, daß der im Glimmerschiefer vorhandene Biotit nach und nach durch die Sulfide verdrängt wird. Letztere dringen längs der Spaltrinne in den Biotit ein und breiten sich von da aus auf Kosten des Muttermaterials aus, bis sich schließlich die einzelnen Erzfasern berühren und so die Glimmerlamelle in einzelne Schollen auflösen, deren ursprüngliche Zusammengehörigkeit nur durch ihre einheitliche optische Orientierung dokumentiert wird. Dieser Verdrängungsprozeß läßt sich unter dem Mikroskop in allen denkbaren Entwicklungsstadien verfolgen. Fig. 4, Tafel VI bringt verschiedene Stadien dieser Verdrängung zur Anschauung.

Von einer ähnlichen Verdrängung wie sie der Biotit erleidet, wird auch der Quarz betroffen, obschon dieser bedeutend schwerer angreifbar erscheint als der Biotit. Die Dünnschliffe Fig. III<sup>m</sup> und III<sup>1m</sup> zeigen uns ein Schiefererz, in welchem das Sulfid die verschieden orientierten Quarzindividuen umsäumt, durchbricht und von feinen Spalten aus weiter in den Quarz eingreift, ein Prozeß, der sich unter dem Mikroskop ebenfalls in großer Mannigfaltigkeit zeigt. Es sind somit in den Schiefererzen die Sulfide jünger als Quarz und Biotit. War dieser Umwandlungsprozeß sehr intensiv, so ist es sehr gut denkbar, daß dadurch der Habitus des ursprünglichen Schiefers mehr oder weniger verwischt wurde, und aus diesem eine Lagerstätte hervorging, bestehend aus Quarz mit etwas (schwerer angreifbarem) weißem Glimmer, aus etwas Biotit neben Karbonaten der Kalzitreihe und aus den Sulfiden Bleiglanz und Zinkblende.

Die Glimmer und wenigstens ein Teil des Quarzes stellen Relikte des ursprünglichen Schiefers dar. Ob hiebei nicht auch Quarz durch die Lösung zugeführt wurde, läßt sich nicht immer sicher feststellen. Wahrscheinlich ist, daß der Quarz des Glimmerschiefers bei dieser Metasomatose eine Umkristallisation erfahren hat, da er in den Schiefererzen stets in größeren Individuen

auftritt als im normalen Glimmerschiefer. Zur Unterscheidung dieses Reliktquarzes vom eigentlichen Lagerstättenquarz, d. i. von jenem, welcher durch eine Lösung der Lagerstätte zugeführt wurde, sei unter Vorbehalt einer noch ausstehenden umfangreicheren Untersuchung folgendes Merkmal angeführt: Der eigentliche (jüngere) Lagerstättenquarz ist weiß, frei, oder fast frei von weißem Glimmer und hat spätigen Bruch. Der (ältere) Reliktquarz ist stengelig entwickelt und stets von Glimmerlamellen durchsetzt.



Fig. III' m. Bleiglanz (dunkel) umrahmt die Quarzlamellen und dringt in zarten Fäden in ihr Inneres vor. Nic. parallel.



Fig. III m. Ein Bleiglangang durchsetzt drei verschiedene Quarzindividuen. Nic. †.

Was endlich die Einwanderung der Sulfide betrifft, so scheinen Bleiglanz und Zinkblende gleichzeitig eingewandert zu sein, da wir sie in den Schiefererzen häufig fingerförmig ineinandergreifend ausgeschieden finden. Endlich sei noch angeführt, daß man, sehr selten zwar, in den Schiefererzen Turmalin findet, von dem allerdings bisher nicht festgestellt werden konnte, ob er schon vor der Einwanderung der Erze im Schiefer vorhanden war oder ob seine Entstehung mit der Um-

wandlung des Glimmerschiefers in ein Schiefererz zeitlich zusammenfällt.

In diese Gruppe der Schiefererze gehören genetisch noch einzelne Teile der Liegendlagerstätte und jene Partien der Hangendlagerstätte, welche vom Bergmann als „quarzitische Lagerstätte“ bezeichnet, den Übergang zwischen der Erzführung und dem tauben Nebengestein vermitteln. Unter dem Mikroskop zeigt diese „quarzitische Lagerstätte“ einzelne Erzschnüre, in deren Nähe sich gewöhnlich Biotit und ab und zu Brenneritkriställchen befinden, während mit dem Zurücktretten der Erze die Zunahme von Quarz und Muskowit zum normalen Glimmerschiefer hinüberleitet. Wir haben also, wenn wir von der Erzführung in der Lagerstätte gegen das Nebengestein gehen, denselben Mineralienwechsel durchzumachen, dem wir begegnen, wenn wir von der erzigen Umrandung einer Schieferkokarde gegen den unzersetzten Schieferkern wandern.

Die im vorstehenden gewonnenen Resultate sind kurz gefaßt, folgende:

Die Schiefererze, die Schieferkokarden und gewisse, genetisch in diese Gruppe gehörende Teile der Hangend- und auch der Liegendlagerstätte stellen verschiedene Umwandlungsstadien eines normalen Glimmerschiefers (bestehend aus Quarz, Muskowit, wenig Biotit und spärlichen Granaten) dar, in welchen längs feiner Spalten und Fugen Lösungen injiziert wurden. Von diesen Flüssigkeitskanälen aus erfolgte eine Art Resorption, oder eigentlich eine Verdrängung der ursprünglichen Glimmerschieferschollen. Dieser Verdrängungsprozeß setzte zunächst längs der Umrisse der einzelnen Schieferkomponenten ein und drang von da aus längs der Haarrisse (beim Quarz) oder längs der Spaltrisse (beim Biotit) in die Schieferkomponenten vor. An Stelle der ursprünglichen Mineralien setzten sich teils als Umbildung (Muskowit in Biotit, fein kristalliner in grob kristallinen Quarz) teils als Neubildung (Zinkblende, Bleiglanz, Brennerit usw.) die Lagerstättenminerale ab. Die Intensität und die Art der Um- bzw. Neubildungen war je nach der chemischen Zusammensetzung der eingedrungenen Lösungen verschieden und hatte Resultate zur Folge, wie sie in den obigen Skizzen angedeutet wurden. In einem weit vorgeschrittenen Stadium führt dieser Prozeß zu einer völligen Umwandlung des Glimmerschiefers in eine quarzitische, an Glimmer reiche Lagerstätte. Auch der vielenorts wahrzunehmende Einfluß der Lagerstätte auf das Nebengestein (Anreicherung von Biotit und Granaten im letzteren) findet durch diesen Prozeß seine Erklärung.

Was endlich die praktische Bedeutung der Schiefererze betrifft, so werden sie vom Bergmann gerne gesehen, da sie, soferne die Lösungen arm an Kieselsäure und Magnesia waren, sehr „gutartige Zeuge“ darstellen, die weder der Hereingewinnung, noch der Aufbereitung besondere Schwierigkeiten bereiten. Sehr reiche Erze sind die Schiefererze allerdings nicht, u. zw. schon infolge der mehr oder weniger bedeutenden Reliktmengen.

(Fortsetzung folgt.)

# Berg- und Hüttenwesen.

Redigiert von

Dr. Ludwig Haberer, k. k. Senatspräsident i. R., Wien,

Gustav Kroupa,

k. k. Oberbergwart in Wien,

Franz Kieslinger,

k. k. Oberbergverwalter in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl Balling, k. k. Bergwart, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard Doležal, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Wien; Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn; Carl R. v. Ernst, k. k. Hof- und Kommerzialrat in Wien; Willibald Foltz, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Josef Gängl v. Ehrenwerth, o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Karl Habermann, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Hans Höfer, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Josef Hörhager, Hüttenverwalter in Turrach; Adalbert Kás, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Příbram; Dr. Johann Mayer, k. k. Bergwart und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz Poech, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl von Webern, k. k. Sektionschef im k. k. Ackerbauministerium und Viktor Wolf, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. Pränumerationspreis: jährlich für Österreich-Ungarn K 28,—, für Deutschland M 25,—. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten. (Fortsetzung.) — Metall- und Kohlenmarkt im Monate Juni 1908. — Universal-Grubenspreise und Zentrierapparat der Gebrüder Rost in Wien. (Schluß.) — Erteilte österreichische Patente. — Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue des Tauertunnels. — Notizen. — Literatur. — Metallnotierungen in London. — Ankündigungen.

## Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten.

Von Doktor der Univ. Genf B. Granigg.

(Fortsetzung von S. 334.)

### b) Quarzige Blendemittelerze.

Trotzdem der Quarz an Menge alle anderen Lagerstättenminerale um ein Vielfaches übertrifft, so treten die quarzigen Blendemittelerze praktisch dennoch ganz in den Hintergrund.

Daß bei der metasomatischen Verdrängung der Glimmerschiefer in einem vorgeschrittenen Stadium quarzige Mittelerze resultieren, wurde bereits im vorhergehenden auseinandergesetzt.

Der eigentliche (gegenüber dem Reliktquarz jüngere) Lagerstättenquarz und die Zinkblende schließen sich gegenseitig nahezu aus. In den ausgedehnten tauben Lagerstättenregionen, welche vorwiegend aus Quarz bestehen, finden wir nur ab und zu Blendeschnürchen in der Lagerstätte eingestreut, die praktisch wertlos sind. In den Adelszonen tritt der Quarz auf Kosten der basischen Fe-Mg-Silikate quantitativ zurück und wir finden ihn hier wohl mit den genannten Silikaten, nicht aber, oder doch nur sehr selten mit Blende vergesellschaftet.

Der Fall, daß Quarzgänge die von Breunerit durchsetzte Zinkblende durchdringen, ist sehr selten und deutet auf eine spätere Einföhrung des Quarzes in die Zinkblende hin.

### c) Breuneritische Blendemittelerze.

Die breuneritischen Blendemittelerze nehmen am Aufbau der Lagerstätte in sehr hervorragendem Maße

Teil, weshalb sie besonders vom technischen Standpunkt aus eine große Beachtung verdienen. (Vgl. darüber das bei Breunerit und bei Aufbereitung II. Kap. Gesagte.) Je nach dem Mengenverhältnis ihrer beiden Komponenten sind die breuneritischen Blendemittelerze licht- bis dunkelgrau gefärbt und sie besitzen einen so hohen Glanz, daß sie vom Ungeübten, besonders beim Grubenlicht oft für Bleiglanz gehalten werden.

Sie bestehen fast ausschließlich nur aus Breunerit und Zinkblende. Tremolit und Granaten treten in diesen Mittelerzen entweder untergeordnet u. zw. in ähnlichen Nestern auf wie in der Stufblende, oder aber sie nehmen an Menge so zu, daß Übergänge zur 4. Gruppe der Mittelerze entstehen. Beide Hauptkomponenten dieser Mittelerze sehen wir oft in Lagen von mehr als 1 m Mächtigkeit, innig mit einander verwachsen, die ganze Lagerstätte ausfüllen.

Die Art der Verwachsung der beiden Komponenten ist hiebei schon makroskopisch sehr verschieden, u. zw. kann sie sein: 1. massig (diese Verwachsungsart ist am häufigsten); 2. ebenlagenförmig (siehe Photogr. IV<sup>1</sup>m, linke Partie) und 3. konzentrisch lagenförmig (Photogr. IV<sup>1</sup>m). Bei den beiden zuletzt genannten Verwachsungsarten fällt der wiederholte Wechsel zwischen Zinkblende- und Breuneritlagen auf.

Unter dem Mikroskop werden diese gesetzmäßigen Verwachsungsarten dadurch etwas verwischt, daß sich zwischen den Blendelagen Breuneritindividuen ansiedeln

und umgekehrt. Hier zeigt sich ferner, daß die Zinkblende gewöhnlich die Breuneritindividuen umschließt (siehe Photogr. IV m) und hier und da von den Konturen des Karbonats aus in dessen Inneres vordringt. Auch ein Vordringen des Sulfids längs der Spaltrisse des Karbonats kann ab und zu beobachtet werden. (Photogr. IV m.)



Zinkblende (dunkel) Breunerit (licht)

Fig. IV m. Die Zinkblende dringt längs der Spaltrisse in Karbonat vor.

Diese Beobachtungen lassen die Blende jünger erscheinen als den Breunerit.

Allerdings scheint damit der wiederholte Wechsel von Blende- und Breuneritlagen in Widerspruch zu stehen, wie denn überhaupt die Erklärung der in der Photographie IV<sup>1</sup>m abgebildeten Strukturverhältnisse nicht leicht zu geben ist. Wären diese Bildungen auf die konkordant zum Nebengestein gelagerte Hangendlagerstätte beschränkt, so wäre es wohl am einfachsten, die metasomatische Verdrängung einer ursprünglich vorhandenen Kalkbank zur Erklärung der Strukturverhältnisse heranzuziehen. Da wir dieselben Bildungen aber auch in der Liegendlagerstätte finden, über deren Gangnatur ein Zweifel nicht bestehen kann, so wird ein solcher Erklärungsversuch hinfällig. Nicht ausgeschlossen erscheint es indessen, daß sowohl die Hangend- als auch die Liegendlagerstätte nach ihrer Bildung noch ausgedehnte molekulare Umlagerungen erlitten haben, welche die Annahme zulassen, daß die in der Photographie dargestellten Strukturverhältnisse konkretionäre Bildungen vorstellen. Diese Vermutung findet eine Bestätigung durch folgende Beobachtung J. Billeks, die wir hier wörtlich wiedergeben:

„Es lagerte nächst dem Vierzehn-Nothelfer-Pochwerk eine Partie armer Blendeschliche, welche im Wesentlichen aus Zinkblende, ferner Breunerit, Magnetit und Bleiglanz bestanden. Nachdem dieselben über 20 Jahre — den Witterungseinflüssen ausgesetzt, unberührt



Fig. IV<sup>1</sup>m. Ebenlagenförmige (links) und konzentrisch lagenförmige Struktur. Fig. V m. Verwachsung von Tremolit (licht) mit Zinkblende (dunkel). Nic. parallel.

lagerten, fand man bei Ablieferung derselben, daß zahlreiche, bis faustgroße Konkretionen sich ausgebildet hatten, welche eine regelmäßige, konzentrische Gruppierung der vorbezeichneten Erze aufwiesen.“

d) Blendemittelerze mit Tremolit und Granat.

In diese Gruppe fallen jene Blendemittelerze, welche vom Praktiker am unliebsten gesehen werden, da sie sowohl ihrer Gewinnung (geringe Bohrleistung und geringe Sprengwirkung) als auch ihrer Aufbereitung (schwieriges Aufschließen der mit Tremolit verwachsenen

Erze und Gleichfälligkeit des Granats mit der Zinkblende) sehr große Schwierigkeiten entgegenseetzen. Quantitativ treten diese Mittelerze allerdings gegenüber den breuneritischen sehr in den Hintergrund. Die durch Tremolitnester verunreinigte Staublende kann durch Zunahme der ersteren in ein Mittelerz übergehen, in welchem man unter dem Mikroskop ein ähnliches Vordringen der Sulfide längs der Spaltrisse des Tremolit beobachten kann, wie es der Biotit in den Schiefererzen zeigt. Dies führt wieder zum Schluß, daß die Blende, teilweise wenigstens, jünger ist als der Tremolit.

Da übrigens der Tremolit selbst in sehr verschiedener Ausbildung vorkommt und Übergänge zwischen den schön entwickelten Tremolitsäulen und einem feinen Grundgewebe zeigt, dessen Fasern selbst bei der stärksten Vergrößerung nicht mehr einzeln faßbar sind, so ist die Mikrostruktur der tremolitischen Mittelzerze eine sehr wechselnde. Die Mikrophotographie Vm stellt die Verwachsung zwischen dem Sulfid und einem bereits im Zustande der Auflösung in feine Fasern begriffenen Tremolit dar.

Da der Tremolit selbst sehr häufig Granaten führt, die in diesem Falle immer die kristallographischen Endflächen am schönsten entwickelt haben, so ist dadurch der Übergang zu den (quantitativ unmaßgebenden) granatischen Mittelzerzen gegeben.

Die im Mikroskop sich zeigende Verwachsung von Granat und Zinkblende ist äußerst innig. Man findet den Granat nicht selten in der Zinkblende schwimmend und dabei gleichzeitig von einem Geäder von Zinkblendenschnüren wirt durchsetzt.

Zur Erklärung dieser Strukturverhältnisse sei daran erinnert, daß bei der gleichzeitigen Abscheidung mehrerer Mineralien aus einer Lösung vor allem die Kristallisationskraft (molekulare Richtkraft) und die Kristallisationsgeschwindigkeit der ausgeschiedenen Individuen für die Struktur des Endresultates maßgebend sein müssen. Es kann somit auch bei gleichzeitiger Bildung von Granat und Zinkblende zur Ausbildung der beschriebenen Strukturformen kommen, da der Granat die größere Kristallisationskraft besitzt als die Blende, diese also in ihrer Formenentwicklung von ersterem beschränkt und bedingt wird.

Nicht ohne Einfluß auf die Struktur sind jedenfalls auch die dynamischen Wirkungen (Faltung, Stauchung und Verwerfung) gewesen, denen die Lagerstätte unterworfen gewesen ist. Hierbei mußte wieder, falls es zu einer Umkristallisation der Lagerstätte gekommen war, der Unterschied in der Kristallisationskraft der verschiedenen Mineralien den Hauptauschlag für die entstandene Struktur geben.

Wenn ein bei Behandlung der kristallinen Schiefer üblicher Vorgang auch hier Anwendung finden darf, so ergibt sich für die Lagerstättenkomponenten Schneebergs folgende „kristalloblastische Reihe“: Apatit, Granat, Brennerit, Tremolit, Glimmer, Quarz, Bleiglanz, Zinkblende.

Hierbei sei bemerkt, daß (soferne man von den jüngsten Neubildungen absieht) überhaupt nur Apatit und Granat vollständig durch Kristallflächen begrenzt sind. Alle andern Mineralien besitzen nur teilweise gewisse Spaltflächen als Endflächen, während die restliche Begrenzung unregelmäßig ausgelappt ist. Bei der Zinkblende treten schließlich auch die Spaltflächen als Begrenzungselemente etwas zurück.

## 2. Der Bleiglanz.

Er bildet nächst der Zinkblende das wichtigste Erz des Schneeberges und war vom Beginne des Bergbaues bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts der einzige Gegenstand der Gewinnung.

Daß auch dieses Sulfid am Schneeberg noch nie kristallisiert gefunden worden ist, wurde bereits oben erwähnt. Seine sehr vollkommene hexaëdrische Spaltbarkeit bedingt, daß der Bleiglanz oft in kleinen Spaltwürfelchen bricht. Durch seinen hohen, silberweißen Metallglanz ist er leicht von dem an Dolomit gebundenen Bleiglanz der Ostalpen zu unterscheiden. Ähnlich wie bei der Stufblende finden wir auch hier die verschiedenen Ausbildungsformen, von der grobkristallinen bis zur feinkörnigen. Unter dem Mikroskop ist der Bleiglanz bei durchfallendem Licht schwarz und undurchsichtig, im reflektierten Licht erscheint er bleigrau. Ob einzelne silberweiße Schüppchen von hohem Glanze, die man in der Bleiglanzmasse unter dem Mikroskop sieht, wirklich metallisches Silber sind, konnte mangels an Beobachtungsmaterial nicht entschieden werden. Wie fast alle Bleiglanze der kristallinen Schiefer, so enthält auch jener des Schneebergs Silber und auch Gold, wie nachstehende Analysen (Billek) zeigen. Übrigens ist (nach Billek) der Goldgehalt der mit dem Bleiglanz einbrechenden Kiese höher als der des Bleiglanzes selbst, weshalb auch die an Blei ärmeren aber an Kiesen reicheren Bleischliche goldreicher sind als die an Blei reichen Schliche. In den nachstehenden Analysen kommt dies sehr deutlich zum Ausdrucke.

