

# BERG- UND HÜTTENMÄNNISCHE ZEITUNG.

Redaction:

**K. R. BORNEMANN,**  
Kunstmeister zu Freiberg.

und **BRUNO KERL,**  
Bergamtsassessor und Professor zu Clausthal.

Jährlich 52 Nummern mit vielen Beilagen, Tafeln und eingedrucktten Holzschnitten. Abonnements-Preis jährlich 5 Thlr. Crt. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten des In- und Auslandes. Original-Beiträge sind an Einen der Redacteurs oder an die Verlagsbuchhandlung franco einzusenden und werden halbjährig — auf Verlangen auch sofort nach Abdruck — entsprechend honorirt.

**Inhalt:** Ueber die Blei- und Zinkerzlagertstätten Kärnthens. Von B. v. Cotta. — Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten in dem Preussischen Staate im Jahre 1860. — Die Mineralproduktion Grossbritanniens im J. 1861. — Produktion der Königl. Hannoverschen Eisenwerke im Jahre 1861/62. Von Werlisch. — Die Eisen- und Kohlenproduktion von Nordamerika im Jahre 1860. — Kurzer Bericht über einzelne Abtheilungen der Londoner Industrie-Ausstellung. (Forts.) — Notizen. — Anzeigen.

## Ueber die Blei- und Zinkerzlagertstätten Kärnthens.

Von

**Bernhard v. Cotta,**

Professor an der Bergakademie zu Freiberg.

Gewisse Kalksteine der Kärnthner Alpen enthalten bekanntlich an verschiedenen Orten Blei- und Zinkerzlagertstätten, welche trotz mancher kleinen Verschiedenheiten im Einzelnen, doch sämmtlich so sehr mit einander übereinstimmen und so viele gemeinsame Hauptcharaktere zeigen, dass man an ihrer geologischen Zusammengehörigkeit nicht zweifeln kann.

Die Hauptorte, wo man dergleichen Lagerstätten schon seit alter Zeit abbaut, sind von West nach Ost vorschreitend: Bleiberg-Kreuth, Raibl, Windisch Bleiberg, Kappel, Miss und Schwarzenbach bei Bleiburg. Sie liegen in einer etwa 15 Meilen langen und einige Meilen breiten Alpenkalkzone, in welcher nach den trefflichen Untersuchungen der Wiener Reichsgeologen vorzugsweise die alpinischen Triasbildungen von den Werfner Schieferen aufwärts bis zum Dachsteinkalk vertreten sind.

Einige dieser Bergorte sind schon mehrfach Gegenstand geologischer und bergmännischer Schilderungen gewesen und ich werde deshalb hier zunächst die wichtigste Literatur darüber voran stellen, um später nur die Namen der Schriftsteller nennen zu müssen.

- 1) Mohs, in v. Moll's Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde, 1807, Bd. 3, S. 201.
- 2) v. Buch, in v. Leonhard's Taschenbuch der Mineralogie, 1824, S. 403.
- 3) Boué, in den Mémoires de la soc. géol. de France 1835.
- 4) Phillips, in den Annales des mines, 1845, t. 8, p. 239. (Auszug in v. Leonhard's Jahrbuch 1848, S. 732.)
- 5) Fuchs, in seinen Beiträgen zur Lehre von den Erzlagertstätten, 1846, S. 19 und 22.

- 6) Melling, in Haidinger's Berichten, 1848, Bd. 5, S. 31.
- 7) v. Morlot, im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1850, Nr. 2, S. 255.
- 8) Niederrist, in v. Leonhard's Jahrbuch, 1852, S. 769.
- 9) v. Hauer und Fötterle, Uebersicht der Bergbaue, 1855, S. 41—44.
- 10) Peters, im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1856, S. 67.

Zur Orientirung für den Leser dürfte es ferner noch zweckmässig sein, die jetzt übliche Eintheilung der alpinischen Triasbildungen hier anzufügen, da die einzelnen Glieder derselben mehrfach erwähnt werden müssen. Ich erreiche diesen Zweck am vollständigsten durch einen kurzen Auszug aus Gumbel's Schema in dessen bayerischem Alpengebirge 1861, S. 116.

	Abtheilungen.	Benennungen.	Synonyme und Parallelgebilde.
Keuper.	Oberer Keuper (Lias der Wiener).	Oberer Keuperkalk oder Dachsteinkalk, mit <i>Megalodus triquater</i> . Oberer Muschelkeuper mit <i>Avicula contorta</i> .	Lithodendronkalk. Kössener Sch., obere St. Cassian Sch., Gervillia Sch., Bonebed.
	Mittlerer Keuper.	Hauptdolomit des Alpenkeupers. Gyps und Rauhacke. Unterer Muschelkeuper der Alpen, mit <i>Cardita crenata</i> .	Dolomit des Dachsteinkalkes. Raibler Sch., St. Cassian Sch., Kalk von Esino.
	Unterer Keuper.	Unterer Keuperkalk und Dolomit der Alpen, mit <i>Monotis salinaria</i> und globosen Ammoniten. Lettenkeuper der Alpen, mit <i>Pterophyllum longifolium</i> und <i>Halobia Lommeli</i> .	Hallstädter Kalk, Arlberger oder Wettersteiner K., Wenger Sch., St. Cassian Sch., Partnach Sch., <i>Cardita</i> Sch.
Buntsandstein.	Muschelkalk.	mit <i>Enerinus liliiformis</i> .	Virgloria-Kalk. Guttensteiner Kalk.
	Haselgebirgschichten, Buntsandstein.	mit Gyps und Steinsalz. mit <i>Myophoria vulgaris</i> und <i>Myacites Fassensis</i> .	Röth. Werfner Sch. mit Steinsalz. Verrucano.

Ich werde nun zunächst diejenigen Lokalitäten des Kärnthner Blei- und Zinkerzvorkommens besprechen, welche ich Gelegenheit hatte im Sommer 1862 selbst zu besuchen; das sind Bleiberg und Kreuth bei Villach, so wie Miss und Schwarzenbach bei Bleiberg. Daran werden sich dann allgemeinere Vergleichen mit den anderen Bleierzvorkommen Kärnthens, so wie der nördlichen Alpenkalkzone anreihen lassen.

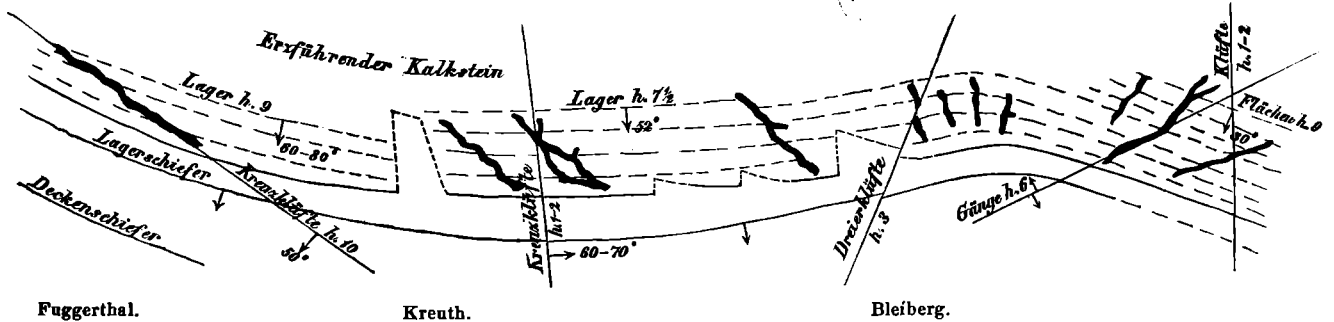
### 1. Bleiberg und Kreuth.

#### Geologisches.

Die Erzlagerstätten liegen hier in einem etwa eine

Meile langen, aus West nach Ost streichenden Zuge, innerhalb einer mächtigen Kalksteinbildung. Ob dieser erzführende Kalkstein zum Hallstätter oder zum Dachsteinkalk gehöre, mag vorläufig noch unentschieden bleiben. Die einzelnen Erzlagerstätten zeigen, obwohl sie deutlich einem gemeinsamen Zuge angehören, doch mancherlei kleine Verschiedenheiten der Form und selbst der Zusammensetzung im östlichen, mittleren und westlichen Theil des ganzen Zuges. Die nachstehende etwas idealisirte Projectionsskizze stellt einen Theil dieser Verschiedenheiten dar, andere, und zwar die wichtigsten werden sich aus den hier folgenden Erläuterungen ergeben.

Fig. 1.



Kurze Erläuterungen zu Fig. 1.

Im erzführenden Kalkstein ist das Streichen der Schichtung durch die gestrichelten Linien ausgedrückt. Man nennt diese Schichten bei Kreuth Lager, bei Bleiberg Flächen. Die ausgezogenen geraden Linien repräsentiren Kluftsysteme, welche man ebenfalls verschieden zu benennen pflegt. Jede dieser Linien repräsentirt eine ganze Anzahl solcher unter einander ziemlich paralleler Klüfte. Einige derselben, besonders die „Dreierklüfte“ haben oft grosse Verwerfungen hervorgerufen. Die „Gänge“ genannten Klüfte sind bei Bleiberg wirkliche Bleiglangänge. Die dicken schwarzen Streifen stellen Projectionen der wulstförmigen Lagerstätten dar, welche fast stets ungefähr den Kreuzungslinien der Schichtungsklüfte mit anderen Klüften folgen. Es sind wiederum bei Weitem nicht

Nach einer genauen Untersuchung meines Collegen Fritzsche enthält der erzführende Kalkstein

95,760	kohlensaure Kalkerde,
0,945	kohlensaure Magnesia,
0,114	Eisen- und Manganoxyd,
4,160	Rückstand bei der Auflösung, welcher unter dem Mikroskop deutliche Quarz-diploëder erkennen lässt.

100,969.

Es ist somit ein sehr reiner Kalkstein mit feinen Quarzbeimengungen von krystallisirter Beschaffenheit. Er ist nicht recht deutlich geschichtet, etwas dentlicher noch über Tage, als in den Grubenbauen.

Seine Schichten oder Schichtungsklüfte, welche man bei Kreuth „Lager“, bei Bleiberg aber „Flächen“ nennt, fallen 30 bis 80° gegen S. Ihre Aufrichtung nimmt von Ost nach West immer mehr zu. Alle die vielen hier durch Grubenbaue aufgeschlossenen Erzlagerstätten liegen in diesem Kalkstein, noch keine derselben ist aus ihm in ein anderes Gestein verfolgt worden, obwohl der Lagerschiefer und der Stinkstein von zahlreichen Stölln durchfahren sind. Bisher hat man den erzführenden Kalkstein gewöhnlich für Dachsteinkalk gehalten, weil

alle, sondern nur einige von ihnen dargestellt, um die vorherrschenden Richtungen derselben anschaulich zu machen, wobei noch zu bemerken ist, dass sie sämmtlich stark gegen S., SO. oder SW. einfallen.

Der Lagerschiefer, 8—15 Klaftern mächtig, überlagert den erzführenden Kalk. Er enthält einzelne Partien von Muschelmarmor und entspricht den Raibler oder St. Cassianer Schichten. Die gegen N. punktirten Auszackungen seiner Grenze scheinen durch Verschiebungen bedingt zu sein, sind aber nur unvollständig aufgeschlossen.

Der Stinkstein liegt 10—30 Klaftern mächtig über dem Lagerschiefer, in den er durch Wechsellagerung übergeht.

