

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber den Ursprung des Ammoniaks in den Produkten der Vesuveruption im April 1906.

Von Dr. Julius Stoklasa.

(Aus der chem.-phys. Versuchsstation an der k. k. böhm. techn. Hochschule in Prag.)

Über den Ursprung des Ammoniaks in den vulkanischen Produkten haben zahlreiche Forscher verschiedenartige Anschauungen geäußert, welche meistens dahin lauteten, daß sich Ammoniak sekundär gebildet hat, nicht aber seinen Ursprung den chemischen Vorgängen in dem glühenden Magma verdankt.

BUNSEN sprach die Ansicht aus, daß das Ammoniumchlorid seinen Ursprung der Verbrennung der organischen Substanzen verdanke. DEVILLE und DAUBRÉE fanden aber Salmiakexhalationen auf einem Lavastrom, woselbst keine Vegetation vorhanden war.

In der neuesten Arbeit von P. D. QUENSEL aus dem mineralog.-petrographischen Institut in Graz, betitelt: „Untersuchungen an Aschen, Bomben und Laven des Ausbruches des Vesuvs 1906“, in dies. Centralblatt No. 16, 1906, äußert sich der Autor wie folgt:

„Das Ammoniak habe ich in einer Spezialprobe von Asche durch Destillation mit Kalkwasser bestimmt. Auffallend ist die sehr geringe Menge von Ammoniak, wenn man sie mit der sehr kräftigen Sublimation von Salmiak auf der Lava vergleicht. Bei näherer Untersuchung zeigt es sich jedoch, daß diese Salmiaksublimation nur in den unteren Teilen des Lavastromes vorkommt und ohne Zweifel von den durch die Lava verbrannten organischen Substanzen herrührt. Über der Vegetationsgrenze hört auch die Salmiakexhalation auf dem Lavastrome auf. Merkwürdig ist es, daß Ammoniak überhaupt in der Asche vorkommen kann und nicht durch die Hitze im Vulkan zerlegt wurde. Es ist möglich, daß ursprünglich nicht Ammoniak, sondern freier Stickstoff vorhanden war.“

TH. WEGNER aus Münster behauptet in seiner Arbeit unter dem Titel „Beobachtungen über den Ausbruch des Vesuvs im

April 1906“ im selben Hefte des oben erwähnten Centralblattes folgendes:

„Salmiakniederschläge zeigen sich besonders an den Öffnungen, die durch die Verbrennung der Stämme von Pinien, Schwarzpappeln oder der Weinreben hervorgerufen waren. Stellenweise fand man daher diese Sublimationen genau in demselben Abstände, den die Bäume neben dem Strom einnahmen.“

Hierauf bemerke ich, daß wir nicht nur in den unteren Partien der Lavakomplexe Sublimation von Ammoniumchlorid beobachten konnten, sondern auch auf den großen Blöcken der Lava in einer Höhe von 600—900 m, woselbst an vielen Orten keine Vegetation vorhanden war.

Weiters weisen auch die Lapillen eine gewisse Menge von Ammoniak auf, dessen Herkunft sicherlich nicht von der Verbrennung der Vegetation stammt. Ferner kann ich erklären, daß beim Krater im Sand, woselbst keine Vegetation vorhanden ist, Ammoniak nachzuweisen war.

Die vorjährige Eruption des Vesuvus hat äußerst interessante Dokumente¹ über die ungeheure Menge von Ammoniak, welches sich bei der Eruption bildete und welches tatsächlich mit den Produkten ausgeschieden wurde, geliefert.

Mit den notwendigsten Reagenzien und Apparaten versehen, untersuchte ich am 4. Mai 1906 die Gase, welche aus dem Krater ausströmen, in welchen ich stets Chlorwasserstoff, Ammoniak und Schwefelwasserstoff nachweisen konnte.

