1. Beitrag zu den Untersuchungen der Vesuvlaven.

Von Herrn Wedding in Berlin.

Es bestehen von den hauptsächlichsten Produkten der noch thätigen Vulkane, den Laven, meist nur vereinzelte Analysen und allein die des Vesuvs sind mehrfach untersucht.

Es analysirte Sommalaven Dufrénoy [1]), Laven von 1631 von Granatello und la Scala derselbe [2]), Lava von 1811 Rammelsberg [3]), Asche von 1822 Dufrénoy [4]), Lava vom Jahre 1834 Abich [5]) und Dufrénoy [6]), Lava vom Jahre 1855 Deville [7]).

Ferner wurden ohne Gewissheit über das Alter Pozzolane vom Vesuv und vulkanische Bomben untersucht von Berthier [8]), Stengel und Reinhardt [9]), sowie Lava vom Krater (*Lave du Palo*) von Dufrénoy [10]).

Je mehr hierin schon gearbeitet ist, um so wünschenswerther dürfte es erscheinen, diese Untersuchungen zu vervollständigen und durch genaue Analysen zu ergänzen. Die Kenntniss einer zusammenhängenden Reihe der Produkte Eines Vulkans wird nicht nur das Studium der Erzeugnisse eines andern erleichtern, sondern auch sehr zur Aufhellung der Hypothesen über ältere Gesteine beitragen.

Es wird daher auch nicht überflüssig erscheinen, die nur

---

1) *Annales des mines.* 3. *Sér. tome* 13 p. 575 u. f

2) Ebendaselbst 572.

3) Annalen der Physik und Chemie von Poggendorff, 4te Reihe, 98 Bd. S. 159 u. f.

4) *Ann. des mines,* 3. *Sér., t.* 13, p. 574 u. f.

5) Natur und Zusammenhang der Vulkan. Bildungen in Italien. 1841. S. 127.

6) *Ann. des mines,* 3. *Sér., t.* 13. p. 570.

7) *Bulletin de la société géologique de France,* 2. *Sér., t.* 13, p. 612.

8) *Ann. des mines,* 2. *Sér., t.* 1, p. 334.

9) Journal für prakt. Chemie von Erdmann u. Marchand, Bd. 34. 1845. S. 438 u. 441.

10) *Ann. des mines,* 3. *Sér., t.* 13, p. 569.

einmal und zwar schon 1838 analysirten Laven von 1631 nochmals mit den vervollkommneten Mitteln der neuesten Chemie einer Untersuchung unterworfen zu haben, um so mehr, als das Resultat ein abweichendes von dem des ersten Analytikers derselben, Dufrénoy, gewesen ist. Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich Herrn Professor Dr. G. Rose, der so gütig war, mir das Material dazu aus der Königl. Mineralien-Sammlung zu Berlin zu übergeben.

Die abweichenden Resultate von Dufrénoy's und meiner Analyse können in zwei Ursachen liegen, einentheils in der Art der Analyse, deren Gang Dufrénoy kurz in seiner Abhandlung: *Parallèle entre les différents produits volcaniques des environs de Naples etc. etc.* [1]) angiebt, anderntheils darin zu suchen sein, dass der erwähnte Analytiker sein Material jedenfalls aus dem äussern Theil des Stroms genommen hat, der nach seiner eigenen Angabe sehr von dem innern Theile verschieden ist. Das von mir analysirte Stück ist dagegen jedenfalls aus der Mitte des Stroms. Es stammt aus den Steinbrüchen von Granatello (*sotto il fortino del Granatello di Portici*).

Das Historische über den Ausbruch des Vulkans, von welchem diese Lava stammt, findet man ausführlich in Scacchi's *Istoria delle eruzioni del Vesuvio* [2]).

Ueber mineralogische oder chemische Zusammensetzung der Laven ist natürlich von Augenzeugen nichts erwähnt. Die grossartigen Erscheinungen erregten viel zu sehr Staunen und Furcht, als dass man auf solche Dinge geachtet hätte, die noch dazu Wissenschaften angehören, welche damals noch kaum zu existiren anfingen [3]).

Die genaueste Beschreibung der besprochenen Lava giebt uns Dufrénoy. Es dürfte nicht überflüssig sein, diese kurze Notiz hier wörtlich zu übersetzen [4]):

„Man hat am Ufer des Meeres und am Fusse des Vesuvs eine grosse Zahl von Steinbrüchen eröffnet, welche Hausteine für

---

1) *Ann. des mines*, 3. *Sér.*, *t.* 13, p. 565.

2) *Napoli* 1847, und in Uebersetzung: Roth, Vesuv und die Umgebung von Neapel. Berlin, 1858. S. 10 u. f.

3) Es lebte Nicolas Steno um diese Zeit. Agricola war schon todt. — Vogt, Lehrbuch der Geologie, II., 555.

4) *Ann. des mines*, 3. *Sér.*, *t.* 13. p. 570.

Neapel und Portici liefern. Die Steinbrüche von Granatello und la Scala sind die wichtigsten.

Die Lava hat sich horizontal angehäuft zu einer Dicke von neun bis zehn Metern. Sie ist auf diese Dicke in mehrere Bänke durch horizontale Spalten getrennt, welche der Masse ein lagerartiges Ansehen geben, und veranlassen könnten, sie, abgesehen von ihrer unmittelbaren Nebeneinanderlage [1]), zu verschiedenen Strömen gehörig zu betrachten.

Die Lava, vollständig krystallinisch in der Mitte des Stroms, ist blasig und schlackig in den äusseren Partien. In allen diesen Steinbrüchen ist die Lava von grosser Gleichförmigkeit und es würde unmöglich sein, Stufen von Granatello von denen von la Scala zu unterscheiden. Diese Laven sind gebildet aus einem hellgrauen Teig, beinahe ausschliesslich zusammengesetzt aus glänzenden krystallinischen Punkten, welche zwei verschiedene Mineralien bilden, deren eines in Säuren löslich eine beträchtliche Menge Kali enthält, deren anderes, unangreifbar durch Säuren, beinahe gleiche Theile Natron und Kali einschliesst. Man unterscheidet ausserdem in diesem Teige glasartige, gelbe, peridotähnliche Körner, und kleine Krystalle von Augit, welche grün, durchsichtig und sehr blättrig sind. Die horizontalen Spalten, von denen ich gesprochen habe, sind überzogen mit kleinen, sehr glänzenden Krystallen. Die ziemlich zahlreichen Höhlungen, welche die Laven zeigen, bilden ebensoviel Drusen dieser Krystalle.

Wenn man der Analyse die Masse der Lava unterwirft, oder nur die äusseren Partien, welche mit Krystallen bewachsen sind, so beobachtet man einen sehr merklichen Unterschied, welcher darin besteht, dass das in Säuren lösliche Mineral zwei Drittheile, selbst drei Viertheile der Masse bildet, während in den inneren und krystallinischen Partien das unangreifbare Mineral vorherrscht. Beim Erkalten hat sich eine Trennung hergestellt, und die kleinen Krystalle, von denen ich gesprochen habe, sind vollständig unlöslich; eine Erscheinung, die uns gestattet, das zweite Mineral, aus dem die Laven des Vesuvs zusammengesetzt sind, zu untersuchen.

Durch eine entgegengesetzte Anordnung ist die blasige Lava, welche die äusseren Theile der Ströme bildet, beinahe ganz lös-

1) *Juxtaposition* im Original.

lich in Säuren und giebt fast ausschliesslich das Natronhaltige Mineral, welches das zweite Element der Vesuvlaven ist."

Hieraus und aus den weiter unten mitgetheilten Resultaten seiner Analyse, schliesst nun DUFRÉNOY: „Die Theilung, welche die Einwirkung der Säuren hervorbringt, gestattet zu erkennen, dass sie zusammengesetzt sind, ausser den Augitkrystallen [1]), aus zwei wesentlich verschiedenen Mineralien, das eine in Säuren löslich mit 9 bis 10 pCt. Natron und $2\frac{1}{2}$ bis 3 pCt. Kali, das unlösliche mit 6 bis 7 pCt. jedes der beiden Alkalien. Die Verhältnisse der Elemente, aus denen die beiden Mineralien zusammengesetzt sind, sind constant genug, um ihr Vorhandensein zu bestätigen, aber die Verhältnisse sind nicht identisch genug, um Formeln aufzusuchen, welche ihre Zusammensetzung angeben und folglich kann man diese Substanzen nicht mit einem besonderen Namen bezeichnen." — Als Vermuthung giebt DUFRÉNOY endlich noch an, dass einige Labradorlamellen mit dem vorherrschend Natron-haltigen Mineral gemengt sind.

Ausser dieser Beschreibung finden sich nur noch Angaben von SCACCHI [2]): „Die Laven von 1631 sind durch ihren grossen Sodalithgehalt ausgezeichnet, enthalten wenig Leuzit, etwas röthlichen Glimmer und grünen Augit, so wie Breislakit."

Diesen Beschreibungen und Beobachtungen füge ich die meinigen hinzu, die an einem Stücke gemacht sind, welches ich, wie erwähnt, der Güte des Herrn Professors GUSTAV ROSE verdanke und welches nach der oben gegebenen Schilderung der Mitte des Stroms entnommen zu sein scheint. Sie sollen theils berichtigen, theils ergänzen, was in dem bisher Mitgetheilten falsch oder unvollständig ist.

Ich habe mir zum Zwecke genauerer Untersuchung Schliffe machen lassen und zwar einentheils nur die Oberfläche eines Stückes schleifen und poliren, anderntheils aber Plättchen schneiden lassen von noch nicht 0,1 Millimeter Dicke, die auf eine dünne Glasplatte nur mit den Rändern geklebt sind, so dass nichts Fremdes in die Plättchen selbst gekommen ist. Besonders letztere eignen sich ausgezeichnet zu mikroskopischen Unter-

---

1) Es sind die porphyrartig ausgeschiedenen gemeint.

2) *Notizie geologiche dei Vulcani della Campania*, *Napoli* 1844, übers. in ROTH, Vesuv, S. 14.

suchungen, weil das Licht, von Unten durchgeworfen, die Beobachtungen sehr erleichtert.

Die hellgraue Grundmasse schliesst eine Menge ziemlich ungleichmässig vertheilter Krystalle von Augit ein, die zum Theil von scharfen Flächen begrenzt sind und die gewöhnliche Form eingewachsener Augite zeigen.

Unregelmässige Verwachsungen und Durchwachsungen sind häufig; seltner, aber doch deutlich sind Zwillinge.

Die Grösse der Krystalle wechselt von den kleinsten Dimensionen bis zu 5 Millimeter Länge, bei höchstens 1 Millimeter Dicke. Man findet auf den Quadratcentimeter Lavafläche circa 15 bis 20 deutliche Augitkrystalle.

Betrachtet man die geschliffene Oberfläche des Lavastückes, so findet man sie unterbrochen von zahlreichen Hohlräumen, die selten die Breite von 1 Millimeter überschreiten, meist aber noch nicht 0,2 Millimeter erreichen. Diese Hohlräume sind ganz unabhängig von den eingewachsenen Augitkrystallen, dieselben durchsetzend, so dass sie oft halb im Krystall, halb in der Grundmasse liegen. Sie sind ziemlich gleichmässig vertheilt, während die Krystalle (wenn man kleinere Partien vergleicht) mehr einzelne Zusammenhäufungen bilden und benachbarte Stellen ärmer daran sind.

Aber es zeigen sich auch einzelne Ausnahmen. Einige Krystalle haben scharfe Kanten uud an diese anschliessend von der andern Seite unregelmässig begrenzte Hohlräume.

