

Ueber zeitlichen Bestandwechsel der Vesuvlaven und Aetnagesteine.

Von
Otto Lang.

Das Vorkommen eruptiver Gesteine von verschiedenem stofflichem Bestande in ein und demselben beschränkten Gebiete, „über demselben vulkanischen Herde“, hat von jeher das Interesse der Forscher erregt. Die naheliegende Annahme, dass in solchen Fällen, wo die stofflichen Abweichungen nicht mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Spaltung innerhalb der Gesteinsergüsse zurückzuführen sind, die materiell verschiedenen Produkte durch lange Ruhezeiten getrennten Eruptionsperioden entsprechen, hat sich wohl allgemeinen Eingang verschafft, ebenso die, dass während derselben Eruptionsära ergossne Gesteine in stofflicher Beziehung unter sich übereinstimmen.

Dieses Verhältniss zu ermitteln und zu bestimmen ist aber unsrer Forschung zugänglich und möglich; es ist eben zu untersuchen, ob die Erzeugnisse von lange Zeit hindurch thätigen Vulcanen stofflich übereinstimmen und zu prüfen, ob sich nicht etwa bei ihnen ein, wenn vielleicht auch nicht grell in die Augen fallender, Wechsel erkennen lasse, welcher Art derselbe sei, unter welchen Umständen und in welcher Zeitfolge er eintrete.

Solche Untersuchung ist natürlich nur möglich, falls eine grössere Anzahl von Lavenanalysen vorliegen und sich dieselben zugleich auf die Produkte einer längern

Zeitfolge vertheilen. Dies trifft zur Zeit nur für die Laven des Vesuv und Aetna zu. Für beide Vulcane sind denn auch solche Prüfungen schon ausgeführt worden.

C. W. C. Fuchs, dem wir die grösste Zahl von Analysen der Vesuvlaven verdanken, erklärte (N. Jahrb. f. Min. 1869, 1870), dass es von vornherein sein Bestreben gewesen sei, „die Zusammensetzung der Vesuvlaven hauptsächlich auch in Rücksicht auf die chronologische Entstehung derselben zu studiren, um so die im Laufe der Zeit etwa vorgekommenen Aenderungen in der chemischen Beschaffenheit der Produkte dieses Vulcans erkennen zu können“; dass es ihm (a. dems. O. 1866, S. 668) angekommen sei auf eine „Vergleichung der Produkte eines Vulcans, welche zu verschiedenen Zeiten, also auch in verschiedenen Stadien seiner Entwicklung von ihm geliefert wurden.“ Das Ergebniss seiner Prüfung kann man aber nur als ein negatives bezeichnen; es gelang ihm eben nicht, solche Aenderungen nachzuweisen; allerdings gab er diesem Misserfolge positive Satzform, indem er erklärte: „Es ist gerade eines der wichtigsten Resultate der chemischen Untersuchung dieser Laven, dass dieselben eine durchaus gleiche chemische Zusammensetzung besitzen“ und „trotz der complicirten mineralischen Zusammensetzung ist die chemische Beschaffenheit bei den historischen Laven fast durchaus die gleiche.“

Auch bezüglich der Laven des Aetna erklärt Lasaulx¹⁾, dass dieselben unter einander nur wenig abweichen; „bei einer fast gleichen chemischen Zusammensetzung sind die Schwankungen in der wechselnden Quantität der einzelnen Gemengtheile die einzigen Unterschiede.“ Lasaulx geht sogar weiter, indem er für sämtliche im Aetnagebiet vorkommende Eruptivgesteine wesentliche petrographische Unterschiede leugnet; also nicht allein die jüngeren Laven, sondern auch die sogenannten „vor-ätnäischen“, als trachyt-, grünstein- und klingsteinartig bezeichneten und die basaltischen Gesteine seien insgesamt

1) Sartorius von Waltershausen und von Lasaulx: Der Aetna, Leipzig 1880, II.

zu einem einzigen petrographischen Typus zusammengehörig.

Wenn ich mich bei diesen Urtheilen und Entscheidungen nicht beruhigt, sondern die betreffenden Untersuchungen selbst nochmals unternommen habe, so war dies nicht sowohl darin begründet, dass sich seit der Zeit jener Urtheilsfällungen das Analysenmaterial vermehrt hat, als darin, dass mir dasselbe geeignet erschien um die von mir vorgeschlagene Vergleichungsmethode des chemischen Gesteinsbestandes auf ihren praktischen Werth zu prüfen. Daher kann ich es auch nicht dem vermehrten Analysenmaterial zuschreiben, dass ich zu positiven Ergebnissen gelangt bin, also zu solchen, welche von denen genannter Forscher abweichen; im Gegentheile werde ich beiläufig zeigen, dass aus den von C. W. C. Fuchs gelieferten Analysen schon allein sich ein allmählich vollziehender Wechsel des chemischen Bestandes und z. th. sogar deutlicher erschliessen lässt als mit Zuhilfenahme späterer Analysen.

Diese Vergleichungsmethode, welche ich in Tschermak's Mineral. u. Petrogr. Mittheilungen, XII. 1891, 199 entwickelt habe, ist dahin zu kennzeichnen, dass sie den chemischen Typus eines Eruptivgesteins ausser durch seinen Kieselsäuregehalt durch das Verhältniss seiner Kalk-, Natron- und Kalimengen (das sogen. „Alkalien-Verhältniss“) bestimmt erachtet. Um chemisch-theoretischen Bedenken zu begegnen, die sich gegen die Wahl des Mengenverhältnisses der Alkalien-Oxyde richten könnten, habe ich eine der a. a. O. gegebenen Reibung der Eruptivgesteine nach jener Methode entsprechende Ordnung derselben nach dem Mengenverhältnisse der Alkalien-Metalle (einschl. Calcium) in den Mémoires d. l. Soc. Belge de Géol. 1891 veröffentlicht.

Da ich, wie dort erklärt, zunächst jeder theoretischen Beweisführung ausweichen und nur der praktischen Bewährung die Entscheidung über die Tauglichkeit der Methode einräumen möchte, habe ich neben den „Alkalien-Verhältnissen“ auch in den hier beigegebenen Analysen-Tafeln die „Alkalien-Metall-Verhältnisse“ mitauf-

geführt, um so die vergleichende Prüfung zu erleichtern. Eine Verbesserung der Methode scheint mir durch die Wahl der Alkalien-Metalle allerdings nicht gegeben, doch enthalte ich mich eben dabei eigenen Urtheils.

Eine hier eingeführte Neuerung wird vielleicht auffallen. Ich habe mich nicht mit Aufstellung der Alkalien-, bez. Alkalien-Metall-Verhältnisse begnügt, sondern auch noch einen Alkalien-Quotienten hinzugefügt. Diesen erhält man, indem man die Menge des vorwaltenden, also „die Vormacht besitzenden“ Gliedes (bez. Glieder) jenes Verhältnisses durch die Summe der untergeordneten dividirt. Beiläufig sei bemerkt, dass ich um grössere Genauigkeit zu erzielen, diese Rechnung immer mit den dem Alkalien-Verhältniss zu Grunde liegenden in den Analysen gegebenen Procentmengen, bei Mittelwerthen mehrerer Analysen aber mit den entsprechenden Summen ausgeführt habe.

Diesem Alkalien-Quotienten lege ich jedoch zunächst keine grössere Bedeutung bei als die, für einander nahe-stehende Analysen, also gewissermassen im engsten Familienkreise die Vergleichung zu erleichtern. Da hat er mir allerdings sehr gute Dienste gethan. Diesem Zwecke gemäss giebt aber auch, entgegen obiger allgemeinen Vorschrift seiner Bildung, nicht immer das im einzelnen Alkalien-Verhältniss an Menge vorwaltende Glied den Dividenden, sondern das für das Gesteinsindividuum, bez. die Kollektiveinheit, im Grossen und Ganzen die Vormacht in jenem Verhältnisse besitzende Glied. So habe ich denn auch Quotienten, die kleiner als 1 sind.

Vesuvlaven.

Von den Laven keines andern Vulkans liegt eine so grosse Anzahl von Analysen vor wie von ihnen; fast alle diese beziehen sich wiederum nur auf die Ergüsse der mit der Eruption von 1631 begonnenen jüngsten Eruptionsära und bieten so reichlicheres Material zur beabsichtigten Untersuchung, deren Ergebnisse allerdings eben auch nur für die Laven dieses Zeitabschnittes Geltung gewinnen können.

Zunächst müssen wir aber wohl prüfen, inwieweit diese Analysen beweiskräftig sind. In welchem Maasse bestimmt die chemische Analyse den materiellen Bestand des gesammten Lavastroms? Ist ihr vielleicht nur Geltung für das der Untersuchung dienende Handstück zuzuschreiben?

An andrer Stelle (Tschem. Min.-Mitth. 12, 1891, 207) habe ich schon darauf hingewiesen, dass den stofflichen Bestand eines Gesteins zu bestimmen meist eine grössere Zahl von Analysen nöthig oder mindestens wünschenswerth ist, sowie dass dies besonders für die Gesteine gilt, welche an Stelle der Feldspathe oder neben ihnen die Feldspathvertreter (Leucit, Nephelin u. a.) führen; bei Gesteinen dieser Art werden wir von vornherein bedeutenden Schwankungen in den Werthen verschiedener Analysen von ein und demselben Gesteinsblock zu begegnen erwarten dürfen. Desshalb muss auch bei den Vesuvlaven, deren an Masse alle andern Gemengtheile zurückdrängenden Hauptconstituenten Leucit und Augit materiell von so verschiedner Natur sind, das geringste Schwanken in den Mengenverhältnissen derselben eine erhebliche Differenz im Alkalien-Verhältnisse hervorrufen.

