Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ueber Metacinnaberit von Idria und dessen Paragenesis.

Von **Prof. A. Schrauf** in Wien.

Mit 13 Zinkotypien.

Das hohe k. k. Ackerbauministerium hat mir im Juli verflossenen Jahres (1890) ein neu erschürftes Vorkommen von schwarzen Quecksilbererzen aus der Josefi-Grube in Idria zur Untersuchung anvertraut. Der mitfolgende Bericht der k. k. Bergdirection in Idria d. d. 25. Mai 1890 setzte mich in Kenntniss, dass die docimastische Probe dieses Erzes bereits in Idria vorgenommen worden war und 77·7 Procent Quecksilber neben 10 Procent fixem Rückstand lieferte. Meine Untersuchung, deren Resultate ich in der Sitzung der k. k. Akademie der Wissenschaften den 9. Juli 1890 veröffentlichte, ergab: dass die zum gewöhnlichen rothen Zinnober heteromorphe Abart des Quecksilbersulfides „Metacinnaberit" vorliegt.

Dieser Mineralname Metacinnaberit wurde von Moore[1]) 1870 in die Wissenschaft eingeführt und diente zur Bezeichnung jenes schwarzen Quecksilbersulfides, welches in der Redington Mine, Lake Cy., Californien einbrach. Dass auch in Idria ein gleiches schwarzes Quecksilbersulfid vorkommt, war bisher unbekannt. Sein Auffinden daselbst ist um so erfreulicher, weil die ehemals reichen Anbrüche des Metacinnaberits in Amerika fast ausnahmslos verhüttet sind, so dass jetzt amerikanischer Metacinnaberit kaum im Handel zu bekommen ist. Wenigstens erhielt ich zu Beginn dieses Jahres von einem bedeutenden Mineralienhändler New-Yorks folgende Antwort: „We are sorry that we cannot supply you with a good specimen of Metacinnaberit." Auch Becker[2]) schreibt: „So entirely had the accessible portions of the upper levels of the Redington Mine been worked out at the time of my visite, that I was unable to find any of this ore in place."

Meine erste veröffentlichte Mittheilung (s. oben) stützte sich auf die Untersuchung jenes Anfangs erhaltenen Materials, welches Herr

[1]) Moore, Journ. f. prakt. Chemie. 1870, CX, 319.

[2]) G. Becker, Geology of the Quicksilver Deposits of the Pacific Slope. Washington 1888, U. St. Geol. Surv. Monograph, XIII, pag. 281.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bergverwalter Oppl im Josefi-Revier am 12. Juli 1889 erschürfte. Dieses Vorkommen wird in den nachfolgenden Zeilen mit $\mathfrak{M}^{x}$ bezeichnet. December 1890 wurde mir die Mittheilung von einem zweiten Vorkommen $\mathfrak{M}^{ix}$, und bei meiner Anwesenheit in Idria, April dieses Jahres, kam ich zur Kenntniss eines dritten Metacinnaberit-Fundortes $\mathfrak{M}^{vi}$. Diese letzteren zwei Vorkommen sind ebenfalls im Josefi-Revier, doch lieferten sie bisher nicht so schöne Stufen wie $\mathfrak{M}^{x}$.

Da mir für meine Studien im k. k. Staatsbergbaue Idria und für die Aufsammlung paragenetischer wichtiger Stufen und Belegstücke die gnädige Ermächtigung von dem hohen k. k. Ackerbauministerium zu Theil ward, so konnte ich meine Untersuchungen auch auf die Bildungsgeschichte des Metacinnaberits und auf verwandte Capitel: „Gesteine und Sulfate von Idria" ausdehnen. Hiedurch entstanden die vorliegenden Zeilen. Die beschriebenen Stufen habe ich dem Inventar des mineralogischen Museums der Universität einverleibt und mit ihren Inventarnummern citirt.

I. Capitel.

Physiographie des Metacinnaberits.

§. 1. Pyrognostische Merkmale von Metacinnaberit. Verdampfungspunkt von Zinnober.

Der Metacinnaberit von Idria besitzt die Härte 3 und ist etwas spröde. Seine Farbe ist schwarz mit einem Stich in's Röthliche. Die Farbe des für die chemische Analyse bei gewöhnlicher Zimmertemperatur verriebenen Pulvers ist dunkelchocoladebraun (Radde, zinnobergrau 32*e*). Dasselbe vereinigt sich beim Reiben in der Achatschale leicht zu compacten schwarzen Flitterchen mit hoher Politur und Metallglanz. Gleiches Verhalten zeigt nach Moore (l. c. pag. 321) auch der amerikanische Metacinnaberit. Wird das Reiben des Metacinnaberits in einer erwärmten Schale vorgenommen, so röthet sich das Pulver (vergl. später §. 4).

Charakteristisch ist ferner die Thatsache, dass unser Mineral nie einzelne, isolirte Krystalle, sondern immer kleine Halbkugeln von 2—5 Millimeter Durchmesser bildet. Diese sind theils isolirt, theils perlenschnurartig aneinandergereiht, oder zu nierenförmigen Krusten verwachsen. Diese Halbkugeln von Metacinnaberit sind entweder krystallinisch, concentrisch faserig und oberflächlich rauh und matt, oder sie bestehen aus einem wirren Aggregate sehr kleiner metallisch glänzender Kryställchen um einen dichten Kern. Beinahe ausnahmslos sitzt Metacinnaberit in einer Kruste von Calcit, welche eine Kluftfläche des zinnoberführenden Gesteins bedeckt. Löst man eine solche Halbkugel von der Unterlage ab, so findet man, wegen der eben erwähnten Association, auch sehr häufig zwischen den einzelnen Strahlen und Krystallspitzen des Quecksilbersulfides winzige Kryställchen von Calcit. Reinigt man aber den Metacinnaberit mit verdünnten Säuren von dieser Verunreinigung, so hinterlässt er beim Glühen nur einen unwägbaren, kaum sichtbaren Rückstand, während das ungereinigte Material wegen des eingesprengten Calcits einen geringen, aber in der Procentziffer wechselnden Glührückstand zeigt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die separate Prüfung des Glührückstandes von solchem ungereinigten Metacinnaberit ergab Kalk mit Spuren von Eisen, kein Zink. Die Abwesenheit von Zink unterscheidet daher jedenfalls unser Mineral von dem verwandten Quadalcazarit, welcher nach Rammelsberg (M. Ch. 1875) 2·09 Procent Zink enthält.

Vor dem Löthrohr auf der Kohle verflüchtigt sich unser Mineral ohne zu decrepitiren und ohne Beschlag oder Rauch. Es unterscheidet sich daher wesentlich von den selenhaltenden Quecksilbersulfiden, welche ausser dem Selengeruch noch einen Beschlag geben.[1]) Des Vergleiches wegen untersuchte ich den selenreichen Tiemannit *(Hg Se)* vom Harz und fand — wie dies schon 1865 Plattner in seiner Löthrohrkunde erwähnt — drei Beschläge, zunächst der Probe metallischglänzenden Anflug, dann weiss, zuletzt bräunlich. Tiemannit stösst auch während des Verdampfens einen weissen Rauch aus.

Wirft man ein Stückchen unseres Metacinnaberits in ein bereits glühendes Porzellanschälchen, so entzündet er sich und der Schwefel brennt weg. Das gleiche Verhalten zeigt der rothe Zinnober. Bekanntlich liegt der Entzündungspunkt des Schwefels bei 266°.[2]) — Erhitzt man hingegen unser Mineral successive an freier Luft, so beginnt es sich zu verflüchtigen schon vor dem Schmelzpunkt des Wismuth (265°) und verdampft vollständig vor dem Schmelzpunkt des Cadmiums (315°).

Die Verdampfung des Metacinnaberits, sowie auch jene des gewöhnlichen Zinnobers, erfolgt successive und nimmt zu proportional mit der Temperatur und Länge der Expositionszeit. Also ähnlich dem Quecksilber, welches auch unter 0° Dämpfe bildet.

Ein Parallelversuch, unternommen mit künstlichem rothen Zinnober aus der Fabrik in Idria und mit Metacinnaberit, ergab folgende Procente des durch Verdampfen eingetretenen Verlustes:

	rother Zinnober	Metacinnaberit
	Procente	
bei 170°	0	0
„ 237°	3·77	2·14
„ 287°	36·39	92·86
„ 305°	89·22	100·00

wenn die Substanz im Trockenschranke jedesmal 2 Stunden die angegebene Temperatur gehabt hatte.

Dieser Beobachtung zufolge würde die Verdampfung des Metacinnaberits leichter erfolgen, daher eine geringere Wärmearbeit brauchen, als die des rothen Zinnobers (vergl. §. 4). Dieses Resultat muss jedoch durch weitere und im grösseren Massstabe durchzuführende Versuche verificirt werden. Im vorliegenden Falle können die äusseren zufälligen Umstände den Unterschied in der Verdampfungsfähigkeit bemerkbarer gemacht haben. Vom seltenen Metacinnaberit konnte nämlich nur eine sehr kleine Quantität zum Versuche verwendet werden. Weil die Verdampfung ein Oberflächenphänomen ist, und weil eine kleine Quantität von unregelmässiger Form eine relativ grössere Oberfläche besitzt, als ein schwereres compactes Stückchen, deshalb muss sich im Allgemeinen von

[1]) H. Rose, Pogg. Ann. XLVI, 316.
[2]) Blount, Chem. News. LXI, 153. Deutsche chem. Gesellsch. 1890, 560.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

der ersteren Substanz in der gleichen Zeit procentuarisch mehr verflüchtigen als von der letzteren schwereren Masse. So lange also Metacinnaberit nur in so geringen Quantitäten wie bisher erhältlich ist, so lange lässt sich auch dessen Verdampfungscurve nur annähernd festlegen.

Im Uebrigen ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass die Sublimationstemperatur für Zinnober und Metacinnaberit circa 240° ist, wenn die Erwärmung in offenen Gefässen erfolgt und längere Zeit anhält.

§. 2. Analytische Resultate.

Die qualitative Prüfung unseres Minerals gab, verglichen mit den Reactionen des gewöhnlichen Zinnobers und des Tiemannits, Folgendes: In farbloser Lösung von Kaliumhydrosulfid ist Metacinnaberit löslich bis auf einzelne unwägbare röthliche Flocken. In siedender Schwefelsäure löst sich Metacinnaberit ohne Farbenänderung und verwandelt sich in schweres weisses Quecksilberoxydsulfat, ähnlich wie es Brande schon längst für den Zinnober angegeben hat. Ich fand nur den Unterschied, dass der rothe Zinnober während des Siedens in Schwefelsäure zuerst schwarz wird, sich partiell in $HgSO_4$ verwandelt und einen Rest zurücklässt, der beim Erkalten wieder roth wird; hiedurch entsteht im Ganzen ein Präcipitat von feiner rosenrother Farbe.

In heisser Salpetersäure löst sich Metacinnaberit nur unvollkommen, ziemlich leicht hingegen in kalter Salpetersalzsäure, welche rothen Zinnober etwas langsamer in Lösung überführt. Beide Quecksilbersulfide (roth und schwarz) geben aber bei diesem Lösungsacte einen Theil des Schwefels in Flockenform frei. Oxydirt man nicht mit rauchender Salpetersäure, so entspricht der freiwerdende Schwefel ungefähr einem Molecüle Schwefel, während von der hypothetischen Gesammtsumme (Hg_2S_2) der restirende Theil $= Hg_2S$ in Lösung überführt wird.

Die Farbe dieses ausgeschiedenen Schwefels ist die normale; nur bei den Versuchen über Metacinnaberit konnten einmal mit der Lupe ein paar winzige rothe Flocken, die an dem freien Schwefel anhafteten, wahrgenommen werden. Sie lösten sich jedoch nach etwas längerer Einwirkung der Säure. Obgleich diese unwägbaren rothen Ausscheidungen wahrscheinlich nur zufällig anhaftender rother Zinnober, welcher schwieriger löslich ist, waren, so veranlassten sie doch eine genauere Prüfung wegen eines eventuellen Selengehaltes. Wollte man die beobachteten drei rothen Körnchen als freies Selen deuten, so wäre, nach dem Mengenverhältniss des nebenan frei ausgeschiedenen gelben Schwefels zu urtheilen, im Metacinnaberit weniger als $^1/_{10}$ Procent Selen vorhanden. [1])

[1]) Die zinnoberrothe Farbe der frei ausgeschiedenen Selenflocken tritt sehr deutlich und charakteristisch auf, wenn die Quecksilbererze einen wägbaren Gehalt an Selen besitzen. So schreibt Kersten (in Karstner's Archiv f. d. ges. Naturlehre. 1829, XIV, 129) über den Onofrit, in welchem später H. Rose neben *Hg, S* noch 4 Procent Selen nachwies, Folgendes: „Bei der Lösung scheiden sich cochenillerothe Flocken des Selenschwefels aus, die an der Oberfläche der heissen Flüssigkeit in Tropfen von hochrother Farbe zusammenschmelzen."

Tiemannit *(HgSe)* ergab mir Folgendes: Während der Lösung eines Fragmentes in kalter Salpetersalzsäure verwandelte sich dessen ursprünglich grauschwarze Farbe in

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

In der Lösung des Metacinnaberits ist nur Quecksilber und Schwefel nachweisbar; sie ist vollständig frei von Selen. Bei Tiemannit *(Hg Se)* geht ein Theil des Selens in die Lösung über und lässt sich aus derselben mittelst schwefliger Säure oder mittelst primären schwefligsauren Natrons als zinnoberrothes gediegenes Selen fällen. Beide Reductionsmittel der selenigen Säure reagiren nicht auf eine kaltbereitete [1]) Metacinnaberitlösung, wodurch das Nichtvorhandensein des Selens bewiesen ist.

Die quantitative Analyse des früher vom anhaftenden Calcit durch Salzsäure gereinigten und bei 100° getrockneten Materiales vom Vorkommen $\mathfrak{M}^x$ gab folgende Daten:

Metacinnaberit besitzt bei 15° ein mittleres Volumgewicht $D=7{\cdot}66$. Die wiederholten Wägungen einer Gewichtsmenge von nur 0·5 Gramm gaben nämlich Werthe zwischen 7·643 und 7·678.

Zur Quecksilberbestimmung mittelst der Eschka'schen Probe wurden 0·1106 Gramm verwendet, und 0·0947 Gramm Quecksilber, entsprechend 85·62 Procent *Hg*, direct gewogen.

Beim Lösen der Substanz schied sich ungefähr die Hälfte des Schwefels in Flocken aus, welche auf der Oberfläche der siedenden Flüssigkeit zu einer gelben Kugel zusammenschmolzen. 0·1171 Gramm Metacinnaberit gab 0·0077 Gramm freien Schwefel mit normalem Schmelzpunkt, der ohne Rückstand verdampfte. Ferner fielen aus dieser concentrirten und mit Salzsäure aufgenommenen Lösung 0·0643 Gramm Baryumsulfat [2]), entsprechend 0·0088 Gramm Sulfur. Der gesammte Schwefelgehalt beträgt daher 0·0165 Gramm, entsprechend 14·09 Procent Sulfur, von welcher Quantität ungefähr die Hälfte durch Königswasser oxydirt wurde.

Der Verlust der Analyse berechnet sich aus den gegebenen Daten zu 0·29 Procent. Würde beim Gewicht des Quecksilbers die für die Eschka'sche Probe zulässige, additive Correction angebracht, so wiese die Analyse keinen Verlust, sondern einen Ueberschuss auf. Das Resultat dieser Analyse ist auch in Einklang mit der in Idria vorgenommenen docimastischen Probe. Denn 77·7 Procente *Hg* (vergleiche Einleitung) in einer Substanz mit 10 Procent fixem Rückstand entsprechen vollkommen genau 86·33 Procent Quecksilber in der reinen Substanz.

Die Procentziffern meiner Analyse stimmen sowohl mit den Zahlen der Analyse des amerikanischen Metacinnaberits von Moore, als auch mit den theoretischen Ziffern für *Hg S* (rothen Zinnober).

---

grelles Zinnoberroth, so dass es den Anschein erhielt, als wäre durch das Wegätzen der äusseren Schichte ein im Innern präexistirender Zinnober freigelegt worden. Doch ist die zinnoberrothe Farbe nur die Charakterfarbe des frei ausgeschiedenen Selens, welches in situ, ähnlich einer Pseudomorphose des in Lösung begriffenen Fragmentes, zurückbleibt und nur langsam zu seleniger Säure oxydirt wird.

[1]) Bei Lösungen in siedendem Königswasser wäre diese Schlussfolgerung nicht einwurfsfrei. Rathke (Journ. f. prakt. Chemie. 1869, CVIII, 235) betont nämlich, dass beim Kochen solcher Lösungen sich Chlorselen in sehr beträchtlicher Menge verflüchtigt.

[2]) Königswasser bildet nur $Se\,O_2$; selenigsaurer Baryt ist in Salzsäure löslich, daher kann dieser Niederschlag, selbst wenn *Se* vorhanden wäre, nur ein reines Sulfat sein. Vergl. Wohlwill, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1860, CXI, 172.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Analyse 1.

	Metacinnaberit		Zinnober
	Idria Schrauf	Redington, N. A. Moore	HgS (theoretisch)
Dichte	7·66	7·7	8·09
Hg	85·62	85·7	86·21
S	14·09	13·8	13·79
Fe	—	0·3	—
Summe . .	99·71	99·8	100·00

Die chemische Identität unseres Minerals von Idria mit Quecksilbersulfid und mit dem amerikanischen Metacinnaberit ist hiedurch festgestellt.

§. 3. Krystallographische Bestimmungen. Messungsmethode. Isomorphie.

Nur der Metacinnaberit des Fundortes $\mathfrak{M}^{x}$ kommt deutlich krystallisirt vor. Weder an Stücken von $\mathfrak{M}^{ix}$, noch an solchen von $\mathfrak{M}^{vi}$ habe ich bisher erkennbare Formen beobachten können.

Die Halbkugeln von $\mathfrak{M}^{x}$ bestehen aus einem Aggregate metallischglänzender Krystallspitzen, welches wie eine theils wirr, theils divergentstrahlig angeordnete Kruste den inneren meist dichten Kern umgiebt. Die gewöhnliche Grösse dieser Kryställchen ist $^1/_3$ Millimeter und nur in sehr seltenen Fällen erreicht sie $^2/_3$ Millimeter. Meist sind an den Krystallen nur ein Paar polygonale Flächen ohne Zonenverband sichtbar. Einzelne Flächen glänzen lebhaft, allein solche sind oft gestreift. Die Mehrzahl der Flächen ist theils gekrümmt, theils uneben. Sie erinnern an den Habitus der Flächen des Argentit und rufen die Idee einer Isomorphie von Ag_2S und HgS wach. Die Beobachtungen haben diese Ansicht nur theilweise bestätigt.

„Das Krystallsystem des Metacinnaberits ist tesseral, mit Zwillingsbildung nach dem Octaëder und vorherrschendem dodecaëdrischem Habitus."

Von jenen Messungen, welche schon verflossenes Jahr die Combination von Hexaëder, Octaëder, Dodecaëder erkennen liessen, erwähne ich:

	Metacinnaberit beobachtet	Tesseral
Krystall 1.	$h : o = 54^1/_2{}^0$	$54^0\,44'$
	$o : o' = 105^0$ circa	$109^0\,28'$
Krystall 3.	$d : d : d'$ in einer Zone.	
	$d : d = 59^0\,50'$	60^0
	$d : d' = 60^2/_3{}^0$	60^0
	$d : h = 44^1/_2{}^0$	45^0
Krystall 4.	$h : h' = 90^0$	90^0

Diese Messungen hatten trotz zahlreicher Repetitionen nur eine sehr geringe Genauigkeit, sie waren deshalb nicht „absolut" entscheidend und auch einer anderen Deutung fähig (vergl. §. 4). Zur definitiven

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Entscheidung über das Krystallsystem musste daher eine grosse Anzahl von Messungen mittelst einer neuen, auf die Combination von Mikroskop und Goniometer gegründeten Methode [1]) gemacht werden. Die zu überwindende Schwierigkeit besteht nämlich nicht blos in der Kleinheit der Krystalle, sondern auch in der Unmöglichkeit, einen Krystall von den übrigen zu isoliren. Die Lupe des Goniometerfernrohres genügt nicht mehr, um in dem Gewirre von vielleicht 20 Krystallspitzen, welche ein Fragment der Metacinnaberithalbkugeln zeigt, eine bestimmte Kante und Combination einzustellen. Die absolut genaue Einstellung und das Wiedererkennen der anvisirten Flächen erforderte die Benützung des Mikroskops. Ein Oertling'scher Goniometer wurde daher fix combinirt mit einem passend adjustirten, vertical aufgestellten Mikroskop. Von letzterem wurden zur Einstellung und Beobachtung die schwachen Objective verwendet. Die Messungen konnten in doppelter Weise vorgenommen werden. Waren die mittelst des Mikroskops eingestellten Flächen lichtstark, so ward zur Winkelbestimmung Collimator und Beobachtungsfernrohr benützt. Bei lichtschwachen Combinationen wurde der Collimator ausgeschaltet und Schimmermessungen mittelst Mikroskop und ungeänderter Collimatorlampe durchgeführt. Im letzteren Falle hat man gegenüber der gewöhnlichen goniometrischen Methode der Schimmermessungen den grossen Vortheil, die reflectirenden Flächensegmente deutlich zu sehen und die feinere Structur der Flächen zu erkennen.

Fernerhin ermöglicht auch der Oculargoniometer des Mikroskops die Flächenwinkel und dadurch die Neigung der Zonen zu ermitteln.

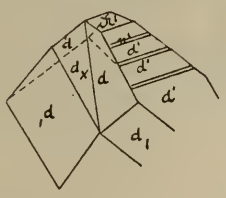
Einzelne solcher Krystallbestimmungen des Metacinnaberits von $\mathfrak{M}^x$ sind im Nachfolgenden aufgezählt.

Krystall 10.

	Beobachtet Signalreflexe		Tesseral gerechnet
$'d : d'$	$= 119^0\,58'\,30''$	$\pm 1'\,40''$	$120^0\,0'$
$'d : d$	$= 60^0\,17'$	$\pm 15'$	$60^0\,0'$
$'d : d_x$	$= 58^0\,10'$	$\pm 30'$	?
$d' : \pi'$	$= 18^0\,8'$	$\pm 3'$	$(101) : (102) = 18^0\,26'$
$d' : n'$	$= 5^0\,13'$	$\pm 9'$	$(101) : (506) = 5^0\,11'\,40''$
	Schimmer mit Mikroskop		
$d : d_1$	$= 59^0\,45'$	$\pm 40'$	$60^0\,0'$
$d : 'd$	$= 60^0\,32'$	$\pm 50'$	$60^0\,0'$

Der Krystall 10 besitzt daher eine verzerrte dodecaëdrische Form. Die Flächen $'d\ d_1$ sind rudimentär entwickelt. Die Fläche d' parallel der theoretischen Combinationskante mit dem nicht beobachteten Hexaëder gestreift und überdies alternirend mit der secundären Fläche n' (506). π' (102) ist eine Fläche des Pyramidenwürfels. Die Fläche d ist schief in zwei Segmente zerlegt, wovon d_x als vicinale Fläche mit bis jetzt unbestimmbaren Indices zu gelten hat (siehe Fig. 1).