Unabhängig von diesen Hohlräumen sind die Krystalle von vielen Spalten durchzogen. Man kann zweierlei unterscheiden: ganz feine, welche stets der Richtung der Hauptaxe folgen und nur durch unregelmässige Querspalten verbunden sind, und unregelmässig bald weniger bald stärker geöffnete, welche die Krystalle nach verschiedenen Richtungen durchziehen.

Nach der ganzen Lage dieser ersten Spalten kann man wohl annehmen, dass sie die Folge der Blätterdurchgänge nach dem primären Prisma sind. Man kann sie am besten auf der Schliffläche der Lava bemerken, wenn man das Tageslicht reflektiren lässt. — Die zweite Art von Spalten ist meist mit grauer Masse ausgefüllt, die das Aussuchen reiner Krystalle sehr erschwert.

Wichtig sind noch einige Erscheinungen, welche sich mir

auf den feinen durchsichtigen Schliffen unter dem Mikroskop zeigten [1]).

Alle Augite sind in dünnen Plättchen (oft auch in ganzen Krystallen) durchsichtig, und nur durch die bald dunkler, bald heller grüne Farbe unterschieden. Nun sieht man oft in den feinen Schnitten Streifungen, Zonen von hellerer und dunklerer Farbe regelmässig abwechselnd, genau den äusseren Conturen folgend. Es sind dies höchst wahrscheinlich Anwachsstreifen und würden dann als Beweis dienen, dass die Krystalle nicht beim Entstehen schon ihre jetzige Grösse hatten.

Es sind auch erwähnenswerth die kleinen Bläschen, die ähnlich wie sie ein Stück Eis gewöhnlich enthält, sich in grosser Zahl in jedem Augite, besonders angehäuft an den Rändern vorfinden. So bilden sie oft parallel mit den Conturen ganze Reihen, sowohl dicht an der Kante, als auch in einiger Entfernung davon.

Wichtig ist noch die Beobachtung, dass viele dieser Augite nicht mehr ganz frisch sind, sondern Bildung von Eisenoxydhydrat obwohl in sehr geringer Menge zeigen.

Wir machen hierauf ganz besonders aufmerksam, weil die Lava so frisch aussieht, als wäre sie eben erst erstarrt, die Krystallränder auf's Schärfste begrenzt sind und überhaupt gar kein Grund, eine begonnene Verwitterung anzunehmen, vorläge, wenn nicht das erwähnte Faktum dies unabweisbar hinstellte. Dass sich übrigens Augite sehr leicht zersetzen, haben schon G. Rose [2]), Bischof [3]) und andere Forscher bewiesen; es kann daher auch hier nicht auffallen, dass die Atmosphärilien in einer Reihe von mehr als zweihundert Jahren Einfluss geübt haben. Gross ist die Menge des gebildeten Eisenoxydhydrats allerdings nicht.

In den dünn geschliffenen Plättchen findet man in der durchsichtigen Augitmasse einzelne unregelmässige, undurchsichtige Körper, die sich auch leicht schon unter der Lupe durch das Trübemachen der Krystalle kund geben.

Behandelt man vollständig klare Augittheilchen mit dem Magnet, so sind sie ganz unmagnetisch, wogegen das Pulver

---

1) Ich habe zu meinen mikroskopischen Untersuchungen ein von Lüttig in Berlin gefertigtes, in stärkster Vergrösserung 180mal linear vergrösserndes Mikroskop angewendet.

2) G. Rose, Reise nach dem Ural. Bd. I., S. 578, 167, 344 u. a. a. O.

3) Bischof, Geologie, II., 617 u. f.

der mit diesen schwarzen Körperchen durchdrungenen vom Magnet angezogen wird. Es ist also offenbar, dass dieser Körper Magneteisen ist [1]).

Auffallend sind farblose durchsichtige Nadeln, prismatisch, an den Enden abgerundet, mit Sprüngen rechtwinklig auf der Hauptaxe stehend (vielleicht Blätterdurchgänge), die in den Augitkrystallen, wiewohl selten, eingeschlossen sind. Sie sind ganz analog denjenigen in den Leuciten, von denen sogleich die Rede sein wird.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass zuweilen in den Augitkrystallen eingewachsene Leucite vorkommen [2]).

Bei weitem weniger gross und nie in so schönen und ausgezeichneten Krystallen ausgebildet findet sich ein zweites meist wasserhelles und durchsichtiges Mineral in der Lava, welches zusammen mit kleinen Augiten, schwarzen undurchsichtigen Körnern und honiggelben Körpern zugleich die Grundmasse derselben bildet. Diese Grundmasse ist ein vollständig krystallinisches Gemenge und enthält jene klaren wasserhellen Krystalle im grossen Uebergewicht. Die undurchsichtigen Körper sind ganz ähnlich den in den Augiten vorkommenden und daher wohl ohne Zweifel auch Magneteisentheile. Die gelben Körper sind, wie auch Dufrenoy [3]) richtig bemerkt, Olivin. Es zeigt dies eine Vergleichung mit anderweitigen Vorkommnissen des Olivins ganz sicher.

Die durchsichtigen Körper endlich sind zum grossen Theil entschieden Leucit.

Wir wollen indessen diese Körper zusammenfassen und sie beschreiben, wie sie sich unter dem Mikroskop zeigen.

Zuerst unterscheidet man fast kreisrunde Durchschnitte durchsichtiger weisser Körper, die zweifelsohne Leuciten angehören. Schon die Analogie mit denen der Eifeler Laven führt darauf; aber auch der sich stets dem Kreise mehr oder weniger nähernde Durchschnitt beweist für's Erste wenigstens entschieden, dass der Körper dem regulären System angehöre [4]). Auffallend ist der ungemeine Blasenreichthum dieses Minerals. Sprünge sind in

---

1) Vergl. Bischof, Geol. II., 510 u. f.

2) Das umgekehrte auffallendere Verhältniss ist häufiger. Bischof, Geol. II., 2266.

3) *Ann. des mines*, 3. *Sér.*, *t.* 13, p. 572.

4) Quenstedt, Handb. der Miner. 296.

ihm wenig; dagegen zeigt sich aber eine schon oben angedeutete Erscheinung, nämlich das Auftreten von Krystallen prismatischer Gestalt. Letztere finden sich meist nur an den Rändern strahlenförmig in die Krystalle einschiessend [1]).

Der zweite nadelförmige Körper lässt sich nach der blossen Krystallform nicht bestimmen, aber die Vermuthung, dass es Mejonit sei, wird durch die Analyse bestätigt.

Ist dies der Fall, so würde dadurch Bischof's Ansicht widerlegt, der glaubt, derselbe könne nur in ganz alten Laven (Sommalaven) vorkommen [2]). Vielleicht sind diese Nadeln mit den in Augit und Leucit eingewachsenen identisch; doch zeigt die Analyse, dass letztere wahrscheinlich aus einem unlöslichen Silikat bestehen und ein feldspathartiges Mineral sind.

Es ist nun noch zu erwähnen, dass auch selbst die kleinsten Leucite häufig schwarze Einschlüsse enthalten. Deutlicher aber ist dies bei grossen, welche ich bis zu 0,7 Millimeter Durchmesser beinahe kugelrund gefunden habe [3]). Während übrigens die kleinen stets ganz durchsichtig sind, zeigen sich diese grösseren oft nur durchscheinend, von Wachsglanz und einem geringen Stich in's Gelbe. Sie sind entschieden Leucite, da ich bei einem Individuum deutlich die vierkantige Ecke mit den anstossenden Deltoiden erkennen konnte [4]), während allerdings die meisten gar keine Krystallfläche zeigen. Uebrigens sind diese grösseren Leucitkrystalle sehr ungleichmässig vertheilt; oft findet sich in einem Stücke Lava kein einziger von einer Grösse, dass man ihn mit der Lupe finden kann, während dagegen an anderen Stellen viele bei einander sitzen. Bemerkenswerth ist, dass sie sich besonders auch an den Wänden einzelner Hohlräume oft zu fünf oder sechs Individuen zusammen gruppirt haben.

Während so der Charakter der allgemeinen Bestandtheile der Lava ist, müssen noch einige Einzelheiten erwähnt werden:

In dem ganzen Lavastücke, welches mir zu Gebote stand,

---

1) Aehnliche Erscheinungen erwähnt Pilla: *Lo spettatore del Vesuvio e de' campi flegrei. Napoli* 1832—33. (in Roth's Vesuv. S. 112 u. a. a. O.).

2) Bischof II., 406.

3) Ueber Einschlüsse von Augit und Lava vergl. Rammelsberg über die chem. Zusammens. des Leucits u. s. w. Poggendorff's Annalen. 4te Reihe, Bd. 98. S. 150; Bischof, Geol. II., 2274.

4) Naumann, Elemente d. Mineral. 1855, S. 12.

habe ich als Unicum eine Lamelle schwarzen Glimmers gefunden. Ferner sind erwähnenswerth weisse und rosarothe krystallinische Ueberzüge in einigen der wenigen grösseren Hohlräume, die (vorzüglich in Anbetracht des chemischen Verhaltens) für Sodalith zu halten sind. Endlich zeigten sich einzelne durchsichtige farblose Lamellen, die äusserlich das Ansehen kleiner Leucitpartikelchen hatten, dabei aber eine deutlich blättrige Struktur, die daher wahrscheinlich, wenn man die Analyse berücksichtigt, Gyps sein werden.

Eine Trennung der Bestandtheile durch Schlämmen führte zu keinem Resultat. Es schied sich aus feinem aufgerührten Pulver sehr leicht ein Bodensatz ab, der hauptsächlich schwarz (augithaltig) war, wogegen sich oben ein gelblich weisser absetzte (wohl hauptsächlish leucithaltig), während endlich wochenlang ein ganz feiner Schlamm im Wasser suspendirt blieb, aber dennoch war eine einigermassen scharfe Trennung nicht möglich; die feinsten schwarzen Theilchen verunreinigten das helle, die gröberen hellen Theile das dunkle Sediment. Weitere Bestimmungen mussten daher der Analyse überlassen bleiben, deren Resultate wir jetzt mittheilen wollen. Zur Beurtheilung des Werthes derselben scheint es indessen wohl nöthig, den Gang seinen Hauptsachen nach zu beschreiben.

Da verschiedene, wenn auch benachbarte Theile der Lava für sich analysirt nicht unbedeutend verschiedene Resultate gaben, wie einige weiter unten zusammengestellte Zahlen es zeigen, so wurden zur Hauptprobe 40 bis 50 Gramme verschiedener Partien eines grösseren Lavastückes angewendet; diese, nachdem sie in Fliesspapier in grobe Stückchen geschlagen und das anhaftende Papier sorgfältig entfernt war, im Stahlmörser [1]) weiter zerkleint und endlich in kleinen Mengen im Achatmörser auf's Feinste gepulvert.

Schlämmen [2]) konnte nicht angewendet werden, weil dabei, wie schon erwähnt, eine mechanische Trennung stattfand und ein verhältnissmässig reiches Augitpulver zurückblieb, während ein helleres leucitreicheres als leichteres zuerst fortgeschlämmt wurde.

Das vom Ganzen gewonnene feine Pulver wurde innig gemischt, mehrere Proben daraus genommen, diese wieder gemengt

---

1) H. Rose, Handb. der analyt. Chemie 1851. II., 652.
2) Rammelsberg, Quantit. Analys. 195.

und dann endlich die zur Analyse nöthige Menge davon entnommen und bei 100 Grad von hygroskopischem Wasser befreit. Die Bestimmung des chemisch gebundenen Wassers geschah mit besonderen Proben.

