

## Die Laven des Vesuv.

Untersuchung der vulcanischen Eruptions-Producte des Vesuv  
in ihrer chronologischen Folge, vom 11. Jahrhundert an bis  
zur Gegenwart.

III. Theil

von

Herrn Professor **C. W. C. Fuchs.**

(Mit Tafel II.)

(Schluss.)

---

Ausser meinen Analysen existirt schon länger eine Anzahl Analysen von Vesuvlaven, die von bestimmten Eruptionen herühren. Dieselben sind, insoweit sie zuverlässig erscheinen, in der weiter unten folgenden Tabelle mit aufgenommen. Es sind diess hauptsächlich: eine Analyse von ABICH der Lava von 1834, zwei Analysen von RAMMELSBURG von den Eruptionsproducten der Jahre 1811 und 1858, eine Analyse von ST. CLAIRE-DEVILLE von der Eruption von 1855. Die Lava der Eruption von 1867/68 ist, ausser von mir, auch schon von SILVESTRI analysirt und findet sich in dem trefflichen Bericht von PALMIERI über diese Eruption und in den *Compt. rend.* LXVI, S. 677 veröffentlicht. Die Resultate dieser Analyse stimmen nicht mit den von mir gefundenen überein. SILVESTRI gibt als Zusammensetzung dieser Lava an:  $\text{SiO}^2 = 38,888$ ;  $\text{Al}^2\text{O}^3 = 14,127$ ;  $\text{CaO} = 17,698$ ;  $\text{FeO} = 12,698$ ;  $\text{MnO} = 0,010$ ;  $\text{MgO} = 3,333$ ;  $\text{NaO} = 10,000$ ;  $\text{KO} = 1,190$ ;  $\text{HO} = 2,063$ . Man sieht, dass darnach der Gehalt an Kieselsäure

bei dieser Lava so klein wäre, wie er bis jetzt noch bei keiner Vesuvlava gefunden wurde und der Kalkgehalt wäre grösser, wie bei irgend einer andern Vesuvlava. Der Natrongehalt würde, nach dieser Angabe, das 5—10fache der gewöhnlichen Natronmenge betragen, das Kali in so kleiner Menge vorkommen, wie man es noch nie in Vesuvlaven gefunden und dagegen würde wieder der Wassergehalt ungewöhnlich hoch sein. Ich wurde jedoch durch diese Angaben veranlasst, noch eine zweite Analyse, mit einem andern Stück auszuführen, welches, der Beschreibung nach, dem von SILVESTRI zur Analyse verwandten ganz gleich war. Ich erhielt aber wieder mit der ersten Analyse übereinstimmende Resultate, z. B.  $\text{SiO}_2 = 46,82$ . Der gesammte Glühverlust betrug nur 0,06 Procent. Die von SILVESTRI angegebenen Resultate sind von der Art, dass ich sie nur einer falschen Analyse zuschreiben kann.

Vom Anfang vorliegender Untersuchungen an war es mein Bestreben, die Zusammensetzung der Vesuvlaven hauptsächlich auch in Rücksicht auf die chronologische Entstehung derselben zu studiren, um so die im Laufe der Zeit etwa vorgekommenen Änderungen in der chemischen Beschaffenheit der Producte dieses Vulcans erkennen zu können. Der Verlauf der Untersuchung hat jedoch gezeigt, dass der chronologischen Folge der Laven in dieser Beziehung die Bedeutung nicht zukommt, die man vielleicht erwarten mochte. Es ist gerade eines der wichtigsten Resultate der chemischen Untersuchung dieser Laven, dass dieselben eine durchaus gleiche chemische Zusammensetzung besitzen. Es sind in vorliegender Arbeit Analysen von 27 verschiedenen Eruptionen angegeben, also gewiss eine hinreichende Zahl, um diese Gleichheit der chemischen Zusammensetzung festzustellen. Die älteste von mir untersuchte Lava stammt aus dem Jahre 1036 und gehört also noch der ersten Periode der historischen Thätigkeit des Vesuv an, die von 79 bis 1631 reicht und sich durch wenige, aber heftige Eruptionen auszeichnet. Auch diese Lava stimmt schon in ihrer Zusammensetzung mit den neuesten Producten des Vesuv überein. Um mit einem Blicke die charakteristische Zusammensetzung der Laven übersehen zu können, sind die Analysen in beifolgender Tabelle zusammengestellt.

## Vesuv-Laven.

Eruption von	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO.	CaO.	MgO.	KO.	NaO.		Sauerstoff-Quotient.
1036	48,17	16,32	7,83	3,94	9,69	5,91	3,36	5,10	Chlor = 0,31 HO = 0,19	0,695
1631	46,41	19,67	6,88	4,17	10,53	5,23	4,99	2,02	Chlor = 0,11 HO = 0,41	0,741
1694	47,78	16,58	7,46	4,41	10,24	4,99	6,22	1,91	HO = 0,34	0,720
1717	46,41	16,57	7,96	4,85	11,02	5,44	4,33	3,81	Chlor = 0,2	0,739
1730	47,81	17,52	5,61	4,03	10,78	5,86	4,97	3,05	Chlor = 0,05	0,706
1731	48,02	22,95	3,51	4,36	10,34	4,92	4,51	1,51		0,718
1737	48,28	19,89	6,94	4,58	9,58	4,72	4,57	1,69		0,718
1754	47,98	16,16	5,29	4,50	10,59	5,26	7,27	4,01	HO = 0,001	0,684
1760	50,14	18,99	5,16	5,14	7,89	2,26	7,23	3,50		0,629
1767	47,83	19,37	7,81	6,20	8,33	3,63	5,67	1,70		0,704
1779	48,95	20,90	6,92	4,21	7,23	3,69	5,96	2,83		0,690
1786	48,29	21,39	5,28	5,42	7,84	3,83	5,18	4,05		0,716
1794	47,84	19,89	6,08	5,06	9,22	4,29	5,79	2,79		0,715
1802	47,95	20,28	6,59	4,49	9,25	4,16	6,99	1,61		0,718
1804	46,90	20,65	6,12	4,89	9,30	4,28	5,23	3,40		0,749
1806	48,29	21,44	6,03	4,92	8,45	3,46	4,33	3,70		0,715
1809	47,65	19,68	6,14	4,83	8,97	3,90	6,40	2,74		0,712
1810	46,78	20,73	6,02	5,44	9,69	4,46	4,64	2,57		0,752
1811 n.	46,48	22,66	4,68	5,00	5,75	1,48	8,94	1,94	Glühverlust = 0,19	0,699
RAMMELSB.										
1813	47,98	20,19	5,97	4,75	8,94	3,58	6,49	1,77		0,685
1822	47,68	19,26	6,31	5,03	10,13	3,33	6,33	2,18		0,703
1832	47,86	19,83	6,87	4,68	9,43	3,71	5,89	2,51		0,707
1834	49,23	15,77	11,85		6,97	6,01	4,01	5,56		0,628
nach ABICH										
1839	48,17	20,11	6,35	4,46	10,01	3,98	6,26	1,87	Mn <sup>3</sup> O <sup>4</sup> = 0,0012	0,709
1848	48,41	20,85	6,57	4,52	9,28	3,76	4,34	3,21		0,773
1855	48,09	20,12	6,72	4,32	9,37	4,19	5,69	2,62		0,718
1855	47,5	20,0	9,8		8,6	1,9	0,5	8,9	Glühverlust = 0,6	0,698
n. ST.-CL.-DEVILLE										
1858	48,12	19,97	7,01	4,99	10,15	4,11	4,49	2,19		0,716
1858 n.	47,46	19,29	3,70	6,30	8,07	3,74	7,79	2,67	Chlor = 0,24	0,684
RAMMELSB.										
1861	46,59	19,22	6,96	5,76	11,54	6,01	3,70	1,48		0,764
Asche										
1866	47,57	21,15	6,94	5,24	9,17	3,55	3,25	3,76		0,738
1867—68	46,94	21,35	7,27	4,96	9,69	3,78	5,57	1,62	Mn <sup>3</sup> O <sup>4</sup> = 0,003 Glühverlust = 0,06.	0,761
M a x i m a										
	(1760)	(1731)	(1767)	(1861)	(1861)	(1754)	(1036)			(1848)
	50,17	22,95	14,01	11,54	6,01	7,27	5,10			0,773
M i n i m a										
	(1631 & 1717)	(1754)	(1731)	(1779)	(1760)	(1866)	(1861)			(1834)
	46,41	16,16	7,87	7,23	2,26	3,25	1,48			0,628
Mittlere Zusammensetzung										
	48,29	19,55	10,94	9,38	4,13	5,26	3,29			0,701

Tabelle des specifischen Gewichtes der Vesuv-Laven.