Fig. 1

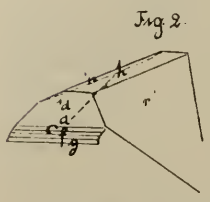


[1]) Vergl.: Schrauf in Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. 1891, XX, 1. Heft.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Krystall 21.

Beobachtet Schimmer mit Mikroskop	Tesseral gerechnet
$'d : 'n = 17^0\,14' \pm 44'$	$101 : \bar{1}02 = 18^0\,26'$
$'d : h = 45^0\,11' \pm 41'$	$\bar{1}01 : 001 = 45^0\,0'$
$h : r = 56^0\,53' \pm 50'$	$001 : 302 = 55^0\,18^1/_2'$
$'d : d = 60^0\,34' \pm 45'$	$\bar{1}01 : 011 = 60^0\,0'$
$d : e = 14^0\,35' \pm 17'$	$011 : 053 = 14^0\,1^1/_2'$
$d : f = 26^0\,18' \pm 56'$	$011 : 031 = 26^0\,33^2/_3'$
$d : g = 33^0\,53' \pm 18'$	$011 : 051 = 33^0\,41^1/_2'$



Die Fläche d ist parallel der hexaëdrischen Combinationskante gestreift und aus einer Reihe domatischer Flächen zusammengesetzt. Die rechts und links von d liegenden pyramidalen Flächen sind unvollkommen entwickelt, von den Nebenindividuen überwuchert und daher nicht messbar (siehe Fig. 2).

Krystall 30. Eine kleine Ecke eines Zwillingskrystalles. Die Zwillingsaxe senkrecht zur Octaëderfläche $o\,(111)$

Schimmermessung mit Mikroskop	Tesseral gerechnet
$\bar{c} : \bar{d} = 45^0\,5' \pm 4'$	$001 : 101 = 45^0\,0'$
$\bar{d} : d = 60^0\,9' \pm 13'$	$\underline{101} : 011 = 60^0\,0'$
$\bar{c} : d = 102^0$ circa	$\underline{001} : 011 = 103^0\,38'$

d ist die Fläche (011) in normaler Stellung. Dem Zwillingsindividuum gehören die Flächen $\bar{c} = (00\bar{1})$ und $\bar{d} = (10\bar{1})$ an. Bekanntlich kann man (vergl. Schrauf, Phys. Min. I, Satz 213) die Indices der Flächen des Individuums II auf die Axen von Individuum I beziehen. Hier coincidirt $(00\bar{1})$ mit $(\bar{2}\bar{2}1)$ und $(10\bar{1})$ mit $(\bar{1}01)$ (siehe Fig. 3).

Ferner wurde durch die Messung der Flächenwinkel von $\bar{d}$, welche bei einer dem Lichte etwas zugeneigten Stellung dieser anvisirten Fläche zu 33°, 33°, 114° gefunden wurden, bewiesen, dass diese Fläche $\bar{d}$ thatsächlich als Dodecaëderfläche in Combination mit Hexaëder $[\bar{2}\bar{2}1]$ und Dodecaëder aufzufassen ist. An der theoretischen Grundform $\infty\,O$ beträgt nämlich der halbe Dodecaëderflächenwinkel 35°.

Die Krystallform des Metacinnaberits ist, wie diese Messungen beweisen, die tesserale mit vorherrschendem, dodecaëdrischem Habitus der Krystalle und mit Zwillingsbildung nach dem Octaëder. Dadurch wird aber auch gleichzeitig die Frage nach der Isomorphie beantwortet.

Metacinnaberit ist isomorph mit der dodecaëdrischen Zinkblende.

Die Zinkblende krystallisirt geneigtflächig hemiëdrisch. Beweise und Messungen, dass auch Metacinnaberit hemiëdrisch ist, lassen sich bis jetzt noch nicht erbringen; allein an den kleinen unmessbaren Krystallecken kommen sehr häufig Combinationen und Flächen vor, welche man unter dem Mikroskop auf Grund der Flächenwinkel und

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Flächencontour mit Combinationen der hemiëdrischen Zinkblende (vergl. namentlich Dana, Min., Fig. 73 und Fig. 78) identificiren könnte.

Ueber die Krystallform des amerikanischen Metacinnaberits von Redington fehlen bisher genaue Angaben. Rolland hielt ein monosymmetrisches oder asymmetrisches Krystallsystem für wahrscheinlich.[1] Rath spricht sich dahin aus, dass die Krystalle vielleicht Pseudomorphosen wären, die theils als rhombisch, theils als regulär angegeben werden.[2] Es bezieht sich diese letztere Bemerkung jedenfalls auf die Interpretation der von Durand publicirten Figuren, welche Dana[3] als tesseral deutet. Diese Annahme, welche Dana gemacht hat, ist durch die vorliegenden Messungen des Idrianer Metacinnaberits als die richtige erwiesen worden.

§. 4. Dimorphie und Paramorphosen des Quecksilbersulfides.

Vom rothen Zinnober unterscheidet sich unser Metacinnaberit durch Farbe, niederes Volumgewicht und verschiedenes Krystallsystem. Trotz dieser unzweifelhaften Dimorphie bestehen Winkelanalogien zwischen beiden Substanzen. So lassen sich beispielsweise die im vorigen §. 3 Eingangs angeführten ersten Schimmermessungen an den Krystallen 1, 3 und 4 nicht blos vergleichen mit Winkeln des tesseralen Systems, sondern auch mit Winkeln des rothen Zinnobers. Wegen der Uebersichtlichkeit sind dieselben hier wiederholt:

Metacinnaberit 1, 3, 4.

Beobachtet	Tesseral	Zinnober
$54^1/_2{}^0$	$h : o = 54^0\,44'$	$54^0\ 6' = e : r$
$59^0\,50'$	$d : d = 60^0$	$60^0\ 0' = b : b'$
$44^1/_2{}^0$	$d : h = 45^0$	$43^0\,24' = b : x$
90^0	$h : h = 90^0$	$87^0\,23' = e : e'$

wobei die Winkel und die Flächenbezeichnung von Zinnober Miller's Mineralogy entnommen sind.

Diese Gegenüberstellung lässt zur Genüge erkennen, dass bei Quecksilbersulfid eine gewisse Winkelähnlichkeit zwischen dem heteromorphen Zinnober und Metacinnaberit existirt. Dies war auch der Grund, warum zur Bestimmung des Krystallsystems von Metacinnaberit (§. 3) die grösstmögliche Genauigkeit der Winkelmessungen angestrebt werden musste. Eine solche Winkelähnlichkeit ist aber gerade bei dimorphen Körpern nichts Seltenes und schon mehrfach beobachtet. So spricht Groth[4] schon den Satz aus: „Dimorphe Körper haben gewöhnlich in gewissen Zonen sehr ähnliche Winkel."

Die im vorhergehenden §. 3 constatirte Isomorphie von Metacinnaberit und Zinkblende führt zur weiteren Erkenntniss, dass Zinnober den Winkeln nach ebenfalls homöomorph ist mit Wurtzit, d. i. der hexa-

[1] Rolland, Bull. Soc. min. 1878, I, 101.
[2] Rath, Studien. 1879, 434.
[3] Dana, Min. App. 1875, II, 38.
[4] Groth, Monatsb. Berlin. Akad. 1870, 247.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gonalen Zinkblende. Die Zone der Protopyramide des Wurtzit steht nahe im Verhältniss 3 : 2 zum Rhomboëder *e* des Zinnobers. Da an Zinnober $oR : R = 52^0\,54'$, an Wurzit nach Friedel $oP : P = 62^0\,6'$, nach Förstner $= 61^0\,35'$ ist, so entspricht der Lage nach *P* ungefähr $^3/_2$ R von Zinnober.

Die Doppelgruppe [1]) der dimorphen Substanzen HgS — ZnS unterscheidet sich nur darin, dass gewisse morphologische Erscheinungen antithetisch auftreten. Häufig und zugleich hemiëdrisch sind die tesserale Zinkblende und der hexagonale Zinnober, selten und wahrscheinlich ohne „Hemiëdrie" der tesserale Metacinnaberit und der hexagonale Wurtzit. Aber in beiden Fällen ist die specifisch schwerere Substanz die häufigere. Zinkblende $D = 4{\cdot}06$ (Dana); Zinnober $D = 8{\cdot}09$; hingegen Wurtzit $D = 3{\cdot}98$ (Dana); Metacinnaberit $D = 7{\cdot}6$.

Bekanntlich gehört Quecksilbersulfid zu den enantiotropen (vergl. Lehmann, Molecularphysik I, 169) Substanzen, bei welchen durch reversible Processe jede ihrer allotropen Modificationen in die andere überführt werden kann. Durch plötzliches Erkalten wird aus dem rothen Zinnober der schwarze Sulfid [2]), während schon Lichtenberg (siehe Gmelin's Chemie) fand, dass das schwarze Sulfid, bei höherer Temperatur gerieben, sich röthet.

Unser Metacinnaberit zeigt sich gegen Sonnenlicht — soweit eben die Versuche bisher reichen — indifferent. Aeussere mechanische Einflüsse rufen hingegen eine langsame Paramorphosirung in rothen Zinnober hervor. Um eine solche durch längeres Reiben des Pulvers sichtbar machen zu können, muss die Achatschale auf 30—40° erwärmt sein. Nach 12stündigem Reiben, während dessen sich der Farbenton successive von Schwarz in Braun verwandelte, hatte das Pulver eine bräunlichgelbe Farbe, welche der Nuance: Radde, 3 Zinnober zweiter Uebergang in Orange, *h* — entsprach. [3]) Eine ähnliche durch äussere Verletzungen veranlasste Paramorphosirung des Metacinnaberits in Zinnober ist auch an den Handstücken des natürlichen Vorkommens bemerkbar (siehe später §. 14).

Hieraus folgt: dass der rothe Zinnober die stabile, hingegen Metacinnaberit die labile Modification vom Quecksilbersulfid darstellt.

Die Ursache der Dimorphie des Quecksilbersulfides ist wahrscheinlich die verschiedene Grösse des Körpermolecüls, also Polymerie. Diese einfache Annahme genügt vorläufig, weil Zinnober und Metacinnaberit enantiotrop sind, und man kann absehen von der Hypothese, dass Allomerie oder verschiedenartige Bindung der Atome die heteromorphen Zustände bedingen.

Das höhere specifische Gewicht des rothen Zinnobers deutet auf ein höheres Moleculargewicht desselben im Gegensatze zu dem leichteren

---

[1]) Es mag hier erwähnt werden, dass auch zwischen Kupferglanz und Wurtzit eine Winkelähnlichkeit besteht, und dass Cu_2S nicht blos als Kupferglanz mit hexagonalähnlichen Formen, sondern auch im tesseralen System krystallisirt. Es würden also die Elemente *Cu, Zn, Hg* mit ihren naheliegenden Moleculargewichten 63·2, 65·1, $3 \times 66{\cdot}6$ ähnliche morphologische Verhältnisse — letztere verbunden mit deutlicher Morphotropie — hervorrufen.

[2]) Fuchs, Pogg. Ann. 1834, XXXI, 581.

[3]) Bei dem ebenfalls dimorphen Quecksilberjodid verbraucht die Umwandlung der heteromorphen Abarten und der Farbenwechsel viel weniger dynamische Energie.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Metacinnaberit. Hieraus lässt sich auch annähernd rechnen, wie viel Molecüle der Zinnober und der Metacinnaberit im gleichen Molecularvolumen enthalten. Aus dem Moleculargewichte $HgS = 232$ und den beobachteten specifischen Gewichten ergiebt sich, dass

$$\text{Zinnober} \quad . \quad . = 21\,HgS\ \frac{21 \times 232}{D = 8{\cdot}09} = 602{\cdot}2 \text{ Molecularvolumen}$$

$$\text{Metacinnaberit} = 20\,HgS\ \frac{20 \times 232}{D = 7{\cdot}67} = 605{\cdot}0 \text{ Molecularvolumen}$$

beide heteromorphen Substanzen fast gleiches Molecularvolumen (602 bis 605) besitzen, wenn im Metacinnaberit 20 HgS, im Zinnober 21 HgS zu einem Körpermolecül vereinigt sind. Die einfachsten Primzahlen, die als Factoren von 21 und 20 auftreten, sind 3 und 2, daher man schreiben kann

$$\text{Zinnober} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad = \quad 7\,(Hg_3S_3)$$
$$\text{Metacinnaberit} \quad . \quad . \quad = 10\,(Hg_2S_2)$$

Der wesentlichste Gegensatz beider Formeln läge in den Affixen 3 und 2, welche sogar einen Rückschluss auf das Krystallsystem möglich machen. Die Formel Hg_3S_3 deutet[1]) nämlich wegen der Primzahl 3 auf das dreizählige rhomboëdrische System des natürlichen Zinnobers. Ein solcher Schluss von der Molecularzahl auf das Krystallsystem hat sich schon in zahlreichen anderen Fällen als zulässig erwiesen und ist eine der möglichen Lösungen des statischen Problems der Krystallogenesis.[2])

Auch eine Reihe anderer physikalisch-chemischer Erscheinungen lässt erkennen, dass Polymerie (durch $Hg_3S_3 — Hg_2S_2$ angedeutet) die verschiedenen Zustände des Quecksilbersulfides bedingt.

Erhitzt man den rothen Zinnober an freier Luft, so besitzt er im heissen Zustande dunkelbraune Farbe. Diese Farbe des zurückbleibenden heissen, nicht verdampften Zinnoberrestes verwandelt sich aber beim Erkalten wieder in Roth. Aus diesem Verhalten kann man schliessen, dass eigentlich dem Verdampfen des rothen Zinnobers eine Auflockerung des Moleculargefüges und eine oberflächliche Umwandlung in schwarzes Hg_2S_2 vorhergeht, und dass erst diese kleineren Körpermolecüle sich in Gasmolecüle verwandeln. In offenen Gefässen sublimirt HgS als schwarzes Sulfid, als rother Zinnober hingegen nur in geschlossenen Gefässen, also beim Vorherrschen[3]) der Dämpfe von Hg und S, bei möglichstem Ausschluss der atmosphärischen Luft und bei höherem Drucke. Auch dieses Verhalten deutet ein grösseres Körpermolecül (Hg_3S_3) vom rothen Zinnober an, welches bei geringerem Drucke gleichsam dissociirt und sich in das kleinere (Hg_2S_2) Molecül des

[1]) Es ist wohl erwähnenswerth, dass schon 1870 Dana (Mineralogy, pag. 60), ohne die hier aufgefundene Analogie der Zink- und Quecksilbersulfide zu ahnen, die Formel des hexagonalen Wurtzit „more correctly“ Zn_3S_3 schrieb. Die Analogie des Zinksulfids mit dem Zinnober Hg_3S_3 wird durch diese Formel Dana's noch auffallender.

[2]) Schrauf, Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. 1884, IX, 270. — Dana, Journal f. prakt. Chemie. 1868, CIII, 389.

[3]) Claus (Zeitschr. f. prakt. Chemie. 1864, XCIII, 157) bemerkt, dass bei Sublimation kleinerer Mengen nie die rothe, sondern stets die schwarze Farbe auftritt, wegen der feinen Vertheilung des Zinnobers.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Metacinnaberits zerlegt. Vielleicht steht auch hiermit im Zusammenhange die in §. 2 erwähnte Thatsache, dass Zinnober $Hg_3 S_3$ langsamer zu verdampfen scheint als das schwarze $Hg_2 S_2$, weil ersterer zur Verwandlung in Gasmolecüle mehr Energie verbraucht als letzteres.

Die Dissociation des Molecüles von Zinnober wird ferner bewiesen durch die Dampfdichte desselben. Nach V. Meyer ist das Gasvolumen des rothen Zinnobers nur 77·9 statt der theoretischen Zahl 232. Man sieht, dass beide Zahlen im Verhältniss 1 : 3 stehen, oder sich verhalten wie $Hg S : Hg_3 S_3$.

Schliesslich spricht auch das relativ häufigere Vorkommen des rothen Zinnobers gegenüber dem seltenen Metacinnaberit für ein grösseres Moleculargewicht des ersteren. [1])

§. 5. Fundorte von Metacinnaberit und des ihm verwandten Onofrits. Situation der bisher bekannten Fundorte in Idria.

Das Vorkommen unseres Minerals in Idria ist ein sporadisches und seltenes. Weit reicher an Metacinnaberit sind nach Becker (l. c.) die californischen Quecksilberlagerstätten gewesen. An dem Hauptfundorte Redington Mine war in dem oberen Theile der Grube das Erz fast ausschliesslich Metacinnaberit. Aehnlich waren die Verhältnisse in Reed Mine und in New Hope Gang zu New Idria. In diesen Fällen bestanden die geförderten Erzmittel vorwiegend aus Metacinnaberit mit wechselnden Mengen beigemengten Zinnobers. Solche Massen wären in gewissem Sinne vergleichbar dem Idrianer „Stahlerze", welches ebenfalls eine dunkelschwarzbraune Farbe besitzt (vergl. §. 14).

Auch der mit $Hg_2 S_2$ verwandte selenhaltende Onofrit ist in Nordamerika in reichlichen Quantitäten eingebrochen. In San Onofre (Mexiko) fand man von ihm solche Mengen, dass sie auf Quecksilber verhüttet wurden [2]), und nach Brush [3]) lieferte der neuere Fundort Marysvale, südlich von Saltlake City, compacte Stücke Onofrits, die drei Cubikzoll Grösse erreichten.

Die übrigen noch bekannt gewordenen Fundorte von Metacinnaberit haben nur Spuren vom schwarzen derben Quecksilbersulfid geliefert. Localitäten dieser Art schildert Becker (l. c.). Es sind dies: Rheinbayern (Pfalz), Bakermine am Lover Lake, Huitzcuco in Mexiko, Omapere Lake in Neuseeland.

In Idria haben die älteren Baue der nördlichen Grube [4]) trotz des Jahrhunderte dauernden Betriebes Metacinnaberit nicht geliefert.

[1]) Dass bei dimorphen Körpern die Häufigkeit des Vorkommens und die Grösse des Molecüls in Connex stehen, habe ich 1868 in meinem Lehrbuche (Phys. Min. II, 45) ausgesprochen und Laubenheimer hat 1876 (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1876, pag. 766) diese Ansicht auch in Betreff der isomeren organischen Verbindungen geäussert. Die Ausführungen des letztgenannten Autors sind in vollkommener Uebereinstimmung mit den hier geschilderten Erscheinungen: „Das Krystallmolecül der stabilen Modification ist aus der grösseren, das der labilen aus der kleineren Zahl chemischer Grundmolecüle zusammengesetzt."

[2]) H. Rose, Pogg. Ann. 1839, XLVI, 315.

[3]) Brush, Sill. Am. J. 1881, XXI, 312.

[4]) Obgleich durch Lipold's Arbeiten über Idria und dessen Jubiläumsfestschrift (Das k. k. Quecksilberbergwerk Idria in Krain. Zur Erinnerung an die Feier

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erst in den neueren Tiefbauten des Josefireviers wurden Proben unseres Minerals gewonnen. Doch auch hier in geringer Menge, und ich wage zu sagen, dass alle bisher geförderten Stufen kaum 300 Gramm reines schwarzes Quecksilbersulfid geben würden.

Bekanntlich durchqueren das obere Josefiterrain mehrere Klüfte, welche die Jubiläumsfestschrift mit den Buchstaben M, N, O, O′ bezeichnet. In den tieferen Horizonten der Josefigrube bildet eine ähnliche Kluft, das sogenannte „zweite steile Blatt", den Contact zwischen den Werfner und Guttensteiner Schichten. Dieses zweite Blatt und das hiemit benachbarte „erste steile Blatt" sind Dislocationsspalten, durch Absitzen der Gesteinsmassen entstanden und durch intermediäre Schiebung verworfen.

Das zweite steile Blatt ist eine mit Mulm erfüllte, schmale, gelegentlich ganz verdrückte Kluft, die nach h 21 streicht und ein theils nordöstliches, theils südwestliches Verflächen annimmt. Die dem Blatte zunächst liegenden grauen geschichteten Kalke und Schiefer sind auf 10 Meter vom Blatte mit Zinnober imprägnirt und abbauwürdig. Die Füllung des zweiten steilen Blattes ist merglich, grau, tuffähnlich, enthält abgerollte Fragmente von Hornsteinkalk und von Guttensteiner Kalk. In der Sammlung der Josefigrube sah ich eine grosse Gesteinsscholle mit der Kluftfüllung, wo in dem Mulm des Blattes ein rhomboëderähnliches Fragment von grauem Guttensteiner Dolomit eingebacken war. Letzteres war nur „einseitig" mit einem Zinnoberanflug bedeckt (vergl. §. 11, pag. 387). Eine solche Einseitigkeit beweist, dass die Ausfüllung der Kluft erst nach der Verfestigung des Zinnobers eintrat.

Dieses zweite Blatt bildet nun im X. Laufshorizonte den Contact zwischen den Werfner und den darauffolgenden jüngeren Schichten. Die Schichten sind steil aufgerichtet und verflächen nach Nordosten. Sie sind theils Dolomit, theils Thonmergel, theils kalkige Schiefer, theils Kalksandstein. Metacinnaberit wurde nun vorzugsweise in solchen Kalksandsteinen und Thonmergeln gefunden, ganz untergeordnet und in wenigen Exemplaren auch aufsitzend auf echtem Guttensteiner Dolomit. Dieser erste Fund $\mathfrak{M}^{X}$ fand statt in der 3. Abbauetage des sogenannten zweiten steilen Blattes ober dem X. Laufhorizonte der Josefigrube. [1])

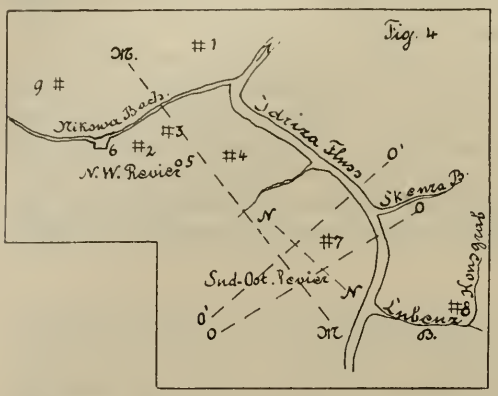
---

des dreihundertjährigen ausschliesslich staatlichen Betriebes herausgegeben von der k. k. Bergdirection in Idria. Wien 1881. Fol.) die wichtigsten bergmännischen Daten allgemein bekannt sind, so halte ich es doch für zweckdienlich, das zum Verständniss Nothwendige hier in Kürze zusammenzustellen. Der Abbau erfolgt durch firstenmässigen Etagenbau, die Etagen sind circa 2 Meter, die Hauptläufe (Felder genannt) circa 22 Meter von einander entfernt. Von oben nach unten folgen sich die Felder I. Achazi-, II. Floriani-, III. Mittel-, IV. Haupt-, V. Grossherzog-, (VI*a*. Wasser), VI. Clementi-, VII. Hauptmann-, VIII. Caroli-, IX. Barbara-, X. Josefi-, XI. Franziscifeld. Zum nordwestlichen älteren Revier gehören von den mit # bezeichneten Schachten: 1. Franzschacht, 2. Theresiaschacht (d. d. 1738), 3. Barbaraschacht (d. d. 1596), 4. der neue Inzaghischacht, 5. der Petrilichtschacht und 6. der Antonistollen (d. d. 1500). In das südöstliche Revier führt 7. der Josefischacht und 8. der noch auszurichtende Ferdinandsschacht. — Mit 9 ist der Ort des 1737 aufgelassenen Achazischachtes bezeichnet. In die kleine Kartenskizze sind auch die Tracen der für Idria charakteristischen Verwerfungsklüfte *M N O O′* eingetragen (siehe Fig. 4 auf nächster Seite).