Um durch die Analyse zu gleicher Zeit einen Schluss auf die mineralogische Zusammensetzung machen zu können, wurde das Pulver auf eine von den gewöhnlichen Methoden [1]) abweichende aufgeschlossen. In wie fern dieselbe ein Resultat geliefert hat, ist weiter unten ausführlich angegeben. Wir wollen hier nur die Methode selbst beschreiben [2]):

In ein unten zugeschmolzenes, circa $\frac{1}{2}$ Zoll weites, starkes Glasrohr wurde die getrocknete und gewogene Menge des Pulvers, welche zur Analyse bestimmt war, abwechselnd mit Salzsäure auf die Weise eingebracht, dass durch leichtes Umschütteln ein Ansetzen des Pulvers an die Röhrenwände verhindert wurde. Es ist diese Vorsicht sehr nothwendig, weil die Substanz, wenn sie sich einmal an die Wände festgesetzt hat, so hartnäckig daran haftet, dass alles Schütteln sie nicht wieder zu trennen vermag, und sie sich der Einwirkung der Salzsäure entzieht.

Dann wurde Chlorwasserstoffsäure in grossem Ueberschuss hinzugesetzt und endlich die Röhre oben zugeschmolzen, und zwar so, dass sie in eine Spitze endigte, um für den Fall einer Sprengung die Explosion unschädlicher zu machen.

Diese Methode ist in sofern von der von Mitscherlich [3])

---

1) H. Rose, anal. Ch. II., 627 u. f.

2) Vergl. H. Rose, anal. Ch. II., 707, Methode von Gmelin und Berzelius.

3) Nach Vollendung der vorliegenden Arbeit wurden noch einige Versuche auf diese Weise angestellt, wobei sich die folgenden Resultate ergaben: Es sind zwei Proben gemacht worden. Kleine Stückchen der Lava wurden in zugeschmolzenen Glasröhren mit Salzsäure im Wasserbade zersetzt. Die erste Röhre wurde nach zwei Tagen, die zweite nach fünf Tagen geöffnet. Schon beim Uebergiessen mit Salzsäure hatte sich diese stark gelb von Eisenoxyd gefärbt (Beweis für die nicht unbedeutende Menge Magneteisens, da sich die eisenhaltigen Silikate nicht so schnell zersetzen konnten). Diese Färbung wurde eine Zeit lang stärker und blieb dann ziemlich gleichartig. Nach kurzer Erhitzung begann eine flockige Ausscheidung von Kieselsäure, die sich stets dicht über der festen Substanz hielt (wahrscheinlich vom zersetzten Olivin herrührend). Beim Oeffnen der ersten Probe zeigten sich die Stücke sehr zerfressen. Die Augite waren meist unangegriffen, oft herausgefallen; die Grundmasse

vorgeschriebenen verschieden, als statt der groben Stücke Pulver angewendet wurde. Die etwa zur Hälfte ihrer Höhe gefüllte Röhre wurde in einem hohen cylinderförmigen Wasserbade vierzehn Tage lang ununterbrochen bei 100 Grad erhalten. Im Anfang wurde sehr häufig, später drei bis viermal des Tages kräftig geschüttelt, um Alles in Berührung mit der Säure zu bringen und vorzüglich zu verhindern, dass ausgeschiedene Kieselsäure die Theilchen umhüllen und der Aufschliessung entziehen könnte. Die Zersetzung schritt kräftig vor und schon nach fünf bis sechs Tagen war Alles in den Zersetzungsprozess gezogen. Zur Vorsicht wurde das Rohr, zuletzt noch einen Tag lang in einem Oelbade erhitzt. Darauf wurde es nach vollständigem Erkalten in eine Schale entleert und von der anhängenden Kieselsäure durch Auswaschen befreit, dann getrocknet und die letzten Spuren von Kieselsäure herausgeschafft.

Das Ganze wurde bis zur staubigen Trockne auf dem Wasserbade eingedampft, um die Kieselsäure unlöslich zu machen, wobei gegen das Ende der Operation ein stetiges Umrühren nicht versäumt wurde, theils um das Abdampfen zu erleichtern, theils um zu verhüten, dass die Kieselsäure sich zusammenballe und die sich ausscheidenden Salze umschliessend Feuchtigkeit zurückbehalte [1]).

Der Rückstand wurde mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure

---

zeigte nichts mehr von den oben beschriebenen schwarzen Punkten von Magneteisen. Die Leucite waren leicht zerreiblich geworden und nur einzelne gelbe Theilchen (vielleicht des unzersetzten Silikats) widersetzten sich dem Zerreiben mit dem Finger. Zu mikroskopischen Untersuchungen war die Masse ihrer Rauhigkeit wegen wenig geeignet, so dass sich nicht entscheiden liess, ob die Mejonitnadeln noch vorhanden waren.

Die zweite Probe zeigte eine bedeutend weiter vorgeschrittene Zersetzung, es waren fast nur Augitkrystalle zurückgeblieben, aber auch diese stark angegriffen, wahrscheinlich wegen der vielen eingeschlossenen und innen aufgelösten Magneteisentheile; daneben hatte sich ein gelbliches Pulver gebildet, während von Leucit nichts mehr zu sehen war. Durch mechanische Separation liess sich das gelbe Pulver vom Augit scheiden, zeigte indessen unter dem Mikroskope keinerlei entscheidende Merkmale. Im Allgemeinen wird hierdurch das in der Arbeit gewonnene Resultat bestätigt, ob indessen der Rückstand ausser dem Augit ein feldspathähnliches Silikat, ob Mejonit ob Beides ist, lässt sich nicht entscheiden.

1) H. Rose, Anal. Ch. II., 622.

befeuchtet längere Zeit stehen gelassen und dann mit heissem Wasser übergossen, worauf, nachdem sich die Kieselsäure gut abgesetzt hatte, filtrirt und ausgewaschen wurde [1]).

Die gut getrocknete, vorsichtig geglühete, über Schwefelsäure erkaltete Kieselsäure wurde gewogen [2]).

Das bisher der Kürze wegen als Kieselsäure bezeichnete, zuletzt gewogene Pulver enthielt ausser der freilich im grossen Ueberschuss vorhandenen Kieselsäure noch unzersetzte Theile des Gesteins, allerdings (und das war gerade sehr vortheilhaft für die Erkennung der mineralogischen Beschaffenheit) von ganz anderer Zusammensetzung als der zersetzte Theil. Dasselbe wurde daher noch mehreren anderen Operationen unterworfen, die wir später beschreiben werden, während wir jetzt zur Behandlung der abfiltrirten Flüssigkeit übergehen.

Eine qualitative Voruntersuchung hatte schon ergeben, dass nur auf Eisen, Thonerde, Kalk, Magnesia und Alkalien zu prüfen sei, dass andere Stoffe theils gar nicht, theils nur in Spuren vorhanden seien. Zugleich muss bemerkt werden, dass bei der vorliegenden Analyse natürlich auf die quantitative Bestimmung von Eisenoxydul und Eisenoxyd keine Rücksicht genommen werden konnte.

Es wurde also die die erwähnten Stoffe enthaltende Flüssigkeit mit Salpetersäure bis nahe zum Kochen erhitzt, um alles noch möglicherweise vorhandene Eisenoxydul in Eisenoxyd [3]) überzuführen, und dann mit Ammoniak schwach übersättigt, wodurch Eisenoxyd, Thonerde und Spuren von Magnesia fielen [4]). Es wurde unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln filtrirt, d. h. mit möglichster Schnelligkeit und bei möglichstem Abschluss der Luft, um eine Fällung von kohlensaurem Kalk [5]) zu verhüten, was bei einiger Aufmerksamkeit auch nicht schwierig ist.

Der lange und sorgfältig ausgewaschene Niederschlag wurde darauf getrocknet, geglüht und gewogen, dann in Chlorwasserstoffsäure gelöst und der Eisengehalt durch übermangansaures Kali auf maassanalytischem Wege bestimmt. Es war dies eine

---

1) H. Rose, Anal. Ch. II., 623.
2) Ebendaselbst 617.
3) Ebendaselbst 100.
4) Ebendaselbst 119.
5) Ebendaselbst 118.

Lösung, deren Titre (bestimmt durch schwefelsaures Eisenoxydulammoniak[1]), $NH^4OSO^3 + FeOSO_3 + 6HO$) circa 0,005 betrug. Das Eisenoxyd des in einem Kolben gelösten Niederschlages wurde mit metallischem Zink[2]) reducirt, die vollständige Lösung des Zinks abgewartet und dann durch Zusatz von etwas ganz eisenfreiem kohlensauren Natron eine Kohlensäure-Atmosphäre erzeugt, die Flüssigkeit ganz abgekühlt mit kaltem Wasser verdünnt und aus einer in Cubikmillimeter getheilten Pipette das übermangansaure Kali bis zur Rothfärbung nach dem Umschütteln hinein geträufelt.

Aus dem Eisengehalt wurde das Eisenoxyd berechnet, und aus der Differenz dieses und des gesammten Niederschlages ergab sich natürlich die Menge der Thonerde. Die Spuren von Magnesia wurden vernachlässigt, wie erklärlich, wenn man die geringe Menge Magnesia in der ganzen Analyse berücksichtigt.

Diese einfache und wenig Zeit raubende Methode ist so sicher und richtig, dass sie mit Recht in allen ähnlichen Fällen angewandt zu werden verdient, d. h. wenn man die durch das Ammoniak mitgefallene Magnesia vernachlässigen und kein Mangan oder nur Spuren davon hat.

Um indessen diese Methode zu controlliren, wurde mit einer zweiten bis dahin ganz auf dieselbe Weise behandelten Probe genau nach der von Heinrich Rose[3]) vorgeschriebenen Art verfahren, wobei sich aber zeigte, dass nur Spuren von Mangan vorhanden waren.

Ich gehe nach dieser Unterbrechung im Gange der Analyse weiter: In dem von Thonerde und Eisen befreieten ammoniakalischen Filtrat wurde der Kalk als oxalsaurer Kalk mit Oxalsäure gefällt. Dem Niederschlage wurden über 24 Stunden zum Absetzen an einem warmen Orte gelassen und dann erst die erwärmte Flüssigkeit filtrirt.

Der ausgesüsste Niederschlag wurde geglüht und der etwa gebildete kaustische Kalk durch Hinzuthun von etwas kohlensaurem Ammoniak und Befeuchten mit einem Tropfen Wasser, Trocknen im Wasserbade und gelindes Erhitzen vollständig in

---

1) Mohr, Titrirmethode, I. 149 (1855).
2) Ebendaselbst 154.
3) H. Rose, Anal. Ch. II., 118 u. f.

kohlensauren Kalk übergeführt, gewogen und die Operation wiederholt bis zur Uebereinstimmung der Gewichte [1]).

Zur Trennung der Magnesia und der Alkalien wurden zwei verschiedene Wege eingeschlagen. Der erste war folgender: Das Filtrat wurde eingedampft und geglüht, in Wasser mit Zusatz von Chlorwasserstoffsäure gelöst, eine wässrige Lösung von Oxalsäure hinzugesetzt, wieder abgedampft und schwach geglüht. Zieht man nun mit Wasser aus, so lösen sich die Alkalien und die Magnesia bleibt zurück. Man löst sie mit Chlorwasserstoffsäure und fällt sie durch phosphorsaures Natron. Nachdem sie mit ein Drittel ihres Volumens concentrirten Ammoniaks vermischt ist, filtrirt man, wäscht mit Wasser, welches ein Sechstel Ammoniak enthält, aus, glüht den Niederschlag und wägt ihn als zwei-basische phosphorsaure Talkerde [2]).

