



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung am 22. Jänner 1889.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt. — Eingesendete Mittheilungen: Dr. G. Starkl. Farbenerscheinung und Mikrolithen in Kupferschlacken von der Schmelz bei Annaberg. Dr. H. Lechleitner. „Pletzach oder Ladoi“. Vorträge: M. Neumayr. Ueber einige Bel-mniten aus Centralasien und Südafrika. G. Geyer. Vorlage der geologischen Karte der Mürzthaler Kalkalpen und des Schneeberges. — Literatur-Notizen: C. Diener, W. Kilian.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg hat den Chefgeologen der Anstalt, Herrn k. k. Oberbergrath Dr. Edmund v. Mojsisovics, zum correspondirenden Mitgliede gewählt.

Eingesendete Mittheilungen.

Dr. Gottfried Starkl. Farbenerscheinung und Mikrolithen in Kupferschlacken von der Schmelz bei Annaberg in Niederösterreich.

Abbé A. Stütz berichtet in seinem mineralogischen Taschenbuch ¹⁾ über den Abbau von nutzbringenden Mineralien in der Umgebung von Annaberg, namentlich über das Vorkommen von Galmey, der am Schwarzenberg abgebaut und in die Schmelz zur Verhüttung geführt wurde. Kupfer wurde nach seinen Berichten dort wenig gewonnen, das meiste aus Ungarn in die Schmelz geführt und zur Herstellung von Messing benützt. Noch gegen Ende des vorigen Jahrhunderts waren die Oefen im Betrieb, wurden aber zu Anfang des jetzigen aufgelassen, da der Ertrag nur zur Hälfte die Arbeitskosten deckte.

Im Sommer des Jahres 1886 kam ich in die Schmelz, besuchte die Stollen auf dem Säbelberg, die bereits ganz verfallen sind, und welche noch aus den vor ihren Eingängen aufgethürmten Schuttkegeln auf eine ehemalige rege Thätigkeit schliessen lassen.

Im Thale findet man hier und da Schlackenhaufen, die ebenfalls Zeugen einstiger Ausbeute sind. Mehrere in dieser Gegend gesammelte Schlackenstücke verdienen eingehendere Beachtung.

¹⁾ Andreas Stütz, Mineralogisches Taschenbuch, pag. 241 u. d. f. (herausgegeben von J. G. Megerle v. Mühlfeld, Wien und Triest 1807).

Man findet sie kurz vor dem Eingange in die Schmelz am linken Ufer des Lassingbaches, gerade dort, wo die Strasse vom Säbelberg durch den Säbelgraben in das Thal mündet.

A. Rothbraune Kupferschlacke.

Die Stücke, die mir zur Untersuchung dienten, sind von rothbrauner Farbe (R a d d e's kleine internationale Farbensecala 30 f), derb, glasartig, stark glänzend, bald blasenfrei, bald reichlich von Blasenräumen durchsetzt.

Interessant sind diese Kupferschlacken in erster Linie wegen eines optischen Phänomens, das bisher noch nicht an derlei Producten erwähnt wurde.

Die im auffallenden Lichte rothbraunen Splitter oder Dünnschliffe zeigen im durchfallenden Tageslichte eine schön grüne oder blaugrüne Farbe.

Dass nicht die in denselben enthaltenen Einschlüsse diese Farbenercheinung verursachen, beweist der Umstand, weil die einschlussfreien Dünnschliffe dieses Phänomen in noch erhöhter Schönheit zeigen. Die Ursache der Farbenercheinung dieser Schlacke, im auffallenden Lichte rothbraun, im durchfallenden grün bis blaugrün zu erscheinen, liegt unzweifelhaft in dem wenn auch geringen procentarischen Kupfergehalt, was nachfolgende Versuche bestätigen.