Hören wir nun noch dazu, was derjenige Vesuvforscher, dessen chemische Arbeiten wir vorzugsweise benutzen werden, von dem stofflichen Wechsel gesagt hat, so könnte man allen Muth zur Durchführung der Untersuchung verlieren. „Es ist bekannt“ (?), behauptet er¹⁾, „dass die mineralische Zusammensetzung der Laven namentlich in Perioden, wo nur Produkte von basaltischem Charakter gebildet werden, dennoch bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, dass ächt basaltische und doleritische Massen mit Strömen von Leucit-, Sodalith-, Nephelinlava etc. abwechseln.“ Ferner (S. 670): „Es ist z. B. sogar wahrscheinlich, dass in einem und demselben Strome nicht allein die chemische Zusammensetzung in den verschiedenen Theilen desselben schwankt, sondern dass auch die mineralische Constitution desselben mehrfach einem Wechsel unterworfen ist, sowohl bei verschiedenartiger, als auch

1) C. W. C. Fuchs in N. Jahrb. f. Min. 1866, S. 668.

bei gleichartiger chemischer Beschaffenheit der einzelnen Theile der Masse.“ Ein Lavastrom könne am Ende oder Anfange basaltisch, im Uebrigen Leucitophyr sein „oder es kann die Lava, welche am Anfang einer Eruption ergossen wird, etwa doleritisch nach dem Erkalten sich zeigen, während die später hervorgepressten Massen wieder deutliche Leucitophyre sind, obgleich die anfangs und die später ergossne Lava nur einen Strom bildet.“

Wunderbarer Weise hat aber derselbe Forscher sich weder von diesem Substanzwechsel zu überzeugen versucht noch sich von demselben Unternehmen wie dem vorliegenden abschrecken lassen.

Erst andere Forscher¹⁾ haben von ein und demselben Lavaergusse mehrere Analysen ausgeführt, so Ricciardi für die Lava von 1881 (Anal. Tafel I, S. 24, Nr. 53—56), Morawski für die von 1871 (Anal. Taf., Nr. 50—52) und Haughton, bezug¹⁾ Early von derjenigen von 1631 (An. Nr. 59—62).

Vergleicht man die Analysen erstgenannter Gruppen unter sich und mit ihren Mittelwerthen, so wird man schwerlich Etwas entdecken können, was obige Behauptungen von Fuchs unterstützen könnte; im Gegentheil stimmen die Analysen jeder Gruppe recht schön zusammen; ihre Verwandtschaft springt in die Augen.

Nicht das Gleiche lässt sich von den Analysen der Lava von 1631 behaupten, zumal wenn man noch die Analysen von Fuchs und Wedding hinzunimmt (An. Nr.

1) Vor Fuchs hat dies allerdings schon Wedding untersucht, welcher in Zeitschr. D. geol. Ges. 10, 1858, S. 402 darüber sagt: „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 Procent (jedenfalls je nachdem der Augit mehr oder minder vertreten war). Die Magnesia wechselte zwischen 0,4 bis 1,7 Procent, dagegen waren sowohl Eisen- und Thonerdegehalt, als auch die Alkalien, recht constant.“ Hierdurch ist aber meiner Meinung nach durchaus nicht ein Wechsel des materiellen Bestandes der Lava erwiesen, vielmehr nur die Nothwendigkeit, zu Analysen reichliches Material und nicht „nur kleine Stücke“ zu nehmen.

57. 58); die hier gefundenen Differenzen kann man sich aber wohl daraus erklären, dass dieser massigste aller Vesuvergüsse in seinem grossen Verbreitungsgebiete sehr verschiedenartigen Verwitterungs- und Zersetzungseinflüssen ausgesetzt gewesen ist (so giebt Fuchs von seinem Analysenmaterial grossen Sodalithgehalt an, während Wedding auf Grund seiner, 1858 veröffentlichten mikroskopischen Untersuchung den Sodalith nur als „Ueberzug in einigen der wenigen grössern Hohlräume“ des von ihm analysirten Handstückes anführt; Haughton's Angaben über die Grösse des Sodalith-Gehaltes sind zu unsicher), und dann auch so, dass sich Verschiedenheiten der analytischen Methoden oder besondere Interesseneinflüsse bei Wahl des Analysenmaterials darin offenbaren mögen, auf welchen Punkt noch zurückgekommen wird.

In Rücksicht auf die chemischen Ermittlungen wird man also die Behauptungen von Fuchs für ebenso übertrieben erklären dürfen, wie dies durch mikroskopische Forschung bezüglich seiner Schilderung des schwankenden Mineralbestandes der Laven schon längst erwiesen ist.¹⁾

Demnach erscheint die Beweiskraft der chemischen Analysen für den stofflichen Bestand des Strom-Ganzen gesichert, jedoch immerhin nur mit dem in diesem Falle entschieden nothwendigen Vorbehalte, welchen ich, wie angegeben, überhaupt und im Allgemeinen für berechtigt ansehe, dass nicht eine vereinzelt Analyse allein den materiellen Bestand bestimme; eine solche kann eben allzuleicht ein falsches Bild geben, indem sie „anormales“, vom Mittel zu sehr abweichendes Mineralgemenge getroffen hat. Je grösser die Anzahl der Analysen eines Lavaergusses ist, desto sicherer ist sein stofflicher Bestand durch das Mittel jener festgestellt. Dass sich diese Analysen auf die verschiedenen Theile des Lavastroms vertheilen möchten, ist natürlicher Weise zu wünschen; dies aber als Vor-

1) Auch sei der ganz das Gegentheil behauptenden Erklärung L. v. Buch's gedacht (Ges. Schriften, I. 1867, 447) über „Natur und Frequenz der Gemengtheile“ der Vesuvlaven: „ungeachtet doch in demselben Strom eine wunderbare Gleichförmigkeit in allen diesen Verhältnissen herrscht!“

bedingung zu fordern bevor man allgemeine Schlussfolgerungen ziehe, wie es Wedding thut¹⁾, heisst letztere ad *Calendas Graecas* vertagen.

Darf man aber solches, wenn auch beschränktes Vertrauen jeder der uns gebotenen Analysen schenken?

Von den zahlreichen, für das Collectivindividuum Vesuvlava vorliegenden Analysen sind einmal die auszuscheiden, welche an zu sehr zersetztem Materiale ausgeführt wurden (Anal. von Silvestri und von Flight), dann aber auch die älteren von Dufrénoy, Abich und Deville wegen ersichtlich mangelhafter Methoden, da sie ein falsches Bild vom Gesteinsbestande, insbesondere bezüglich der Alkalien geben. Es bleiben darnach noch

4	Analysen von Rammelsberg,	1856—59	veröffentlicht
1	" "	Wedding,	1858
27	" "	C. W. C. Fuchs,	1866—69
2	" "	Morawski,	1872
20	" "	William Early,	1876
6	" "	Ricciardi,	1882

" von Haughton

Wenn nun für ein und denselben Lavaerguss oder, um vereinzelt Analysen möglichst wenig Einfluss auf das Urtheil einzuräumen, für eine bestimmte Mehrzahl von Ergüssen Analysen von verschiedenen Analytikern vorliegen, so darf man wohl erwarten, dass diese Analysen-Resultate nahezu übereinstimmen. Dies finden wir aber hier nicht bestätigt.

Für die Laven von 1855 und 1858 z. B. erhält man wie aus Anal. Taf. I Nr. 43—45 ersichtlich, ganz verschiedene Mittelwerthe von den Analytikern geboten, ebenso für alle, ebensowohl von Fuchs wie von Haughton (bez. Early) analysirten Laven (Nr. 44 a, 45 a). Nimmt man Vesuvlava als Collectiveinheit und betrachtet man die Mittel der von jedem Analytiker, welcher mehr als 1 Analyse geliefert hat, gegebenen Analysen (Nr. 46—49 und 52), so wird die Verschiedenheit, insbesondere bezüglich der Alkalien-Werthe, noch augenfälliger. Wir erkennen da,

1) S. 403 a. a. O. „Es genügt nicht, von den Laven eines Ausbruchs zwei, drei Analysen zu haben, sondern von den Strömen an verschiedenen Punkten müssen Proben entnommen sein, sodass man dann ein wahres Mittel der Zusammensetzung gleichzeitiger Laven erhält.“

dass die Angaben der von Fuchs¹⁾, Ricciardi und Morawski ausgeführten Analysen sehr weit abweichen von den von Haughton veröffentlichten und noch mehr von denen Rammelsberg's; nach jenen Forschern gehören die Vesuvlaven zu den Gesteinen der Kalk-, bez. Calcium-Vormacht, nach diesen zu denen der Alkalien-Vormacht; Rammelsberg's Analysen weisen sie im Ganzen genommen sogar zu denen der Kalium-Vormacht.

Worin mag das seinen Grund haben?

Dem wissenschaftlichen Rufe nach möchten die Analysen von Rammelsberg wohl den grössten Anspruch auf Zuverlässigkeit besitzen, während man andererseits keinen Grund hat von vornherein einem der andern Analytiker zu misstrauen. Die Fehler aber lassen sich vermuthen einmal in der analytischen Methode, dann aber auch in der Auswahl des Analysen-Materials. Von den Analytikern selbst den Ergüssen entnommen war letzteres in den wenigsten Fällen, für jene haben es vielmehr meist Andre gesammelt, doch liegt kein Grund zum Argwohn vor, dass Verwechslungen oder irrige Zeitbestimmungen der Laven an der gerügten Differenz die Schuld trügen. Subjectiver Art scheint aber doch die Fehlerquelle zu sein.

Wenn wir nun erwägen, dass Rammelsberg nicht von rein geologischem Interesse geleitet an seine Untersuchungen herantrat, sondern von mineralogischem und chemischem, indem er zunächst die Natur des Leucites und dann die der übrigen Hauptgemengtheile ermitteln wollte²⁾, so erscheint es sehr wahrscheinlich, dass er mit seinem zunächst liegenden Zwecke im Auge bei Auswahl

1) Das von Fuchs selbst (N. Jahrb. 1869, S. 171) angegebene und von da auch in Roth's Pluton. Gesteine 1869 übergegangene, von dem hier angeführten sehr abweichende Mittel seiner Analysen ist mir längere Zeit räthshhaft gewesen. Während wohl die Mehrzahl der Geologen mit mir Analysen-Mittel solchergestalt berechnen werden, dass sie die Summe sämtlicher gleichnamiger Analysenwerthe durch die Analysenzahl theilen, giebt Fuchs nur das Mittel der in den einzelnen Columnen enthaltenen Maximal- und Minimalwerthe, wobei auch noch die Werthe einer mitanalysirten Asche mit unterlaufen und eine grosse Rolle spielen!