Die zweite Art war folgende: Das Filtrat wird mit Salmiak und mit Ammoniak im Ueberschuss versetzt und die Talkerde dann durch phosphorsaures Ammoniak gefällt. Aus der abfiltrirten Lösung wird das Ammoniak abgedunstet und die Phosphorsäure des überschüssig zugesetzten Salzes dann durch essigsaures Bleioxyd als eine Verbindung von phosphorsaurem Bleioxyd und Chlorblei ausgefällt. Das überschüssige Bleioxyd wird durch ein Gemisch von kohlensaurem und kaustischem Ammoniak gefällt, die Flüssigkeit digerirt und der Niederschlag abfiltrirt [3]).

Diese beiden Methoden sind nach den mit grösster Sorgfalt angestellten Versuchen von Websky die besten und zuverlässigsten [4]).

Zu der Lösung, welche nun nur noch die Alkalien enthält, wurde vorsichtig Chlorwasserstoffsäure getröpfelt und so die Salze der Alkalien in Chlorüre verwandelt, eingedampft und im bedeckten Platintiegel zum schwachen Glühen erhitzt. Die Chlorüre der Alkalien werden gewogen, dann in wenig Wasser gelöst und zu der Lösung im Ueberschuss mässig concentrirtes Platinchlorid

---

1) H. Rose, Anal. Ch. II., 26.

2) Ebendaselbst 38.

3) Methode von Heintz, Poggendorff's Annalen Bd. 373, S. 120 und H. Rose, Anal. Ch. II., 978.

4) Websky, *dissertatio inauguralis, de turfae compos.* Berlin 1858. S. 17.

getröpfelt [1]). Die Lösung wird ohne den gebildeten Niederschlag abzufiltriren im Wasserbade zur Trockne verdampft, dann das Zurückgebliebene mit Alkohol von 90 pCt. übergossen und mehrere Stunden stehen gelassen, um dem Niederschlag von Kaliumplatinchlorid hinreichende Zeit zum Absetzen zu lassen. Der Niederschlag wurde dann auf einem bei 120 Grad getrockneten und gewogenen Filtrum abfiltrirt, mit bis auf circa 50 bis 60 pCt. verdünntem Alkohol ausgewaschen, bei 120 Grad getrocknet und gewogen.

Hieraus konnte das Chlorkalium berechnet werden und die Differenz zwischen diesem und dem der gesammten Chloralkalien gab das Chlornatrium. — Zur Controlle wurde stets die ablaufende Lösung vorsichtig zur Trockne verdunstet und in einem bedeckten Platintiegel nach und nach stark geglüht; nach Zufügung einiger Oxalsäurekrystalle wurde diese Operation wiederholt (um das Platinchlorid vollständigst zu zersetzen) und dann das Chlornatrium mit Wasser ausgezogen. Dies wird wieder vorsichtig eingedampft und das erhaltene Chlornatrium direkt gewogen [2]).

Es bleibt jetzt noch übrig, die Operationen zu beschreiben, welchen die unlöslich abgeschiedene Kieselsäure sammt der darin enthaltenen unzersetzten Mineralsubstanz unterworfen wurde.

Es wurde der Rückstand mit kohlensaurem Natron, welches aus reinem doppelt kohlensaurem Natron dargestellt war, in einer Silberschale gekocht, dann in kleinen Quantitäten kochend filtrirt, um eine Ausscheidung der Kieselsäure auf dem Filtrum zu verhindern [3]). Das Kochen wurde so lange wiederholt, bis die durchlaufende Flüssigkeit keine Kieselsäure mehr enthielt. Um aber auch noch die auf dem Filtrum etwa ausgeschiedenen Flocken zu lösen, wurde das Filtrum sammt dem Rückstande noch einmal auf dieselbe Weise behandelt und von Neuem filtrirt. Der endliche Rückstand wurde dann getrocknet, geglüht und gewogen und gab die Menge unzersetzter Mineralsubstanz an. Diese wurde in zwei Theile getheilt und auf verschiedene Weise behandelt. Die erste Partie wurde nach nochmaligem Wägen in

---

1) H. Rose, Anal. Ch. II., 11 und Wöhler, Prakt. Ch. Anal. 1853 S. 3 u. 4.

2) H. Rose, Anal. Ch. II., 12 u. 13.

3) Ebendaselbst 659.

trocknem Zustande mit kohlensaurem Natron (es war dasselbe wie oben aus zweifach-kohlensaurem Natron dargestellt) geschmolzen, bis die Masse längere Zeit in ruhigem Fluss war. Die erkaltete Masse wurde in einem Becherglase längere Zeit mit Wasser aufgeweicht und dann vorsichtig Chlorwasserstoffsäure hinzugesetzt (bei Bedeckung mit einem concaven Glas)[1]. Die Abscheidung der Kieselsäure geschah ganz wie bei der Hauptsubstanz. Sie wurde nach der Wägung auf ihre Reinheit dadurch geprüft, dass sie mit Fluorwasserstoffsäure in einer Platinschale eingedampft wurde und keinen feuerbeständigen Rückstand liess.

Die Bestimmung der Thonerde, das Eisenoxydes und Kalkes geschah ganz wie vorhin beschrieben, die Magnesia dagegen wurde einfach durch phosphorsaures Natron und Ammoniak gefällt[2].

Um die Alkalien zu bestimmen wurde der zweite Theil angewendet und hier wurden zwei verschiedene Methoden zur Controlle dieser für unsere Analyse so äusserst wichtigen Bestimmung eingeschlagen.

Einmal wurde die gewogene Menge unzersetzter Substanz mit Fluorwasserstoffsäure behandelt. Sie wurde mit frisch bereiteter rauchender Fluorwasserstoffsäure in einer Platinschale nach und nach begossen, dabei mit einem Platinspatel umgerührt und nach einigem Stehen etwas erwärmt, darauf concentrirte Schwefelsäure hinzugesetzt und bei allmälig verstärkter Hitze zur Trockniss eingedampft[3]. Nach dem Erkalten wurde die Masse mit einer Lösung von kaustischem Baryt im Ueberschuss erwärmt, wodurch die Schwefelsäure und alle Basen mit Ausnahme der Alkalien gefällt wurden, im Filtrat der Baryt mit kohlensaurem Ammoniak gefällt, filtrirt, das Filtrat eingedampft und zur Verjagung des kohlensauren Ammoniaks erwärmt, dann der Rückstand in Wasser gelöst, mit Salzsäure übersättigt und die Trennung des Kali und Natron so ausgeführt, wie oben beschrieben[4].

Die zweite Art der Alkalienbestimmung wurde ausgeführt

---

1) H. Rose, Anal. Ch. II., 627.
2) Ebendaselbst 37.
3) Ebendaselbst 647.
4) Seite 389.

unter Anwendung von kohlensaurem Baryt. Dieser kohlensaure Baryt war bereitet durch Fällung desselben aus Chlorbariumlösung vermittelst kohlensauren Ammoniaks, wodurch Alkali vermieden ward. Die mit der sechsfachen Menge ihres Gewichts an kohlensaurem Baryt gemengte und mit einer Decke von demselben bedeckte unzersetzte (gewogene) Substanz wurde im Platintiegel über der vortrefflich construirten Gebläselampe des Herrn Dr. Sonnenschein mit Anwendung von erhitzter Luft eine Stunde lang der stärksten Hitze ausgesetzt, nach welcher Zeit die Masse sich nicht etwa nur, wie es gewöhnlich der Fall ist, zusammengesintert, sondern in vollständigem Fluss befand [1]).

Die erkaltete Masse wurde mit Wasser aufgeweicht und mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure digerirt. Die weitere Behandlung hätte wie vorher erfolgen können, ohne dass man erst nöthig gehabt hätte, die Alkalien in Chlorüre umzuwandeln, da sie sich schon in diesem Zustande befanden; da indessen diesmal die Magnesia noch einmal mit bestimmt werden sollte, so verfuhr ich auf dem in der Hauptanalyse [2]) angeführtem Wege und trennte dieselbe von den Alkalien durch phosphorsaures Ammoniak, worauf der Gang derselbe blieb.

Dies ist im Allgemeinen der Verlauf der Hauptanalysen gewesen, deren zwei neben einander nur nach den angeführten abweichenden Methoden ausgeführt wurden. Ganz ebenso geschah die Untersuchung einzelner Lavatheile, um die Schwankungen in den Bestandtheilen kennen zu lernen, und ebenso wurden auch die einzelnen Augitkrystalle analysirt; sie wurden indessen nicht mit Salzsäure aufgeschlossen, sondern ein Theil mit kohlensaurem Natron geschmolzen, der andere mit Fluorwasserstoffsäure zersetzt und auf Alkalien, wiewohl vergeblich, geprüft.

Endlich wurden Proben auf einzelne Stoffe gemacht, die theils zu unwesentlich der Menge nach waren, um in der Hauptanalyse mit Vortheil bestimmt zu werden, theils ein zu umständliches Verfahren veranlasst hätten, als dass es nicht zweckmässiger geschienen hätte, sie mit besonderen Theilen der Substanz anzustellen. Von ihnen soll jetzt die Rede sein.

Zuerst gehört hierher die Ermittelung des Wassergehalts

---

1) H. Rose, Anal. Ch. II., 641.
2) Seite 388.

der Lava. Es zeigte sich, wenn man die gepulverte von hygroskopischem Wasser befreite Substanz unter einem Kohlensäure-Strom [1]) in einer Kugelröhre glühte, ein Gewichtsverlust. Er konnte nur von Wasser oder Kohlensäure herrühren. Es wurde deshalb ein bei organischen Bestimmungen oft angewandter Apparat, ähnlich dem von H. Rose beschriebenen [2]), benutzt; durch Schwefelsäure vom Wasser, durch Kali von der Kohlensäure befreite und nochmals über Chlorcalcium getrocknete atmosphärische Luft wurde vermittelst eines Exhaustors über die in einer doppelten Kugelröhre befindliche, glühende Substanz gesogen und das sich entwickelnde Wasser in einem Rohre mit Chlorcalcium, die Kohlensäure in einem eben solchen mit Kali, welche beide vorher gewogen waren, aufgenommen. Eine Wägung beider Röhren nach der Operation zeigte nur eine Gewichtszunahme des Chlorcalciumrohres.

Von grosser Wichtigkeit war ferner die Trennung von Eisenoxyd und Eisenoxydul, sowohl in dem gelösten, als in dem unzersetzten Theil der Lava. Es wurde deshalb die Substanz gemischt mit etwas kohlensaurem Natron in eine ganz auf die oben angeführte Weise [3]) zugeschmolzene Röhre gebracht. Diese Röhre war aber vorher mit ausgekochtem Wasser ausgespült, um die Wände durch Befeuchtung von der anhaftenden Luft zu befreien, dann durch Hineinschütten von kohlensaurem Natron und etwas Chlorwasserstoffsäure eine Kohlensäure-Atmosphäre erzeugt. Sobald die Substanz darin war, wurde sie mit der nöthigen Menge Chlorwasserstoffsäure vorsichtig, aber mit möglichster Geschwindigkeit übergossen und dann schleunigst oben zugeschmolzen, sobald die Kohlensäure-Entwickelung soweit nachgelassen hatte, dass dies ohne übermässig grosse Gefahr geschehen konnte. So stark auch der Druck sein musste, den die Röhre in Folge dessen bei der Erhitzung, der sie nun auch vierzehn Tage lang im Wasserbade ausgesetzt wurde, auszuhalten hatte, so gelang doch der Versuch sehr gut. Die Spannung zeigte sich übrigens beim Oeffnen der Röhre, obgleich sie in Eis abgekühlt war, indessen auch ohne nachtheilige Folgen für die Analyse. Das Eisenoxydul

---

1) Damit sich das Eisenoxydul nicht oxydire und Gewichtsveränderung veranlasse.