Lava von:	Spec. Gew.:
1036 . . . . .	2,87
1631 . . . . .	2,77
1694 . . . . .	2,82
1717 . . . . .	2,83
1730 . . . . .	2,79
1731 . . . . .	2,70
1737 . . . . .	2,82
1754 . . . . .	2,75
1760 . . . . .	2,76
1767 . . . . .	2,72
1779 . . . . .	2,70
1786 . . . . .	2,76
1794 . . . . .	2,76
1802 . . . . .	2,77
1804 . . . . .	2,79
1806 . . . . .	2,81
1809 . . . . .	2,78
1810 . . . . .	2,79
1813 . . . . .	2,78
1822 . . . . .	2,77
1832 . . . . .	2,75
1839 . . . . .	2,80
1848 . . . . .	2,74
1855 . . . . .	2,74
1858 . . . . .	2,81
1866 . . . . .	2,76
1868 . . . . .	2,79

Der aus den Resultaten der Analysen, wie sie in der Tabelle aufgeführt sind, berechneten mittleren Zusammensetzung entspricht ganz nahe die Zusammensetzung der Laven von 1737, dann von 1786, 1806, 1779 und 1036.

Einen raschen Überblick über die Zusammensetzung der Laven erhält man durch eine Zusammenstellung ihrer Sauerstoff-Quotienten. Dieselben schwanken nur zwischen 0,628 und 0,773,

so dass der Sauerstoff-Quotient, welcher der mittleren Zusammensetzung entspricht, 0,701 ist. Aus der mittleren Zusammensetzung, welche aus den Analysen berechnet wurde, ergibt sich der Sauerstoff-Quotient zu 0,705, so dass also eine hinreichende Übereinstimmung vorhanden ist. Der Werth 0,718 wiederholt sich viermal in der Tabelle, nämlich bei den Laven von 1731, 1737, 1802 und 1855.

Die Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung der Laven würde ohne Zweifel noch deutlicher hervortreten, wenn nicht die Zahlen durch die bei den Analysen nicht zu vermeidenden Fehler etwas verändert würden. So beträgt die Gesamtsumme der Stoffe nach einer Analyse 99,67, nach einer anderen 101,32 Procent. Man darf aber die gefundenen Zahlen keinesfalls kurzweg auf 100 berechnen, wie es oft geschieht, da die Fehler sich nicht gleichmässig auf die verschiedenen Stoffe vertheilen. Um die einzelnen Bestandtheile mit einander vergleichen zu können, wurde der mittlere Fehler ermittelt, der 0,5 Procent beträgt und dann darnach alle Bestandtheile berechnet. So erhält man folgende Vergleichung:

(Siehe umstehende Tabelle.)

Aus dieser Vergleichung folgt, dass die Gesamtsumme obiger Bestandtheile in allen Laven nahezu dieselbe ist. Die Übereinstimmung ist aber in Wirklichkeit eine noch viel grössere, da ein Theil des Eisenoxyduls mit diesen Basen in verschiedenen Mineralien vereinigt ist. Wie gross die Menge desjenigen Eisenoxyduls ist, welches zu dem in den Laven vorkommenden Magneteisen gehört, ist nicht zu bestimmen. Das Verhältniss zwischen Natron und Kali ist dagegen einem beständigen Wechsel unterworfen, so dass einmal 1,5 Natron gegen 6,9 Kali steht, ein andermal 5,08 Natron gegen 3,34 Kali. Durchschnittlich ist die Menge des Natrons geringer, wie die des Kali; nur in den Laven von 1036 und 1866 überwiegt das Natron. Es ist wahrscheinlich, dass der in so weiten Grenzen schwankende Natrongehalt durch die chemischen Reactionen beeinflusst wird, welchen die Lava während ihres Ergusses ausgesetzt ist. Die Analyse von 1861 zeichnet sich vor allen anderen durch die kleine Menge der Alkalien und einen ungewöhnlich

Eruption von:	NaO.	KO.	Summe.	CaO.	MgO.	Summe.	Gesamt- summe.
1036	5,08	3,34	8,42	9,65	5,83	15,54	23,96
1631	2,02	4,99	7,01	10,54	5,23	15,77	22,78
1694	1,91	6,44	8,35	10,27	4,97	15,24	23,59
1717	3,80	4,32	8,12	10,90	5,42	16,32	24,44
1730	3,07	4,99	8,06	10,86	5,90	16,76	24,82
1731	1,51	4,52	6,03	10,37	4,94	15,31	21,34
1737	1,69	4,58	6,27	9,60	4,73	14,33	20,60
1754	3,98	7,22	11,20	10,52	5,22	15,74	26,94
1760	3,50	7,22	10,72	7,88	2,26	10,14	20,86
1767	1,70	5,66	7,36	8,32	3,63	11,95	19,31
1779	2,82	5,94	8,76	7,21	3,68	10,89	19,65
1786	4,01	5,14	9,15	7,78	3,80	11,58	20,73
1794	2,77	5,76	8,53	9,17	4,28	13,45	21,98
1802	1,58	6,93	8,51	9,07	4,12	13,19	21,70
1804	3,39	5,21	8,60	9,27	4,26	13,53	22,13
1806	3,70	4,32	8,02	8,45	3,46	11,91	19,93
1809	2,74	6,41	9,15	8,99	3,90	12,80	22,04
1810	2,57	4,64	7,21	9,70	4,46	14,16	21,37
1813	1,78	6,54	8,32	9,01	3,60	12,61	20,93
1822	2,18	6,34	8,52	10,15	3,34	13,49	22,01
1832	2,50	5,87	8,37	9,82	3,70	13,52	21,89
1839	1,85	6,21	8,06	9,94	3,95	13,89	21,95
1848	3,19	4,32	7,51	9,24	3,74	12,98	20,58
1855	2,60	5,65	8,25	9,31	4,16	13,47	21,72
1858	2,17	4,58	6,65	10,09	4,08	14,17	20,82
1861	1,46	3,76	5,13	10,45	5,96	16,41	21,54
1866	3,75	3,24	6,99	9,15	3,54	12,60	19,68
1867/68	1,60	5,53	7,13	9,62	3,70	13,32	20,45

hohen Gehalt an Kalk und Magnesia aus. Dieselbe gibt die Zusammensetzung vulcanischer Asche an und es lässt sich daraus schliessen, dass diese Asche augitreicher ist, wie es die Laven zu sein pflegen. Diess stimmt vollkommen mit der mikroskopischen Untersuchung der Asche überein.

Die Menge des Eisens bleibt sich fast in allen Laven gleich. In 13 Analysen, von den 28 in der Tabelle verzeichneten, macht das Eisen 11 Procent aus und in den meisten der übrigen Analysen weicht der Gehalt an Eisen nur sehr wenig davon ab. Die Extreme sind 7,8 Procent bei der Lava von 1731 und 14,0 Procent

bei der Lava von 1767. Wenn man das Eisenoxyd als Bestandtheil des Magneteisens ansieht und die ihm entsprechende Menge Eisenoxydul berechnet, so zeigt es sich, dass stets ein kleinerer oder grösserer Überschuss an Eisenoxydul bleibt. Man muss daraus den Schluss ziehen, dass ausser dem Magneteisen, noch ein anderes, eisenhaltiges Mineral (Augit) vorhanden ist, auch in den Laven, wo kein solches erkannt werden kann.

Die geringen Differenzen in den specifischen Gewichten der verschiedenen Laven, die aus der betreffenden Tabelle ersichtlich sind, weisen ebenfalls darauf hin, dass die Zusammensetzung derselben nur geringen Veränderungen unterworfen sein kann.

Die meisten Laven enthalten Mangan, das sich jedoch gewöhnlich nur qualitativ nachweisen lässt. In zwei Fällen war die in der Lava enthaltene Menge des Mangan so gross, dass ich dieselbe quantitativ bestimmen konnte, nämlich bei der Lava von 1839 zu 0,0012 Procent und bei der von 1868 zu 0,003 Procent.

