

Ueber einige chilenische Alaune.

Von

Dr. L. Darapsky.

I. Stüvenit.

Von seiner jüngsten Reise nach der Wüste Atacama brachte HERR FEDERICO PHILIPPI eine Stufe mit, welche auf etwa handgrosser Fläche eine Reihe merkwürdiger Mineralien vereint. Dieselbe entstammt einem verlassenen Bau der Mine „Alcaparrosa“, unweit Copiapó, welche, wie der spanische Name andeutet, den Bergmann durch ihren Reichthum an Sulfaten überrascht. Hat dieselbe Localität doch den grösseren Theil der chilenischen Muster von Coquimbit, Copiapit, Fibroferrit und ähnlichen farbenprächtigen Eisensalzen geliefert, die, obwohl unzweifelhafte Oxydationsprodukte, doch kaum durch einfache Verwitterung der Kiese entstanden sein können, weil sie sich an der Luft rasch zersetzen, sondern vielleicht auf Wasserdämpfe vulkanischen Ursprungs hinweisen, deren Wirkung die leichte Reducirbarkeit des Kupfervitriols unterstützte. So erscheinen denn auch auf dem harten dunklen Gestein, das makroskopisch kaum eine Diagnose erlaubt, an einer Stelle fest angewachsene dunkelrothe Kryställchen und hochgelbe halbkrySTALLINISCHE Drusen, die in Ermangelung näherer Untersuchung als Roth- und Gelbeisenerz gelten mögen; sie lassen sich kaum rein loslösen. Dazwischen zerstreut sind regelrecht geschichtete Blättchen des Fibroferrits, dessen ringförmige Aggregate von der Seite matt wie Gold und Seide schimmern, während die Kopfflächen braunen Sammtglanz tragen. Ganz vereinzelt nur zeigen sich hellblaue Flecken

von reinem Kupfervitriol; dagegen fallen an der einen Seite des ordentlich zur Schau auserlesenen Stückes weisse spiessige Massen auf, die unwillkürlich an Pilzwucherungen erinnern, so dass man sie zu betasten sich versucht fühlt, um sich von ihrer mineralischen Natur zu überzeugen. Zumal da, wo die haarförmigen Krystalle im Bündel zusammenstehen, fehlen nur noch die schwarzen Fruchtknöpfe wie sie manche Mucorarten zum Beispiel besitzen, um das Trugbild einer Pilzkolonie vollständig zu machen.

Diese 2 bis 3 Zoll langen und dabei stecknadeldünnen Krystalle, die nach allen Richtungen steif auseinandertreten, gaben ein zwar spärliches, aber genügend reines Material zur Analyse. Die 4 bis 6 seitigen, doppeltbrechenden Stäbchen zeigen im Feuer alle Erscheinungen der gewöhnlichen Alaune; unter Aufblähen entweicht Wasser und es hinterbleibt eine weisse poröse Masse. Ausserdem aber verleihen sie der Löthrohrflamme eine deutlich grüne Färbung ganz wie sie Phosphorsäure hervorzurufen pflegt. Dessen ungeachtet bewirkt weder molybdänsaures Ammon den geringsten Niederschlag, noch lässt sich Borsäure nachweisen, so dass es zweifelhaft bleibt, worauf diese Erscheinung zu beziehen ist. Mit Cobaltsolution geglüht wird die Masse schön blau; nach dem Glühen löst sie sich schwer in Wasser, vorher leicht und vollständig. Kurz alle Eigenschaften stimmen mit den für „Haarsalz“ oder „Federalaun“ sonst gegebenen überein; nur fehlt der Seidenglanz, ohne dass die brüchigen und spröden Metalle darum im geringsten verwittert erschienen.