2) H. Rose, Anal. Ch. II., 797.

3) Seite 384.

sollte nun auf massanalytischem Wege bestimmt werden. Um aber die Flüssigkeit aus der Röhre in einen dazu brauchbaren Kolben zu bringen, wurde folgendes Verfahren angewandt. In den mit etwas Lösung von kohlensaurem Natron und schon mit Kohlensäure angefüllten Kolben wurde die auf der einen Seite geöffnete Röhre schleunigst eingestürzt, so dass die untere Oeffnung abgesperrt war und daher die Röhre gefüllt blieb. Nun wurde auf den oberen Theil der Röhre vermittelst eines Korkes ein Gefäss aufgesetzt [1]) und dies mit ausgekochtem Wasser gefüllt, dann die obere Spitze des Rohres unterhalb des Wassers abgebrochen. Das Wasser drang alsbald der ausfliessenden Flüssigkeit nach, hielt den Zutritt der atmosphärischen Luft ab und spülte das Rohr vollständig aus. Durch das kohlensaure Natron im Kolben ward zugleich die überschüssige Säure abgestumpft und es konnte sofort zum Titriren geschritten werden.

Die Trennung des Eisenoxyds und Eisenoxyduls in dem unzersetzten Theile geschah nach den von Rammelsberg gegebenen Vorschriften [2]). Es wurde die Substanz mit der sechsfachen Menge gepulverten Boraxglases in einem Platintiegel gemischt und eine Decke von demselben gegeben, der verschlossene Tiegel in einen grösseren gestellt und der Zwischenraum zwischen beiden mit gebrannter Magnesia ausgefüllt. Dann wurde das Ganze über der Gebläselampe geglüht, bis sich ein vollständiges Glas gebildet hatte. Dies nach dem Erkalten gewogen und nachdem es grob gepulvert nochmals gewogen, wurde unter einem Strom von Kohlensäure in einem Kolben gelöst, der auch mit Kohlenläure gefüllt war, in ausgekochtem Wasser und Salzsäure. Das Eisenoxydul wurde dann maassanalytisch bestimmt unter den oben angeführten Vorsichtsmassregeln.

Es wurde ferner die Substanz, und zwar eine Menge von 40 Grammen, mit Wasser ausgezogen, was auf die Weise geschah, dass die fein gepulverte Substanz mit Wasser ausgekocht und geschlämmt wurde. Das Schwierigste war, das Durchlaufen

---

1) Eine tubulirte Glasglocke.

2) Rammelsberg: Ueber den Turmalin etc. Poggendorff's Annalen, Bd. 80, 460, modificirt nach einem in der geologischen Versammlung in Berlin gehaltenen Vortrage über Hornblenden und Augite (zum Theil gedruckt in Erdmann's Journal für prakt. Chemie, Bd. 73 S. 418). Auf dieselbe Weise geschah die Bestimmung auch im Augit.

des feinen Pulvers durch's Filtrum zu verhindern. Es musste daher zum Decantiren und dann erst zum Filtriren gegriffen werden, indessen konnte dies erst nach mehrwöchentlichem Absetzenlassen geschehen. Der Rückstand des abgedampften Filtrats erwies sich als Chlornatrium und schwefelsaurer Kalk. In Folge dieser Entdeckung wurde nun aber auch in der ganzen Substanz das Chlor bestimmt. Es geschah dies in der Auflösung der durch Schmelzen im geschlossenen Platintiegel mit reinstem kohlensauren Natron erhaltenen Masse in Wasser bei Zusatz von etwas Salpetersäure, nachdem die ausgeschiedene Kieselsäure abfiltrirt war, vermittelst salpetersauren Silberoxydes [1]). Diese Operation wurde am Abend ausgeführt, das Becherglas stehen gelassen und nach 24 Stunden vor dem Filtriren erwärmt und nachher der Niederschlag mit Wasser, welches etwas mit Salpetersäure angesäuert war, ausgewaschen [2]). Das ausgesüsste Chlorsilber wurde getrocknet und nach Trennung vom Filtrum, letzteres für sich allein eingeäschert, das Ganze geschmolzen und um das reducirte Silber wieder in Chlorsilber zu verwandeln vor dem Wägen mit einem Tropfen Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure versetzt und nochmals geglüht.

In derselben Flüssigkeit wurde die Schwefelsäure, nachdem vorher das überschüssig zugesetzte Silber mit Chlorwasserstoffsäure abgeschieden war, durch Chlorbarium bestimmt [3]).

Die vom schwefelsauren Baryt abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit molybdänsaurem Ammoniak auf Phosphorsäure geprüft. Es entstand keine Trübung, sondern nur eine gelbe Färbung [4]).

Zur Prüfung auf Fluor wurde ein Theil der Substanz in einer Platinretorte mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt und die sich entwickelnden Gase in Ammoniak geleitet, wobei sich keine Spur von Kieselsäure ausschied, was bei Gegenwart von Fluor und sich dann bildendem Kieselfluor, das in Kieselsäure und Fluorammonium zersetzt wäre, hätte geschehen müssen.

Aus sauren Lösungen durch Schwefelwasserstoff fällbare Metalle sind nicht vorhanden, also besonders auch kein Kupfer [5]).

---

1) H. Rose, Anal. Ch. II., 571 u. f.
2) Ebendaselbst II., 199.
3) Ebendaselbst II., 479.
4) Ebendaselbst I., 535.
5) Ebendaselbst I., 842.

Sonst wurden nur noch Spuren von Titansäure entdeckt. Der Versuch aber sie quantitativ abzuscheiden bewies, dass es eben nicht zu berücksichtigende Mengen seien.

Dieser Versuch geschah, nach dem gütigen Rathe des Herrn Professors Heinrich Rose auf folgende Weise: Es wurde die Substanz mit zweifach schwefelsaurem Kali geschmolzen, in kaltem Wasser gelöst, filtrirt und das Filtrat unter beständigem Zusatz von schwefliger Säure (um das Eisenoxyd zu reduciren) lange Zeit gekocht, ohne dass sich jedoch eine Abscheidung von Titansäure zeigte.

Die auf diese Weise ausgeführten Analysen gaben die folgenden Resultate, die hier tabellarisch zusammengestellt sind:

	I.	II.	III.	IV.
Kieselsäure	43,794	4,234	48,028	48,855
Thonerde	18,784	1,995	20,779	8,630
Eisenoxyd	4,325	0,397	4,722	2,734
Eisenoxydul	3,109	0,165	3,274	4,545
Kalk	9,266	0,912	10,178	20,623
Magnesia	1,102	0,059	1,161	14,005
Natron	2,409	1,239	3,648	—
Kali	6,908	0,211	7,119	—
Titansäure, Manganoxydul	Spuren.	—	Spuren.	Mang.-Sp.
Chlornatrium	0,817	—	0,817	—
Schwefelsäure	0,044	—	0,044	—
Wasser	0,166	—	0,166	—
	90,724	9,212		
Summa	99,936		99,936	99,392

I. und II. enthalten die Hauptanalyse, d. h. die Analyse der in der zugeschmolzenen Glasröhre aufgeschlossenen Substanz, und zwar ist unter I. der in Salzsäure gelöste Theil, nebst der dazu gehörigen durch kohlensaures Natron gelösten Kieselsäure aufgeführt, unter II. der unzersetzte Theil;

III. giebt die Summe beider und

IV. endlich enthält die Analyse des Augits.

Es sind zu dieser letzteren die durchsichtigen porphyrartig eingewachsenen Krystalle unter der Lupe aus der gröblich zerkleinerten Lava ausgesucht worden.

Betrachten wir hiernach wieder zunächst näher den Augit nach seiner chemischen Zusammensetzung als einen feststehenden, deutlichen Bestandtheil der Lava, so zeigt uns ein Vergleich mit den zahlreichen Analysen, welche RAMMELSBERG veröffentlicht hat[1]), dass er in seine Abtheilung C., d. h. unter die Thonerde- und Eisenoxyd-haltigen Augite gehöre. Es stimmt dieser Augit am meisten in seiner Zusammensetzung mit dem von Härtlingen überein. Wir stellen beide zusammen:

	a. Augit v. Härtlingen.	IV. Augit v. Vesuv 1631.	b. Mittel aus RAMMELSBERG's Analysen.
Kieselsäure . . .	47,52	48,86	49,01
Thonerde . . .	8,13	8,63	5,19
Eisenoxyd . . .	5,83	2,73	3,25
Eisenoxydul . . .	7,77	4,54	6,34
Manganoxydul . .	0,40	—	0,82
Magnesia . . .	12,76	14,01	13,80
Kalkerde	18,25	20,62	20,93
Summa	100,66	99,39	99,34

Es gleichen sich dieselben sehr, zieht man dagegen das Mittel aus den von RAMMELSBERG analysirten Thonerde- und Eisen-haltigen Augiten, so erhält man das in der dritten Rubrik (b.) aufgestellte Resultat und man sieht hieraus, dass von der normalen Zusammensetzung des Augits der vorliegende in Bezug auf Thonerde und Eisen sehr abweicht, indem er sehr viel der ersteren, insbesondere aber wenig Eisenoxydul enthält.

Auch DUFRÉNOY untersuchte einige Augite, sowohl des Vesuvs (und zwar aus dem Strom von Annunziata, also wahrscheinlich dem des Jahres 1760)[2]) wie auch aus der Somma, machte indessen davon nur annähernde Analysen, wie er selbst sagt[3]).

---

1) Journal für praktische Chemie von ERDMANN und WERTHER, Bd. 73 (1858), S. 418 u. f.: Ueber die krystallographischen und chemischen Beziehungen zwischen Augit und Hornblende u. s. w.

2) ROTH, Vesuv, S. 55 u. f.

3) *Annales des mines.* 3. *Sér., t. XI.*, p. 473.

Schon früher hatte auch KUDERNATSCH, dieser genaue Analytiker, eine Analyse von Vesuvpyroxenen veröffentlicht [1]).

Die Resultate dieser Analysen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wobei das nur von mir bestimmte Eisenoxyd des Vergleichs wegen auch als Oxydul berechnet ist.

	Somma-Augit. c. DUFRÉNOY.	Vesuv-Augit. d. DUFRÉNOY.	Vesuv-Augit. IV. WEDDING.	Vesuv-Augit. e. KUDERNATSCH.
Kieselsäure .	50,27	51,44	48,86	50,90
Thonerde .	3,67	4,87	8,63	5,37
Eisenoxydul .	20,66	6,21	7,01	22,96
Magnesia .	10,45	12,21	14,01	6,25
Kalk . . .	12,20	21,47	20,62	14,43
Summa	97,25	96,20	99,13	99,91

Man sieht hieraus, die Analysen der drei Vesuv-Augite, die von DUFRÉNOY, KUDERNATSCH und mir untersucht sind, stimmen wenig überein, da in e. und d. der Thonerdegehalt bedeutend kleiner ist, als in IV., während der Eisengehalt als Oxydul berechnet, in e. viel grösser ist als in d. und IV., der Magnesia- und Kalkgehalt dagegen wieder kleiner. Rechnet man den Verlust der Analyse d. (3,80 pCt.) auf die Thonerde, so würde die Uebereinstimmung zwischen d. und IV. annähernd hergestellt sein. Es ist sehr schade, dass man sich auf die Analysen DUFRÉNOY's [2]) nicht verlassen darf, während uns KUDERNATSCH leider nicht angiebt, aus welcher Zeit oder aus welchem Strome die Vesuv-Lava stammt, der die Augitkrystalle entnommen sind. Solche Vergleiche könnten zu wichtigen Resultaten über die Umwandlung der Augite führen und manche Hypothesen [3]) zu Gewissheiten machen.