Phosphorsäure ist von SCACCHI zuerst in den Vesuvlaven gefunden worden und ST. CLAIRE-DEVILLE wies sie in der Lava von 1855 nach.

In den verhältnissmässig kleinen Quantitäten, die ich zur chemischen Untersuchung verwenden konnte, war es mir nicht möglich Blei aufzufinden, welches PALMIERI öfters in Vesuvlaven gefunden haben will. Ich bin jedoch überzeugt, dass dasselbe nicht Bestandtheil der Lavamasse ist, sondern nur als Chlorblei in den Hohlräumen sublimirt vorkommt, und dass in den Fällen, wo PALMIERI Blei fand, das Sublimat so unscheinbar war, dass man es vorher nicht beachtet hatte.

Bei mehreren Laven fand ich eine kleine Menge Chlor (1036, 1631, 1717, 1730). Von diesen Laven enthalten zwei (1631, 1717) zahlreiche kleine Sodalithkrystalle in den Rissen; in den andern konnte ich keine erkennen, so dass wahrscheinlich der Chlorgehalt nicht als entscheidend für die Anwesenheit von Sodalith betrachtet werden darf.

Die grosse Menge von Natron, welche, nach meinen Analysen, in den meisten Vesuv-Laven vorkommt, und die in einzelnen Fällen sogar die Menge des Kali übertrifft, widerspricht nicht dem grossen Leuzitreichthum, den man unter der Lupe in diesen Laven entdeckt. Fast alle neueren Analysen von Leuzit

geben Natron an. In sieben verschiedenen Leuziten, die RAMMELSBERG untersuchte, wurde Natron gefunden. In allen von G. BISCHOF analysirten Leuziten ist Natron in beträchtlicher Menge; in einem Falle fand ABICH in einem Leuzit vom Vesuv das Verhältniss von Kali zu Natron wie 4 : 5. — J. ROTH (Gesteinsanalysen S. XLII) sieht die Leuzitanalysen, welche einen hohen Natrongehalt ergeben, als irrig an, warum ist nicht bemerkt. Meine Erfahrungen bringen mich zu anderer Ansicht. Da das Mikroskop so ziemlich constant in allen Leuziten Einschlüsse, und darunter Nephelin, erkennen lässt, so dürfte vielleicht ein Theil des Natrongehaltes diesem eingeschlossenen Nephelin angehören. Die Menge des Nephelin in dem Leuzit scheint mir jedoch nicht so gross, um ihr alles Natron zuschreiben zu können und es würde selbst nach dieser Annahme immer noch Natron für die eigentliche Leuzitmasse übrig bleiben. Ein Theil der Alkalien, besonders des Natrons, rührt jedoch auch von dem Augit her, da nach den neueren Analysen dieses Mineral stets Alkalien und darunter vorherrschend Natron enthält. — Die verhältnissmässig bedeutenden Mengen von Kalk und Magnesia in den Analysen lassen eine beträchtliche Menge Augit in der Lava voraussehen. Dieser Erwartung entspricht jedoch nicht die mineralische Untersuchung der Lava. In den meisten Leuzitanalysen von RAMMELSBERG und BISCHOF wird Kalk und Magnesia angegeben. BISCHOF leitet dieselben allerdings von eingeschlossenem Augit her. Die Thatsache lässt sich nicht läugnen, dass sehr viele Leuzite durch Einschluss von Augit und Lava verunreinigt sind, allein doch nicht in der dem Kalkgehalt entsprechenden Menge. Ich bin vielmehr zu der Annahme geneigt, dass ein Theil dieser Bestandtheile, besonders ein Theil des Kalkgehaltes, von Kalk-haltigen Leuziten herrührt. Direct lässt sich das freilich nicht nachweisen, da keine der neuen Vesuvlaven so grosse und so reine Leuzite enthält, dass dieselben ausgesucht und einer besonderen Analyse unterworfen werden könnten. Die in den Jahren 1845 und 1847 ausgeworfenen losen Leuzite sind analysirt und kalkhaltig gefunden worden. Jedenfalls geht aus allem dem hervor, dass die einzelnen Bestandtheile gleichzeitig in mehreren Mineralien, welche die Masse der Lava bilden, enthalten sind. Es ist darum auch nirgends ein fester Ausgangspunct für die Berechnung des



Mengenverhältnisses gegeben, in welchem die mineralischen Bestandtheile in den verschiedenen Laven enthalten sind. Bei den ersten von mir veröffentlichten Analysen der Vesuvlaven habe ich solche Berechnungen ausgeführt, indem ich jedoch auf die geringe Sicherheit derselben aufmerksam machte. Ich bin jetzt zu der Überzeugung gekommen, dass diese Sicherheit so gering ist, dass ihr Werth fast ganz aufhört, da es nur willkürliche Annahmen sein können, die man solchen Berechnungen zu Grunde legt.

Die Übereinstimmung der chemischen Zusammensetzung der Vesuvlaven wird nicht durch die verschiedenartige Beschaffenheit derselben beeinflusst, denn unter den untersuchten Proben befinden sich sowohl solche, die von durchaus krystallinischen Stücken abstammen, in welchen die einzelnen Mineralien scharf getrennt dicht neben einander liegen, als auch solche, die eine dichte, ja hie und da glasartige Grundmasse besitzen und nur einzelne, mehr oder weniger deutlich erkennbare Krystalle einschliessen.

Die Beschaffenheit der Masse ist bei den Vesuvlaven eine sehr verschiedene und zeigt oft an einem einzigen mächtigen Strome, an verschiedenen Stellen seiner Ausdehnung sowohl, als auch in verschiedener Tiefe unter seiner Oberfläche, mehrere Modificationen. Das eine Extrem ist die vollkommen dichte, steinartige Lava (1813, 1822, 1866), die sogar in obsidianähnliche Grundmasse mit glasiger Beschaffenheit (1858) übergeht. Die Lava von 1866 erinnert an die entglasten Obsidiane, ist ebenso dicht und spröde, besitzt Andeutungen eines muscheligen Bruches und einen Schimmer von Glasglanz. Dabei geht dieselbe nicht allmählich in die Schlackenkruste der Oberfläche über, sondern wird scharf von einer nur  $\frac{1}{2}$  bis höchstens 1 Zoll mächtigen, schlackigen Rinde begrenzt und nimmt unter derselben sogleich ihre vollkommen dichte, porenfreie, steinartige Beschaffenheit an. Von solchen vollkommen compacten Laven an finden, durch Überhandnehmen kleiner und grosser, theils runder, theils eckiger Hohlräume, alle Übergänge bis zu blasigen und schlackigen Massen statt, die porösen groben Schwämmen gleichen. Ebenso entwickelt sich die vollkommen dichte Lava in unzähligen Übergängen zu einem ziemlich grobkörnigen Gemenge, dessen einzelne Bestandtheile schon mit freiem Auge erkannt werden können,

oder das sich doch unter der Lupe vollständig als krystallinisches Aggregat auflöst.

Eine solche merkwürdige Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung der Laven von den ältesten historischen Zeiten des Vesuv bis zur Gegenwart, wie sie die Tabelle zeigt, ist um so auffallender, als die genauere petrographische Untersuchung der Vesuvlaven zu dem Ergebniss führt, dass dieselben eine viel mannichfaltigere und complicirtere mineralische Zusammensetzung besitzen, als man bisher annahm. \* Es steht also die complicirte Zusammensetzung der mineralischen Beschaffenheit der Vesuvlaven im Gegensatz zur Einförmigkeit ihrer chemischen Zusammensetzung.

Die Vesuvlaven gehören zu den basaltischen Laven im weiteren Sinn. Ihr basaltischer Charakter tritt um so deutlicher hervor, je dichter die Masse ist und je mehr der Augit vorherrscht; je deutlicher krystallinisch die Laven entwickelt sind und je grösser die Menge des Leuzites ist, desto mehr weichen sie von den eigentlich basaltischen Laven ab.