	Blei %.	Silber %.	Gold %.
I. Stufblei	78.5	0.120	0.0001
II. Bleischlich (reich)	77.—	0.091	0.0007
III. Bleischlich (arm)	65.—	0.085	0.001

Vom theoretischen Standpunkt aus verdient die chemische Zusammensetzung des Bleiglanzes (immer reines Material vorausgesetzt) und vor allem das Schwanken des Silbergehaltes mit der Teufe deshalb besondere Beachtung, weil, nach der Anschauung des Verfassers, für den Bergbau Schneeberg darin das einzige Kriterium liegt, durch welches mit Sicherheit festgestellt werden könnte, ob man sich mit den derzeitigen Abbauen bereits in der Tiefenzone der primären Lagerstätte befindet, oder ob es noch die Zementationszone (Zone der reichen Sulfide) ist, in der augenblicklich der Bergbau umgeht. Wegen der praktischen Bedeutung, welche die Lösung dieser Teufenfrage besitzt, sei auf Kruschs „Die Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten“ verwiesen.

Von den Verunreinigungen des Stufbleies gilt das bei der Blende Gesagte. Auch die Bleimittelzerze können wieder in Schiefererze, breuneritische, quarzige Mittelzerze und in Mittelzerze mit Tremolit und Granat eingeteilt werden, über welche im großen ganzen das bei der Blende Gesagte zutrifft. Der Unterschied zwischen Blei- und Blendemittelzerzen ist höchstens ein quantitativer, der sich eigentlich nur dadurch ausdrückt, daß der Bleiglanz öfter mit Tremolit einbricht als die Zinkblende. Was endlich das Verhältnis des Bleiglanzes zu den anderen Sulfiden betrifft, so findet man ihn zwar (in der oben beschriebenen innigen Durchdringung) mit Zinkblende verwachsen, doch ist diese Erscheinung nicht sehr häufig. Schon im großen lassen sich, wie weiter unten

ausgeführt werden wird, die vorwiegend blendigen von den vorwiegend bleiischen Adelszonen trennen. Diese Trennung läßt sich auch noch weiter durchführen und gewöhnlich kann schon durch die Handscheidung das Blei derart von der Blende ausgehalten werden, daß derjenige Teil der blendig-bleiischen Mittelzerze, in welchem die beiden Sulfide durch feines Aufschließen und Setzen voneinander getrennt werden müssen, ein sehr kleiner ist. Der am Schneeberg spärlich einbrechende Kupferkies ist übrigens ebenfalls vorwiegend an den Bleiglanz und nicht an die Zinkblende gebunden. — Im übrigen zeigen beide Sulfide ein ähnliches Verhalten. — Daß die Bleierze wegen ihres höheren Wertes und wegen der leichteren Aufbereitung vom Bergmann der Zinkblende vorgezogen werden, ist selbstverständlich. Wenn dennoch die Bleierzeugung sich zu jener von Zinkblende nur wie 1:30 bis 1:50 verhält, so ist das nicht einem quantitativen Zurücktreten des Bleiglanzes gegenüber der Blende zuzuschreiben, es liegt vielmehr der Grund hiefür darin, daß die ausgedehnten Bleifelder bereits durch die „Alten“ verhaut worden sind.

### 3. Quarz.

Der Quarz übertrifft an Menge alle anderen Lagerstättenminerale und beteiligt sich sowohl am Aufbau der Adelszonen als aber besonders auch der tauben Regionen, in denen er oft auf weite Erstreckungen hin das einzige Lagerstättenmineral ist. Es verdient diese Erscheinung deshalb besondere Beachtung, weil sie leicht den Anlaß zu irrigen Annahmen geben kann. Es treten nämlich, wie in den kristallinen Schiefen fast ausnahmslos, so auch am Schneeberg außerhalb der eigentlichen Lagerstätte Quarzgänge und Linsen auf, die wahrscheinlich durch Lateralsekretion entstanden sind, also mit der Lagerstättenbildung selbst nichts zu tun haben. Diese Quarzeinlagerungen können (sofern man nicht zu anderen Hilfsmitteln greift) für Lagerstätte gehalten werden und zu nutzlosen und kostspieligen Ausrichtungsbauan Anlaß geben. Der in der Lagerstätte auftretende Quarz ist dreierlei Entstehung: Ein Teil hiervon war bereits ein Hauptbestandteil des ursprünglichen Glimmerschiefers und ist bei dessen Umwandlung in Lagerstätte (Injektion und Resorption) erhalten geblieben. (Reliktquarz.) Stengelige Struktur und Reichtum an weißem Glimmer sind für ihn charakteristisch. Ein großer Teil des Lagerstättenquarzes wurde aus wässriger Lösung beim eigentlichen Lagerstätten-Bildungsprozeß abgeschieden, und ein dritter, kleiner Teil ist als Neubildung in vorhandene Klüfte eingewandert. Nur der letztgenannte Quarz zeigt Kristallformen. Der aus Lösungen ausgeschiedene, eigentliche Lagerstättenquarz ist älter als die Sulfide, weiß bis blaugrau gefärbt und fein zuckerkörnig. Neben der massigen Ausbildung zeigt er nicht selten mehrere Systeme von Absonderungsflächen, wodurch er in prismatischen Stücken bricht. Diese Flächen dürften wohl kaum als die Spaltflächen eines durch den Quarz metasomatisch verdrängten Gesteins bzw. Minerals zu deuten sein, ihre Entstehung ist vielmehr dynamisch.

Unter dem Mikroskop findet man wohl Anzeichen dynamischer Einwirkungen in undulösen Auslöschungen und Felderteilungen der einzelnen Quarzindividuen, so wie ab und zu verzahnte Strukturen und Ansätze eines Mörtelkranzes der die großen Quarzlamellen umgibt, doch sind im allgemeinen die typischen Kataklaststrukturen selten. Dies deutet ebenfalls darauf hin, daß ein Umkristallisieren der Lagerstätte stattgefunden hat, wodurch die durch die dynamischen Einwirkungen erzeugten Zertrümmerungen wieder größtenteils ausgeheilt worden sind.

Daß der eigentliche Lagerstättenquarz die Sulfide nahezu ausschließt und umgekehrt, wurde bereits erwähnt. Innerhalb der Adelszonen bildet der Quarz stets selbständige Linsen oder Putzen in der Mitte der Lagerstätte oder Bänke gegen den Glimmerschiefer hin. Die Vergesellschaftung von Quarz mit Breunerit ist nicht häufig und mit Tremolit bricht er selten zusammen ein. Typisch ist seine Verwachsung mit Granat.

### 4. Breunerit.

Dieses Mineral ist ein steter Begleiter der Sulfide, in denen es entweder selbständige Nester und Putzen bildet oder mit denen es in massiger, in ebenlagenförmiger, oder in konzentrisch lagenförmiger Verwachsung auftritt, wovon einige Beispiele bei Besprechung der Zinkblende gegeben worden sind. Die mikroskopische Untersuchung der Strukturverhältnisse läßt den Breunerit älter erscheinen als die Sulfide, obschon auch hier wieder zu bedenken ist, daß die Kristallisationskraft des ersteren bedeutend größer ist als jene der Sulfide. Übrigens werden in der Praxis mit den Namen Breunerit rhomboëdrische Karbonate von etwas wechselnder Zusammensetzung bezeichnet. Schon mit freiem Auge kann man feststellen, daß es zwischen den reinen Ca- und Mg-Karbonaten (Kalzit und Magnesit) die beide in der Lagerstätte selbständig, wenn auch sehr untergeordnet auftreten, Übergänge gibt, in welche das Eisen in wechselnden Mengen eintritt und zu einer dem Ankerit nahestehenden Mineralspezies führt, weshalb wir besonders die gelbe Varietät des Breunerit oft auch als Ankerit bezeichnet finden.

Der Nachweis, daß das vorliegende Mineral ein Mg Fe-Karbonat und somit Breunerit ist, wurde zuerst von v. Elterlein erbracht und durch J. Billek erhärtet, wie dies die nachstehenden Analysen zeigen.

I. (v. Elterlein)	II. (J. Billek)
Fe O . . . . . 47.917	Fe CO <sub>3</sub> . . . . . 79.65
Ca O . . . . . 0.839	Mn CO <sub>3</sub> . . . . . 1.28
Mg O . . . . . 10.880	Ca CO <sub>3</sub> . . . . . 2.36
	Mg CO <sub>3</sub> . . . . . 13.80
	Zn S . . . . . 0.91
	Gangart . . . . . 2.12
	100.12

Auch der Breunerit wird nicht kristallisiert ange-troffen und seine Farbe (gelb bis grau) wird vor allem durch seine innige Verwachsung mit der Zinkblende bedingt, wie dies die nachstehenden Analysen J. Billek's dartun:

	I.	II.	III. <small>kleinblättrig</small>	
	großblättrig gelb	kleinblättrig gelb	lichtgrau	dunkelgrau
Eisen	9.2	35.8	38.5	34.0
Zink	1.0	1.1	0.65	1.46
Blei	—	—	Spur	1.2

Da den gesamten hier angeführten Analysen kein absolut reines Breuneritmaterial zu grunde gelegen haben kann, ist es unmöglich zu entscheiden, ob das Zink nicht

auch als isomorphes Karbonat am Aufbau des kristallinen Breuneritmoleküls teilnimmt, eine Frage, deren Lösung für die Erklärung der Genesis der Lagerstätte gewiß nicht bedeutungslos wäre. Der ungünstige Einfluß des Breunerits auf den technischen Bergbaubetrieb wird im II. Kapitel (Bauwürdigkeit) näher erörtert. Außer mit den Sulfiden finden wir den Breunerit häufig noch mit Tremolit und mit Granat vergesellschaftet. (Fortsetzung folgt.)

## Metall- und Kohlenmarkt im Monate Juni 1908. Von k. k. Kommerzialrat W. Foltz.

Der Metallmarkt ist in der ersten Monatshälfte ziemlich matt gewesen, hat sich aber dann etwas gebessert. Die allgemeine Depression, welche zunächst in der Eisenindustrie ihren prägnantesten Ausdruck findet, wirkte naturgemäß auch auf den Metallmarkt stark ein, zumal in den meisten Metallen starke Vorräte auf den Markt drücken. Gegen Monatschluß machte sich eine etwas bessere Stimmung allenthalben bemerkbar. Die Feiertage sowie die etwas unvermittelt eingetretene heiße Jahreszeit wirkten auch nicht gerade belebend auf den Verkehr, der so früher als sonst eine etwas sommerliche Ruhe zeigt.

**Eisen.** Wir haben schon in unserem vormonatlichen Berichte über den exzeptionellen Stand und die Situation unseres österreichisch-ungarischen Eisenmarktes und der damit im innigen Kontakt stehenden Verhältnisse unserer Eisenindustrie im Gegensatz zur internationalen Lage derselben besonders in Amerika und Deutschland berichtet und können nur heute hinzufügen, daß in dieser Situation keine Änderung eingetreten ist. Während in Amerika und Deutschland die Hochkonjunktur seit Beginn des Jahres im Sinken begriffen ist, haben unsere Werke hier und jenseits der Leitha unausgesetzt vollauf Beschäftigung und hat die Aufnahmefähigkeit des Marktes in keiner Weise eine Abschwächung erfahren. Nichtsdestoweniger haben die Werksleitungen es nicht verabsäumt, mit Rücksicht auf die internationale Lage Präventivmaßregeln zu ergreifen, indem sie in Berücksichtigung der mit Offerten und Lieferungen hier auftretenden deutschen Werke mit Preisermäßigungen vorgingen, um dadurch etwaigen größeren Eisenimporten wirksam entgegenzutreten. Bei uns bestand eine solche Hochkonjunktur mit den entsprechenden Werksvergrößerungen und Neuanlagen überhaupt nicht und die hierlands gemachten nicht unbedeutenden Investitionen basierten auf der durch die Folge bestätigten in Aussicht stehenden großen Neuanschaffungen an Verkehrsmitteln, welche eine durch Jahre künstlich zurückgehaltene Verkehrspolitik der Eisenbahnverwaltungen zur Folge haben mußte. In welchem großen Umfange dieselben erfolgten und auf Jahre hinaus in Aussicht stehenden Bestellungen an Schienen, Lokomotiven, Waggonen, in Bahnhofserweiterungen und neuen Geleisen die Werke mit Arbeit alimentierten, zeigte die im Vormonate im ungar. Reichstage eingebrachte und bereits dort erledigte Investitionsanleihe von K 250.000.000; sie hat aber auch hier in der in Aussicht stehenden großzügigen Vorlage an das Parlament bezüglich Vermehrungen der Fahrbetriebsmittel und allem, was damit zusammenhängt, Ausdruck gefunden. Es handelt sich hier um große Ziffern; für die nächsten drei bis vier Jahre sollen 620 Lokomotiven im Werte von 62 Millionen Kronen und 15.000 Waggonen im Werte von 98 Millionen Kronen das Minimum der Bestellungen der Staatsbahnen betragen; es wären sonach für die nächsten vier Jahre jährlich 40 Millionen Kronen für Bestellungen festzulegen. Diese Daten zeigen, daß für unsere Eisenindustrie auf Jahre hinaus ausgiebige Arbeit geschaffen und vorhanden sein wird, also von einer „Götterdämmerung“ nicht die Rede sein kann. Zeugnis für den Fortbestand dieser bei uns andauernden günstigen Ver-

hältnisse geben die dem Verwaltungsrate der Alpinen Montan- und der Prager Eisenindustriegesellschaft von den Direktionen vorgelegten Quartalsberichte. Erstere berichtet über das Ergebnis des ersten Quartals des laufenden Jahres, daß im Vergleich zu der gleichen Periode des Vorjahres eine Ertragssteigerung von rund K 700.000 stattgefunden hat. Infolge der noch immer nicht behobenen Knappheit an Roheisen und Halbfabrikaten und bei dem anhaltenden sehr regen Bedarf des Inlandes waren alle Werksanlagen der Gesellschaft bis zur höchsten Leistungsfähigkeit beansprucht und dem in letzter Zeit ohnehin weniger lohnenden Exportgeschäft konnte nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt werden. Dementsprechend ist in der Berichtsperiode der Umsatz im Exporte um 2.3 Millionen Kronen zurückgegangen, während gleichzeitig der Gesamtumsatz eine Steigerung von 2.6 Millionen Kronen zeigt. Die Monate April und März dieses Jahres weisen gegen die gleichen Monate des Vorjahres eine Erhöhung des Umsatzes von zirka 1.5 Millionen Kronen bei entsprechender Zunahme der Produktion auf und die Werke sind auch derzeit voll beschäftigt. Diese Produktionserhöhung betrug im ersten Quartal dieses Jahres gegen das Vorjahr bei Roheisen 145.000 q, bei Ingots 100.000 q, bei fertiger Ware 65.000 q. Der Bericht der Direktion der Prager Eisenindustrie- und Böhmisches Montanindustriegesellschaft an den Verwaltungsrat über das Ergebnis der mit dem Monat März abgelaufenen drei Quartale des Geschäftsjahres 1907/08 konstatiert, daß im Vergleich zu der gleichen Periode des Vorjahres bei der Prager Eisenindustriegesellschaft eine Gewinnsteigerung von rund K 800.000 und bei der Böhmisches Montanindustriegesellschaft um rund K 50.000. Der Absatz an Eisenfabrikate in der genannten neunmonatlichen Geschäftsperiode erfuhr eine Steigerung von 145.000 q. Die verminderte Zunahme der Steigerung bei den Werken der Böhmisches Montanindustriegesellschaft war die Folge von erheblichen Störungen, welche der Hochofenbetrieb in Königshof im dritten Quartal zu beklagen hatte und war die Folgewirkung der unregelmäßigen Zufuhr an Koks, welche auch von schlechterer Qualität war. Diese Störungen des Hochofenbetriebes sind nunmehr beseitigt. Durch diese Störungen war die Gesellschaft genötigt, 205.000 q Roheisen aus Deutschland anzukaufen, ein seit Jahrzehnten nicht vorgekommener Ankauf. Die Eisenwerke erfreuen sich nach wie vor der vollsten Beschäftigung und die Konjunktur ist anhaltend günstig. Nach den vorliegenden Ausweisen der kartellierten österreichischen Eisenwerke beziffert sich der Absatz im Monat Mai wie folgt:

Stab- und Fasson-	im Monat Mai 1908 gegen 1907		seit 1. Jänner 1908 gegen 1907	
	eisen . . . . .	319.230	+ 18.138 q	1.580.701
Träger . . . . .	122.769	+ 7.228 „	504.084	— 17.261 „
Grobbleche . . . . .	48.340	+ 13.213 „	235.141	+ 28.283 „
Schienen . . . . .	66.507	+ 3.280 „	456.604	+ 154.800 „

Aus diesen Ziffern ergibt sich eine neuerliche Steigerung des Absatzes, die bei Stabeisen und Grobblech besonders hervortritt; auch in Trägern weist der Absatz ein seit langem vermissendes Plus auf.

## Technisches Museum für Industrie und Gewerbe in Wien.\*)

Die aus den Gewerben hervorgegangene Industrie verdankt ihre Entwicklung und damit ihre Erfolge vor allem den Ergebnissen der wissenschaftlichen Forschung und Lehre und den Leistungen der Technik. Die sogenannten exakten Fächer, unter ihnen besonders die angewandten Naturwissenschaften und die Errungenschaften der Empirie, des Erfindungsgeistes, beeinflussen den Fortschritt der Industrie und des Verkehrswesens und befestigen das Gewerbe in seinen Formen: Handwerk und Heimarbeit. Gesellschaft und Staatsleben werden aber wesentlich mitbestimmt durch Gewerbe, Industrie und Verkehr. Diese Zusammenhänge in ihrer geschichtlichen Reihenfolge für Österreich darzustellen, soll die Aufgabe des Technischen Museums für Industrie und Gewerbe in Wien sein.

Die erste Anstalt solcher Art war das Conservatoire des Arts et Métiers in Paris, welches im Verlaufe eines Jahrhunderts das für Frankreich wurde, was England im letzten Viertel des XIX. Jahrhunderts mit der Errichtung der technischen Sammlungen in South-Kensington, und was Deutschland mit der Begründung des „Museums der Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik“ — jetzt „Deutsches Museum“ genannt — in München anstrebt.

\*) Mit dem Technischen Museum für Industrie und Gewerbe soll eine Reihe von modernen Industrieförderungsmitteln, welche wir heute noch vermissen, verbunden werden, wie es die technischen Versuchs-, Prüfungs- und Erprobungsanstalten darstellen; es soll den technischen Fortschritt unterstützen und zu allen Zeiten die Leistungen der österreichischen Technik aufzeigen. Es wird hiedurch ein bleibendes Denkmal der Regierungszeit des Kaisers Franz Josef I. bilden.