In zwei Analysen mit je einem Drittel und einem Viertel Gramm Substanz fand ich die folgende Zusammensetzung:

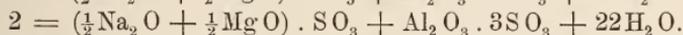
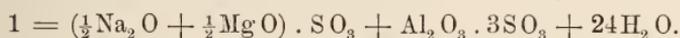
Wasser	47,6	Prozent
Schwefelsäure . .	36,1	„
Thonerde	11,6	„
Magnesia	1,0	„
Natron	2,7	„
Kali	Spur	

zusammen 99,0 Prozent

Das Wasser ist darin als Glühverlust abzüglich der bei dieser Operation verflüchtigten Schwefelsäure bestimmt; die Werthe für Magnesia und Natron sind der Natur der Sache gemäss

am wenigsten genau. Dieses Verhältniss der Bestandtheile entspricht einem Alaun, der als Sesquioxid wie gewöhnlich Thonerde, und als Monoxyd zugleich Magnesia und Natron führt. Die Berechnung liefert für gleiche Aequivalente der letzteren die nachstehenden Zahlen, je nachdem man 24 oder 22 Aequivalente Wasser dazu nimmt:

	1.	2.
Wasser	47,73	45,57
Schwefelsäure	35,36	36,82
Thonerde	11,27	11,74
Magnesia	2,22	2,30
Natron	3,42	3,57



Am besten passt wohl die erstere Formel, die auch den bei weitem häufigsten Wassergehalt der Alaune darstellt, so dass das in Rede stehende Mineral ausführlich zu schreiben wäre:



Ich möchte für diese gut charakterisirte Species den Namen „Stüvenit“ vorschlagen, zu Ehren des verdienstvollen Mineningenieurs ENRIQUE STÜVEN, der zuerst die noch nicht genügend erklärte grüne Flammenfärbung bemerkte. Sollte dieselbe auf eine Spur Borsäure zurückzuführen sein, welche mir weder mit Curcumapapier noch spektroskopisch nachzuweisen gelang, so läge darin nichts Auffallendes; denn diese Säure ist im chilenischen Norden weit verbreitet und sogar im Rio Loa anzutreffen. Von phosphorhaltigen Mineralien wäre höchstens der Svanbergit vergleichbar, den ISELSTRÖM von Horrsjöberg in Wermland beschreibt (Öfv. Ak. Stockh. 1854. S. 156); Schwefelsäure und Phosphorsäure zu gleichen Theilen führend wird er selbst von Säuren kaum angegriffen.

Am nächsten kommt unter den so überaus zahlreichen Thonerdesulfaten der oben gegebenen Zusammensetzung „eine Art Thonerdeepsomit“, wie DOMEYKO sie nennt, die er folgendermassen beschreibt:

„Der Magnesianatronalaun der Umgegend von Potosí (es kann wohl nur die berühmte Silberstadt gemeint sein, obgleich der Autor über die Art des Vorkommens sich nicht näher erklärt) erscheint weiss wie Schnee, seidenglänzend, in faserigen Massen, mit dünnen, geraden, parallelen, schwach verfilzten

Fibern; gleicht in seinem Aussehen weissem Asbest, ist sehr leicht löslich, unschmelzbar, zeigt Alaungeschmack und besteht aus:

Schwefelsäure	36,20	Prozent
Thonerde	12,40	"
Magnesia	3,10	"
Natron	2,25	"
Kalk	0,10	"
Wasser (aus der Differenz) .	45,95	"
zusammen	100,00	Prozent. (Mineralogia 3. Aufl. S. 519.)