Leuzit, Augit und Magneteisen sind die wesentlichsten Bestandtheile der Vesuvlaven. Mit freiem Auge wird gewöhnlich nur der Augit und der Leuzit erkannt, welche sogar oft in 4—5 Millimeter grossen Einsprenglingen vorkommen, wodurch die Lava Porphyrstructur annimmt. Das Mengenverhältniss ist ein sehr wechselndes, doch scheint der Leuzit immer der vorherrschende Bestandtheil, selbst in den Laven, in welchen man wegen ihrer dunkeln Farbe viel Augit vermuthet. Die dunkle Farbe Leuzitreicher Gesteine wird zum Theil dadurch veranlasst, dass die kleinen Leuzitkörnchen selbst oft ziemlich dunkelgrau gefärbt sind. Dabei bleiben sie jedoch stets durchscheinend. Scheinbar sehr dichte und dunkle Laven geben sich, sogar schon unter der Lupe, als ein feinkörniges-Leuzitaggregat zu erkennen, zwischen dem nur einzelne Augitbruchstücke und einzelne Theile einer nicht erkennbaren Grundmasse eingezwängt liegen. Das Magneteisen ist nur sehr selten in kleinen Körnern oder Octaëdern mit freiem Auge zu sehen. — Dagegen lässt sich dasselbe aus dem

\* Dasselbe hat G. v. RATH in Bezug auf die Laven des Albanergebirges dargethan (Geogn.-mineral. Fragmente aus Italien), welche den Vesuvlaven so ähnlich sind.

feinen Gesteinspulver mit dem Magnetstabe ausziehen und ist auch unter dem Mikroskope sehr deutlich und nicht zu verkennen. Eine eingehendere Beschreibung der Ausbildung der verschiedenen Vesuvlaven ist an dieser Stelle wohl unnöthig, da ich den Analysen solche genaue Beschreibungen der betreffenden Laven vorausgeschickt habe.

Zu diesen drei Hauptbestandtheilen der Vesuvlaven kommt noch eine Anzahl anderer Mineralien hinzu, welche mehr untergeordnet in denselben auftreten.

1) Olivin. Kleine, gelblichgrüne, durchsichtige Körnchen mit allen Eigenschaften des bekannten Olivin aus dem Basalt. Derselbe wird nur selten und in sehr kleinen unregelmässigen Körnchen angetroffen. Unter dem Mikroskope vermehrt sich jedoch ihre Zahl bedeutend.

2) Glimmer. Dünne braune Blättchen von sehr geringer Grösse und lebhaftem Glanz. Es scheint, nach meinen Beobachtungen, dass in den meisten Vesuvlaven Glimmer vorkommt, nur ist derselbe so spärlich, dass man viele Handstücke von einer Lava bekommen kann, ohne eine Spur davon zu entdecken. Durch Grösse oder Reichthum an Glimmerblättchen zeichnen sich die Laven von 1737, 1805, 1809, 1866 aus. Die Umrisse sind theilweise unregelmässig, theilweise aber auch regelmässig sechsseitig. Ich fand nur braunen Glimmer, doch ist die Farbe ziemlich verschieden, selbst an einem Blättchen. Es gibt Glimmerblättchen, die ringsum dunkelbraun sind und in der Mitte hellbraun, sogar in das Weissliche übergehen. Viele von den kleinen Glimmerblättchen besitzen sehr schönen Pleochroismus.

3) Hornblende kommt in zwanzig Millimeter langen Krystallnadeln nach SCACCHI in Spalten der Auswürflinge der Eruption von 1850 vor. Die Farbe derselben ist theils schwarz, theils braun. Auch in den Laven von 1822 und 1839 wurde von SCACCHI Hornblende in haarförmigen, mit dem Reflexions-Goniometer messbaren Individuen gefunden.

4) Melanit. Dieses Mineral ist als accessorischer Bestandtheil der Vesuvlava schon lange bekannt. SCACCHI wies denselben auf Schlacken im Fosso di Cancherone und auf Lava von 1839 nach. — Sehr kleine braune Granaten fand ich auf der jüngsten Lava von 1868. Auf einem kleinen Stücke, welches ich von

Prof. PALMIERI erhielt, befinden sich zahlreiche, aber ausserordentlich kleine, nur mit der Lupe sichtbare, braune Körner. Ich verglich dieselben mit den Granaten, welche P. WOLF auf den Schlacken des Herchenberges entdeckt hat. Die braunrothe Färbung ist beiden gemeinsam, nur sind bei den Granaten des Vesuv die Umrisse nicht scharf, die Krystallgestalt unbestimmbar und das Äussere abgerundet und geflossen. Auch sind dieselben nicht frei aufgewachsen und in den Hohlraum hinein ausgebildet, sondern theilweise von der glasartigen Lavamasse umhüllt. Ebenso bin ich geneigt, braunrothe, durchscheinende, aber äusserlich geflossene Körner, die auf der Lava von 1832 vorkommen, für Granat zu halten. Durch das nicht vereinzelt Vorkommen von Granat tritt abermals eine Analogie zwischen den Laven des Vesuv und denen Mittel-Italiens hervor. Die sogenannte Lava Sperone ist eine solche Granat-reiche Leuzitlava, in welcher die kleinen Granatkörner dieselbe Beschaffenheit besitzen, wie die eben vom Vesuv erwähnten. — Schon früher war brauner Granat, aber in ausgebildeten Krystallen, von SCACCHI auf Blöcken von 1822 erkannt und die Form  $\infty O . mOm$  bestimmt worden.

5) Nephelin wurde zuerst mit Bestimmtheit von RAMELSBERG in der Lava von 1858 nachgewiesen. Da, wo derselbe in reichlicher Menge vorkommt, gelatinirt das Lavapulver, wenn es mit Säuren digerirt wird. Dadurch wird man leicht auf sein Vorhandensein aufmerksam. Der Nephelin scheint in den Vesuvlaven weit verbreitet, wenn er auch zu den schwer erkennbaren Mineralien gehört. In dem Gesteinspulver erkennt man oft schon mit der Lupe den Nephelin, worauf ZIRKEL zuerst aufmerksam machte. Er bildet kleine farblose Prismen. Die nadelförmigen, durchsichtigen und wasserhellen Prismen, die man, sowohl in den Hohlräumen der Laven, als auch etwas spärlicher in der Grundmasse sieht, bestehen theilweise aus Nephelin, obgleich derselbe nicht immer sicher bestimmt werden kann. Auch ein grosser Theil der nadelförmigen Krystalle, welche erst unter dem Mikroskop in den Gesteinsschliffen sichtbar werden, wird von Nephelinkrystallen gebildet. Durch das Auftreten von Nephelin in den Vesuvlaven ergibt sich wieder eine Analogie zwischen diesen und den Laven des Albanergebirges.

6) Sodalith. Die Sodalithkrystalle, welche in den Spalten

der Lava von 1631 vorkommen, sind bekannt. Meine Untersuchungen haben ergeben, dass auch dieses Mineral in den Vesuvlaven weiter verbreitet ist, als man gewöhnlich annimmt. Besonders die Lava von 1717 ist sehr reich daran; so oft man Stückchen von derselben abschlägt, trifft man auf Risse, die über und über mit den zierlichen Sodalith-Krystallen ausgekleidet sind. Dieselben sind weiss oder ganz farblos und zeigen das Dodekaeder sehr regelmässig ausgebildet. Auch Zwillinge kommen hie und da vor, wie das bei dem Sodalith im Albanergebirge nach G. VOM RATH gewöhnlich ist. — Schon bei Veröffentlichung der ersten Analysen von Vesuvlaven gebrauchte ich zur kurzen Bezeichnung derjenigen Vesuvlaven, welche neben den Hauptbestandtheilen noch Nephelin, Sodalith etc. führen, die Namen Nephelinlava, Sodalithlava u. s. w. Diese Namen sollten keinen Gegensatz zu den Leuzitlaven bedeuten, sondern nur zur bequemen und kurzen Bestimmung Nephelin- oder Sodalith-haltiger Leuzitlaven dienen. G. VOM RATH hat sich in seinen »geognostisch-mineralogischen Fragmenten aus Italien« (S. 559) gegen den Gebrauch dieser Namen erklärt, wie mir scheint, hauptsächlich desshalb, weil er die betreffenden Mineralien, Sodalith, Nephelin u. s. w. nur als Ausscheidungen in Spalten und Hohlräumen und nicht als Gemengtheile der Grundmasse ansieht. In einer späteren Entgegnung \* hielt ich diese Bezeichnung aufrecht, indem ich das Vorkommen der betreffenden Mineralien in der Grundmasse als wesentlich ansah und mich dabei auf das mehrfach nachgewiesene Vorkommen von Nephelin in den Grundmassen der Laven stützte. Seitdem hat ZIRKEL Nephelin durch mikroskopische Untersuchung abermals in den Laven des Albanergebirges sowohl, als auch in denen des Vesuv als wesentlichen Gemengtheil erkannt. Man kann also darnach jenen Namen beibehalten, wenn man es für bequem findet. Es hat das jedoch keine grosse Wichtigkeit, da es keine Sache von principieller Bedeutung ist, sondern die Namen nur der Bequemlichkeit dienen sollen. Die Bedeutung liegt vielmehr in der Frage, ob die Mineralien Sodalith, Nephelin u. s. w. als Gemengtheile der Lava aufzufassen sind, oder nur als Ausscheidungen in ihren Hohlräumen. Für

\* Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1867, S. 432.

den Nephelin ist das jetzt entschieden; er ist wirklich als Gemengtheil der Lava erkannt. Ich wollte mich jedoch dabei nicht beruhigen, sondern mich auch in Betreff des Sodalith überzeugen. Ich fertigte zu diesem Zweck mehrere Schiffe von solchen Laven an, welche in ihren Hohlräumen reich an Sodalithkrystallen waren. Ich war jedoch nicht im Stande, unter dem Mikroskope in diesen Schiffen neben Leuzit auch noch Sodalith zu erkennen. Da Leuzit und Sodalith unter dem Mikroskope äusserst schwierig zu unterscheiden sind, sandte ich die betreffenden Präparate an Prof. FISCHER in Freiburg und bat denselben um seine Ansicht. Aber auch sein Urtheil ging dahin, dass neben Leuzit in diesen Stücken kein Sodalith zu erkennen sei. Das würde also dem Verhalten des Nephelin entgegen sein. Da jedoch im Übrigen Sodalith und Nephelin in den Laven in ganz gleicher Weise auftreten, so bin ich trotzdem immer noch zu der Annahme geneigt, dass auch Sodalith in der Lavamasse enthalten ist und dass nur die Schwierigkeit seiner Unterscheidung von Leuzit denselben nicht erkennen liess.

7) Feldspath. Sowohl trikliner Feldspath, als auch Sanidin kommen in zahlreichen kleinen Individuen vor. Unter dem Mikroskope gibt sich der trikline Feldspath leicht durch seine grosse Farbenpracht im polarisirten Lichte und durch seine meist deutliche Streifung zu erkennen. Der Sanidin kommt in äusserst kleinen, breit tafelförmigen, weissen Kryställchen vor, die sehr vollkommen durchscheinend sind. Unter denselben finden sich, worauf ZIRKEL zuerst aufmerksam gemacht hat, Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. In ähnlicher Weise, wie der Sanidin in diesen Leuzitlaven vorkommt, ist er auch in manchen Leuzitlaven Mittelitaliens enthalten. Bekannt ist solche Sanidin führende Leuzitlava vom Sabatinischen See und von dem Cimini-Gebirge; wo dieses Gestein eine beträchtliche Entwicklung erlangt hat. — Schon mit der Lupe erkennt man, dass sehr viele Vesuvlaven ganz durchsät sind mit kleinen, weissen und durchsichtigen Krystallen, theils von prismatischer und nadelförmiger Gestalt, theils mehr breit tafelartig. Meist kommen diese beiden Arten gemeinschaftlich in derselben Lava vor. Es ist schwer zu entscheiden, ob in den mikroskopisch noch nicht untersuchten Laven die kleinen, nadelförmigen Krystalle stets Nephelin, die tafelartigen im-

mer Feldspath sind, aber meist mag es zutreffen. In den meisten Laven kommen diese, wegen ihrer geringen Grösse nicht bestimmbar, Krystalle vor; manche Laven wimmeln davon.

8) Apatit. Phosphorsäure ist durch SCACCHI und RAMMELSBURG in den Vesuvlaven nachgewiesen. Es mag sein, dass manche der nadelförmigen, kleinen und durchsichtigen Kryställchen, die man mit der Lupe und noch viel zahlreicher unter dem Mikroskope sieht, nicht Nephelin, sondern Apatit sind. G. VOM RATH hat dieselbe Vermuthung in Bezug auf die kleinen Prismen, die in den Leuzitlaven des Albanergebirges vorkommen. \*

9) Hauyn ist in den neuen Vesuvlaven sehr selten. ZIRKEL fand einmal ein kleines Körnchen von diesem Mineral.

Den Anfang mit der mikroskopischen Untersuchung der Vesuvlaven hat ZIRKEL gemacht. Ich habe bei den von mir unternommenen mikroskopischen Untersuchungen vielfach Gelegenheit gehabt, die von ZIRKEL gegebenen Schilderungen der Vesuvlaven als höchst treu und auch so erschöpfend zu erkennen, dass sich nur wenig Neues hinzufügen lässt. ZIRKEL hat besonders die Vesuvlaven von 1779, 1817, 1822 und 1858 beschrieben und ich verweise hiermit auf seine davon gegebene Schilderung. Ich selbst will diese Schilderung der mikroskopischen Beschaffenheit der Vesuvlaven durch Beschreibung einiger von ZIRKEL nicht untersuchten Laven vermehren.

Lava von 1717. Unter dem Mikroskope fällt der ausserordentliche Reichthum an Leuzit, den man nicht ahnte, auf, indem fast die ganze Masse sich in kleine Leuzite auflöst. Die Leuzite sind scharf von der Grundmasse abgegrenzt, aber mit höchst unregelmässigen Umrisen versehen, zuweilen ausgezackt, hie und da länglich verzerrt. Wo sich in dem Rande Ausschnitte und Spalten finden, da ist die Grundmasse eingedrungen und hat dieselben ausgefüllt. Auf feinen Rissen zieht sich die Lavamasse oft tief in das Innere des Leuzites hinein. Das Innere dieses Minerals ist überhaupt ausserordentlich unrein; die dunkeln, eingeschlossenen Körper aber meist sehr unregelmässig durch den ganzen Leuzit hindurch vertheilt. Ebenso unregelmässig sind zahlreiche Körner von Magneteisen eingestreut, die sich von letzteren sehr

---

\* Geognost.-mineralog. Fragmente S. 528.

deutlich unterscheiden. In einigen Leuziten sind die Einschlüsse regelmässig in Reihen angeordnet. Ausserdem finden sich einige längliche Augite von der Masse des Leuzites vollständig umgeben. Grösser wie die Leuzite sind die Augit-Krystalle, und ziemlich gross sind auch die darin enthaltenen Einschlüsse, welche aus Glasmasse bestehen. In einem Augit liegt ein ziemlich grosser und reiner Leuzit. Die schwarzen Quadrate und Rechtecke, welche von den Krystallen des Magneteisens herrühren, finden sich ebensowohl in dem Augit, wie in dem Leuzit. Die Grundmasse der Lava, die jedoch zwischen der grossen Menge von Leuzit nur spärlich enthalten ist, scheint hauptsächlich aus Glasmasse zu bestehen, nur ein Theil derselben dürfte unregelmässig begrenzter Augit sein. Mikrolite kommen nicht häufig, aber sowohl in der Grundmasse als auch in dem Leuzit vor. Die Lava von 1717 ist in den feinsten Rissen, die sich durch das Gestein hinziehen, mit zahlreichen Krystallen von Sodalith bedeckt. Ich habe mehrere Schriffe zu dem Zwecke ausgeführt, um den Sodalith in der Grundmasse erkennen zu können, es erwies sich jedoch die Unterscheidung von Leuzit und Sodalith zu schwierig und unbestimmt. Es ist möglich, dass einzelne Krystalle, welche die Umrisse des Leuzites besitzen und für Leuzit gehalten wurden, sich auch sonst wie Leuzit verhalten, nur dass ihnen die für dieses Mineral charakteristischen Einschlüsse fehlen, Sodalith sind. Zwischen Leuzit und der Grundmasse findet sich an manchen Stellen ein durchsichtiges, aber unregelmässig und undeutlich begrenztes Mineral. Nach ZIRKEL kommt ein ähnliches Mineral in der Lava vom Capo die Bove vor. Man wird schwerlich fehlen, wenn man sich der Deutung ZIRKEL's anschliesst und das Mineral für Nephelin erklärt.