Der Deckenschiefer geht eben so allmählig aus dem Stinkstein hervor.

er ziemlich häufig Steinkerne von der sogenannten Dachsteinbivalve enthält. Diese Dachsteinbivalve zerfällt aber nach Gumbel's neuesten Untersuchungen in mehrere Species, von denen im Bleiberger Erzkalk *Megalodon triquetus* und *M. columbella* gefunden worden sind. Beide Arten sind aber in den südlichen Alpen wie es scheint nicht ausschliesslich auf den Dachsteinkalk beschränkt, sondern reichen auch bis in den Hallstätter Kalk hinab. Ihre Anwesenheit kann daher hier nicht sicher für Dachsteinkalk entscheiden.

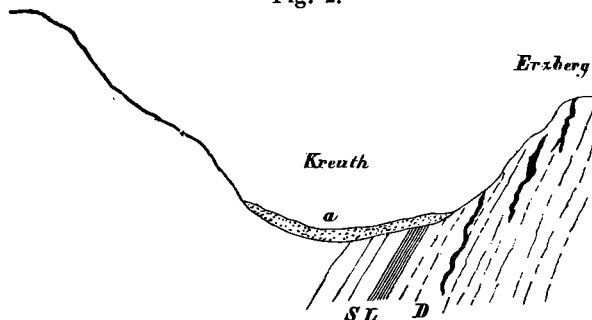
Drei sehr schöne Steinkerne der Dachsteinbivalve aus dem Bleiberger erzführenden Kalkstein, welche ich der Güte des Herrn Bergschaffer Potiorek in Kreuth verdanke, und welche bei der Scheidarbeit gewonnen worden sind, sendete ich zur Bestimmung an Herrn Bergmeister Gumbel, er schreibt mir darüber: „Die übersendeten Steinkerne gehören sicher zu *Megalodon triquetus* Wulf. — — — (ferner) Sicher ist, dass der erzführende Kalk bei Bleiberg Hallstätter sei, und kommen diese Steinkerne wirklich in letzterem — nicht blos in dessen Nähe vor, so muss der Hallstätter Kalk auch als die Dachsteinbivalve umschliessend angesehen werden, ein wichtiger Grund mehr, alle alpinen Kalke vom Hallstätter aufwärts bis Dachsteinkalk dem oberen alpinen Trias — dem Keuper — zuzurechnen.“

Die weit fortsetzende, in vielen Stölln deutlich aufgeschlossene Ueberlagerung des erzführenden Kalksteines durch den sogenannten Lagerschiefer, welcher entschieden den Raibler Schichten (mittlere Abtheilung der St. Cassianer Schichten) entspricht, muss zunächst allerdings veranlassen, jenen Kalkstein für Hallstätter zu halten. Der Lagerschiefer ist ein dunkler, bitumöser, thonig-mergeliger Schiefer mit verhältnissmässig seltenen und kleinen Einlagerungen von sogenanntem Muschelmarmor, in welchem die opalisirenden Schalen von *Ammonites floridus*, *A. Jarbas* und *A. Johannis Austriae* ein prächtiges Farbenspiel veranlassen. Der Schiefer selbst enthält nach Peters zuweilen auch noch *Orthoceras elegans*, *Pleurotomaria Blumi*, *Pl. subplicata*, *Turritella acuticostata*, *Halobia Lommeli*, eine *Nucula* und eine *Avicula*. Nach oben geht derselbe allmählig in Stinkstein, einen sehr bituminösen Kalkstein mit schiefrigen Zwischenlagerungen über, und darüber folgt, im westlichen Theile des Kreuther Revieres durch den tiefen Erbstilln aufgeschlossen, der sogenannte Deckenschiefer, ein Mergelschiefer oder Schieferthon, der wohl auch noch zu den Raibler Schichten gehören dürfte. Noch weiter südwestlich hat man dann Guttensteiner Kalk und Werfner Sandstein durchfahren, aber hier sind die Lagerungsverhältnisse undeutlich. Soweit sie deutlich, sprechen sie für Ueberlagerung des Erzkalkes durch die Raibler Schichten. Um daher den Erzkalk dennoch für Dachsteinkalk halten zu können, sah man sich genöthigt, eine vollständige Ueberstürzung der ursprünglichen Lagerungsverhältnisse anzunehmen; dergleichen kommen aber in den Alpen bekanntlich so häufig vor, dass diese Annahme an sich gar nicht bedenklich ist. Peters sagt darüber: „während der Hebung wurde der Lagerschiefer als plastisches Medium längs der dem Hauptstreichen entsprechenden Verwerfungsspalte über den Dachsteinkalk gepresst“ und er erklärt dann ferner auch noch die vereinzelt Schollen dieses Schiefers am Abhange des Erzberges, und in den Spalten des Erzkalkes: durch Ueberschiebungen und Einpressungen.

Wir haben demnach für die Lagerung und das Alter des Bleiberger erzführenden Kalksteines jedenfalls zwei Deutungen zu unterscheiden:

1) Peters erklärt denselben für Dachsteinkalk und hält den Lagerschiefer für älter, aber übergeschoben. Abgesehen von den nur lokalen Wiederholungen des Lagerschiefers am Abhange des Erzberges stellt Potiorek dieses Verhalten so dar.

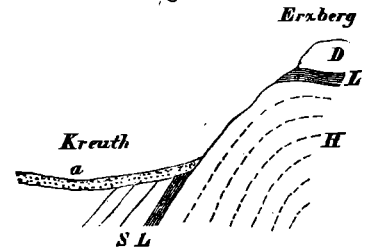
Fig. 2.



- D. Dachsteinkalk, worin die Erzlagerstätten.
- L. Lagerschiefer.
- S. Stinkstein.
- a. Alluvionen.

2) Lipold dagegen hält nach mündlicher Mittheilung den erzführenden Kalkstein, hier wie überall in Kärnten, für Hallstätter Kalk, den Lagerschiefer für normal darüber gehörig, und dessen isolirte Partien am Bergabhange für Ausgehende einer zusammenhängenden Schichtengruppe, über welcher dann der Kamm des Berges grossentheils wirklich aus Dachsteinkalk bestehen soll, wie das der folgende Holzschnitt ideal darstellt.

Fig. 3.



- D. Dachsteinkalk.
- L. Lagerschiefer.
- H. Hallstätter Kalk.
- S. Stinkstein.
- a. Alluvionen.

Da ich diesen Bergabhange nicht erstiegen habe, so kann ich auch gar kein Urtheil darüber wagen, theile dagegen hier auszugsweise mit, was mir Potiorek über den Gegenstand nachträglich geschrieben hat. „Was nun den erzführenden Kalkstein betrifft, möge er Dachstein oder Hallstätter sein, so setzt derselbe jedenfalls zusammenhängend vom Kamm des Berges bis zur tiefsten durch Grubenbaue aufgeschlossenen Sohle fort und enthält höchstens hier und da, als fremdartige Bestandtheile, die sogenannten Kreuzschiefer, die nichts anderes als vom Lagerschiefer abgerissene Trümmer von verschiedener Breite und Höhe sind und sich gegen Norden im Erzberge ausspitzen. Auch die Erzlagerstätten setzen vom Kamme des Erzberges bis in die grösste aufgeschlossene Tiefe zusammenhängend nieder, höchstens durch Kreuzschiefer lokal unterbrochen. Noch jetzt werden am Kamme des Berges Erzbaue betrieben.“

Hiernach scheint also die gesammte Bergmasse, worin die Erzlagerstätten enthalten sind, entweder zum Hallstätter oder zum Dachsteinkalk zu gehören. Bei der Unsicherheit specieller Altersbestimmungen durch die Dachsteinbivalve wäre es wohl denkbar, dass bei Bleiberg überhaupt kein Dachsteinkalk vorhanden, und der Hallstätter nur eben wegen dieser Muschel dafür gehalten worden sei. Der Umstand, dass die analogen Bleierzlagerstätten an allen anderen Orten der Alpen im Hallstätter Kalk gefunden werden, spricht allerdings dafür, dass es bei Bleiberg sich eben so verhalte, doch kann man diesen Umstand immerhin nicht als einen eigentlichen Beweis betrachten, da diese Lagerstätten in ihrer jetzigen Form sicher erst lange nach Ablagerung des einschliessenden Gesteins entstanden sind, sich daher ganz füglich auch in einem benachbarten etwas jüngeren Kalkstein entwickelt haben könnten.

Sehen wir nun aber für jetzt ab von dieser geologischen Altersfrage, auf welche ich später noch einmal zurückkommen werde, um zunächst die Natur der Bleiberger Lagerstätten und die Art ihrer Vertheilung näher kennen zu lernen.

#### Natur der Lagerstätten.

Die Grubenzone von Bleiberg wird von Ost nach West eingetheilt in das Bleiberger, Kreuther und Fuggerthaler Revier; in diesen drei Abtheilungen sind auch die Lagerstätten und die Verhältnisse, unter denen sie auftreten, etwas verschieden.

Die Mehrzahl der Lagerstätten in allen drei Revierabtheilungen nimmt langgestreckte, unregelmässig schlauchförmige Räume ohne scharfe Umgrenzung ein. Wäre eine bestimmte Umgrenzung vorhanden, so könnte man diese Lagerstätten wulstförmig oder wurstförmig nennen, aber eine solche Abgrenzung fehlt eben, es ist vielmehr nur der Kalkstein um eine, durch die Kreuzung von Klüften bezeichnete Linie herum mehr oder weniger reichlich von Erzen durchzogen und imprägnirt, ja diese eigenthümliche Erzführung bildet nicht selten sogar unregelmässige Verzweigungen von einem Hauptstamm aus, die sich theilweise auch wohl wieder mit diesem vereinigen. Wahrscheinlich folgen auch diese Verzweigungen Klüften. Diese sonderbare Form wird erst deutlich und übersichtlich durch die abgebauten Hohlräume, die natürlich scharfe Grenzen haben müssen, während den Lagerstätten in Wirklichkeit dergleichen fehlen.

Diese Erzsclläuche erstrecken sich örtlich unter bestimmten Neigungswinkeln in die Tiefe; ihre Richtungslinien sind von der Kreuzung gewisser Klüfte mit den Schichtungsklüften des Kalksteins abhängig, d. h. die Hauptaxe der wulstförmigen Lagerstätten folgt solchen Kreuzungslinien. Die Klufkreuze bilden die idealen Axen der Lagerstätten, ohne dass sie selbst mit Erzen erfüllt zu sein pflegen.

(Fortsetzung folgt.) 33.