Von Seite der Staatsregierung sowohl, als der Kommune Wien wurde dem vorbereitenden Komitee, welches sich zur Durchführung des Museumplanes gebildet hat, eine weitreichende Unterstützung zugesagt. Die gesamten Herstellungskosten wurden mit zirka K 6,000,000 berechnet, die hohe Regierung erklärte sich bereit, 30% hiervon bis zum Höchstbetrage von K 1,500,000 beizusteuern, während seitens der Kommune Wien einbarer Beitrag von K 1,000,000 und die unentgeltliche Überlassung eines geeigneten Bauplatzes, dessen Wert gleichfalls mit zirka K 1,000,000 berechnet werden kann, zugesichert wurde. Der restliche Bedarf von zirka K 3,000,000 soll durch freiwillige Beiträge der industriellen und gewerblichen Unternehmungen Österreichs beschafft werden.

Die Einzahlung von freiwilligen Beiträgen hat in drei gleichen Jahresraten bis Ende 1910 zu erfolgen, wenn durch die Zeichnung eines Betrages von mindestens K 2,000,000 die Durchführung des monumentalen Werkes gesichert erscheint.

Zeichnungserklärungen sind an das vorbereitende Komitee zur Errichtung eines „Technischen Museums für Industrie und Gewerbe in Wien“ zu Händen des Herrn Hugo von Noot, Wien, I., Landskrongasse 5, zu senden.

In Wien wurde der Gedanke, der sich in diesen drei technischen Museen verkörpert, zum ersten Male bei der Weltausstellung im Jahre 1873 ausgesprochen, als man die österreichische Spezialausstellung der „Gewerbe und Erfindungen“ durchführte. Seither wurde immer wieder der Vorschlag, ein historisches technisches Museum für Österreich zu schaffen, erneuert. Diese Anregungen hatten bisher den Erfolg, daß ansehnliche Sammlungen dieser Art, u. zw.: das Museum der Geschichte der österreichischen Arbeit, das Eisenbahnmuseum, das Post- und Telegraphenmuseum entstanden sind und wertvolles Material für das jetzt geplante technische Museum enthalten. Aus viel früherer Zeit stammen Bestandteile der technologischen Sammlungen der Technischen Hochschule in Wien, welche, ebenso wie das Gewerbehygienische Museum, das Feuerwehrmuseum und andere Privatsammlungen manchen Beitrag für ein allgemeines technisches Musealinstitut zu liefern berufen wären.

Zur Feier des 60jährigen Regierungsjubiläums unseres erhabenen Kaisers sollte eine Reichsgewerbeausstellung, verbunden mit einer internationalen Armee- und Marineausstellung, veranstaltet werden. Industrielle Kreise wünschen jedoch, die Ausstellung mit ihrer zeitlich begrenzten Wirkung durch ein Werk von dauernder Bedeutung zu ersetzen.

Die große Entwicklung der gewerblichen und industriellen Tätigkeit und des Verkehrswesens in Österreich, deren wesentlichste Anfänge mit dem Regierungsantritte des Kaisers Franz Josef zusammenfallen, und die ganze Ausbildung der staatlichen Förderungsmittel des Wirtschaftslebens während dieser Regierungszeit sollen in dem geplanten Museum versinnbildlicht werden.

Das Technische Museum für Industrie und Gewerbe in Wien soll die Leistungen der österreichischen Technik aufzeigen, eine große Lehranstalt für das ganze Volk sein, den technischen Fortschritt fördern und damit ein bleibendes Denkmal der Regierungszeit des Kaisers Franz Josef bilden.

Dieses Museum wird die österreichische Industrie in dankbarer Würdigung der ihr vom Kaiser Franz Josef gewidmeten Fürsorge unter Mitwirkung der Staatsverwaltung, der Länder und der Stadt Wien daselbst errichten — zur Ehre Österreichs.

Das vorberatende Komitee:

Arthur Krupp.

Siegmond Brosche. Wilhelm Exner. Georg Günther.  
Hugo v. Noot. Karl Schlenk. Paul R. v. Schoeller.  
Heinrich Vetter.

## Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten.

Von Doktor der Univ. Genf **B. Granigg.**

(Fortsetzung von S. 345.)

5. bis 7. Granat, Topazolith und Schneebergit.

Der Granat ist dasjenige Mineral, welches in der Lagerstätte am öftesten kristallisiert vorkommt und

hiebei die Formen des Rhombendekaeders oder des Ikositetraeders entweder einzeln oder mit einander kombiniert aufweist. Er ist von braunroter Farbe, undurch-

sichtig, liefert ein rosarotes Pulver, das v. d. Lötrohr zu einem schwarzbraunen, magnetischen Glas schmilzt. Mit Soda gibt er eine grüne Schmelze, die Boraxperle zeigt die Eisenreaktion. Unter dem Mikroskop erscheint er rosarot und weist oft Siebstruktur auf. (Fig. 3.)

In derben Massen findet man den Granat nur mit Quarz vergesellschaftet. Seine Verwachsung mit Zinkblende und mit Tremolit wurde bereits oben erwähnt. Am häufigsten finden wir derbe Magnetkiesmassen als Träger der kristallisierten Granataggregate.

Daß der Granat der Lagerstätte als Rest eines ursprünglichen Granatglimmerschiefers aufzufassen sei, ist nicht anzunehmen, da gerade jene Schiefer, welche die Lagerstätte umschließen sehr arm oder frei von Granaten sind und wie weiter oben gezeigt worden ist, wohl die Lagerstätte eine Anreicherung an Granaten im Glimmerschiefer erzeugen kann, nicht aber umgekehrt.

Eine chemische Analyse des Granats steht noch aus, doch ist er seinen Eigenschaften nach ein Eisentongranat.

An dieser Stelle ist noch ein Mineralaggregat zu erwähnen, das aus sehr kleinen, honiggelben Kriställchen mit einem Stich ins Grünliche besteht oder körnig kristalline Überzüge bildet und das wegen seines seltenen Auftretens und wegen der Kleinheit der Individuen die Untersuchung sehr erschwert und dadurch zu Verwechslungen geführt hat.

Dieses Mineralaggregat wurde zuerst von Weidel analysiert und von Březina beschrieben. Die Analyse ergab als Hauptbestandteile Ca und Sb, ferner geringe Mengen von Fe, Cu, Bi, Zn, Mg und  $H_2SiO_2$ , was zur Annahme führte, es liege hier ein neues Mineral, der „Schneebergit“ vor, das seiner Konstitution nach antimonsaures Calcium vorstellte und dem Romeit nahe stehe.

v. Elterlein wies auf Grund von mikroskopischen Untersuchungen nach, daß das Schneebergit aus Kalzit oder Breunerit dadurch hervorgegangen sei, daß diesen eine Lösung, welche Antimon in irgend einem Oxydationszustand enthielt, zugeführt wurde.

Spätere Untersuchungen von Eahle und Muthmann lieferten ganz andere Resultate und ergaben, daß das fragliche Mineral (der Untersuchung wurden größtenteils die von v. Elterlein am Schneeberg gesammelten Stücke zugrunde gelegt) überhaupt kein Antimon enthielt, sondern lediglich aus Kieselsäure, Eisen und Calcium bestand, u. zw. in einer Zusammensetzung, welche dem gelben Kalkeisengranat (Topazolith) entspricht, wie dies die nachstehende Analyse zeigt.

gefunden		b rechnet für:
		3 Ca O . Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 3 Si O <sub>2</sub>
Si O <sub>2</sub>	35·45	35·43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32·33 — 32·11	31·50
Ca O	32·58	33·07
	100·36	100·00

Dies hatte zur Folge, daß nunmehr der Schneebergit allgemein als Granat angesprochen wurde.

Spätere Untersuchungen von R. Koechlin haben nun ergeben, daß neben dem gelben Granat auch eine Antimonkalkverbindung der „Schneebergit“ am Schneeberg vorkommt, u. zw. ergab die qualitative Untersuchung Antimon, Kalk und Eisen als Hauptbestandteile, ferner Wismut, Tonerde, Magnesia, Kali und Natron sowie Spuren von Arsen, Zinn und Blei.

Zur Unterscheidung des Schneebergit vom Topazolith gibt Koechlin folgende Merkmale an: Der Topazolith kristallisiert nie in Oktaedern, wohl aber der Schneebergit; letzterer bildet hingegen nie körnig-kristallinische Aggregate. Beide Mineralien sind gelb, nur ist der Granat viel dunkler als der Schneebergit. Der Topazolith schmilzt v. d. L. leicht, der Schneebergit ist unschmelzbar, er wird nur etwas dunkler und zeigt erst nach langer Einwirkung der Flamme Spuren einer Schmelzung, ähnlich dem Bronzit.

Ferner gibt der „Schneebergit“ auf Kohle einen Antimonbeschlag. Die Sodaperle des Topazolith ist dunkelbraun, jene des Schneebergit ist weiß. In der Phosphorsalzperle löst sich der Schneebergit in großer Menge leicht auf, der Granat hingegen hinterläßt bei größerer Menge ein Kieselskelet. Endlich ist der Brechungs-exponent des Schneebergit (nach C. Hlawatsch) ( $n = 2:10$ ) bedeutend höher als der irgend eines Granats.

Während der Schneebergit jedenfalls eine sekundäre Bildung ist, ist der Topazolith als primäres Lagerstättenmineral aufzufassen.

Alle anderen in den Lagerstätten noch auftretenden Mineralien wurden bereits durch v. Elterlein und J. Billek so ausführlich beschrieben, daß sie hier nur in kurzen Schlagworten angeführt zu werden brauchen.

8. bis 10. Tremolit und dessen Übergänge in Hornblende-Asbest und Bergholz sind in den Adelszonen sehr verbreitet (siehe Mittelzerze) und setzen die Gesteinsleistung infolge ihres eng verfilzten Gefüges stark herab. Farbe (grünlich bis grau bis gelb) und Struktur (stängelig, verworren faserig, radialstrahlig und parallelfaserig) ändern sich je nach dem Umwandlungsstadium. Die in der Literatur und in der Praxis übliche Bezeichnung „Anthophyllit“ für radialstrahlige Tremolitaggregate ist unzutreffend. Hornblendeasbest ist seltener, Bergholz als Neubildung auf Klüften in der Lagerstätte ziemlich häufig.

11. Biotit als Reliktmineral des ursprünglichen Glimmerschiefers und auch als Neubildung besonders in den Liegendpartien oder in parallelen „Gefährten“ der Lagerstätte ziemlich häufig. Außer mit den Sulfiden noch oft mit Granat, Tremolit und Apatit zusammen einbrechend. Stark pleochroitisch in grünen oder in braunen Farbentönen. Ab und zu in Lammellen von über 1  $cm^2$  Größe einbrechend, oft zersetzt und in Chlorit umgewandelt.

12. Muskovit. Als Reliktmineral in Leisten mit Quarz verwachsen. Ob er auch aus Lösungen mit den anderen Lagerstättenmineralien abgeschieden wurde, ist nicht bestimmt.

13. Chlorit. Sekundäre Bildung, durch Umwandlung des Biotit und seltener aber, auch des Granat entstanden.

Die übrigen, quantitativ sehr zurücktretenden Mineralien seien in der durch die Tabelle I gegebenen Reihenfolge angeführt.

14. Gediiegen Silber. Vorkommen zweifelhaft und nur in Grubenjournalen erwähnt. Jedenfalls aus silberhaltigem Bleiglanz hervorgegangen.

15. Magnetkies z. T. polarmagnetisch, tombakbraun, als primäres Mineral stets derb, sehr häufig den Granat umschließend. Als sekundäre Bildung in tafelförmigen Kristallen entweder in der Lagerstätte selbst oder in der lertigen Füllung der die Lagerstätte verwerfenden Klüfte.

16. Pyrit in körnigen Aggregaten und undeutlichen Kristallen häufig, aber stets in geringen Mengen einbrechend.

17. Arsenkies seltener in der Lagerstätte (siehe v. Elterlein) dagegen mit Vorliebe im Hangendschiefer in deutlichen Kristallen.

18. Greenockit als pomeranzengelber Anflug auf Absonderungsklüften der Lagerstätte in der Nähe des Tages.

19. Kupferkies, derb, macht nach Billek 0.02% der Erzeugung aus. Bricht mit Magnetkies und mit Bleiglanz zusammen, jedoch nur in geringen Mengen ein.

20. Boulangerit mit 53.63% Pb und 1.62% Cu (v. Elterlein) ist in der Lagerstätte und auch im Nebengestein, wenn schon in nur geringen Mengen, verbreitet. Wegen seiner stengeligen Struktur wurde er oft für Antimonit gehalten.

21. Fahlerz, enthaltend Antimon, Kupfer, Eisen und Spuren von Wismut und Zink (v. Elterlein) bricht wie Boulangerit, jedoch noch seltener ein.

22. Flußspat soll einmal in einem Kristall gefunden worden sein.

23. Titaneisen wird von v. Elterlein und von Weinschenk angeführt.

24. Brauneisenerz als sekundäre Bildung in lockeren, erdigen Massen in alten Verhauen und an Ausbissen die Mineralien, aus denen es hervorgegangen ist, (Zinkblende und Breunnerit) überkrustend.

25 bis 28. Kalzit, Dolomit und Magnesit in geringeren Mengen in Linsen und Nestern sowohl in der Lagerstätte als auch in abziehenden Trümmern. Der Kalzit tritt oft auch als Neubildung auf; der Magnesit ist nicht selten von Bleiglanzkörnern durchsetzt.

29. Aragonit als Neubildung in nierigen und traubigen Krusten in alten Stollen und Verhauen.

30. Zinkblüte als Neubildung in sammetglänzenden Überzügen wie Aragonit.

31 bis 32. Azurit und Malachit als Neubildung auf Ausbissen und in Verhauen.

33 bis 34. Anhytrit und Gips in kleinen Gängen in der Lagerstätte oder in unmittelbarer Nähe derselben entweder selbständig oder mit Schneebergit und Zinkblende einbrechend. Ziemlich selten. Wahrscheinlich durch Umsetzung zwischen Kiesen und Ca Karbonaten als Neubildung entstanden.

35. Epsomit (wahrscheinlich) als Neubildung in Form von farblosen, bis 5 mm langen, dünnen Nadeln, welche sich vereinzelt auf den als Versatz verwendeten breunneritischen Lagerstättenbrocken in alten Verhauen des Ostreviers angesiedelt haben.

36. Magnetit mit Kupfer-, Magnet- und Eisenkies verwachsen, in Gesellschaft von Breunnerit und Zinkblende und in geringen Mengen auftretend. In Körnern oder Oktaedern, von Zinkblende teilweise durch-, teilweise umwachsen.<sup>4)</sup>

37. Gahnit (v. Bergeat zuerst nachgewiesen) tritt in mikroskopischen Kriställchen, sehr selten auf.

38. Apatit bricht in Kristallen mit Granat, Magnet- und Kupferkies, oder aber mit Biotit, Granat und Quarz zusammen ein.

### Die Strukturen der Schneeberger Lagerstätten.

Bei der Betrachtung der gegenseitigen Lage und Formenentwicklung der Lagerstättenkomponenten springt zunächst der außerordentlich große Wechsel in der gegenseitigen Lage der einzelnen Mineralien ins Auge, so daß v. Elterlein mit Recht sagt: „Die Wandelbarkeit des Profiles nach Streichen und Fallen ist eine ungeheuerere, so daß man sagen kann, jenes ändere sich nach jedem Schuß“. Bei genauerem Zusehen lassen sich am Schneeberg unterscheiden: a) massige, b) ebene-lagenförmige (mit  $\alpha$  symmetrischer,  $\beta$  unsymmetrischer Gangfüllung), c) konzentrisch lagenförmige Gangstrukturen. Auch Anklänge an Breccienstruktur sind bei Schiefererzen vorhanden.

#### a) Massige Gangstrukturen.

Der Fall, daß nur ein einziges Mineral die ganze Lagerstätte erfüllt, ist selten. Immerhin bildet in tauben Regionen dichter oder spätkiger Quarz ab und zu die einzige Ausfüllung; auch in Adelszonen tritt, wenn auch sehr selten der Fall ein, daß reine (oder nur wenig verunreinigte) Zinkblende das ganze Profil erfüllt. Gewöhnlich zeigt sich aber die massige Struktur in einer innigen, scheinbar regellosen Verwachsung der weiter oben beschriebenen Mittelzerze. Hierbei ist im gleichen Ortsbild der Mineralienwechsel ein so lebhafter, die absolute Größe der einzelnen Individuen eine so geringe, daß es vollständig unmöglich ist, im üblichen Maßstab alle Details durch die Zeichnung zur Darstellung zu bringen. Die Ortsbilder Taf. VII, Fig. 6 bis 10, geben Beispiele massiger Gangstrukturen. In diesen Strukturen eine Altersfolge bestimmen zu wollen, erscheint unmöglich.

Schließlich sei noch erwähnt, daß massige Gangstrukturen sowohl in der Hangend-, als auch in der Liegendlagerstätte auftreten, daß somit weder in der mineralogischen Zusammensetzung noch in der räumlichen

<sup>4)</sup> Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Bergrates R. Czegka soll der Magnetit auch einen kleinen Zinkgehalt aufweisen. Ob es sich hier um isomorphe Mischung oder um ein inniges mechanisches Gemenge (wie man solches u. d. M. beobachtet) handelt, ist nicht festgestellt.

Anordnung der Komponenten ein Unterschied zwischen beiden Lagerstätten besteht.

b) Ebenlagenförmige Gangstrukturen.

Auch diese sind in allen Lagerstätten vertreten. In ihrer einfachsten Form erscheinen diese Strukturen in den Ortsbildern Taf. VII, Fig. 2 und 3 in welchen die symmetrische Gangfüllung lehrt, daß wie so häufig, der Quarz die Sukzession eröffnet und von der Blende gefolgt wird. (Fig. 2 zeigt ferner den Einfluß der Lagerstätte auf das Nebengestein durch Entwicklung von Granaten im letzteren.) Die Blende scheidet sich (in Fig. 3) in den Hangendpartien allerdings schon zugleich mit dem Quarz aus und ihre Bildungszeit greift noch weiter in jene der jüngeren Sulfide und Karbonate über, so daß sich das in Fig. 5, Tafel VI dargestellte Sukzessionsbild ergibt. Der im Ortsbild Taf. VII, Fig. 4 skizzierte Fall ergibt ebenfalls die Sukzession Quarz-Sulfide, sofern man annimmt, daß während der Ausscheidung der Zinkblende ein Aufreißen längs des Liegenden der Lagerstätte stattgefunden hat. Auf ähnliche Bewegungen während der Lagerstättenbildung weisen eine größere Zahl von Ortsbildern hin und ein etwas komplizierter Fall dieser Art ist im Bilde Taf. VII, Fig. 5, dargestellt, in welchem die Zinkblende mit aller Deutlichkeit den Lagerstättenquarz durchbricht.

Daß die in Fig. 5, Taf. VII, gegebene Altersfolge nicht allgemein zutrifft, sondern nur lokale Bedeutung hat, ergibt sich schon aus der Betrachtung des Bildes Fig. 1, Taf. VII, in welchem (abgesehen von kleinen Unregelmäßigkeiten im Quarz) die Karbonate ihre Ausscheidung vor dem Bleiglanz und der Zinkblende beginnen. Schon daraus ergibt sich die Unzulässigkeit, auf Grund eines lokalen Befundes Altersfolgen für die ganze Lagerstätte aufstellen zu wollen, und es folgt daraus weiters die Wahrscheinlichkeit, daß die erzführenden Lösungen an verschiedenen Punkten der Lagerstätte verschiedene Zusammensetzungen hatten.