2) Pogg. Ann. 1856, 98; Zeitschr. D. geol. Ges. 18'9.

des Analysenmaterials aus der ihm zur Verfügung stehenden Sammlung solches bevorzugt hat, welches man vom geologischen Standpunkte aus als „anormal“ bezeichnet. Desshalb habe ich es für gut erachtet, von der Benutzung dieser Analysen ganz abzusehen.

Bezüglich der von Haughton veröffentlichten Analysen hat zwar ein so bedeutender Kritiker wie J. Roth, der an Haughton's darangeknüpfter Berechnungsweise des Mineralbestandes sehr viel auszusetzen hat und dem auch die Bestimmungen des Mangengehaltes und der Dichte Bedenken erregen, wiederholt erklärt¹⁾, dass dieselben mit den älteren Analysen gut übereinstimmen, doch kann ich diesem Urtheile eben nicht beistimmen. Gegenüber den Fuchs'schen Analysen ergeben die Haughton'schen im Allgemeinen, und nicht etwa wegen einzelner, das Analysenmittel beeinflussender extravaganter Fälle, grössere Alkalienmengen. Nun ist es ja wohl möglich, dass ein strenger Kritiker, der Fuchs bei der Arbeit beobachtet hätte, auch an seinen Analysen viel auszusetzen haben würde; dies jetzt zu erkennen und nachzuweisen erscheint aber unmöglich; wohl lässt sich dies aber zeigen bezüglich der von Haughton veröffentlichten, von William Early ausgeführten Analysen, denn nach dessen Mittheilungen²⁾ wurde das Natron gar nicht direkt bestimmt, sondern nur aus der Differenz der Alkalienchloride berechnet (obwohl schon Wedding, a. a. O. S. 389, Controlbestimmungen ausführte). Diese Vernachlässigung macht die ganzen Analysen verdächtig und wenn ich auch nicht umbin kann, dieselben im vollen Umfange zu benutzen, so vermag ich ihnen doch nur bedingte und untergeordnete Beweiskraft beizulegen.

Ricciardi's Analysen beziehen sich in der Mehrzahl auf allerjüngste Laven, für welche anderweitige Bestimmungen nicht vorliegen, sodass die Abweichungen seiner Mittelzahlen (Nr. 49) dahin erklärt werden können, dass eben die jüngsten Ergüsse andern Bestand aufweisen.

1) Zeitschr. D. geol. G. 28. 1876. 442 und Beitr. z. Petr. pluton. Gest. 1884, 35.

2) Transact. R. Irish Acad. 26, 1879, S. 144.

Dass auch bei Fuchs Analysen mit sehr abweichenden und deshalb unwahrscheinlichen Werthen vorkommen, z. B. (An. Nr. 1 und 31) erklärt sich wohl ungezwungen dahin, dass unter seinem zahlreichen Analysenmateriale auch einige Stücke von anormalem Mineralgemenge gewesen sein werden.

Die soeben erwähnte Analyse Nr. 1 hat nur Werth als die einzige von einer vor 1631 ergossnen Lava ausgeführte; allerdings erscheint ja die Jahresbestimmung (1036 nach J. Roth unsicher¹⁾); bei der Angabe von nur 0,19 Proc. Wasser kann der von den spätern Laven abweichende Bestand wohl nicht auf verwittertes Material zurückgeführt werden; wenn diese Analyse nicht in ihrer Vereinzelnung der Beweiskraft entbehrte, würde man an sie Speculationen über den damaligen stofflichen Bestand der Vesuvlaven anknüpfen können; dies ist der Grund warum sie hier mit aufgeführt ist, obwohl sie bei den folgenden Betrachtungen und Berechnungen der Mittel nicht mit berücksichtigt wurde.

Mithin bleiben noch 55 Analysen für unsre Untersuchung; die auf die Lava ein und desselben Jahres bezüglichen habe ich gleich zusammengezogen und biete ich ihre erhaltenen Mittel mit den übrigen Einzelanalysen in beigegebener Tafel I, Seite 22, unter Nr. 2—35 nach den Eruptionszeiten geordnet.

Ueberblickt man in dieser Liste die Verticalreihen für die ermittelten Mengen von Kieselsäure bis Kali, so wird man zunächst wohl geneigt sein, Fuchs's oben angeführtem Urtheile zuzustimmen und jede Regelmässigkeit im Steigen und Fallen der einzelnen Werthe zu bestreiten; unvermittelt und ohne jede erkennbare gleichsinnige Tendenz schwanken dieselben in ziemlich weiten Schranken, obwohl durch Einschaltung von Mittelzahlen bereits die Extreme abgestumpft sind, welche in Folge der Variabilität des Bestandes bei Einzelanalysen mehr hervortreten.²⁾

1) J. Roth, der Vesuv, S. 7.

2) Sie schwanken (die in Klammern angeführten Werthe sind nicht miteingereichten Einzelanalysen entnommen) zwischen

Graphische Darstellungen der Werthveränderungen würden also nur Zickzacklinien liefern mit einem Ausgreifen um die der Anal. Nr. 36 entsprechenden Leitlinien bis zu den vorangemerkten Extremen, ohne dass sich eine Regelmässigkeit erkennen liesse; dabei ist noch angenommen, dass die Abscissenabschnitte gleichgross gewählt wären. Nimmt man dagegen die Zeitintervalle der Laven als Abscissenabschnitte, so liegt die Gefahr sehr nahe, sich über Regelmässigkeiten Täuschungen hinzugeben, indem man die grössern Zeiträumen, wie z. B. demjenigen zwischen den Laven von 1631 und 1694, entsprechenden ungebrochenen Verbindungslinien grössern Werth (als Steigungscurven) beilegen könnte. Jede Einzelanalyse kommt da eben zu derselben Geltung wie die andere ohne Berücksichtigung ihrer Werthschätzung und den Mittelwerthen aus einer Anzahl zusammengehöriger Analysen lässt sich nicht der ihrer Bedeutung entsprechende Ausdruck verschaffen; anders wäre es, wenn von einer grössern Anzahl von gleichmässig in die Zeitfolge vertheilten Laven je 2 oder mehr Analysen vorlägen; dann würde sich die uns beschäftigende Frage leicht auf diese Weise beantworten lassen.

Da dies aber leider nicht der Fall ist, müssen wir uns in der Weise zu helfen suchen, dass wir die Analysen der innerhalb bestimmter grösserer Zeiträume ergossenen Laven zusammenfassen. Voraussetzung ist allerdings bei diesem Auswege, dass, falls sich der stoffliche Bestand der Ergüsse zeitlich ändern sollte, solcher Wechsel nicht jäh eintrete und wieder verschwinde ohne zugleich mit einer ungewöhnlichen Katastrophe in der Eruptionsgeschichte

(50,14)	48,95—46,41 (46,36)	Procent für SiO_2 ,	also bis um $\frac{1}{38}$ ($\frac{1}{20}$)
	22,95—15,34 (14,76)	" " Al_2O_3 ,	" " " $\frac{1}{47}$ ($\frac{1}{45}$)
	7,96—2,92 (2,04)	" " Fe_2O_3 ,	" " " $\frac{1}{2}$ ($\frac{1}{16}$)
(7,05)	6,53—3,34 (3,27)	" " $(\text{Fe, Mn})\text{O}$	" " " $\frac{1}{2,8}$ ($\frac{1}{2,7}$)
(7,69)	5,99—3,30 (1,16)	" " MgO	" " " $\frac{1}{2,15}$, ($\frac{1}{1,14}$)
	13,63—7,23	" " CaO	" " " $\frac{1}{2,5}$
	4,05—1,41	" " Na_2O	" " " $\frac{1}{1,7}$
(8,37)	7,43—3,25	" " K_2O	" " " $\frac{1}{2,2}$

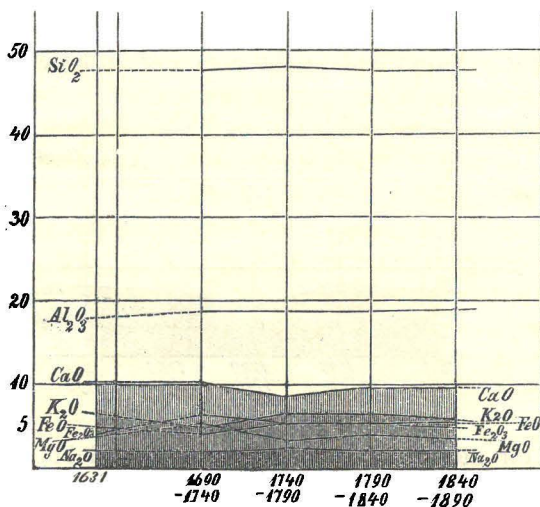
ihrer in Annal. Nr. 36 gebotnen Mittelwerthe von denselben abweichend.

des Vulcans zusammenzufallen; diese Voraussetzung erscheint mir unbedenklich.

Wie soll man aber diese Zeiträume wählen? Theoretische Einflüsse bei ihrer Wahl drängt schon die Rücksichtnahme auf das vorliegende Analysenmaterial zurück, das sich über die Zeitfolge sehr ungleichmässig vertheilt.

Da treten nun zunächst die Vortheile des Alkalien-Verhältnisses und seines Quotienten ins Licht.