	Menge		Werth		Anzahl der		
	Centner	Thaler	Werke	Arbeiter	Frauen und Kinder		
Uebertrag	331,592180	31,208203	2472	115196	205116		
13. Alaunerze (Braunkohle)	426331	15819	5	101	120		
14. Graphit	259	63	1	2	1		
15. Flussspath	71907	9543	9	42	106		
16. Dachschiefer	—	120895	203	1183	2847		
Summe I.	332,090687	51,355523	2690	116524	205190		(2507)
<b>II. Salinen.</b>							
1. Steinsalz	609215	119549	3	857	633		
2. Siedesalz	2,269578	1,452317	18	1330	3189		
Summe II.	2,878793	1,571866	21	1687	4622		
<b>III. Hütten.</b>							
1. Eisen.							
Gusseisen.							
a. Roheisen in Gänzen	8,249863	11,898966	161	10663	25474		
b. Rohstahleisen	152523	324305	8	98	234		
c. Gusswaaren aus Erzen	584331	1,741651	73	3637	8102		
d. Gusswaaren aus Roheisen	1,760619	6,358476	238	7047	15021		
Schmiedeeisen.							
e. Stabeisen	5,733789	18,984604	341	19686	41948		
f. Schwarzblech	753240	3,398982	49	2228	5265		
g. Weissblech	62631	720694	6	345	901		
h. Eisendraht	421499	2,061136	52	2046	4621		
Stahl.							
i. Rohstahl	379046	1,793844	58	817	2133		
k. Gussstahl	20920	2,810200	12	3326	7274		
l. Raffinirter Stahl	85973	771087	107	614	1370		
2. Zink.							
a. Rohzink	1,171445	6,298831	45	5750	9511		
b. Zinkweiss	34350	238508	3	69	130		
c. Zinkblech	242283	1,657884	13	416	818		
3. Gold.							
	8097	3266	2	5	14		
Pfund							
4. Silber	38317274	1,140720	13	605	1369		
5. Bleiische Produkte.							
a. Kaufblei	363554	2,127924	17	323	610		
b. Gewalztes Blei	3442	25852	3	19	54		
c. Kaufglätte	48151	267730	8	—	—		
6. Kupfer.							
a. Gaarkupfer	45468	1,450395	16	1074	2097		
b. Grobe Kupferwaaren	30560	1,189495	24	400	986		
7. Messing	34969	1,152725	50	926	1828		
8. Smalte	141	2730	1	3	10		
9. Nickelfabrikate	4750	350000	3	26	58		
10. Arsenikfabrikate	6089	24110	3	41	86		
11. Antimon	200	4000	1	4	11		
12. Alaun	60975	206521	8	285	805		
13. Vitriol.							
a. Kupfervitriol	1522	16672	2	170	460		
b. Eisenvitriol	42191	48384	9	99	234		
c. Gemischter Vitriol	1970	9600	2	—	—		
d. Nickelvitriol	192	1826	1	—	—		
14. Schwefel	2207	7725	2	—	—		
15. Selen	5	275	1	2	2		
16. Cadmium	2	400	1	—	—		
Summe III.	—	67,095518	1374	60724	131546		(1062)

**Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten in dem Preussischen Staate im Jahre 1861.**

Nach der „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem Preussischen Staate“, X. Band, 2. Lieferung belief sich diese Produktion auf folgende Summen:

	Menge		Werth		Anzahl der		
	Centner	Thaler	Werke	Arbeiter	Frauen und Kinder		
<b>I. Bergwerke.</b>							
1. Steinkohlen	235,189996	21,808326	452	68229	122141		
2. Braunkohlen	65,411477	3,038997	431	10744	20964		
3. Eisenerze	19,969019	1,727696	1137	13440	27767		
4. Zinkerze	6,573637	1,430749	83	7501	10874		
5. Bleierze	946419	2,354478	169	9635	14169		
6. Kupfererze	1,898092	720619	135	4738	7822		
7. Kobalterze	19	96	2	1	4		
8. Nickelerze	233	2166	3	—	—		
9. Arsenikerze	39615	7701	4	79	118		
10. Antimonerze	448	2237	3	30	42		
11. Manganerze	38190	31414	16	239	343		
12. Vitriolerze (Schwefelkies)	525035	84724	37	560	867		
Seitensumme	331,592180	31,208203	2472	1,5196	205116		

Hiernach kann man den Werth der gesammten Berg- und Hüttenproduktion Preussens im Jahre 1861 ungefähr zu folgender Summe annehmen:

# BERG- UND HÜTTENMÄNNISCHE ZEITUNG.

Redaction:

**K. R. BORNEMANN,**  
Kunstmeister zu Freiberg.

und **BRUNO KERL,**  
Bergamtsassessor und Professor zu Clausthal.

Jährlich 52 Nummern mit vielen Beilagen, Tafeln und eingedrucktten Holzschnitten. Abonnements-Preis jährlich 5 Thlr. Crt. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten des In- und Auslandes. Original-Beiträge sind an Einen der Redacteurs oder an die Verlagsbuchhandlung franco einzusenden und werden halbjährig — auf Verlangen auch sofort nach Abdruck — entsprechend honorirt.

**Inhalt:** Ueber die Blei- und Zinkerzlagertstätten Kärnthens. Von B. v. Cotta. (Fortsetzung.) — Neue Pleomorphieen und Isomorphieen. Von August Breithaupt. (Fortsetzung.) — Chemisch-analytische Untersuchungen über die Veränderungen, welche der Mansfelder Kupferstein bei seiner Röstung behufs Entsilberung durch die Ziervogel'sche Extraktionsmethode erleidet. Von G. V. A. Steinbeck. — Correspondenz. — Anzeige.

## Ueber die Blei- und Zinkerzlagertstätten Kärnthens.

Von

Bernhard v. Cotta,

Professor an der Bergakademie zu Freiberg.

(Fortsetzung.)

Im Fuggerthal und im westlichen Theile des Kreuther Revieres streichen die Schichten des Kalksteins, und folglich auch die Schichtungsklüfte — hier „Lager“ genannt — h. 9 und fallen 60 bis 80° gegen SW., während die Kreuzklüfte, deren Durchschnittslinien die Lagerstätten zu folgen pflegen, h. 10 streichen, und nur 50° gegen SW. fallen. Die erzumgebenen Kreuze sind daher hier sehr spitzwinkelige Schaarkreuze, welche steil gegen SW. fallen. Aber nicht jede solche Kreuzung ist von einer Erzlagerstätte begleitet, während umgekehrt in manchen Lagerstätten sich die Klufkreuzung durchaus nicht deutlich verfolgen lässt. Ihre Anwesenheit ergiebt sich zuweilen nur aus den allgemeinen Verhältnissen.

Im östlichen Theile des Kreuther Revieres streichen die Schichten oder „Lager“ h. 7½ und fallen durchschnittlich 52° gegen S., während die Kreuzklüfte h. 1 bis 2 streichen und 60 bis 70° gegen O. fallen. Die Neigung der Lagerstätten ist daher hier eine südöstliche.

In diesen beiden Revierabtheilungen kennt man überhaupt 18 solcher wulstförmigen Lagerstätten, deren Durchmesser oder Mächtigkeit zwischen 1 und 15 Klaftern schwankt, und deren Längenausdehnung, dem Fallen folgend, bei einzelnen auf mehr als 200 Klaftern bekannt ist.

Innerhalb des Bleiberger Revieres macht die Schichtung des Kalksteins abermals eine Biegung, der Art, dass die Schichtungsklüfte, hier „Flächen“ genannt, nun wieder wie im Fuggerthal h. 9 streichen,

aber nur etwa 30° gegen SW. fallen. Sie sind durchsetzt:

- von Gängen, welche h. 6 streichen und steil nach S. oder N. fallen;
- von sogenannten „Dreierklüften“, welche h. 3 streichen, und
- von anderen Klüften, welche h. 1 bis 2 streichen.

Die wulstförmigen Lagerstätten folgen hier meist den Kreuzlinien der Gänge mit den Schichtungsklüften und fallen dann natürlich gegen SW. ein, sie folgen aber auch anderen Klufkreuzen und senken sich in der Schichtenwendung vorherrschend gegen S. ein, sie sind in grösserer Zahl vorhanden, aber kleiner als in den westlichen Reviertheilen. Ausserdem enthalten nun aber hier auch noch jene h. 6 streichenden Gänge Erze, besonders Bleiglanz, als wahre Spaltenausfüllung von 1 bis 6 Zoll Mächtigkeit. Man kennt 7 dergleichen Hauptgänge und mehrere schwächere.

Die Dreierklüfte verwerfen nicht nur die Schichten, sondern auch die Erzlagerstätten zuweilen sehr beträchtlich, bis zu 20 Klaftern.

Die h. 1 bis 3 streichenden Klüfte sollen nach Potiorek „schon vorhandenen Adel noch vermehren“.

Ich habe bisher nur die formalen Verhältnisse der Bleiberger-Kreuther Erzlagerstätten zu schildern versucht, es ergiebt sich daraus, dass dieselben theils als unregelmässige, aber oft sehr massenhafte Imprägnationen gewissen Klufkreuzen folgen, theils aber wirkliche Spaltenausfüllungen oder Gänge bilden.

Ich gehe nun zu der mineralogischen Zusammensetzung dieser Lagerstätten über. Diese ist in der Hauptsache eine ziemlich einförmige. Das Haupterz ist überall ein sehr silberarmer oder ganz silberfreier Bleiglanz, nur in der westlichsten Revierabtheilung, welche nach der berühmten Familie der Fugger: Fuggerthal genannt worden ist, kommt dazu als Gegenstand der bergmännischen Gewinnung auch noch ziemlich viel Galmei (kohlen-saures Zinkoxyd), welches aber hier nicht verhüttet, sondern als Erz verkauft wird. Dieses Zinkerz ist vielleicht nur ein Umwandlungsprodukt aus Blende, die auch in den anderen Revierabtheilungen, nur nicht so reichlich, mit dem Bleiglanz verbunden zu sein pflegt. Kiese sind in sehr geringer Menge vorhanden, als Gangarten finden sich,

aber ebenfalls nur in geringer Menge: Kalkspath, Schwerspath, Flussspath und sehr wenig Quarz. Dazu kommen hier und da noch einige Zersetzungsprodukte und seltener Mineralien. v. Zepharowich zählt in seinem mineralogischen Lexikon (1859) überhaupt folgende Mineralien als bei Bleiberg vorkommend auf.

- 1) Anglesit in Galmeidrüsen, von gelbem Ocker begleitet.
- 2) Asbest (Bergleder) auf Klüften des erzführenden Kalksteins.
- 3) Asphalt im Asling-Graben.
- 4) Baryt (Schwerspath) mit Braunspath und Kalkspath.
- 5) Blende, gelbbraun, mit Cerusit und Wulfenit, Fluorit, Calcit, Galenit und Pyrit.
- 6) Calcit (Kalkspath).
- 7) Cerusit (Bleicarbonat, Weissbleierz).
- 8) Dolomit (Rautenspath) in Drusen.
- 9) Fluorit (Flussspath), weisse Würfel mit Braunspath auf Blende und Galmei.
- 10) Galenit (Bleiglanz).
- 11) Gyps im Schiefer.
- 12) Hemimorphit (Zinksilikat), wasserhelle Tafeln auf Calcit.
- 13) Hydrozinkit (Zinkblüthe), als weisser Ueberzug auf Hemimorphit.
- 14) Karstenit (Anhydrit), körnig, blau, Knollen mit Gyps, Blende und Bleiglanz im Erzkalk.
- 15) Naphta (Erdöl) im bituminösen Schiefer und Kalkstein.
- 16) Pyrit (Schwefelkies), mit Bleiglanz.
- 17) Smithsonit (Zinkspath, kohlen. Zinkoxyd), kuglig, traubig, nierenförmig, stalaktitisch, schalig und in kleinen Krystallen.
- 18) Wulfenit (Gelbbleierz), tafelförmige Krystalle in Drusen.

In der Regel sind die genannten Erze der Art in den Kalkstein eingedrungen, dass sie ihn auf das unregelmässigste durchziehen. Sie bilden darin regellose Adern, Knollen, Wülste, Flecken oder Körner, umschliessen auch wohl Bruchstücke desselben, füllen aber mit Ausnahme des östlichen Reviertheiles keine regelmässigen zusammenhängenden Spalten darin aus, sondern finden sich nur neben den Klüften, oder vielmehr neben den Kreuzungslinien derselben, einseitig oder auch allseitig sie umgebend, aber nicht neben allen Klüften oder Kluftkreuzen, sondern nur neben einigen, und selbst neben diesen nicht ganz konstant. Ihr gesamtes Vorkommen macht hier den Eindruck einer Imprägnation von Klüften aus.