Die Fälle jedoch, in welchen die Gangfüllung eine symmetrische Struktur, oder doch nur solche Störungen der Symmetrie aufweist, die sich durch einfache Bewegungsvorgänge erklären lassen, sind relativ selten und treten gegenüber den massigen Gangstrukturen und gegenüber den ebenlagenförmigen Strukturen ohne jede erkennbare Symmetrie vollständig in den Hintergrund. Um sicher zu gehen, wurden vom Verfasser außer den eigenen Beobachtungen noch 177 Ortsbilder, die bis zum Jahre 1880 zurückgreifen und von verschiedenen Beobachtern aufgenommen wurden, in Betracht gezogen. Aus diesen Vergleichen hat sich ergeben, daß die symmetrische Gangfüllung am Schneeberg zu den selteneren Erscheinungen gehört und daß ihr nicht jene Bedeutung zukommt, die ihr v. Elterlein beimißt. Bald fehlt der Quarz im Hangenden, bald im Liegenden der zentralen Sulfide, bald fehlt er überhaupt. Ferner bestehen die einzelnen Bänke der „gebänderten“ Lagerstätte nur selten aus einem einzigen Mineral: gewöhnlich sind sie aus mehreren, oder auch aus allen Komponenten, die das Orts-

profil ausfüllen (in massiger Verwachsung), zusammengesetzt, und die „Bänderung“, bzw. die lagenförmige Struktur ohne Symmetrie wird einzig und allein nur dadurch hervorgerufen, daß in verschiedenen Bänken je ein Mineral vorherrscht. Übrigens werden gewisse Anklänge an symmetrische Gangfüllung auch dadurch hervorgebracht, daß der Glimmerschiefer in der Nähe der Lagerstätte häufig vollständig verquarzt ist. (Vgl. Schiefererze.)

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß sich bei einer weiteren räumlichen Verfolgung der lagenförmigen Gangstrukturen zeigt, daß eine Niveaubeständigkeit der einzelnen Lagen innerhalb einer größeren streichenden Erstreckung oder dem Verfläichen nach absolut nicht vorhanden ist. Es kommt dieser Erscheinung insofern eine praktische Bedeutung zu, als sie bei mächtiger Lagerstätte zum Abbohren von Greiflöchern oder zum Einbrechen über das Streckenprofil hinaus nötigt, um dadurch jene Partie in der Lagerstätte ausfindig zu machen, in welcher ein z. B. durch Auskeilen (also ohne jede Störung) verloren gegangener Blendezug wieder fortsetzt.

c) Konzentrisch-lagenförmige Struktur.

Diese Struktur ist sowohl in der Hangend- als auch in der Liegendlagerstätte sehr selten und umfaßt nur untergeordnete Partien des ganzen Profils. Diese Seltenheit macht es, daß sie (mit Ausnahme der Schieferkokarden) noch wenig bekannt und erklärt ist.

Die Mächtigkeit der Lagerstätte ist wechselnd und beträgt im Mittel etwa 1·8 m. Abschnürungen und Verdrückungen bis auf 0·2 m und Anschwellungen auf 18 m bilden die äußersten Grenzen der Mächtigkeitschwankungen.

Aus den Betrachtungen der Strukturverhältnisse ergeben sich folgende Resultate: 1. In allen am Schneeberg auftretenden Lagerstätten kommen dieselben Strukturen (massige, ebenlagenförmige mit und ohne Symmetrie, konzentrisch-lagenförmige) vor. 2. Die an einzelnen Stellen ungestörte Symmetrie läßt eine Sukzession Quarz-Zinkblende — andere Sulfide-Karbonate erkennen, wobei allerdings die Bildungsperioden der einzelnen Phasen stark übereinander greifen und auch zum Vorgreifen der Karbonate über die Sulfide führen können. 3. Ortsbilder über einfach gestörte Symmetrie lassen ein Eindringen der Zinkblende, somit ein Aufreißen längs des Hangenden oder längs des Liegenden oder längs anderer Stellen zu einer Zeit erkennen, in der der Quarz bereits abgesetzt war. 4. Das Vorherrschen der massigen Gangstrukturen oder der lagenförmigen Strukturen ohne erkennbare Symmetrie, der Mangel einer Niveaubeständigkeit der einzelnen Lagen sowie die massige Struktur innerhalb der einzelnen Lagen weisen darauf hin, daß die Bedingungen für die Lagerstättenbildung örtlich sehr verschieden waren und an einer Stelle Mineralien zu wiederholten Malen gleichzeitig abgeschieden worden sind, die an anderen Punkten einen deutlichen Altersunterschied erkennen lassen.

(Fortsetzung folgt.)

weise gestellten größeren Anforderungen — bei Eintritt einer forcierten Förderung — leichter nachzukommen. Dieser Umstand ist bei Förderung aus einem entlegenen Grubenteile von großer Wichtigkeit, da jede Stockung in der Förderung sich in breiteren und breiteren Kreisen in der Grube fortpflanzt, um desto länger gefühlt zu werden, je entfernter die Betriebspunkte von der Ursache der Störung liegen und je weniger das Förderungssystem im Stande ist, dem nachher entstandenen größeren Bedarfe möglichst rasch nachzukommen.

Was die Betriebssicherheit der Lokomotivförderung anbelangt, so hängt dieselbe viel von der Geschicklichkeit des Lokomotivführers und der Vertrautheit des Maschinenaufsehers mit dem Lokomotivbetriebe ab, welche Befähigungen mit der Dauer des Betriebes steigen. Es hat sich tatsächlich diese Förderungsart nach Überwindung der Anfangsschwierigkeiten in unserem Falle als betriebssicher erwiesen, so daß von der Anschaffung einer Reservelokomotive bis jetzt Abstand genommen werden konnte. Mit Ausnahme eines Risses der Gallschen Kette infolge einer Entgleisung eines Hundes am Wechsel wurden fast alle anderen Anstände durch die Zündvorrichtung verursacht, und zwar anfangs hauptsächlich dadurch, daß die Isolierungen im Zünddeckel über Sonntag in der Grube feucht geworden sind und es infolgedessen manchmal stundenlang dauerte, bis die Zündvorrichtung wieder zu funktionieren begann. Seitdem der Zünddeckel über Sonntag nach vorgenommener Reinigung obertags aufbewahrt wird, ist diese Hauptursache von Störungen beseitigt worden und der Betrieb wickelt sich auch nach Feierschichten glatt ab.

Um einen praktischen Wink betreffs des Zeitpunktes zu geben, in welchem es möglich erscheint, über die Einführung der Lokomotivförderung an Stelle einer Pferdeförderung nachzudenken, wollen wir zum Schlusse nachstehende Betrachtung folgen lassen:

Wie oben angegeben, beträgt der Anschaffungspreis eines Grubenpferdes samt Riemenzeug K 490.— und

würde unter Zugrundelegung der neunjährigen Verwendungszeit und 290 Fördertagen jährlich pro Arbeitstag zirka 20 h als Amortisationsquote entfallen, so daß ein Pferd mit Berücksichtigung der Amortisation pro Fördertag  $K 7.98 + K 0.20 = K 8.18$  kostet.

Wenn die Lokomotive in zwei Dritteln täglich arbeitet, so betragen die Amortisationsauslagen pro Förderdrittel  $1130:580 = K 1.95$  und die Kosten pro Förderschicht  $K 14.26 + K 1.95 = K 16.21$  also fast genau zweimal soviel wie die Kosten pro 1 Pferd. Sollte die Lokomotive nur in einem Drittel verwendet werden, so würden sich die Kosten pro Schicht auf Grund der im Absatze „Kosten der Lokomotivförderung“ sub 1. bis 9, angeführten Daten folgendes berechnen:

1. 1 Lokomotivführer . . . . .	K 3.94
2. 1 Hundstößel . . . . .	„ 3.14
3. 1 Schlepper . . . . .	„ 2.12
4. 10 kg Benzin pro Schicht à 28 h . . . . .	„ 2.80
5. 0.62 kg Motoröl pro Schicht à K 1.— . . . . .	„ 0.62
6. Putzwerk $\frac{K 20.14}{137}$ . . . . .	„ 0.15
7. Reparaturen $\frac{K 46.17}{137}$ . . . . .	„ 0.34
8. $\frac{1}{30}$ der allwöchentlichen Revisionskosten . . . . .	„ 1.11
9. Bei 69 Arbeitstagen im I. Vierteljahre $\frac{1}{30}$ der Revisionskosten . . . . .	„ 1.06
Amortisationsquote gleich der doppelten Quote bei 2 Drittelbelegung . . . . .	„ 3.90
Zusammen . . . . .	K 19.18

Dieser Betrag per K 19.18 ist noch immer niedriger als die Kosten von 3 Pferden, welche dreimal K 8.18 d. i. K 24.54 betragen würden.

Daraus folgt, daß schon dort, wo durch die Förderung aus einem Grubenteile 2 Pferde stark beansprucht sind und ein drittes Pferd angeschafft werden soll der eventuelle Ersatz einer solchen Pferdeförderung durch Lokomotivförderung in Erwägung gezogen werden kann, im Falle dieselbe nicht etwa große und kostspielige Umgestaltungen der Förderstrecke verursachen würde.

## Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten.

Von Doktor der Univ. Genf B. Granigg.

(Fortsetzung von S. 362.)

### Die Adelszonen der Hangendlagerstätte.

Überblickt man die stoffliche Zusammensetzung der Lagerstätte in ihrer Gesamtheit, so fällt vor allem die verhältnismäßig scharfe Trennung der erzeichen Partien von den tauben Lagerstättenregionen auf. Zur leichteren Behandlung sei hier die Lagerstätte in einzelne Teile zergliedert, deren Begrenzung durch die Ausbisse und den Pockleiten-Horizont einerseits, und durch die Verwerfungen (Lettenklüfte) andererseits gegeben ist. (Vgl. Übersichtskarte Tafel VI.) Hiebei muß hervorgehoben werden, daß die Klüfte, da sie jünger als die Lagerstätte sind, nur einen sekundären Einfluß auf den Mineralbestand dieser ausüben könnten, daß aber auch

dieser vollständig fehlt und somit Vertaubung und Veredelung der Lagerstätte von den Klüften vollständig unabhängig sind. Alles übrige über die Klüfte ergibt sich aus einer früheren Studie des Verfassers.

a) Die Hangendlagerstätte zwischen der westlichen Ausbißlinie und der Martinkluft. ( $\pm 1.1\%$  der gesamten, auf der Karte Tafel VI dargestellten Lagerstättenfläche.)

In diesem Teile stecken die beiden derzeit wichtigsten Adelspartien Schneebergs, nämlich die „Lorenzi-Linse“ und die „Westliche Adelszone“. In der Lorenzi-Linse kommt ein deutlicher Adelsvorschub

längs einer Linie, die diagonal zwischen Streichen und Verflächen der Lagerstätte liegt und die gegen Westen einschneidet, zum Ausdruck. Charakteristisch für die Teufenerstreckung dieser so erziehbaren Linse ist, daß sie schon wenige Meter unterhalb des Martinhorizontes einer totalen Verquarzung der Lagerstätte weichen muß, eine Erscheinung, der wir zum Leidwesen des Bergmannes noch öfter begegnen werden. Die Verteilung der Erzführung auf mehrere Lagen innerhalb der Lagerstätte, auf welche schon bei den Strukturen hingewiesen worden ist, führt bei einem großen Teile der Lorenzi-Linse zur Ausbildung zweier, so mächtiger, übereinander gelagerter Erzmittel, die wieder durch ein so mächtiges, taubes Zwischenmittel getrennt werden, daß jedes Erzmittel für sich abgebaut werden kann.

Das Zusammenschneiden der Erzmittel nach Verflächen und Streichen kommt im Profil Fig. 6 und in der Skizze Fig. 7, zur Darstellung. (Tafel VI.)

Stofflich stellt die Lorenzi-Linse eine der reichsten Zinkblendeablagerungen dar, in den Abbaustraßen mit 60% ja auch mit 90% anstehender Zinkblende keine Seltenheit sind. Der Bleiglanz tritt nur ganz sporadisch auf, Granat und Magnetkies kommen in schöner Ausbildung vor und die Hornblende ist neben Breunerit gut vertreten.

Der zweite Erzzug des betrachteten Lagerstättenfeldes, die „Westliche Adelszone“ ist 1,5 mal so groß als die Lorenzi-Linse und zeigt ebenfalls einen diagonal nach Westen fallenden Adelsvorschub. Die Anna- und die Floriani-Kluft trennen im Osten im Martindreieck einen Teil dieses Adelszuges von der Hauptmasse ab, die Pockleitenkluft durchschneidet und verwirft die Adelszone im Westen. Größe, Lage und Ausdehnung ergeben sich aus der Karte. Bezüglich der stofflichen Zusammensetzung stellt sich diese Adelszone in ihrer Gesamtheit ungünstiger als die Lorenzi-Linse. Hierbei zeigt sich ferner gegen die Tiefe ein periodischer Wechsel von reichen und armen Lagerstättenpartien. Der reichen Blendeführung vom Tage aus bis unter den Horizont Nr. II folgt eine Verarmung durch Hervortreten der Silikate und Karbonate, die sich bis unter den Horizont Rudolf erstreckt. In größerer Tiefe (Barbara) setzt abermals der Blende-Adel ein, der wieder von einer Vertaubung (Pockleiten) gefolgt wird. Ob die Ausbauchung und Veredlung dieser Adelszone in den Horizonten Bartlmä und Barbara (Vgl. Karte) dem Einfluß der zuscharenden Lorenzi-Linse zuzuschreiben ist, bleibt derzeit unentschieden.

Auch in dieser Adelszone überwiegt die Zinkblende mit Breunerit und Tremolit alle anderen Sulfide.

Die tauben Regionen bestehen im betrachteten Gebiet fast nur aus Quarz; das Flächenverhältnis zwischen Adelszonen und tauben Regionen ist  $V = 1 : 2,85$ . Allerdings darf hierbei nicht vergessen werden, daß ein großer Teil der Lagerstätte (der in der Flächenberechnung als taub angenommen wurde), nämlich das Gebiet unmittelbar westlich der Martinkluft in den tieferen Horizonten noch vollständig unbekannt ist und es nicht ausge-

schlossen erscheint, daß man bei einer Durchfahrung dieses Feldes noch eine weitere Adelslinse anfährt.

b) Die Hangendlagerstätte zwischen Martin- und Herrenorter-Kluft. (20,6% der auf der Karte dargestellten Lagerstättenfläche.)

Dieser Teil der Lagerstätte ist nur im Lorenzi-Mittellauf (taube oder nur sehr schwach erzführende, verdrückte Quarzlinse) durchgehends bekannt. Auf den Horizonten Martin Nr. II und Pockleiten kennt man nur kleine Gebiete, die sich ebenfalls als taub (Quarz) oder als unbauwürdig erwiesen haben. Der größte Teil dieses Lagerstättengebietes ist noch unverritz. Die auf den Horizonten Martin und Nr. II konstatierte Verwerfung im Hangenden der Martinkluft konnte auf anderen Horizonten nicht nachgewiesen werden, was auf eine Torsion schließen läßt.

Die einzige, unbedeutende Adelsanhäufung dieses Gebietes, befindet sich in einem abziehenden Liegendtrum der Hangendlagerstätte, dessen westliche Fortsetzung sich auch im Liegenden des Martindreiecks konstatieren läßt, und das von J. Billek als zweite Liegendlagerstätte bezeichnet wurde. Wäre das ganze, noch unbekanntes Gebiet taub, so würde sich für das oben definierte Verhältnis  $V$  ein Wert von  $1 : 5,84$  ergeben. Daß sich die einzige, bekannte Adelslinse wieder oberhalb des Martinhorizontes befindet, darf nicht unbeachtet bleiben.

c) Die Lagerstätte zwischen der Herrenorter- und der Kerschagner-Kluft. (13,9% der dargestellten Lagerstättenfläche.)

Der in den oberen Tagbauzechen mit 4 m Stufblende anstehende Erzadel ging in den tieferen Lagen (Nikolauszechen) in eine blendereiche Bleiglanzlagerstätte über. Wieder tritt ungefähr in der Höhe des Martinhorizontes eine Vertaubung ein. (Vgl. Karte.) Wenn schon wegen der teilweisen Unzugänglichkeit der alten Zechen die Ausdehnung der Adelszone nicht mehr genau festgestellt werden konnte, so scheint hier doch der Adelsvorschub nicht mehr diagonal zu verlaufen, sondern der Falllinie zu folgen, für welche Annahme auch die Anreicherung der Lagerstätte am Horizont Pockleiten (westlich der Kerschagner-Kluft) spricht. Das ganze Mittelfeld zwischen Pockleiten und Martin ist noch unverritz; wird dieses als taub angenommen, so ergibt sich für  $V$ , u. zw. für den betrachteten Lagerstättenteil ein Wert von  $1 : 3,22$ .

d) Die Lagerstätte zwischen der Kerschagner- und der Peterstollner-Kluft. (11,8% der Gesamtfläche.)

Zwei voneinander räumlich getrennte und auch stofflich verschiedene Adelspartien liegen in diesem Lagerstättenteil. Die Vierzehnthelfer-Zechen nahe am Tage, in einer schmalen Zone diagonal gegen Westen fallend, sind durch ein Vorherrschen der Blende über den Bleiglanz charakterisiert und vertauben bereits über dem Horizont Martin. Nach einer größeren tauben Region

erscheint wieder ein außerordentlich ausgedehntes bleisches Adelfeld, die „Erzstube der Alten“, dessen Umriss allerdings nicht mehr genau festgestellt werden konnten, das jedoch noch weit über den Horizont Pockleiten in bleischer Erzführung in die Tiefe setzt. Das Verhältnis  $V$  stellt sich hier mit  $1:1.67$ , also überaus günstig.

e) Die Lagerstätte zwischen der Peterstollner- und der Erzstübner-Kluft.<sup>5)</sup> ( $2.5\%$  der dargestellten Fläche.)

In diesem hier vorliegenden, schmalen Lagerstättenlineal konnte der Verfasser einzelne vorwiegend aus Bleiglanz und Quarz bestehende Adelszonen feststellen, deren Ausdehnung wegen ihrer Unzugänglichkeit nicht genau bestimmt werden konnte. Das sichtbare Verhältnis  $V = 1:10$ , dürfte ungünstiger sein als die Wirklichkeit.

f) Die Lagerstätte zwischen der Erzstübner- und der Schachtkluft. ( $10.1\%$  der dargestellten Fläche.)

Dieses Lagerstättenfeld ist ein relativ sehr reiches Blei-Silberfeld (Kaindl-Zechen), dessen sichtbarer Adel sich auf eine Teufe von  $220\text{ m}$  erstreckt und von der Fallrichtung der Lagerstätte diagonal gegen Osten abweicht.<sup>6)</sup> Die vorwiegend aus Bleiglanz, Breunerit, Tremolit und Quarz bestehende Adelszone übertrifft die tauben Regionen an Ausdehnung ganz bedeutend und führt zu einem Verhältnis  $V = 1:0.57$ .