[1]) Abgekürzt kann man X. Lauf und 3. Etage durch das Zeichen X^3 angeben. Von solcher Kürzung wird gelegentlich Gebrauch gemacht werden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

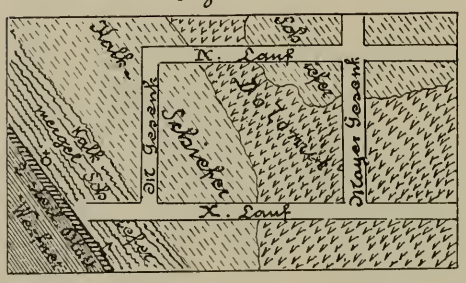
Diese Etage ist in einer Teufe von 247 Meter unter dem Josefischacht-Tagkranz und 170 Meter südlich von diesem eingestemmt worden. Die



den Aufnahmen des Herrn Markscheideradjuncten Bloudek in Idria entnommene Fig. 5 stellt im verticalen Aufriss die bergmännische Situation dar. Bei ☿ findet sich Metacinnaberit $\mathfrak{M}^x$.

Während meiner Anwesenheit in Idria hat Herr Bergverwalter Oppl — da der anfängliche Metacinnaberitanbruch schon ausgebeutet und man vor Ort bei tauben Schiefern angelangt war — neuerdings vor Ort vorbrechen lassen und hinter den tauben Schiefern neuerdings kalkige Thonmergel mit Metacinnaberit (also eine Repetition der *Hg S* führenden Gesteine) angetroffen.

Fig. 5.



Die bis zu 45° aufgerichteten Schichten folgen sich hier auf der Linie Nordost zu Südwest in der Reihe *a)* dolomitische Schiefer, *b)* taube Schiefer mit Letten, *c)* imprägnirter Dolomit, *d)* taube Schiefer, bei welchen meist das Vorbrechen eingestellt wird. Hier folgen aber noch *e)* Thonmergelschiefer mit Zinnober und Metacinnaberit und *f)* vollkommen erzfreie Schiefer.

Von diesem letztgenannten Anbruch in den Thonmergeln wird die Mehrzahl der vom k. k. Bergamte Idria für den Handel bestimmten Stücke stammen (vergl. §. 12).

Bezüglich der Wasserführung der Gesteine ist zu bemerken, dass die Hauptstrecke X^0 noch feucht ist, partiell kommt es bis zur Tropfenbildung am First. In X^3 ist der Feuchtigkeitsgrad schon geringer, doch die Luft vollkommen gesättigt. Am Fundorte $\mathfrak{M}^x$ ist das Hangende schon ausgetrocknet, jedoch vor Ort das Gestein merkbar feucht, aber ohne Tropfenbildung. Ich schätze diese Bergfeuchtigkeit auf mindestens 5 Procent (vergl. §. 8).

Schliesslich ist der Temperaturmessungen vor Ort zu gedenken. Auf meine Veranlassung wurde bei $\mathfrak{M}^x$ ein 70 Centimeter tiefes Bohrloch getrieben und hierein der Gesteinsthermometer eingeführt. Ich fand den 6. April 1891 (bei einer Tagestemperatur von circa 10°) die Gesteinstemperatur zu 16·95°, nahezu gleich der Streckentemperatur (4 Meter tiefer als das Bohrloch), welche 17·20° betrug.

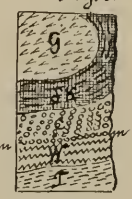
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Weniger ergiebig als $\mathfrak{M}^{X}$ sind die Metacinnaberitvorkommen in den höheren Horizonten der Josefigrube und geben auch wenig Hoffnung (vergl. §. 13 und §. 14).

Der zweite Metacinnaberitanbruch $\mathfrak{M}^{IX}$, welcher im December 1890 einige Stufen lieferte, befindet sich am Contacte der kalkigen und merglichen Schiefer — specieller zwischen Kalk und Sconzaschiefer — und zwar in IX^{4}, also in der 4. Abbauetage oberhalb des IX. Laufes (Barbarafeld). Er ist vom Josefischachte in südlicher Richtung 140 Meter entfernt und in einer Teufe von 221 Meter unter dem Tagkranz desselben Schachtes. Die Localität selbst gehört der sogenannten Vererzungszone der *M*-Kluft an.

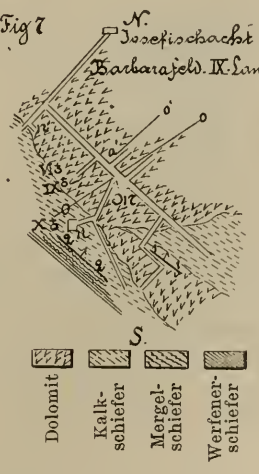
Der dritte Fundort $\mathfrak{M}^{VI}$ ist März 1891 auf der 2. Etage des VI. Laufes in der Nähe des Contactes der Sconzaschichten mit dolomitischen und merglichen Schiefern gefunden worden. Die theilweise überkippte Schichtenfolge vor Ort habe ich in nebenstehender Fig. 6 angedeutet, in welcher G = Guttensteiner Dolomit, Sk = Sconza, C = Conglomerat (siehe pag. 368), W = Wengener Mergelschiefer, T = Tuffe, $m\,m$ = Metacinnaberit bedeutet. $\mathfrak{M}^{VI}$ liegt in einer Teufe von 160 Meter und nahezu senkrecht über $\mathfrak{M}^{IX}$.

Fig. 6.



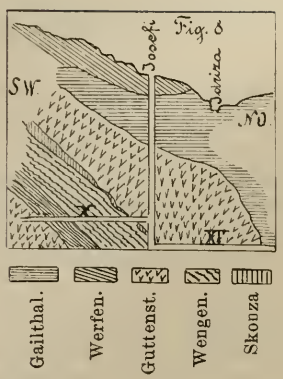
Die Situation dieser drei Metacinnaberitlocalitäten ($\mathfrak{M}^{X}$, $\mathfrak{M}^{IX}$, $\mathfrak{M}^{VI}$) stellt die kleine Grubenkarte (Fig. 7) dar. Die bergmännischen Verhältnisse im Maassstabe $^{1}/_{6250}$ des Barbarafeldes (IX^{0}) sind ihr zu Grunde gelegt. Von den vielen interessanten Details, welche die Laufkarten des Bergamtes Idria enthalten, habe ich mit Rücksicht auf den speciellen Zweck der vorliegenden Schrift nur die allerwichtigsten in diese Karte eingezeichnet. In ihr bedeuten: 00 und 0′0′ die Klüfte, 11 das erste steile Blatt, 22 das zweite steile Blatt, *M* das Maiergesenk, *m* das *M*-Gesenk, *n* das nasse Gesenk (siehe pag. 374), ♁X, ♁IX, ♁VI die Orte der Metacinnaberitvorkommen im X., IX., VI. Feld, projicirt auf den Horizont des Barbarafeldes.

Fig 7



Den vorstehenden Daten über die Localitäten des Metacinnaberits seien noch einige allgemeine Bemerkungen über das Josefirevier beigefügt. Das Abteufen des Josefischachtes begann 1786; nach Durchfahren von 25 Meter braungelben Letten kam man in den Silberschiefer (Gailthaler Schichten), der bei 125 Meter vom jüngeren triadischen Guttensteiner Kalk unterlagert wird. Der obenerwähnte IX. Lauf wurde circa 1860, der X. circa 1879 eingestemmt, während jetzt der XI. Lauf nach Norden ausgerichtet wird. Diese neueren Tiefbaue der Josefigrube haben nach Süden nochmals abbauwürdige Guttensteiner Schichten, nach Norden nochmals Gailthaler Schichten angefahren. So wird die von Lipold hervorgehobene Transgression und Abrutschung der Schichten

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



auch hier wieder erkennbar. In dem beifolgenden verticalen Aufriss Fig. 8 ist die mir bekannt gewordene Thatsache der Repetition der Schichten angedeutet. Bis zum Erscheinen eines neuen amtlichen Kartenwerkes über Idria wird dieser Durchschnitt genügend die Verhältnisse der Metacinnaberitfundorte erläutern. Die Fig. 8 ist im Maassstabe $^1/_{12500}$ gehalten und giebt nur die wichtigsten Formationsgrenzen ohne Berücksichtigung der petrographisch verschiedenen Unterabtheilungen der betreffenden Schichtencomplexe an.

II. Capitel.

Gesteine und Sulfate von Idria.

§. 6. Die Varietäten der Zinnober und Metacinnaberit führenden Gesteine im Südostreviere Idrias.

Die Fragen nach dem Muttergestein des Metacinnaberits und nach dessen geologischem Horizonte veranlassten eine Revision der bisherigen Angaben über die Gesteine Idrias.

Lipold[1]) hat in seiner bekannten, ausgezeichneten Abhandlung über Idria bereits jene Formationsglieder[2]) der Trias angegeben, welche bis damals in den unterirdischen Theilen der Grube angefahren waren:

Seisser	Facies der Werfener Schichten
Campiler Dolomite	Facies der Guttensteiner Schichten
Tuffe, Mergelschiefer, Sconza	Facies der Wengener Schichten

Wenn ich auch Gelegenheit hatte, mich bezüglich des oberflächlichen Terrains von der geographisch-geognostischen Richtigkeit der Lipold'schen Karte[3]) (l. c. Taf. X) durch den Besuch einzelner charakteristischer Localitäten und Durchquerung abseits vom Wege liegender Stellen zu überzeugen, so muss doch andererseits zugestanden werden, dass Lipold's Angaben im Text über das Vorkommen einzelner Facies in den Gruben lückenhaft sind, der Notirung des bergmännischen Horizontes entbehren und nur eine geringe diagnostische

[1]) Lipold, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1874. Die Legende zu Taf. X ist betreffs der Campiler Schichten nicht im Einklang mit dem Text pag. 437.

[2]) Vergl.: Bezüglich der Benennung, Literatur und der Charakteristik der verschiedenen Facies: Hauer Fr. v., Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1872, XXII, 150 u. ff.

[3]) Die grosse handschriftliche Originalaufnahme und Routenkarte Lipold's befindet sich in der k. k. Bergverwaltung Idria sub Inv.-Nr. 95/a. III.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hilfe gewähren. Hiezu kommt noch, dass die Schichten beinahe petrefaktenleer sind, und dass die bisherigen Analysen der Gesteine von Idria wissenschaftlich unverwendbar sind.

Ferientschik[1]) hat wohl 1857 auf Wunsch Lipold's eine grössere Anzahl von Gesteinen der Idrianer Gruben analysirt, aber diese Analysen nur unter den Schlagworten: „aus dem Hangenden, aus der Lagerstätte, aus dem Liegenden" publicirt. Jede Angabe über die Grube, über geologischen oder bergmännischen Horizont, jede mineralogisch-petrographische Charakteristik fehlt. Daher ist leider die grosse chemische Arbeit ohne Nutzen.

Möglich, dass es selbst Lipold, der sich von 1853—1880 mit Idria beschäftigte, nicht vollkommen gelungen wäre, den Wirrwarr der durcheinander gerüttelten Schichten in den Gruben Idrias vollkommen zu entziffern. Dass er aber alle seine Beobachtungen über die speciellen Lagerungsverhältnisse in den Gruben von der Publication ausschloss, ist vielfach zu bedauern. Hoffentlich bietet die Fortsetzung der vom hohen k. k. Ackerbauministerium herausgegebenen, lehrreichen und wichtigen Ortsbilder österreichischer Lagerstätten baldigst den betreffenden Fachmännern Gelegenheit, ihre bereits gesammelten und skizzirten Aufnahmen der so überaus interessanten Lagerungsphänomene von Idria zu veröffentlichen.

Unter solchen Umständen ist wohl der Wunsch gerechtfertigt, die nachfolgenden Zeilen mögen nur als vorläufige Studien zur Geognosie der Gruben[2]) Idrias betrachtet werden.

Der petrographische Charakter der Gesteine in den Tiefbauten der Josefigrube ist ziemlich eintönig, wenn man von den selteneren dunklen, wohlcharakterisirten Sconzaschiefern absieht. Die Strecken durchqueren plattige geschichtete, stellenweise verstauchte und zerrüttete Gesteine, welche theils unter dem Hammer klingender Dolomit und Kalk, theils mürber mergliger Schiefer oder schieferiger Kalksandstein sind. Die Schichten liegen ohne „chemische" Contactzone platt auf einander, oder sie sind durch dünne, aus dem Gesteinsdetritus hervorgegangene Lettenbestäge von einander getrennt. Ueberdies wiederholt sich dieselbe Facies mehrmals. Einzelne wichtigere Belegstücke der von mir in den Gruben gesammelten Gesteine sind im Nachfolgenden charakterisirt; auch wurde deren chemische Constitution durch Bauschanalysen approximativ festgestellt.

A. Für den typischen Silberschiefer der Gailthaler Schichten, welcher nach Lipold[3]) das älteste, und zwar carbonische Formationsglied bildet, liegt ober Tags der am bequemsten zu erreichende Fundort bei der Brunnstube im Hüttengraben (Nr. 21.542). Hier beissen diese

---

[1]) Ferientschik, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1857, pag. 761; vergl. Lipold, ibid. pag. 385, wo Letzterer aus den Analysen den Schluss zieht, dass die Constitution aller Gesteine ähnlich jener der Gailthaler Schichten ist.

[2]) Eine Charakterisirung der am Tage auftretenden Gesteinsmassen stände in keiner Beziehung mit dem vorliegenden Thema.

[3]) Eine gute Charakteristik der Gailthaler Thonschiefer, glimmerreichen Sandsteine und Conglomerate giebt Lipold, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1857, VIII, 268. Mit ihr stimmen nach meiner Erfahrung vollkommen überein die Vorkommnisse vom Laibacher Schlossberg.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

geschichteten, dünnplattigen, schwarzen bis dunkelgrauen Thonschiefer aus. Sie führen feinsten weissen Glimmer und haben Thongeruch. Dadurch, sowie durch den gänzlichen Mangel an Zinnober bei gelegentlichem Reichthum an gediegenem Quecksilber unterscheiden sich die in den Bauen vorkommenden Gailthaler Schichten von den vielfach ähnlichen Sconzaschiefern. In der Grube sind aber meist jene Stellen, welche durch den brüchigen und leicht zerfallenden Silberschiefer führen, durch Zimmerung verdeckt. [1])

B. Seisserschichten. Sie bilden eine Facies der Werfener Schichten und treten im höheren Horizont auf als dünngeschichtete Kalkschiefer, welche auf den falschen Schieferungsflächen feinsten weissen Glimmer zeigen.

Ein solcher grauer dünnplattiger, 3 Centimeter dicker Kalkschiefer (Nr. 21.538) wurde von mir in VI' (VI. Lauf, 1. Etage) nächst dem Liegenden der *O*-Kluft geschlagen. Er zeigt eine falsche Schieferung, circa 30° geneigt gegen die Schichtung. Seine Härte ist circa $2^1/_2$ bis 3. Er ist nahezu homogen, dicht, feinkörnig, mit feinsplitterigem Bruch, liefert im Grossen scharfkantige Bruchstücke, haftet schwach an der Zunge, hat mageres Anfühlen, die Schichtungsflächen sind etwas wellenförmig, flach runzelig. Das Stück besitzt neben dem Thongeruch noch einen sehr starken unangenehmen Geruch nach faulenden Pflanzenstoffen (Kellergeruch), der jetzt nach halbjährigem Liegen an der Luft noch nicht verflogen ist. Makroskopisch ist von Fossilien keine Spur zu entdecken. Kleinste Kryställchen von Pyrit sind theils isolirt, theils aggregirt eingesprengt. Zahlreiche weisse, $^1/_5$ Millimeter grosse Glimmerschüppchen mit Perlmutterglanz bedecken die Schieferungsflächen. Kalk ist makroskopisch nicht erkennbar.

Unter dem Mikroskope sieht man, dass im Pulver des Gesteines neben den glimmerigen Schuppen auch feinste Blättchen von Calcit vorhanden sind. Extrahirt man durch Salzsäure den Kalk, so bleibt ein durchsichtiges lichtgraugelbes Gesteinsmehl zurück, welches theils aus kleinen, unregelmässig contourirten Blättchen, theils aus schmalen Leistchen besteht. Beide Substanzen [2]) sind doppelt brechend, die Auslöschungsrichtung bei letzteren mit der Längsdimension parallel. In Canada eingebettet bleiben sie sichtbar. [3])

---

[1]) Ferientschik hat l. c. pag. 760 drei Analysen, Nr. 28, 29, 30, „aus den Gailthaler Schichten der Taggegend" publicirt:

				Schrauf	
$Si\,O_2$	57·18	61·52	70·83	58·31	Procent
$Al_2\,O_3$	25·98	19·88	5·52	24·71	„
$Fe_2\,O_3$	—	—	—	6·01	„
$Ca\,CO_3$	Spur	5·95	Spur	2·41	„
$Mg\,CO_3$	11·72	7·93	6·43	2·01	„
Bitumen + aq	5·10	4·00	3·20	7·05	„

Ein derartiges Ueberwiegen der Magnesia gegen Kalk ergab mir keine meiner Analysen. Ich setzte daher nebenan in der vierten Columne unter Schrauf jene Werthe, welche mir die Analyse eines möglichst reinen manganhaltenden Gailthaler Thonschiefers von dem obencitirten Fundorte im Hüttengraben ergab.

[2]) Vergl. Ueber die mikroskopischen Bestandtheile älterer und jüngerer Thonschiefer: Zirkel, Jahrb. f. Min. 1872, 321; Credner, ibid. 1875, 423 und Sorby, ibid. 1880, I, 216.

[3]) Leisten von Kaolin wären in Canada fast unsichtbar und würden schiefe Auslöschung besitzen. Vergl. Reusch, Jahrb. f. Min. 1887, II, 72.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Theils wegen dieser Eigenschaften, theils wegen der chemischen Constitution des in *Cl H* unlöslichen Gesteinsantheiles kann man diese Kryställchen nur als Glimmer (Damourit) oder Pyrophyllit deuten.

Zinnober fehlt dem Stücke vollständig, und nach den mir in Idria gewordenen Unterweisungen hört bei den tauben Schiefern dieser Qualität meist der Erzadel und mit ihm der Erzabbau vollständig auf (vergl. vorne pag. 362 $\mathfrak{M}^{x}$).

Analyse 2.

Die chemische Prüfung des Stückes gab folgendes Resultat:

In *Cl H* löslich	$CaCO_3$ . . . . = 33·50		
	$MgCO_3$ . . . . = 1·50		
	$FeCO_3$ . . . . = 2·31	37·31	Procent
Unlöslicher geglühter Rückstand	SiO_2 . . . . . = 37·94		
	R_2O_3 (Al_2O_3) . = 19·21 (incl. R_2O)	57·15	„
Verlust [Wasser und organ. Substanz + S (von Pyrit)] =		5·54	„
		100·00	

C. Die Gruppe der Guttensteiner Schichten.

a) Campiler Zone. Die ältesten Glieder der Guttensteiner Schichten sind nach Lipold Kalkschiefer, die in dünneren oder dickeren Bänken geschichtet den Uebergang zum Dolomit bilden. Mitten in einem ungestörten Profil, umgeben von petrefaktenführenden Schichten, mögen sich diese Schiefer deutlich abheben von ihren Nachbargliedern. In den von mir befahrenen tieferen Horizonten der Grube fand ich keine Schichten, die ich mit Sicherheit als Campiler Zone hätte deuten müssen. Nach Lipold's Charakteristiken unterscheiden sich nämlich die Campiler Kalkschiefer von den ähnlichen Seisser Schichten nur durch das Fehlen des Glimmers.[1]) — Aus diesem speciell petrographischen Grunde müsste auch das vorher beschriebene Stück (Analyse 2) den Seisser Schichten zugezählt werden.

b) Der normale triadische Guttensteiner Dolomit ist grau, grobkörnig bis krystallinisch, und führt in den verschiedenen Laufshorizonten des Josefirevieres mehr oder weniger Zinnober. Er zerklüftet leicht quer gegen die Schichtung und bildet deshalb rhomboëderähnliche Schollen und Scherben. Feine Calcitadern durchziehen ihn, sehr kleine Pyritkryställchen sind eingesprengt. Beim Glühen macht sich die Anwesenheit einer geringen Menge organischen Detritus bemerkbar, während beim Auflösen in Säuren mechanisch beigemengter Quarzsand und etwas Thon zurückbleibt. Einen sehr schwachen Thongeruch haben die meisten Stücke.

---

[1]) Diese Aehnlichkeit der Kalkschiefer von vielleicht verschiedenen geologischen Horizonten kannte auch schon Lipold. Derselbe schrieb 1877 (siehe Note 4 auf pag. 389) in einem Briefe über einen speciellen Fund: „Es war bisher nicht gelungen festzustellen, ob dieses Vorkommen der oberen Trias (Wengener) oder der unteren Trias (Werfener) angehört, welche beiden Schichten „ähnliche" Gesteine „in der Grube" führen." In ähnlichem Sinne äusserte sich auch Hauer, l. c. 1872, pag. 161, über die Seisser- und Campiler-Schichten.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Analyse eines derben, lufttrockenen Stückes, Nr. 8595, mit etwas eingesprengtem Zinnober, welches vom VII. Lauf, Josefi, stammt, gab folgende Bestandtheile:

Analyse 3.

In ClH löslich	$CaCO_3$	= 54·11	
	$MgCO_3$	= 31·61	
	$FeCO_3$	= 0·93	86·65 Procent
unlöslicher Rückstand	SiO_2 + Quarz	= 8·52	
	R_2O_3 (Al_2O_3)	= 1·84	
	HgS	= 1·93	12·29 „
Verlust = aq + S (von FeS_2) + organ.		=	1·06 „
			100·00

D. Die Wengener Gruppe umfasst Tuffe, den kohlenstoffreichen „Lager"-Sconzaschiefer, die Mergelschiefer und Conglomerate.

a) Die dunkelgrauen Tuffe, Nr. 8601, vom Contact der Guttensteiner und Wengener Schichten im VI. Laufe Josefi wurden untersucht. Sie besitzen $H = 2^1/_2$, sind milde, fast fettig anzufühlen, geben Thongeruch. Sie sind vollkommen dicht, mit ebenem Bruch und geben kantige Bruchstücke. Die geschlagenen Stücke stammen von 3 Centimeter dicken Schichten und zeigen glänzende Rutschflächen. Sie führen etwas Pyrit, doch fehlt ihnen primärer Zinnober. Secundärer Zinnober wird später (§. 11, pag. 389) erwähnt werden. Diese Tuffe sind in Salzsäure fast unlöslich, und nach längerem Digeriren werden nur ganz minimale Mengen von Kalk und Magnesia extrahirt.