Sehr sonderbar ist es nun allerdings, dass die Erze in diesen unregelmässigen und räumlich nicht scharf begrenzten Lagerstätten dennoch zuweilen eine concentrisch- oder planlagenförmige Anordnung zeigen, so als seien sie in einem freien Hohlraum successive übereinander gelagert worden.

Die concentrische Anordnung ist häufig der Art, dass ein unregelmässiger Kern von Bleiglanz zunächst von einer einige Linien dicken Rinde von braungelber Blende, dann aber von Kalkspath umgeben ist, welcher letztere zugleich die Verbindung der Kerne mit einander herstellt. Die planlagenförmige Anordnung sah ich allerdings nicht in der Grube, wohl aber an mehreren schönen Handstücken in dem Museum zu

Klagenfurth, welches unter Canaval's trefflicher Leitung auch für die Geologie Kärnthens sehr wichtig geworden ist. An mehreren Stücken aus den Gruben Anton, Oswald und Ramson, welche nicht von Gängen herrühren sollen, wechselt gelbe Blende mehrfach parallel mit ziemlich regelmässigen dünnen Lagen von Bleiglanz oder auch von einer Art Kalkstein. Dieselbe Sammlung enthält von Kreuth auch ein merkwürdiges Stück blauen Anhydrit mit Kernen von Bleiglanz, die zunächst wieder von  $\frac{1}{2}$  Zoll dicken Blenderinden umgeben sind.

Gar nicht selten finden sich in den Bleiberger und Kreuther Erzlagerstätten auch sogenannte Harnische oder Erzspiegel. Da sie zuweilen an demselben Handstück verschiedenen Richtungen folgen, so glaubte Fuchs nicht, dass sie von Verschiebungen herrühren könnten, sondern deutete sie wie die Harnische im Kiesstock von Agordo als die Folge einer eigenthümlichen Krystallisation. Ich habe mich bereits bei der Beschreibung von Agordo über das Unhaltbare dieser Ansicht ausgesprochen. Die Harnische sind auch hier entschiedene Reibungsflächen und man findet dergleichen nicht nur an Bleiglanz, Blende und Kiesen, sondern sehr häufig auch an den Klufflächen des Kalksteins. Selbst auf den Schichtungsklüften kommen sie vor und dieser Umstand hat Mohs veranlasst zu behaupten, dergleichen Klüfte könnten keine Schichtungsklüfte sein, während es doch ganz unzweifelhaft ist, dass auch Schichtungsklüften folgend spätere Verschiebungen stattfanden, welche Friktionsflächen zurückliessen.

Dass im Bleiberger Gebiet sehr bedeutende Verschiebungen stattgefunden haben müssen, ergibt sich nicht nur aus den beobachtbaren Verwerfungen der Lagerstätten, sondern auch aus den zackenförmigen Vorsprüngen, welche der Lagerschiefer in den erzführenden Kalkstein hinein bildet. Dieselben sind auf Fig. 1 durch punktirte Linien allerdings etwas ideal angedeutet, und lassen sich nicht wohl anders als durch Verschiebungen erklären. Zur Erläuterung dieser bildlichen Darstellung muss ich indessen noch bemerken, dass die Südgrenze des Schiefers, als weniger aufgeschlossen, hier nur durch eine ununterbrochene Linie dargestellt ist, während sie wahrscheinlich in ähnlicher Weise gebrochen sein wird, und dass die vorspringenden Schieferzacken oder Lappen nicht durch alle Niveaus gleichmässig fortsetzen.

Das auf Fig. 1 die verschiedenen Kluftrichtungen oder Klufsysteme immer nur durch einzelne Repräsentanten angedeutet worden sind, ist bereits in den Erläuterungen unter dieser Figur bemerkt worden, ich halte es aber doch nicht für überflüssig, nochmals darauf aufmerksam zu machen. Eben so will ich nochmals daran erinnern, dass keineswegs jede Kreuzung zweier Klüfte mit einer Erzführung verbunden ist, dass man vielmehr, um die Sache richtig zu bezeichnen, sagen muss, diese Kreuzungen sind oft erzführend, und die bekannten schlauchförmigen Lagerstätten folgen fast alle erkennbaren Kreuzungslinien, manchmal sogar mehreren zugleich, oder nach einander, indem sie letzteren Falls von einer Kreuzlinie zur anderen überspringen. Eine weitere bestimmte Regel für diese eigenthümliche Erzführung aufzufinden, ist bis jetzt unmöglich gewesen.

Nachdem ich die Art des Vorkommens geschildert habe, gehe ich jetzt zu den Erklärungsversuchen über, indem ich mit den ältesten beginne.

Mohs, welcher den erzführenden Kalkstein, dem damaligen Zustande der Alpenkenntniss entsprechend zum „Übergangsgebirge“ rechnete, war der Ansicht, die Erzlagerstätten in demselben hätten ursprünglich ein zusammenhängendes Lager von lokal etwas ungleichem Gehalt gebildet. Dieses Lager sei aber später durch zahlreiche, meist parallele Verwerfungsklüfte zerschnitten und verworfen worden, der Art, dass nunmehr die einzelnen prismatischen Lagertheile, zwar noch in einer Hauptzone, aber doch getrennt von einander in ungleichen Ebenen hinter einander lägen. Die wirklichen Gänge im östlichen Theile, welche auch Mohs beobachtete, erklärte er als während der ursprünglichen Lagerbildung ausgefüllte Spalten. Als Gründe für diese Erklärungsweise führt er an, dass die prismatischen Erzkörper in der Regel von Verwerfungsklüften begrenzt seien, und dass die Erze in den Kalkstein eingewebt, nicht in den Gangkreuzen angehäuft seien. Letzteres ist allerdings ganz richtig, ersteres muss ich dagegen bestreiten. Diese unregelmässigen Erzanhäufungen, welche man nicht füglich prismatische nennen kann, sind nach den Angaben der Lokalbeamten nur ausnahmsweise von Klüften begrenzt, was dann allerdings eine Folge von Verwerfungen sein wird.

Phillips erklärte den erzführenden Kalkstein für wahrscheinlich dem Muschelkalk entsprechend, die Erze aber für entschieden neuerer Entstehung als den Kalkstein.

(Fortsetzung folgt.)

## Neue Pleomorphieen und Isomorphieen.

Von

August Breithaupt,

Oberbergrath und Professor an der Bergakademie zu Freiberg.

(Fortsetzung.)

2.

### Sexangulites cupreus oder Kupreïn, Dimorphie des Schwefelkupfers Cu.

In meiner Charakteristik des Mineralsystems 3. Auflage, S. 369 habe ich zuletzt gezeigt, dass es zweierlei specifische Gewichte des damaligen Kupferglanzes gäbe, den von Güte Gottes zu Sangerhausen fand ich = 5.580 und den von Nanslo in Cornwall 5.746.\*) Im frischen Bruche hatte jener eine etwas lichtere Farbe als dieser, und endlich jener eine deutliche Spaltungsrichtung, welche diesem fehlt. Viel später fand Herr Scheerer, jedoch ohne das obige zu erwähnen, das gleiche abweichende Verhalten, indem der Kupferglanz von Tellemarken 5.521 und der von Sätterdal 5.793 wog. Er sprach sich darüber aus, dass diese Kupferglanze dimorph seien, worin jedoch die Dimorphie bestehe, zeigte er nicht.

Neuerlich fielen mir Krystalle des Kupferglanzes wegen zweier Eigenschaften auf, sie zeigten zum Theil ziemlich lange sechsseitige Prismen, ohne irgend eine Abweichung im äussern Ansehen dieser Flächen, und jene erwähnte deutliche Spaltungsrichtung, welche der Basis parallel geht. Kleine Kryställchen lassen am Reflexions-Goniometer erkennen, dass alle sechs Flächen unter 120° gegeneinander geneigt und folglich die Prismen hexagonale sind. Auch gaben dergleichen das specifische Gewicht = 5.582. Hiermit war entschieden, dass es einen hexagonalen Kupferglanz giebt. — Hierauf nahm ich umfassende Untersuchungen aller Kupferglanze der bergakademischen methodischen Sammlung vor und sie ergaben, dass bei Weitem die meisten Stücke dem hexagonalen und ein kleinerer Theil dem rhombischen angehöre.

Für den Kupferglanz hat man neuerlich den Namen Chalkosin eingeführt. Indem ich nun die hexagonale Specie Kupreïn benenne, schlage ich vor, für die rhombische Specie den Namen Chalkosin beizubehalten. Den Kupreïn bringe ich mit dem hexagonalen Schwefelblei, von welchem das Nähere unten folgt, in ein Genus, Sexangulites, worin nur zwei Specien S. cupreus oder Kupreïn und S. plumbeus oder Plumbeïn erscheinen.

Von dem Kupreïn sind die äusseren Kennzeichen folgende:

Der Glanz ist vollkommen metallisch.

Farbe, welche nur im frischen Bruche zu beurtheilen ist, schwärzlich bleigrau, in den meisten Fällen etwas lichter als bei Chalkosin, jedoch manchmal sind hienach beide selbst im frischen Bruche kaum von einander zu unterscheiden. Bis schwarz, selten bunt angelaufen. Das Strichpulver wie die äussere Farbe.

Die Primärform ist eine hexagon-pyramidale. Krystalle zu ganz genauen Messungen habe ich nicht disponirlich. Die Neigung der Basis gegen diejenige pyramidale Gestalt, welche ich als 2 P ansehen darf, fand ich approximativ 117° 53', so dass die Neigung der Flächen an den Basiskanten 124° 14' beträgt.\*) Hieraus würde sich P zu 139° 40' an Polkanten und 86° 46' an Basiskanten berechnen. Aber hierbei bleibt es ganz unentschieden, ob die Primärform eine symmetrische, oder, nach Art der Apatite, eine asymmetrische sei. Die Krystalle zeigen 0 P; ∞ P; auch selten mit P und 2 P kombinirt. Noch giebt es eine regelmässige Verwachsung zu Zwillingen, Drillingen und Vierlingen. Die Drehungsaxe scheint senkrecht auf 2 P zu stehen, der Drehungswinkel = 180°, oder die Drehungsaxe ist parallel mit Basis und Prisma, der Drehungswinkel = 90°. Spaltbar, basisch, vollkommen bis wenig deutlich. Bruch, uneben bis muschlig. Derbe Massen erscheinen meist körnig zusammengesetzt. Milde. (Scheint etwas weniger milde als Chalkosin).

Härte 3 bis 3<sup>3</sup>/<sub>4</sub>.

Specifisches Gewicht hält nach 12 Bestimmungen von 10 verschiedenen Fundorten die Grenzen von 5.500 bis 5.586.

\*) Es ist hienach der Kupreïn relativ isomorph mit Iridosmin, Rothnickelkies (diesem am nächsten stehend), Gelbnickelkies (Millerit), Antimonnickel (Breithauptit), und Magnetkies. Man sehe hierüber meine Abhandlung in Poggendorff's Annalen, Bd. 51, S. 515 nach.

\*) Andere rhombisch krystallisirte Kupferglanze gaben mir neuerlich: 5.717 der von Saska im Banat und 5.762 der schönste von allen von Bristol im Staate Connecticut.