Behandelt man die Lava in einem Kohlentiegel [4]) vor dem Löthrohr in fein gepulvertem Zustande, so schmilzt sie ziemlich schwer zu einer Schlacke, die aussen eine vollkommen glasartige

1) POGGENDORFF's Annalen, Bd. 37, S. 577: Chemische Untersuchung einiger Abänderungen des Augits und der Hornblende.

2) Die wie erwähnt nur annähernd gemacht sind.

3) BISCHOF, Einfluss der Atmosphärilien, Geologie II., 617 und DEVILLE, Einwirkung der Fumarolen, *Bull. de la soc. géol. de France. 2. Sér., t. XIII*, 606 u. f.

4) PLATTNER, Löthrohrprobirkunst, 22.

Rinde hat, während sie innen steinartig ist. Man kann in dem Glase mit der Lupe deutlich unzählige weisse Pünktchen zerstreut sehen, während eine Bruchfläche unter dem Mikroskop ganz das Ansehen der feinen Grundmasse der ursprünglichen Lavastücke hat. Es ist dies ein offenbarer Beweis, dass die weissen Körnchen unschmelzbar sind [1]). Nimmt man einzelne von den seltneren grösseren Körnern vor das Löthrohr, so zeigten sie ebenso Unschmelzbarkeit und das Pulver davon wird mit Kobaltsolution blau gefärbt [2]). Eine qualitative Analyse bewies Kieselsäure, Thonerde, Kalk (in wie es scheint nicht unbedeutenden Mengen [3]), Spuren Magnesia und viel Kali (auf Natron ist nicht geprüft worden). Es bleibt nach Allem wohl kein Zweifel, dass diese Körper Leucite sind. Es ist zu bedauern, dass nicht die nöthige Menge Substanz zu einer quantitaven Analyse zu erlangen war, da sich dann wohl herausgestellt hätte, ob die kleinen eingewachsenen Nadeln eine abweichende Zusammensetzung bedingten; und besonders, wie das Verhältniss der Alkalien zu einander sich stellte [4]).

Aehnlich wie Rammelsberg [5]) in den Leuciten eines Sommalavenstückes fand Scacchi in einer älteren Vesuvlava Krystalle von Leucitform und im Innern kleine durchsichtige Krystalle [6]) und Blum dergleichen in Krystallen der Heidelberger Sammlung [7]). Nach einer Untersuchung von G. Rose ist diese eigenthümliche Substanz, welche sich auch in Exemplaren der hiesigen Sammlung findet, glasiger Feldspath und Nephelin, beide messbare Krystalle bildend und zuweilen Augit und Titanit einschliessend [8]). Die bedeutende Menge von Kalk, welche Rammelsberg in jenen Krystallen fand und die bis zu 0,37 pCt. steigende Magnesia liesse an eine Analogie mit unseren Leuciten denken, wenn nicht die frische Beschaffenheit in dem vorliegen-

---

1) Rammelsberg, Handwörterbuch der chem. Mineral. I., 389.

2) Plattner, Löthrohrpobirkunst, 240.

3) Die grössten Mengen Kalk betragen nach Rammelsberg in Leuciten aus Lava von 1811 0,32 pCt. Poggendorff's Annalen, Bd. 98, S. 145.

4) Ebendaselbst 142.

5) Ebendaselbst 157.

6) Haidinger, in den Sitzungsberichten der Akad. der Wissensch. zu Wien, 1849, Heft 3.

7) Pseudomorphosen II., Nachtrag 23. Vergl. auch Pilla, S. 24.

8) Poggendorff's Annalen. 4te Reihe. Bd. 98, S. 156.

den und dann, dass die so eben erwähnte Erscheinung nur an Bruchstücken eines einzigen Blockes beobachtet ist, dagegen spräche.

Die Ueberzüge, welche sich in einzelnen Hohlräumen fanden, waren Sodalith. Es lässt sich dies daraus schliessen, dass sie deutlich auf Chlor reagirten (zu anderen Versuchen waren sie zu unbedeutend). Der Versuch wurde nach PLATTNER [1]) gemacht. Die geriebene Substanz, mit Kupferoxyd gemengt und angefeuchtet, gab auf Kohle mit der Oxydationsflamme (nach vorsichtigem Trocknen) berührt den so charakteristischen azurblauen Schein. Da übrigens diese Hohlräume sorgfältig von der analysirten Substanz ferngehalten waren, da ferner der wässrige Auszug der Lava Chlornatrium zeigte, welches indessen nicht quantitativ untersucht werden konnte, weil es nach den oben [2]) angeführten Thatsachen doch nur ungenaue Resultate ergeben hätte, so ist es wahrscheinlicher, dass das Chlornatrium der Lava sich als solches (Sublimationsprodukt aus späteren Fumarolen vielleicht [3]), nicht aber als Theil von Sodalith in derselben befindet.

Wenn man die so gefundenen Resultate auf die Gesammt-Analyse (III. S. 395) anwendet, so ist es nöthig, gewisse Voraussetzungen machend, die Stoffe in bestimmte Gruppen zu bringen. Unter diese Voraussetzungen gehört z. B., dass alles Wasser mit Eisenoxyd verbunden sei, dass das Kali dem Leucit, alle Schwefelsäure dem Kalk angehöre u. s. w. Verbinden wir also alles Wasser mit Eisenoxyd, berechnen wir nach der Zusammensetzung des Augits, wie sie die Analyse ergab, die grösstmöglichste Menge Augit in der Lava, verbinden ferner alles übrige Eisenoxyd mit Eisenoxydul zu Magneteisen, so behalten wir eine gewisse Menge des löslichen und des unlöslichen Theils übrig. Theilen wir nun die Alkalien des löslichen Theils nebst der grössten Menge Kalk (wie sie RAMMELSBERG fand und wie wir sie nach der qualitativen Analyse des Leucits voraussetzen dürfen, nämlich 0,32 pCt.) dem Leucit zu, so behalten wir einen

---

1) PLATTNER, Löthrohrprobirkunst, 482.

2) Seite 394.

3) *Bull. de la soc. géolog. de France. T. XIII., II. Sér. p.* 620. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE: *Mémoire sur la nature et la distribution des fumeroles dans l'éruption du Vésuve du 1er mai* 1855. Dagegen allerdings BISCHOF, Geol. II., 1669.

Rest des löslichen Theils, in dem die Sauerstoffverhältnisse von $SiO_2 : Al_2O_3 : RO$ basen fast wie 4 : 2 : 2 sind; zieht man hiervon das Verhältniss des Mejonits 3 : 2 : 1 ab, so bleibt das des Olivins, nämlich Sauerstoff der $SiO_2 : RO$ basen = 1 : 1.

In dem Reste des unlöslichen Theils ist das Sauerstoffverhältniss auch nahe 3 : 2 : 1, aber wir können ihn nicht für Mejonit halten, weil dieser vollständig in Salzsäure löslich ist und erst nachgewiesen werden müsste, dass es auch unlöslichen giebt, wie allerdings feststeht, dass der vom Vesuv schwer löslicher als der von Island ist.

Man erhielte so die berechnete Zusammensetzung der Lava aus:

54,0	pCt.	Leucit,	
8,2	-	Augit,	
5,5	-	Olivin,	
16,3	-	Mejonit,	oder vielleicht 25,1 Mejonit,
8,8	-	Unlösliches Silikat	
5,1	-	Magneteisen,	
1,2	-	Eisenoxydhydrat,	
0,1	-	Schwefelsaurer Kalk,	
0,8	-	Chlornatrium.	

Für diese Zusammensetzung spricht vor Allem die graue Farbe der Lava: Dunkle Körper müssen stets mit einer grossen Menge heller zusammensein, um eine helle Mischung zu geben. Dies ist hier der Fall; wir müssen daher einen überwiegenden Gehalt an weissen Theilen voraussetzen, was durch die mikroskopischen Beobachtungen bestätigt wird. Ferner spricht dafür das specifische Gewicht, welches zu 2,83 gefunden ist.

Es ist ferner das specifische Gewicht des reinen Augits genommen und zu 3,31 (allerdings niedriger als die von Rammelsberg untersuchten [1]) gefunden.

Hiernach giebt eine Berechnung das specifische Gewicht der Lava = 2,80 oder 2,81:

---

1) Erdmann's Journ. Bd. 73, Tabelle C.

pCt.	Mineral.	Spec. Gew.	Produkt.
8,2	Augit	3,31	27,14
54,0	Leucit . , . . .	2,48 [1])	133,92
5,1	Magneteisen . . .	5,10 [2])	26,01
1,2	Eisenoxydhydrat .	3,67 [3])	4,40
0,1	Schwefelsaurer Kalk	2,30 [4])	0,23
8,8	Unlösliches Silikat .	2,69 [5])	23,67
5,5	Olivin	3,4 [6])	18,70
16,3	Mejonit	2,73 [7])	44,50
0,8	Chlornatrium . .	2,20 [8])	1,76
100,0	Lava	2,80	280,33

oder:

pCt.	Mineral.	Spec. Gew.	Produkt.
8,2	Augit	3,31	27,14
54,0	Leucit	2,48	133,92
5,1	Magneteisen . . .	5,10	26,01
1,2	Eisenoxydhydrat .	3,67	4,40
0,1	Schwefelsaurer Kalk	2,30	0,23
5,5	Olivin	3,4	18,70
25,1	Mejonit	2,73	68,52
0,8	Chlornatrium . .	2,20	1,76
100,0	Lava	2,81	280,68

Wir sind fern davon, diese Berechnung als definitiv richtig für die Zusammensetzung der Lava hinzustellen. Sie soll nur das wahrscheinliche Bild davon geben. Dass es in der That nicht genau ist, wie wir es hier zusammengestellt haben, das beweist Mehreres: Für die Leucite bliebe nach vorliegender Berechnungsweise gar keine Magnesia übrig, dennoch sind Spuren davon darin enthalten.

---

1) Rammelsb. in Poggendorff's Annalen, 4te Reihe, 98, S. 144.
2) Naumann, Elemente d. Mineral. S. 413.
3) Ebendaselbst 397.
4) Ebendaselbst 201.
5) Quenstedt, Handb. d. Mineral. 194. Mittel zwischen Albit und Anorthit.
6) Naumann, Elem. der Mineral. S. 332.
7) Naumann, Elem. der Mineral. S. 318 nach G. v. Rath.
8) Ebend. S. 211.

Wer bürgt ferner dafür, dass das nach Abzug des für Augite und Eisenoxydhydrat verwendeten Eisenoxyds übrig gebliebene sämmtlich in einer Verbindung mit Eisenoxydul sei? Wer steht dafür, dass die Augite dieselbe Zusammensetzung haben? Ja letzteres ist sogar unwahrscheinlich, wenn man nach Farbe und Ansehen urtheilt. Dennoch sind wir zu manchen wichtigen, wenn auch nur annähernd richtigen Resultaten gelangt und der überwiegende Vortheil getrennter Analysen lässt sich wenigstens für unsere Lava nicht leugnen.

Wie die Zusammensetzung der Lava schwankt, wenn man nur kleine Stücke derselben einzeln analysirt, das mögen folgende Resultate beweisen: Ich fand in verschiedenen Proben eine Schwankung des Kalkgehaltes zwischen 9 bis 13 pCt. (jedenfalls je nachdem der Augit mehr oder minder vertreten war). Die Magnesia wechselte zwischen 0,4 bis 1,7 pCt., dagegen waren sowohl Eisen- und Thonerdegehalt, als auch die Alkalien recht constant.