Wird nämlich einer Boraxperle eine geringe Menge von Kupfer beigegeben, so wird durch dasselbe die Perle in der Oxydationsflamme rothbraun, in der Reductionsflamme dagegen blau bis blaugrün gefärbt. Beiderlei Farben entsprechen den Farben, die an den Dünnschliffen der vorliegenden Schlacke bei verschiedenem Lichte auftreten.

Entscheidend für die Thatsache ist aber der Umstand, dass eine mit Kupfer rothbraun gefärbte Boraxperle, wenn diese alsdann genügend dünn geschliffen wird, fast ganz genau dieselbe Farbenercheinung zeigt, wie das vorliegende Hochofenproduct.

Auch dieser im auffallenden Tageslicht rothbraun gefärbte Perlenschliff erscheint im durchfallenden ganz deutlich grün bis violett.

S c h w a r z ¹⁾ hat venetianische Gläser analysirt, und zwar interessirte er sich hauptsächlich für Kupferoxydulgläser, die aus der Fabrik Salviatti stammten. Sein Streben war, die Bedingung zu finden, unter welcher das Durchgehen des Glases von grün bis roth erfolgt. Er fand, dass rothe Gläser beim Uebergang von Cu_2O in CuO grünlich werden.

Vergleicht man nun sämmtliche Ergebnisse, so resultirt daraus für die vorliegende rothbraune Kupferschlacke, dass bei derselben ähnlich wie bei den Gläsern Cu_2O noch nicht vollständig in CuO übergang, was bei rascher Erstarrung eventuell möglich war.

In zweiter Linie ist diese Kupferschlacke beachtenswerth wegen ihrer Einschlüsse. Von den angefertigten Dünnschliffen sind die einen fast vollständig blasenfrei und ohne jeglichen Einschluss, während die anderen runde Blasenräume und zahlreiche Mikrolithe beherbergen. Letztere treten an manchen Stellen vereinzelt, an anderen dagegen in grosser Menge dicht gedrängt neben einander auf und sind selbst bei

¹⁾ Dingler's polytechnisches Journal. 1885, Bd. 258, pag. 228.

Betrachtung des Schliffes mittelst der Lupe im durchfallenden Lichte sichtbar. Die Einschlüsse sind von zweierlei Art.

Die einen, die in der überwiegenden Mehrzahl auftreten, sind von lichtbrauner Farbe und erinnern sofort an die Wedel der Farnkräuter. Mit abnehmender Länge reihen sich symmetrisch an einen langgestreckten Ast gerade, unverzweigte Seitenästchen, Fiederchen an. Sie stehen gegen den Hauptast entweder unter einem Winkel von 80° geneigt oder bisweilen fast ganz senkrecht auf den Hauptast. Diese einfach gefiederten Blättern ganz gut vergleichbaren Einschlüsse sind in der homogenen, glasartigen Grundmassc regellos zerstreut. Sie liegen entweder vereinzelt oder sind um einen Punkt mit ihrem unteren, breiteren Theile gruppirt.

In diesem Falle bilden sie schöne vier- oder sechsstrahlige Sterne, welch' letztere eine überraschende Aehnlichkeit mit Schneeflocken besitzen. Nicht selten findet man diese Einschlüsse senkrecht auf der Peripherie von den Blasenräumen stehend, wodurch sich ein vielstrahliger Stern mit lichtem Centrum präsentirt.

Diese blattartigen Einschlüsse liegen entweder parallel der Fläche des Dünnschliffes oder schief oder senkrecht zu derselben; im letzteren Falle erscheinen sie als dünne, langgestreckte Stäbchen, die unter verschiedenen Winkeln sich durchkreuzen.

Aehnliche blattartige Einschlüsse beschrieb *Vogelsang*¹⁾ von einer Roheisenschlacke von der Friedrich-Wilhelms-Hütte bei Siegburg und *Rosenbusch*²⁾, die in einem Pechstein von der Insel Arran sich fanden.