Analyse 4.

Totaler Glühverlust . . 7·15 Procent

in ClH unlöslicher Rest 89·05 „	SiO_2	= 67·05
	$(Al\,Mn\,Fe)_2O_3$	= 19·95
	$(Ca\,Mg)O$ . .	= Spuren.

Hieher gehören auch jene Conglomerattuffe, die im VI. Laufe nächst dem Fundorte $\mathfrak{M}^{VI}$ auftreten (siehe pag. 363). Sie bestehen aus Brocken von Tuff, die durch SiO_2 cementirt und von Kalkinfiltrationen durchschwärmt sind:

Analyse 5 *a*.		5 *b*. Mit ($Ka\,Na$) aufgeschlossen
Totaler Glühverlust . . .	8·64	$(Ca\,Mg)O$ . . = Spuren.
in ClH unlöslicher Rest	78·82	SiO_2 . . . . . = 71·65
		$(Al\,Mn\,Fe)_2O_3$ = 9·98, $Al > Fe$
löslicher Bestandtheil	$CaCO_3$ . . 12·1	
	$MgCO_3$ . . 1·5	

b) Die Sconzaschichten werden durch dunkelgefärbte, an kohligen Substanzen reiche Thonschiefer repräsentirt. Die glatte, glänzende Oberfläche der dünnen Schollen, in welche die Sconzaschiefer leicht zerfallen, bildet ein wichtiges Erkennungsmerkmal. Diese convexe Oberfläche ist einer Rutschfläche sehr ähnlich, und auf ihr tritt meist die dunkle bis schwarze Farbe am deutlichsten hervor. Manche Sconzaschiefer sind so reich an

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

kohligen Partikeln, dass sie dichtem Anthracit mit muscheligem Bruche gleichen (vergl. nachfolgenden §. 7). Andere sind hingegen wieder ärmer an Kohlenstoff, lichter grau und nähern sich in ihrem äusseren Habitus den Gailthaler Schiefern oder Kieselschiefern.

Ein Handstück von Sconza (Lagerschiefer), geschlagen in der Nordwestgrube (Theresia), Lauf VI, Nr. 8598, wurde geprüft:

Analyse 6.

Geglühter unlöslicher Rückstand 89·90 Procent; $CaCO_3$ nur in Spuren.

mit $(KaNa)$ aufgeschlossen

SiO_2	= 76·0
$(AlFe)_2O_3$ . . .	= 14·6
CaO	= 1·0
Glühverlust . .	= 7·7

c) Die unter dem Namen Mergelschiefer bekannten Schichten kommen sehr häufig vor. Sie sind meist von secundären Kalkinfiltrationen (circa 10—15 Procent $CaCO_3$) durchzogen. Werden diese beim Probenehmen ausgehalten, so ergiebt die chemische Prüfung des Restes nur einen ganz geringen Gehalt an Kalk. Der richtigere Name für diese Schichten wäre daher „Thonmergel". Sie besitzen nämlich einen in Salzsäure unlöslichen Thongehalt bis zu 80 Procent und brausen beim Digeriren mit Salzsäure nur unmerkbar. Mehrere Facies dieser sogenannten Wengener Mergelschiefer habe ich gesammelt.

Im VI. Lauf der Josefigrube treten graue bis schwärzlichgraue, dünnplattige, 1 Centimeter dicke, sandsteinartige, im Bruche grobkörnige Schichten auf, welche starken Thongeruch geben (Nr. 8597). In Salzsäure digerirt, hinterlassen sie einen Rückstand, der geglüht 85·66 Procent beträgt.

Die ähnlichen, aber dickplattigen (3 Centimeter) Schiefer vom VI. Hauptlauf, Nr. 21540, vom Hangenden der *M*-Kluft, sind grau, feinkörnig, etwas rauh anzufühlen, haben etwas splitterigen Bruch und schwachen Thongeruch. $H = 3$. Sie halten keinen Glimmer und haften lose an der Zunge.

Analyse 7.

In ClH löslich	$CaCO_3$ . . . = 2·10		
	$MgCO_3$ . . . = 1·68		
	$FeCO_3$ . . . = 1·20	4·98	Procent
Unlöslicher Rest	SiO_2 . . . . . = 76·50		
	R_2O_3 (Al_2O_3) = 13·14 incl. R_2O	89·64	„
Verlust = aq + organisch + SO_3 =		5·38	„
		100·00	

Diese Stücke zeichnen sich dadurch aus, dass sie bei der Analyse einen Schwefelsäuregehalt geben, und zwar

$$SO_3 = 0{\cdot}25 \text{ Procent},$$

welcher vom feinst eingesprengten Gypse herrührt. In einigen, von aussen gar nicht sichtbaren, erst durch das Zerschlagen blossgelegten, das Stück querdurchziehenden Haarrissen hat sich nämlich secundärer Gyps in Raphiden ähnlichen Krystallgruppen angesiedelt. Im Analysenmateriale konnten sie nicht gänzlich ausgehalten werden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Vom X. Lauf, 3. Abbauetage, stammt schliesslich ein Mergelschiefer, welcher direct der Lagerstätte $\mathfrak{M}^x$ entnommen und deshalb erwähnenswerth ist. — Das Gestein kommt in 7—8 Centimeter dicken, geschichteten Platten vor (Nr. 8747). Es ist grau bis dunkelgrau, $H = 2^1/_2$, dicht bis verschwindend feinkörnig, milde, auf den Schichtflächen fast fettig anzufühlen, haftet schwach an der Zunge und besitzt starken Thongeruch. Die Stücke zeigen keine Schieferung, sondern sind parallel der Schichtung in dünne ($^1/_3$ Centimeter), scharfkantige, unregelmässige Schollen zersprengbar. Glimmer ist makroskopisch nicht sichtbar. Pyrit und etwas Zinnober ist feinst eingesprengt. Die mikroskopische Untersuchung des mit ClH erschöpften Pulvers ergab wieder die Anwesenheit von Leistchen und Blättchen, welche vorne bei den Seisser-Schichten (siehe pag. 367) als Damourit oder Pyrophyllit gedeutet wurden.

Von secundären Kalkinfiltrationen, die sehr häufig sind, wurde das Analysenmaterial mechanisch getrennt. Trotzdem ergab die Bauschanalyse einen relativ hohen Carbonatgehalt.

Analyse 8.

In ClH löslich	$CaCO_3$ . . .	= 22·7	
	$FeCO_3$ . . .	= 2·3	
	$MgCO_3$ . . .	= 1·5	26·5 Procent
Unlöslicher Rückstand	SiO_2	= 46·3	
	R_2O_3 (Al_2O_3)	= 22·1	68·4 „
Verlust = aq + organ. + S von FeS_2 =			5·1 „
			100·0

d) Als letztes Glied der Wengener Schichten notirt Lipold die Conglomerate. Bei der gewöhnlichen Facies sind die verschiedenfarbigen Kalkstücke von beträchtlicher Grösse (2—5 Centimeter) und durch weissen Kalkcement verkittet. Lipold schreibt weiter: „Durch Abnahme der Grösse der Geröllstücke gehen die Conglomerate in feinkörnige Kalksandsteine über."

Meinte hiemit Lipold wahre, kalkige Sand-(SiO_2)steine, so gehört das im Nachfolgenden zu beschreibende Stück diesen Schichten an. Im entgegengesetzten Falle muss dessen geologischer Horizont unbestimmt bleiben und das Stück als die Facies einer, gelegentlich an der Grenze des zweiten steilen Blattes entstandenen Reibungsbreccie betrachtet werden. Eine Zutheilung des Stückes zur älteren Sandsteinfacies der Werfener Schichten ist unthunlich, weil Lipold l. c. pag. 436 dieselbe charakterisirt als kalkfreie Quarzsandsteine, denen überdies, wie die Erfahrung lehrt, ein Gehalt an Zinnober fehlt. Mit solchen Eigenschaften steht aber das Ergebniss der folgenden Analyse im directen Widerspruch.

Das betreffende Handstück (Nr. 8579) stammt vom Metacinnaberitfundort auf X^3 und ist das Muttergestein für einen Theil von $\mathfrak{M}^x$ (vergl. pag. 390); ward aber nicht von mir geschlagen, sondern kam mit der ersten Sendung mir zu (vergl. Einleitung). Es ist dunkelgrau, feinkörnigem Guttensteiner Dolomit ähnlich, und enthält eingesprengten Zinnober.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Analyse 9.

Die Untersuchung ergab nach Abzug von 1·61 Procent Zinnober:

In ClH löslich	$CaCO_3$ . . .	= 53·77	
	$MgCO_3$ . . .	= 0·37	
	$FeCO_3$ . . .	= 1·21	55·35 Procent
Unlöslicher Rückstand $[SiO_2]$		=	42·54 „
Verlust = aq + organisch + $S(FeS_2)$		=	2·11 „
			100·00

Unter dem Mikroskope erkennt man, dass der Rückstand vorwiegend aus kleinsten Quarzkörnern besteht, neben welchen noch geringe Mengen eines thonigen Sedimentes und einzelne Glimmerflitterchen sichtbar sind.

§. 7. Anthracit; grüner Eruptivtuff (Liparit); Tuesit.

Einzelne locale Vorkommnisse[1]), welche nur in losem Zusammenhange mit den geologischen Formationsgrenzen stehen, werden hier einer Erörterung unterzogen.

a) Anthracitähnliche Sconzaschiefer. Die Jubiläumsfestschrift erwähnt das Vorkommen von Anthracit. Ob diese Benennung früherer Funde ganz richtig ist, bleibe unentschieden. Aehnliches (Nr. 8738) fand ich in der Nordwestgrube, während ich im Josefiterrain nichts dergleichen sah.

Im V. Hauptlauf der Nordwestgrube (Theresia), am nordwestlichen Ausrichten des Contactes vom Lager *a* findet sich schmitzenartig zwischen Kalkschiefer eingelagert solcher Anthracit ähnlicher Schiefer. Er ist brüchig, liefert Schollen von 5 Centimeter bei 1 Centimeter Dicke. Flachmuschelig und von welligen Rutschflächen begrenzt, tiefschwarz mit dunkelchocoladebraunem Strich, empyreumatischem Geruch, frei von Zinnober und in Säuren unlöslich.

Analyse 10.

SiO_2	= 43·16
R_2O_3	= 32·83
Glühverlust	= 24·05
	100·04

Ca nicht nachweisbar.

Die Hauptmasse dieses scheinbaren Anthracits bildet somit ein mit kohligen Substanzen imprägnirter Thon. In Stücken geglüht, behalten die Fragmente ihre Form, selbst den eigenthümlichen Glanz der Oberfläche, nur werden sie lavendelgrau. Bei der trockenen Destillation geben sie keine Reaction auf Idrialin; hingegen extrahirt Schwefelkohlenstoff aus ihnen geringe Quantitäten eines Erdtalges, dessen Quantität ich auf $^1/_2$ Procent schätzte. Das compacte Probestückchen behielt wohl im Schwefelkohlenstoff seine Farbe, Glanz und Zusammen-

[1]) Die Publicationen von Goldschmiedt, Sitzungsber. d. Wien. Akad., und von Scharizer, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1881, 335, über „Idrialin" sind so erschöpfend, dass nichts Wesentliches beizufügen wäre.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

hang, jedoch nach wochenlangem Stehen im geschlossenen Gefässe bei gewöhnlicher Zimmertemperatur färbte sich der extrahirende Schwefelkohlenstoff gelblich und zeigte grünliche Fluorescenz, ähnlich dem gewöhnlichen Petroleum.

Das nach dem Verdunsten des Schwefelkohlenstoffes zurückbleibende Harz ist im durchfallenden Lichte grünlichgelb, im auffallenden braun, hat wachsartige Consistenz, niederen Schmelzpunkt (112°?), geringe Dichte (unter 0·9), verbrennt mit aromatischem Geruche und hinterlässt Coaks. Aether löst nur sehr wenig, Kalilauge greift dasselbe nicht an, durch Schwefelsäure wird es mit braunschwarzer Farbe gelöst.

Das Letztere beweist die Abwesenheit von Idrialin. Ich glaube das Harz als eine Mischung von Ozokerit mit asphaltreichem Bitumen bezeichnen zu sollen.

2. Grüne Eruptivtuffe, mit einer dem Liparit oder Hornfelstrachyt ähnlichen Facies.

Lipold spricht schon l. c., 1857, pag. 315, von grünen, doleritähnlichen Sandsteinen, die den Tuffen zuzuzählen wären. 1874 erwähnt er l. c., pag. 439, dass sich unter den Tuffen syenitähnliche Sandsteine befinden. Diese Facies der gesteinsähnlichen Tuffe habe ich in den Gruben nicht gefunden, hingegen über Tag nächst dem alten Ferdinandsschachte beim Aufstieg in den Konsgraben (siehe Fig. 4, pag. 362). Hier finden sich im Bachbette — herabgetragen von einem höheren Ausbiss, den ich nicht auffand — zahlreiche, theils grössere, theils kleinere, partiell abgerollte Gesteinstrümmer (Nr. 21541) von grüner Farbe. Sie sind fast krystallinisch, homogen gemischt, schwer zersprengbar, sehr hart, ohne deutliche, oberflächliche Zersetzungszone. Sie gleichen einem allotriomorphen, körnigen Massengesteine und enthalten neben vielem hellem Quarze und kaolinisirtem Feldspath Spuren von durchsichtigem Orthoklas, Spuren von Glimmer und grünliche, durch Viriditeinschlüsse prasemartige Kieselsäure-Glasbasis. Das Mikroskop giebt wegen der Kaolinisirung des Feldspathes über diesen keine genaueren Aufschlüsse, man erkennt nur, dass in einer hyalopilitischen Grundmasse fast porphyrisch allotriomorphe Quarzkörner und trübe Spaltungsstücke von Feldspath liegen. Die Zusammensetzung ist:

Analyse 11.

SiO_2	= 78·04
Al_2O_3	= 11·13
Fe_2O_3	= 1·40
CaO	= 1·10
MgO	= 0·45
MnO	= 0·36
Ka_2O	= 2·38
Na_2O	= 3·71
Glühverlust	= 1·65
	100·22
Dichte	= 2·605

(FeO nicht bestimmt)

und sie stimmt ziemlich genau überein mit den Zahlen jener Analyse, die

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Drasche[1]) von grünem Hornfelstrachyt (Liparit[2]) von Tüffer angiebt. Ob nun das vorliegende Gestein von Idria zu den Eruptivtuffen trachytischer Reihe zu stellen ist, oder ob es ein zersetztes Massengestein gleich dem Hornfelstrachyt von Tüffer ist, will ich nicht entscheiden. Ebenso bedarf es weiterer, eingehender geologischer Studien, um die Rolle kennen zu lernen, welche die Eruption dieses sauren Magmas in der metallurgischen Geschichte Idrias gespielt hat. Ich möchte nur bemerken, dass beim Finden dieser Gesteinsklötze mir die Aehnlichkeit derselben mit Quarzpropylit, dem amerikanischen Erzbringer, auffiel.

3. Tuesit, ein Alumosilicat.

Vom VI. Lauf der Josefigrube nächst der *M*-Kluft stammen einige Brocken kalkigen Schiefers, die von Kalkschnüren durchzogen sind und einseitig eine 1 Millimeter dicke, weisse Schwarte tragen. Letztere ist oberflächlich mit Zinnober imprägnirt (Nr. 8739). Diese secundäre Kruste, welche in manchen ihrer Eigenschaften dem Talke gleicht, ist kein Magnesiasilicat, sondern eine Abart jener seltenen Kaolin- (oder Steinmark-) Varietät, welche Thomson „Tuesit" genannt hat[3]), und deren Originalexemplare an den Ufern des Tweed in buntem Sandsteine vorkommen.

Die Analyse des Idrianer Tuesits ergab folgende Zahlen:

Analyse 12.

SiO_2	= 45·00
Al_2O_3	= 39·74
Fe_2O_3	= 0·45
MnO	= 0·20
CaO	= 0·52
MgO	= Spur
aq	= 14·41
	100·32

Dichte = 2·55

Die mineralogischen Eigenschaften unseres Minerals sind folgende: Milde, speckig, schneidbar wie Agalmatholith oder Talk, schwacher Fettglanz, weich, $H = 1—2$. Vor dem Löthrohr schwaches Zerknistern und Zunahme der Härte bis $H = 5$ durch das Glühen. Mit Kobaltsolution blau werdend. Von Salzsäure nicht angegriffen. Nur im feinsten Pulver aufschliessbar und die mittelst Kalinatron erhaltene Schmelze ist milchweiss, porzellanartig. Die Kieselsäure geht aber vollkommen in Lösung über. Ungeglüht ist die Substanz durchscheinend, weiss in's Gelbliche, geglüht hingegen opak, weiss. Unter dem Mikroskop zeigt das feinste Pulver keine Kaolinlamellen, sondern kleinste, an Stärke erinnernde Körnchen. Apolar oder überaus schwache Doppelbrechung.

Bekanntlich besitzen Kaolin und Tuesit die gleiche chemische Zusammensetzung. Letzterer ist aber im Gegensatze zum ersteren bildsam und schneidbar, so dass er nach Dana (Min. 474) zu Zeichenstiften (Slate-pencils) verwendet werden kann. Die gleiche Eigenschaft besitzt

[1]) Drasche, Tschermak's Min. u. petr. Mitth. 1873, pag. 9.
[2]) Roth, Chem. Geol. II, 220. Rosenbusch, Mikr. Phys. II, 543.
[3]) Thomson, Mineralogy. 1836, I, 244.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

auch unser Idrianer Mineral, wodurch unzweifelhaft die Identität mit der Species Tuesit bewiesen ist. Im genetischen Sinne muss es als ein secundäres Gebilde, entstanden aus den geringen Mengen der in Lösung übergegangenen Thonerdesilicate, betrachtet werden.

§. 8. Die Häufigkeit der Sulfate in Idria. Grubenwasser.

Die Gruben Idrias liegen theils knapp an, theils unter dem Flussbette der Idriza. Es ist daher selbstverständlich, dass den Strecken durch die Gesteinsscheidungen, namentlich am Contacte der Werfener und Gailthaler Schichten, Wasser zusitzt. Doch ist die Quantität des letzteren nicht sehr beträchtlich, circa 1·3 Cubikmeter pro Minute.

Von echten warmen Thermalquellen ist weder in der Literatur ein Vermerk zu finden, noch konnte ich in Idria hierüber etwas in Erfahrung bringen.

Die Bauten sind in den oberen Horizonten durch die schon Jahrhunderte dauernde Ventilation ausgetrocknet und staubig, erst im VI.—VII. Lauf beginnt sich die Sättigung der Luft mit Wasserdunst bemerkbar zu machen. In den tieferen und jüngeren Bauten, z. B. Josefi X, sind hingegen die Strecken und die Gesteine vor Ort schon feucht, und gelegentlich tritt Tropfenfall ein.

Die normalen Circulationswege des Wassers [1]) sind einerseits die Schichtfugen der Gesteine, andererseits jene Verwerfungen und Klüfte, welche mit taubem Mulm und Letten erfüllt sind. Von diesen verbreitet sich durch Haarröhrchenwirkung das Wasser in die angrenzenden Gesteinspartien, hält dieselben feucht, ohne selbst hervorzubrechen. So zieht sich beispielsweise die circa 20 Centimeter breite *O*-Kluft flachfallend durch weite Strecken. Der sie erfüllende Gesteinsbrei ist wohl feucht, allein ich sah kein fliessendes Wasser.

Auf dem „eigentlichen" Metacinnaberitterrain der Josefigrube ist nur ein einziger Wasserzufluss vorhanden, der mit etwas bemerkbarerer Menge, ähnlich einer Quelle aus den Gesteinsfugen in die Strecke des IX. Laufes beim sogenannten „nassen Gesenke" (siehe *n* auf Fig. 7, pag. 363) ausfliesst. Es ist der nächste, wirklich wasserführende Punkt im Norden der Metacinnaberitlocalitäten $\mathfrak{M}^{IX}$, $\mathfrak{M}'^{IX}$ und von der ersteren circa 90 Meter, von letzterer gegen 63 Meter entfernt.

Das herabtraufende Wasser ist vollkommen klar, beinahe trinkbar. Es besass am 2. April 1891 nach meiner Messung die Temperatur 16·0° bei fast gleicher Temperatur der Strecke. An der Schnauze der kurzen Holzgerinne sassen nur unbedeutende Mengen von Eisenoxyd haltenden Stalaktiten. Die ausfliessende Menge betrug damals bei 1 Liter pro Minute. Wie die Reaction vor Ort zeigte, enthält es viele gebundene Schwefelsäure. Ein Gehalt an SH_2 ist nicht mit Sicherheit nachzuweisen, jedenfalls sind höchstens Spuren vorhanden. Durch den Geruch macht er sich gar nicht bemerkbar.

Auf mein Ersuchen hatte ich schon im December 1890 nach gnädiger Zustimmung des hohen k. k. Ackerbauministeriums Gruben-

[1]) Ueber die Grubenwasser Idrias in älteren Zeiten vergl. Tschebull, Oesterr. berg- u. hüttenm. Ztg. 1867, pag. 400

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wasser von diesem „nassen Gesenk“ zur Analyse, sammt dem im Nachstehenden citirten geognostischen Berichte von der löblichen k. k. Bergverwaltung Idria erhalten.

„Das „nasse Gesenk“, richtiger „Uebersichbrechen“ ist im Liegenden des Contactes der Dolomite und kalkigen, beziehungsweise mergeligen Schiefer, in einer südöstlichen Entfernung von 100 Meter vom Josefischacht in dem First der IX. Laufsstrecke, und zwar im kalkigen Schiefer eingestemmt worden und hat in der 6. Etage den Contact und von diesem bis in die 13. Abbauetage dichte, dunkelgraue, mit Kalkspathschnüren durchzogene Dolomite durchfahren. Die Wasser sitzen dem das nasse Gesenk umschliessenden Bauen hauptsächlich durch die nach 9 h 10′ streichende und nach Nordosten einfallende obenerwähnte Contactkluft (deren Mächtigkeit von 0·6 Meter bis zur Verdrückung variirt und deren Füllung aus zerriebenem und aufgeweichtem Nebengestein besteht), theilweise auch durch die mit der Contactkluft parallel streichenden schmalen Klüfte und durch die das Nebengestein vielfach durchsetzenden Querspalten zu.