Die verschiedenen Ausblühungen dagegen, welche F. SCHICKENDANTZ in seinen „Notizen über einige natürliche Sulfate“ (Acta de la academia nacional de ciencias exactas existente en la universidad de Córdoba. 1. Band. Buenos Aires 1875) vom Ostabhang der Cordillera beschreibt, besonders die unter E., F., G., H. und J. (Seite 31—37) mitgetheilten Analysen, in welchen 10—14 Proz. Thonerde mit 2—8 Magnesia und 0,5—1 Natron zusammen auftritt, können hier nicht in Betracht kommen, da sie der mineralogischen Individualität entbehren und vermuthlich nur Gemenge verschiedener Salze darstellen. Gleichwohl erscheint die eben erwähnte Angabe DOMEYKO'S zusammengehalten mit dem Fund von Copiapó und den wenigen anderen auf gut isolirtes Material sich beziehenden Untersuchungen für die Annahme zu sprechen, dass es verschiedene Doppelsulfate von Thonerde mit Magnesia und Natron gibt, in welchen die beiden letzteren Basen vermuthlich in einfachen Verhältnissen ihrer Aequivalente sich vertreten. Schon RAMMELSBURG machte auf die Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung der gemeinhin als „Federalaun“ vereinten Bildungen aufmerksam, in denen Magnesia selten fehlt, oft als einziges Monoxyd auftritt und vielleicht noch öfter wirklich vorherrscht, wenn man die schwierige analytische Trennung der Thonerde und Talkerde berücksichtigt. Auch ist in dieser Beziehung SCHICKENDANTZ' Arbeit gerade deshalb wichtig, weil sie Übergänge vom reinen Epsomit oder Magnesiumsulfat durch Alkali-Magnesia-Alaune (ohne dabei auf die etwas künstlichen Formulierungen derselben Werth zu legen) bis zum echten Alunogen oder Keramohalit d. h. reinen Thoneresulfat erkennen lässt. So entsprechen die Berechnungen für Salze vom Vulkan Antofagasta:

	C.	D.
Schwefelsäure	35,427	37,980
Thonerde	1,271	4,288
Magnesia	16,099	10,844
Natron	0,901	4,706
Chlormagnesium	0,214	0,878
Wasser	47,047	41,205

Litera C. (Seite 27) fast genau $MgO \cdot SO_3 + 7H_2O$ und litera D. (Seite 29) 7 Theilen Bittersalz mit $Al_2O_3 \cdot 3SO_3$ und $2Na_2O \cdot SO_3$ ¹. In litera B. von der Puerta de Belen am Flusse Gualfin (Seite 24) tritt die Talkerde etwas zurück und die Alkalien bedeutend hervor:

B.	
Schwefelsäure	41,312
Thonerde	4,642
Magnesia	8,986
Natron	6,572
Kali	4,078
Chlormagnesium	0,642
Wasser, Nitrate etc.	31,648

In anderen Proben „vermuthlich gleichfalls vom Rio Gualfin“ vermindern sich die letzteren zu Gunsten der Thonerde:

	H.	J.
Schwefelsäure	37,021	36,648
Thonerde	10,896	11,698
Magnesia	6,750 Mn-haltig	5,834
Natron	1,289	1,384
Wasser	44,952	43,816

In litera E. und F. (Seite 31) von Famatina fällt auch Magnesia ab:

	E.	F.
Schwefelsäure	36,033	36,724
Thonerde	10,261	14,281
Eisenoxyd	2,806	—
Magnesia	4,739	2,300
Natron	0,926	0,504
Wasser	45,330	46,198

und endlich am Atajo findet sich nahezu reine schwefelsaure Thonerde (Seite 19):

¹ Absichtlich sollen hier und im Folgenden der Gleichförmigkeit und Übersichtlichkeit zu Liebe nur dualistische Formeln gebraucht werden.

A.	
Schwefelsäure	38,240
Thonerde	14,517
Magnesia	1,940
Natron	1,538
Wasser	43,479

Alle diese Zahlen beziehen sich zwar nur auf diskrete Substanzen, aber sie zeigen zugleich die Möglichkeit äusserst mannigfacher Gruppierung der Elemente, und wären durch direkte Versuche nur die Bedingungen festzustellen, unter denen eine oder die andere zu Stande kommt.