Lava von 1832. Diese Lava ist ebenfalls ausserordentlich reich an mikroskopischen Leuziten, die alle ungefähr die gleiche Grösse besitzen. In ihrem Innern kommen die gewöhnlichen Einschlüsse des Leuzites, wie sie eben von der Lava von 1717 beschrieben wurden, in geringer Menge vor. Nur die Körner von Magneteisen sind gross und zahlreich und selten vereinzelt, sondern gewöhnlich mehrere dicht gedrängt neben einander. Ausserdem kommen von krystallinischen Einschlüssen nur einige spiesige Mikrolite vor, die jedoch regellos zerstreut liegen, weder



in einem Kranze angeordnet sind, noch ein Haufwerk im Mittelpunkte des Leuzites bilden. Dagegen sind Glaseinschlüsse von brauner Farbe ausserordentlich häufig. Dieselben haben die Form einer etwas gedrückten Dampfblase, oder sind regelmässig eiförmig; nur wenige sind unregelmässig gestaltet. Ein Theil von ihnen liegt in der Mitte der Leuzitkörner, andere excentrisch. Die grösseren haben fast alle am Rande ein dunkles Bläschen, den kleinen fehlt dasselbe. Einige dieser Glaseinschlüsse sind so gross, dass man sie sowohl, wie das dunkle Bläschen an ihrem Rande, schon sieht, wenn man den dünnen Schliff mit der Lupe betrachtet. Manchmal kommen in einem Leuzitkorn drei und vier solcher Glaseinschlüsse vor. Alle Leuzite dieser Lava wimmeln von sogenannten Dampfsporen, so dass dadurch ihre Durchsichtigkeit bedeutend leidet. Die Grundmasse der Lava scheint aus einer zusammenhängenden Augitmasse zu bestehen, in welcher aber ebenfalls zahlreiche, eiförmig gestaltete Glas-Einschlüsse und einige durchsichtige, prismatische Krystalle vorkommen, die etwas grösser sind, wie die Mikrolite im Leuzit. Einige durchsichtige, unregelmässige Individuen darf man höchst wahrscheinlich ebenfalls für Nephelin halten.

Lava von 1868. Dieselbe zeichnet sich durch die regelmässigen Umrisse und die scharfe Begrenzung der darin vorkommenden Leuzite aus. Bei diesen Leuziten sieht man auch die regelmässige Anordnung der im Innern vorkommenden Einschlüsse, welche ZIRKEL hervorgehoben hat und die für die Leuzite so ungemein charakteristisch ist. Sowohl Mikrolite, als die dunkeln Einschlüsse und die sogenannten Gasporen kommen in einfachem oder doppeltem Kranze vor. Die Mikrolite bilden auch oft spiessige Aggregate, die gleichsam den Kern des Leuzites ausmachen. Nur das Magneteisen kommt unregelmässig zerstreut vor. Durch das Mikroskop erkennt man auch den Olivin als Gemengtheil des Gesteins, indem derselbe in einzelnen Körnchen, die mit der Lupe nicht sichtbar waren, hervortritt. Auch der Augit wird unter dem Mikroskope reichlicher. Immerhin bleibt aber noch eine ansehnliche Menge amorpher Grundmasse von grünlichbrauner Farbe. Dieselbe ist nach allen Richtungen von äusserst zahlreichen Mikroliten durchzogen, unter welchen man spiessige und mehr breit prismatische Formen unterscheiden kann.

Das Mikroskop gibt auch Aufschluss über den Zustand und die Beschaffenheit der einzelnen Gemengtheile der Vesuvlava. Schon die Lupe lässt Manches, was sich darauf bezieht, erkennen.

Unter den mikroskopischen Leuziten findet man ziemlich viele mit scharfer Begrenzung und ganz regelmässigem Durchschnitt. Es sind das vollkommen ausgebildete Krystalle. Unter den grossen, porphyrisch eingesprengten Leuziten sind jedoch regelmässig begrenzte Krystalle und einzelne ebene Spaltungsflächen sehr selten. Der Mehrzahl dieser Leuzite, und einem Theile der mikroskopischen, fehlen die Ecken und Kanten; sie bilden rundliche Körner oder sind sogar ganz unregelmässig gestaltet und sind bisweilen nur ein Aggregat scheinbar zusammengesetzter Körnchen. Zuweilen sieht man Leuzitkörner, denen einzelne Stücke fehlen und bei denen der dadurch entstandene Ausschnitt mit der dichten Lavamasse ausgefüllt ist. In der Lava von 1810 kann man Leuzite finden, die ganz zertrümmert und deren einzelne Trümmer auseinandergerissen und von der Lava umgeben sind. Die Oberfläche derjenigen Leuzite, welche keine regelmässigen Umrisse besitzen, ist häufig angeschmolzen und geflossen und dabei zeichnet sich dann der Bruch durch seine vollkommen muschelige Beschaffenheit und durch einen viel lebhafteren Glasglanz aus. Leuzitsubstanz überzieht zuweilen in dünner, Firnis-artiger Schicht und mit blauweissem Schimmer, durch welchen man gewöhnlich die dunkle Lava hindurch sehen kann, das Gestein. Ähnliche Beobachtungen fand ich schon bei *Monticelli* und *Covelli* in der Beschreibung der Lava von 1822 erwähnt. Dieselben können als ein deutliches Zeichen dafür angesehen werden, dass die betreffenden Leuzite nach ihrer Bildung durch Einwirkung hoher Temperatur der umgebenden Lavamasse wieder verändert und mehr oder weniger angeschmolzen, selten aber vollkommen geschmolzen wurden. Man muss gewiss G. von *Rath* beistimmen, welcher bei der Beobachtung ähnlicher Veränderungen an verschiedenen Mineralien in den vulcanischen Producten bemerkt, dass durch diese Thatsachen allein noch nicht eine ursprünglich feurigflüssige Bildung dieser Mineralien ausgeschlossen sei. Dass die vorhin beschriebenen Leuzite wirklich in ihren jetzigen Zustand durch Einwirkung einer hohen Temperatur nach ihrer Bildung versetzt wurden, dafür sprechen auch

in kräftigster Weise die zahlreichen Fälle, wo der Zusammenhang eines Leuzites durch Risse nach allen Seiten hin aufgehoben ist. ZIRKEL machte die Beobachtung, dass, wenn die Leuzitkörner Augit einschliessen, die von solchen Rissen und Sprüngen getroffenen Augitheile ihre Durchsichtigkeit verloren haben und trübe erscheinen. Auch diese Thatsache, dass die Leuzitkörner von Sprüngen zerrissen und oft ganz und gar zertrümmert sind, wurde schon früher von MEDICI-SPADA von der Lava von Borghetto erwähnt, ist aber eine ganz allgemeine Erscheinung bei allen Vesuvlaven. Unter dem Mikroskope erkennt man ähnliche Fälle auch bei den kleinsten mikroskopischen Leuziten. In die Risse des Leuzites, wenn sie nicht aus eng anliegenden Sprüngen bestanden, drangen von aussen her einzelne Mineralien und hauptsächlich die dichte Lavasubstanz ein. Die letztere besteht häufig noch, wie man unter dem Mikroskope erkennt, aus Glasmasse. Zuweilen durchzieht die Lava, wie ein feines Adersystem, netzartig einen Leuzit, während an einzelnen Stellen breitere Kanäle in das Innere vorgedrungen sind. Die eingedrungene Lava hat, wenn ihre Masse bedeutend war, die einzelnen Theile des Leuzitkornes ganz auseinandergerissen, so dass dasselbe vollständig zersprengt erscheint. Alles das lässt sich nur durch Einwirkung einer hohen Temperatur auf den schon existirenden Leuzit erklären. Man muss sich die Leuzite in einer noch flüssigen Masse schwimmend denken, durch deren hohe Temperatur dieselben Risse erhielten, so dass die flüssige Masse in das Innere vordringen konnte. Unabhängig von dieser Zerklüftung der Leuzite und dem Eindringen fremder Substanzen, die noch mit der den Leuzit umgebenden Lavamasse im Zusammenhang stehen, sind die Einschlüsse, die in dem Leuzit vorkommen und ringsum von der Leuzitsubstanz umgeben sind. Diese Einschlüsse wurden zuerst von LEOP. v. BUCH beschrieben. Es gibt also wirklich solche Einschlüsse in den Leuziten, allein nicht alles, was man früher als Einschluss erklärte, ist wirklich Einschluss, sondern ein grosser Theil dieser sogenannten Einschlüsse gehört zu den auf den Rissen von aussen eingedrungenen Substanzen. Einschlüsse, die mit blossem Auge oder auch mit der Lupe sichtbar sind, sind nicht häufig. In einem Leuzitkorn, das sich in meinem Handstücke der Lava von 1810 befindet, liegt excentrisch einge-