Faßt man alle bisher bekannten Adelspartien zusammen, so ergibt sich, daß sie  $25.5\%$  der gesamten Lagerstättenfläche ausmachen und sich zur Fläche der tauben Regionen verhalten wie  $1:2.94$ . Ihrer Form nach stellen die Adelspartien ausnahmslos mehr oder weniger langgestreckte Linsen dar, deren Längsachse im westlichen Teil der Lagerstätte diagonal zwischen Streichen und Verflächen der Lagerstätte gegen Westen einfällt (Lorenzi-Linse, Westliche Adelszone), in den mittleren Partien ungefähr der Falllinie der Lagerstätte folgt (Tagbau und Nikolauszechen), im östlichen Revier aber diagonal (den östlichen Winkel halbierend) einfällt (obere und untere Kaindlzechen).

Der Umstand, daß sowohl in einer und derselben Adelszone gegen die Tiefe hin ein periodischer Wechsel zwischen armen und reichen Partien eintritt (westliche Adelszone), daß ferner eine Adelslinse gegen die Tiefe hin vollkommen vertauben kann, um nach einiger Entfernung in größerer Tiefe wieder edel einzusetzen (Vierzehnnothelfer-Zechen — taube Region — Erzstübner-Zechen) verlangt, daß die Vertikalabstände zwischen den

<sup>5)</sup> Die obertags und in den oberen Horizonten als Erzstübner-Kluft bezeichnete Verwerfung, hat mit dem „Blatt“ gleichen Namens am Pockleitenhorizont nichts zu tun.

<sup>6)</sup> Die beiden zuletzt genannten Adelsfelder sind wegen der vielfachen Verbrüche nur äußerst schwer zugänglich und konnten vom Verfasser nur mit Meßband und Handkompaß aufgenommen werden. Dadurch wurde zwar der gewollte Zweck erreicht, doch läßt die Genauigkeit der Vermessung natürlich zu wünschen übrig.

Ausrichtungsstrecken nicht zu groß (nicht über  $40\text{ m}$ ) gewählt werden dürfen, so man sich nicht der Gefahr aussetzen will, eine Adelslinse zu über-, bzw. zu unterfahren. Es erscheint deshalb nicht ausgeschlossen, daß in den so ausgedehnten Regionen, welche sich zwischen den Horizonten Pockleiten und Martin als Horizontalbegrenzung und zwischen der Franz- und der Kerschagner-Kluft als Vertikalbegrenzung befinden, noch kleinere Adelslinsen eingelagert sind, die dann das oben gegebene Verhältnis  $V$  günstiger umgestalten würden.

Betrachtet man die Endschaft der Adelszonen gegen die Tiefe zu, so fällt die merkwürdige Tatsache auf, daß gerade die edelsten Linsen (Lorenzi, Nikolaus, Vierzehnnothelfer) in ihrer Erzführung nur vom Tage aus bis etwa in das Niveau des Martinhorizontes anhalten und daß sich auch bei kontinuierlich fortsetzenden Adelszonen (westliche Adelszone) unterhalb des Horizontes Martin eine anhaltende Vertaubung einstellt, deren abermalige Veredelung, soweit dies bekannt ist, jener über dem Horizont Martin nicht mehr gleichkommt. Diese Erscheinung legt den Gedanken nahe, daß in der Lagerstättenpartie zwischen den Ausbissen und (ungefähr zwischen) dem Niveau des Horizontes Martin, die Zementationszone vorliege. Wendet man die schematische Dreiteilung der Erzlagerstätten in die 1. Zone des eisernen Hutes, 2. Zementationszone, 3. Zone der primären Lagerstätte mit dem primären Teufenunterschied, auch auf die Schneeberger Lagerstätten an, so ergibt sich folgendes Bild: 1. Die Zone des eisernen Hutes beschränkt sich (wegen der intensiven Glazialerosion) auf wenige Millimeter Tiefe und ist praktisch bedeutungslos. 2. Die Zone der reichen Sulfide, in der die in der ersten Zone gelösten Metalle wieder ausgefällt worden sind, würde nach dem vorher Gesagten zwischen den Ausbissen und dem Martinhorizont liegen. Da die Zinkerze als „Leiterze“ zur Erkennung der Zonen nicht brauchbar sind, müßte man, wie weiter oben schon erwähnt, seine Zuflucht zum Bleiglanz nehmen.

Über den primären Teufenunterschied geben die bisherigen nur geringen Aufschlüsse in größerer Tiefe noch keine Anhaltspunkte. Daß aber an ein Auskeilen der Lagerstätte in einer Tiefe von einigen hundert Metern nicht zu denken ist, ergibt sich schon aus dem Umstande, daß im benachbarten Lazzachertal Ausbisse derselben Lagerstätte in Höhen von etwa  $2700\text{ m}$  (Kaindljochausbiß und in der Gegend des Kohlwaldbremsberges) nachgewiesen worden sind.

Für die Erklärung der räumlichen Verteilung der Adelszonen innerhalb der Lagerstätte können die sonst an Gängen und metasomatischen Lagerstätten oft gebrauchten Hilfsmittel nicht herangezogen werden. Die vorhandenen Klüfte und Blätter sind, wie bereits oben erwähnt, auf die Adelsverteilung absolut ohne Einfluß. Auch die Scharung von Hangend- und Liegendlagerstätte bewirkt keine Adelsanreicherung. Schließlich konnte, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, auch ein Unterschied im ursprünglichen Nebengestein in der Nähe der Adelszonen und somit eine an verschiedenen Stellen

verschieden wirkende chemische Ausfällung durch letzteres nicht nachgewiesen werden.

Diese negativen Merkmale zwingen zur Annahme, daß die lokale Verteilung der Adelszonen eine primäre ist und schon in der Zusammensetzung der erzbringenden Lösungen gegeben war, daß also diese zu gleicher Zeit an verschiedenen Punkten eines und desselben Niveaus verschiedene Zusammensetzung hatten. Daß längs der gleichen Spalte gleichzeitig verschiedene Lösungen zirkulieren können, wurde übrigens bei der Durchtunnelung des Simplon auch durch Prof. H. Schardt nachgewiesen. Man hätte sich demnach für die Bildung der Adelszonen vorzustellen, daß die aus der Tiefe aufsteigenden Lösungen, je nachdem sie vorwiegend nur Kieselsäure oder aber Kohlensäure mit wenig Kieselsäure, dafür aber mit Ca, Mg, Fe, Zn und Pb führten, getrennte Regionen im heutigen Lagerstättengebiet eingenommen haben, und so die primäre Absonderung der Adelszonen von den fast nur aus SiO<sub>2</sub> bestehenden tauben Regionen verursachten. Daß auch innerhalb der Adelszonen die Zusammensetzung der Lösungen lokal sehr schwanken mußte, daß aber im allgemeinen doch die Kieselsäure der Kohlensäure zeitlich voranging, wurde bereits bei den Strukturen hervorgehoben.

### Natur und Entstehung der Schneeberger Lagerstätten und ihre Verwandtschaft mit anderen Blei-Zinklagerstätten.

Mit dem Fortschreiten der Kenntnis über die Lagerung und über die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten hat die Auffassung über ihre Natur und Entstehung vielfache Veränderungen erlitten. Wenn man von den älteren Benennungen der Lagerstätte bald als Gang, bald als Lager deshalb absieht, weil sie einer Begründung der Bezeichnung entbehren, so erscheint v. Beust als der erste, welcher sich über die Natur der Schneeberger Lagerstätten ausdrückt. Auf Grund der von ihm beobachteten Konkordanz zwischen Hangendlagerstätte und Nebengestein erklärte v. Beust die Schneeberger Lagerstätten als „Lagergänge“ oder deutlicher gesagt, als „Pseudolager“ deren Ausfüllung das Resultat des späteren Eindringens der sie konstituierenden Erzmassen ist. Die Konkordanz erklärt v. Beust (L 3) auf Grund seiner Auffassung über den Dimorphismus in der Geologie der Erzlagerstätten durch die geringe Eignung des Glimmerschiefers Querspalten zu bilden. Den Bildungsvorgang und die Erklärung der stofflichen Zusammensetzung läßt er unberührt. Daß außer der konkordant gelagerten Hangendlagerstätte am Schneeberg noch mindestens zwei andere Lagerstätten (Liegendlagerstätte und Verbindungstrum) auftreten, welche eine primäre (nicht erst durch Faltung erzeugte) Diskordanz zum Nebengestein aufweisen, und die somit Gänge sind, war v. Beust unbekannt.

Eine etwas erzwungene Anschauung über die Natur der Schneeberger Lagerstätten gibt einige Jahre später F. Pošepný (L 9 u. 10), dem die Diskordanz zwischen Lagerstätte und Nebengestein bereits bekannt war. In

Anhydritstücken, welche der Pockleitenhalde entstammten, beobachtete Pošepný verschieden gestaltete Hohlräume, die mit Sulfiden ausgefüllt waren. Darauf gestützt, nahm er an, die Schneeberger Lagerstätten seien entstanden durch Verdrängung eines ursprünglichen Anhydritlagers bzw. Ganges durch erzführende Lösungen, und somit ihrer Natur nach metamorphe Lager, bzw. Gänge. Diese Anschauungen wurden bereits durch v. Elterlein widerlegt, weshalb hier nicht weiter darauf eingegangen zu werden braucht.

v. Elterlein (L 12) kommt in seiner mit großer Prägnanz durchgeführten Studie über Schneeberg zu dem Resultat, daß in den Schneeberger Lagerstätten echte Gänge vorliegen, und zwar begründet er seine Anschauung durch: 1. die in sehr vielen Fällen vorzüglich ausgesprochene Symmetrie; 2. das Vorhandensein eines Quertrums; 3. die sehr häufig vorliegende durchgreifende Lagerung; 4. den überaus häufigen Wechsel in der Mineralführung; 5. die Bildung von Kokardenerzen und 6. die meist grobkristallinische Beschaffenheit der auf der Lagerstätte einbrechenden Mineralien“.

Der stofflichen Zusammensetzung nach reiht v. Elterlein die Schneeberger Lagerstätten der pyritischen Blei-Zinkformation Breithaupts ein, die jedoch durch das Auftreten von Silikaten, durch den Goldgehalt des Bleiglanzes und durch das Auftreten von Titaneisen und Magnetises sowie durch das eigenartige Auftreten des Arsenkieses eine gewisse Sonderstellung erhält. Eine Beziehung zu Massengesteinen, welche die Gangfüllung hätten beeinflussen können, kann v. Elterlein nicht konstatieren.

Die Anschauungen v. Elterleins erfuhren durch E. Weinschenk (L 21) eine Bestätigung und Erweiterung. Weinschenk, dem wir teils persönlich, teils durch seine Schüler eine große Anzahl von Studien über ostalpine Lagerstätten verdanken, sieht in den Glimmerschiefeln des Schneeberges ursprünglich normale, klastische Sedimente, die gleichalterig mit den dolomitischen Marmoren (Moarer Weißen, Karlweißen usw.) desselben sind, und durch einen in der Tiefe steckenden Lakkolit von Zentralgranit kontaktmetamorph umgewandelt worden sind.<sup>7)</sup> Neben der helizitischen Struktur und dem Turmalingehalt der Schiefer, welche letztere die äußersten Teile der Hülle injizierter Schiefer darstellen, weist noch die granitische Ausbildung der Gneiseinlagerungen im eigentlichen Bergbauterrain auf den in der Tiefe steckenden Zentralgranit hin.

Die Lagerungsverhältnisse der Lagerstätte lassen nach Weinschenk einen Zweifel über ihre Gangnatur nicht aufkommen. Was endlich die stoffliche Zusammensetzung betrifft, so ist dieselbe durch die Vermischung zweier heterogener Gangformationen, nämlich 1. der

<sup>7)</sup> Die Gleichalterigkeit der Dolomitmarmore mit den Glimmerschiefeln steht in Widerspruch mit den Untersuchungen F. Frechs (L 27), der das triasische Alter dieser Bildungen ebenso wie ihre Diskordanz zum älteren Glimmerschiefer so eklatant nachgewiesen hat, daß ein Zweifel wohl kaum möglich ist.

normalen kiesigen Zinkbleiformation mit 2. der Titanformation entstanden. Zur ersteren gehören Blende, Bleiglanz, Eisen-, Magnet- und Arsenkies, Boulangerit und Fahlerz nebst karbonatischer und quarziger Gangart. Die Titanformation ist vertreten durch Granat, Quarz, Hornblende und Glimmer mit untergeordneten Mengen von Chlorit, Apatit und Titaneisen. „Die beiden Formationen sind in der Hauptsache deutlich geschieden, die letztere bildet Nester in der ersteren, aber in geringem Maße mischen sie sich miteinander, so daß in dem Quarzsalband nicht selten gleichmäßig verteilt der Granat, in den Erzen selbst in kleinen, feinradialstrahligen Putzen die Hornblende auftritt“. Eine Analogie zwischen den Lagerstätten am Schneeberg und jener des Silberbergs bei Bodenmais im bayrischen Wald ist trotz des ähnlichen Charakters ihrer Erze nicht vorhanden.

\* \* \*

Die bisher zitierten Anschauungen über die Natur und die Entstehung der Schneeberger Lagerstätten, von denen jene Weinschenk's am ausführlichsten sind, haben das eine gemeinsam, daß sie trotz ihrer verschiedenen Auffassung der Lagerstätten (als Lagerung, als metamorphe Lagerstätte, als echte Gänge) ihnen eine epigenetische Bildung zuschreiben.

Auch an Versuchen, die Schneeberger Lagerstätten als Bodensatzbildungen und somit als gleichalterig mit dem Nebengestein zu betrachten, hat es nicht gefehlt. So rechnete W. Stelzner die Schneeberger Lagerstätten in die Gruppe vom Typus Persberg, für die er sedimentäre Entstehung annahm,<sup>8)</sup> und der er auch das Zinkblendelager von Ammeberg in Schweden, von Schwarzenberg in Sachsen, von Pitkäranta und von Brocken Hill (Neu-Südwest) zuzählte.

In eingehender Weise ist J. Billek (L 18) für die syngenetische Bildung der Schneeberger Lagerstätten eingetreten. Er bespricht zunächst die deutliche Konkordanz zwischen Hangendlagerstätte und Nebengestein und erklärt die Liegendlagerstätte, für die allgemein die Gangnatur angenommen wurde, als ein gefaltetes Lager, das dadurch, daß es die feinsten Fältelungen des Schiefers sehr häufig mitmacht, scheinbar Apophysen in das Nebengestein entsendet, wie dies Fig. 8, Taf. VI schematisch zur Darstellung bringt.

Andere Apophysen, bei denen sich eine Faltung nicht nachweisen läßt, werden als sekundäre Klüftfüllungen betrachtet. „Da somit die Liegendlagerstätte bis auf die beschriebenen Faltungs- und Dislokationserscheinungen die gleichen Eigenschaften besitzt wie die Hangendlagerstätte, so kann sie mit dieser identisch, und daher einwandfrei in genetischer Beziehung als gleichwertig charakterisiert werden.“

Das Verbindungstrum endlich stellt eine Gabelung der Liegendlagerstätte dar. Deutliche Beweise für die gleichzeitige Bildung von Lagerstätte und Schiefer sieht Billek 1. im Mangel an den für die Gänge charakte-

<sup>8)</sup> Vgl. Stelzner Bergeat, Die Erzlagerstätten. S. 167 und 982.

ristischen Zentraldrusen, 2. im Fehlen der bei den Gängen nachweisbaren Sukzession, 3. im Vorkommen von Mineralien in der Lagerstätte, die auch für den Glimmerschiefer charakteristisch sind (Granat, Arsenkies, Apatit, Glimmer) und 4. im nicht nachweisbaren Durchsetzen einer Lagerstätte durch die andere.

\* \* \*

Endlich zeigt die stoffliche Zusammensetzung der Lagerstätten am Schneeberg (besonders das Auftreten von Granat und Hornblende [Tremolit] mit den Sulfiden und mit Magnetit) zahlreiche Anklänge an metasomatische Kontaktlagerstätten, die an Kalk gebunden sind. Bergeat weist in seinem ausgezeichneten Werke „Die Erzlagerstätten“ besonders darauf hin, stellt jedoch die Gangnatur der Schneeberger Lagerstätten außer Zweifel. „Das wesentliche Moment für die besondere Erscheinungsweise des Schneeberger Vorkommens scheint vielmehr in der außerordentlichen Reaktionsfähigkeit, also wahrscheinlich in der hohen Temperatur der erzbringenden Lösung gegeben gewesen zu sein, was wiederum zu der Vermutung führt, daß diese unmittelbar einen Teil granitischen Magmas gebildet haben könnte“. (S. 986.)

Auf eine genetische Verwandtschaft zwischen metasomatischen, an Kalk gebundenen Lagerstätten der Ostalpen mit jener des Schneeberg hat auch der vortreffliche Kenner ostalpiner Lagerstätten R. Canaval wiederholt hingewiesen. In seiner Studie, „Das Erzvorkommen am Kulmburg bei St. Veit a. d. Glan“ sagt Canaval S. 9: „Das Erzvorkommen des Kulmburgs besitzt manche Ähnlichkeit mit jenem des Umberges, das ich bereits in einer älteren Arbeit besprach und in eine besondere Gruppe von Erzniederlagen einreichte, die ich als „Erzvorkommen in Facieswechsel“ bezeichnete. Ich habe in diesen Typus auch Moosburg einbezogen, dem die kiesigen, Magnetit führenden Eisensteinlagerstätten in der Krems bei Gmünd nahe stehen und das vielfache Analogien mit der, allerdings viel großartigeren Erzlagerstätte am Schneeberg in Tirol erkennen läßt.“

„Pošepný hat die Lagerstätte von Schneeberg als eine metasomatische, durch Verdrängung eines Anhydritlagers entstandene Bildung betrachtet; die Verwandtschaft jedoch, welche dieses Vorkommen mit jenem von Moosburg besitzt, und der Bau, den die Erzniederlage von Moosburg erkennen läßt, weisen darauf hin, daß wahrscheinlich in beiden Fällen Erzdepots vorliegen, die durch Verdrängung von Kalkablagerungen entstanden sind.“

(Fortsetzung folgt.)

## Notizen.

**Ministerium für öffentliche Arbeiten.** Am 8. Juli 1908 ist das auf Grund der Allerhöchsten Entschliebung vom 21. März 1908 neu errichtete Ministerium für öffentliche Arbeiten in Wirksamkeit getreten. Zum Wirkungskreise dieses Ministeriums gehört laut Kundmachung des Gesamtministeriums vom 6. Juli 1908 auch das Bergwesen, u. zw. in demselben Umfange wie bisher im Ackerbauministerium, sohin: Ausübung

Abgänge enthielten nur  $4\frac{0}{10}$  Zink, was in Anbetracht der sehr lettigen Trübe als ein sehr günstiges Resultat zu nennen ist.



Fig. 11. Ferraris-Mühle.

Zur weiteren Aufschließung der von den Setzmaschinen gewonnenen Mittelprodukte werden in neuerer

Zeit mit Erfolg Naßkugelmühlen, Patent Ferraris, benutzt (Fig. 11). Die Mühle hat 1650 mm Breite und ruht auf Rollen, welche auf einem starken Rahmen verlagert sind.