Dieses Gesenk ist blos bis in die 13. Etage aufgebrochen worden und communicirt nicht mit dem nächsthöheren VII. Laufshorizonte, auf welchem das diesbezügliche Abbaumittel noch unverritzt ist.“

Meine Analyse dieses, am 28. December 1890 erhaltenen Grubenwassers ergab Folgendes:

Analyse 13.

Schwefelsäure (SO_3)	=	0·986 Gramm
Calciumoxyd (CaO)	=	0·319 „
Magnesia (MgO)	=	0·305 „
Manganoxydul (MnO)	=	0·009 „
Eisenoxydul (FeO)	=	0·005 „
Kohlensäure (CO_2)	=	nicht gewogen
Kieselsäure (SiO_2)	=	Spur
Thonerde (Al_2O_3)	=	Spur
Dichte D_{15}	=	1·0012

in 1 Liter = 1000 Gramm

Hiezu: von Phosphorsäure, Alkalien und Quecksilbersulfat geringe Anzeichen.

Mit Nitroprussidnatrium keine Reaction[1]) auf Schwefelwasserstoff (SH_2).

Die Stalaktiten an der Schnauze der Gerinne bestehen aus Fe_2O_3 (Eisenoxyd) mit circa 5 Procent Manganoxyd (Mn_2O_3) und 2 Procent kohlensaurem Kalk $(CaCO_3)$.

Die Summe der fixen Bestandtheile beträgt 0·16 Procent. Dieser hohe Procentsatz mag vielleicht auch theilweise Folge der Winterkälte

[1]) Hiedurch soll nicht etwa bewiesen werden, dass SH_2 in Idria überhaupt fehle. Die Verwesung des in den geschichteten Gesteinen vorhandenen organischen Detritus muss Schwefelwasserstoff oder Schwefelalkalien liefern.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sein, welche jedenfalls den Zufluss des Tagwassers verminderte.[1]) Eisenvitriol und Manganvitriol sind in so geringer Menge vorhanden, dass auch die Annahme von Carbonaten statt diesen Sulfaten wenig die Discussion beeinflussen würde. Die in grossen Mengen gelösten Stoffe sind Bittersalz, Gyps und Calcit, welche zu einander im „relativen" Verhältnisse

$$6\ Mg\,SO_4 : 5\ Ca\,SO_4 : 1\ Ca\,CO_3$$

stehen.

Genau denselben chemischen Charakter wie dieses Grubenwasser zeigen die Imprägnationen der feuchten Gesteine und die zahlreichen neugebildeten Sulfate.

Bei meinen Wanderungen durch die Grube habe ich viele Gesteinsproben, die sich durch ihre Feuchtigkeit bemerkbar machten, untersucht. Manche rötheten alsogleich Lackmuspapier, andere gaben erst nach ein paar Minuten Extrahiren mit kaltem destillirtem Wasser die Reaction auf Schwefelsäure. Man erkennt hieraus, dass theils leichtlösliche (Bittersalz), theils schwerlösliche (Gyps) Sulfate die Träger der Schwefelsäure in den zersetzten Gesteinen sind.

Einige Proben, welche aus der Nähe der Metacinnaberitanbrüche stammen, verdienen eben wegen ihres Fundortes ausführliche Erwähnung.

α) Im (X^0) zehnten Hauptlauf, zwischen Maiergesenk und $\mathfrak{M}^x$, zieht sich am linken Ulm zwischen dem kalkigen Schiefer ein steil aufgerichtetes, zersetztes, feuchtes Band hindurch. Die Kluftfüllung (Nr. 8757)besteht aus zerquetschten Thonschieferfragmenten, die durch gelblichen Letten und etwas Ocker cementirt sind. Sie ist frei von Kalkcarbonat, frei von Eisenoxydul *(Fe^{II})*, hingegen giebt der wässerige Extract: Schwefelsäure, Magnesia, wenig Kalksulfat und lösliches Eisenoxydsulfat *(Fe^{III})*. Drei Gramm unausgesuchte Substanz in heissem Wasser gelöst gaben 84 Milligramm Schwefelsäure *(SO_3)*, entsprechend 2·8 Procent SO_3. Daher muss der Letten mindestens mit 6 Procent anhydren Sulfaten von *Mg*, *Fe^{III}*, *Ca* beladen sein.

β) Mehrere Proben wurden vom Orte $\mathfrak{M}^x$ genommen, wo ebenalls feuchte Blätter die Reihen der Schichten durchqueren. Es sind graue, theils glatte, theils mehr rauhe, zerquetschte kalkige Thonmergelschiefer, deren Verwitterungszone bereits Gyps enthalten muss, indem nach kurzer Extraction mit Wasser sich Schwefelsäure nachweisen lässt.

γ) Von VI^1 (VI. Lauf, 1. Etage) wurde die breiige Füllmasse der *O*-Kluft untersucht. Sie ist jetzt in trockenem Zustande grau, gelblich,

---

[1]) Aus dem obigen Berichte entnehme ich, dass die Herren Professor Oser und Director Hinterhuber in den Jahren 1877, 1878 ein Grubenwasser von Idria untersuchten und fanden:

in 10 Litern = 10.000 Gramm	1877	1878
Schwefelsäure	0·1323 Gramm	0·1414 Gramm
Kalk	0·62 „	0·64 „
Schwefelwasserstoff	0·00136 „	
Quecksilber	0	

Zu diesen Analysen wurde das auf dem Florianistollen gehobene Grubenwasser benützt. Der Florianistollen verbindet die älteren Bauten des nördlichen — nicht aber jene des Josefi- — Reviers.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

einem feinen Conglomerate ähnlich, zerfällt in Wasser zu lockerem, erdigem Grus, und ist reich an Kalkcarbonat (Nr. 8758). Der wässerige Extract giebt $SO_3 > MgO > CaO$. Mittelst Chamäleonlösung lässt sich das Vorhandensein geringer Spuren von Eisenoxydul ($Fe^{II}O$) erkennen.

Die hier erwähnten Sulfate findet man wohl am häufigsten im verlarvten Zustande an jenen Stellen der Gruben, welche sich durch ihren Feuchtigkeitsgehalt von dem angrenzenden Gesteine abheben. Aber auch in den trockenen Gesteinen sind sie vorhanden. Vorne ward pag. 369 auf Gyps in den Haarrissen von Mergelschiefer (VI) hingewiesen, und solche Beispiele liessen sich viele anführen. Das überraschendste Resultat in Betreff eines verlarvten Schwefelsäuregehaltes ergab aber das Handstück vom Metacinnaberit $\mathfrak{M}^{IX}$ (siehe später §. 13, pag. 393).

§. 9. Sulfate: Baryt, Bittersalz-Efflorescenzen, Idrizit, Siderotil und Gyps.

Von den makroskopisch sichtbaren Sulfaten wurden die Species Bittersalz, Eisenvitriol, Gyps schon durch Tschebull[1]) bekannt gemacht. Zepharovich[2]) beschrieb Halotrichit $[(Al\,Fe^{II}\,Fe^{II}\,Mg)SO_4]$ und $(Fe^{II}\,Mg)SO_4$, über deren Bildung ebendaselbst Lipold wichtige und instructive Erläuterungen giebt.[3]) Einige neue Thatsachen füge ich hier an.

Vom seltenen Baryt habe ich sowohl von der Josefi-, als auch von der Theresiagrube Stufen kennen gelernt. Die Krystallform beider Vorkommnisse ist die gleiche. Sie entspricht ungefähr Dana, Min., Fig. 505 *A* oder Schrauf, Atlas, Taf. XXXI, Fig. 13 und Fig. 16. Die Krystalle sind nach dem Spaltungspinakoid tafelförmig, mit vorherrschenden Spaltungsflächen *m*, untergeordnet *d* und *o* (Schrauf *M*). Die grössten Krystalle, welche ich sah, sind bei 2 Centimeter hoch und 3 Millimeter breit und sitzen auf taubem Gestein, sie sollen ein sehr altes Vorkommen aus der Theresiagrube sein.

Kleinere, $^1/_2$ Centimeter grosse, licht weisse bis durchsichtige Barytkrystalle sind in der Josefigrube, VI. Lauf, am Metacinnaberitanbruch $\mathfrak{M}^{VI}$ neuerdings vorgekommen (Nr. 8749). Ihr Muttergestein ist eine dunkle Thonmergelbreccie, ihr Begleiter: Zinnober und Metacinnaberit $\mathfrak{M}^{VI}$ (vergl. später §. 14, pag. 394).

Bittersalz-Efflorescenzen sind weit häufiger in der älteren Nordwestgrube, welche auf Lagerschiefer baut, als in der jüngeren Josefigrube, deren Baue meist die Guttensteiner Schichten durchqueren. Die weissen parallel faserigen Aggregate zeigen eine doppelte Entwickelungsform. Sie bilden theils steife, nadelförmige Ausblühungen bis

[1]) Tschebull, Oe. Z. f. B.- u. H. 1867, 361.

[2]) Zepharovich, Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1879, LXXIX., Abth. I, 186.

[3]) Gewöhnlich findet man die Efflorescenzen im alten Manne. In den jüngeren Strecken, namentlich auf Josefi, sind nur die feuchten, mit zerquetschtem Gesteinsmulm erfüllten Klüfte, die für Ausblühungen günstigen Stellen. Ein instructives Profil sah ich im zweiten Laufhorizont der Theresiagrube unweit des Inzaghischachtes. Hier durchfährt die Strecke ein solches saigeres, circa 10—15 Centimeter dickes Blatt, und nun wuchern die Efflorescenzen üppig an First und Ulmen der Strecke, aber nur auf dem Ausbiss dieses Blattes.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

zu 10 Centimeter Höhe, theils bis 20 Centimeter lange, bartähnliche Fäden, die an den Ulmen nach abwärts hängen.[1]) Ihrer chemischen Natur nach sind beide vorwiegend Bittersalz ($MgSO_4$).

Die steifen nadelförmigen Efflorescenzen zeigen häufig senkrecht gegen die Faser mehrfache Unterbrechungen, die an Schichtung erinnern. Ueber die Ursache dieser eigenthümlichen Bildung liefert ein Schaustück (Nr. 8750), welches durch die Mühewaltung des Herrn Bergmeisters v. Koschin glücklich von der Grube nach Wien gelangte, gute Belehrung. Es stammt vom alten Manne, Barbaragrube, IV. Feld. Die 7 Centimeter hohen parallelen Fasern sind zu steifen, nadelförmigen Büscheln aggregirt. Oben enden sie frei, unten sitzen sie auf einer 7 Centimeter dicken Schwarte des Muttergesteines, welches schmutziger, angerauchter Detritus aus dem Contacte zwischen Seonza und kalkigen Thonmergeln ist. Weder Pyrit, noch Zinnober ist bemerkbar. Von diesen nadelförmigen Efflorescenzen sind zwei Schichten vorhanden, unter der eben beschriebenen einseitig aufsitzenden Schichte eine schmale $^1/_2$ Centimeter dicke Zone inmitten des Muttergesteines. Die erstere ist die ältere Generation, sie ist sammt dem sie tragenden Gesteinsmulm durch die jüngere schmälere Generation emporgehoben worden. Dadurch wird erklärlich, warum diese steifen Ausblühungen so häufig parallel ihrer Unterlage und senkrecht gegen die Faser durch Schichten von Gesteinsmulm unterbrochen sind. Die jüngeren und tiefer liegenden Ausblühungen heben die älteren sammt dem anhaftenden bröckeligen Muttergestein in ein höheres Niveau.

Die chemische Prüfung dieses Schaustückes ergab ebenfalls nur Bittersalz, ohne Spuren von Fe^{II} oder Fe^{III}.

Von Bittersalz fand ich auch schöne deutliche Krystalle der einfachen, gewöhnlichen Form $\infty P\infty$, ∞P, $\frac{P}{2}$, und zwar in der Theresiagrube, V. Lauf. Durch das Herabträufeln von Bittersalzlösung haben sich daselbst auf den Stempeln der Zimmerung Ueberzüge und kleine Stalaktiten von Epsomit gebildet. Ein Drusenraum im Innern eines solchen hohlen Zapfens ist nun mit diesen erwähnten Krystallen ausgekleidet (Nr. 8760).

Weit seltener als die reinen Bittersalzefflorescenzen scheinen jene Ausblühungen zu sein, welche neben dem Magnesiasulfat noch die Sulfate von Eisen enthalten.

Die Anwesenheit geringer Mengen von Eisenvitriol (Fe^{II}) neben überwiegendem Bittersalz wurde durch Kaliumpermanganatlösung constatirt bei jenen Ausblühungen, die ich einerseits von der *O*-Kluft VI Josefi, anderseits in II Theresia sammelte (Nr. 8761).

Eisenreichere und dann Fe^{III} haltende Vorkommnisse scheinen mehr an den Sconzaschiefer gebunden zu sein. Im V. Lauf Theresia sammelte ich einen braunschwarzen knolligen Brocken (Nr. 8759) — ursprünglich

[1]) Epsomit wird wohl mit Vorliebe aus Lösungen in langfaserigen steifen Formen fest. Die Bildung der bart- oder flechtenartigen, lang herabhängenden, biegsamen Efflorescenzen, welche sich an die Gesteinskrümmungen anschmiegen, setzt aber einen complicirten Bildungsvorgang voraus: die feuchten Wetter condensiren sich auf den primären Nadeln, lösen, die Tropfen sinken an der Nadel bis zu dem Ende und bei Aenderung der Wetter verdunsten sie und verlängern hiedurch die Nadel zum Faden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Sconza mit Idrialin, Pyrit, Zinnober — der zersetzt und oberflächlich mit weissem, pulverigem Anflug bedeckt ist. Die Prüfung dieser Ausblühung ergab $SO_3 > Fe^{III} > Mg > Fe^{II}$, eine Zusammensetzung, welche an Hversalz erinnert. Am Stücke selbst sind die Pyritkryställchen noch ganz frisch, hingegen der Zinnober zersetzt und entfärbt. Freies Quecksilber ist nicht sichtbar. Auch die Ausblühung, nach Eschka's Methode geprüft, gab kein Quecksilber.

Idrizit. Sulfatgemenge, die man als Bergbutter, Hversalt, Pickeringit, eventuell Halotrichit ansprechen könnte, fand ich derzeit in Idria nicht vor. Sie scheinen in früherer Zeit gelegentlich im alten Manne gefunden worden zu sein. Ein solches älteres Vorkommen, welches weiland Freiherr v. Schröckinger mir 1877 für das Museum übergab mit der Etiquette: „Pickeringit, vulgo Menschenfett, aus dem alten Manne, Nordwestgrube Idria" stimmt seiner chemischen Constitution nach eher mit der Botryogen- als mit der Halotrichitgruppe überein. Ich nenne dasselbe Idrizit.

Die äussere Gestalt des Handstückes Nr. 5720 ist eine eigenthümliche. Sie gleicht der eines quer abgebrochenen Oberschenkelknochens; 18 Centimeter lang, 7 Centimeter breit am scheinbaren Gelenke, der Röhrendurchmesser im Maximum $3^1/_2$ Centimeter, Minimum $2^1/_2$ Centimeter. Von aussen überrinden das Stück geringe Mengen eines durch Russ oder kohligen Anflug schwarz gewordenen Lettens. Die reine Substanz im Innern ist licht gelbgrau, dicht bis krystallinisch, einzelne Partien zeigen concentrische Structur, $H = 3$. Ob hier eine eigenthümliche stalaktitische Form oder eine Hohlraumsausfüllung nach einem wirklichen Knochen vorliegt, wage ich nicht zu entscheiden.

Die Substanz ist weder im kalten, noch im heissen Wasser, hingegen in diluirter Salzsäure vollständig löslich, sie verhält sich also ähnlich den Ferrisulfaten. Die Analyse ergab:

Analyse 14.

	beobachtet		gerechnet	
SO_3	33·94	Procent	34·27	Procent
Al_2O_3	8·59	„	9·19	„
Fe_2O_3	8·70	„	8·57	„
$Fe(Mn)O$	3·10	„	2·57	„
MgO	4·51	„	4·28	„
aq	40·80	„	41·12	„
	99·64		100·00	

Dichte = 1·829.

Die gerechneten Procentziffern basiren auf der Formel

$$(Mg_6\,Fe_1^{II})_1\,SO_4 + 7aq + (Al_5^{III}\,Fe_3^{III})_2\,S_2\,O_9 + 9aq,$$

die abgekürzt auch $R^{II}\,R_2^{III}\,S_3\,O_{13} + 16\,aq$ geschrieben werden kann. Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ist eine vollkommene.

Diese chemische Formel lehrt auch die Stellung unseres Minerals im System. Von der Gruppe Pickeringit und Halotrichit unterscheidet

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

es sich durch den relativ geringeren Gehalt an Schwefelsäure, indem z. B. von Halotrichit die kürzeste Formel $R^{II}\ R_2^{III}\ S_4\ O_{16} + 24\ aq$ lautet.

Näher verwandt ist unser Mineral mit Quetedit $Mg\ SO_4 + Fe_2\ S_2\ O_9 + 13\ aq$, oder mit der Botryogengruppe, für welche die Gedächtnissformel (vergl. Hockauf [1]) geschrieben werden kann: $Mg\ Fe^{II}\ S_2\ O_8 + Fe_2^{III}\ S_2\ O_9 + 18\ aq$.

Bei Idrizit, Quetedit, Botryogen ist nur das schwefelsäurearme Ferrisulfat $Fe_2^{III}\ S_2\ O_9$ vorhanden, während im Halotrichit das normale Ferrisulfat $Fe_2^{III}\ S_3\ O_{12}$ existiren soll. Vom Halotrichit unterscheidet sich speciell unsere Substanz auch durch den Mangel einer faserigen haarförmigen Entwickelung. [2])

In manchen älteren Sammlungen dürfte unser Idrizit, unter dem Namen Halotrichit, Keramohalit oder Pickeringit eingetheilt, sich vorfinden.

Siderotil (?). Von den echten Eisensulfaten habe ich nur ein interessantes Stück (Nr. 8742) untersucht, welches aus der Nordwestgrube, Clementifeld, 4. Etage, stammt. Auf dichtem Stahlerz sitzt eine grüne Kruste von Melanterit. Neben dieser haben sich dünne, divergentstrahlig angeordnete Fasern von circa 1 Centimeter Länge entwickelt. Sie sind trüb, weiss bis gelblich, zeigen an durchsichtigen Stellen eine Auslöschung parallel der Wachsthumsrichtung. Mit Salzsäure befeuchtet, geben sie alsbald eine gelbliche Lösung. Das Vorkommen selbst scheint ein sehr spärliches zu sein. Mit Quantitäten von einigen Milligramm operirend fand ich

Analyse 15.

Fixer Glührückstand	$Fe_2\ O_3$	= 31·7 Procent
Titrirtes Eisenoxydul	$Fe\ O$	= 30·0 „
Aus $Ba\ SO_4$	SO_3	= 34·3 „
Verlust = Wasser	$H_2\ O$	= 34·0 „
Magnesia qualitativ		in Spuren

[1]) Hockauf, Groth's Zeitschr. f. Krystallographie. 1887, XII, 252.

[2]) Zepharovich, l. c., beschrieb, wie es scheint, ein ähnliches Mineral von Idria, unter dem Namen Halotrichit. Den directen Zahlen der von Janowsky durchgeführten Analyse zufolge:

SO_3	= 33·48
$Al_2\ O_3$	= 10·82
$Fe_2\ O_3$	= 6·52
$Fe\ O$	= 4·45
$Mg\ O$	= 2·09
aq	= 42·99

welche auf die Formel $2[(Mg_1\ Fe_1)\ SO_4 + 7\ aq] + 3[(Al_3\ Fe_1)_2\ S_2\ O_9 + 10\ aq]$ führen, gehört auch dieses Vorkommen zum Idrizit. Nur durch ein willkürliches Vorgehen, in dem Zepharovich 5·45 Procent $Fe_2\ O_3$ als $2\ Fe_2\ O_3 + 3\ aq$ für fremde Beimengungen erklärte, gelangte er zu einer Halotrichitformel: $(^5/_9\ Fe\ ^4/_9\ Mg)\ (^9/_{10}\ Al^{III}\ ^1/_{10}\ Fe^{III})_2\ S_4\ O_{16} + 24\ aq$. Da alle Ferrisulfate bei Behandlung mit Wasser einen sehr basischen Eisensulfatniederschlag liefern, so darf man diesen nicht in einem speciellen Falle als fremden Bestandtheil betrachten. Wirklich beigemengtes Brauneisen wäre in Salzsäure nicht sehr leicht löslich. Nach Zepharovich wird aber der blassgelbe Bodensatz sehr leicht von verdünnter Salzsäure aufgenommen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hieraus würde sich die Formel der Verbindung zu $FeSO_4 + 5aq$ berechnen. Sollten fernere Beobachtungen die Existenz eines solchen strahligen wasserarmen Ferrosulfates bestätigen, so würde ich den Namen Siderotil hiefür vorschlagen.

Gyps. Bezüglich dieses Minerales stimme ich Tschebull (l. c.) bei, nach welchem Gyps sich immer in sehr kleinen Krystallen findet. Ich sah den Gyps in den verschiedensten Gesteinsarten, im Lagerschiefer der Nordwestgrube (Nr. 8598), in der Kalkbreccie (Nr. 8600) von IX Josefi, im Innern der Wengener Schiefer Josefi VI u. s. w., aber immer nur in 2—3 Millimeter langen Säulchen der einfachsten Form. Grössere Krystalle des Gypses habe ich weder in der Grube, noch in der Grubensammlung [1]) gesehen, was bei der grossen Häufigkeit des Minerals auffallend ist. Gyps scheint daher in Idria ein sehr labiles Mineral zu sein, welches durch die in den Gesteinsfissuren circulirende Feuchtigkeit sowohl gebildet, als auch wieder gelöst, weitergeführt und neu abgelagert wird.

Am Schlusse dieses Paragraphen möchte ich noch einige negative Ergebnisse der Untersuchungen hervorheben.

Erstens. Trotz der sorgfältigen Untersuchung vieler Vorkommnisse habe ich in der Grube Idria kein Quecksilbersulfat unzweifelhaft auffinden können, obgleich die Studien über die Sulfate nur mit Rücksicht auf diese Substanz in den Rahmen dieser Untersuchung einbezogen wurden.

Zweitens. Obgleich Eisensulfate sporadisch vorkommen, so ist doch das Auftreten der aus diesen Verbindungen so leicht sich absetzenden basischen Eisenverbindungen inclusive Brauneisen in der Grube fast gar nicht bemerkbar.

Drittens. Die Efflorescenzen- und die Sulfatbildung wurde von mir an Orten beobachtet, wo kein Pyrit ist und wo auch keine Anzeichen für die frühere Existenz von Kiesen sprechen.

III. Capitel.

Paragenetisches über Quecksilber, Zinnober und Metacinnaberit.

§. 10. Das Vorkommen von Gediegen-Quecksilber und dessen Bildung. Ueber die Dissociation von Zinnober.