Zum Schlusse dieser Betrachtungen müssen wir noch bemerken, dass über die verschiedene Zersetzungsfähigkeit der Lava in Säure Versuche angestellt wurden, dass die Resultate in zugeschmolzenen Glasröhren sich sehr gleichmässig bewiesen und stets ungefähr 9 pCt. unzersetzter Substanz zurückblieben, dass dagegen beim Behandeln mit kochender, concentrirter Säure beim Luftzutritt, d. h. vielmehr unter dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre die Resultate sehr verschieden waren.

Es ergab sich indessen auch so als Maximum unzersetzter Substanz 23 pCt., niemals, wie Dufrénoy fand, 50 pCt.[1]). Bei längerem Behandeln nahm aber auch diese Menge ab und man kam auf ungefähr 15 bis 17 pCt. Auch hier zeigte sich dieser Rückstand sehr Natron-reich, obwohl dieser Gehalt nicht vom Auskochen mit kohlensaurem Natron behufs Lösung der Kieselsäure herrühren konnte, da gerade auf das Auswaschen hierbei die grösste Sorgfalt verwendet wurde.

Wir wollen nun noch eine Zusammenstellung der verschiedenen Laven des Vesuvs, die näher beschrieben und untersucht sind, folgen lassen.

Chemisch sind die in den folgenden Tabellen, p. 404 bis 407, zusammengestellten Laven bisher untersucht.

---

1) *Annal. des mines.* 3. *Sér. t. XIII., p.* 572.

Zeigt sich auch im Allgemeinen in den umstehenden Analysen eine Aehnlichkeit, so stimmen sie doch im Einzelnen wenig überein, ja selbst diejenigen von Laven desselben Ausbruchs sind auffällig verschieden. Ob dies an den Analysen liegt oder an dem Material, das kann sich nur entscheiden, wenn mehr als zwei Analysen derselben Lava vorliegen; denn zu welchen Schlüssen kann man kommen, wenn man bei der von Dufrénoy und Abich analysirten Lava von 1834 in den löslichen Theilen einen Unterschied sieht von fast 4 pCt. Thonerde, mehr als das beim Eisenoxydul, und wenn in den summarischen Analysen derselben Lava Abweichungen von fast 5 pCt. Kalk, fast 4 pCt. Kieselsäure und 3 pCt. Thonerde vorkommen, wenn der eine Analytiker 8 pCt. unlösliche Bestandtheile der andere 22 pCt. findet?

Kurz es liegen noch nicht genug Analysen vor, um allgemeine Schlüsse ziehen zu können. Es genügt nicht, von den Laven eines Ausbruchs zwei, drei Analysen zu haben, sondern von den Strömen an verschiedenen Punkten müssen Proben entnommen sein, so dass man dann ein wahres Mittel der Zusammensetzung gleichzeitiger Laven erhält.

Im Allgemeinen ergiebt sich allerdings auf's Bestimmteste aus den Analysen die Zusammensetzung aus Leucit und Augit. Bischof [1]) berechnete in dem löslichen Theil der Lava von 1834, die Abich analysirte, sowie in dem der Lava vom Krater des Vesuvs, der von 1834, von Granatello und la Scala, und der vulkanischen Asche von 1822 (alle von Dufrénoy analysirt): 2 Aequivalente Leucit auf 1 Augitsubstanz. Ferner in dem unlöslichen Theile der Kraterlava 1 Leucit auf 5 Augit und in dem unlöslichen der Lava von 1834 (von Dufrénoy analysirt) und der vulkanischen Asche von 1822: 2 Leucit- auf 7 Augitsubstanz, nach Abzug des Magneteisens. Rammelsberg sagt über seine Analyse der Lava von 1811 [2]): „Es geht daraus hervor, dass in der Lava neben Leucit, dessen Menge, nach Maassgabe der Analyse desselben berechnet, in der ersten Lava (siehe Tabellen) 37,8 pCt., in der zweiten (nach Entfernung einiger Krystalle) 36 pCt. ist, Augit und Magneteisen, ein Natron- und Kalk-haltiges Silikat vorhanden ist, dessen Natur sich indessen aus den Analysen nicht mit Sicherheit erkennen lässt." Nur

1) Bischof, Geologie II., 2298.
2) Poggend. Annalen, 4te Reihe, Bd. 98. S. 161.

A. Löslicher

	Somma [1]) Dufrénoy.	1631 Granatello Dufrénoy [1]).	1631 Granatello Wedding.	1631 la Scala Dufrénoy [1]).	1811 Rammelsberg [2])
Kieselsäure	—	49,10	48,27	50,98	47,82
Thonerde	—	22,28	20,70	22,04	23,89
Eisenoxyd	—	—	4,77	—	6,04
Eisenoxydul	—	7,32	3,43	8,39	4,11
Kupferoxyd	—	—	—	—	0,72
Kalkerde	—	3,88	10,22	5,94	4,21
Magnesia	—	2,92	1,21	1,23	0,08
Kali	—	3,06	7,61	3,54	10,38
Natron	—	9,04	2,66	8,12	2,50
Chlornatrium, Schwefelsäure, Wasser, Glühverlust u. s. w.	—	—	Ch. 0,90 Sch. 0,05 W. 0,18	—	Gl. 0,25
Summa	—	97,60	100,00 [10])	100,24	100,00

1) *Annales des mines*, 31. *Sér.*, *t. VIII.*, 569 u. f.
2) Poggendorff's Annalen, 4te Reihe, Bd. 98. S. 159 u. f. Berechnet auf Procente
3) Die vorige nach Entfernung eines Theils der Leucite. Berechnet auf Procente
4) Asche von Dufrénoy (*Ann. des mines* wie 1) analysirt, ist hierhin gezogen, weil
5) Ueber Natur und Zusammenhang der vulkan. Bildung, S. 127.
6) *Bullet. de la soc. géol. de France*, 2. *Sér.*, *t. XIII.*, p. 612, graue, krystallinische Lava.
7) Ebendas.: Schwarze, fast glasartige Lava.
8) Es ist hier nur das Mittel der drei vorhandenen Bestimmungen genommen.
9) Auf 100 berechnet.
10) Auf 100 berechnet, vergl. S. 395.

B. Unlöslicher

	Somma Dufrénoy.	1631 Granatello Dufrénoy.	1631 Granatello Wedding.	1631 la Scala Dufrénoy.	1811 Rammelsberg.
Kieselsäure	—	51,40	45,76	—	46,66
Thonerde	—	10,20	21,56	—	20,56
Eisenoxyd	—	—	4,29	—	—
Eisenoxydul	—	6,75	1,78	—	9,00
Kupferoxyd	—	—	—	—	—
Kalkerde	—	16,22	9,86	—	12,31
Magnesia	—	2,10	0,64	—	7,02
Kali	—	5,80	2,28	—	4,45
Natron	—	6,45	13,83	—	
Chlornatrium, Schwefelsäure, Wasser, Glühverlust u. s. w.	—	—	—	—	—
Summa	—	98,92	100,00 [2])	—	100,00 [2])

1) Berechnet nach Kudernatsch's Analyse des Augit (Poggendorff's Annalen Bd. 37,
2) Berechnet auf 100.

Theil.

1811 [3]) Rammelsberg.	Asche 1822 Dufrénoy [4]).	1834 Abich [5]).	1834 Dufrénoy [1]).	1855 Deville [6]).	1855 Deville [7]).	Punta del Palo Dufrénoy [1]).	Mittel [9]).
41,41	51,75	49,07	50,55	—	—	53,10	47,75
20,60	19,62	16,71	20,30	—	—	16,58	19,73
10,52	—	—	—	—	—	—	6,91 [8])
7,15	6,46	12,36	8,60	—	—	9,96	7,32
0,68	—	—	—	—	—	—	0,15
5,69	4,62	5,54	5,20	—	—	3,34	5,25
0,04	1,75	5,26	1,21	—	—	1,16	1,60
11,45	2,70	4,37	2,52	—	—	2,23	4,93
2,29	10,25	6,06	8,42	—	—	9,46	6,36
Gl. 0,17	—	—	—	—	—	—	—
100,00	97,15	99,57	96,80	—	—	95,83	100,00

sie nach Bischof II., 2299 seiner Geol. identisch mit Lava ist; s. auch Roth, Vesuv a. a. O.

Theil.

1811 Rammelsberg.	Asche 1822 Dufrénoy.	1834 Abich [1]).	1834 Dufrénoy.	1855 Deville.	1855 Deville.	Punta del Palo Dufrénoy.	Mittel.
63,06	53,20	50,90	54,20	—	—	51,40	50,67
14,28	12,63	5,37	11,45	—	—	10,20	12,87
—	—	—	—	—	—	—	4,18
4,95	3,63	6,25	5,25	—	—	6,75	5,39
—	—	—	—	—	—	—	—
11,42	12,36	22,96	10,75	—	—	15,22	13,52
3,16	2,20	14,43	2,40	—	—	2,10	4,15
2,30	6,72	—	7,29	—	—	5,80	5,34
0,83	7,15	—	6,55	—	—	6,45	3,88
—	—	—	—	—	—	—	—
100,00 [2])	97,89	99,91	97,89	—	—	97,92	100,00

p. 577) von Abich: Vulkan. Bild. S. 129 (Anhang).

C. Summa der

	Somma Dufrénoy.	1631 Granatello Dufrénoy.	1631 Granatello Wedding.	1631 la Scala Dufrénoy.	1811 Rammelsberg.
Kieselsäure	48,02	49,09	48,03	50,24	46,48
Thonerde	17,50	22,29	20,78	22,04	22,66
Eisenoxyd	—	—	4,72	—	4,68
Eisenoxydul	7,70	7,31	3,27	8,39	5,00
Kupferoxyd und Manganoxyd	—	—	—	—	Kpf. 0,56
Kalkerde	0,24	3,86	10,18	5,94	5,75
Magnesia	9,84	2,62	1,16	1,23	1,48
Kali	12,74	3,08	7,12	3,54	8,94
Natron	2,40	8,95	3,65	8,12	1,94
Chlornatrium, Schwefelsäure, Wasser, Glühverlust	—	—	Ch. 0,81 Sch. 0,04 W. 0,17	—	Gl. 0,19
Summa	98,44	100,00 [1])	99,93	99,50	97,68

1) Auf 100 berechnet.

D. Verhältniss des unlöslichen und

	Somma Dufrénoy.	1631 Granatello Dufrénoy.	1631 Granatello Wedding.	1631 la Scala Dufrénoy.	1811 Rammelsberg.
Löslich A., in Procenten	4 — 5	47,16	90,72	79,46	77,45
Unlöslich B.	96 — 95	52,84	9,21	20,54	20,23
Specifisches Gewicht .	—	—	2,83	—	—

ganzen Analyse.

1811 Rammelsberg.	Asche 1822 Dufrénoy.	1834 Abich.	1834 Dufrénoy.	1855 Deville.	1855 Deville.	Punto del Palo Dufrénoy.	Mittel.
49,34	53,67	49,21	52,90	47,5	50,7	54,58	48,61
17,78	17,94	15,76	18,93	20,0	23,7	15,38	19,02
6,19	—	—	—	—	—	—	5,05
6,17	5,75	11,84	8,12	9,8	10,6	9,41	7,57
							K. 0,08
Kpf. 0,40	—	—	—	Mg. 0,2	Mg. 0,3	—	M. 0,04
7,87	7,15	6,97	1,50	8,6	4,7	6,88	5,64
1,27	1,92	6,01	6,62	1,9	2,6	1,48	3,05
7,65	4,02	4,37	3,67	0,5	0,2	3,34	4,79
2,68	9,55	6,06	8,26	8,9	5,4	8,93	6,15
				Gl. 0,6	Gl. 0,0		
Gl. 0,10	—	—	—	Ch. 0,3	Ch. 0,3	—	—
99,45	100,00 [1])	100,22	100,00 [1])	98,3	98,5	100,00 [1])	100,00

löslichen Theils und specifisches Gewicht.