# BERG- UND HÜTTENMÄNNISCHE ZEITUNG.

Redaction:

**K. R. BORNEMANN,** und **BRUNO KERL,**  
Kunstmeister zu Freiberg. Bergamtsassessor und Professor zu Clausthal.

Jährlich 52 Nummern mit vielen Beilagen, Tafeln und eingedruckten Holzschnitten. Abonnements-Preis jährlich 5 Thlr. Crt. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten des In- und Auslandes. Original-Beiträge sind an Einen der Redacteurs oder an die Verlagbuchhandlung franco einzusenden und werden halbjährig — auf Verlangen auch sofort nach Abdruck — entsprechend honorirt.

**Inhalt:** Ueber die Blei- und Zinkerzlagertstätten Kärnthens. Von B. v. Cotta. (Fortsetzung.) — Neue Pleomorphieen und Isomorphieen. Von August Breithaupt. (Schluss.) — Ueber die atmosphärischen oder Zugschachtöfen, welche in Mittelspanien zur Verhüttung von Bleierzen in Anwendung sind. Von M. F. Coignet. (Schluss.) — Ueber die nach dem Kindschen Erdbohrverfahren in Belgien ausgeführten Schacht-abbauarbeiten. Von M. J. Chaudron. (Fortsetzung.) — Kurzer Bericht über einzelne Abtheilungen der Londoner Industrie-Ausstellung. (Forts.) — Referate. — Correspondenz.

## Ueber die Blei- und Zinkerzlagertstätten Kärnthens.

Von

**Bernhard v. Cotta,**

Professor an der Bergakademie zu Freiberg.

(Fortsetzung.)

Fuchs behauptet, dass im dolomitischen Alpenkalke eigentlich überall etwas Bleiglanz vorkomme, oft allerdings unsichtbar, und dass die Kärnthner Bleierzlagertstätten nichts als gleichzeitig mit dem Kalkstein gebildete, nur mehr lokale Anhäufungen dieses allgemeinen Erzgehaltes seien. Die sehr konstante Verbindung mit Klüften scheint er für durchaus unwesentlich oder zufällig zu halten.

Lipold ist nach mündlichen Mittheilungen der Ansicht, dass der Hallstätter Kalkstein ursprünglich, aber lokal, in ungleichem Grade erzhaltig abgelagert worden sei. Die abbauwürdigen Lagerstätten dieser Erze hält er indessen für sekundärer Entstehung durch Concentrirung des Erzgehaltes in bestimmtere Räume, sei es nun durch chemische oder durch mechanische Vorgänge. Es erschien mir wichtig, auch diese Ansicht eines vielerfahrenen Alpenforschers hier zu erwähnen, obwohl dieselbe so viel mir bekannt, noch nicht publicirt worden ist und ich daher auch nicht für Missverständnisse bei ihrer kurzen Entwicklung einsehen kann.

Was mich betrifft, so scheint mir der Einfluss verschiedenartiger Klüfte und ihrer Kreuzungen von so entschiedenem Einfluss auf die Vertheilung der Erze zu sein, dass ich nicht umhin kann, ihre Ablagerung Solutionen zuzuschreiben, welche diese Spalten, und von ihnen aus das zerklüftete Nebengestein, während einer langen Periode dergestalt durchdrungen haben, dass die Erzablagerungen theils in den Spalten (als wirkliche Gänge bei Bleiberg), theils als grossartige

Imprägnationen im Nebengestein der Klüfte erfolgt ist; am häufigsten natürlich da, wo die Circulationswege für die Solutionen durch mehrfache Zerklüftungen erleichtert, und zugleich die berührten Gesteinsoberflächen als Angriffsobjekte vermehrt waren.

Die Frage, wo die metallhaltigen Solutionen hergekommen seien? weiss ich allerdings nicht zu beantworten, dieser Fall tritt aber überhaupt bei den meisten Erzlagertstätten ein. Sind die Kärnthner Bleierzlagertstätten, wie Lipold vermuthet, nur auf den Hallstätter Kalkstein beschränkt, so hat es allerdings viel für sich, diesen auch für den ursprünglichen Träger des Metallgehaltes zu halten, der nur später durch irgend einen Vorgang sich in den neuen besonderen Formen concentrirt hat. Doch ich komme auf diesen Gegenstand nochmals zurück, wenn ich die analogen Lagerstätten anderer Gegenden in Vergleich ziehen werde.

Die im Allgemeinen sehr unregelmässige Vertheilung der Erze in der mächtigen Masse des erzführenden Kalksteins hat bei Bleiberg eine sehr unvortheilhafte Theilung und Zersplitterung der Grubenfelder veranlasst. Dieselben bestehen nämlich aus lauter cubischen Räumen von 56 Klaftern Breite und 21 Klaftern Höhe, welche wie die Schubfächer eines Schrankes horizontal in das Gebirge hinein reichen, so weit als man sie ausbeuten will oder kann. Der ganze Erzberg ist auf fast eine Meile Länge bei etwa 2000 Fuss relativer Höhe in viele Hunderte solcher Schubfächer eingetheilt, die von einander unabhängig abgebaut werden, und deren Rauminhalt zuweilen theils gewerkschaftliches, theils ärarisches Eigenthum ist. Jedes dieser Schubfächer wird ohne alle Rücksicht auf das zunächst anstossende abgebaut. Das ist natürlich eine für den Bergbau sehr ungünstige Einrichtung und ich bin fest überzeugt, wenn es möglich wäre, alle diese Grubenfelder unter eine gemeinsame bergmännische Leitung zu bringen, so würde man nicht nur sehr viel an Generalunkosten für Verwaltung u. s. w. ersparen, sondern oft auch weit zweckmässigere Abbaue und Förderanstalten einrichten können.

### 2. Gegend von Bleiburg.

(Miss, Schwarzenbach u. s. w.)

Ich habe in dieser Gegend nur die Gruben Friedrich, Herz Jesu und Glückstolln befahren, kann

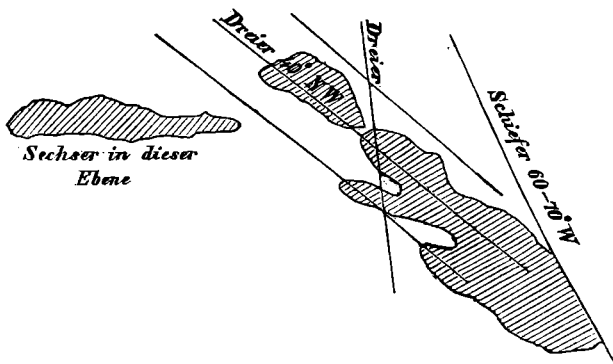


also auch nur über diese aus eigener Anschauung berichten.

Der erzführende Kalkstein ist hier nach den Untersuchungen der Wiener Geologen überall der Hallstätter, die einzelnen Lagerstätten bilden aber darin nicht einen so zusammenhängenden Zug, wie bei Bleiberg, was allerdings daher rühren mag, dass die allgemeinen Lagerungsverhältnisse hier noch mehr gestört sind als dort. In der Grube Friedrich bei Miss finden sich zahlreiche sogenannte Dreierklüfte, welche theils senkrecht stehen, theils etwa  $40^\circ$  gegen NW. fallen. Die letzteren scheinen Schichtungsclüfte zu sein, sie werden von stehenden Dreier- und Sechserklüften, so wie von Zwölferklüften, also von h. 3, 6 und 12 streichenden durchschnitten. Um die dadurch entstehenden Kreuze finden sich hier wie bei Bleiberg die Bleierzlagerstätten angehäuft. Sie nehmen aber fast noch unregelmässiger in dem Kalkstein verzerrte Räume ein, und hören stets auf, wo der hangende Schiefer anfängt, welcher  $60-70^\circ$  gegen W. fallend den Erzkalk bedeckt und der wohl jedenfalls dem Lagerschiefer von Bleiberg entspricht.

In der Grube lassen sich Schichtung und parallele Zerklüftung kaum von einander unterscheiden, man muss erstere nach dem Verhalten über Tage bestimmen; an den schroffen Felswänden der Schlucht, worin die Grube liegt, lässt sich allerdings eine etwa  $40^\circ$  gegen NW. geneigte Schichtung erkennen, die jenen Dreierklüften der Grube entspricht. Das Vorkommen von thonigen Schiefen in Klüften ist hier wie bei Bleiberg durchaus nicht für Schichtung entscheidend, dergleichen Schiefer scheinen vielmehr in Klüfte der verschiedensten Richtung eingedrungen zu sein.

Fig. 4.



(Die Gestalt der Abbaue ist hier durch Schraffirung angedeutet.)

Die vorstehende Figur stellt nach dem Grubenriss flüchtig copirt, die Art und Weise dar, wie bei Friedrich die Lagerstätten in dem Kalkstein vertheilt sind, die nachstehende dagegen ganz ideal, die Art der Erzvertheilung im Kalkstein der Lagerstätten.

Fig. 5.



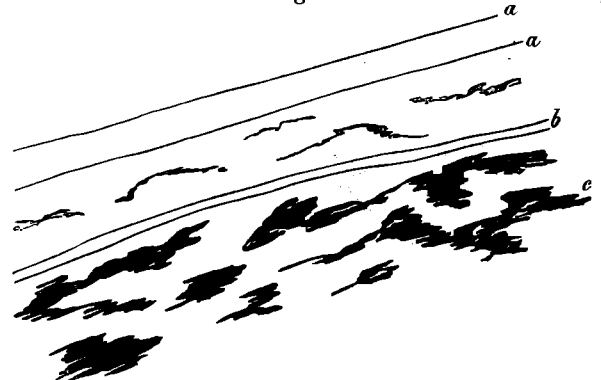
Es finden sich jedoch in dieser Grube ausser solchen, welche der Neigung von Kreuzlinien folgen, auch einige mehr horizontal ausgedehnte

Erzanhäufungen, für welche sich keine Beziehung zu Klüften deutlich erkennen lässt. Das durchaus vorherrschende, und zugleich das allein der Gewinnung werthe Erz ist hier Bleiglanz. Derselbe liefert derbe Massen als Scheideerze, aber auch sehr viel sogenannte Pochgänge, in welchen Kalkstein ganz vorherrscht, der Bleiglanz nur eingesprengt ist. Nebenbei kommen mehrere von den Mineralien vor, welche ich bei den Bleiberg Lagerstätten bereits aufgezählt habe.

Die Grube Herz Jesu liegt in derselben steilen und felsigen Schlucht, wie Friedrich, aber mehrere Hundert Fuss höher und gar nicht in offener Verbindung mit letzterer. Trotz der geringen Entfernung beider Gruben von einander sind dennoch die Lagerungsverhältnisse der Erze ziemlich verschieden, lassen sich wenigstens durchaus nicht in eine solche Beziehung zu einander bringen, dass man die einzelnen Lagerstätten als gegenseitige Fortsetzungen betrachten könnte.

Der erzführende Kalkstein ist in Herz Jesu von Stinkstein bedeckt, die Grenze beider fällt etwa  $45^\circ$  gegen NO. Die Beschaffenheit des Kalksteins stimmt zwar in beiden Gruben überein, aber in Herz Jesu fehlen die Kreuzklüfte, die Erzanhäufungen folgen hier meist den etwa  $40^\circ$  gegen SO. geneigten Dreierklüften, welche zuweilen sehr glatte und parallel gestreifte Reibungsflächen zeigen. Sie liegen in der Regel unter diesen Klüften unregelmässig in den Kalkstein vertheilt, in der Art, wie es der nachstehende Holzschnitt darstellt.

Fig. 6.