Es wurde von mir festgestellt, daß der weißgelbe Rauch, welcher bei der Eruption in großen Mengen ausströmte, und welcher noch fortwährend über dem Gipfel des Vesuvus in Pinienform schwebt, hauptsächlich Ammoniumverbindungen, namentlich Ammoniumchlorid, enthält. Weiters konnte man konstatieren, daß Ammoniak, Chlorwasserstoff, Schwefelwasserstoff und Kohlendioxyd in den entströmenden Gasen vorhanden sind, wovon ich mich überdies selbst am 4. Mai 1906 an Ort und Stelle überzeugte, und welches ein jeder nach diesbezüglicher Untersuchung wahrnehmen kann. Nähere Mitteilungen über die Analyse dieser Gase erfolgen in einer speziellen Arbeit.

Noch Anfang Mai konnte man bei Casa Fiorenza, Casa bianca, Boscotrecase und Oratorio die Ausströmung von Ammoniumchlorid aus der Lava konstatieren. Ein Gasschleier, bestehend größtenteils aus Ammoniumchlorid, hüllte die ganze Fläche ein, welche

¹ Siehe: JULIUS STOKLASA, Chemische Vorgänge bei der Eruption des Vesuvus im April 1906. Chemiker-Zeitung No. 61; und derselbe, Über die Menge und den Ursprung des Ammoniaks in den Produkten der Vesuv-eruptio im April 1906. Berichte d. deutsch. Chem. Ges. Jahrg. XXXIX. Heft 13. 1906.

von erstarrter, an vielen Stellen aber noch ganz glühender Lava überflutet war. Aus der glühenden, porösen und anderwärts wieder glasigen Masse strömt fortwährend Ammoniumchlorid aus, das sich an kühleren Stellen der Blöcke absetzt, und zwar in Form eines feinen, weißen kristallinischen Anfluges. An einigen Stellen findet man eine Ansammlung von weißen Drusen, auch ganz kleine Flächen von Ammoniumchlorid, gemengt mit ein wenig Kalium- und Natriumchlorid und Natrium- und Kaliumsulfat. Andere Gruppen der Drusen von Ammoniumchlorid sind blaßgelb und grünlich gefärbt. Die blaßgelben Drusen bestehen hauptsächlich aus Ammonium-, Kalium- und Natriumchlorid mit einer Beimischung von Eisenchlorid. Die grünlich gefärbten Drusen haben noch eine Beimischung von Kupferchlorid; zuweilen ist neben Ammoniumchlorid sogar Eisen- und Kupferchlorid vorhanden. Die blaßgelben Kristalle von Ammoniumchlorid werden irrigerweise für ausgeschiedenen Schwefel angesehen.

Die bei Boscotrecase in der Lava häufig vorkommenden Drusen weißgelber Kristalle haben folgende Zusammensetzung, bei 100° C. getrocknet:

	In Wasser löslicher Anteil:
N	18,65 %
Cl	50,62 „
SO ₃	0,22 „
FeO	0,48 „
Fe ₂ O ₃	0,08 „
Al ₂ O ₃	0,09 „
Na ₂ O	1,17 „
K ₂ O	1,00 „

Der unlösliche Anteil, welcher aus Lavateilen bestand, belief sich auf 24,02 %. Diese waren reich an Ferro- und Ferrisilikaten und Aluminiumsilikaten. Der Stickstoffgehalt auf Ammoniumchlorid umgerechnet ergibt: NH₄Cl = 71,4 %, ferner wurde auch von freier Salzsäure 1,46 % nachgewiesen. Überhaupt wurde der freie Chlorwasserstoff in den Kristallen neben Ammoniumchlorid sehr häufig beobachtet.

Nun gelangen wir zur Angabe des Ammoniakgehaltes der Lapillen.