Der große Zahnkranz wird von einem Vorgelege angetrieben. Der Mühlenraum besteht aus 2 Teilen, dem eigentlichen Zerkleinerungsraum von 800 mm Breite und der Siebteilung von zirka 200 mm Breite. Zur Auspanzerung des Mühlenraumes werden Manganstahlplatten verwendet. Der Kugelsatz wiegt zirka 450 kg. Die eigentliche Siebteilung besteht aus einem Konus, welcher durch sechs Rippen in drei Abteilungen geteilt wird.

Das zu zerkleinernde Material wird durch eine große zentrale Öffnung zugeführt und tritt, sobald es genügend zerkleinert ist, aus dem eigentlichen Mühlenraum durch eine grobgebohrte Zwischenwand in den Siebraum ein. Dort wird das genügend feine Material samt dem Wasser durch das Mantelsieb ausgetragen, während die groben Stücke auf der durch den Konus und die Rippen gebildeten schiefen Ebene automatisch in den Mühlenraum zurückrollen.

Die Mühle arbeitet mit 24 Touren und braucht an Kraft zirka 8 bis 10 PS. Bei quarzigem Erz und bei Stückgröße des Aufgabegutes von 50 mm leistet die Mühle bei Maschensieb Nr. 12, 16, 20, 50, in 24 Stunden 35, 30, 25, 20 Tonnen.

Das so gemahlene Mittelprodukt wird nun mit einem Gurtelevator öfters auch mit einer Zentrifugalpumpe den Spitzkasten der Herdwäsche zugehoben, um auf den Schüttelherden oder Rundherden angereichert zu werden.

## Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten.

Von Doktor der Univ. Genf **B. Granigg.**

(Fortsetzung von S. 378.)

Schließlich sei noch auf zwei, in der Literatur weniger bekannte, an Kalk gebundene metasomatische Kontaktlagerstätten hingewiesen, die in stofflicher Beziehung mit dem Schneeberg völlig übereinstimmen.

Über jene von South Mountain, Idaho (Ver. St.), hat der Verfasser in dieser Zeitschrift (Jhrg. 1908, S. 108) kürzlich berichtet, weshalb hier nicht weiter darauf eingegangen zu werden braucht.<sup>9)</sup>

Eine andere, dem Schneeberg stofflich sehr ähnliche Lagerstätte liegt in den „Zinc ore deposits of Southwestern New-Mexico“ vor, die von W. P. Blake<sup>10)</sup> beschrieben und in Fig. 9, Taf. VI, im Schnitt dargestellt wurde.

Daß hier eine Kontaktlagerstätte vorliegt, ist außer Zweifel und die analoge Zusammensetzung zwischen dem primären Erz D und jenem des Schneebergs fällt auf den ersten Blick auf.

Die Schneeberger Lagerstätten wurden somit von den verschiedenen Beobachtern geologisch sehr verschieden

aufgefaßt. Syngenetische (sedimentäre) Bildung wurde von W. Stelzner und J. Billek angenommen. Metasomatische Entstehung erscheint F. Pošepný (nach Anhydrit) und R. Canaval (nach Kalk) am zutreffendsten. Für die Gangnatur der Lagerstätte und für deren Ausscheidung aus Lösungen sind v. Elterlein, E. Weinschenk und A. Bergeat eingetreten, obschon die drei letztgenannten Autoren in den Einzelheiten ihrer Auffassung ganz wesentlich voneinander abweichen.

Versuchen wir nun aus den in den ersten Abschnitten der vorliegenden Arbeit gemachten Beobachtungen Schlüsse für die Entstehungsart der Schneeberger Lagerstätten abzuleiten und zu den früheren Auffassungen Stellung zu nehmen. Hierbei ergibt sich zunächst die Unhaltbarkeit der Annahme einer syngenetischen Bildung, sei sie als mechanisches Sediment oder als chemisches Präzipitat gedacht, u. zw. aus folgenden Gründen: 1. Das Auftreten der Schieferkokarden wie sie im I. Abschnitt geschildert worden sind, steht mit einer solchen Annahme in Widerspruch. 2. Sendet die Liegendlagerstätte so häufig Apophysen sowohl ins Hangend als auch ins Liegend, die nicht durch Faltung erklärt werden

<sup>9)</sup> Vgl. auch: „The Eng. and Min. Journ.“ 1907, S. 283 und Eight Annual Rep. of the Mining Industry of Idaho for the Year“ 1906, S. 131 u. f.

<sup>10)</sup> Transact. of the Am. Inst. of Min. Eng. 1894.

können und für die auch eine sekundäre Einwanderung längs bestehender Klüfte nicht angenommen werden kann. (Vgl. besonders die Ortsbilder Nr. 7 bis 10, Taf. VII.) 3. Zeigen die Liegendlagerstätte und das Verbindungstrum sehr häufig eine deutliche Diskordanz gegenüber dem Nebengestein. Allerdings könnte eine solche wegen des verschiedenen mechanischen Verhaltens von Schiefer und Lagerstätte auch nachträglich durch die mit Sicherheit nachgewiesene Faltung der Lagerstätten entstanden sein. Macht man aber einen Horizontalschnitt durch das ganze Lagerstättengebiet, so sieht man auf jedem Niveau, daß das Verbindungstrum unter einem spitzen Winkel von der Hangend- zur Liegendlagerstätte zieht und daß auch die beiden letztgenannten Lagerstätten sich scharen. Ist also eine der drei Lagerstätten (die Hangende) den Schieferrn konkordant eingelagert, so können es die beiden andern nicht mehr sein. (Vergl. Fig. 10, Taf. VI.)

Diese Gründe allein schließen die Annahme einer syngenetischen, sedimentären Bildung (zumindest für die Liegendlagerstätte und für das Verbindungstrum) aus, weshalb auf eine weitere Diskussion nicht mehr eingegangen zu werden braucht.

Bevor zur Besprechung der anderen Auffassungen über die Entstehung der Schneeberger Lagerstätten übergegangen wird, muß die Tatsache hervorgehoben werden, daß von allen Beobachtern und besonders von jenen, welche die Lagerstätten durch längere Zeit am Schneeberg selbst studierten, ohne Ausnahme eine volle Übereinstimmung der Hangend- und der Liegendlagerstätte in Bezug auf die stoffliche Zusammensetzung festgestellt worden ist. Dieselben Mineralien und was besonders wichtig ist, dieselben Strukturbilder, die in der Hangendlagerstätte auftreten, sind auch für die Liegendlagerstätte charakteristisch. Diese Tatsache beweist, daß sich alle im Abbau befindlichen Lagerstätten des Schneebergs unter denselben chemischen und physikalischen Bedingungen gebildet haben. Dadurch kommt aber die Annahme einer metasomatischen Verdrängung einer präexistierenden Kalk-, bzw. Dolomitbank durch die Erzlösung zu Fall. Wenn die Annahme einer solchen Verdrängung für die konkordante Hangendlagerstätte sehr gut denkbar wäre, so kann sie auf die Bildungsart der diskordanten Liegendlagerstätte und des Verbindungstrums nicht übertragen werden. Für die beiden letzteren aber eine andere Entstehungsart annehmen zu wollen als für die Hangendlagerstätte, das stünde im Widerspruch mit der im vorletzten Satz abgeleiteten Tatsache. Die Unhaltbarkeit der Anschauung Pošepnýs wurde bereits von v. Elterlein zur Genüge dargetan.

Es kann somit über die epigenetische Bildung der Schneeberger Lagerstätten und über ihre Gangnatur ein Zweifel nicht bestehen. Allerdings weichen die Erscheinungen der Schneeberger Gänge in einzelnen Punkten sehr wesentlich von dem ab, was man gewöhnlich an Gängen beobachtet und dies bedarf einer besonderen Aufklärung.

Zunächst fällt die räumliche Lage sowohl der Hangend- als auch der Liegendlagerstätte auf. Beide fallen mit etwas über 30° ein und entwickeln dabei Mächtigkeiten von mehr als 10 m. Aus rein mechanischen Gründen erscheint eine offene Spalte, deren Salbänder so weit voneinander abstehen in einer so flachen Lagerung undenkbar. Allerdings könnte man annehmen, daß die Spalten ursprünglich steiler gestanden waren und daß sie erst nach ihrer Ausfüllung durch tektonische Vorgänge in die heutige flache Lagerung gebracht worden seien, eine Annahme, die sich schwer beweisen lassen dürfte.

Weiters fällt an der „Gangspalte“ der Mangel eines Salbandes und das Fehlen jedweden Besteges auf. Meist ist weder ein Hangend- noch ein Liegendblatt vorhanden, und die Lagerstätte ist mit dem Nebengestein innig „verwachsen“. Diese Verwachsung wird entweder durch Apophysen bewirkt (Ortsbild 7, Taf. VII) oder dadurch hervorgerufen, daß die erzführende Lagerstätte in einen tauben „quarzitischen Schiefer“ übergeht, der dann seinerseits den Übergang zum normalen Glimmerschiefer vermittelt.

Dort endlich, wo die im I. Abschnitt behandelten Schiefererze vorwalten, verliert die Lagerstätte völlig den Charakter als fremde Bestandmasse innerhalb des Glimmerschiefers und sie nimmt den Charakter eines Fahlabandes an.

Neben der formellen Erscheinungsweise zeigt auch der stoffliche Bestand der Schneeberger Gänge zahlreiche Eigentümlichkeiten. So fehlen primärer Magnetit, Granat und Spinell (Gahnit), die wir am Schneeberge finden, auf normalen, hydatogenen Gängen. Es gehören sonach die Schneeberger Gänge (wenn man der von Bergéat l. c. p. 527 aufgestellten Klassifikation folgt) in die Gruppe der pneumatolytisch-hydatogenen Gänge. Auf die Verwandtschaft des Charakters der Schneeberger Erze mit den injizierten Kies-Blende- und Bleiglanzmassen von Silberberg bei Bodenmais im bayrischen Wald wurde schon weiter oben hingewiesen, wo auch auf die stoffliche Ähnlichkeit gewisser Kontaktlagerstätten mit jenen Schneebergs aufmerksam gemacht wurde.

Diese unabweisbaren Ähnlichkeiten zwischen den Schneeberger- und solchen Lagerstätten, deren Bildung hochpyrogene Prozesse voraussetzte und die in Bezug auf die Temperatur den magmatischen Lagerstätten am nächsten stehen, drängt zur Annahme, daß die Temperatur jener Lösungen, denen die Schneeberger Lagerstätten ihren Mineralbestand verdanken, bedeutend höher war als sie bei normalen Gängen ist. Neben einer hohen Temperatur und wohl auch dadurch bedingt, war eine große Reaktionsfähigkeit für die erzführenden Lösungen des Schneebergs charakteristisch; denn nur dadurch sind die so weitgehende Resorption des Glimmerschiefers und die Kontaktwirkungen der auf feinen Spältchen zirkulierenden Lösungen, wie sie bei den Schiefererzen beschrieben worden sind, erklärlich. Allerdings waren ursprüngliche Zusammensetzung und Temperatur der Lösungen, wenn wir das ganze Lagerstättengebiet des Schneebergs und seiner

Umgebung betrachten, schon von allem Anfang an sehr verschieden, denn schon in dem dem Schneeberg benachbarten Lazzachertal finden wir eine gewaltige Abschwächung der hochthermalen Prozesse, denen wir in der Schneeberger Mulde selbst begegnen. Daß die Zusammensetzung der Lösungen auch innerhalb der Schneeberger Mulde selbst an verschiedenen Punkten verschieden war, wurde schon oben erwähnt.

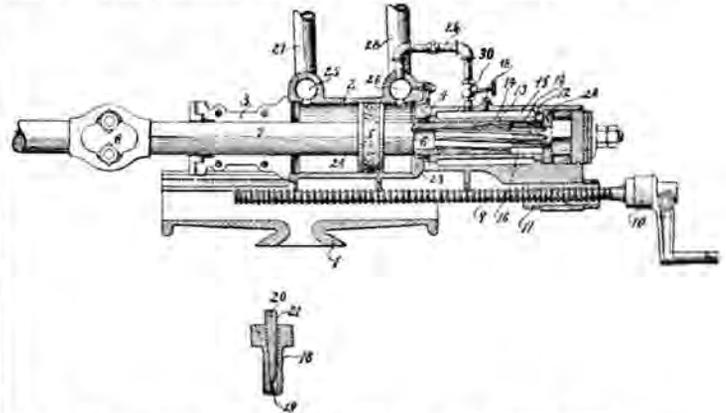
Für die Annahme Weinschenks, daß am Schneeberg eine normale, kiesige Zinkbleiformation vorliege, die dann (als zufällige Erscheinung) mit der Titanformation vermischt worden sei, liegt ein zwingender Grund nicht vor. Die in der Karte dargestellte Verteilung von Adelszonen und tauben Regionen und die bei Behandlung der „Mittelerze“ beschriebene Teilnahme der Mineralien der Titanformation am Aufbau der Lagerstätte, weisen vielmehr darauf hin, daß der stoffliche Bestand der Schneeberger Lagerstätten das einheitlich gebildete Produkt einer hochthermalen, sehr reaktionsfähigen Lösung ist.

Endlich sei noch auf die verschiedenen Abweichungen der Struktur der Schneeberger Lagerstätten von den normalen Gangstrukturen aufmerksam gemacht. Hier fällt das Fehlen von Zentraldrüsen und von primären Mineralien mit kristallographisch entwickelten Endflächen auf. (Ausgenommen sind Granat, Apatit und Magnetit, deren Kristallisationskraft bekanntlich äußerst groß ist.) Überall finden wir am Schneeberg die Mineralien durch die Flächen, größter retikulärer Dichte, also durch Spaltflächen begrenzt. Diese Tatsache weist auf die Kristallisation im beschränkten Raum, mit beschränkter Beweglichkeit der Moleküle, also auf eine Kristallisation unter Druck hin. Ob sich diese Struktureigentümlichkeiten schon bei der ursprünglichen Bildung der Lagerstätte entwickelten oder ob sie das Resultat einer späteren, dynamometamorphen Einwirkung sind, kann derzeit nicht sicher festgestellt werden. (Schluß folgt.)

### Erteilte österreichische Patente.

Nr. 30.777. — Ingersoll-Rand-Company in New York. — **Gesteinbohrmaschine.** — Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Gesteinbohrmaschinen derjenigen Art, bei welchen der Antrieb des Werkzeugs durch hin und her schwingende Luftsäulen bewirkt wird. Im besonderen bezieht sich die Erfindung darauf, daß eine von Hand einstellbare Vorrichtung vorgesehen ist, welche eine genaue Regelung des Luftdrucks in der die Kolbenstange umgebenden Kammer ermöglicht, wodurch die Wirkung des Werkzeugs erleichtert wird. Die Schelle des Werkzeugs ist mit 1, der Zylinder mit 2, der vordere Zylinderdeckel mit 3 und der hintere Zylinderdeckel mit 4 bezeichnet. Der Kolbenkörper des Werkzeugs 5 besitzt hinten eine hohle Kolbenstange 6 und vorne eine Kolbenstange 7. Diese vordere Kolbenstange geht durch den vorderen Zylinderdeckel 3 hindurch und ist mit einem gewöhnlichen Futter 8 für die Befestigung des Stoßwerkzeugs versehen. Der Zylinder wird an der Schelle 1 entlang durch die gebräuchliche Schraube 9 verstellt, welche in einem an der Schelle sitzenden Querhaupt 10 sich drehen kann und durch eine an dem Werkzeugzylinder sitzende Mutter 11 hindurchgeht. Die Umsetzspindel 12 ist wie gewöhnlich am hinteren Ende der hinter dem Zylinder liegenden Kammer angebracht. Sie tritt vorne in das Innere der hohlen Kolbenstange 6 des

Arbeitskolbens ein und geht durch die in dieser Kolbenstange sitzende Mutter 13 hindurch. Diese hintere Kolbenstange besitzt denselben Durchmesser wie die vordere 7 und gleitet in einer Hülse 14, welche von den inneren Wänden der hinteren Kammer 4 einen gewissen Abstand hat, so daß ein ringförmiger Raum 15 entsteht, welcher mit dem Raum 16 hinter der Kolbenstange durch ein oder mehrere Löcher 17 in der Hülse 14 verbunden ist, u. zw. bilden die beiden Räume 15 und 16 eine Kammer für die hintere Kolbenstange. Eine



kleine Luftauslaßöffnung führt von dieser Kolbenkammer in folgender Weise in die äußere Atmosphäre. Eine Entlüftungsschraube 18 sitzt in der hinteren Kammer 4 und trägt ein konisches Loch 19. Um genau die Größe der Luftauslaßöffnung von der Kolbenkammer in die äußere Atmosphäre regeln zu können, ist ein konischer Zapfen 20 vorgesehen, welcher auf der einen Seite etwas abgeflacht ist, wie bei 21 ersichtlich ist, und welcher in das Loch 19 der Entlüftungsschraube hineingetrieben wird. Wenn man eine große Anzahl solcher Zapfen 20 besitzt, von denen jeder eine verschiedene breite ebene Fläche hat, so kann man genau die Größe dieser Entlüftungsöffnung entsprechend den verschiedenen Verdichterdrukken anpassen. Es ist ersichtlich, daß, wenn die Größe dieser Öffnung verändert werden soll, man die Schraube 18 entfernen kann und den Zapfen 20 aus ihr heraus schlagen, worauf ein anderer Zapfen mit einer anderen Abflachung in die Schraube eingeschlagen und diese darauf wieder in die hintere Kolbenkammer eingeschraubt wird. Eine Dichtungsscheibe 22 liegt zwischen dem Ende der Hülse 14 und der Drehvorrichtung für die Umsetzspindel, um ein Hindurchtreten von Luft zu verhindern. Ein anderer Dichtungsring 23 umgibt die hintere Kolbenstange 6 am hinteren Ende der Kolbenkammer 24, also vor der hohlen Hülse 14 und verhindert soviel als möglich ein Durchtreten der Luft von der Kolbenkammer 24 in die hintere Kammer. Kanäle 25, 26, welche in die Kolbenkammer 24 in kurzen Abständen von den Enden dieser Kammer münden, sind noch vorgesehen, u. zw. wird der Kanal 25 mit dem Druckrohr 27 verbunden, während der Kanal 26 mit dem Druckrohr 28 in Verbindung steht, durch welche Rohre die von dem nicht gezeichneten Luftverdichter kommenden Luftsäulen hin und her bewegt werden. Es sind auch noch von Hand zu betätigende Vorrichtungen vorgesehen, um genau den Druck der Luft in der hinteren Kammer regeln zu können. Es hat sich in der Praxis als wünschenswert herausgestellt, daß die hintere Kammer einen Gesamtraum von etwa dem doppelten Volumen, welches von der hinteren Kolbenstange verdrängt wird, erhält, so daß wenn die hintere Kolbenstange in die Kammer hineinbewegt wird, bis an die Grenze ihrer Rückwärtsbewegung noch ungefähr die Hälfte des Volumens der hinteren Kolbenstangenkammer unausgefüllt ist. Der mittlere Druck in dieser Kammer über dem atmosphärischen Druck hängt von der Luftmenge ab, welche an dem Dichtungsring 23 entlang entweicht und von der Luftmenge, welche in die äußere Atmosphäre durch die oben beschriebene Luftauslaß-

Rettungslagers und Rettungskorps verpflichtet werden. In Erkenntnis der Vorteile zentralisierten Rettungswesens haben sich unter anderen sämtliche Sektionen der Knappschaftsberufsgenossenschaften des Deutschen Reiches für zentrale Rettungsstationen ausgesprochen. Es sind eine Reihe solcher Stationen in in- und ausländischen Bergbaurevieren bereits errichtet oder in Errichtung begriffen.