Nun wurde gerade von dieser Gegend Südamerikas zum ersten Mal ein natürlicher Natronalaun bekannt und ebenso ein Magnesiaalaun; jener 1828 von THOMSON (Ann. Lyc. New-York III, Seite 19) beschrieben von unweit San-Juan bei Mendoza und darum später Mendozit genannt, dieser 1844 von HAYES (American Journ. of science XLVI, Seite 360) aus Tarapacá, auch Pickeringit genannt. How traf einen ähnlichen Alaun bei Newport in Neuschottland (Journ. of the Chem. Soc. II. 1, Seite 200), glaubte für denselben aber abweichend von der Analogie des gewöhnlichen Kalialauns 22 Äquivalente Wasser statt 24 berechnen zu müssen, weshalb oben der gleiche Fall vorausgesetzt ist. So vollständig aber auch die Reihe der einfachen Alaune ist (wenn einmal so alle Produkte heissen sollen, in denen schwefelsaure Thonerde mit dem Sulfat von nur einem Monoxyd verbunden ist), so selten sind verhältnissmässig gut beglaubigte Doppelalaune. Gerade für die Magnesia, die unter solchen Umständen eigenthümlicher Weise zuweilen von Mangan theilweise vertreten wird (so auch in litera H., SCHICKENDANTZ), kennt man einen solchen im Buschmannit von Südafrika, der Schweiz, Utah.

Dagegen krystallisirt das schwefelsaure Natron mit der schwefelsauren Thonerde in verschiedenen Verhältnissen; schon THOMSON (Philos. Magazine III. 2, Seite 188) gibt von Tarapacá ein weiteres Salz an von der Formel $2(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SO}_3 + 8(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SO}_3) + 10\text{H}_2\text{O}$; noch basischer ist der Plagiocitrit $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$. Verwandtes begegnen wir im Jarosit und einigen Gelbeisenerzen wie Urusit, Modumit, Kolosorukit, sämmtlich Alkalialaune, welche statt Aluminium Eisen führen; ebenso bei den kalihaltigen Löwigit,

Alunit und Klinophäit. Auf der anderen Seite gesellen sich zum Pickeringit eine Reihe anderer reiner Magnesiaalaune, welche sich vor ihm durch grösseren Reichthum an Magnesia auszeichnen, und im zweiten Abschnitt im Zusammenhang gewürdigt werden sollen.

Man nehme hinzu, dass an der Ostabdachung der Anden wie im Flussthal von Copiapó und an hundert ähnlichen Plätzen, wohin das Wasser sehr lösliche Bestandtheile getragen hat, in den Kochsalzfeldern zerstreut sich Sulfate von Magnesia und Natron einstellen, welche nach HAYES' Untersuchungen (Proc. N. H. Boston. V. Seite 391) für Mendoza als Blödit zu deuten sind, während DOMEYKO (Mineralojia. 3. Aufl. Seite 505) für Canota, ebenfalls in der Nachbarschaft von Mendoza, Angaben bringt, die auf $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SO}_3 + 5\text{MgO} \cdot \text{SO}_3 + 38\text{H}_2\text{O}$ oder auch nur ein Gemenge von Bittersalz und Natronsulfat verweisen. Dann steht wohl nichts im Wege zuzugeben, dass das als „Stüvenit“ bezeichnete Mineral, wenn es der angenommenen, weil einfachsten Formulation entspricht, doch nur einen speciellen Fall eines Doppelalauns von Magnesia und Natron darstellt.

Die Anschauung wird dadurch unterstützt, dass zwischen den haarfeinen Krystallen von der „Alcaparrosa“ weisslich flockige Alaune aufsitzen, und beide zusammen in einer dichten glasigen Masse wurzeln, die der gleich zu beschreibenden von Tarapacá durchaus ähnlich sieht, also wohl auch natronfrei ist. Im Falle solche Voraussetzungen zutreffen, und nur dann erhalten auch die von SCHICKENDANTZ in seiner Arbeit Seite 24, 29, 34 aufgestellten Formeln einen bestimmten Sinn.

II. Sesqui-Magnesiaalaun.

Die reine schwefelsaure Thonerde, welche BEUDANT als Alaunbildner (Alunogène) bezeichnet, die aber vielleicht aus eigentlichen Alaunen ihren Ursprung nimmt, kommt nach A. RAIMONDI (Minerales del Perú. 1878. Seite 219) häufig und in grosser Menge in ganz Perú vor, besonders im äussersten Norden, in der Provinz Piura und in der früheren südlichsten Provinz Tarapacá. An den letzteren, auch von FIELD (Journal of the Chem. Soc. VII. 1869. S. 259) untersuchten und im Lande sehr bekannten Fund knüpfen sich sogar industrielle