Eine zweite Art von Einschlüssen tritt in sehr geringer Zahl auf. Sie sind von bedeutender Grösse, von oblonger Form, fünfmal so lang als breit und an den Enden skeletartig ausgebildet, so zwar, dass sie an den gegenüber liegenden, schmälereu Seiten zweizackig enden. Einen lichtgrauen, getrübbten körnigen Kern umgibt eine vollständig klare, reinweisse Substanz mit scharfrandiger Begrenzung, gleichlaufend der Längsrichtung.

Die Auslöschung ist ebenfalls parallel der letzteren. Dem ganzen Erscheinen nach sind diese Einschlüsse Gehlenit-Mikrolithe.

Erwähnenswerth ist noch die überaus hübsche Massen-Fluidal-structur, die am schönsten an den einschlussfreien Dünnschliffen im durchfallenden Lichte zu sehen ist. Schmale, bandartige Streifen, die scharf von einander abgegrenzt sind und verschiedene Nuancen von grün, blau bis violett zeigen, durchziehen die gleichartig gefärbte Grundmasse. Diese deutlich hervortretenden Streifen sind zu einander parallel gerichtet, biegen dann mit unveränderter Breite knieförmig ab, machen wiederholt S-förmige Windungen und geben recht schön die Flussrichtung der zähflüssigen Masse an.

Die Farbenercheinung sowohl als auch die Mikrolithe machten es wünschenswerth, diese Kupferschlacke auch betreffs ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften zu untersuchen.

Das specifische Gewicht beträgt als Mittel von vier Wägungen, bestimmt mittelst Pyknometer, 2.852 mit genügender Genauigkeit.

¹⁾ Ueber die mikroskopische Structur der Schlacken und über die Bedeutung der Mikrostructur zur Genesis der krystallinischen Gesteine. *Poggendorfs Annalen*. 1864, CXXI, pag. 106.

²⁾ Mikroskopische Physiographie. 1873, pag. 129.

Dünne Splitter schmelzen sehr leicht in der Löthrohrflamme, noch leichter im Gebläse zu einem Email.

Das Pulver der Substanz ist violett ¹⁾ und färbt sowohl die Borax-, wie die Phosphorsalzperle gelblichgrün, die aber beide nach dem Erkalten farblos werden.

Die geglühte Substanz zeigte keinen Glühverlust und war während des Processes zu einem olivengrün gefärbten Knochen zusammengebacken; offenbar ging Cu_2O gleichwie bei den Gläsern hierbei in CuO über.

Von verdünnter kalter Salzsäure wird die fein gepulverte Substanz unter Ausscheidung von Kieselsäure vollständig zersetzt; letztere ist beim Eindampfen gallertartig. Auch verdünnte Schwefelsäure bewirkt vollständige Zersetzung.

Die einerseits durch kohlen-saures Natronkali aufgeschlossene, anderseits durch Salzsäure zersetzte Substanz zeigte folgende quantitative Zusammensetzung:

	Aufgeschlossen		Zersetzt			
	mit kohlen-sau-rem Natronkali		durch Salzsäure			
	a	b	c	d		
SiO_2	45·357	47·496	44·622	46·643		
Fe_2O_3	} 21·071	10·660	7·390	} 20·357		
Al_2O_3		10·094	12·068			
CuO		1·309	1·513		1·029	1·928
CaO	20·832	20·862	21·226	19·893		
MgO	9·697	8·296	11·967	11·789		
	98·266	98·921	98·302	100·610		

Die Menge von FeO wurde mittelst Chamäleon-Titrirung bestimmt. Die feingepulverte Substanz wurde mit verdünnter H_2SO_4 zersetzt und hermetisch verschlossen; nach drei Tagen war bereits vollständige Zersetzung erfolgt.

Eine Bestimmung ergab 3·812% FeO ; doch wird der Gehalt von FeO bei anderen Proben etwas variiren, da auch der Procentgehalt der übrigen Stoffe ein wechselnder ist.