schlossen ein schon mit der Lupe deutlich sichtbarer Augit. Augit ist überhaupt von den grösseren Einschlüssen der häufigste. Dann folgt der Menge nach dichte Lava, die wirklich zuweilen eine glasig erstarrte Masse ist. Kleine Einschlüsse enthält uns das Mikroskop fast in allen Leuziten. Dieselben bestehen theils aus sehr kleinen Augiten, theils aus Magneteisen, hauptsächlich aber aus Theilen einer dichten Masse, die in unregelmässigen oder vierseitigen Brocken darin zerstreut liegt. Grösstentheils ist letztere dichte Glasmasse, zum Theil aber auch unbestimmbar. An Menge werden alle diese Einschlüsse durch jene spiessigen Mikrolite übertroffen, welche, durch ihre regelmässige Anordnung in Ringen oder durch die Bildung kleiner Haufen in der Mitte des Leuzitkorns, für die mikroskopische Erkennung des Leuzites so wichtig sind.

Die Augite, welche in der Lava vorkommen, lassen ähnliche Erscheinungen, wie die Leuzite, wahrnehmen, die auf eine spätere Einwirkung hoher Temperatur hinweisen. Die regelmässigen, rektangulären Durchschnitte scheinen jedoch bei den grossen, porphyrisch eingesprengten Augiten häufiger, wie die regelmässigen Umrisse bei den grossen Leuziten. Selbst die Spaltung der Augite ist zuweilen sehr scharf oder doch erkennbar. Neben diesen vollkommen krystallisirten Augiten gibt es jedoch andere, welche aus Krystallbruchstücken der verschiedensten Form und Grösse bestehen. Ecken und Kanten sind dann meist abgerundet, angeschmolzen und geflossen. Statt der Spaltung sieht man einen stark muschligen Bruch mit obsidianähnlichem Glanze. Auch die Erscheinung wiederholt sich bei dem Augit, dass Sprünge und Risse sich durch die einzelnen Individuen hindurchziehen und dieselben zertrümmern. Auf den dadurch entstandenen Spalten sind fremde Substanzen in das Innere eingedrungen. In einem Stücke der Lava von 1837, das sich in meinem Besitze befindet, liegt ein ziemlich grosser Augit mit regelmässigen Umrissen, in dessen Inneres eine gelbgrüne, glasartige Masse weit vorgedrungen ist in der Form von Figur 2, Taf. II. Ähnliche Fälle, nur weniger auffallend, kommen viele vor. Von diesen von aussen eingedrungenen Substanzen müssen auch beim Augit wirkliche Einschlüsse unterschieden werden. Bemerkenswerth unter diesen ist das Vorkommen von mikroskopischen Leuziten in dem Augit.

Es kommen also einerseits Augite in dem Leuzit, andererseits wieder Leuzite in dem Augit eingeschlossen vor. \* — Beispiele für das bisher Gesagte wird man viele in den den Analysen vorausgehenden Beschreibungen der Laven finden.

Die Olivine in den Vesuvlaven sind meist Fragmente grösserer Stücke. Ihrer geringen Grösse wegen ist die äussere Beschaffenheit nur schwieriger zu erkennen, es findet sich jedoch Ähnliches, wie bei den Augiten. Die braunen Granate auf der Lava von 1832 und von 1868 bestehen ebenfalls aus abgerundeten, äusserlich geflossenen Körnern, welche die Einwirkung einer hohen Temperatur durch ihre begonnene Schmelzung bezeugen.

Diese hier mitgetheilten Beobachtungen stimmen mit dem überein, was die neueren Untersuchungen bei verwandten Gesteinen ergeben haben. G. VOM RATH bemerkt \*\*, dass Sanidine, Hornblenden und Granate des Laacher Seegebietes eine geschmolzene Oberfläche haben. Also eine ganz ähnliche Erscheinung, wie sie die Gemengtheile der Vesuvlaven zeigen. STIFFT gibt an \*\*\*, dass im Basalt der Augit oft nur in Bruchstücken vorkommt, hie und da mit geflossener Oberfläche und abgerundeten Kanten. Auch am Labrador im Basalt ist eine beginnende Schmelzung zu beobachten und dieselbe nimmt zu bis zu Bimsteinähnlicher Aufblähung. VOGELSANG hat in dem schwarzen Trachyt des Monte Sieva einen langen, zerbrochenen Hornblende-Krystall gesehen †, dessen eine Hälfte quer gegen die andere gedrängt war. In dem längeren Stück lag ein Magneteisen-Krystall in der Bruchfläche, dessen hervorragendes Ende genau in den Ausschnitt des andern Stückes passte. Um grössere Feldspathe befanden sich in demselben Gestein schmale, braune Ringe von Glasmasse, die an unzähligen Stellen auf Spaltungsflächen in das Innere der Feldspathe eingedrungen war. Er schliesst daraus mit Recht, dass jene Krystalle durch rein mechanische Einwirkung der flüssigen Masse in ihre jetzige Lage gebracht wurden. Auf einem

\* ZIRKEL hat solche Fälle bei seinen mikroskopischen Studien ebenfalls schon erwähnt.

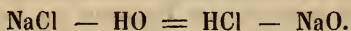
\*\* Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien S. 551.

\*\*\* Beschreibung des Herzogthums Nassau S. 214.

† Philosophie der Geologie S. 140.

ganz anderen Wege kam DESCLOIZEAUX zu dem Resultate, dass die mineralischen Gemengtheile vulcanischer Gesteine die Spuren der Einwirkung einer höheren Temperatur, die nach ihrer Ausbildung stattfand, an sich tragen. Die optischen Axen der Feldspathe kreuzen sich unter spitzen Winkeln. Durch Erwärmen verändern sich letztere, so dass sie immer mehr zusammenfallen, aber wieder ihre frühere Lage beim Erkalten annehmen, wenn nicht die Hitze einen hohen Grad erreichte. In diesem Falle behalten sie dauernd ihre veränderte Lage. In dem Sanidin von Wehr glaubt DESCLOIZEAUX theils den ursprünglichen optischen Zustand, theils den durch Glühen veränderten beobachtet zu haben. Die Sanidine in der Lava des Herchenberges und die vom Leitenkopf sind ebenfalls verändert nach der Lage ihrer optischen Axen zu schliessen.

Aber nicht allein die Mineralien, welche die Vesuvlaven zusammensetzen, haben so, wie sie uns in der erhärteten Lava vorliegen, mehrfach Veränderungen erlitten, auch die Substanz der Lava ist nicht mehr die ursprüngliche, sondern während der vulcanischen Eruption noch im Eruptionscanal und während ihres Ergusses durch mannichfache, secundäre chemische Processe verändert. Versuche, die ich anstellte, haben gezeigt, dass Wasser, besonders heisses Wasser, wenn es unter hohem Druck sich mit der Lavamasse gemengt befindet, verändernd auf die Substanz derselben einwirkt. Diese Voraussetzungen sind in Wirklichkeit in hohem Maasse erfüllt. Die Lava ist im Innern des Vulcans, wo das Wasser nicht entweichen kann, mit Dampf und überhitztem Wasser in Berührung, so dass dasselbe seine energische Einwirkung auf die Masse ausüben kann. Noch viel bedeutungsvoller wird die Wirksamkeit des Wassers, wenn gleichzeitig Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure oder Salzsäure zugegen sind, wie es in der Natur wirklich der Fall ist. Dass auch die Gegenwart des in den Vulcanen vorkommenden Chlornatriums auf die Lavasubstanz bedeutend verändernd einwirkt, ist schon lange durch BUNSEN nachgewiesen. Wenn Chlornatrium mit Wasserdampf und Lava bei gewisser Temperatur zusammen trifft, zersetzen sich erstere zu Salzsäure und Natron.