Dem Leiter einer solchen Station liegt die Verpflichtung ob, die Mannschaften der zugehörigen Betriebe auszubilden, das Rettungslager der Zentralstation in stand zu halten und die Gebrauchsbereitschaft der auf den zugehörigen Werken vorrätigen Apparate zu kontrollieren, ihm liegt auch die Leitung der Hilfsaktion im Falle des Eintrittes eines Ereignisses auf einem zur Station gehörigen Betriebe ob.

Von maßgebendem Einflusse für das Gelingen jeder Rettungsaktion ist die zielbewußte Leitung derselben. Rettungsmänner sind nicht einzeln an ihre Arbeit zu schicken, jede Rettungsküre ist von einem mit den Grubenverhältnissen vollkommen vertrauten Beamten zu leiten, jeder Betriebsbeamte (Betriebsleiter und Betriebsaufseher) muß sonach die auf dem Werke befindlichen Rettungsapparate genau kennen und im Gebrauche derselben geübt sein.

Vom Bestehen und von der Qualität des Rettungslagers und der Rettungsmannschaft hängt unter Umständen das Leben von Menschen, die Sicherheit und Aufrechterhaltung des Betriebes ab. Es ist überflüssig, zu bemerken, daß bei der Wichtigkeit des Gegenstandes die Erfassung desselben in präzisen Vorschriften unerläßlich ist. Diese Vorschriften haben die Einrichtung des Rettungslagers, insbesondere die Art und erforderliche Zahl der Rettungsapparate, deren Gebrauch, Instandhaltung und Prüfung, weiters die Zahl, Auswahl, Abrichtung und Übung der Rettungsmänner und deren Benehmen in Ernstfällen, endlich die Ein-

leitung und Durchführung von Rettungsaktionen zu betreffen.

Die Erörterung von Details dieser Vorschriften würde zu weit führen, auf eines nur möchte ich hinweisen: auf die Notwendigkeit, jedes Rettungslager mit einem Vorrat an Sauerstoff und Hilfsmitteln auszurüsten, um im Falle vorkommender Intoxikationen durch Kohlenoxyd, nitrose, Benzin- oder andere giftige Dämpfe Sauerstoffinhalationen an den Betäubten sofort vornehmen zu können. Zur zweckmäßigen Vornahme solcher Inhalationen werden kleine, 6—12 l fassende Stahlflaschen, Gummibeutel und Gesichtsmasken verwendet, welche bei jeder Rettungsaktion mitzuführen sind.<sup>20)</sup>

Ich kann meinen Bericht nicht schließen, ohne noch der unterirdischen Rettungsstationen Erwähnung zu tun. Sie werden in neuester Zeit in Bergbauen hoher Gefahrenklassen in verschiedenen Teilen des Grubengebäudes angelegt, mit Rettungs- und Lebensmittel- sowie Materialdepots ausgestattet, an Druckluftleitungen angeschlossen, gegen das Eindringen schädlicher Gase geschützt und sollen im Falle von Katastrophen einerseits als Fluchtorte, andererseits als Stützpunkte für Rettungsaktionen dienen.<sup>21)</sup>

Wir sehen, das Rettungswesen ist aus jungen und kleinen Anfängen zu einem wohl ausgebildeten wichtigen Teile des Bergbaubetriebes emporgewachsen. Wünschen wir ihm gedeihliche Entwicklung und segensreiche Folgen auch in unserem engeren Heimatlande.

<sup>20)</sup> G. A. Meyer: „Glück auf“, 1904, Nr. 36 und 37. — H. Brat, in der „Sauerstofftherapie“ von Dr. Michaelis, S. 315 ff.

<sup>21)</sup> Joh. Mayer: „Österr. Zeitschr.“, 1898, S. 558; 1904, S. 411; 1907, Nr. 37, 38. — Mauerhofer: „Österr. Zeitschr.“, 1903, Nr. 21; 1906, Nr. 21. — G. A. Meyer: „Glück auf“, 1904, S. 1163. — Pospisil: „Österr. Zeitschr.“, 1906, Nr. 23; „Ö. B. B. Z.“, 1906, Nr. 13. — Neff: „Glück auf“, 1907, S. 746. — Dr. Hagemann: „Bergmänn. Rettungs- und Feuerschutzwesen, Freiberg, Gerlach, 1908, S. 117 ff.

## Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten.

Von Doktor der Univ. Genf **B. Granigg.**

(Schluß von S. 391.)

Schließlich sei, um ein zusammenfassendes Bild über die Entstehung der Schneeberger Lagerstätten zu erhalten, einiges über die Ausdehnung des Lagerstättengebietes erwähnt. In östlicher Fortsetzung finden wir bekanntlich die Schneeberger Lagerstätten im Lazzachertal wieder. Allerdings walten daselbst nach den bisherigen Aufschlüssen die Schiefererze vor, die Lagerstätte nimmt einen fahlbandartigen Charakter an und die Silikate (dieselben wie am Schneeberg) fehlen ganz oder sie treten quantitativ zurück; das Lazzachertal liefert demnach arme, aber gutartige Zeuge. Ausbisse desselben Lagerstättentypus finden wir ferner weiter gegen Osten fortschreitend, im Höhenrücken, der das Ridnaun-Mareitertal vom Pferschtal scheidet und in letzterem

selbst bis in die Gegend von Gossensaß und Schelleberg im Osten und bis über die Magdeburger Hütte hinaus im Westen.

Endlich seien noch die Ausbisse auf der Schönauer Alpe gegen das Passeiertal und jene in der Nähe des Jaufenpaß erwähnt.

Wenn auch die gegenseitige räumliche Beziehung zwischen diesen Lagerstätten noch nicht aufgeklärt ist, und dies einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben muß, so steht doch außer Zweifel, daß das Gebiet zwischen Eisack- und Passeiertal (in der Richtung Gossensaß-Schönau) und zwischen der Magdeburger Hütte im hintersten Ursprung des Pferschtals und dem Jaufenpaß, das somit eine Ost-Westerstreckung von 25 km und seine N.-S.-Ausdehnung von 14-25 km besitzt, also

eine Fläche von 356 km<sup>2</sup> umfaßt, eine große Zahl von Blei-Zinklagerstätten enthält, die alle gemeinsamer Entstehung sind. Allerdings war die Intensität der Lagerstättenbildung nicht überall dieselbe.

Während an einer Stelle nur eine schwache Durchtränkung des Stubaier Glimmerschiefers mit erzführenden Solutionen platzgegriffen hat und als Resultat die Entwicklung von praktisch bedeutungslosen Erzschnüren zeitigte (hinteres Pflerschtal auf der Strecke Hölle-Ochsenhütte-Magdeburger Hütte, ferner einzelne Partien des Lazzachertals, so unmittelbar östlich des Eget-Wasseralles) fand an anderen Punkten (Schneeberger Mulde,

Bodenerberg), wo bedeutende Mengen von Lösungen mit hoher Temperatur in den Schiefer eindrangen, eine intensive Injektion und teilweise auch Resorption des Glimmerschiefers mit gleichzeitiger Entwicklung von Silikaten statt.

Suchen wir nun die Ursachen dieses Prozesses:

Die Annahme einer genetischen Beziehung zwischen den Lagerstätten der südlichen Stubaier Alpen (wie wir das skizzierte Gebiet in der Folge benennen wollen) und dem Judikarienbruch muß von vornherein abgewiesen werden, da letzterer nördlich von Meran eine Ablenkung nach Osten erleidet und an den Brixner Granit ge-



Fig. VI. Kontakt zwischen „Hornblendeschiefer“ (eruptiven Ursprungs) und Glimmerschiefer. Straße Moot. — St. Leonhard (Passeiertal).

bunden bleibt, somit überhaupt weit außerhalb des Lagerstättengebietes fällt.<sup>11)</sup> Somit besteht auch kein genetischer Zusammenhang zwischen den Schneeberger Lagerstätten und den Bleiglanz und Zinkblende führenden Flußspatgängen von Rabenstein im Sarntal.

Andrerseits hat aber die Annahme eines die Stubaier Glimmerschiefers unterlagernden Lakkolit von Zentralgranit, die zuerst von Weinschenk gemacht wurde, und diesen Granit als Erzbringer zu betrachten, sehr viel für sich. Ein Blick auf die geologische Karte von Tirol (von Blaas) oder auf die Aufnahmeblätter Tellers und Frechs legt schon diesen Gedanken nahe. Der Turmalin des Stubaier Glimmerschiefers, die granitartige Entwicklung einzelner Gneise und endlich das Auftreten von Pegmatiten innerhalb des Glimmerschiefers sind weitere Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme.

<sup>11)</sup> Vgl. Bruno Sander „Geol. Besch. d. Brixner Granits“. Jahrb. geol. R. A. 1906, S. 707 bis 744.

Zur Frage, ob Mineralbestand und Struktur der Stubaier Glimmerschiefer das Resultat der Kontaktmetamorphose dieses Zentralgranits sind, wie Weinschenk behauptet, oder ob sie nach F. Becke und U. Grubenmann durch Regionalmetamorphismus entstanden sind, kann der Verfasser derzeit mangels Materials keinen Beitrag liefern. Die „Hornblendeschiefer“, welche an zahlreichen Punkten im Stubaier Glimmerschiefer auftreten, sind zum Teil sicher umgewandelte Eruptivgesteine und vielleicht zur basischen Ganggefölschaft des Granits zu rechnen.<sup>12)</sup>

Der Verfasser glaubt nach Abschluß der geologischen Begehung des Bergbauterrains der südlichen

<sup>12)</sup> Laura Hezner faßt zwar alle Amphiholite des Passeiertales und der Umgebung Schneebergs als umgewandelte Sedimente auf, doch dürfte, wie schon die Fig. VI zeigt, diese Verallgemeinerung etwas zu weit gegangen sein. Vgl. Laura Hezner: Ein Beitr. z. Kennt. d. Eklogite u. Amphiholite mit bes. Berücks. d. Vork. d. mittl. Ötztals. Tscherm. Min. u. pet. Mitt. XXII. Bd. 1903.

Stubai Alpen weitere Anhaltspunkte für den Nachweis der Existenz des Granitkernes zu gewinnen.

Das Eindringen des granitischen Magmas in die Schiefer hatte gewiß auch Dislokationen zur Folge, die jedenfalls im Gebiet der Schneeberger Mulde intensiver waren, als im Lazzachertal. Zur Bildung von offenen Spalten braucht es dabei gerade nicht gekommen zu sein. Jedenfalls aber wurde der Schiefer stellenweise aufgeblättert, zerrüttet und in einzelne Schollen aufgelöst. Daß bei diesem Aufblättern die Richtung parallel der Schieferung bevorzugt wurde, ist aus mechanischen Gründen leicht einzusehen. Die Hangendlagerstätte stellt nach der Auffassung des Verfassers eine zerrüttete Glimmerschieferpartie dar, in der lokal auch offene Spalten von geringer Ausdehnung bestanden haben mögen. Liegendlagerstätte und Verbindungstrum setzten als echte Gangspalten, deren Ränder sich aber trotzdem an sehr vielen Punkten berühren konnten, quer durch den Schiefer. Die zwischen den aus dem Verbände losgelösten Schiefer-schollen bestehenden Kanäle ermöglichten den sehr heißen, vom Granit ausgehenden Lösungen den Eintritt in den Schiefer, von hier aus fanden Resorption und Auflösung des Glimmerschiefers statt, wie denn auch zahlreiche Apophysen ins Nebengestein ausgriffen. Die so häufig zu beobachtende Verdopplung der Lagerstätte, die zahlreichen Gefährten, die Erzlinsen und -Nester, die besonders das Gebiet zwischen Hangend- und Liegend-lagerstätte durchschwärmen, finden dadurch ebenso ihre Erklärung, wie auch die Verwachsung von Lagerstätte und Nebengestein, (vgl. Fig. 7 bis 10 der Taf. VII) die Ver-quarzung des Schiefers durch die Lagerstätte, kurz die bei den Schiefererzen geschilderten Erscheinungen dadurch aufgeheilt werden.

Daß auch die Kanäle durch die Lagerstättensubstanz ausgefüllt wurden, ist selbstverständlich. Hierbei bleibt nur noch zu erwägen, ob nicht der Kristallisationsdruck der in den engen Spalten sich abscheidenden Mineralien, denen der Raum für die freie Entwicklung ihrer Formen fehlte, eine Erweiterung der Spalten herbeigeführt hat. Daß diese Lösungen in einem über 300 km<sup>2</sup> umfassenden Gebiet nicht überall unter denselben physikalischen Bedingungen und mit derselben chemischen Zusammensetzung in den Schiefer eingedrungen sind, ist leicht einzusehen. Die Art dieser Schwankungen in Zusammensetzung und Temperatur wurde oben (Struktur, Adelszonen, Ausbisse) angedeutet. Bei fahlbandartiger Entwicklung der Lager-stätte, wo also die Silikate und Breunnerit fehlen, (und nur gutartige Zeuge einbrechen) ist auch die Menge der Sulfide eine so geringe, daß sich der Abbau nicht verlohnt.

\* \* \*

Die Schneeberger Lagerstätten verdanken somit einem Granit als Erzbringer die erste Ursache ihrer Entstehung. Die im Gefolge der Granitintrusion erzeugten Dislokationen (Zerrüttung, Aufblätterung) lieferten die Förderwege für die sehr heißen, erzführenden Lösungen.

Teilweise durch Injektion, teilweise durch Resorption, teilweise durch Ausfüllung der vorhandenen Gangspalten erhielten die Lagerstätten ihr erstes Gepräge. Spätere dynamische Einwirkungen, von denen wir heute noch in den Faltungen der Lagerstätte, in ihren Verwerfungen und in den teils erhalten gebliebenen Kataklastenstrukturen, sichere Anzeichen sehen, haben das ursprüngliche Bild der Lagerstätte wieder modifiziert.

Ob und wie weit die bereits gebildeten Lagerstätten durch Metamorphose (sei diese nun eine Kontakt- oder eine regionale Metamorphose gewesen) in Bezug auf den chemischen Bestand, auf die Form und die gegenseitige Lage ihrer Mineralkomponenten umgewandelt worden sind, läßt sich solange nicht sicher feststellen, solange das Alter der Lagerstätten nicht bekannt ist.

Allerdings müßte bei der Annahme, daß die Lagerstätten in den Glimmerschiefen bereits gebildet waren, als diese letzteren selbst noch ein normales, klastisches Sediment waren, die Umwandlung der Lagerstätte in der soeben angedeuteten Richtung eine äußerst intensive gewesen sein, da dann die Lagerstätten naturgemäß denselben Einflüssen unterworfen gewesen wären, die aus einem normalen klastischen Sediment einen Glimmerschiefer erzeugten.

\* \* \*

Wenn die vorliegende Arbeit dort und da Mängel und Unvollständigkeiten zeigt, so möge dies dadurch entschuldigt werden, daß es am Lande, fernab von den geistigen Zentralstellen und ohne Möglichkeit einer Aussprache in Fachkreisen, eben mit dem besten Willen nicht immer möglich ist, das zu bringen, was bei Benützung von Bibliotheken, von Vergleichsmaterial und bei gegenseitiger Anregung und Aussprache geleistet werden kann. Daß die Arbeit dennoch so weit gediehen ist, verdankt der Verfasser vor allem dem hohen k. k. Ackerbauministerium, das in jeder Richtung die Arbeit förderte und dem Verfasser den Ankauf eines Polarisationsmikroskopes durch eine wesentliche Unterstützung erleichterte. Es sei dem Verfasser an dieser Stelle gestattet, dem hohen k. k. Ackerbauministerium hierfür den tiefgefühlten Dank auszusprechen.

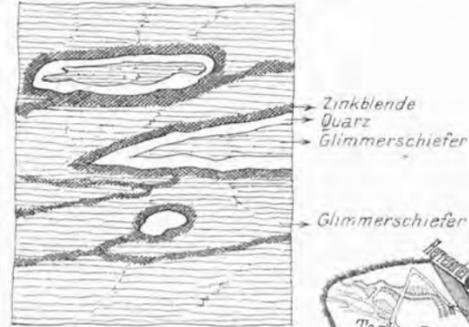
Eine weitere Förderung erhielt die Arbeit durch die Herren State inspector of Mines N. Bell (Idaho), Prof. Dr. A. Bergeat (Bergakademie Clausthal), Oberbergat J. Billek (Idria), Hofrat und Berghauptmann Dr. R. Canaval (Klagenfurt), Hofrat und Berghauptmann Dr. J. Gattnar (Wien), Prof. Hofrat H. Hofer (montanist. Hochschule Leoben), Prof. Hofrat A. Hofmann (montanist. Hochschule Příbram) und Dr. M. Reinhard (Universität Bukarest), die den Verfasser durch leihweise Überlassung teils von Büchern, teils von Dünnschliffen und von Gesteinen und Erzen unterstützten.

Es ist dem Verfasser eine angenehme Pflicht, den genannten Herren in aufrichtiger Weise zu danken.

Fig. 1. Schiefererz im Querbruch des Schiefers nach der Natur skizziert. (nat. Größe.)



Fig. 2. Schieferkokarde im Querbruch Vereinfacht dargest. 1/20 nat. Größ.



Die Hangendlagerstätten am Schneeberg. Ihre Störungen und Adelszonen. Maßstab-1:3000.

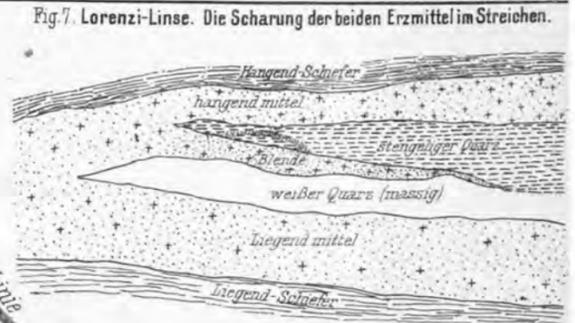


Fig. 5. Sukzession im Ortsbild N°48

Quarz	Zinkblende	Andere Sulfide	Karbonate
—	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

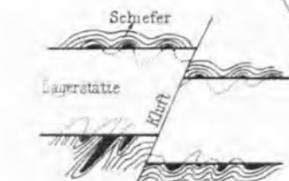


Fig. 8. Erklärung der Apophysen der Liegendlagerstätte nach J. Billek.

Fig. 3. Schnitt durch einen feinen Tremolitgang (1) und durch dessen Kontaktbildungen (2 & 3) im normalen Glimmerschiefer. Liegendlagerst. Horiz. N° II, westlich vom Martinaufzug. (Nach einem Dünnschliff (N°27) gezeichnet.)



- 1- Tremolitgang, bestehend aus Tremolit (B) aus Biotit (C) und einem rhomboedrischen Karbonat (D) (Breunerit.)
- 2- erste Kontaktzone, bestehend aus Biotit (C) und vollen Granatlamellen (E)
- 3- zweite " " " " Biotit und Quarz (F) aus Granat mit Siebstruktur, die Maschen des Granats sind mit Quarz ausgefüllt.
- 4- normaler Glimmerschiefer, bestehend aus parallel angeordneten Muskowitellisten mit Quarz u. wenig Biotit
- Am Kontakt von 1 u 2 haben sich Sulfidkörner angesiedelt.