Wie aus den anderen gefundenen Daten ersichtlich ist, differirt am stärksten der Gehalt an SiO_2 und MgO , während der Procentgehalt der übrigen Glieder bei den verschiedenen Analysen keine bedeutenden Unterschiede aufweist. Der verhältnissmässig grosse Procent-satz von CaO und MgO rührt offenbar von dem dolomitischen Kalke her, der in der Umgebung der Schmelz sich findet und als Zuschlags-mittel benutzt werden durfte.

Dass der Gehalt an SiO_2 kein constanter ist, kann damit gerechtfertigt werden, dass bei den einzelnen Analysen Materiale von verschiedenen Stücken benützt wurde, die von verschiedenen Chargen her-rühren konnten; überdies kann die ungleiche Vertheilung der Mikrolithe, die oft in grosser Menge gedrängt auftreten, das Ergebniss der Analyse beeinträchtigen.

¹⁾ Radde's kleine internationale Farbenscala 23 r, violett, erster Uebergang nach purpur.

Eine ähnliche Zusammensetzung einer rothbraunen Kupferschlacke von der Friedrichshütte bei Riechelsdorf in Hessen mit einem specifischen Gewichte von 2·683 führt Rammelsberg in seiner Metallurgie 1850, pag. 236 an:

$Si O_2 = 44·47$	$Mn O = 0·30$
$Al_2 O_3 = 12·96$	$Cu_2 O = 1·23$
$Fe O = 7·85$	$K_2 O = 2·90$
$Ca O = 21·20$	$Na_2 O = 0·87$
$Mg O = 7·00$	$Mo O_2 = 0·38$
Totalsumme . 99·16	

Vergleicht man die Resultate dieser Analyse mit der unter c angeführten, so ersicht man, dass diese in mehrfacher Beziehung übereinstimmen, und dass sowohl die verhütteten Erze als auch die Zuschlagsmittel aller Wahrscheinlichkeit nach sehr ähnliche gewesen sein dürften.

Nach Rammelsberg sind es Kupferschiefer und Sanderze, die in Riechelsdorf zur Verhüttung kamen. Als Zuschlag wurde gewöhnlich Fluorit benützt.

B. Schwarze Kupferschlacke von der Schmelz bei Annaberg.

Dieselbe stammt von derselben Fundstelle wie die früher behandelte. Sie ist dunkelschwarz, stark glänzend und bricht in sehr scharfkantige Bruchstücke. Der Bruch ist uneben und lässt an der rauhen Oberfläche zahlreiche Einschlüsse selbst mit unbewaffnetem Auge erkennen. In der Flamme des Gebläses schmelzen kleine Splitter sehr leicht zu einer Kugel, ohne dabei die Farbe zu verändern.

Das specifische Gewicht beträgt 3·384 als Mittel dreier Wägungen.

Das grauschwarze Pulver färbt die Boraxperle bleibend grün.

Von Salzsäure wird die feingepulverte Substanz sofort zersetzt und $Si O_2$ ausgeschieden, welche beim Eindampfen gallertartig wird.

Diese Schlacke enthält im Allgemeinen dieselben Stoffe wie die rothbraune, zeigt aber in der procentarischen Zusammensetzung wesentliche Differenzen.

Während der Gehalt an $Si O_2 = 33·646\%$, $Mg O = 5·168\%$ und $Ca O = 17·058\%$ ein geringerer ist, steigt der Procentantheil für $Fe_2 O_3 + Al_2 O_3 = 33·064\%$ und $Cu O = 5·811\%$ beträchtlich. Dass hier die durch den Kupfergehalt erzeugte Färbung nicht zur Geltung kommt, dürfte in dem grossen Gehalt an Eisen liegen. Im Dünnschliffe erscheint die homogene, glasartige Grundsubstanz tombackbraun und enthält in reichlicher Menge Mikrolithe eingebettet.