Das Vorkommen von Quecksilber in Zinnobergruben war den alten Culturvölkern so gut bekannt wie uns jetzt. Schon Vitruvius in seiner Schrift: De architectura, VII, 8, schreibt: „Während der Zinnober gegraben wird, fliessen aus ihm da, wo die eisernen Werkzeuge einhauen, viele Tropfen Quecksilbers, welche sogleich von den Bergleuten gesammelt werden.“ Genau derselbe Vorgang wiederholt sich, wenn wir

[1]) Eine Druse grösserer Gypskrystalle (Nr. 8745), welche ich in Idria erhielt, ist pneumatogenen Ursprungs. Sie stammt aus einer der hinteren Condensationskammern der einstigen Alberti Quecksilberöfen, in welchen die Temperatur circa 20° war. Die Krystalle haben die einfache Form $\infty P\infty$, ∞P, P, — sie bilden eine zusammenhängende Kruste parallel gestellter 1 Centimeter hoher Individuen auf zerfressenem Mauerwerke, Ziegeln und Mörtelfragmenten. Den *Ca*-Gehalt lieferte der Mörtel, Schwefelsäure und Wasser stammen von den condensirten Dämpfen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ein frisches, zinnoberreiches Stück von Idria zerschlagen oder in die Sonne legen. Wie Wassertropfen aus unsichtbaren Gesteinsporen quillt *Hg* heraus, im ersteren Falle durch die mechanische Bewegung, im letzteren Falle wegen seiner relativ grösseren Ausdehnung durch die Gesteinsporen herausgedrängt. Aeltere Stücke zeigen dieses Phänomen nicht mehr, wahrscheinlich weil das latente Quecksilber bereits verdampft ist.

Auch in Idria sah ich in den alten ausgebeuteten Strecken und im alten Manne nur sporadisch Quecksilber, während an den im Abbau begriffenen Schlägen allerwärts, unabhängig vom Gestein, Quecksilbertröpfchen die Ulmen bedecken. Die Anhaftung der Quecksilbertropfen erfolgt in allen Situationen der Kluftlage, und selbst an vollkommen saigern oder sogar überhängenden Gesteinswänden sah ich Quecksilbertropfen bis zu 3 Millimeter Grösse. Uebrigens möchte ich die Meinung aussprechen, dass sich in den feuchten Strecken ein grösserer Procentsatz von freiem Quecksilber findet als in den staubtrockenen.

An den Handstücken zeigt sich, dass die überwiegende Mehrzahl des Quecksilbers auf oder unmittelbar neben Zinnober sitzt. Letzterer mag zersetzt, wie z. B. das Stück (Nr. 8759) Sconza von Theresia V, oder noch frisch sein, z. B. das Stück Sconza Josefi VI (Nr. 8756). In letzterem Falle gewinnt es den Anschein, als würde sich Zinnober aus dem freien Quecksilber regeneriren.

Die geologische Stellung des Gesteins scheint das Vorkommen des freien Quecksilbers wenig zu beeinflussen. Ich sammelte Gailthaler, Sconza-, Wengener Schiefer mit Quecksilber, am wenigsten mit freiem *Hg* imprägnirt schienen mir die echten Guttensteiner Dolomite zu sein.

Dieses freie Quecksilber in Idria verdankt seine Entstehung zwei Ursachen: entweder einer schon ursprünglich unvollkommenen Fällung der primären Quecksilber haltenden Mutterflüssigkeit oder einer nachträglichen Zersetzung des Zinnobers.

Erstens. Durch mehrfache Laboratoriumsversuche ist constatirt, dass bei der Fällung Quecksilber enthaltender Lösungen neben den Oxyden oder Sulfiden des Quecksilbers auch gediegenes Quecksilber in einem geringen Procentsatz ausfällt.

Brunner[1]) 1829 und neuerdings Becker[2]) 1886 haben alkalische Quecksilbersulfidlösung durch grössere Mengen Wassers gefällt und erhielten $HgS + Hg$. Barfoed[3]) hat 1864 erwiesen, dass bei der Fällung von Quecksilberchlorür durch SH_2 freies *Hg* neben *HgS* entsteht, ferner 1888, dass durch Na_2O nicht blos Hg_2O, sondern auch gleichzeitig etwas *Hg* aus den betreffenden Lösungen niedergeschlagen wird.

Diese Versuche gestatten die Annahme, dass ein Theil des vorhandenen gediegenen Quecksilbers sich in dieser Form schon bei der ursprünglichen Bildung des Zinnobers (wenn diese auf hydatogenem Wege erfolgte) abschied und im Gesteine unsichtbar verblieb, bis Erschütterungen dasselbe zum Heraustreten aus den Gesteinsporen veranlassten.

[1]) Brunner, Pogg. Ann. 1829, XV, 598.
[2]) Becker, Monograph. Geol. Soc. U. St. XIII, 431.
[3]) Barfoed, Journ. f. prakt. Chemie. 1864, XCII, 230; 1888, XXXVIII, 441.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zweitens. Eine zweite Bildungsart des *Hg* beruht auf der Dissociation des Zinnobers. Die Laboratoriumsversuche über die Dissociation der Quecksilberverbindungen betreffen vorerst nur das rothe Quecksilberoxyd *Hg O*. Bei dieser Substanz haben Myers[1]) und Debray[2]) den Vorgang der Zersetzung studirt.

Thatsächlich erfolgt eine solche Dissociation nicht blos unter abnormen thermischen Verhältnissen, sondern auch dann, wenn durch Aenderung der äusseren Situation das chemische Gleichgewicht gestört und der Luft freier Zugang eröffnet wird. So ist innerhalb weniger Monate krystallisirtes Quecksilberoxyd (eine pneumatogene Bildung aus den alten Leopoldi-Quecksilberöfen, auf und innerhalb eines Ziegels sitzend), welches bei Zerschlagen des Ziegels in Idria noch vollständig frisch war, jetzt nach wenigen Monaten bereits partiell trüb, braun geworden und voll von Quecksilbertropfen.

Was bei *Hg O* leicht erfolgt[3]), mag bei Zinnober langsamer, aber doch in merkbarer Weise[4]) geschehen. Uebrigens muss man sich erinnern, dass *Hg* selbst bei — 8° verdampft und dass daher auch Zinnober eine minimale Dampftension bei mässigen Temperaturen besitzt. Diese nascirenden und sich dissociirenden Zinnoberdämpfe werden bezüglich ihres Aggregatzustandes abhängig sein von der Temperatur der Strecke und vom Luftdrucke. Sie müssen sich bei Zunahme des letzteren und Abnahme der ersteren wegen Ueberschreitung der Spannungsgrenze condensiren und werden dabei die Ulmen der Strecke mit frisch entstandenen Quecksilbertropfen beschlagen. Aber diese Tröpfchen werden bei Aenderungen des Wetterzuges neuerdings verflüchtigt und anderwärts condensirt, so dass eine continuirliche Wanderung sowohl des gediegenen Quecksilbers als auch des Zinnobers selbst stattfindet.

Nach der bekannten Formel von A. Naumann (Thermochemie, 179) über die Gleichgewichtsspannung sich nicht beeinflussender Dämpfe habe ich gerechnet, welche Quantität Quecksilber in der Luft der Strecken vorhanden sein kann. Legt man die kleinste Dampftension, 0·02 Millimeter, des Quecksilbers der Rechnung zu Grunde, so erhält man für den currenten Meter der Strecke (= einem Volumen von 2 Cubikmeter mit 6 Quadratmeter Oberfläche) 0·471 Gramm Quecksilber. Dies gebe 36 Cubikmillimeter oder circa 36 Tropfen Quecksilber, also etwa 6 Tropfen auf 1 Quadratmeter Wandfläche. Bei Erneuerung des Wetters muss ein neues Gleichgewicht erstellt werden. Wenn der Wetterzug auch nur die Geschwindigkeit 1 Meter in 1 Minute hätte, so müssten mit ihm jährlich circa 250 Kilogramm Quecksilber in Dampfform aus den Gruben ausziehen.

---

[1]) Myers, Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1873, 11.

[2]) Debray, C. r. Paris, LXXVII, 122.

[3]) Claus, Journ f. prakt. Chemie, 1864, XCIII, 157 erwähnt, dass in alten Calomelpillen der Calomel freiwillig in Sublimat und gediegen Quecksilber zerfiel, welches letztere in Tropfenform sich unter der Lupe erkennen liess.

[4]) Als Löthrohrversuch (vergl. Plattner) ist die Dissociation des *Hg S*-Dampfes, bei langsamem Erwärmen im Luftstrome, allbekannt. Hier wäre auch der interessanten Notiz von Becker, l. c., pag. 9 zu gedenken, wonach Castillero, Entdecker der New-Almadener Erze, seine erste Probe mittelst der Dissociation von *Hg S* in Gegenwart von Wasserdampf durchführte.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die hier besprochene pneumatogene Bildung des Quecksilbers aus Zinnober scheint auch von anderen Autoren, aber ohne ihr Consequenzen zu geben, erkannt worden zu sein. So äussert sich Kusz-Langer über das Vorkommen des *Hg* in Almaden: „Dasselbe scheint von einer ganz neuen Zersetzung des Zinnobers der Lager an der Luft herzurühren.“ [1])

Drittens. Eine andere Quantität Quecksilbers wird jedenfalls durch das Vitriolesciren — richtiger: partielles Oxydiren — des Zinnobers frei. Weil das Quecksilber zu den edlen Metallen zählt, darum wird ein sogenanntes Vitriolesciren des Zinnobers neben Schwefelsäure auch gediegenes Quecksilber liefern. Beide Substanzen sind nun in Idria in reichlichem Maasse vorhanden, und bei dem relativ geringen Vorkommen der Eisensulfate und des daraus derivirenden Brauneisens in den Gruben ist es gar nicht denkbar, dass die sämmtliche Schwefelsäure, welche im Wasser, im Bittersalz, im Gyps vorkommt, nur von dem zersetzten Pyrit abstamme. Die Vitriolescirung des Eisenkieses wird vielmehr die Zersetzung des Zinnobers befördern, indem dieselbe Wärme entbindet, auch Schwefelsäure schneller bildet und durch beides den festen Zinnober in einen angreifbareren Zustand überführt.

Der vorhergehende §. 8 erlaubt einige Schätzungen über die Menge der zersetzten Sulfide.

Das oben besprochene Grubenwasser vom „nassen Gesenke“ verbraucht zu seiner Sättigung pro Minute 0·4 Gramm oxydirten Schwefels, oder annähernd pro Tag die Oxydation von 1 Kilogramm Pyrit oder $4^1/_2$ Kilogramm Zinnober. Im ersteren Falle müsste (da das Wasser nur minimale Quantitäten Eisensulfat enthält, und die eisenreichen Stalaktiten an der Schnauze des Gerinnes und nächst diesen an den Gesteinswänden keine nennenswerthe Quantität bilden), sich täglich 1 Kilogramm sehr voluminöses Brauneisen bilden. Während aber allerwärts freies *Hg* zu sammeln wäre, ist fast kein Punkt in Idria, an dem man bemerkbare Mengen von Brauneisen fände. Die chemische Constitution dieses Grubenwassers wird aber vollständig erklärlich, wenn man die Zersetzung eines zinnoberreichen, etwas eingesprengten Pyrit enthaltenden Gesteines annimmt.

Dass auch Handstücke ohne Pyrit Schwefelsäure zu liefern vermögen, beweist der später zu beschreibende Versuch mit dem Gesteine von $\mathfrak{M}^{IX}$ (§. 13, pag. 393).

§. 11. Ueber die Bildung des Zinnobers.

„Eine“ Hypothese aufzustellen, welche die Entstehung des Zinnobers an allen Localitäten und in allen Handstücken erklären würde, scheint überhaupt unmöglich zu sein, weil nicht der gesammte Zinnober einer Lagerstätte gleiches Alter besitzt. Dies Thatsache ist bisher ignorirt worden. Sowie Bleiglanz oder Zinkblende an ihren Bergwerkorten in theils älteren, theil jüngeren Generationen vorkommen, so ist

[1]) Langer, Ueber Almaden nach Kusz in Berg- u. hüttenm. Jahrbuch, Wien 1879, Vol. XXVII, pag. 21. — Siehe auch hier: Schluss der Note 4 auf pag. 390, wo Lipold's Ansicht notirt ist.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

auch in Idria nicht aller rother Zinnober gleichalterig. Man wird deshalb wesentlich unterscheiden müssen zwischen der Bildung der ältesten Zinnoberlagerstätte und der Bildung des jüngsten Drusenzinnobers, und die Entstehung beider mag vielleicht von ganz differenten Ursachen abhängen.

Die vielfachen [1]) Laboratoriumsversuche, welche in der Neuzeit über die künstliche Bildung des rothen Zinnobers gemacht worden sind, fügen wohl den altbekannten Thatsachen neue interessante Details hinzu, ohne jedoch einen definitiven Abschluss für die Bildungsgeschichte des natürlichen Zinnobers zu erzielen. Es ist daher nicht zu verwundern, dass zur Erklärung der verschiedenen Zinnoberlagerstätten alle wichtigen Typen genetischer Hypothesen herangezogen wurden. So spricht sich Kusz [2]) in seiner Abhandlung über Almaden für Sublimation aus, während für die nordamerikanischen Localitäten Christy 1879 hydatothermische, Becker 1886 hydatochemische Bildung voraussetzen.

Den rothen Zinnober Idrias hat wohl zuerst Meier [3]) als ein hydatogenes Gebilde angesprochen, entstanden durch Fällung des ursprünglich im Meerwasser gelösten Quecksilberchlorides. [4]) Lipold spricht in der Festschrift (pag. 11) von Absätzen aus wässrigen Lösungen und Infiltrationen von unten und unterscheidet zwischen dem Lagergang, Stockwerken und Infiltrationsgängen. Stur [5]) bringt die Bildung der Idrianer Erzlagerstätte in zeitlichen Connex mit den Trachyteruptionen der Tertiärzeit und des Diluviums. Die grossartige Schichtenstörung, die zahlreichen Wengener Tuffe, die an Propylit erinnernden „Eruptivtuffe“ (§. 7) machen die Annahme plausibel, dass nicht durch ruhige Sedimentation, sondern durch Zusammenwirken mehrerer Agentien der Natur der Erzreichthum Idrias geschaffen wurde.

Wird aber die Bildung des Idrianer Zinnobers in die Zeit der Tuffablagerungen versetzt, dann werden auch hydatothermische Vorgänge zu berücksichtigen sein. An jenen Stellen, wo jetzt kein heisses Thermalwasser zu finden ist, mag wohl ehemals solches existirt haben. Mit dem heissen, vielleicht überhitzten Wasserdampf drangen auch die in der Tiefe absorbirten Dämpfe des präexistirenden *Hg* oder des *Hg* haltenden Sulfides in die Höhe. In höhere Schichten gelangt, werden sie vom Drucke entlastet und überdies abgekühlt, und geben das Maximum an *Hg S* frei [6]), während die restlichen Spuren von *Hg S* mit den feuchten

---

[1]) Brunner, Pogg. Ann. 1829, XV, 593. — Weber, Pogg. Ann. 1856, XCVI, 76. — Wagner, Journ.. f. prakt. Chemie, 1866, XCVIII, 25. — Fleck, Journ. f. prakt. Chemie. 1866, XCIX, 248. — Christy, Sill. Am. Journ. 1879, XVII, 463.

[2]) Kusz, Ann. d. Mines. 1878, VII, Ser. XIII, 39.

[3]) Meier, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1868, 123.

[4]) Die Jubiläumsfestschrift erwähnt, dass früher einmal in Idria Quecksilberchlorid vorgekommen sein soll, jetzt aber nicht mehr zu finden wäre. Auch ich bestrebte mich vergebens, Chlorquecksilber aufzufinden.

[5]) Stur, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1872, 239.

[6]) Zahlreiche Quellen bringen noch jetzt *Hg S* oder *Hg* zu Tage. Die wichtigsten zählt Becker (l. c.) auf: Sulfur Springs, U. St.; Ohaiawai, Neuseeland; Quadalcazar, Mexiko; Bath of Jesu, Peru. Ausserdem werden erwähnt: St. Nectaire (Puy de Dome) von Daubrée, Eaux souterr. II, 32; Benedictbeuern von Hauer, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1855, VI, 814; Radein von Liebener und Vorhauser, Min. v. Tirol 1852, 223; schliesslich Esztelnek in Siebenbürgen und Neumark in Galizien, von Grimm, Oesterr. berg- u. hüttenm. Ztg. 1854, 274.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Dünsten das ganze Gestein durchdringen und imprägniren. Die zerklüfteten präexistirenden Gesteine werden daher zu Gängen oder Stockwerken — die compacteren Sconzaschiefer, welche wenig Durchlässigkeit für Wasser besitzen, werden hingegen das Emporsteigen der Dämpfe hindern und zur Bildung eines mit ihnen verknüpften Lagers — Veranlassung geben.

In welcher Form *Hg* im Untergrund von Idria einst vorhanden war, ehe es sich den sedimentären Schichten beimengte, entzieht sich jeder Beurtheilung. Die zahlreichen [1]) Lagerstätten Innerösterreichs haben wohl alle von demselben Tiefengesteine ihren Quecksilbergehalt bezogen. Becker (l. c.) hat den Zinnober Nordamerikas abgeleitet von einem *Hg*-Gehalt des Tiefengranits. [2]) Er sagt pag. XIX: „It is shown that the quicksilver is probably derived from granitic rocks by the action of heated sulphur waters which rise through the granite from the foci of volcanic activity below that rock."

α) Wie schon die Festschrift (l. c.) ausführlich mittheilte, besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Nordwestrevier und der südöstlichen Josefigrube in Bezug auf deren Erzführung. Im ersteren ist mehr der Lager- (Sconza-) Schiefer, im letzteren der Guttensteiner Kalk der Träger des Erzreichthums. Im Josefirevier sind deshalb die Tiefbauten die ergiebigsten, während in den Nordwestgruben die oberen Horizonte die reichsten sind, auch die Ausbisse der reichen Stahlerze nächst dem ehemaligen, jetzt seit 1737 aufgelassenen Achazischachte (siehe # 9 in Fig. 4 auf pag. 362) zum Beginne des Bergbaues Veranlassung gaben. Die lagerähnlichen Imprägnationen des kohlenstoffhaltenden Sconzaschiefers mögen auch die ersten Verfestigungen des Zinnobers gewesen sein, weil gerade die bituminösen Massen die Ausscheidung eines Sulfides begünstigen mussten.

Die Imprägnationen der Guttensteiner und Wengener Schichten im Josefiterrain sind jedoch an Klüfte gebunden und keinesfalls als blosse Sedimentation zu deuten. Auch erfolgte hier die Verfestigung ohne Beihilfe von vorherrschendem Bitumen.

Ich glaube wohl, dass die überwiegende Anzahl aller Metallsulfide aus wässerigen Lösungen krystallisire. Dort aber, wo es sich, wie im Josefirevier, um Anflüge handelt, die sowohl durch Infiltration als [3]) Sublimation entstanden sein können, lehrt erst ein genaues Detailstudium jedes einzelnen Falles das Richtige. Namentlich kann ich nicht jenen Beweis für richtig ansehen, welcher so häufig angeführt wird und der lautet: „Wegen der hohen Sublimationstemperatur ist nur die hydatogene Bildung möglich." Die im §. 1 angegebenen Zahlen beweisen ja,

[1]) Vergl. Suess, Aufzählung sämmtlicher innerösterreichischer Zinnoberlagerstätten in den Sitzungsb. d. Wien. Akad. LVII, I, 791.

[2]) Vergl. Sandberger, Untersuchungen über Erzgänge. 1882, I, pag. 14, wo auch die Frage aufgeworfen wird, ob der Trachyt nächst den amerikanischen Quecksilberlagerstätten etwa Quecksilbersilicate führe.

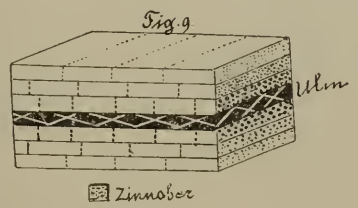
[3]) Bezüglich der Möglichkeit, dass Zinnober auch pneumatogen beim Zusammentreffen von Quecksilberdämpfen und dem aus der Zersetzung organischer Stoffe hervorgegangenen Schwefelwasserstoff entstehen könne, wäre auf die neuesten Untersuchungen von Lorenz hinzuweisen, nach welchen (Deutsche chem. Gesellsch. 25. Mai 1891, pag. 1501) die Combination von Zinkdämpfen mit Schwefelwasserstoff hexagonales *Zn S*, also Wurtzitkrystalle liefert.

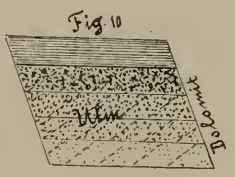
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dass bei Laboratoriumsversuchen die Temperatur von 237° hinreicht, Zinnober zum Verdampfen zu bringen. Dünste des Zinnobers werden sich in der Natur bei weit niedereren Temperaturen bilden und bei Aenderung des Wetterzuges zur Verfestigung pneumatogener Zinnoberanflüge Veranlassung geben. [Vergl. pag. 397 *b*)]

Die beifolgenden Feldortsbilder, welche ich in der Grube schematisch anfertigte, mögen die verschiedene Entwicklung der Imprägnationszonen versinnlichen.

Bei den Ausrichtungen am ersten steilen Blatte [1]), Josefi X^4, findet man die Imprägnationen am Ulm quer gegen die Schichtung auf den saigeren Gesteinsscheidungen (Fig. 9). Mitten durch den kalkigen Schiefer zieht sich ein mit ganz verriebenem Gesteinsmulm (Kalkcarbonat und Gyps lassen sich nachweisen) erfülltes und reich mit Zinnober imprägnirtes Band. Von diesem nach auf- und abwärts nimmt die Zinnoberimprägnation ab. Um die Schichtung in der Figur erkennbar zu machen, wurde eine solche idealisirte Gesteinsmasse parallelperspectivisch gezeichnet.





Anderer Art ist der reiche Anbruch Josefi VI^1 im Südostschlage Nr. 1 bei der *M*-Kluft am Contacte von hangendem Wengener Mergelschiefer und liegendem dunkelgrauem Guttensteiner Dolomit, welcher letztere fast ganz in rhomboëderähnliche Fragmente zerfällt, die leicht von der Schichtung ablösbar sind. Hier ist der Dolomit nächst dem Contacte oberflächlich reich imprägnirt, in grösserer Entfernung nimmt die Imprägnation ab und verschwindet in $1^1/_2$ Meter (Fig. 10). Dies vermag das beifolgende Ulmbild ungefähr zu versinnlichen. Wichtiger ist aber die Thatsache, dass sich „nur“ auf den freiwilligen rhomboëdrischen Zerklüftungsflächen des Dolomits der feinstblättrige Zinnoberanflug „ohne alle Nebenmineralien“ zeigt. Der Anflug überspringt manche Spalten, die er gar nicht erfüllt. Er bevorzugt gewisse Richtungen und dann die dazu parallelen Gegenflächen. [2])

Da hier alle Lösungserscheinungen am Dolomit, namentlich aber regenerirte Calcite fehlen, so muss man bei der Erklärung dieses Profils eher an die Abscheidung des Zinnobers aus feuchten *Hg S*-Dünsten als an die Fällung aus *Hg S*-Lösungen denken. Im letzteren Falle hätte eine grosse Quantität Wassers durch das Gestein circuliren müssen,

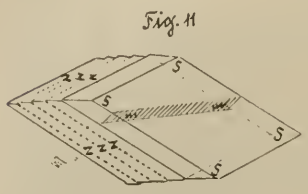
[1]) Vergl. über die Signatur X^4 die Note auf pag. 361.