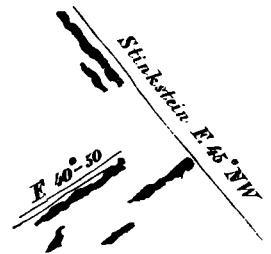
- a, a. Klüfte oft mit Reibungsflächen.
- b. eine sehr eisenschüssige Lage.
- c. Erzpartien.

Am Stinkstein hören diese Erzzonen auf, wie die nachstehende flüchtige Copie eines Grubenrisses zeigt, auf welcher zugleich über den gegen SO. fallenden, und Dreierklüften folgenden Erzzonen eine andere ersichtlich ist, welche parallel der Stinksteingrenze, etwa  $40^\circ$  gegen NO. fällt und somit vielleicht der undeutlichen Schichtung parallel verläuft.

Fig. 7.

Die Erze und die Art ihrer Vertheilung im Gestein, sind also hier dieselben, wie in der Grube Friedrich, die Beziehungen zu den Klüften sind aber etwas andere.

Die Grube Glückstolln liegt am östlichen Abhange des



Petzen, etwa 4000 Fuss über dem Meere. Der Hallstätter Kalk ist hier sehr eckig zerklüftet und oft von schwarzem Schiefer durchzogen, von dem man nicht sicher behaupten kann, dass er dem Lagerschiefer Bleibergs entsprechen müsse. Oft kaum sichtbare Dreierklüfte durchziehen das Gestein, zuweilen werden sie etwas deutlicher, entweder durch glatte Reibungsflächen oder durch braune eisenschüssige Streifen. Neben diesen Klüfte liegen die Erze in sehr unregelmässigen Gestalten, z. B. mit Querschnitten, wie sie der nachstehende Holzschnitt darstellt.

Fig. 8.



Es kommt hier fast nur derber Bleiglanz in grösseren zusammenhängenden Partien vor, ohne Blende und Kiese. Man gewinnt daher auch nur Scheideerze, keine Pochgänge. Vor einiger Zeit hat man in dieser Grube ein sehr sonderbares Erznest abgebaut; dasselbe bestand aus z. Th. etwas abgerundeten Bleiglanzklumpen, welche von Letten umhüllt in einem Hohlraum des Kalksteins lagen. Die Stelle dieses Vorkommens war leider nicht mehr zugänglich, ich sah aber noch einen der gewonnenen Bleiglanzklumpen von etwa 2 Fuss Durchmesser. Aehnliches scheint bei Windisch Bleiberg öfter vorzukommen.

So weit reichen meine einzelnen Beobachtungen an den beiden Endpunkten der grossen Kärnthner Bleierzzone. Ich werde nun einige Auszüge aus den vorhandenen Berichten über Raibl und Windisch Bleiberg hinzufügen, woraus sich ergibt, dass eine gewisse allgemeine Uebereinstimmung in allen diesen Lagerstätten und ihrem geologischen Vorkommen herrscht.

### 3. Raibl.

Die Bleierzlagerstätten von Raibl, südlich von Tarvis in Kärnten, liegen ebenfalls in einem triassischen Kalkstein, welchen man früher zum Gutensteiner gerechnet hat, der aber nach den neueren Untersuchungen der geologischen Reichsanstalt dem Hallstätter Kalkstein entspricht, wie der Erzkalk von Bleiburg und vielleicht auch der von Bleiberg. Niederrist, welcher von diesem Vorkommen eine sehr eingehende Beschreibung lieferte, sagt von diesen Blei- und Zinkerzlagerstätten: sie setzen im Alpenkalkstein auf, streichen aus O. nach W., fallen nach S., liegen zwar nicht vollkommen parallel in demselben, sind aber dennoch als Lager anzusehen (?), welche den Alpenkalk zur Sohle und den Schiefer zum Dache haben.

Eine Eigenthümlichkeit dieser Lager besteht darin, dass sie von gangartigen und dabei mehreren fast parallel streichenden Bildungen (hier Klüfte oder Blätter genannt) begleitet sind, indem entweder in und aus den Erzlagern selbst dergleichen sich entwickeln, oder die das Nebengestein, namentlich den Liegend-Kalkstein durchziehenden, schon in diesen gangartig gebildeten Zusammensetzungsflächen in die Erzmassen übersetzen, so dass das Erzvorkommen gleichsam als eine Kombination von Gängen und Lagern erscheint. Verfolgt man den Erzzug von O. nach W. so findet man,

1) dass darin ein Galmei- und ein Bleierzzug sich

unterscheiden lassen, welche aber gegenseitig sich berühren und zusammenhängen;

2) dass dieselben nicht aus ununterbrochenen Erzmassen, sondern aus mehreren durch taube oder unbauwürdige Zwischenmittel abgetheilten Partien oder Lagerstätten bestehen, und

3) dass diese Partien nicht nur in Bezug auf Mächtigkeit, Erstreckung und Adel verschieden, sondern auch wie Glieder einer Reihe zusammengeordnet sind.

Die Abstufungen der genannten Lagerstätten des Bleierzuges in Reichthum und Mächtigkeit des Adels, etwa durch proportionale Linien ausgedrückt, stellen das Erzdepot als eine in Abend nicht geschlossene unregelmässige Linse dar.

Die Linsenform offenbart sich aber auch an den einzelnen Lagerstätten und an ihren Erzmitteln; man entdeckt sie selbst in den kleineren und kleinsten Erzpartien, ja in dem als Oktaëder krystallisirten Bleiglanze reicht sie so zu sagen bis in das Individuum herab.

In Streichen und Verflächen, in Mächtigkeit und Erstreckung sind die Lager- von den Gangbildungen verschieden. Die ersten streichen aus Morgen in Abend (7—8 h.) und verflächen in Mittag (10—50°; 13—14 h.), die letzten nehmen aber das Streichen aus Mitternacht in Mittag (1—2 h.), das Verflächen in Morgen oder in Abend (60—80°, 8 oder 14 h.).

Die Lager wechseln in ihrer Mächtigkeit von einigen Fuss bis zu mehreren Lachtern, zerschlagen sich gern in Hangend- und Liegendlager, hier Erzzüge genannt, während die Klüfte selten 3 Fuss überschreiten und ihre stellenweisen Ausbauchungen nur den nahe liegenden und hier und da weiter sich ausdehnenden Lagermassen zu verdanken haben. Die Lager besitzen eine viel beschränktere Längen- als Teufenerstreckung, die Klüfte hingegen thun in dieser Beziehung keine auffallende Verschiedenheit kund.

Den Raum der Mächtigkeit füllt theils Veredlung, theils auch taubes Gestein aus. Die innere Zusammensetzung der Veredlung ist sehr einfach. Die eigentliche und so zu sagen einzige Bleierzart besteht in hexaëdrischem Bleiglanze; nur in den Drusen der höheren schon von Galmei durchdrungenen Mittel findet sich diprismatischer Bleibaryt. Der Bleiglanz bricht nur in den Galmeidrusen der höheren Mittel oktaëdrisch krystallisirt, sonst aber und vorzüglich derb, eingesprengt und als Anflug, meist krystallinisch, selten feinkörnig, manchmal in schrift- oder moosähnlichen Zusammensetzungsformen ein. Die den Bleiglanz begleitenden edlen Gang- und Lagerarten sind dodekaëdrische Granatblende (schalige Zinkblende), rhomboëdrisches und makrotypes Kalkhaloid (Kalkspath und Dolomit), prismatischer Halbaryt (Schwerspath) und wenig hexaëdrischer Eisenkies. Mit dem Bleiglanze gemengt, häufig aber lagenweise ausgeschieden, erscheinen sie vorwiegend in Röhrenform mit einem Kerne tauben Gesteines, und diese giebt sich zum klaren Beweise für die Consequenz der Natur in ihren Bildungen, vom Kleinsten bis zum Grössten, selbst in den ersten Stufen der reihenförmigen Zusammensetzung der Bleiglanzoktaëder wunderbar deutlich zu erkennen (so weit Niederrist).

Die hier erwähnten röhrenförmigen Erzanhäufungen

von der Dicke einer Federspule bis zu der eines Fingers und zuweilen etwas gekrümmt oder sonst unregelmässig, sind jedenfalls sehr merkwürdig, obwohl ich nicht der naturphilosophischen Erklärung beipflichten kann, welche Niederrist andeutet. Möglich vielleicht, dass ihre Röhrentorm von zerstörten Korallen oder Crinoideen herrührt, doch soll auch dieser hingeworfene Gedanke nichts als eine Anregung zu weiterer Untersuchung sein.

Die Sitzungsberichte der Wiener geol. Reichsanstalt enthielten ganz neuerlich einige Mittheilungen Lipold's über Raibl, welche hoffentlich im Jahrbuche weiter ausgeführt werden.

(Schluss folgt.)

## Neue Pleomorphieen und Isomorphieen.

Von

August Breithaupt,

Oberbergrath und Professor an der Bergakademie zu Freiberg.

(Schluss.)

Wohl mag vieler Plumbein aus Pyromorphit entstanden sein, obgleich die Freiburger Sammlung grosse Krystalle besitzt, welche keinen Pyromorphitkern haben; aber deshalb, weil jener diesen zum Theil überkleidet, ist es noch keine Pseudomorphose, denn der Plumbein besitzt seine Krystallisation eben so selbstständig, als der Pyromorphit, und diesem fehlt sogar die vollkommene basische Spaltbarkeit. Es ist eben das Ganze beider Mineralien eine regelmässige Verwachsung derselben. Will man dessen ungeachtet die Erscheinung als Pseudomorphose nehmen, so kann man wenigstens nicht mehr sagen, dass sie Bleiglanz nach Pyromorphit sei, sondern sie ist Plumbein nach Pyromorphit.

Man sollte den Versuch machen, ob man nicht den Plumbein künstlich darstellen könnte, indem man in einer Glasröhre Schwefelwasserstoff längere Zeit über Pyromorphit-Krystalle leitete.

Herr Dr. Rube hat den Plumbein chemisch untersucht, und ihn so wie Bleiglanz, aus Blei und Schwefel, gemischt gefunden.

Ausser dem oben angeführten Fundorte ist das Mineral in früherer Zeit auf der Grube Heilige Dreifaltigkeit bei Zschopau in Sachsen vorgekommen und Blaubleierz benannt gewesen, aber meist nur von dichtem Bruche und mulmig, selten dass man ein Kryställchen mit basischer Spaltbarkeit findet. Von Poul-laouen in der Bretagne hat man den gleichen Körper, zwar wieder meist dicht und mulmig, aber auf einer grossen Druse des Werner'schen Museums sitzen mehrere deutliche hexagonale Prismen, welche sehr schön nach der Basis spalten. — Von St. Agnes in Cornwall hat man aber wirkliche Pseudomorphosen, Bleiglanz nach Pyromorphit, von lebhaftem Glanze und wo je ein Krystall aus vielen kleinen Hexaëdern, in der divergentesten Lage zu einander, zusammengesetzt ist, jedoch hierbei keine Spur von dichter oder mulmiger Beschaffenheit. Uebrigens würde es nicht befremden, wenn man einmal Bleiglanz und Plumbein zusammenvorkommend fände.

4.

Daleminzit. Triplomorphie des Schwefelsilbers.