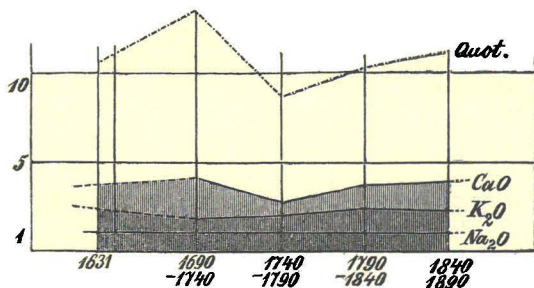
Ein Blick auf die Verticalreihen derselben, zumal auf diejenige der Quotienten, lässt eine Verschiedenheit der



Lava-Analysen des Zeitraums 1740—1790 gegenüber denen aus unmittelbar vorangehender oder nachfolgender Zeit deutlich erkennen. Fassen wir daraufhin die Lava-Analysen der beiden letzten Jahrhunderte (vor 1890) in semi-säculare Gruppen zusammen, so erhalten wir die in Anal. Nr. 38—41 gegebenen Mittelwerthe für die Ergüsse der 4 Halbjahrhunderte, denen das Analysenmittel der durch wenig mehr als 1 Halbjahrhundert von dem Cyclus jener getrennten Laven von 1631 (Nr. 37) vorangestellt wird.

Eine graphische Darstellung (s. Skizze 1) dieser fünf Mittelwerthe wird uns nun eher über die uns beschäftigende Frage belehren können.

Wie finden da die Linie für Kieselsäure nur für die 3. Gruppe eine deutliche Knickung nach Oben machen, welcher diejenigen für Kali, Natron und Eisenoxydul folgen und der ein Ausweichen der Kalk- und Magnesia-linien nach Unten entspricht. Von sonstigen Knickungen tritt nur die der Kalilinie nach Unten für die 2. Gruppe augenfällig hervor, der auch die Eisenoxydullinie folgt, während Eisenoxyd und Magnesia da noch Oben ausweichen; die Magnesia-linie verläuft überhaupt im Zickzack, während diejenige der Thonerde ziemlich gerade gestreckt ist. Auch die Kieselsäurelinie ähnelt, abgesehen von der erwähnten dachförmigen Ausbiegung, ziemlich einer Graden; ihr höchster Punkt entspricht also der grössten Alkalien-

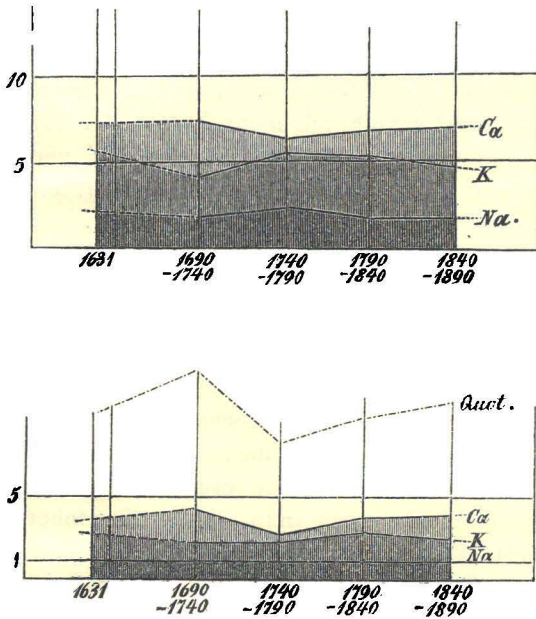


menge, ihr niedrigster (4. Gruppe) aber nicht der geringsten (2. Gruppe).

Skizze 2 giebt die Darstellung der entsprechenden Alkalien-Verhältnisse in verdoppeltem Höhenmassstabe; meiner Meinung nach drückt sich in ihnen eine bedeutende Vereinfachung aus, indem nicht nur die Linie des die Maasseinheit bildenden Verhältnissgliedes zur Graden wird, sondern sich auch die des zweitgeringeren Gliedes sehr streckt, alle Veränderungen dagegen in dem Verlaufe der „Vormachts-Linie“ zum stärkeren Ausdruck gelangen; entsprechende, wegen zehnfacher Höhenvergrösserung nur noch kräftigere Knickungen zeigt die Quotientenlinie.

Meine Hervorhebung der Vormachtlinie mit der Behauptung, dass ihr Verlauf schon allein einen stattgefundenen stofflichen Wechsel kennzeichne, möchte vielleicht

Widerspruch finden in Anbetracht des Umstandes, dass die Abwärtsknickung derselben für die alkaliene Periode 1740—90 zweifelhaft lasse, ob man solche nur einem Steigen des Alkaliengehaltes oder einer Verringerung der Kalkmenge oder beiden Beweggründen zuzuschreiben habe, und dass man das in diesem Falle stattgehabte Anwachsen der Alkalien nicht aus ihr zu erkennen vermöge. Aber zunächst kommt es doch nur auf die Kenntniss des Ergebnisses des



gegenseitigen Verhältnisses an, weniger auf die der Art, wie solches herbeigeführt wurde. Ziemlich ebenso reich an Alkalien und zwar sogar reicher an Kali als die Laven der betrachteten Periode war schon die Lava von 1631, jedoch zugleich stark kalkhaltig, sodass sich aus diesem Grunde diese Lava ihrem Bestande nach den neueren viel mehr nähert als denen jener Periode; und dies zeigt auch die Kalklinie des Alkalienvhältnisses an.

Die Skizzen 3 und 4 geben Bilder der entsprechenden Alkalimetall-Linien, bezüglich ihres Verhältnisses und Quo-

tienten; die Aehnlichkeit mit Skizze 1 und 2 ist wohl deutlich.

An und für sich ist aber mit der Zusammenfassung in semisäculare Gruppen noch nichts für eine Regelmässigkeit in den Werthveränderungen des stofflichen Bestandes der Laven erwiesen. Nur das Verdienst rechnerischer Vereinfachung, sowie der Abstumpfung der Extreme kann solches Zusammenfassen beanspruchen, so lange nicht nachgewiesen ist, dass sich die bestbegründeten analytischen Werthe der ihnen angehörigen Lavaergüsse von den berechneten Mitteln der Halbjahrhundertgruppen nicht allzuweit entfernen. Das dürfen wir aber in diesem Falle behaupten. Es ist ersichtlich nicht Zufall, der etwa in Folge der Zusammenfassung von unter sich sehr verschiedenen Analysen den betrachteten Mitteln ihre Werthangaben verschafft hat.

In der ersten Halbjahrhundertgruppe, die den höchsten Quotienten von allen hat, finden wir auch nur Analysen mit verhältnissmässig hohen Quotienten; von 1,23 (Lava von 1694) steigt derselbe durch 1,35 bis zu 1,72 (Lava von 1731) und fällt dann auf 1,53 (1737); diese Periode entspricht der Zeit nach der sogenannten „Stromboli-Thätigkeit“ des Vesuvus. Nach mehr als zehnjähriger Ruhe (1737—1751) begann dann die eruptive Thätigkeit wieder, aber die Laven besaßen nun einen abweichenden stofflichen Bestand, waren Alkalien- und Kieselsäure-reicher und zeigen für die ganze Halbjahrhundertperiode die Alkalien als Vormacht des Alkalienverhältnisses; der Kalkgehalt nahm während derselben fast stetig ab. — Nachdem 2 Jahre lang der Vesuv sich unruhig gezeigt hatte, erfolgte 1794 der grosse Seitenausbruch und mit ihm erwiesen sich die Laven wieder kalkreicher geworden und blieben dies auch in der Folgezeit, ohne dass sich nach einer der auch während derselben eingetretenen Ruhepausen (1794—1802 (?) bezw. 1804, 1823—1826, 1850—1855) der materielle Bestand deutlich, bez. wesentlich verändert zeigte. Dass manche Einzelanalysen von Laven aus dieser Zeit trotzdem die Alkalien in der Vormacht aufweisen (Quotient geringer als 1), ist zufällig betroffenem „anormalem“ Ana-

lysenmateriale zuzuschreiben oder Mängeln der analytischen Methode; die von Haughton veröffentlichten Analysen verdienen ja, wie angegeben, bezüglich der Alkalienmengen Misstrauen und sie gerade weichen gern in dieser Richtung vom Halbjahrhundertmittel ab, wie dies nicht nur die Einzelanalysen (Nr. 20, 23, 26, 28), sondern auch die von ihnen beeinflussten Mittel (Nr. 25, 27) zeigen. Ihrer Einreihung ist deshalb vielleicht auch allein schuld zu geben, dass die Quotienten der beiden letzten Semisäcularperioden graphisch dargestellt eine fortwährend gebrochene Zickzacklinie darstellen und nicht wenigstens stellenweise andauerndes Steigen oder Fallen angeben würden; Fuchs' Analysen alleingegen verrathen schon eher solches Verhalten¹⁾, indem deren Quotientenlinie für das jüngste Jahrhundert einer Wellencurve nahekommt. Man darf aber wohl behaupten, dass in dieser Zeit die Kalkmenge langsam zugenommen, diejenige des Kalis dagegen gleicherweise verloren hat.

Daraufhin eine Prognose für die Zukunft zu stellen, erscheint gefährlich, da wir ja gar nicht wissen, ob solche alkalienreiche Lavenperiode wie die von 1740—90 wiederkehren werde und in welchem Intervall. Im Falle periodischer Wiederkehr derselben ist solche jedoch für nächste Zeit wohl noch nicht zu erwarten, da die Laven des letztvergangenen Halbjahrhunderts sich dem Mittel aus den 5 Hauptgruppenmitteln (Nr. 42, welches für die betrachtete Zeit wohl richtiger noch als das allerdings wenig von ihm unterschiedene Mittel Nr. 36 das Kollektivgestein Vesuvlava darstellt) noch sehr nähern und doch zu gewärtigen

1) Nach den Analysen von Fuchs sind die Quotienten für die Laven folgende

Jahr	Quot.	Jahr	Quot.
1794	1,07	1832	1,12
1802	1,07	1839	1,23
1804	1,08	1848	1,23
1806	1,05	1855	1,13
1809	0,98	1858	1,52
1810	1,34	1866	1,31
1813	1,08	1867—68	1,35
1822	1,19		

wäre, dass sich die Laven vor einem Rückschlage in die Alkalienperiode so kalkreich und alkalienarm zeigen würden wie vor 1740; deshalb ist wohl auf jeden Fall für die nächste Zukunft noch eine weitere Steigerung des Kalkgehaltes und des Rückganges der Alkalien zu erwarten. Sollte aber darauf nicht wieder eine Alkalienperiode eintreten, so lässt sich bei Fortdauer der Eruptionen vorhersehen, dass, da die Kalimenge abnimmt, während der Natrongehalt sich in ziemlich gleicher Höhe hält, die Vesuvlaven allmählich zu Doleriten werden können.