Hoffnungen. RAIMONDI giebt von diesem Lager von Cerros Pintados (so genannt nach merkwürdigen Proben indianischer Kunst am Gehänge dieser Bergreihe) unweit der Noria hart an der Eisenbahnlinie gelegen, folgende Notiz (l. c. Seite 220):

„Die schöne Varietät von schwefelsaurer Thonerde tritt in capillaren Fasern auf, von reinstem Weiss und lebhaftem Seidenglanz, auch zu Bündeln zusammengeschlossen, wie Seidensträhne. Sie ist vollständig in Wasser löslich und ausgezeichnet durch ihre Reinheit. Die Analyse ergab:

Thonerde	16,80
Schwefelsäure	36,60
Wasser	46,50
Thon, Eisenoxyd etc.	Spuren
	<hr/> 99,90

Ein Muster von derselben Localität, welches ich im Nationalmuseum von Santiago vorfand, stimmt nur zum Theil mit dieser Beschreibung überein. Einmal war dasselbe äusserlich stark verwittert; mit dem Hammer zeigte es dagegen ganz die wunderbar blendende, gleichlaufende Faserung, die bei allen Halotrichiten so häufig vorkommt, dass schon DIOSCORIDES darauf Bezug nimmt. An der Luft verschwindet der Schimmer bald und die Oberfläche bedeckt sich mit einem lockeren, weissen Pulver. Die Fasern selbst sind etwas spröde und lassen sich leicht trennen; am einen Ende dagegen gehen sie unmerklich in eine gleichförmig krystallinische Masse über, die schwach rosa gefärbt aber glashell und mit kleinen Schnüren von Thon- und Eisenoxydpartikelchen durchwachsen ist, welche auch dem fasrigen Theil hie und da äusserlich ankleben. Obgleich an Härte nicht verschieden, zeigt sich doch diese dichte Abart weit fester als die ausgezogene, auf welcher sie sich wie ein Blumenkohlkopf erhebt. Eine flüchtige Prüfung liess mich darin nur schwefelsaure Thonerde erkennen; die genaue Untersuchung aber gab nachstehende Resultate:

a. Dichter Alaun.

	1.	2.
Chlormagnesium	0,20	0,24
Thonerde	7,75	11,60
Magnesia	8,18	5,82
Schwefelsäure	37,93	35,95
Wasser	45,22	45,97
Unlösl. Rückstand	0,73	0,36
	<hr/> zusammen 100,01	<hr/> 99,94

1. mehr von aussen, 2. mehr von innen genommen. Der Wassergehalt wurde in beiden Fällen durch vorsichtiges Austreiben in der Hitze bestimmt. Die Unlöslichkeit des Rückstandes bezieht sich hier und im Folgenden auf Wasser; was davon Salzsäure nicht angriff, löste Schwefelsäure bis auf einen äusserst geringen Rest.

b. Faseriger Alaun.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Chlormagnesium . . .	0,16	0,14	—	—	—	—	—
Thonerde	10,81	10,26	—	—	—	—	} 17,13
Magnesia	6,04	6,90	—	—	—	—	
Schwefelsäure . . .	35,93	35,17	35,96	—	} 83,63	47,67	—
Wasser	—	48,54	—	47,66			

in 1. wurde das Wasser nicht bestimmt;

in 2. figurirt als Wasser der Glühverlust und als Schwefelsäure die dabei übriggebliebene;

in 3. Schwefelsäure im Mittel aus 4 Bestimmungen;

in 4. Wasser durch vorsichtiges Austreiben bestimmt;

5. Summe von Wasser und Schwefelsäure aus fünf Bestimmungen;

6. Differenz von 5 und 4;

7. Summe von Thonerde und Magnesia aus fünf Bestimmungen.

Der Rückstand wesentlich aus Thonerde und Eisenoxyd bestehend kommt auf nicht mehr als 0,04 Proz. Die Bestimmungen der Schwefelsäure sind um ein Geringes zu niedrig, die für Thonerde und Magnesia um einige Zehntel zu hoch, weil Barytsulfat von Chlormagnesium angegriffen wird, der letzte Theil Baryt also erst im alkalischen Filtrat ausfällt.

c. Verwittertes Pulver.