Der Gehalt des wasserlöslichen Anteils der Lapillen, bei 100° C. getrocknet, ist folgender:

NH ₃	0,31 %
Cl	1,29 „
P ₂ O ₅	0,30 „
SO ₃	0,03 „
K ₂ O	0,71 „
Na ₂ O	0,40 „

Wir können annehmen, daß die Chloride, Phosphate und Sulfate in nachstehenden Quantitäten vertreten sind:

NH_4Cl	0,97 g
NaCl	0,75 "
KCl	0,44 "
K_2SO_4	0,06 "
K_2HPO_4	0,74 "

In Prozenten ausgedrückt war vorhanden:

NH_4Cl	32,77 $\frac{0}{10}$
NaCl	25,33 "
KCl	14,86 "
K_2SO_4	2,02 "
K_2HPO_4	25,00 "

Äußerst interessant ist hier wohl, daß die Lapillen im wasserlöslichen Anteil 33 $\frac{0}{10}$ Ammoniumchlorid enthalten.

In der Rotasche konnte ich bloß 0,1 $\frac{0}{10}$ Ammoniak konstatieren, welches gleichfalls in Form von Ammoniumchlorid vorhanden war.

In dem letzten Produkt der Eruption — und zwar in der Grauasche — waren bloß Spuren von Ammoniak nachzuweisen¹.

Zum Schlusse bemerke ich noch, daß der Sand, welcher sich oberhalb des Kraters befindet und mit Asche gemengt ist, ebenfalls Ammoniak neben etwas schwefliger Säure enthält. In bei 100⁰ getrocknetem Sand wurde 0,065 $\frac{0}{10}$ Ammoniak konstatiert.

Äußerst interessant ist wohl die Erscheinung, daß alle die bereits erwähnten Produkte der Eruption des Vesuv, bis zur Rotglühhitze gegliht, wieder Ammoniak entweichen lassen.

Um die Überzeugung zu gewinnen, was für Quantitäten von Ammoniak durch den Glühprozeß aus den verschiedenartigen vulkanischen Produkten entströmen können, haben wir die feingemahlten Eruptionsprodukte in eisernen Röhren in dem Verbrennungsofen für die Elementaranalyse nach VOLHARD einige Zeit gegliht.

Diese feingemahlten Eruptionsprodukte wurden zuerst mit heißem Wasser gut ausgewaschen und zwar so lange, bis im Filtrate keine Reaktion auf Ammoniak mittels NESSLER's Reagens zu konstatieren war.

Von diesen getrockneten, gut ausgewaschenen, fein gemahlten Eruptionsprodukten wurden sodann 50 g abgewogen, hierauf mit 2—5 g reiner Vaseline und 20 g Natronkalk gut gemengt und in die eiserne Röhre hereingegeben. Während des Glühprozesses,

¹ E. COMANDUCCI und M. ARENA haben in der Grauasche 0,03 $\frac{0}{10}$ Ammoniak konstatiert. Siehe: „Analisi chimica della cenere caduta in Napoli.“ R. Accademia delle Scienze Fische e Matematiche di Napoli 1906.

welcher immerhin 4—5 Stunden dauerte, wurde durch die Röhre ammoniakfreie Luft durchgetrieben. Hierbei wurde auch zuweilen anstatt des Luftstroms ein Sauerstoffstrom benutzt. Das gebildete Ammoniak wurde sodann in verdünnter Salzsäure¹ oder in $\frac{1}{10}$ -Normal-schwefelsäure aufgefangen.

Daß tatsächlich beim Glühprozeß der verschiedenartigen Eruptionsprodukte Ammoniak entweicht, haben uns in der Flüssigkeit der Absorptionsapparate alle bekannten Reaktionen auf Ammoniak gezeigt.

Aus der nachstehenden Tabelle ist ersichtlich, daß alle Eruptionsprodukte des Vesuv durch den Glühprozeß verschiedene Mengen von Ammoniak entweichen lassen. Die größte Menge hiervon wurde jedoch bei den Olivinbomben konstatiert, und zwar war bei 1 kg Substanz nach vierstündigem Brennen bis zu 300 mg Ammoniak entwichen. Sodann kommen gleich die Lapillen, welche in derselben Zeit 260 mg Ammoniak entweichen ließen.