Als Ergebnisse unserer Prüfung dürfen wir also hinstellen, dass

1. sich an den Vesuvlaven eine zeitliche Aenderung ihres stofflichen Bestandes wohl nachweisen lässt, trotz der gegentheiligen Versicherung von C. W. C. Fuchs;

2. dass in dem Zeitraum von 1740—90 kieselsäure- und alkalienreichere, dabei zugleich kalkärmere Laven als vorher oder nachher in einer der betrachteten Halbjahrhundertperioden ergossen worden sind.

3. Mittels der Quotienten des Alkalien-Verhältnisses erkennt man auch innerhalb jener Perioden eine stete Veränderung des stofflichen Bestandes der Laven, natürlich von geringerem Betrage; darnach zeigen die Laven des letztvergangenen Jahrhunderts im allgemeinen eine allmählich fortschreitende, aber geringe Zunahme des Kalkgehaltes und gleichzeitige Verringerung der Kalimenge.

Aetnagesteine.

Die Zahl der von ihnen vorliegenden Analysen ist viel geringer als die von Vesuvlaven; dabei vertheilen sich dieselben auch noch auf die Ergüsse einer unberechenbar viel längeren Zeit. Denn während uns beim Vesuv für die 1631 beginnende jüngere Eruptionsära 55 Analysen zur Verfügung standen, bieten sich uns für den entsprechenden Zeitraum beim Aetna nur 21, und für sämtliche in historische wie vorhistorische Zeit fallenden Ergüsse, nach Ausscheidung einiger weniger, wegen an ersichtlich von Verwitterung verändertem Material ausgeführter Analysen, nur 37.

Dieselben einer strengen Kritik zu unterwerfen ist in diesem Falle nicht durchführbar, weil nur wenige Ergüsse von zwei oder noch mehr Analytikern untersucht worden sind; wir müssen die Analysen hier eben im guten Glauben auf ihre Zuverlässigkeit hinnehmen, obwohl verschiedene unter ihnen, z. B. die auf Veranlassung von Sartorius von Waltershausen durch Jewett ausgeführten, lebhaftes Misstrauen erregen möchten. Da die meisten von ihnen, wie schon angedeutet, Einzelanalysen und nur wenige Ergüsse mehrfach analysirt sind, ist schon hierdurch grosse Unsicherheit bedingt. Für alle nachstehenden Schlussfolgerungen muss deshalb der Vorbehalt betont werden, dass sie nur unter der Annahme der Richtigkeit der vorliegenden Analysen und deren Geltung für das Ganze ihres Gesteinsergusses gezogen wurden.

In ähnlicher Weise wie für die Vesuvlaven habe ich nun die Analysen (bez. Mittelzahlen mehrerer zusammengehöriger) historisch an einander gereiht in Tafel II, Seite 26 Nr. 1—26¹⁾.

Die Altersstellung der die Reihe anführenden „Andesite“ nach Lasaulx's Bezeichnung²⁾ ist allerdings fraglich. Sartorius und Lasaulx räumen dem „Basalt“ ein grösseres Alter ein, jedoch anscheinend nur deshalb, weil die beobachteten Vorkommen denselben nur in Form injicirter Lagergänge und nie im Zusammenhang oder tectonischen Verbands mit Oberflächenergüssen zeigen. Das ist aber ersichtlich ein sehr hinfalliger Grund, dem gegenüber darauf hinzuweisen ist, dass die petrographischen Schilde-

1) In der Tafel konnten die Namen der Analytiker: Fouqué (= Fo), C. W. C. Fuchs (= F), Joy (nach Rammelsbergs Angaben), Lasaulx (L), Löwe (mit Roth's Berechnung), Ricciardi (R), Sartorius von Waltershausen (bez. Jewett), Silvestri (Si), Hauer (H) nur durch Abkürzungen angedeutet werden.

2) Lasaulx's Bestimmung derselben als „echte Augitandesite“ (Aetna II, 435) in Verbindung mit seiner Erklärung bezüglich der Basalte von Paternó und Anastasia (S. 431), dass dieselben alle wesentlichen, von Andesiten unterscheidenden Charaktere besässen, widerspricht offenbar seiner oben angeführten Behauptung der wesentlichen Uebereinstimmung aller Aetnagesteine in petrographischer Beziehung.

rungen die bew. Basalte den eigentlichen Lavaergüssen in Bezug auf Mineralbestand und Struktur der Gemengtheile viel näher¹⁾ stellen als jenen „Andesiten“. So lange also keine besseren Gründe für das höhere Alter der „Basalte“ beigebracht werden, halte ich es für richtiger, der aus Mineral- und chemischem Bestande gefolgerten Wahrscheinlichkeit nach diese den „Laven“ in der Altersreihe zunächst und die sogenannten „Andesite“ ihnen voranzustellen.

Sehr bedauern muss man, dass von beiderlei Gesteinen so wenige, von den andesitischen Ganggesteinen („Grünsteinen“) und den „ältesten Terrassenströmen“, welche letztere das Bindeglied zwischen Basalten und Laven zu bieten versprechen, gar keine²⁾ Analysen vorliegen.

Sieht man die Analysenreihe nebst angehängten Berechnungen durch, so findet man, dass ausser in der einzelnten Analyse Nr. 3 (bezüglich der Alkalien-Metalle auch in Nr. 19) die Kalkmenge die Vormacht besitzt unter den Gliedern des Alkalienverhältnisses; vom chemischen Standpunkte aus vermag ich darnach keine einzige Gruppe der Aetnagesteine zu den Andesiten zu rechnen, welche, wie ich a. a. O. gezeigt habe, stets die Alkalien als Vormacht aufweisen.

Die für die 3 unterschiedenen Hauptgruppen von Aetnagesteinen gezogenen Mittel (Nr. 26—28) lassen erkennen, dass „Basalte“ und Laven einander viel näher stehen, als die sogenannten „Andesite“ an einer dieser Gruppen, und dann dass dabei der „Basalt“ eine Mittelstellung zwischen den beiden anderen Gruppen einnimmt. Dies tritt für alle wichtigeren Werthe (Kieselsäure und Glieder, bez. Quotient des Alkalienverhältnisses) deutlich hervor, während bei denjenigen von geringerer Bedeutung (Thonerde, Eisenverbindungen, Magnesia) keine durchgehende Steigerung oder **Minderung** erkennbar ist; bei jenen aber fällt solche Stei-

¹⁾ Aetna II., S. 50 wird z. B. vom Basalt von Paternó gesagt, dass er „von manchen älteren ätnäischen Laven der Valle del Bove gar nicht zu unterscheiden ist.“

²⁾ Die Aetna II., S. 444 gegebene Analyse eines „Grünsteins“ deutet auf zu stark verwittertes Material hin.

gerung und zugleich auch immer die grössere Kluft zwischen „Andesit“ und „Basalt“ in die Augen.

Vergleicht man die Mittelwerthe der einzelnen Hauptgruppen mit den chemischen Bestandtypen anderer Eruptivgesteine nach dem a. a. O. gegebenen Systeme, so würden die sogen. „Andesite“, je nachdem weitere Untersuchungen ermitteln, in welchem Mengenverhältnisse die beiden Alkalien zu einander stehen (ausgeschlossen erscheint schon jetzt die Wahrscheinlichkeit eines der Vesuvlava entsprechenden Alkalienverhältnisses) entweder zum Gruppentypus „Norit - Dolerit“ oder zum „Melaphyr“ zu stellen sein, während Laven und Basalt dem Typus „Aetnabasalt“ den Namen geben.

Beschränken wir nun unsere Betrachtung auf die Aetna-Laven, so finden wir zunächst, dass das Mittel sämmtlicher Lavenanalysen mit demjenigen der zu christlicher Zeit ergossenen (Nr. 28 mit 33) nahe übereinstimmt. Etwas reicher an Kieselsäure, dagegen (relativ) ärmer an Kali, aber nicht an Natron, zeigen sich die vorchristlichen Laven (An. Nr. 29).

Das Alkalienverhältniss und sein Quotient lassen auf den ersten Blick erkennen, welche Ausnahmestellung unter allen Laven und sonstigen Aetnagesteinen diejenige von 1669 einnimmt. Da bei dieser gewaltigsten aller zu historischen Zeiten stattgefundenen Aetnaeruptionen der Centralkegel grossentheils zerstört und von seinen Trümmern wohl eine ziemliche Menge durch die aufsteigende Lava eingeschmolzen wurde, muss es umsomehr Wunder nehmen, dass sich diese von allen anderen Ergüssen und auch von den älteren Aetnagesteinen stofflich so sehr unterscheidet. Im Kalkreichthum nähern sich ihr allerdings viele vorchristliche Laven der Umgegend von Catania, doch sind diese alle dabei zugleich reicher an Alkalien, insbesondere an Natron.