	1.	2.
Chlormagnesium	—	1,07
Thonerde	—	8,29
Magnesia	—	4,19
Schwefelsäure	27,17	25,65
Wasser	45,80	36,13

Beide Proben beziehen sich auf ungleichmässiges Material. Das Wasser in 1 entspricht dem Glühverlust, das in 2 nur dem bei gelindem Erwärmen, so dass der Gesamtwassergehalt aus der Differenz berechnet von dem in 1 sich nur wenig unterscheidet.

Von den beiden Analysen für den dichten Alaun gibt die erste, das Aequivalent der Thonerde als Einheit betrachtet, das Verhältniss der beiden Basen zu Schwefelsäure und Wasser wie $1 : 2\frac{2}{3} : 6 : 33$, und die zweite das Verhältniss $1 : 1\frac{1}{3} : 4 : 23$; was annähernd auf die Formeln führt $8(\text{MgO} \cdot \text{SO}_3) + 8(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3) + 99\text{H}_2\text{O}$ und $4(\text{MgO} \cdot \text{SO}_3) + 3(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3) + 69\text{H}_2\text{O}$. Dass im einen Fall das Magnesiumsulfat das Doppelte des anderen beträgt kann kaum zufällig genannt werden. Wollte man indessen beide Analysen zusammenwerfen, so ergäbe sich daraus das noch einfachere Verhältniss $1 : 2 : 5 : 28$ oder in Symbolen $2(\text{MgO} \cdot \text{SO}_3) + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 28\text{H}_2\text{O}$: das ist genau das Mineral, welches man Picroalunogen genannt hat.

Noch durchsichtiger ist die Constitution des Faseralauns, die von der des Alunogen weit abführt. Um den Grad der Zuverlässigkeit der einzelnen Procente zu kennzeichnen, wurde oben eine ganze Reihe Belegziffern wiedergegeben, deren Mittelwerthe auf die Proportion führen: $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO} : \text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 1\frac{1}{2} : 4\frac{1}{2} : 26\frac{1}{2}$. Die entsprechende Formel $3(\text{MgO} \cdot \text{SO}_3) + 2(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3) + 53\text{H}_2\text{O}$ stellt einen Sesquimagnesialaun dar, dessen theoretische Zusammensetzung sich leicht aus nachstehender Berechnung ergibt:

3 MgO	=	3,40	=	120
2 Al ₂ O ₃	=	2,103	=	206
9 SO ₃	=	9,80	=	720
53 H ₂ O	=	53,18	=	954
				2000

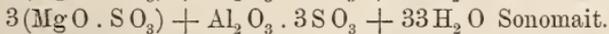
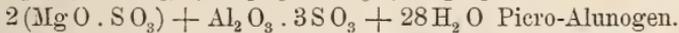
und neben der gefundenen folgen mag:

	gefunden	berechnet
Chlormagnesium	0,15	—
Thonerde	10,53	10,30
Magnesia	6,47	6,00
Schwefelsäure	35,96	36,00
Wasser	47,66	47,70
	100,77	100,00

Der Überschuss an Thonerde und Magnesia ist, wie bereits erwähnt, vermuthlich dem zur Entfernung der Schwefelsäure gebrauchten Baryt zuzuschreiben. Die Trennung der beiden Erden ist ohnehin schwierig, und da sie nahezu nach Mass-

gabe ihrer Gewichte auch chemisch gleichwerthig sind, üben wechselnde Mengen derselben nur geringen Einfluss auf die Ziffern für Schwefelsäure und Wasser. Hieraus erklärt es sich, wie unter solchen Umständen die Magnesia leicht ganz oder zum Theil übersehen werden kann.

Bislang ist ausser dem einfachen Magnesiaalaun oder Pickeringit auch ein natürlicher Doppel- und ein dreifacher Magnesiaalaun beschrieben worden, in deren Reihe der Andert-halbfach- oder Sesqui-Magnesiaalaun aufzunehmen wäre in folgender Ordnung:



(Die beiden letzteren nach A. WEISBACH's Synopsis mineralogica.)