1811 Rammelsberg.	Asche 1822 Dufrénoy.	1834 Abich.	1834 Dufrénoy.	1855 Deville.	1855 Deville.	Punto del Palo Dufrénoy.	Mittel.
58,87	69,83	91,73	78,23	—	—	72,36	67,03
39,58	30,17	8,27	21,77	—	—	27,64	32,97
—	—	2,89	—	—	—	—	2,86

Dufrénoy [1]) glaubte als Hauptbestandtheil Anorthit annehmen zu müssen, wogegen Abich [2]) bemerkt: „Schon eine oberflächliche stöchiometrische Betrachtung der gewonnenen Resultate muss die von Dufrénoy ausgesprochene Behauptung widerlegen, dass die Laven des Vesuvs durch Anorthit charakterisirt sind, sowie sie auch die an einem anderen Orte [3]) von demselben Mineralogen ausgesprochene Vermuthung, dass die Vesuvlaven wohl Labrador oder Ryakolith enthalten möchten, gleichfalls als unhaltbar beweisen muss."

Eine genauere Ableitung aus der Analyse scheint nur Abich [2]) gemacht zu haben, der in der Lava von 1834 [4]) berechnet:

60,19 pCt. glasigen Leucit,
20,44 - Kalk-Augit,
10,42 - Olivin,
8,93 - Magneteisen.

Bis die Zahl der Analysen vermehrt ist, muss als Hauptentscheidung stets die mechanische Untersuchung eintreten, und wir wenden uns daher zu diesem Theil:

Die Sommalaven, diese Produkte vorhistorischer vulkanischer Thätigkeit, sind ähnlich denen des Vesuvs zusammengesetzt, zunächst aus Leucit und Augit, durchsetzt von Gängen, die oft Labrador-haltig sind [5]). In der Grundmasse der letzteren befindet sich Leucit, Augit, Olivin, Glimmer, Labrador, in den Hohlräumen Philippsit, Analzim, Zeagonit, Comptonit, Sodalith, Feldspath, Glimmer [6]). Diese Laven zeichnen sich durch grossen Kalkgehalt aus, eine Folge des Zusammenschmelzens der vulkanischen Gesteine mit dem Apenninenkalke [7]):

„Die Grundmasse der Vesuvlaven enthält wie die der Somma vorwiegend Leucit und Augit, accessorisch Glimmer, Magneteisen, Olivin, in den Zellen Sodalith und Feldspath [8])" (letzteren wohl

---

1) *Annal. des mines.* 3. *Sér. t. XIII.*, p. 565 u. f.

2) Ueber die Natur und den Zusammenhang der vulkan. Bild. S. 127.

3) *Mémoires pour servir à une discript. géol. de la France, t. IV.*, *p.* 382.

4) Im Original steht durch Druckfehler 1831.

5) G. Rose in Hoffmann's geognostischen Beobachtungen S. 207 und Roth, Vesuv, S. 39.

6) Roth, Vesuv, S. 39, 382, 383 u. a. a. O.

7) Abich, Vulkan. Bildungen, 125.

8) Roth, Vesuv, 41.

auch in der Grundmasse). — Die Laven von 1631 sind die ersten, über die speziellere Beobachtungen vorliegen. Von Augenzeugen wissen wir bis 1750 so gut wie gar Nichts über mineralogische Beschaffenheit der Laven, da erst seit diesem Jahre mit Abbé Galiani die Beschäftigung mit den Produkten des Vulkans beginnt [1]), aber erst im neunzehnten Jahrhundert finden wir speciellere Beobachtungen der sich ergiessenden Laven.

Die Lava des Stroms vom Januar 1814 enthielt nach Pilla etwas bronzefarbenen Glimmer und beweist durch die Sublimationsprodukte einen Gehalt an Kupfer [2]).

Die Lava des März 1832 zeigt nach G. Rose [3]) in den Höhlungen ein höchst feinfädiges Mineral, das nur durch die Farbe vom rothbraunen Breislakit sich unterscheidet. Die Lava enthielt grosse Mengen von Leucit und Augit in Körnern und Krystallen.

Die Lava vom Juli desselben Jahres ist nach Pilla [4]) ganz von unregelmässigen Hohlräumen durchzogen, die im Sinne des Stroms verlängert sind; bläulich grau; feinkörnig; wirkt nicht auf die Magnetnadel. Sie enthält glasigen Leucit und bräunlich-grünen Augit; auf einen Quadratzoll zählt man 50, freilich nicht sehr schön ausgebildete, 1 bis 3 Millimeter grosse, von sehr feinen Augitnadeln durchzogene Leucite. Die Augite sind sehr viel seltner und auf einen Quadratzoll sieht man nur 3 bis 4. Der Teig besteht aus Leucit- und Augitkörnern, wobei die ersteren etwas überwiegen. Die Hohlräume der Lava sind mit blitzenden Eisenglanzpunkten überzogen. Vor dem Löthrohr schmilzt diese Lava leicht zu einem schwärzlich-grünen, weiss gesprenkelten Glase. Kochendes Wasser zieht aus der Lava 2,5 pCt. Kochsalz mit Spuren von Glaubersalz aus. — Von der Lava aus dem Gerüst des innern Kegels wird gesagt: Sie wirkt nicht merklich auf die Magnetnadel, enthält halb glasigen Leucit und bräunlich-grünen Augit, beide reichlicher und besser ausgebildet als die andern Laven. Aus dem von gleichen Antheilen der Leucit- und Augitkörner gebildeten Teige lassen sich mit dem Magnet

1) Roth, Vesuv, 1.
2) Roth, Vesuv, 79 (Pilla).
3) Ebendas. 100.
4) *Lo spettatore del Vesuvio e de' campi flegrei (Cassola e Pilla). Nap.* 1832—33. S. Roth, Vesuv 112.

wenige, kaum sichtbare schwarze Punkte von Magneteisen herausziehen. Diese Lava schmilzt vor dem Löthrohre zu einem dunkeln, dem vulkanischen ähnlichen Glase.

Hier scheint auch zum ersten Male der Ausdruck: „Leucitlaven" gebraucht zu sein. PILLA sagt nämlich: Die mechanische Analyse beweiset, dass der grösste Theil der Vesuvlaven und vielleicht auch die Laven von Latium vorwiegend Leucit enthalten, so dass man neben CORDIER's Feldspath- und Augitlaven noch Leucitlaven unterscheiden muss.

Ueber die Lava vom August 1832 schreibt PILLA [1]): Das Innere der Schlackentafeln bestand aus schwarzer, ganz poröser Lava mit Augitnadeln und weissen Leucitpunkten; häufig waren sehr kleine tombakbraune Glimmerblättchen darin. Die steinartige Lava war grau in's Bläuliche, angehaucht nicht thonig riechend (die neueren Vesuvlaven riechen fast nie thonig, die älteren, besonders die Sommalaven sehr stark). Specifisches Gewicht 2,7. Der Teig ist ein Aggregat von Leucit- und Augitkörnern, erstere vorherrschend. Die in demselben vertheilten, schlecht ausgebildeten Leucite sind oft $\frac{1}{2}$ Zoll gross; ausserdem kamen Augitkrystalle und sehr selten tombakbraune kleine Glimmerblättchen vor. Olivin und Eisentitanat ist nicht gefunden worden.

Die massige Lava wird folgendermassen beschrieben: Sie war dicht, weisslich grau. Der Teig, wie bei der vorigen, enthielt grössere und deutlichere Körner. Wenige Leucite und Augite waren ausgeschieden, erstere mehlig weiss, da die Lava starker Entwickelung schwefliger Säure ausgesetzt gewesen war, welche auch auf der Oberfläche und in den Blasenräumen Gypskrystalle erzeugt hatte. Sie schmolz vor dem Löthrohr zu einem dunklen, weiss gesprenkelten Email, aber schwerer als die Lava der Ströme, da sie sehr viel mehr Leucit enthielt. An Wasser gab sie nur etwas Gyps ab.

Aehnlich verhalten sich alle modernen Laven: Ihren allgemeinen Charakter giebt PILLA bei der Beschreibung der Laven von 1833 [2]): Die Lava ist immer bläulich grau, selten magnetisch, riecht beim Anhauchen nie thonig. Specifisches Gewicht 2,5 bis 2,8. Das Verhältniss des Augits zum Leucit ist wie 2 : 3. Dazu kommen in viel geringerer Menge Körnchen von Eisenoxyd

---

1) ROTH, Vesuv, 125.
2) ROTH, Vesuv, S. 138.

und Magneteisen, aber nie, oder doch nur sehr selten Titaneisen. Olivin findet sich in den modernen Vesuvlaven nicht, ebenso wenig Feldspath und Hornblende. — Letzteres ist falsch, Olivin ist auch in neueren Laven nicht selten und Hornblende kommt, wie G. Rose zeigt [1]), in Hohlräumen vor.

Diese Beobachtungen wiederholen sich und es dürfte nur noch erwähnenswerth sein, einige der Bemerkungen Pilla's über die Laven von 1834 anzuführen [2]). Es wurden damals grössere Leucitkrystalle gefunden, als je sonst in frischen Laven des Vesuvs. Die Krystalle waren glasglänzend und umschlossen kleine Lavatheilchen, ein Beweis für die gleichzeitige Bildung beider (?). Es wechselten in einem Krystalle feine Lavablättchen mit Leucitsubstanz ab, so dass stets weisser Leucit und braune Lava auf einander folgten. Auch hier wird entschieden die Annahme Dufrénoy's widerlegt, dass Vesuvlaven aus Augit und Anorthit beständen.

Aeusserst wichtig für Hypothesen in Bezug auf Umwandlung von Laven ist Deville's Aufsatz: Ueber die Fumarolen [3]), auf den wir noch zum Schlusse verweisen.

Vergleicht man dies Alles, so möchte das Endresultat das sein, dass der Vesuv nicht nur in historischer, sondern auch schon in vorhistorischer Zeit sehr gleichartig zusammengesetzte Laven ergossen hat und dass es sehr wahrscheinlich ist, dass die jetzige verschiedene Beschaffenheit der Laven nicht ursprünglich, sondern späteren Einflüssen zuzuschreiben ist. Erst vollständige Analysen werden dies bestätigen oder verwerfen und entscheiden zwischen dieser Annahme und der Abich's [4]), wonach die Laven schon ursprünglich verschieden waren. „Erst dann [5]) können wir hoffen, richtige Einblicke in das Wesen und den Hergang des vulkanischen Entwickelungsprozesses selbst zu thun" und die genaue Erforschung „dieser Endglieder jener grossen, allmälig in einander übergehenden Reihen von krystallinischen, ungeschichteten Gesteinen" wird unendlich den Horizont des positiven Wissens erweitern.

---

1) Pogg. Annal. Bd. 22. S. 336.
2) *Bulletino geolog. del Vesuvio* von Pilla. S. Roth, Vesuv, 219.
3) *Bullet. de la soc. géol. de France. II. Sér. t. XIII., p.* 606.
4) Vulkanische Bildungen, S. 125.
5) Ebendas. VI. und VII.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1857-1858

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Wedding

Artikel/Article: Beitrag zu den Untersuchungen der Vesuvlaven. 375-411