[2]) Einen ähnlichen Habitus besass das Fragment in der Breccie des zweiten steilen Blattes, vorne pag. 361.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wobei sicher eine partielle Lösung, Auslaugung und Neubildung der Carbonate eingetreten wäre.

Ein Profil, welches im Gegensatz zu dem eben erwähnten auf wässerige Infiltrationen schliessen lässt, bietet sich dar nächst $\mathfrak{M}^{X}$ in Josefi X^{3} an der Grenze zwischen dem tauben und dem kalkigen Schiefer (Fig. 11). Hier ist zwischen jede Schichte der ersteren Zinnober *z* sammt regenerirtem Calcit eingelagert. Da letzterer sicher aus Lösungen auskrystallisirt ist, so hat man einiges Recht, gleichen Ursprung auch für Zinnober vorauszusetzen. *SSSS* entspricht der Schichtung, *mm* secundären, metacinnaberitführenden inneren Gesteinsfissuren.



β) Aelterer Zinnober kommt auch noch vor in Körnerform, eingesprengt in den Kalken und Dolomiten. Unter dem Mikroskop konnte ich im Schliffe zwischen den Zinnober- und Kalkkörnern weder eine chemische, noch mechanische Einwirkungszone wahrnehmen. Zinnober verhält sich hier wie ein fremder umschlossener, oder wie ein gleichzeitig mit dem Gestein verfestigter Körper.

γ) Wesentlich verschieden von diesen Varietäten des älteren Zinnobers, die aber selbst nicht alle gleiches Alter besitzen, ist der j ü n g e r e Drusenzinnober, welcher in den von mir in's Auge gefassten Fällen sicher hydatogenen Ursprunges ist. Als Beispiele für solchen jüngeren hydatogenen Zinnober mögen einige Handstücke dienen:

Nr. 8740. Sconzaschiefer von Josefi VI^{3}, nahe $\mathfrak{M}^{VI}$, der reich imprägnirt ist mit Zinnober und oberflächlich Quecksilbertröpfchen trägt. In seinen Vertiefungen haben sich zwei verschiedenartige Calcitdrusen entwickelt. Einerseits eine flache Druse, gebildet durch Calcithäute, innerhalb deren 2 Millimeter hohem Hohlraum sich schmutzig rother Zinnober und beim Abbrechen eines Theiles der Decke sogleich *Hg* zeigte. Die grössere Druse desselben Stückes wird durch dihexagonal entwickelte Quarzkrystalle gebildet, die auf dem Sconzaschiefer aufsitzen, und die selbst wieder von Calcitkrystallen ($-\frac{1}{2}R$, gestreift) überrindet sind. Auf diesem jüngeren Calcit sitzen nun isolirte, demantglänzende, durchsichtige Krystalle *(oR, R)* von Zinnober als jüngste Generation.

Auf Quarz aufsitzenden jüngeren Zinnober zeigt die Stufe Nr. 8743 von dem Contacte zwischen Sconza und dolomitischem Mergelschiefer aus Josefi VI^{2}. Die Drusen im Muttergestein bestehen wie im früher erwähnten Falle aus älterem Quarz *(oP, P)* und schmutziggrauem Calcit ($-\frac{1}{2}R$). Ein circa 1 Centimeter grosses Quarzkrystall dieser Druse trägt auf seiner pyramidalen Endigung einen sehr kleinen Zinnoberkrystall und überdies nebenan einen Einschluss von nicht krystallisirtem rothen *HgS*.

Eine dem Schriftgranit ähnliche Combination von Quarz und Zinnober zeigt die von Josefi VI^{2} stammende Stufe (Nr. 8741). Von weichem grauen Kalke ist eine Linse von graugelbem derben Quarz-Chalcedon umschlossen. Letzterer zeigt eine langsäulenförmige, parallele Absonderung. Zwischen diesen einzelnen Chalcedonlagen ist jüngerer Zinnober

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

in dünnen grossen, zusammenhängenden, glänzenden Blättern [1]) eingelagert.

δ) Der jüngere [2]) Zinnober bildet häufig, wenn auch in unscheinbaren Fällen, wahre Gänge. Obgleich die Dimensionen dieser Gänge nur nach Millimetern gemessen werden können, ist doch das Gesetz der Bildung deutlich erkennbar. Meist sind es Spalten in einem zinnoberarmen Gesteine, welche gangartig mit Calcit und Zinnober, oder mit Quarz, Zinnober, Calcit erfüllt sind. [3]) Ein sehr schönes Beispiel hiefür liefert Nr. 21539. Grauer, dicktafelförmiger Tuff, ohne eingesprengten Zinnober, oben mit einer dünnen Kruste von Tuesit bedeckt (vide pag. 373). Auf der Schmalseite der Scholle beissen senkrecht gegen die Schichtung einige schmale (4 Millimeter) Querspalten aus. Eine derselben ist vollkommen symmetrisch, gangartig erfüllt mit den folgenden Generationen: An den Tuff schliesst sich, nach innen zu wachsend, rechts, links Quarz an, hierauf folgt rechts, links Zinnober, den inneren Hohlraum erfüllt Calcit, der aber im Centrum selbst auf sich noch einige Körnchen Zinnober trägt.

In einem solchen Falle ist Zinnober unzweifelhaft ein jüngeres hydatogenes Gebilde. Bei genauer Durchsicht der Idrianer Stufen findet man zahlreiche ähnliche Vorkommnisse, doch merkt man, dass zwischen Calcit und Zinnober keine feste Altersgrenze besteht. An einigen Stücken ist Calcit älter, an anderen hingegen jünger als dieser Drusen- und Gangzinnober. Die Lösungen des kohlensauren Kalkes verhalten sich daher indifferent gegen Quecksilbersulfid.

Auch gegen Pyrit [4]) verhält sich unser Zinnober ungleich, manchmal ist er älter, manchmal hingegen jünger.

---

[1]) Diese Form des Zinnobers gehört zu den seltensten. Andere abnorme Gestalten desselben Minerals sah ich in der Bergwerksammlung Idrias: *a)* bräunliche Fasern, ähnlich Göthit, *b)* gewunden, flachsäulenförmig, ähnlich der Feuerblende von Přibram.

[2]) Das seltene Vorkommen von Zinnober mit Fluorit, welches Schröckinger, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, 130, beschrieb, konnte ich in Idria nicht beobachten.

[3]) Eine gangartig entwickelte Stufe von Niketowka, Südrussland, verdanke ich meinem Freunde Director Auerbach. Rechts, links symmetrisch ist Zinnober, die Mitte füllt strahliger Antimonit, innerhalb welchem noch einzelne Häufchen von Zinnober sitzen.

[4]) Höchst werthvolle Bemerkungen über den Pyrit von Idria enthält ein Brief Lipold's an den damaligen (†) Sectionschef Freiherrn v. Schröckinger, d. d. 27. April 1877. Dieser Brief ist mit Schröckinger's Sammlung Eigenthum des mineralogischen Institutes der Universität Czernowitz geworden und ward mir jetzt von meinem dortigen Collegen Scharizer zur Information übersendet. Das Schreiben lässt in jeder Zeile die Sorgfalt und den Eifer erkennen, mit welchem Lipold die Vorkommnisse der Grube untersuchte, und wir müssen auf's Neue bedauern, dass er seinen Schatz von Erfahrungen der wissenschaftlichen Welt vorenthielt. So mögen denn wenigstens diese Zeilen der Vergessenheit entrissen sein: „Pyrit ist der gewöhnliche Begleiter des Lagerschiefers, seltener ist er bei Kluft- oder Gangvorkommen. Auch der Gailthaler Schiefer ist in der Nähe der Erzlagerstätte pyritreich und führt den Pyrit häufig in Concretionen mit metallischem Quecksilber. Das eigentliche und zahlreichste Pyritvorkommen in Concretionen ist namentlich auf der Nordwestgrube in dem nach Nordost abfallenden Lager *D*, nahe an der Grenze der überkippt hangenden (Silber) Gailthaler Schichten. Lager *D* besteht aus einer Breccie von Dolomit und Lagerschiefer. Diese Breccie ist zinnober- und pyritreich. — Was die Genesis der Pyritconcretionen betrifft, so dürfte wohl der grösste Theil eine spätere Bildung, und zwar Pseudomorphosen nach Kalk und Dolomit sein, indem Pyrit den Kalk verdrängte. Man findet nämlich unter den Concretionen der Reibungsbreccie solche, die theils aus Dolomit,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

An einer Sconzastufe (Nr. 8756), von Josefi VI (bei $\mathfrak{M}^{VI}$), umschliesst ein grosser ($\infty O \infty$) Pyrit derben Zinnober, und ein kleines Zinnoberkrystall wird von zusammengewachsenen Pyritkryställchen überrindet. Andererseits wird in einem calcitischen Gangsystem (ähnlich dem oben beschriebenen) der Stufe Nr. 8579 von $\mathfrak{M}^{X}$ der Pyrit durch jüngeren Zinnober überrindet.

Das überaus seltene Nebeneinandervorkommen von Zinnober und Baryt ward schon früher, pag. 377, erwähnt.

Aus den bisherigen Angaben erhellt, dass Quarz, Calcit, Pyrit, Bitumen und Baryt jene Mineralien sind, welche den Idrianer Zinnober begleiten. Derselben Association begegnen wir, trotz der Differenz des Muttergesteins, auch in den Lagerstätten Nordamerikas und partiell in jenen von Almaden.[1]) Es scheint dies anzudeuten, dass eine, wenn auch beschränkte Analogie herrscht zwischen der Bildungsgeschichte der verschiedenen Zinnoberlagerstätten. Die Bildung[2]) selbst wird durch hydatothermische Vorgänge eingeleitet worden sein und hydatochemisch geschlossen haben.

§. 12. Association und Altersfolge von Metacinnaberit, Zinnober, Pyrit, Calcit an den Handstücken von $\mathfrak{M}^{X}$.

Vom ersten Metacinnaberitfunde (d. d. 12. Juli 1889) stammt das Handstück Nr. 8578, welches die Bestimmung der Species ermöglichte. Das Muttergestein ist jener kalkige Quarzsandstein, dessen Analyse Nr. 9 vorne angeführt ist. Fünf Flächen des flachparallelipipedischen Handstückes sind durch das Formatisiren entstanden, nur die oberste sechste Fläche ist eine natürliche Begrenzungsfläche. Letztere bildete ursprünglich die eine Seite irgend einer schmalen Gesteinskluft, an deren Wänden sich der ausgelaugte Calcit in kleinen Krystallen neuerdings ansetzte. Das Handstück trägt nämlich auf der erwähnten natürlichen Begrenzungsfläche eine 1—2 Millimeter dicke Kruste von solchem regenerirten Calcit (der Form $-\frac{1}{2}R\ R\infty$) und überdies noch einzelne Reste der Gegenwand von dieser flachen Druse.

Innerhalb dieses ungefähr 5 Millimeter hohen Calcitdrusenraumes sitzt auf dem Muttergestein der Metacinnaberit und ragt 1—2 Millimeter über die Calcitkruste empor, deren Bildung vielleicht etwas später als

---

theils aus Pyrit bestehen, also halbfertige Pseudomorphosen. Manche haben noch einen Kern von Dolomit in der Umhüllung von Pyrit. Da der Dolomit sehr fein eingesprengten Zinnober enthält, so findet man auch Pyritconcretionen, welche Zinnober eingesprengt enthalten. Andererseits führen manche Pyritconcretionen metallisches Quecksilber eingesprengt, welches wahrscheinlich bei der Bildung der Pseudomorphosen aus der Zersetzung des vorhandenen Zinnobers hervorging.“ So Lipold. Seine Ansichten werden bestätigt durch das ältere Schaustück Nr. 6156 unserer Sammlung.

[1]) Becker, U. St. Geol. Soc. 1888, Rep. IX, 101 schreibt: „In Almaden begleitet den Zinnober Gangquarz, welcher aus derselben Solution und zur selben Zeit herauskrystallisirte. In seltenen Fällen bildet Baryt das Gangmineral. In der Grube ist ein zersetzter Diabasgang, der in Sprüngen $Hg\,S$ enthält. Daher $Hg\,S$ jünger ist als die Eruption des Diabas.“ — In Idria spielt vielleicht der Eruptivtuff (pag. 372) dieselbe Rolle, welche in Almaden dem Diabas zufällt.

[2]) Dass einzelner rother Zinnober nur eine Pseudomorphose nach Metacinnaberit ist, wird im §. 14 erörtert.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

die des Metacinnaberits begonnen und auch später geendet hat. Einzelne Calcitkryställchen haben sich nämlich zwischen den Metacinnaberitspitzen (siehe vorne §. 1) angesiedelt.

Die Metacinnaberithalbkugeln sind perlenschnurähnlich aneinander gereiht. Die Lage dieser Reihen, Krümmungen, Aeste ist nicht willkürlich. Nur an jenen Stellen findet sich Metacinnaberit *m m m m*, an welchen senkrecht zur Schichtung ein Haarriss durch die Scholle hindurchzieht. Diese Haarrisse *z z z z* nehmen in ihrem Verlaufe (vergl. Fig. 12) den Charakter von kleinen Gangsystemen an, indem die Ausfüllungsmasse dieser Adern im Innern des Kalksandsteines Pyrit, Zinnober und Calcit ist. Auf dem Ausgehenden dieser Gangmassen [1]), die bis an die natürliche Kluftfläche heranreichen, sitzt der Metacinnaberit. Seine Situation auf dem Stücke ist daher durch die Präexistenz von Infiltrationskanälen bedingt.

Die neueren Anbrüche (April 1891) sind nicht so interessant als das eben beschriebene Stück, sie geben aber Aufschlüsse über die natürliche Lagerung des Metacinnaberits in der Grube (Nr. 8747, 8748).

Fig. 12.

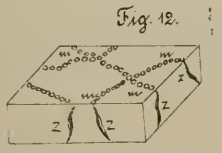
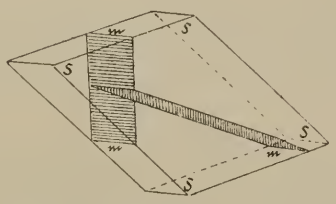


Fig. 13.



Das Muttergestein dieser Metacinnaberite ist der kalkige Mergelschiefer, dessen Analyse vorne mit Nr. 8 bezeichnet ist. Sehr sparsam ist in diesem Schiefer pulverförmiger Zinnober eingesprengt, hin und wieder sind Pyritkryställchen und Quecksilbertröpfchen sichtbar. Auf den Schichtungsflächen *S S S S* (siehe schematische Fig. 13) dieses 5 bis 7 Centimeter dicken plattenförmigen Schiefers ist keine Spur von Metacinnaberit bemerkbar. Die Schichten selbst sind unter 45° aufgerichtet. Im Innern dieser Mergelschieferplatten existiren aber, von aussen gar nicht sichtbar, Gesteinsablösungen *m m m*, die quer, fast senkrecht, gegen die Schichtung verlaufen. Diese Haarrisse sind die Stätten, an denen sich die jüngeren Generationen von Calcit und Metacinnaberit angesiedelt haben. Man findet deshalb beim Zerschlagen eines derartigen compact und taub erscheinenden Schiefers oft im Innern die schönsten flachen Drusen. Dabei sind „beide" Seiten des Gesteinsklüftchens, welches oft bis auf's Blatt verdrückt ist, mit Calcit und Metacinnaberit besetzt, daher sich Metacinnaberit nicht blos im Liegenden, sondern auch im Hangenden angesiedelt hat. Es gleicht somit die Bildung des Metacinnaberits vollkommen der Ausscheidung von Krystallen innerhalb eines Drusenraumes.

[1]) In diesen minutiösen Gangmassen findet man Belege für die Altersbeziehungen von Pyrit und Zinnober (vergl. pag. 390). Sehr kleine frische, unzersetzte Pyritwürfel sind nämlich mit einem concentrischen breiten Hofe von rothem jüngeren Zinnober umgeben.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Metacinnaberitstufen von diesem Anbruche haben wegen dieser Genesis meist folgende Formen: Entweder sind sie flache Schollen, deren Schmalseiten parallel der Schichtung sind, während die grossen Flächen oben und unten Metacinnaberit tragen — oder Handstücke mit gross entwickelten Seiten-Schichtungs-Flächen, zu denen senkrecht die Calcit- und Metacinnaberitkruste die schmale Grenzfläche des Stückes bildet.

Auf allen diesen einzelnen Handstücken finden wir die 1—2 Millimeter dicke Kruste von regenerirten durchsichtigen Calcitkryställchen ($-\frac{1}{2}R$, ∞R). An einzelnen Stücken ist unter dieser Kruste und durch sie hindurch sichtbar ein $\frac{1}{2}$ Millimeter dicker rother Zinnoberanflug.

In und theilweise auf dieser Calcitkruste sitzen ganz willkürlich verstreut die einzelnen Metacinnaberithalbkugeln. Sie sind aus winzigen Kryställchen aggregirt und haben mir das Material für die letzten Messungen (Krystall 10, 21, 30) geliefert. Die am Stücke Nr. 8578 (siehe oben) beobachtete regelmässige Reihung des Metacinnaberits findet sich an den Stücken dieses zweiten Anbruches nicht mehr vor.

§. 13. Association des zweiten Metacinnaberitvorkommens $\mathfrak{M}^{IX}$: Sconza, Dolomit, Zinnober, Quecksilber, Metacinnaberit und Sulfate.

Im IX. Felde kann man an den Ulmen der eben im Abbau befindlichen 4. Etage bei dem in der Karte bezeichneten Punkte (siehe vorne) Spuren von Metacinnaberit theils in frischem, theils in bereits paramorphosirtem Zustande auffinden. Doch ist die Ergiebigkeit bisher nur eine minimale gewesen. Ein gutes Stück, welches im Herbst 1890 gewonnen war, zeigte eine Paragenesis, die von $\mathfrak{M}^{X}$ verschieden ist (Nr. 8753).

Die Stücke sind geschlagen aus einer flachen Dolomitlinse, die zwischen Sconzaschiefer eingekeilt war. Von letzterem haften noch einzelne dunkelgraue, glänzende Schieferbrocken an dem Dolomit. Der centrale Dolomit ist *Mg O*-reich, stark zerklüftet und quer gegen die Schichtung des Schiefers, von versteckten Ablösungsflächen durchzogen. Daher wird, wie bei $\mathfrak{M}^{X}$ (vergl. §. 12), die obere und untere Seite des Stückes durch natürliche, jetzt mit Calcit überrindete Kluftflächen gebildet. Unten ist nur eine dünne $\frac{1}{2}$ Millimeter dicke krystallinische Calcithaut, oben hingegen eine bis $2\frac{1}{2}$ Millimeter dicke Kruste von farblosen Krystallen. Deren Form ist etwas verschieden von jener bei $\mathfrak{M}^{X}$ beobachteten; ∞R fehlt, und nur der flache Rhomboëder $-\frac{1}{2}R$ dominirt.

Aehnlich wie bei $\mathfrak{M}^{X}$ sitzt auch hier auf und in dieser regenerirten Calcitrinde der Metacinnaberit. Letzterer bildet Halbkugeln von 2—3 Millimeter Durchmesser, deren einzelne isolirt in der Mitte, die meisten hingegen am Rande des Stückes auf der Gesteinsscheidung zwischen dem centralen Dolomit und dem seitlichen Schiefer sitzen. Hier drängen sich die Metacinnaberithalbkugeln aneinander, verfliessen und bilden eine flach-nierenförmige Kruste.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Der Metacinnaberit dieses Vorkommens ist nicht krystallisirt. Die Oberfläche der Halbkugeln ist mattglänzend, uneben; im Innern zeigt sich ein concentrisch schaliger Aufbau.

Pyrit fehlt den Stücken fast vollständig, dagegen ist der Dolomit derselben überaus reich imprägnirt sowohl mit rothem Zinnober als auch mit freiem gediegenem Quecksilber.

Auf der Unterseite sieht man bei günstiger Beleuchtung unter der oben erwähnten Calcithaut die Quecksilbertröpfchen schimmern; grössere *Hg*-Tropfen stehen aber aus ihr zur Hälfte heraus und werden von ihr vollständig umrahmt. Solche Tropfen müssen daher älter sein als die Kruste des regenerirten Calcits.

Schliesslich ist hervorzuheben, dass dies Handstück sich durch einen Gehalt an löslichen Sulfaten auszeichnet. Die betreffenden Verbindungen, Gyps und Bittersalz, sind makroskopisch nicht erkennbar, jedoch beim Benetzen des Stückes gehen sie bald in Lösung über und verleihen dem Wasser fast momentan saure Reaction.

Der Gehalt der Stücke an solchen löslichen Sulfaten wurde durch Versuche festgestellt.

Ein ungefähr aus 66 Procent Zinnober und 33 Gewichtsprocenten Dolomit bestehendes Stück im Gesammtgewichte von 740 Gramm wurde mit 500 Kubikcentimeter destillirtem Wasser durch 10 Tage bei 10° Mitteltemperatur extrahirt.

Analyse 16 *a)*

In Lösung waren übergegangen:

SO_3	= 0·0610	Gramm
CaO	= 0·0263	„
MgO	= 0·0145	„

Da auch die Löslichkeit des kohlensauren Kalkes zu berücksichtigen ist, so kann man das relative Verhältniss der ausgelaugten Substanzen darstellen durch

$$1\ CaCO_3 : 7\ MgSO_4 : 8\ CaSO_4.$$

Dasselbe Stück wurde gleich wieder in 500 Kubikcentimeter Wasser gelegt und nochmals bei 10° durch 20 Tage extrahirt.

Analyse 16 *b)*

Es gab neuerdings Sulfate ab, und zwar:

SO_3	= 0·0210	Gramm
CaO	= 0·0106	„
MgO	= 0·0061	„

entsprechend circa $2\ CaCO_3 : 3\ MgSO_4 : 2\ CaSO_4$.

Durch die mehrmalige Extraction des Stückes ist wohl eine Abnahme der Sulfate constatirt, doch ist keine völlige Erschöpfung des Stückes eingetreten. Es gewann den Anschein, als wenn sich die Sulfate,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

d. h. die Schwefelsäure, immer von Neuem erzeugen würden. Der überaus grosse Reichthum des Stückes an gediegenem Quecksilber würde dies als eine Folge der Zersetzung des Zinnobers (vergl. §. 10, pag. 384) möglich erscheinen lassen. [1])

§. 14. Paragenesis von $\mathfrak{M}^{VI}$ mit Baryt. Paramorphosirung des Metacinnaberits zu Zinnober. Ueber das Stahlerz.