Die Gesetzmässigkeit im Ansteigen des Wassergehaltes ist unverkennbar; dessen ungeachtet wird niemand denselben einfach für Krystallisationswasser beanspruchen wollen; versuchte doch schon MITSCHERLICH die Rolle des Wassers in den Alaunen näher zu definiren. Wenn man will, lässt sich der Sesqui-alaun auch als Epsomit auffassen, in welchem 2 Moleküle Wasser durch 2 Moleküle Pickeringit vertreten sind = $\text{MgO} \cdot \text{SO}_3 + 5\text{H}_2\text{O} + 2[\text{MgO} \cdot \text{SO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 24\text{H}_2\text{O}]$. Auffallend erscheint der Umstand, dass in den Alaunen von Cerros Pintados alles Wasser durch vorsichtiges Anwärmen sich entfernen lässt, was bei gewöhnlichen Alaunen nicht gelingt.

Was Zusammenhang und Ursprung anbelangt, so weisen die lokalen Verhältnisse auf Lösungen hin, aus denen zunächst der dichte und dann wahrscheinlich aus diesem heraus der faserige Alaun sich ausgeschieden haben. Wenigstens liefert die durchscheinende Substanz in Wasser gelöst beim Verdunsten am Rande knollige und am Grunde stets faserige Aggregate. Das schliesst noch nicht aus, dass die Sulfate ursprünglich durch vulkanische Einwirkung entstanden seien. So nimmt BOUSSINGAULT für die von ihm beschriebenen Efflorescenzen von Neu-Granada die Wirkung von Salzsäure und schwefliger Säure auf trachytisches Gestein zu Hülfe, und SCHICKENDANTZ schliesst sich ihm an für die Funde vom Atajo in der Argentina. Dann muss aber Quarz oder eine andere

Form der Kieselsäure als zweites Produkt sich finden; es sei denn, dass, wie in unserem Fall, an anderer Stelle eine epigene Neubildung eingetreten.

Im Gebirge füllen die Lager förmliche Gänge, wie man mir schildert, von über Meter Breite und Hunderten von Tonnen Gehalt. Die dichte Art bildet das Salband und ist offenbar auch darum mit Bröckchen von Eisenoxyd und Thon als Resten des Gesteins durchsetzt. Ich kann nicht sagen, ob an anderen Stellen als der, deren Probe mir vorliegt, auch reine schwefelsaure Thonerde getroffen wird von der Formel $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 18\text{H}_2\text{O}$. RAIMONDI'S oben wiedergegebene Analyse, falls hinreichend genau, was die drei Nullen am Ende nicht eben verbürgen, führt eher auf $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 16\text{H}_2\text{O}$ oder auf das basische Salz $5\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 14\text{SO}_3 + 80\text{H}_2\text{O}$.

Die geringe Beimengung von Chlorür ist wohl nur als unvermeidlicher Rest aus der Mutterlauge zu betrachten. Mit dieser Auffassung verträgt sich sehr wohl die Annahme, dass der faserige Alaun aus dem dichten später oder aus dessen Lösung gleichzeitig unter geeigneten Umständen entstanden sei und darum in seinen Krystallen weniger Mutterlauge zurückhielt. Jedenfalls ist der Gehalt an Chlormagnesium auf die starke Verwitterung nicht ohne Einfluss und vielleicht die Ursache zu ähnlichem Verhalten vieler Haarsalze. Dementsprechend ist das zerfallene Pulver sowohl an Chlor als Wasser reich, ausserdem aber durch Gangart verunreinigt, so zwar, dass der Rückstand nach dem Glühen durch Eisenoxyd intensiv roth gefärbt erscheint. Der Alaun selbst ist durchaus eisenfrei, was für Handelszwecke seinen Werth bedeutend erhöht.