Die tesserale Form des Schwefelsilbers als Silberglanz (Glaserz) ist bekannt genug. Neuerlich

hat Herr Kennigott den Akanthit von hemirhombischer Form als dimorphe Substanz des Schwefelsilbers bekannt gemacht. Hierzu füge ich, dass die methodische Sammlung der hiesigen Bergakademie eine ansehnliche Menge ausgezeichnete Akanthite besitzt, welche in ihrer Krystallreihe denjenigen Pyroxenen ausserordentlich ähnlich erscheinen, welche man gemeinlich Diopside zu nennen pflegt, und fast scheint es, dass die bekannte Zwillingsform derselben vielleicht häufiger als die Individuen vorkäme. Vor einigen Jahren fanden sich wenige Exemplare einer neuen holorhombischen Form des Schwefelsilbers in der Grube Himmelfahrt bei Freiberg, welche mit dem Akanthit gar keine Aehnlichkeit besitzen, und denen ich den Namen Daleminzit ertheile. Wie die ältesten Nachrichten, die man von der speciellen Gegend von Freiberg hat, besagen, hiess dieselbe zuerst Daleminzien, nach dem sorbischen Stamme der Daleminzen so benannt. In Leonhard's Jahrbuch der Mineralogie hat man das Wort Daleminzit fälschlich als Deleminzit wieder gegeben.

Die Eigenschaften des Minerals sind folgende:

Metallglanz, ziemlich lebhaft.

Farbe, schwärzlich bleigrau.

Primärform: Rhombisches Pyramidoëder. Die Combination der Krystalle zeigt die Gestalten  $\infty P$  gross ausgedehnt =  $116^\circ$ ;  $\infty P \infty$ ;  $0P$  und kleine Flächen des Pyramidoëders  $2P2 = P\frac{1}{2}$ , welche die Ecken der zwei ersten Gestalten abstumpfen. Die Basis erscheint nach der pyramidalen Gestalt gerippt. Bruch, hackig.

Vollkommen geschmeidig.

Härte 3 bis  $3\frac{3}{4}$ .

Specifisches Gewicht = 7.044 bis 7.049.

Die grösste Aehnlichkeit hat das Mineral auf den ersten Blick mit dem Stephanit, wie man jetzt den rhombisch krystallisirten Melanglanz zu nennen beliebt, und mit dem Chalkosin. Anfangs hielt ich es auch für den ersteren. Die Krystallisation hatten Herr Dr. Weisbach und ich, jeder mit der Untersuchung des andern von vornherein unbekannt, übereinstimmend gefunden. Das specifische Gewicht ist merklich geringer als bei Akanthit und Silberglanz. Den Akanthit fand ich in zwei Abänderungen 7.155 und 7.192, und diese Gewichte besitzen auch die wenigst schweren Silberglanze.

Der Daleminzit verhält sich chemisch vollkommen so wie Silberglanz.

Mit oktaëdrisch krystallisirtem Silberglanz zusammenvorkommend, ist dieser das jüngere Gebilde. Beide zusammen sitzen auf Carbonites crypticus (leichtestem Braunspath). Der Akanthit ist wieder jünger als Silberglanz.

## B. Isomorphieen.

Aus dem, was man bisher schon kannte und aus dem, was oben niedergelegt ist, ergibt sich demnächst, dass die relativen Isomorphieen in dem hexagonalen Krystallisationssysteme sehr zahlreich sind, und sogar drei Ordnungen des Mineralsystems, Blenden, Glanze und Kiese, durchlaufen.

Hierbei muss es als eine erste Merkwürdigkeit erkannt werden, dass Halbschwefelkupfer Cu im Kuprein

# BERG- UND HÜTTENMÄNNISCHE ZEITUNG.

Redaction:

**K. R. BORNEMANN,**  
Kunstmeister zu Freiberg.

und **BRUNO KERL,**  
Bergamtsassessor und Professor zu Clausthal.

Jährlich 52 Nummern mit vielen Beilagen, Tafeln und eingedrucktten Holzschnitten. Abonnements-Preis jährlich 5 Thlr. Crt. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten des In- und Auslandes. Original-Beiträge sind an Einen der Redacteurs oder an die Verlagsbuchhandlung franco einzusenden und werden halbjährig — auf Verlangen auch sofort nach Abdruck — entsprechend honorirt.

**Inhalt:** Ueber die Blei- und Zinkerzlagertstätten Kärnthens. Von Bernhard v. Cotta. (Schluss.) — Ueber Mexiko's Silbererze und Hüttenprozesse. Von G. Nolte. (Fortsetzung.) — Ueber die nach dem Kind'schen Erdbohrverfahren in Belgien ausgeführten Schachtabbohrarbeiten. Von M. J. Chaudron. (Fortsetzung.) — Stelle-Gesuche. — Anzeige.

## Ueber die Blei- und Zinkerzlagertstätten Kärnthens.

Von

Bernhard v. Cotta,

Professor an der Bergakademie zu Freiberg.

(Schluss.)

„Die den Galmeizug zusammensetzenden Lagerstätten“, fährt Niederrist fort, „sind aus NO. in SW. (h. 4.) streichende, in unter sich abnehmenden Winkeln (45°—35°) nach SO. oder NW. verflächende Klüfte, hier auch Lager genannt, welche auf eine gewisse Zone so zusammengeordnet sind, dass sie einen nach 23 h. streichenden Zug und nebst dem auf ausgezeichnete Weise (Kaiser-Franz-Erbstolln) eine aus O. in W. zu- und wieder abnehmende Reihe, folglich ein linsenförmiges Ganzes bilden, dessen morgenseitiges Glied eine zwar deutliche aber kaum 3 Zoll mächtige Kluft von unansehnlicher Erstreckung, das äusserste abendseitige Glied hingegen, kaum mehr als zum Galmeivorkommen gehörig zu erkennen, blos ein drusiges und zum grossen Theile dolomitisches Nest ist, welchem in derselben Richtung gegen Abend mehrere dergleichen und endlich blosse Dolomitdrusen mit derselben zelligen Zusammensetzungsform wie beim Galmei folgen, so dass man sagen kann, die Galmeiklüfte lösen sich abendseits in Dolomitdrusen auf.“

„Die Mächtigkeit der Galmeiklüfte ist, abgesehen von ihrer ausgezeichnete ellipsoidischen Hauptform, sehr verschieden. Sie wechselt von einer Klafter und darüber bis auf wenige Zolle; Ausbauchungen und Verdrückungen sind keine Seltenheiten; die Erze liegen in kurzen Mitteln, und ihre Teufenerstreckung ist wie bei den Bleierzlagern viel bedeutender, als die Längenausdehnung.“

„Ihre edle Ausfüllung besteht hauptsächlich in prismatischem Zinkbaryte (Kieselzink), der bald als krystallinischer und meist stalaktitischer Ueberzug auf

Kalkstein in zelligdrusigen Räumen, bald aber mehr und weniger erdig aufgelöst und sinterartig einbricht, häufig taube Keile von Kalkstein einschliesst, vom Nebengesteine scharf ausgeschieden, aber grösstentheils fest damit verwachsen ist. Von rhomboedrischem Zinkbaryte dürfte, wenn nicht etwa die kalkhaltigen sinterartigen Varietäten dafür gehalten werden, weniger zu finden sein.“

Eine gewisse Analogie mit dem Erzvorkommen von Bleiberg ist hiernach ganz unverkennbar, und dabei dürfen wir nicht vergessen, dass die Schilderung Niederrist's vielleicht einigermaassen durch dessen Ansichten über die Bildungsweise gefärbt sein könnten.

### 4. Windisch Bleiberg.

Ich kann, da ich diese Lagerstätten nicht selbst sah, über sie nur das Wenige hier einrücken, was sich in v. Hauer und Fötterle's Bergbauen findet:

„Die Bleierze finden sich hier in einem Kalksteine, der durch Lagerungsverhältnisse und eingeschlossene Petrefakten als Hallstätter Kalk bezeichnet ist und demnach der oberen Triasformation angehört. Derselbe erreicht in dem Gebirgszuge der Petzen eine Gesamtmächtigkeit von 1000 Fuss, ist deutlich in bis zu mehrere Klaftern mächtige Bänke geschichtet, streicht daselbst von SO. nach NW. und fällt unter 40—50° nach NO. Eine bald mehr, bald minder mächtige Abtheilung dieser Schichten, die aber im Hangenden sowohl, als im Liegenden durch taube Kalksteinschichten derselben Formation begrenzt wird, ist erzführend. Sie enthält Bleiglanz bald in grösserer, bald in geringerer Menge eingesprengt, so dass einzelne Theile unmittelbar als Pochgänge benutzt werden können. Der Hauptreichtum an Erzen jedoch findet sich in von O. nach W. streichenden, saiger stehenden Klüften oder Gängen, welche die erzführenden Kalksteinschichten durchsetzen, ohne jedoch in den tauben Liegend- oder Hangendkalk fortzusetzen. Diese Klüfte sind mit einem braun gefärbten Letten, der oft mit sehr zahlreichen eckigen Kalkbrocken gemischt ist, ausgefüllt; sie enthalten den Bleiglanz theils in Adern, die bis zu 3 Zoll mächtig werden, theils in Mugeln und Knauern, die mitunter einen Durchmesser von mehreren Fussen erreichen und isolirt in dem Lehme liegen. Die Gänge setzen übrigens

nur selten ununterbrochen durch die ganze Mächtigkeit des erzführenden Kalkes durch; an den Schichtflächen finden häufig Verschiebungen und Uebersetzungen statt und zwar, wie es scheint, ohne jede bestimmte Regel. Die Erze sind silberhaltiger Bleiglanz.“

Also der erzführende Kalkstein ist hier wieder der Hallstätter, in welchem eine ganze Zone von Erzen durchdrungen und überdies noch von Erzklüften durchsetzt erscheint.

Betrachtet man die Lage der hier beschriebenen Lokalitäten auf einer Specialkarte, am besten auf den geologisch colorirten Sektionen der Generalstabskarte, so ergibt sich, dass sie alle in dem oben bezeichneten etwa 15 Meilen langen Zuge liegen, dazwischen aber finden sich noch zahlreiche Orte, an denen man dieselben Erze unter analogen Verhältnissen aufgefunden hat und zum Theil auch abbaut, ich will hier nur Obir, Kappel und Topla nennen.

### 5. In den nördlichen Kalkalpen.

Der vorstehend beschriebenen Blei- und Zinkerze führenden Zone in den südöstlichen Kalkalpen entspricht eine ähnliche, nur minder reichhaltige in den nördlichen ebenfalls triassischen Kalkalpen, worüber ich hier einschalten will, was Gümbel davon in seiner vor trefflichen geognostischen Beschreibung des bayrischen Alpengebirges (1861, S. 245 und 246) sagt.