Der dritte Fundort des Metacinnaberits wurde 1890 durch den Abbau in der 2. Etage des VI. Laufes angefahren. An Ort und Stelle habe ich frischen, krystallisirten Metacinnaberit nicht mehr gefunden, allein desto häufiger die charakteristischen Paramorphosen des Zinnobers nach Metacinnaberit. Von solchen Stufen sind zwei erwähnenswerth, 8580 wegen der verschiedenen Farbe der beiden Sulfide, 8749 wegen des Mitvorkommens von Baryt.

Nr. 8580 ist eine kleine dünne Scholle von dichtem Guttensteiner Dolomit, welche zwei Generationen von rothem Quecksilbersulfid trägt. Die freiliegende Kluftfläche des Dolomits bedeckt eine 1—$1^1/_2$ Millimeter dicke, unregelmässig begrenzte Kruste des gewöhnlichen Zinnobers, der theils krystallinisch, theils krystallisirt ist, und eine dunkelrothe Farbe (Radde 26, Purpur, Uebergang in Carmin, Nuance *e*) hat. Auf diesem tiefgefärbten, demantglänzenden Zinnober sitzen als jüngere Gebilde lichthellrothe (Radde 1, Zinnober, Nuance *l*) undurchsichtige Halbkugeln von Quecksilbersulfid, welche im Innern wohl eine etwas dunklere Farbe haben, deren äussere Schichte aber gelbroth, mattglänzend bis erdigmatt ist. Diese Halbkugeln gleichen farbigen Tropfen, die über das ganze Stück verstreut sind. Sie sitzen theils auf dem Dolomit, und zwar an jenen Stellen, die schon ursprünglich vom Zinnober frei waren, theils, wie oben gesagt, auf dem echten „älteren" Zinnober selbst. Sie sind paramorphosirter Metacinnaberit.

Bei dem Stücke 8749 ist das Muttergestein eine Breccie von Thonmergelschiefer mit Ausscheidungen von lichtgrauem Kalke und krystallisirtem Baryte. Pyrit fehlt. Die Ober- und Unterseite der flachen Scholle ist mit Zinnober imprägnirt, freies Quecksilber reichlich vorhanden. Die isolirten Metacinnaberithalbkugeln, von denen manche direct auf den älteren Zinnober sitzen, sind theils schon vollkommen paramorphosirt, theils ist der Process der Umwandlung bis jetzt nur so weit gediehen, dass noch einzelne der schwarzen Krystallspitzen des Metacinnaberits aus der halbfertigen Paramorphose herausragen. Die Altersfolge zwischen Baryt und Metacinnaberit ist nicht unzweifelhaft festzustellen. Die Mehrzahl der Barytkrystalle ist frei entwickelt, und nur ein Paar zeigen Associationsverhältnisse mit *Hg S*. Auf einem Krystall sitzt jüngerer Metacinnaberit, der andere Barytkrystall zeigt hingegen einen halbkugelförmigen Hohlraum, der noch partiell mit

[1]) Des Vergleiches wegen wurde ein grosses Handstück (Nr. 8411) von Neumarktl (Krain) — dolomitischer Kalk reich mit Zinnober imprägnirt, aber frei von gediegenem Quecksilber — dem gleichen Extractionsverfahren unterworfen. In die wässerige Lösung ging wohl $Ca\,CO_3$ und $Mg\,CO_3$ über, allein von Schwefelsäure fanden sich nur minimale, unwägbare Spuren.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Metacinnaberit erfüllt ist. Hieraus folgt, dass die Altersdifferenzen zwischen Baryt und Metacinnaberit nur unbedeutend sein können.

Wenn es eines speciellen Beweises bedürfte, dass die rothen Halbkugeln wirklich Paramorphosen des Metacinnaberits sind, so liefert ihn das früher erwähnte Schaustück 8579 des Vorkommens $\mathfrak{M}^x$. Auf diesem haben sich ebenfalls einzelne Paramorphosen gebildet. Man sieht knapp an der durch das Formatisiren entstandenen Begrenzung des Stückes einzelne verletzte, oberflächlich abgeriebene und schon erdigroth gewordene Kugeln, welche sich direct anschliessen an die übrigen noch schwarzen und unversehrten Metacinnaberithalbkugeln zu einer ununterbrochenen perlenschnurartigen Reihe. Gerade diese Gruppirung liefert den Beweis, dass die paramorphosirten rothen Halbkugeln gleich den schwarzen einst Metacinnaberit waren und nur in Folge der äusseren Verletzung schneller der Umwandlung unterlagen. [1])

Der Metacinnaberit von Idria ist daher ein labiles Mineral mit geringer Widerstandskraft und kurzer Lebensdauer. In Folge dessen ist es auch möglich, dass man schon in früheren Zeiten und an anderen Stellen des gesammten Bergbaues unser Mineral, aber nicht im frischen, sondern im paramorphosirten Zustande angetroffen hat. Da wäre es leicht erklärlich, dass man dasselbe ignorirte und von dem gewöhnlichen Zinnober nicht unterschied.

Ob das Idrianer „Stahlerz" mit Metacinnaberit verwandt ist, wage ich nicht zu behaupten.

Ein an Quecksilber reiches Stahlerz Nr. 8755 aus der Nordwestgrube Theresia, Clementifeld, 4. Etage, ist von Pyrit vollständig frei, trägt aber oberflächlich eine dünne Kruste von Melanterit und Siderotil (pag. 380). Seine Körperfarbe ist carmingrau (Radde 42, Nuance *f)* der Strich chocoladebraun (Radde Carmin I. Uebergang in Zinnober, 29, Nuance *c)*. Die Dichte des Stückes 6·725. Beim intensiven Glühen hinterlässt es einen fixen Rückstand von grauer in's violett ziehender Farbe (wesentlich SiO_2, Al_2O_3), der 3·90 Procent beträgt. Aus dem mittelst der Eschkaprobe erhaltenen Quecksilber ergiebt sich ein Gehalt von 74·24 Procent HgS. Es enthält, wie ersichtlich, nur unwesentliche Spuren von Eisen, und verdankt seine dunkle Farbe nur den kohlig-bituminösen Substanzen, welche erst bei höherer Temperatur nach dem Quecksilber sich verflüchtigen und partiell den Eschka'schen Golddeckel beschlagen. Extrahirt man mit Königswasser, so bleiben die unlöslichen Substanzen $SiO_2 Al_2O_3 + C_m H_n$ in schwer wägbarer Form zurück. Dieser Rückstand ist im feuchten Zustande klebrig, getrocknet ist er schwarz, kohlig und schwärzt die Haut. Durch Schwefelsäure wird der Rückstand nicht blau gefärbt, daher auch kein Idrialin vorliegt. In meinem Versuche betrug dieser getrocknete Rückstand 28·00 Procent (circa).

Stellt man aus diesen Daten die beobachtete Constitution des untersuchten Stahlerzes zusammen, so erhält man

---

[1]) Auch an anderen Localitäten scheint dieselbe Paramorphosirung vorzukommen. So erwähnt Becker (l. c. pag. 285) über den Metacinnaberit von Redington, dass derselbe oberflächlich in Zinnober umgewandelt sei: „Specimens show, that it (Metacinnaberit) was accompanied by Opal and Marcasit and that it was in some cases coated with cinnabar, as if in process of conversion."

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Analyse 17.

HgS	= 74·24	Procent
$SiO_2 Al_2 O_3$	= 3·90	„
Kohlige Substanzen Bitumen	= 24·10	„
	102·24	

Dichte = 6·725.

So approximativ diese Zahlen auch sind, sie genügen, um durch Rechnung zu ermitteln, mit welchem specifischen Gewichte HgS im Stahlerze enthalten ist. Nimmt man das Volumgewicht der kohligen Substanz zu $D = 2$ an, so folgt hieraus die Dichte von $HgS = 8{\cdot}3$. Es ist nämlich $\frac{25 \times 2 + 75 \times 8{\cdot}3}{100} = 6{\cdot}72$. Diese Ziffer besagt, dass aller Wahrscheinlichkeit nach nur echter rother Zinnober in dem durch Bitumen dunkelgefärbten Idrianer Stahlerze enthalten ist.

§. 15. Bildungsgeschichte des Metacinnaberit.

Die Entwicklung des Metacinnaberits auf den Idrianerstufen ist eine so eigenthümliche, dass weder über sein relatives Alter noch über seine Bildungsart ein Zweifel möglich ist. „Er ist weit jünger als der rothe Zinnober, wahrscheinlich recent und erst seit der Eröffnung der Gruben entstanden. Er ist liquidogenen Ursprunges, auskrystallisirt aus Flüssigkeiten.“ Wäre er ein Sublimationsproduct, so wären gleichmässige Anflüge, nicht aber tropfenförmige Gebilde vorhanden.

Flüssigkeiten, aus denen sich Metacinnaberit bilden konnte, existiren in Idria zwei: Gediegen Quecksilber selbst und die HgS haltenden Zersetzungsproducte oder Lösungen des Zinnobers.

a) Vorerst wollen wir die Rolle des Quecksilbers verfolgen. Ueber das Verhalten des gediegenen Quecksilbers gegen Schwefelwasserstoff fand ich nur wenige Angaben in der Literatur, und ermittelte deshalb durch einzelne Versuche die wichtigsten Thatsachen. Hiebei wurde theils SH_2-Gas, theils SH_2-Wasser benützt, das Reagens öfters erneuert und die Versuche längere Zeit fortgesetzt. Im Wesentlichen ergaben sich die gleichen Resultate. Schon nach 24 Stunden bräunt sich die Oberfläche der Quecksilberkugel, ihre Farbe wird licht bronce, später dunkelbraun, nach Wochen endlich mattschwarz. Die Tropfen bedecken sich also mit einer sehr dünnen Metacinnaberithaut, sie sind aber noch nach 6 Monaten weich und umschliessen im Innern reines Quecksilber. Die Oberfläche dieser umgewandelten Kugeln ist eben, matt und ohne Spuren einer Krystallisation.

Uebrigens verläuft dieser chemische Process sehr langsam. Einerseits weil die Umwandlung von aussen nach innen vorschreitet, daher der Kern der Einwirkung des Reagens entzogen bleibt.[1]) Anderseits

[1]) Becker, Monogr. l. c., pag. 25 erwähnt bei Besprechung des Vorkommens von Hg und HgS im Sinter des Gaysirbeckens von Island: Globules of the metall about two millimeter or less in diameter are often enveloped in crusts of black sulfide (of Hg). — Es ist dies genau dieselbe Bildung, wie sie oben beschrieben ist.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

braucht der volle Umsatz grosse Quantitäten von Schwefelwasserstoffgas, z. B. 1 Gramm *Hg* genau 110 Cubikcentimeter reines SH_2.

Aus solchen umgewandelten Quecksilbertröpfchen ist wahrscheinlich jener Metacinnaberit des Vorkommen $\mathfrak{M}^{IX}$ entstanden, welcher keine Krystalle zeigt, sondern nur die neben einander liegenden und zu einer flach nierenförmigen Kruste zusammengeflossenen Tropfen (siehe vorne). Dass hier eine sehr lange dauernde Einwirkung von SH_2 stattgefunden habe, ist selbstverständlich.

Die Entwicklung der krystallisirten Metacinnaberitkugeln, mit nach auswärts gerichteten Krystallspitzen und der amorphen Masse im Innern, lässt sich aber nicht in Einklang bringen mit einer solchen Umwandlung von *Hg* durch Aufnahme von Schwefel. Hier kann der Quecksilbertropfen nur den Einfluss gehabt haben, die künftige Lage des Metacinnaberits zu fixiren und den Anstoss zu geben für die Bildung des letzteren. Und wenn man die Verhältnisse des Handstückes (Nr. 8579) von $\mathfrak{M}^{X}$ genau in's Auge fasst, so bleibt fast kein anderer Erklärungsgrund für die ästige perlenschnurartige Reihung (vergl. Fig. 12, vorne), als dass Quecksilbertröpfchen aus den Gangspalten herausgetreten, mit dem aus organischen Resten entstandenen SH_2 zusammengetroffen seien und sich mit schwarzen HgS überrindet haben. Die weitere Entwicklung zu divergentstrahligen Krystallaggregaten kann nur mit Hilfe von Lösungen stattgefunden haben, deren Gehalt an HgS Anfangs grösser (daher schneller und amorph ausgeschieden), am Ende jedoch so gering war, dass eine langsame krystallinische Fällung eintrat.

Wässerige Lösungen, welche die zum Auskrystallisiren des Metacinnaberits nöthigen Grundstoffe, *Hg* und *S*, enthalten, können auf mehrfache Weise entstehen.

b) In den früheren Paragraphen wurde erwähnt, dass wegen der leichten Evaporationsfähigkeit von Quecksilber und Zinnober die Luft mit Dünsten dieser Substanzen gesättigt sein muss. Diese Dünste müssen aber auch von dem Grubenwasser absorbirt werden, wenngleich in höchst minimalen Quantitäten. Das Wasser besitzt ja ein grosses Absorptionsvermögen für Gase und nicht condensirbare Dämpfe. Die HgS-Dünste in der Grube sind aber im Gleichgewichte mit der Temperatur und dem Luftdrucke, daher verhalten sie sich dem Wasser gegenüber wie die Luft selbst und können daher thatsächlich absorbirt werden. Selbstverständlich werden sich diese absorbirten Dämpfe genau so wie z. B. die absorbirte CO_2 verhalten, und bei Aenderung der Temperatur, oder des Druckes, oder durch chemische Einflüsse frei werden. Treffen sie auf ihrem Wege mit präexistirendem Zinnober zusammen, so werden sie neuerdings Anflüge von Zinnober geben. Dort wo eine aus *Hg* entstandene Metacinnaberitkugel lag, dort werden sie sich in der Metacinnaberitmodification verfestigen. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass ein präexistirender Krystall den Typus der nachfolgenden Anschüsse bestimmt.

c) Ueber die Löslichkeit des Zinnobers sind bereits zahlreiche Untersuchungen [1]) publicirt worden, welche aber fast ausschliesslich die

[1]) Brunner, Pogg. Ann. 1829, XV, 593; Weber, 1856, Pogg. Ann. XCVI; 76, Koninck, Zeitschr. f. ang. Chemie. 1891, 51; namentlich aber Melville's ausführliche Untersuchungen in Becker's Monogr. XIII.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Alkalisulfide als lösendes Agens voraussetzen. Leider sind in Idria keine Anzeichen von der einstigen Existenz solcher heissen alkalischen Thermalquellen zu finden, und in jener Zeit, in welcher Metacinnaberit daselbst entstand, flossen sie sicher nicht. Jene Hypothesen, welche die mit Thermalquellen verbundenen Zinnoberlagerstätten Nordamerikas zu erklären vermögen, versagen für Idria und namentlich für Metacinnaberit den Dienst.

Ausser den Alkalisulfiden wurden aber nur höchst selten andere Substanzen als Lösungsmittel des Zinnobers verwendet. Nur durch Wagner [1]) wurde die Einwirkung der organischen Salze auf Zinnober erkannt. Er schreibt: „Beiläufig sei bemerkt, dass eine mit SH_2 etwa zu zwei Drittel gesättigte Lösung von Zuckerkalk den Zinnober gleichfalls löst.“ Wenn eine an sich schwer lösliche Verbindung von der Constitution $CaC_6H_8O_8 + H_2O$ eine lösende Wirkung auf Zinnober ausübt, so ist wohl zu erwarten, dass andere ähnliche organische Salze gleichfalls auf HgS einwirken. Die Verwesung der in den Schiefern und Kalken Idrias enthaltenen thierischen und pflanzlichen Reste liefert aber solche und überdies „die zur Lösung des Zinnobers nöthigen Mengen von Schwefelwasserstoff oder alkalischen Sulfiden“.

Aber auch unorganische [2]) Säuren lösen Zinnober. Bei der grossen Verbreitung, welche thatsächlich Schwefelsäure im Terrain von Idria besitzt (vergl. vorne) ist es nothwendig, sich daran zu erinnern, dass nach Claus [3]) und Fresenius [4]) die Schwefelsäure selbst in der Kälte etwas Zinnober in Lösung überführe. Wir hätten also in dieser Säure ein verlässliches Agens, die Grundstoffe Hg, S, wenn auch in minimalen Spuren in wässeriger Lösung zu erhalten und an den Ort der Neuausscheidungen überführen zu können. Dass Sulfate durch organische Substanzen wieder reducirt werden und Sulfide liefern ist allbekannt. Es würde sich in unserem Falle nur um die Ursache handeln, warum diese Reduction Metacinnaberit und nicht Zinnober liefert.

Hierüber geben die Laboratoriumsversuche von Fleck [5]) die Aufklärung. Fleck in seiner Abhandlung über die Zinnoberbildung auf nassem Wege aus Quecksilberchlorid und unterschwefelsaurem Natrium fand: „dass freie Salzsäure weniger als die Schwefelsäure die Bildung des rothen Zinnobers beeinträchtige“. Dieselbe Lösung, welche mit freier H_2SO_4 schwarzes Quecksilbersulfid (Metacinnaberit) lieferte, ergab nach Fällung der Schwefelsäure mittelst $BaCl_2$ — wobei ein Ueberschuss von ClH entstand — thatsächlich rothen Zinnober.

In Idria fehlt es an Baryum, die Schwefelsäure unlöslich zu binden. Die grossen Massen der sauer reagirenden Lösungen von Gyps, Bittersalz . . . circuliren durch alle Gesteine. Gestützt auf die Erfahrungen Fleck's können wir daher behaupten, „dass die neuere Bildung des

[1]) Wagner, Hydrometallurgische Quecksilbergewinnung. Journ. f. prakt. Chemie. 1866, XCVIII, 25.

[2]) Salzsäure löst proportional der Concentration. E. Teiber, Oc. Z. f. Berg- u. H. 1879, 287.

[3]) Claus, Ann. d. Chemie u. Pharm. CXXIX, 210.

[4]) Fresenius, Zeitschr. f. analyt. Chemie. III, 140.

[5]) Fleck, Journ. f. prakt. Chemie. 1866, LXLIX, 248.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Metacinnaberits von dem, in der recenten Zeit beginnendem Auftreten der Schwefelsäure in den Bauen Idrias wesentlich begünstigt, ja vielleicht sogar bedingt wird".

Die Kohlensäure ist hingegen neutral, und gestattet sowohl die Bildung des rothen wie des schwarzen Quecksilbersulfides. Die früher angeführten Beispiele lehren, dass sowohl Drusenzinnober (siehe §. 11, δ) als auch Metacinnaberit in Association mit dem regenerirten krystallisirten Calcit vorkommen.

Schliesslich ist noch jener Laboratoriumsversuche zu gedenken, welche uns über die thermische Grenze bei der Bildung des schwarzen und rothen Quecksilbersulfides Aufschluss geben. Brunner, l. c., fand, dass bei Temperaturen unter 45° Metacinnaberit, bei $t >$ als 45° Zinnober sich entwickle. Thatsächlich wird bei dem Liebig'schen Verfahren der nassen Zinnoberbereitung aus Mohr und Kalilauge diese Temperaturgrenze eingehalten.

Auch diese Erfahrungen stimmen mit der Annahme einer recenten Bildung des Metacinnaberits in Idria. Die jetzige mittlere Temperatur der Strecken $t = 17°$ ist weitaus günstiger für die Abscheidung des Metacinnaberits als für die des Zinnobers. Nur in den früheren geologischen Formationen, als noch erhöhte Temperatur herrschte, und in der unverritzten Teufe Sauerstoff und daher auch die Schwefelsäure fehlte, waren alle Bedingungen erfüllt, von welchen die Bildung des rothen Zinnobers abhängig ist.

Hiemit will ich meine Ausführungen abbrechen. Selbst die wenigen Thatsachen, welche ich hier als Fragmente zur Bildungsgeschichte der Zinnoberlagerstätten Idrias zusammengetragen habe, hätte ich nicht ermitteln können, wäre mir nicht zu meinen Forschungen in huldvollster Weise die gnädige Ermächtigung des hohen k. k. Ackerbau-Ministerium zu Theil geworden. Meine Studien an Ort und Stelle fanden das bereitwilligste Entgegenkommen bei der löbl. k. k. Bergdirection in Idria. Die freundlichen Rathschläge des Herrn Ministerialrathes R. v. Friese in Wien, die Beihilfen, die ich in Idria von dem Vorstande der Bergdirection, Herrn Novák, dem Grubenvorstande Herrn Brož, dem Hüttenverwalter Herrn Mitter und von den Herren Grubenbeamten Oppl, Gröger, v. Koschin und Bloudek erhielt, waren mir sehr werthvoll.

Für diese allseits mir gewordene Unterstützung meiner Forschungen spreche ich meinen tiefergebenen Dank aus.

Mineralogisches Museum der Universität Wien, 30. Juli 1891.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Einleitung . . . . . [1] 349

I. Capitel. Physiographie von Metacinnaberit . . . . . [2] 350

§. 1. Pyrognostische Merkmale von Metacinnaberit. Verdampfungspunkt von Zinnober . . . . . [2] 350
§. 2. Analytische Resultate . . . . . [4] 352
§. 3. Krystallographische Bestimmungen. Messungsmethode. Isomorphie . . . . . [6] 354
§. 4. Dimorphie und Paramorphosen des Quecksilbersulfides . . . [9] 357
§. 5. Fundorte von Metacinnaberit und des ihm verwandten Onofrits. Situation der bisher bekannten Fundorte in Idria . . . . . [12] 360

II. Capitel. Gesteine und Sulfate von Idria . . . . . [16] 364

§. 6. Die Varietäten der Zinnober und Metacinnaberit führenden Gesteine im Südostrevier Idrias . . . . . [16] 364
§. 7. Anthracit; grüner Eruptivtuff (Liparit); Tuesit . . . . . [23] 371
§. 8. Häufigkeit der Sulfate in Idria. Grubenwasser . . . . . [26] 374
§. 9. Sulfate: Baryt, Bittersalz, Efflorescenzen, Idrizit, Siderotil, Gyps . . . . . [29] 377

III. Capitel. Paragenetisches über Quecksilber, Zinnober und Metacinnaberit . . . . . [33] 381

§. 10. Das Vorkommen von gediegenem Quecksilber und dessen Bildung. Ueber die Dissociation von Zinnober . . . . . [33] 381
§. 11. Ueber die Bildung des Zinnober . . . . . [36] 384
§. 12. Association und Altersfolge von Metacinnaberit, Zinnober, Pyrit, Calcit an den Handstücken von $\mathfrak{M}^{x}$ . . . . . [42] 390
§. 13. Association des zweiten Metacinnaberitvorkommens $\mathfrak{M}^{ix}$. Sconza, Dolomit, Quecksilber, Metacinnaberit, Sulfate . . . . . [44] 392
§. 14. Paragenesis von $\mathfrak{M}^{vi}$ mit Baryt. Paramorphosirung des Metacinnaberits zu Zinnober. Stahlerz . . . . . [46] 394
§. 15. Bildungsgeschichte des Metacinnaberit . . . . . [48] 396

Schluss . . . . . [51] 399

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 041

Autor(en)/Author(s): Schrauf Johann Albrecht

Artikel/Article: Ueber Metacinnaberit von Idria und dessen Paragenesis. 349-400