Das dadurch neu gebildete Natron wird aber von dem Silicat

der glühenden Lava aufgenommen. So dass also das ursprüngliche Silicat, aus welchem die Lava besteht, durch diesen Process zu einem alkalireicheren, basischeren Silicat wird. Es hängt von den mehr oder weniger günstigen Verhältnissen ab, von der Menge des Chlornatrium und von der Temperatur u. s. w., ob mehr oder weniger Natron von dem Lavasilicat aufgenommen wird. Die verhältnissmässig so stark schwankende Menge des Natrons in den Vesuvlaven, auf die ich früher aufmerksam machte, erklärt sich durch diesen Process auf das Einfachste. — Da meine Versuche in Bezug auf diese secundären, chemischen Veränderungen der Lavamasse noch nicht abgeschlossen und sehr zeitraubend sind, indem man erst bei langer Einwirkung bemerkenswerthe Resultate erhält, will ich auf diesen Gegenstand hier nicht näher eingehen. Es lassen sich diese Versuche am besten in einer selbstständigen Abhandlung zusammenfassen. Ich begnüge mich also hier damit, auf das Vorhandensein solcher chemischen Processe hingewiesen zu haben, durch welche die ursprüngliche Lavamasse noch während ihrer Eruption, chemische Veränderungen erleidet.

Die wichtigsten Resultate vorliegender Untersuchung der Vesuvlaven lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1) Die Vesuvlaven sind mineralisch viel complicirter und mannichfaltiger zusammengesetzt, als man bisher annahm. Es sind sieben bis acht Mineralien, welche die Masse der meisten Laven bilden und dazu kommen noch vier bis fünf Mineralien, die nur bei einzelnen Laven zu beobachten sind.

2) Die chemische Zusammensetzung der Vesuvlaven ist von der mineralischen Zusammensetzung unabhängig. Trotz der complicirten mineralischen Zusammensetzung ist die chemische Beschaffenheit bei den historischen Laven fast durchaus die gleiche.

3) Die eigentliche Lavamasse ist uns gänzlich unbekannt. Die erhärtete Lava, welche wir untersuchen, ist zwar die ursprüngliche Lavamasse, aber vor dem Erstarren durch chemische Processe bald mehr, bald weniger verändert. Die chemischen Pro-

cesse äusserten ihre Wirkung theils auf die verschiedene Gruppierung der Stoffe und die Bildung verschiedener Mineralien aus derselben Masse, theils aber auch auf die Veränderung der Substanz der Lava.

4) Die grösseren Krystalle von Leuzit und Augit, welche in den Vesuvlaven vorkommen, sind, vielleicht alle, jedenfalls zum grössten Theil, schon vor dem Erguss der Lava vorhanden gewesen und durch die Einwirkung der glühenden Lavamasse, von der sie umhüllt waren, verändert worden. Ob diese Krystalle wirklich primäre Bildungen und der eigentlichen Lava ganz fremd, nur von ihr umhüllt und fortgerissen sind, oder ob sie gleichsam in der ersten Periode im Vulcane entstanden sind und nur später nach ihrer Bildung wieder verändert wurden, lässt sich nicht direct entscheiden. Da jedoch dieselben Mineralien auch in mikroskopischen Individuen (zum Theil in vollkommen ausgebildeten, nicht veränderten Krystallen) die eigentliche Grundmasse der Lava bilden, so kann man die grösseren Krystalle nicht wohl als fremde Einschlüsse betrachten.

5) Die mikroskopischen Mineralien der Grundmasse zeigen zum Theil ebenfalls solche Veränderungen, wie die grossen Krystalle, zum Theil scheinen sie vollständig frisch und neu. Ihre Entstehung fällt darnach zum Theil in eine frühere Periode, zum Theil in die letzte Zeit der Lavabildung.

6) Die Temperatur der Lava ist, wenigstens zur Zeit ihres Ergusses aus dem Vulcan, meist nicht hoch genug, um den Leuzit und die anderen ausgebildeten Krystalle zu schmelzen. Daher sind dieselben nur angeschmolzen und mehr oder weniger verändert.

7) Es existirt keine bestimmte Reihenfolge, in der die verschiedenen Mineralien der Lava entstehen. Ein und dasselbe Mineral kann sich in sehr früher und sehr später Periode des Lavaergusses bilden. Der Leuzit scheint jedoch nie so spät zu krystallisiren, wie die anderen Mineralien entstehen können, denn er kommt nie als Krystallbildung in den Hohlräumen vor und die darin auskrystallisirten Mineralien ge-



hören jedenfalls zu den jüngsten, da sie erst nach dem theilweisen Erhärten der Lava sich bilden konnten. Nephelin, Soda-lith und vielleicht Feldspath bilden sich am leichtesten in sehr später Periode, denn sie kommen am häufigsten in ausgebildeten, wenn auch sehr kleinen Krystallen in Spalten und Hohlräumen vor. Ein Beweis dafür, dass keine Reihenfolge der Mineralbildung existirt, liegt darin, dass das Mikroskop uns Leuzit als Einschluss im Augit und Augite im Leuzit enthüllt, andererseits die Augite auch als Krystallbildung in den Hohlräumen angetroffen werden. Ebenso ist der Nephelin zum Theil Einschluss im Leuzit und krystallisirt nach dem Erstarren der Lava noch in Spalten. Der Granat auf den Schlacken des Herchenberges ist jedenfalls eine sehr späte Krystallbildung; der Granat auf der Lava von 1868 ist schon durch die hohe Temperatur der ihn umhüllenden Lava verändert u. s. w.

8) Ausser den mineralischen Bestandtheilen kommt in den meisten Vesuvlaven auch noch amorphe Glasmasse vor, bald mehr, bald weniger reichlich, gewöhnlich an der äussersten Oberfläche der Ströme am meisten vorherrschend. Die Glasmasse ist theilweise von Krystallen eingeschlossen, theilweise füllt sie den Raum zwischen den Krystallen aus.

9) Beim Erguss bestehen die gewöhnlichen Vesuvlaven aus einem Gemenge von geschmolzener Masse und von Krystallen oder Krystallbruchstücken. Ob die Lava schon im Herde der vulcanischen Thätigkeit dieselbe Beschaffenheit besitzt oder nicht, darüber stehen uns nur Vermuthungen, aber durchaus keine Beobachtungen oder andere Beweise zu Gebote.

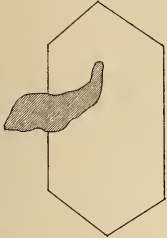


Fig. 1.

Glimmer aus der Lava von 1866.  
Grösse: 2/4 Millimeter.

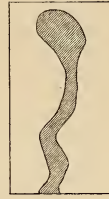


Fig. 2.

Augit in der Lava von 1837.  
Grösse 5 Millimeter.

Mikroskopische Leuzite.

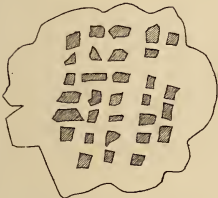


Fig. 3.

Leuzit aus der Lava  
von 1717.

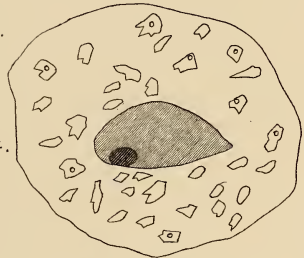


Fig. 4.

Leuzit aus der Lava  
von 1832.



Fig. 5.

Leuzit aus der Lava  
von 1832.

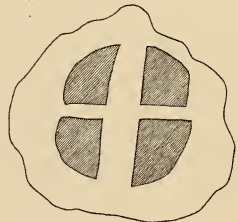


Fig. 6.

Leuzit aus der Lava  
von 1868.

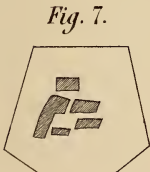


Fig. 7.

Leuzit aus der Lava  
von 1868.

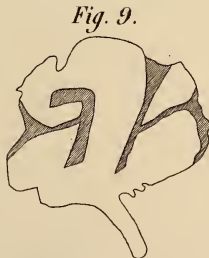


Fig. 9.

Augit aus der Lava  
von 1868.

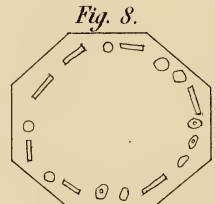


Fig. 8.

Leuzit aus der Lava  
von 1868.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: [1869](#)

Autor(en)/Author(s): Fuchs Carl Wilhelm Casimir

Artikel/Article: [Die Laven des Vesuv 169-193](#)