Verfolgt man den Bestandwechsel zwischen vorchristlichen Laven, den leider nur durch 2 Analysen vertretenen Laven der christlichen Zeit bis 1669, der Lava dieses Jahres und den in der Folgezeit ergossenen eingehender auf Grund der unter Nr. 29—32 gegebenen Mittelwerthe oder ihrer in

Tafel. I. Vesuv-

Nr	Jahr des Ergusses	Zahl der Analysen (Analytiker)	Si O ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	(F, Mn) O	Mg O	Ca O	Na ₂ O	K ₂ O
1	1036(?)	1 (F.)	48,17	16,32	7,83	3,94	5,91	9,69	5,10	3,36
2	1631	6 (4 H + 1 W + 1 F)	47,68	18,10	4,62	5,54	4,09	10,42	2,68	6,73
3	1694	1 (F.)	47,78	16,58	7,46	4,41	4,99	10,24	1,91	6,42
4	1717	1 (F.)	46,41	16,57	7,96	4,85	5,44	11,02	3,81	4,33
5	1730	1 (F.)	47,81	17,52	5,61	4,03	5,86	10,78	3,05	4,97
6	1731	1 (F.)	47,02	22,95	3,51	4,36	4,92	10,34	1,51	4,51
7	1737	"	48,28	19,89	6,94	4,58	4,72	9,58	1,69	4,57
8	1754	"	47,98	16,16	5,29	4,50	5,25	10,59	4,01	7,27
9	1760	2 (F + H.)	48,81	18,03	4,18	5,83	3,66	9,33	2,93	6,94
10	1767	2 (F + H.)	48,06	18,64	6,64	6,14	3,57	8,65	2,15	6,68
11	1779	1 (F.)	48,95	20,90	6,92	4,21	3,69	7,23	2,83	5,96
12	1786	1 (F.)	48,29	21,39	5,28	5,42	3,83	7,84	4,05	5,18
13	1794	2 (F + H.)	47,50	17,32	4,70	5,45	5,99	10,88	1,94	5,86
14	1802	1 (F.)	47,95	20,26	6,59	4,49	4,16	9,25	1,61	6,99
15	1804	1 (F.)	46,90	20,65	6,12	4,89	4,28	9,30	3,40	5,23
16	1806	1 (F.)	48,29	21,44	6,03	4,92	3,46	8,45	3,70	4,33
17	1809	1 (F.)	47,65	19,68	6,14	4,83	3,90	8,97	2,74	6,40
18	1810	2 (F + H.)	47,13	18,44	5,03	6,20	4,67	10,00	2,56	5,73
19	1813	1 (F.)	47,98	20,19	5,97	4,75	3,58	8,94	1,77	6,49
20	1820	1 (H.)	48,18	19,16	2,92	6,53	3,30	9,06	2,56	7,43
21	1822	2 (F + H.)	47,56	18,43	5,29	5,45	3,96	9,77	2,40	6,72
22	1832	1 (F.)	47,86	19,83	6,87	4,68	3,71	9,43	2,51	5,89
23	1834	1 (H.)	48,07	13,40	7,44	5,29	3,84	8,25	2,90	7,50
24	1839	2 (F + H.)	47,34	18,93	5,25	5,47	4,13	10,04	2,28	6,46
25	1848	2 (F + H.)	48,18	20,42	5,80	4,58	3,46	8,37	3,03	6,35
26	1850	1 (H.)	48,20	18,92	3,60	5,61	3,80	8,79	2,69	7,35
27	1855	3 (1 F. + 2 H.)	47,65	19,31	4,85	5,27	4,06	9,14	2,65	6,75
28	1857	1 (H.)	47,04	18,44	5,20	5,00	3,87	9,76	2,55	7,17
29	1858	2 (F + H.)	47,24	19,28	5,56	5,46	4,05	9,62	2,57	5,83
30	1861	1 (H.)	46,76	18,24	3,40	6,51	4,26	10,32	2,69	6,54
31	1866	1 (F.)	47,57	21,15	6,94	5,24	3,55	9,17	3,76	3,25
32	1867—68	3 (F + H. + R.)	46,88	20,41	5,36	5,42	3,60	9,59	1,95	6,27
33	1871	3 (2 M. + R.)	48,03	18,71	4,28	6,06	3,55	10,17	2,39	6,41
34	1872	1 (R.)	48,83	15,34	7,39	3,34	4,65	13,63	1,41	3,68
35	1881	3 (R.)	48,21	19,23	4,27	4,38	3,55	9,74	2,27	6,11
36	Mittel aller Analysen von Laven 1631—1881.	55	47,76	18,93	5,32	5,19	4,09	9,68	2,56	5,99

Laven.

Alkalien-Verhältniss.	Alkalien-Quotient.	Ca	Na	K	Alkal.-Metall-Verhältniss.	Quotient desselben.	Nr.
1,90 : 1 : 0,66	1,14	6,92	3,78	2,78	2,49 : 1,36 : 1	1,06	1
3,88 : 1 : 2,51	1,11	7,44	1,99	5,58	3,72 : 1 : 2,79	0,98	2
5,36 : 1 : 3,36	1,23	7,31	1,41	5,32	5,18 : 1 : 3,78	1,09	3
2,90 : 1 : 1,13	1,35	7,87	2,82	3,59	2,78 : 1 : 1,27	1,23	4
3,53 : 1 : 1,63	1,34	7,70	2,26	4,12	3,40 : 1 : 1,82	1,21	5
6,85 : 1 : 2,99	1,72	7,38	1,12	3,74	6,59 : 1 : 3,34	1,52	6
5,67 : 1 : 2,70	1,53	6,84	1,25	3,79	5,54 : 1 : 3,03	1,35	7
2,64 : 1 : 1,81	0,94	7,56	2,97	6,03	2,54 : 1 : 2,03	0,84	8
3,18 : 1 : 2,36	0,94	6,66	2,17	5,76	3,07 : 1 : 2,65	0,84	9
4,01 : 1 : 3,10	0,97	6,17	1,59	5,54	3,87 : 1 : 3,45	0,86	10
2,55 : 1 : 2,10	0,82	5,16	2,09	4,94	2,46 : 1 : 2,36	0,73	11
1,93 : 1 : 1,28	0,85	5,60	3,00	4,29	1,86 : 1 : 1,43	0,77	12
5,59 : 1 : 3,02	1,39	7,77	1,43	4,86	5,40 : 7 : 3,38	1,23	13
5,80 : 1 : 4,30	1,07	6,60	1,19	5,80	5,53 : 1 : 4,86	0,94	14
2,70 : 1 : 1,50	1,08	6,64	2,52	4,34	2,63 : 1 : 1,72	0,97	15
2,29 : 1 : 1,19	1,05	6,03	2,74	3,59	2,20 : 1 : 1,31	0,95	16
3,27 : 1 : 2,33	0,98	6,40	2,03	5,31	3,15 : 1 : 2,61	0,87	17
3,91 : 1 : 2,24	1,20	7,14	1,89	4,65	3,76 : 1 : 2,45	1,09	18
5,00 : 1 : 3,60	1,08	6,38	1,31	5,38	4,86 : 1 : 4,10	0,95	19
3,50 : 1 : 2,90	0,91	6,47	1,89	6,16	3,41 : 1 : 3,25	0,82	20
4,06 : 1 : 2,79	1,07	6,97	1,78	5,57	3,92 : 1 : 3,13	0,95	21
3,70 : 1 : 2,30	1,12	6,73	1,86	4,88	3,62 : 1 : 2,62	1,00	22
2,90 : 1 : 2,60	0,80	5,89	2,15	6,22	2,74 : 1 : 2,89	0,70	23
4,40 : 1 : 2,83	1,15	7,17	1,69	5,36	4,24 : 1 : 3,17	1,02	24
2,76 : 1 : 2,09	0,89	5,97	1,87	5,27	3,18 : 1 : 2,81	0,84	25
3,27 : 1 : 2,80	0,87	6,27	1,99	6,10	3,15 : 1 : 3,06	0,77	26
3,45 : 1 : 2,55	0,97	6,52	1,96	5,60	3,32 : 1 : 2,85	0,86	27
3,83 : 1 : 2,81	1,00	6,97	1,89	5,95	3,69 : 1 : 3,15	0,89	28
3,73 : 1 : 2,27	1,14	6,87	1,91	4,84	3,59 : 1 : 2,54	1,02	29
3,83 : 1 : 2,43	1,12	7,37	1,97	5,42	3,73 : 1 : 2,69	0,99	30
2,44 : 1 : 0,87	1,31	6,55	2,77	2,69	2,35 : 1 : 0,97	1,19	31
4,92 : 1 : 3,21	1,17	6,85	1,45	5,17	4,74 : 1 : 3,59	1,03	32
4,24 : 1 : 2,68	1,15	7,27	1,78	5,32	4,09 : 1 : 2,99	1,02	33
9,66 : 1 : 2,61	2,58	9,73	1,04	3,05	9,31 : 1 : 2,92	2,37	34
4,29 : 1 : 2,69	1,16	6,95	1,68	5,07	4,13 : 1 : 3,01	1,03	35
3,78 : 1 : 2,84	1,13	6,91	1,89	4,97	3,67 : 1 : 2,68	1,01	36