Sie sind unregelmässig zerstreut, reinweiss, durchsichtig und doppelbrechend. Ihre Formen sind ausserordentlich mannigfaltig und oft recht zierlich ausgebildet.

Sie sind quadratisch, was aus den senkrecht zur Hauptaxe durchschnittenen apolaren Formen ersichtlich ist.

Wie man weiters aus den zahlreichen Schnittflächen entnehmen kann, sind die Flächen oP und $\infty P\infty$ dominirend.

In den seltensten Fällen findet man eine vollständige Entwicklung, überwiegend ist die skeletartige Ausbildung.

Im ersteren Falle, wofern der Schnitt senkrecht zur Hauptaxe geht, sieht man scharfbegrenzte Quadrate mit Spaltungstracen parallel den Seiten; die Spaltung ist demnach parallel $\infty P\infty$; im letzteren Falle jedoch, was in den angefertigten Präparaten sehr häufig zu sehen ist, hat man sehr schöne, vierarmige Sterne vor sich. Die Seiten, welche das Quadrat bilden, verlaufen nicht als gerade, sondern als mehr oder minder sanft nach einwärts gebogene, scharf markirte, krumme Linien.

Je zwei gegenüber liegende Eckpunkte verlängern sich in der Richtung der Diagonalen und endigen mit sehr feiner Spitze, so dass die Symmetrie durch diese Verlängerung keineswegs gestört ist, indem die Verbindungslinien der Eckpunkte wieder ein der Grundform entsprechendes Quadrat geben. Im Centrum dieser senkrecht zur Hauptaxe geschnittenen Mikrolithe ist öfters die glasige tombackbraune Grundsubstanz als Kern eingeschlossen, der entweder kreisrund ist oder den äusseren Umrissen vollständig parallel verläuft und so von der Mikrolithensubstanz ringsherum gleich breit umrahmt wird, so dass der Schichtenbau bisweilen recht deutlich hervortritt.

Häufig treten auch vierstrahlige, scharfbegrenzte Sterne auf, die von zwei auf einander senkrecht stehenden Armen gebildet werden, welche sich nach den entgegengesetzten Seiten hin verjüngen.

Im vorliegenden Falle gleichen diese Mikrolithe Schlagfiguren, wie man sie an Steinsalz künstlich erzeugen kann.

Seltener findet man solche Formen, zu deren Bildung vier Bögen zusammentreten.

Die Endpunkte der Bögen berühren sich aber nicht, und an den Eckpunkten, die dem convex nach innen eingezogenen Quadrate entsprechen, sieht man die in entgegengesetzter Richtung nach auswärts gekrümmten Hörner, zwischen denen die Grundsubstanz der Schlacke eindringt. Neben den erwähnten typischen Formen liegen noch oblonge Durchschnitte von Krystälchen parallel der c-Axe.

Sie sind von derselben schwach lichtbrechenden Substanz, mit Spaltungsrissen gleichlaufend der Längsrichtung $\infty P\infty$.

Bei einzelnen Schnittformen sieht man dreistrahlige Sterne, Formen, welche fossilen Haifischzähnen nicht unähnlich sind.

Alle diese angeführten Mikrolithe sind aller Wahrscheinlichkeit nach Gehlenit-Mikrolithe.

Für diese Annahme spricht erstens die Form, da die Durchschnitte senkrecht zur c-Axe quadratisch und apolar sind, zweitens die Spaltungsrichtung und drittens die Auslöschung, die parallel und senkrecht zu den Spaltungstracen gefunden wurde. Da Gehlenit in $Al_2 O_3$ und $Ca O$ reichen Schlacken¹⁾ vorzukommen pflegt, so hat man umso mehr Grund, die in vorliegender Schlacke auftretenden Mikrolithe für Gehlenite zu halten.