Bezeichnung der Eruptionsprodukte des Vesuv	Gefundene Menge von NH ₃ in mg	Gefundene Menge von NH ₃ um- gerechnet auf 1 kg Substanz in mg
Lava in der Höhe von 900 m .	11	220
Dichte Lava mit Augit- und Leucitkristallen in der Höhe von 600 m	9	180
Blocklava mit grünlicher Färbung	8	160
Lava von Cognoli	8	160
Lapillen von Ottajano	13	260
Olivinbomben	15	300
Rotasche mit Angitsplittern und Leucitsplittern	6,5	130
Grauasche mit Augitsplittern . .	7	140

Nach unseren Untersuchungen setzen alle Eruptionsprodukte durch den Glühprozeß wieder Ammoniak in Freiheit, ja sogar ohne Beimischung von Natronkalk und Vaseline.

Erwähnenswert ist hier wohl noch, daß diejenigen Laven, welche reich an Poren sind, weniger Ammoniak durch den Glühprozeß liefern als die glasigen und kompakten Laven.

Von großem Interesse ist weiter, daß wir bei den gnt aus-

¹ Ammoniak wurde als Ammoniumplatinchlorid gefällt und aus dem zurückgebliebenen Platin Stickstoff berechnet.

gewaschenen Laven oberhalb von Amunziata durch anhaltenden Glühprozeß, ohne Beimischung von Natronkalk und Vaseline, Ammoniumchlorid nachweisen konnten. Bei dem letzten Ausbruch des Vesuv scheint mehr Chlorwasserstoffsäure als Ammoniak zu entweichen.

Eine interessante Erscheinung ist die, daß auch die Lapillen und Lava vom Kammerbühl bei Franzensbad in Böhmen, einem erloschenen Vulkan, der noch zur Zeit des Diluviums tätig war, bei Rotgluthitze im Luftstrom (besser im Sauerstoffstrom) geglüht, ebenfalls Ammoniak entweichen lassen. Auch Basalte, Phonolithe, Melaphyre und Trachyte längere Zeit im Luftstrom geglüht, entwickeln kleinere Mengen Ammoniak.

Es ist die Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß im glühenden Magma Nitride zu konstatieren sind, namentlich gilt das von dem Stickstoffsilicium, weil beide Elemente eine große Affinität zu einander haben.

Ferner ist nach DEVILLE und WÖHLER anzunehmen, daß das Stickstoffsilicium durch Einwirkung von Ammoniak auf die Chlorverbindungen des Siliciums entsteht. Weiters, daß bei hoher Temperatur aus den Silikaten durch Einwirkung von Ammoniakgas die Bildung des Stickstoffsiliciums vor sich geht.

Neben N_3Si_2 können auch N_2Al_2 , N_2Fe_4 , N_2Ca_3 und N_2Mg_3 vorhanden sein. Bekanntlich wird durch das Schmelzen der Nitride mit Alkalien Ammoniak erzeugt.

Das Ammoniak, welches wir in den vulkanischen Exhalationen, sowie in den Eruptionsprodukten des Vesuv nachweisen konnten, findet seinen Ursprung in den chemischen Vorgängen, welche sich in der glühenden Lava abspielen. Die aus den tiefen Regionen des Erdinnern entströmenden Gase sind eine Äußerung der Entgasung des Erdkörpers.

Wie aus all dem Vorerwähnten deutlich hervorgeht, sind die Anschauungen der Herren Mineralogen, welche dahin lauten, daß die AmmoniaksUBLIMATIONEN durch Verbrennung der Vegetation verursacht werden, vollständig unrichtig.

Ueber Pleochroismus, erzeugt durch orientierten Druck am
blauen Steinsalz und Sylvin.

Von Felix Cornu in Wien.

Vor einer Reihe von Jahren hat v. LASAULX¹ eine interessante Beobachtung über den Pleochroismus gepreßter farbloser Kerargyrit-

¹ A. v. LASAULX, 57. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 1889. p. 171.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [1907](#)

Autor(en)/Author(s): Stoklasa Julius

Artikel/Article: [Ueber den Ursprung des Ammoniaks in den Produkten der Vesuveruption im April 1906. 161-166](#)