Fehlt auch die Magnesia, welche sonst in den chilenischen Gesteinen und Gewässern keineswegs häufig ist, kaum in irgend einem der zahlreichen Eisen- und Thonerdesulfate — H. ROSE fand zum Beispiel (POGGENDORFF'S Annalen. XXVII. Seite 309) im Misy oder Copiapit von Copiapó bis 2,64 Proc. Talkerde und im Fibroferrit von ebenda 0,59 — und noch weniger in den „polcuras“ oder Alaunerden, welche die Cordillera bis nach Nicaragua begleiten, so ist es doch zweifelhaft, welchen Platz wir ihr im Gefüge der betreffenden Mineralien anweisen. Um so mehr verlohnte diese Frage eine eingehendere

Untersuchung. Es sei hier auch an den Botryogen oder rothen Eisenvitriol von Fahlun in Schweden erinnert, in welchem BERZELIUS (Afhandl. IV. Seite 307) ohne ausreichende Begründung die 27 Proc. schwefelsaure Magnesia als Verunreinigung beansprucht.

Zur Orientirung folgt eine Übersicht der genauer studirten Thonerdealaune, welche DANA nach Wassergehalt und Krystallform in die zwei Gruppen der regulären Alaune und der Halotrichite eingetheilt wissen will. Die gerade gebrauchte Art der Formulation präjudicirt selbstverständlich durchaus nichts betreffs der wirklichen Beziehungen der Bestandtheile zu einander, über die wir leider noch zu sehr im Unklaren sind.

$K_2O \cdot SO_3 + Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 24H_2O$ Kalialaun.

$K_2O \cdot SO_3 + 3(Al_2O_3 \cdot SO_3) + 9H_2O$ Löwigit.

$K_2O \cdot SO_3 + 3(Al_2O_3 \cdot SO_3) + 6H_2O$ Alunit.

$5(K_2O \cdot SO_3) + Al_2O_3 + 8H_2O$ Klinophät.

$Am_2O \cdot SO_3 + Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 24H_2O$ Tschermigit.

$Na_2O \cdot SO_3 + Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 24(22?) H_2O$ Mendozit.

$2(Na_2O \cdot SO_3) + 8(Al_2O_3 \cdot 2SO_3) + 10H_2O$ „Subsesquisulfat“.

$Na_2O \cdot SO_3 + Al_2O_3 \cdot SO_3 + 10H_2O$ Plagiocitrit.

$MgO \cdot SO_3 + Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 22H_2O$ Pickeringit.

$3(MgO \cdot SO_3) + 2(Al_2O_3 \cdot 3SO_3) + 53H_2O$ Sesqui-Magnesiaalaun.

$2(MgO \cdot SO_3) + Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 28H_2O$ Picro-Alunogen.

$3(MgO \cdot SO_3) + Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 33H_2O$ Sonomait.

$Na_2O \cdot SO_3 + MgO \cdot SO_3 + 2(Al_2O_3 \cdot 3SO_3) + 48H_2O$ Stüvenit.

$MgO \cdot SO_3 + MnO \cdot SO_3 + 2(Al_2O_3 \cdot 3SO_3) + 44H_2O$ Buschnannit.

$6CaO \cdot SO_3 + Al_2O_3 \cdot 2SO_3 + 32H_2O$ Ettringit.

$MnO \cdot SO_3 + Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 24H_2O$ Apjohnit.

$ZnO \cdot SO_3 + Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 22H_2O$ Dietrichit.

Darunter finden sich einige basische, bei denen das Wasser offenbar die Rolle der Säure übernimmt. Noch häufiger wird das Vorwalten der Basis bei den reinen Thonerdesulfaten, deren Reihe die folgende ist:

$Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 18H_2O$ Alunogen.

$Al_2O_3 \cdot SO_3 + 3H_2O$ Werthemannit.

$Al_2O_3 \cdot SO_3 + 9H_2O$ Websterit.

$2Al_2O_3 \cdot SO_3 + 10H_2O$ Felsöbanyit.

$2Al_2O_3 \cdot SO_3 + 15H_2O$ Paraluminat.

Santiago de Chile, Januar 1886.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [1887](#)

Autor(en)/Author(s): Darapsky L.

Artikel/Article: [Ueber einige chilenische Alaune. 125-137](#)