Schliesslich bemerke ich, dass ich ein einzigesmal Quarz eingebackten gefunden habe. Derselbe glich im Durchschnitte einem sphärischen Dreiecke, zeigte starke Doppelbrechung und lebhaftere Interferenzfarben.

¹⁾ J. H. L. Vogt, Studien über Schlacken. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von Groth. 1886, XI. Bd., pag. 324.

Der in unserer Schlacke vorkommende Quarz dürfte jedenfalls dem Zuschlag sein Dasein verdanken; doch war über Zuschlagmittel nichts Sicheres zu erfahren. Auch die Angaben von A. Stütz genügen nicht zu einer plausiblen Erklärung des vorliegenden Krystalldurchschnittes. Abbé Stütz erzählt blos in seinem bereits erwähnten mineralogischen Taschenbuch, dass in den Glashütten bei Annaberg Quarzsand in Verwendung kam, der von der Donau, wie er erfuhr, genommen und bis dorthin geführt wurde. Ob derselbe aber auch in den Oefen benutzt wurde, blieb unerwähnt.

Die Originalstücke befinden sich im mineralogischen Museum der k. k. Universität.

Dr. Hans Lechleitner. „Pletzach oder Ladoi.“ Eine Erwiderung an Herrn Dr. A. v. Klipstein.

In Nr. 14 der Verhandlungen 1888 tritt Klipstein gegen meine Behauptung auf, dass die Kreide von Ladoi Kreide von Pletzach heissen solle.

Es ist zunächst richtig, dass Dr. A. v. Klipstein durchaus nicht in leichtsinniger Weise vorging, sondern dass er sich irrte, weil sich ältere Forscher, die diesen Namen aufstellten, geirrt haben, weil sich Atzwanger irrte, der ihn damals bei seinem Tagesausfluge begleitete, und weil sich Alle irrten, die sagten, dass von einer Alpe Pletzach in der dortigen Gegend nichts bekannt sei. Setzt man nämlich den Weg in das Innere der Kreidemulde fort, so sieht man rechts eine Alpe liegen, welche die Pletzach-Alpe heisst. Dass diese Alpe nicht dieselbe ist, wie die Ladoi-Alpe, davon kann man sich überzeugen, wenn man in der Richtung seines Weges weitergehend den steilen Abhang emporsteigt. Man kommt dann zu einem Hag, der die Ladoi-Alpe von der Pletzach-Alpe trennt.

Jenseits dieses Hages, also auf dem Boden der Ladoialpe finden sich nur mehr schwache Spuren der Kreide. Der Boden von Ladoi ist grösstentheils Schotter und Hauptdolomit. Die Ladoialpe steht auf einer Terrasse, die Pletzachalpe in einer Mulde.

Mit meinen Ausführungen stimmt die alte Karte von Anich überein. Auch im k. k. Mappenarchiv findet sich diese Alpe in „Mappe der Steuergemeinde Marienthal“ unter Parcellen Nr. 641 angegeben. Endlich steht diese Alpe auch auf der angerufenen Generalstabkarte.

Daselbst steht sie allerdings etwas zu weit rückwärts in gleicher Linie mit der Ladoialpe, während sie in Wirklichkeit in Bezug auf die Ladoialpe näher gegen das Thal steht.

Aus diesen Gründen ist der in die Literatur eingeführte Name „Kreide von Ladoi“ ein Irrthum.

Hinsichtlich der übrigen Bemerkungen fiel mir auf, dass der kaum 30jährige Dr. med. Atzwanger als erster Entdecker des Kreidenvorkommens genannt wurde, obwohl dieses Vorkommen schon auf der im Jahre 1849 erschienenen Karte des geognostisch-montanistischen Vereines angegeben ist.

Zum Schlusse muss ich hervorheben, dass es nicht in meiner Absicht lag, den hochverdienten Forscher Dr. A. v. Klipstein zu verletzen, sondern ich wollte nur das Richtige an's Licht ziehen.