„Zahlreiche Bergbauversuche, leider jedoch nur wenige in Betrieb gesetzte Abbaue trifft man vom Innthale an durch den ganzen Zug des weissen Wettersteinkalkes (Hallstätter) bis zum letzten Endpunkte an der Heiterwand zerstreut. Zu den wichtigsten derselben gehören der Bleierzbergbau im Höllenthale bei Garmisch, der Galmeibergbau an der Silberleithen bei Bieberwirth und der Bleigalmeibergbau am Feigensteine bei Nassereit.“

„Alle Orte, an welchen die, wenn auch unter verschiedenen Mengenverhältnissen mit einander vorkommenden Blei- und Zinkerze gefunden werden, lassen so genaue Uebereinstimmungen erkennen, dass die Beschreibung des Vorkommens an einer der Lokalitäten uns für alle übrigen orientirt. Die Menge der einbrechenden Erze jedoch und ihre gegenseitige Mischung bleiben für jeden Punkt besondere und unterscheiden dadurch reichere und ärmere Lagerstätten.“

„Im Allgemeinen hat die Erzführung zur Grundlage Bleiglanz und Galmei, fast überall gesellen sich ihnen Weissbleierz (zum Theil schwarz-mulmig mit Bleischweif vermennt) und Zinkblende bei, in seltenen Fällen Gelbbleierz (wie zu Bleiberg in Kärnten, auch im Höllenthale bei Garmisch). Die Erze brechen ohne Gangart oder mit Kalkspath vergesellschaftet ursprünglich in Putzen und Nestern lagerförmig im Wettersteinkalke. Durch später eingetretene Zersetzung sind sie auf Spalten und Zerklüftungen des Kalkes in mehr gangartige Räume vereinigt (Blätter) und ihre Lagerstätte trägt daher den schwankenden Charakter eines lager- und gangförmigen Vorkommens.“

„Zu den interessantesten Punkten solcher Erzeinlagerungen gehört das Höllenthal bei Garmisch.“

„Die Erzblätter, von welchen wir früher anführten, dass sie im Höllenthale mit einer gewissen Regelmässigkeit und Häufigkeit als Klüfte den Kalk

durchsetzen, nehmen da, wo dermalen der Bleibergbau in einer Höhe von 4500 Fuss umgeht, einen Erzgehalt an, der sich stellenweise mehr in der Richtung des Einfallens, als in jener des Streichens, auf ihren oft durch Rutschflächen polirten Wänden und dem zerklüfteten Liegendgesteine anhäuft. So entstehen stellenweise, aber nicht häufig, reichere Erzanbrüche, welche oft unverhofft die Mühen und Kosten des beharrlich ausdauernden Bergbaues lohnen. Doch eben so rasch nimmt der Erzgehalt in anderen Richtungen wieder ab, die Blätter zeigen im Fortstreichen und nach der Teufe zu nur Erzspuren und unbauwürdige Mittel, bis sich aufs neue frische, mehr oder weniger mächtige Erzpunkte aufthun, oder ihre Spuren sich gänzlich verlieren.“

„Man nennt örtlich bei diesem Bergbau die gangartigen erzführenden Spalten und Klüfte ganz passend „Blatt“ und „Blätter“.

„Eine Menge solcher erzführender Blätter durchschwärmen das Kalkgebirge am Höllenthale, mehrere derselben, und zwar meist solche, die in Stunden 2 bis 2½ streichen, sind durch Bergbau untersucht worden, wie namentlich das Blatt des oberen oder Johannesstollns, das in St. 2 streichend, mit 75° SO. einfallend, an der Kreuzung mit in St. 10 streichenden Querklüften im Hangenden einen namhaften, jedoch nicht aushaltenden Erzgehalt zeigte. An dieses reiht sich das Gelberzblatt, das unterhalb der Fundgrube zu Tage austreicht (Einfallen: St. 8½ mit 75° SO.) und die parallellaufenden Blätter des Unterbaustollns, welche in 53 Lachter einen 12° langen und 6° tiefen Erzputzen zwischen sich eingeschlossen haben und bis jetzt das reichste Erzmittel darbieten. Auch diese Blätter streichen in St. 2½ und fallen in St. 8½ mit 45° SO. Doch auch in anderen Stunden streichende Blätter, wie jene in St. 12 verlaufenden mit 80° SO. einfallenden am unteren Schurf, zeigen Spuren von Erzen“

„Das Erzmittel im Unterbaustolln lässt erkennen, dass die Erze, hier vorzüglich Gelbbleierz und auch Galmei nebst Spuren von Zinkblende, auf der Kluff vordringend, sich in das liegende Nebengestein auf den feinen Spalten des Kalkes hineinziehen und verlieren, während in dem derben Nebengesteine noch unzersetzter Bleiglanz in Pünktchen zerstreut eingeschlossen ist.“

„Wo solche ursprüngliche Erzester des geschwefelten Bleies und Zinkes von Hauptklüften getroffen wurden, und wo zahlreiche Nebenklüfte oder sich kreuzende Spalten das Gestein dem Umsetzungsprozesse zugänglich machten, da sammelte sich das Zersetzungsprodukt, kohlen saure und molybdänsaure Erze und regenerirte Schwefelmetalle, auf diesen Klüften nach und nach an und erzeugte das Erzvorkommen in sekundärer Weise auf den sogenannten Blättern.“

Ich selbst habe den Bergbau im Höllenthale im Jahre 1855 einmal befahren, und was ich bei dieser Gelegenheit sah, stimmt ganz mit vorstehender Schilderung überein. (Berg- u. hüttenm. Ztg. 1856, S. 211.)

### 6. Allgemeines.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass die Blei- und Zinkerzlagerstätten der nördlichen Alpenkalkzone ebenso im Hallstätter Kalk liegen, wie die der südlichen, so dass

also, wenn der Erzkalk von Bleiberg, wie Lipold vermuthet, ebenfalls dieser Formation angehört, dann überhaupt alle diese Lagerstätten der Alpen in derselben Formationsabtheilung gefunden werden, ein Umstand, der allerdings auf die Vermuthung bringen muss, diese Erzablagerung gehöre in irgend einer Weise dieser speciellen Formation an, sei nicht etwas bloß zufällig später in dieselbe Eingedrungenes. Eine solche Zugehörigkeit wäre dann aber immer noch auf zweifache Weise denkbar, entweder dadurch, dass die metallischen Theile ursprünglich gleichzeitig mit dem Kalkstein abgelagert, und nur später gewissen Zerklüftungen folgend, neu vertheilt und mehr concentrirt worden seien; oder aber dadurch, dass von aussen in die Schichtenreihe der Alpen eingedrungene metallische Solutionen durch irgend eine besondere Gesteinsbeschaffenheit veranlasst worden seien, sich gerade vorzugsweise im Hallstätter Kalkstein abzulagern. Diese besondere Gesteinsbeschaffenheit müsste dann aber allerdings sich über das gesammte Gebiet der östlichen Alpen von Südbayern bis nach Kärnthen ausgedehnt haben, der Art, dass wo immer metallische Solutionen damit in Berührung kamen, sie auch eine günstige Aufnahme fanden. In ihrer jetzigen Form und Vertheilung können diese Lagerstätten keinenfalls ursprünglich und mit dem Kalkstein zugleich entstanden sein; Form und Vertheilung derselben sind vielmehr sicher das Resultat eines Vorgangs nach Ablagerung des betreffenden Kalksteins, mögen nun die metallischen Solutionen von Aussen eingedrungen, oder durch Extraktion des Gesteins selbst entstanden sein.

Ich habe bisher nur alpinische Blei- und Zinkerz-lagerstätten in den Vergleich gezogen, es ist aber ganz unverkennbar, dass die Alpenkalksteine auch Lagerstätten anderer Zusammensetzung enthalten, welche unter sehr ähnlichen Formverhältnissen auftreten, sowie dass in anderen Gegenden Europas Lagerstätten von ähnlicher Form und Zusammensetzung in meist dolomitischen Kalksteinen sehr verschiedener Formationen bekannt sind.

Zu den alpinischen Lagerstätten von ähnlicher Form und Art des Vorkommens aber anderer Zusammensetzung gehören besonders die kupfer- und silberhaltigen der Gegend zwischen Schwatz und Brixlegg in Tyrol. Die Erze sind hier vorherrschend Kupferkies und Fahlerz, sie bilden unregelmässige Anhäufungen in, vorzugsweise aber neben Klüften, in einem Kalkstein, der gewöhnlich für Guttensteiner gehalten worden ist, der aber nach Pichler wahrscheinlich einer älteren Formation angehört. Bei Schwatz hat man nach v. Gumpfenberg früher in diesem Kalkstein sogar schlauchförmige Lagerstätten der Art abgebaut, welche wegen ihrer eigenthümlichen Form „Rinner“ genannt wurden. Leider ist von diesen nicht bekannt, ob sie etwa vorzugsweise Klüftkreuzen folgten, auch nicht ob sie scharfe Grenzen hatten, oder wie die Bleiberger sich in das Nebengestein verliefen.

Unter den nicht alpinischen Blei- und Zinkerz-lagerstätten erinnere ich hier nur 1) an die im Muschelkalk von Wiesloch in Baden und von Tarnowitz-Beuthen in Oberschlesien, 2) an die im devonischen Kalksteine zwischen Elberfeld, Iserlohn und Brilon in Westphalen, 3) an die im Kohlenkalkstein von Eupen in

der Gegend von Aachen, 4) an die im Leiaschalk bei Pallières unweit Anduze in Frankreich, 5) an die im Kreidekalk der Provinz Santander in Spanien. Aber auch die Bleierzgänge, Lager und Stöcke im Kohlenkalk von Derbyshire und Cumberland in England zeigen eine gewisse Uebereinstimmung mit den Kärnthner Bleierzlagerstätten, sowohl in ihrer Zusammensetzung, als in ihrer Form. Die sogenannten „pipe-veins“ entsprechen offenbar den schlauchförmigen Imprägnationen der Klüftkreuze in Kärnthen; für die „flat-veins“ und „rake-veins“ finden sich aber bei Bleiberg und Bleiburg ebenfalls Analogien.

Berücksichtigt man alle diese analogen Fälle, welche Kalksteinen so ganz ungleicher geologischer Perioden, von der Kreide bis zum Devonischen abwärts angehören, und bei denen zum Theil das spätere Eindringen metallischer Solutionen auf das Bestimmteste nachgewiesen ist, so ergibt sich als sehr wahrscheinlich, dass doch eigentlich nur die besondere chemische und vielleicht auch mechanische Beschaffenheit des meist dolomitischen Kalksteins die Veranlassung zu dieser Klasse von Blei- und Zinkerz-lagerstätten war, die sich merkwürdigerweise auch dadurch von den Bleiglanz-bildungen zwischen anderen Gesteinen unterscheiden, dass sie meist nur sehr wenig oder fast kein Silber enthalten. Ihre Entstehung scheint offenbar ganz unabhängig von dem geologischen Alter der Kalksteine zu sein, in denen sie auftreten. Das spricht dafür, dass die metallischen Solutionen erst nachträglich in den Kalkstein eingedrungen sind und von Klüften aus denselben imprägnirt haben, indem sie an Stelle aufgelöster Kalktheilchen gewisse Schwefelmetalle abgelagerten, der Art, dass diese Lagerstätten eigentlich als Verdrängungspseudomorphosen im grossartigsten Maassstabe angesehen werden können. Sehr begreiflich ist es unter diesen Umständen, dass dergleichen Erz-lagerstätten vorzugsweise Spalten und deren Kreuzungslinien folgen, ohne gerade eigentliche Gänge zu bilden.

Woher die metallischen Solutionen dieser besonderen Art kamen? das ist freilich eine Frage, die sich für diese Lagerstätten eben so schwer beantworten lässt, als für viele andere, doch dürfen wir dabei wiederum nicht vergessen, dass überhaupt nur höchst schwache Solutionen (Mineralquellen) nöthig waren, um Theilchen nach Theilchen abzusetzen, wenn wir nur den Zeitraum ihrer Thätigkeit hinreichend gross annehmen; und dem steht durchaus nichts entgegen.

Unverkennbar ist endlich nach dem Allen, dass die vorstehend besprochenen Erz-lagerstätten einer gemeinsamen Gruppe oder Klasse angehören, welche vorzugsweise an dolomitische Kalksteine gebunden ist, deren Erze aus silberarmem Bleiglanz, Blende oder Galmei bestehen, deren Formen aber verschieden sind, je nach den lokalen Zuständen.