24 Ueber zeitlichen Bestandwechsel der Vesuvlaven etc.

Nr.	Jahr des Ergusses	Zahl der Analysen (Analytiker)	Si O ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	(F, Mn) O	MgO	Ca O	Na ₂ O	K ₂ O
37	1631	6	47,68	18,10	4,62	5,54	4,09	10,42	2,68	6,73
38	1690—1740	5	47,66	18,70	6,29	4,25	5,10	10,39	2,39	4,96
39	1740—1790	7	48,42	18,85	5,59	5,44	3,89	8,80	3,01	6,52
40	1790—1840	16	47,62	18,93	5,54	5,22	4,23	9,57	2,47	6,24
41	1840—1890	21	47,69	19,26	5,02	5,20	3,78	9,69	2,48	5,67
42	Mittel aus Nr. 37—41.		47,81	18,76	5,41	5,13	4,22	9,77	2,61	6,02
43	1855 und 1858	3 (Rammelsb.)	47,55	18,69	2,43	7,91	4,22	8,02	2,35	8,36
44	"	2 (F.)	48,10	20,04	6,86	4,65	4,15	9,76	2,40	5,09
45	"	3 (H.)	47,08	18,80	3,99	5,81	3,99	9,04	2,76	7,25
44a	{ 1760, 1767, 1794, 1810, 1822, 1839, }	10(Fuchs)	48,00	20,06	6,53	5,01	3,78	9,37	2,42	5,60
45a	{ 1848, 1855, 1858, 1868. }	11 H.	47,29	17,97	4,06	6,05	4,39	9,62	2,53	7,12
	Mittel der Vesuvlaven									
46	n. Rammelsb.	4	47,28	19,68	2,99	7,18	3,53	7,45	2,24	8,50
47	n. Haughton	20	47,50	17,80	4,16	6,06	4,28	9,69	2,58	7,14
48	n. Fuchs	27	47,86	19,70	6,43	4,75	4,23	9,45	2,73	5,41
49	n. Ricciardi	6	48,14	18,57	5,11	4,39	3,82	10,47	1,96	5,68
50	1871	1 (Mor.)	47,17	18,87	5,31	5,66	3,86	10,30	2,69	6,60
51	"	"	48,63	18,74	2,67	7,18	3,04	10,24	2,47	6,46
52	" Mittel	2 (Mor.)	47,92	18,80	3,99	6,42	3,45	10,27	2,58	6,53
53	1851	(Ric.)	48,59	19,58	4,38	4,56	3,12	9,12	2,15	6,27
54	"	"	47,43	19,02	4,49	4,17	3,78	10,07	2,47	5,98
55	"	"	48,62	19,08	3,93	4,41	3,74	10,03	2,19	6,07
56	" Mittel	3 (R.)	48,21	19,23	4,27	4,33	3,55	9,74	2,27	6,11
57	1631	(Wedd.)	48,03	20,78	4,72	3,27	1,16	10,18	3,65	7,12
58	"	(F.)	46,41	19,67	6,88	4,17	5,23	10,53	2,02	4,99
59	"	(H.)	48,12	17,16	5,69	6,33	3,99	9,84	2,77	7,21
60	"	(H.)	48,54	14,86	4,17	6,00	3,75	11,89	2,71	6,45
61	"	(H.)	47,47	16,67	4,20	7,05	4,34	9,98	2,28	7,46
62	"	(H.)	47,53	19,49	2,04	6,42	4,10	10,09	2,67	7,12
63	" (Mittel)	6	47,68	18,10	4,62	5,54	4,09	10,42	2,68	6,73

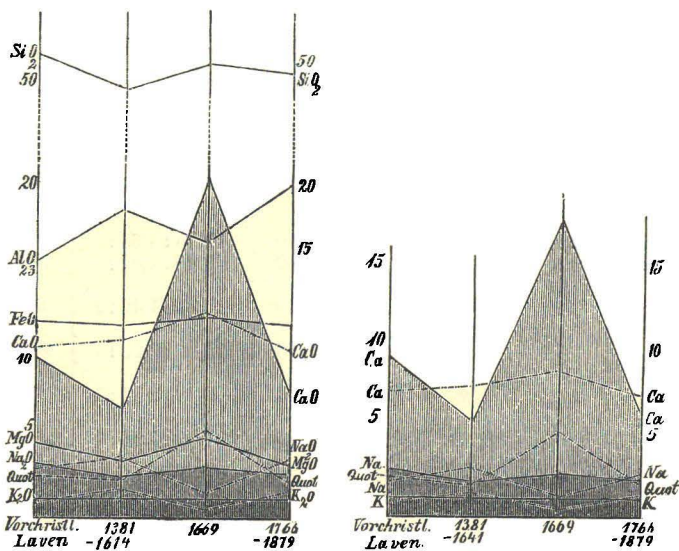
Alkalien-Verhältniss.	Alkalien-Quotient.	Ca	Na	K	Alkal.-Metall-Verhältniss.	Quotient desselben.	Nr.
3,88 : 1 : 2,51	1,11	7,44	1,99	5,58	3,72 : 1 : 2,79	0,98	37
4,34 : 1 : 2,07	1,41	7,42	1,76	4,11	4,20 : 1 : 2,33	1,26	38
2,92 : 1 : 2,17	0,92	6,29	2,23	5,41	2,81 : 1 : 2,42	0,82	39
3,86 : 1 : 2,52	1,09	6,83	1,83	5,18	3,72 : 1 : 2,82	0,97	40
3,91 : 1 : 2,29	1,19	6,92	1,83	4,70	3,78 : 1 : 2,57	1,06	41
3,74 : 1 : 2,31	1,13	6,97	1,93	4,99	3,61 : 1 : 2,60	1,01	42
3,42 : 1 : 3,56	0,75	5,72	1,74	6,93	3,28 : 1 : 3,98	0,66	43
4,06 : 1 : 2,12	1,30	6,97	1,78	4,22	3,73 : 1 : 2,59	1,16	44
3,27 : 1 : 2,62	0,90	6,45	2,04	6,01	3,90 : 1 : 2,37	0,80	45
3,87 : 1 : 2,31	1,17	6,69	1,79	4,64	3,15 : 1 : 2,94	1,04	44a
3,80 : 1 : 2,82	0,99	6,87	1,87	5,91	3,66 : 1 : 3,15	0,88	45a
3,32 : 1 : 3,79	0,69	5,32	1,66	7,06	3,19 : 1 : 4,24	0,61	46
3,75 : 1 : 2,76	0,99	6,92	1,91	5,92	3,62 : 1 : 3,09	0,88	47
3,46 : 1 : 1,98	1,16	6,75	2,02	4,49	3,33 : 1 : 2,22	1,03	48
5,35 : 1 : 2,90	1,37	7,47	1,45	4,71	5,14 : 1 : 3,24	1,21	49
3,83 : 1 : 2,45	1,11	7,35	1,99	5,47	3,69 : 1 : 2,75	0,98	50
4,14 : 1 : 2,61	1,15	7,31	1,83	5,36	3,99 : 1 : 2,93	1,02	51
3,98 : 1 : 2,53	1,13	7,33	1,91	5,42	3,83 : 1 : 2,83	1,00	52
4,24 : 1 : 2,91	1,08	6,51	1,59	5,20	4,08 : 1 : 3,26	0,96	53
4,07 : 1 : 2,42	1,19	7,19	1,83	4,86	3,93 : 1 : 2,65	1,07	54
4,58 : 1 : 2,77	1,21	7,16	1,62	5,03	4,41 : 1 : 3,10	1,08	55
4,29 : 1 : 2,69	1,16	6,95	1,68	5,07	4,13 : 1 : 3,01	1,03	56
2,79 : 1 : 1,95	0,94	7,27	2,70	5,91	2,68 : 1 : 2,18	0,84	57
5,21 : 1 : 2,47	1,52	7,52	1,49	4,14	5,02 : 1 : 2,76	1,33	58
3,55 : 1 : 2,61	0,98	7,02	2,05	6,00	3,42 : 1 : 2,92	0,87	59
4,39 : 1 : 2,38	1,30	8,49	2,01	5,35	4,22 : 1 : 2,66	1,15	60
4,37 : 1 : 3,27	1,02	7,12	1,69	6,19	4,21 : 1 : 3,66	0,90	61
3,78 : 1 : 2,66	1,03	7,20	1,98	5,91	3,64 : 1 : 2,98	0,91	62
3,88 : 1 : 2,51	1,11	7,44	1,99	5,58	3,72 : 1 : 2,79	0,98	63

Nr.	Vorkommen	Zahl der Analysen (Analytiker)	Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	(Fe, Mn) O	Mg O	Ca O	Na ₂ O	K ₂ O
1	„Andesit“ v. Biancavilla	1 (L)	57,32	19,42	9,32	—	1,90	7,24	4,86	
2	Andesit, Serra Giannicola	1 (Sa)	56,57	18,55	8,39	—	3,50	6,59	2,12	3,44
3	Andesit, Serra Vavalaci	1 (Sa)	55,27	17,75	11,60	—	2,42	6,24	5,85	1,71
4	Basalt, St. Anastasia	1 (R)	53,36	11,47	9,99	3,18	6,89	10,01	1,40	2,81
5	„ „	1 (L)	47,63	14,78	8,32	5,03	5,43	10,52	6,31	
6	„ „ Paterno	1 (R)	49,93	17,72	7,44	3,61	3,49	10,64	2,66	1,87
7	„ „	1 (L)	49,21	12,53	10,76	6,72	3,89	10,42	4,37	
8	Lava Larnisi	1 (R)	46,05	19,29	Sp.	11,77	3,69	10,81	3,55	0,73
9	„ dell'Ognina	1 „	50,23	15,55	—	11,00	5,09	11,73	2,78	0,51
10	„ Porte dell'Ognina	1 „	55,66	11,03	—	11,26	4,76	11,13	2,37	0,48
11	„ unter dell'Rotola	1 „	50,30	14,67	Sp.	12,54	5,35	10,72	2,63	0,56
12	„ FratelliPii, 693 v. Chr.	1 „	51,73	14,68	—	11,94	4,11	9,78	2,98	1,24
13	„ della Carvana, 122 v. Chr.	2 (R. u. J.)	50,99	16,20	—	12,18	3,78	9,78	3,37	1,56
14	„ v. 1381 u. Ch.	1 (R)	50,61	15,67	—	11,19	5,10	11,35	3,42	0,67
15	„ „ 1614	1 (Jew.)	46,25	21,64	5,00	7,29	2,03	10,20	3,97	2,62
16	„ „ 1669	7 (6 R, 1 L)	49,85	16,55	7,18	5,53	4,89	12,13	1,65	0,59
17	„ „ 1766	1 (Jew.)	47,91	19,44	5,33	6,17	2,15	9,94	5,57	1,72
18	„ „ 1787	1 „	50,03	17,71	6,30	6,59	2,65	9,76	3,10	3,30
19	„ „ 1802	1 „	48,10	21,61	3,13	7,72	2,78	8,82	4,19	4,05
20	„ „ 1809	1 „	48,47	22,67	2,76	7,33	2,18	10,72	4,50	1,59
21	„ „ 1852	3 (2H, 1R)	49,48	21,82	—	11,36	2,52	9,90	3,01	0,95
22	„ „ 1863	1 (Si)	49,99	18,57	—	12,39	4,00	10,45	3,50	0,73
23	„ „ 1865	5 (3 Si, 1 Fo, 1 F)	50,17	18,94	1,39	10,65	4,00	10,50	3,41	0,94
24	„ „ 1863-65	6	50,14	18,87	1,16	10,94	4,00	10,49	3,42	0,90
25	„ „ 1879	1 (R)	49,66	18,08	Sp.	12,70	4,21	9,60	2,49	0,84
26	„Andesit“	3	56,39	18,57	9,77	—	2,61	6,69	5,99	
27	„Basalt“	4	50,03	14,12	9,13	4,63	4,92	10,39	4,85	
28	Lava	30	49,84	17,96	2,66	9,34	3,91	10,66	2,98	1,13
29	Laven, vorehr.	7	50,85	15,38	—	11,84	4,37	10,53	3,01	0,95
30	„ 1381 u. 1614	2	48,43	18,60	2,50	9,24	3,56	10,77	3,69	1,64
31	„ 1669	7	49,85	16,55	7,18	5,53	4,89	12,13	1,65	0,59
32	„ 1766—1879	14	49,53	19,87	1,75	10,02	3,25	9,98	3,53	1,41
33	„ nachchristl.	23	49,53	18,75	3,47	8,58	3,78	10,70	2,97	1,18

Gesteine.