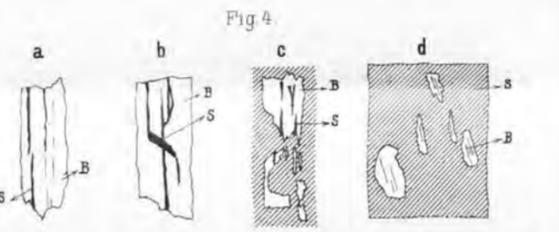


Fig. 4. Verschiedene Stadien der Verdrängung des Biotits, B durch die Sulfide, S (Bleiglantz oder Zinkblende.) (nach Dünnschliffen von Schiefererzen gezeichnet.)

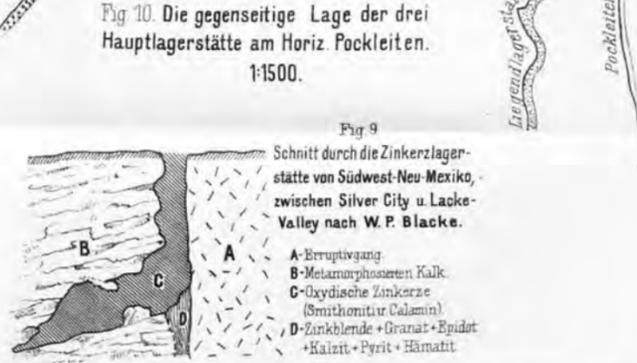


Fig. 10. Die gegenseitige Lage der drei Hauptlagerstätten am Horiz. Pockleiten. 1:1500.

Fig. 9. Schnitt durch die Zinkerz-lagerstätte von Südwest-Neu-Mexiko, zwischen Silver City u. Lacke-Valley nach W. P. Blacke.

- A- Eruptivgang.
- B- Metamorphosierten Kalk.
- C- Oxydische Zinkerze (Smithonit u. Calamin)
- D- Zinkblende + Granat + Epidot + Halzit + Pyrit + Hämatit

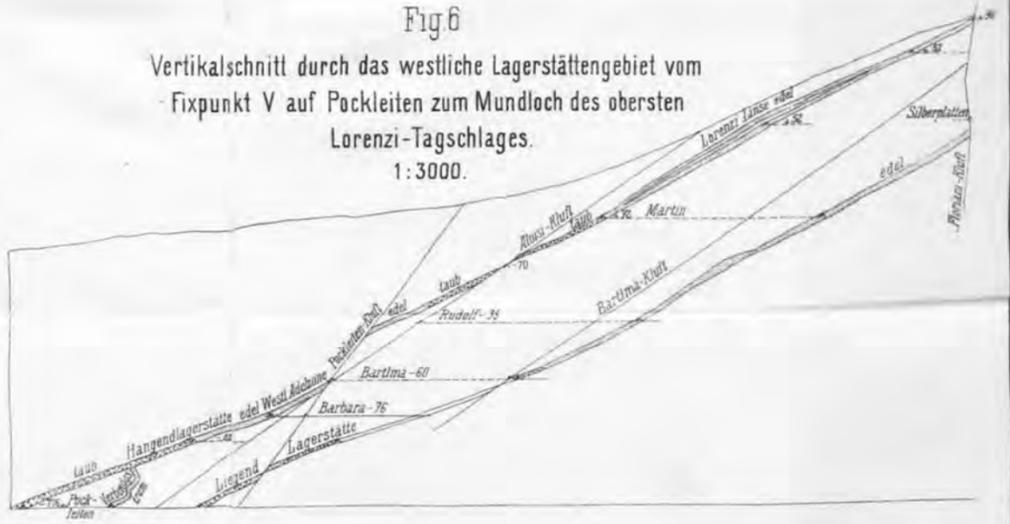


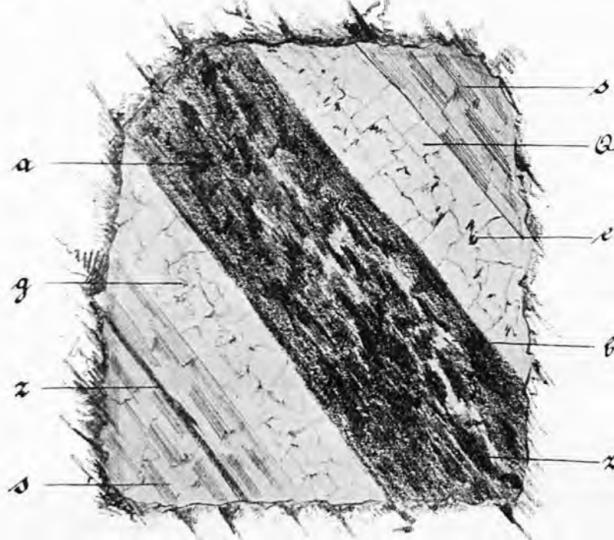
Fig. 6. Vertikalschnitt durch das westliche Lagerstättengebiet vom Fixpunkt V auf Pockleiten zum Mundloch des obersten Lorenzi-Tagschlag. 1:3000.

# B. GRANIGG

Doktor der Univ. Genf.

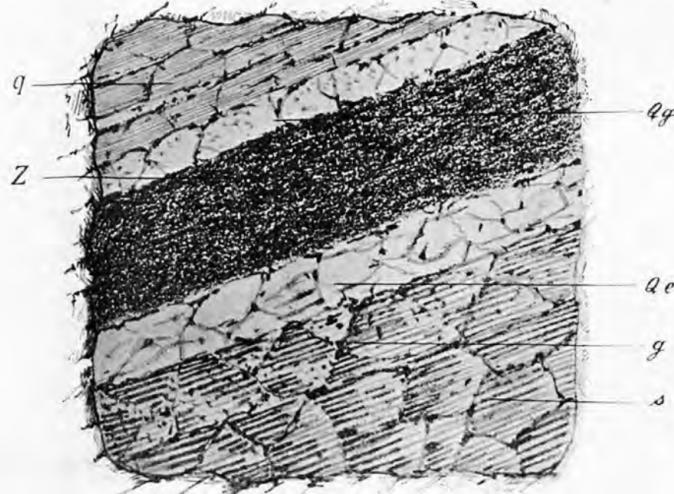
## Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten.

Abb. 1. Ausrichtung der Hangendlagerstätte am Lorenzi-Horizont westlich von der Aloisi-Kluft. (Nach Billek, 1893.)



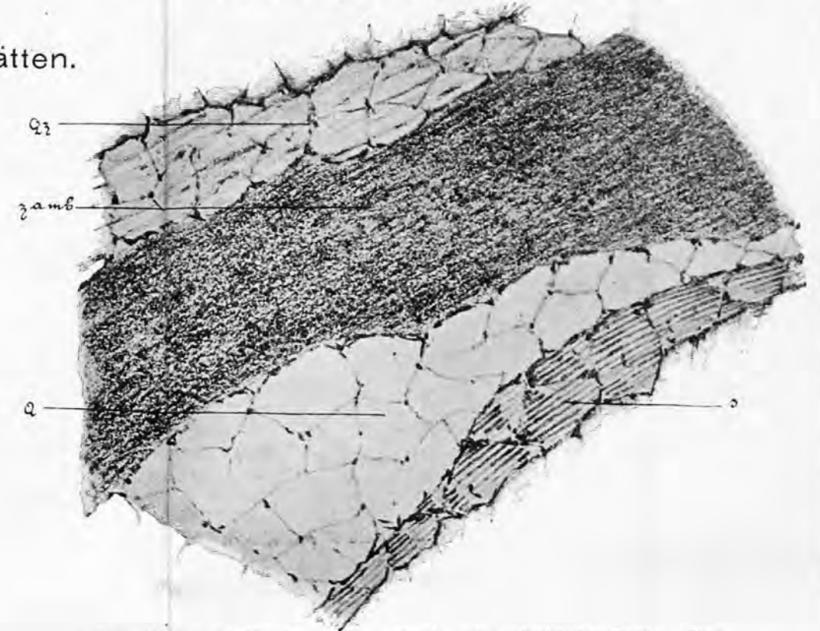
s = Schiefer, Q = Quarz, e = Eisenkies, b = Bleiglanz, z = Zinkblende, a = Breunerit, g = Granat.

Abb. 2. Östliches Feldort auf Nr. 6 II. (Nach Korsič, 1883.)



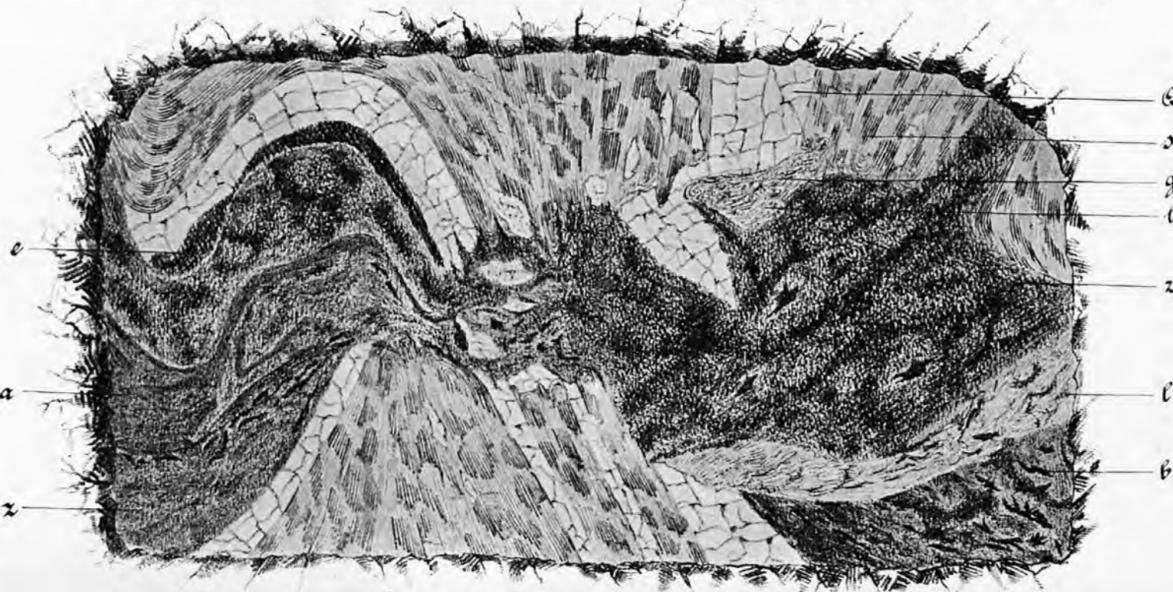
q = Quarzitschiefer, Qg = Quarz mit Granaten, Z = reine Zinkblende, Qe = Quarz mit Pyrit, g = Granatschiefer, s = Glimmerschiefer.

Abb. 3. I. Abbaustraße nach Ost vom Überbruch nach der Hangendlagerstätte. Horiz. Nr. 2. (Fallender Stoß.) (Nach Pascher, 1882.)



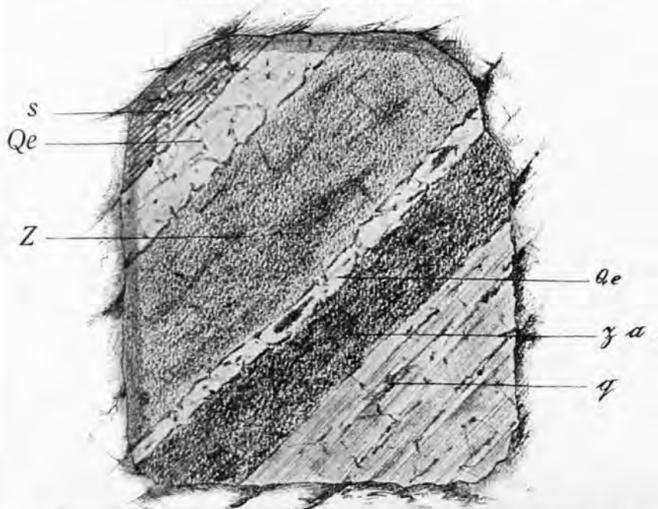
Qz = Quarz und Blende, zamb = Blende mit ankeritischen Partien, diese letzteren Magnesitkörner und etwas Bleiglanz führend, Q = reiner weißer Quarz, s = gewöhnlicher Glimmerschiefer.

Abb. 5. Überhöhen nach der Liegendlagerstätte vom Horizont ober Himmelfahrt. (Faltung der Lagerstätte.) (Nach Billek, 1893.)



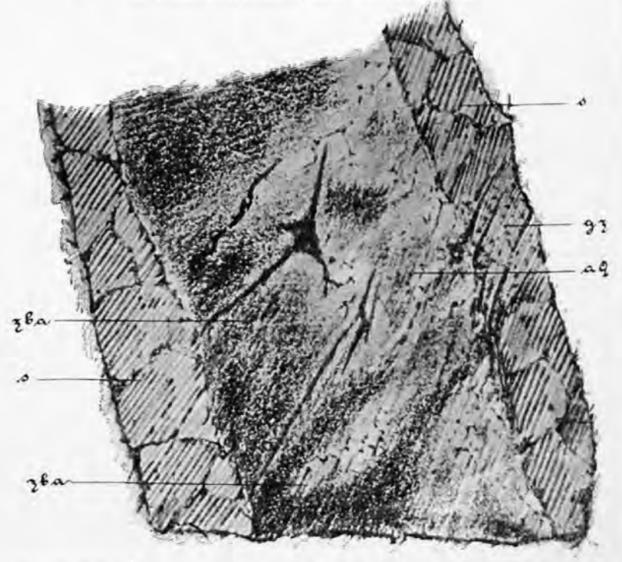
Q = Quarzit, s = Schiefer, g = Granaten, l = Amphibolit, Z = Zinkblende, b = Bleiglanz, e = Eisenkies, a = Breunerit.

Abb. 4. Ausrichtung in der Liegendlagerstätte ober Franz 12 m vor dem Mittergange. (Nach Billek, 1885.)



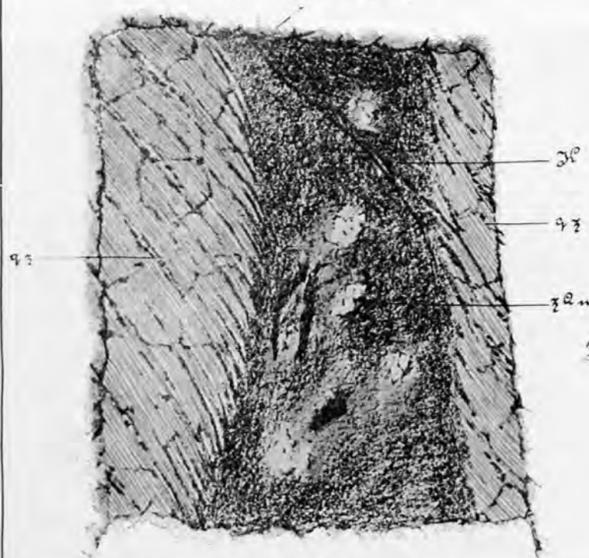
g = Liegendenschiefer, zae = Blende mit Ankerit und Pyrit, Qe = Quarzit mit Pyrit, Z = Derbblende, s = Hangendschiefer.

Abb. 6. Sohlstraße an der südlichen Grenze der großen Barbara-Zeche im Rudolf-Horizonte. (Nach Pascher, 1882.)



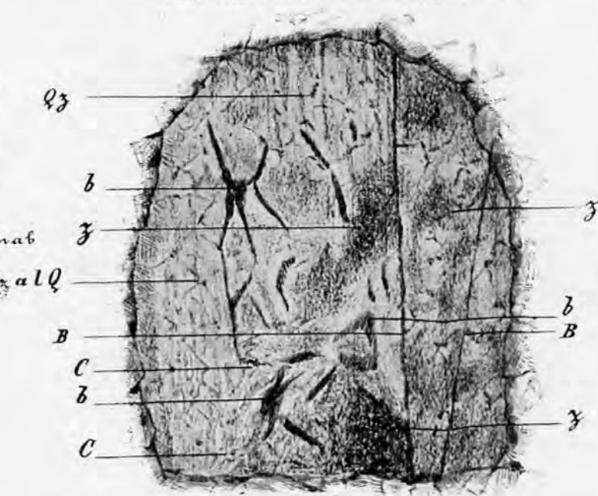
s = Gewöhnlicher Glimmerschiefer, bz l = Granatschiefer, mit Blende und Tremolit, zba = Derbblende mit etwas Bleiglanz und Ankerit, a Qz g = Ankerit, Quarz, Blende, und Granat in X X.

Abb. 7. I. Firstenstraße im südl. Feld des Silberplattenstollens. (Nach Pascher, 1882.)



Qz = Quarzitschiefer mit schmalen Blendeschnüren, zamb = Derbblende mit Quarzbruchstücken (eckig), etwas Magnetkies und Ankerit mit Bleiglanz, K = Bergholzluftl. mit horizontalen Riefen.

Abb. 8. Westl. Feldort der Liegendlagerstätten am Martin-Horizonte, 184 m vom Wechsel. (Nach Pfeffer, 1884.)



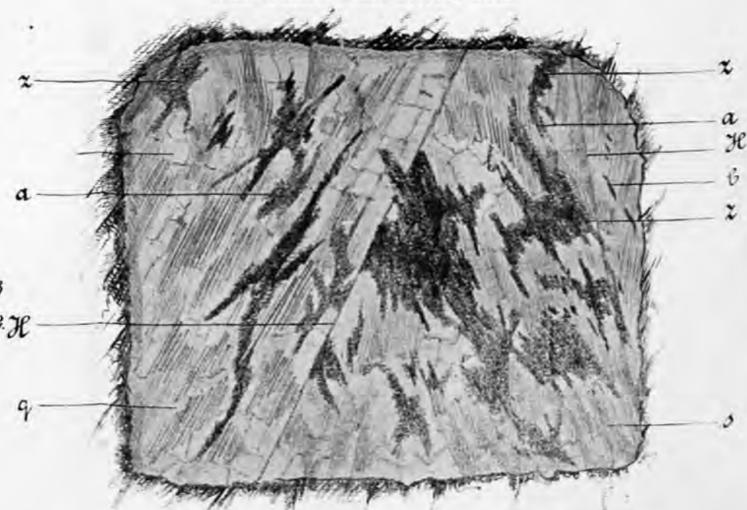
b = Bleiglanz, z = reine Zinkblende, Qz = Quarz mit Blendestreifen, zQ = reine Zinkblende in Quarz eingelagert, C = Kalzitaugen, zalQ = Blende, Ankerit, Amphibol, Quarz, B = Lassen.

Abb. 9. Westl. Feldort der Liegendlagerstätte am Horizonte Nr. 2, beim I-Haspel, 18 m vom Fixpunkte I. (Nach Pfeffer, 1884.)



alg = Ankerit, Amphibol und Granat, z = Zinkblende, Qg abz = Quarz, Granat, Ankerit, Blende mit Galenitaugen, lg = Amphibol und Granat, sg = Glimmerschiefer mit Granat, e = Pyrit.

Abb. 10. Überhöhen nach der Liegendlagerstätte von Lorenzi nächst der Floriani-Kluft. (Nach Billek, 1893.)



z = Zinkblende, a = Breunerit, H = Harnisch, b = Bleiglanz, s = Schiefer, q = Quarzitschiefer.