Alkalien-Verhältniss	Quo- tient	Ca	Na	K	Alkal.-Metall- Verhältniss	Quo- tient.	Nr.
—	1,49	—	—	—	—	—	1
1,92 : 0,62 : 1	1,18	4,70	1,57	2,85	1,65 : 0,55 : 1	1,06	2
3,65 : 3,42 : 1	0,83	4,45	4,33	1,42	3,14 : 3,05 : 1	0,78	3
3,56 : 0,50 : 1	2,38	7,15	1,03	2,33	3,07 : 0,44 : 1	2,12	4
—	1,67	—	—	—	—	—	5
5,69 : 1,42 : 1	2,35	7,60	1,97	1,55	4,89 : 1,27 : 1	2,15	6
—	2,38	—	—	—	—	—	7
14,80 : 4,86 : 1	2,52	7,73	2,63	0,60	12,75 : 4,34 : 1	2,39	8
23,00 : 5,45 : 1	3,56	8,37	2,06	0,42	19,80 : 4,87 : 1	3,37	9
23,19 : 4,94 : 1	3,90	7,95	1,75	0,39	19,97 : 4,42 : 1	3,68	10
19,14 : 4,69 : 1	3,36	7,65	1,95	0,46	16,50 : 4,20 : 1	3,17	11
7,98 : 2,40 : 1	2,32	6,98	2,21	1,03	6,79 : 2,14 : 1	2,16	12
6,25 : 2,15 : 1	1,98	6,98	2,50	1,29	5,39 : 1,93 : 1	1,84	13
16,94 : 5,25 : 1	2,77	8,10	2,53	0,55	14,57 : 4,55 : 1	2,62	14
3,89 : 1,52 : 1	1,55	7,28	2,94	2,17	3,35 : 1,35 : 1	1,42	15
20,36 : 2,77 : 1	5,39	8,66	1,22	0,49	17,72 : 2,50 : 1	5,06	16
5,80 : 3,24 : 1	1,36	7,10	4,13	1,42	4,97 : 2,89 : 1	1,28	17
2,96 : 0,94 : 1	1,52	6,97	2,29	2,74	2,55 : 0,84 : 1	1,38	18
2,17 : 1,03 : 1	1,07	6,30	3,10	3,36	1,88 : 0,92 : 1	0,97	19
6,74 : 2,83 : 1	1,76	7,65	3,33	1,32	5,80 : 2,53 : 1	1,64	20
9,83 : 3,18 : 1	2,35	6,64	2,23	0,78	8,43 : 2,83 : 1	2,19	21
14,31 : 4,80 : 1	2,47	7,46	2,59	0,60	12,43 : 4,33 : 1	2,34	22
11,19 : 3,63 : 1	2,41	7,50	2,53	0,78	9,64 : 3,24 : 1	2,25	23
11,61 : 3,79 : 1	2,42	7,49	2,53	0,74	10,03 : 3,40 : 1	2,28	24
11,43 : 2,96 : 1	2,88	6,85	1,84	0,69	9,93 : 2,67 : 1	2,71	25
—	1,12	—	—	—	—	—	26
—	2,14	—	—	—	—	—	27
9,44 : 2,64 : 1	2,59	7,61	2,21	0,93	8,12 : 2,35 : 1	2,41	28
11,09 : 3,16 : 1	2,66	7,52	2,23	0,78	9,54 : 2,83 : 1	2,49	29
6,55 : 2,25 : 1	2,02	7,69	2,73	1,36	5,65 : 2,01 : 1	1,88	30
20,36 : 2,77 : 1	5,39	8,66	1,22	0,49	17,72 : 2,50 : 1	5,06	31
7,08 : 2,50 : 1	2,02	7,12	2,61	1,17	6,09 : 2,24 : 1	1,88	32
9,04 : 2,51 : 1	2,57	7,64	2,20	0,98	7,81 : 2,25 : 1	2,40	33

Skizze 5 und 6 dargestellten Projektion, für welche die Eisenoxyde zu Oxydul umgerechnet wurden), so findet man alle Werthe Zickzacklinien beschreiben und nirgends andauernde Steigung oder Neigung; die constanteste Grösse ist in diesem Falle das Eisenoxydul. Kieselsäure und Magnesia zeigen in Skizze 5 Knickungen aufwärts in der



1. und 3. Ordinate, wogegen Thonerde, welche im Allgemeinen starkes Wachstum aufweist, und die Alkalien nach diesen Ordinaten abfallen. Kieselsäure und Alkalien äussern also hier einander widerspenstiges Verhalten. Der Kalk lässt von der 1. zur 2. Ordinate Parallelität zu den Alkalien, von da an aber Divergenz zu ihnen erkennen. Stärkere Ausbiegungen als die Linie der Kalk-Prozentmenge weist aber die Kalklinie des Alkalienverhältnisses und die ihr ähnelnde Quotientenlinie auf und wird durch dieselbe der abweichende Bestand der Lava von 1669 ganz besonders hervorgehoben. Die Natronlinie des Alkalienverhältnisses verläuft abgeflacht in gleichem Sinne wie diese Kalklinie, mithin in ganz entgegengesetztem zur Natronprozentlinie.

Die Laven der christlichen Zeiten vor und nach 1669 sind der graphischen Darstellung nach also im Allgemeinen von gleichem Bestande, welcher Umstand mitbedingt, dass sich die Lava von 1669 zwischen ihnen besonders heraushebt. Darnach hätte Lasaulx's oben erwähnte Erklärung wenigstens für diese beschränkte Gruppe Geltung. Sehen wir aber nun näher zu.

Von den vorchristlichen Laven kennen wir nur zum geringsten Theile die zeitliche Folge, sodass sie sich unserer Prüfung entziehen; dies thun gleichfalls die Analysen der 1381 und 1614 ergossenen Laven wegen ihrer geringen Zahl. Es bleiben also nur die späteren Ergüsse. Bezüglich dieser ist die Analyse der Laven von 1802 (Nr. 19), ausgeführt von Jewett für Sartorius von Waltershausen, wegen ihres unwahrscheinlichen Werthes schon als verdächtig erwähnt, sodass wir von ihr wohl absehen dürfen. Die Analyse (Nr. 22) des dem Hauptergusse von 1865 vorausgegangenen kleinen Ergusses von 1863 darf man wohl der zeitlichen nahen Aufeinanderfolge wegen (der Aetna hat bekanntlich ziemlich regelmässig in Perioden von durchschnittlich 10 Jahren eine grössere Eruption, vergl. Aetna II. S. 418) mit den Analysen von jenen zusammenrechnen und erhält so das Mittel Nr. 24. Betrachtet man nun die Reihe der Quotienten, so findet man von der jüngsten Lava zurückgehend ein andauerndes Fallen:

Lava 1879,	Quotient 2,88
„ 1863—65,	„ 2,42
„ 1852,	„ 2,35
„ 1809,	„ 1,76
„ 1787,	„ 1,52
„ 1766,	„ 1,36

Dies deutet auf eine allmählich vor sich gehende Wandlung des stofflichen Bestandes der Ergüsse, die wir als eine von 1775 bis 1879 andauernde Abnahme der Alkalienmenge ermitteln.

So dürfen wir also auch von den eruptiven Ergüssen des Aetna behaupten, dass sie zeitlichem Wechsel ihres stofflichen Bestandes unterworfen gewesen sind. Von den ältesten, von Lasaulx als „Andesite“ bezeichneten Gesteinen an hat eine andauernde, wenn auch immer nur geringe Abnahme der Kieselsäure- und Alkaliemenge stattgefunden; eine gleichzeitige Steigerung des Kalkgehaltes ist meist eingetreten, doch nicht immer als effektiv nachzuweisen; neben der Abnahme des Alkaliengehaltes in den Laven der beiden letzten Jahrhunderte erscheint sie wenigstens nur relativ.

Von allen anderen Laven und sonstigen Aetnagesteinen ganz verschieden zeigt sich die Lava der grossen Eruption von 1669; sie entspricht dem Typus „Gabbro-Dolerit“.

Da die für die unterschiedenen Hauptgruppen der Aetnagesteine sowohl als für die Laven der beiden jüngsten Jahrhunderte ermittelte allmähliche stoffliche Abänderung auf ein Gesteinsmagma hinielt, welches, falls die Kieselsäuremenge fernerhin wie in den letzten Jahrhunderten ziemlich constant bleibt, demjenigen der Lava von 1669 ähneln würde, so darf man diese massigste von allen historischen Aetnalaven in materieller Beziehung wohl als einen Vorläufer der zukünftigen Aetna-Ergüsse betrachten.
