

XIX. Die Mineralien Latiums.

(I. Theil.)

Von

J. Strüver in Rom.

(Mit Tafel IX u. X.)

Einleitung.

Unter den durch Mineralreichthum ausgezeichneten Vulkandistrikten nimmt das alte Latium, das heutige Albaner Gebirge mit seiner nächsten Umgebung, unstreitig einen der ersten Plätze ein. Zahlreiche Forscher wandten ihre Aufmerksamkeit der Untersuchung unseres Vulkans zu, und manche neue und wichtige Thatsache verdanken wir ihren Bemühungen. Indessen beziehen sich die bis jetzt veröffentlichten Arbeiten grösstentheils auf die geologischen Verhältnisse und einzelne Mineralspecies und haben nicht eine vollständige Uebersicht der Mineralogie Latiums zum Zweck. Doch fehlen Arbeiten letzterer Art nicht ganz. Schon 1782 erschienen Cermelli's *) Beobachtungen über die Mineralien einiger Provinzen des Kirchenstaats; und wenn auch der damalige Stand unserer Wissenschaft es kaum erlaubte, hinreichend genaue Beschreibungen von Mineralprodukten zu geben, so erkennt man doch aus den dürftigen Notizen des Verfassers immerhin mehrere der häufigsten Mineralien Latiums mit genügender Sicherheit. Ein weit reichhaltigeres und genaueres Verzeichniss der Mineralien des Albaner Gebirges finden wir in Brocchi's »Catalogo ragionato« vom Jahre 1817**). Für unsern Gegenstand sehr wichtig ist eine im Jahre 1845 erschienene Schrift Spada's, welche wenig beachtet

*) Pier Maria Cermelli. Carte corografiche, e memorie riguardanti le pietre, le miniere, e i fossili, per servire alla storia naturale delle provincie del Patrimonio, Sabina, Lazio, Marittima, Campagna, e dell' Agro Romano. Neapel, 1782. gr. 8° mit 4 Tafeln.

**) G. Brocchi. Catalogo ragionato di una raccolta di rocce disposto con ordine geografico per servire alla geognosia dell' Italia. Mailand, 1817. 8°.

zu sein scheint, wohl weil sie in einer den Mineralogen ferner liegenden, mathematisch-physikalischen Zeitschrift veröffentlicht wurde*). In dieser kurzen Abhandlung sind, ausser den schon früher bekannten Species, zahlreiche andere Mineralien angegeben, deren Auffindung im Albaner Gebirge Spada's Verdienst ist. Sein Verzeichniss ist so vollständig, dass es seither Niemandem gelungen ist, auch nur eine sicher bestimmte Species hinzuzufügen, während im Gegentheil spätere Forscher, welche sich mit demselben Gegenstande beschäftigen, einzelne der von Spada aufgefundenen Mineralien gar nicht erwähnen. Leider giebt der Verfasser fast nur die Namen der von ihm gesammelten Vorkommnisse an, ohne krystallographische oder chemische Beschreibungen zu liefern. In dieser letzteren Beziehung ist ohne Zweifel weit bedeutender die von Gerhard vom Rath im Jahre 1866 veröffentlichte Abhandlung über das Albaner Gebirge**). Obgleich der Verfasser mehrere schon Spada bekannte Mineralien Latiums nicht erwähnt, so sind doch seine krystallographischen und chemischen Mittheilungen wohl das Vollständigste, was bis jetzt über die Mineralogie der Albaner Berge bekannt wurde. An Schriften allgemeineren Inhalts wären noch zwei Arbeiten von Paolo Mantovani***) zu erwähnen; dieselben sind indessen nicht frei von manchen Irrthümern und Verwechslungen. Die auf einzelne Mineralspecies bezüglichen Schriften werde ich Gelegenheit haben, im Verlauf dieser Arbeit anzuführen.

Ungeachtet der ziemlich umfangreichen, mineralogischen und geologischen, Literatur, welche wir über das Albaner Gebirge besitzen, lassen doch unsere Kenntnisse in Bezug auf die Mineralogie der Gegend, namentlich in krystallographischer und chemischer Hinsicht, manches zu wünschen übrig. Diesem Mangel wenigstens zum Theil abzuhelpen, ist einer der Zwecke meiner Arbeit, doch nicht der einzige. In der That, wer das Studium der Latialmineralien unternimmt, kann wohl kaum umhin, sich mit besonderer Vorliebe der Untersuchung jener eigenthümlichen Mineralaggregate zuzuwenden, welche in erratischen Blöcken im Peperino, in den lockern Tuff- und Lapillischichten, und, obgleich weit seltener, in den kompakten Lavaströmen sich vorfinden. Seit langer Zeit weiss man, dass diese Blöcke denjenigen der Somma, denen von Pitigliano und Ventotene,

*) Mons. Lavinio de Medici-Spada. *Sopra alcune specie minerali non in prima osservate nello Stato Pontificio*. Brief an Arcangelo Scacchi. Siehe C. Palomba. *Raccolta di lettere ed altri scritti intorno alla fisica ed alle matematiche*. Jahrgang 1. Rom, 1845. 8°. p. 114—120.

**) Miner.-geogn. Fragmente aus Italien. *Zeitschr. d. d. geol. Ges.* XVIII. 1866. p. 510—564.

***) P. Mantovani. *Descrizione mineralogica dei vulcani laziali*. Roma, 1868. 5°. — Idem, *Descrizione geologica della Campagna Romana*. Roma-Torino-Firenze, 1875. 8°.

und den Laacher Lesesteinen, welche auf analoger Lagerstätte vorkommen, oft zum Verwechseln ähnlich sind. Aber in Betreff des Ursprungs der erwähnten Massen scheint mir, trotz zahlreicher einschlägiger Arbeiten, noch immer einiges Dunkel zu herrschen, und nur eine genaue vergleichende Untersuchung der Aggregate an den verschiedenen Fundorten wird uns schliesslich zur Klarheit führen. Während nun den Laacher Lesesteinen und den Sommaauswürflingen von jeher die grösste Aufmerksamkeit zu Theil wurde, können wir von den ähnlichen Vorkommnissen des Albaner Gebirges und des ganzen grossen römischen Vulkandistrikts überhaupt nicht dasselbe sagen. Freilich haben schon Gmelin im Jahre 1814 und Brocchi im Jahre 1817 mehrere der erratischen Mineralaggregate Latiums beschrieben, und Gerhard vom Rath führt 1866 eine noch grössere Anzahl auf; aber wir sind doch noch weit entfernt von einer auch nur annähernd vollständigen Kenntniss dieser interessanten Mineralmassen. Auch diese Lücke auszufüllen, so weit ich im Stande bin, ist Zweck dieser Arbeit. Und dass dergleichen Untersuchungen auch in Latium und überhaupt in der Campagna von Rom zu interessanten Ergebnissen führen, werde ich an einem andern Orte des weiteren nachweisen. Hier sei nur so viel erwähnt, dass unter den auf der Via Flaminia in einem gelbgrauen Tuff der Campagna aufgefundenen Mineralaggregaten zahlreiche Handstücke sich befinden, welche beweisen, dass aus Trachyt Somma-Bomben mit der ausgezeichnetsten Zonenstruktur entstehen, und dass andere Mineralaggregate umgewandelte Basaltgesteine sind, während wohl die meisten Blöcke des Albaner Gebirges ihre Entstehung der Umwandlung von Gesteinen verlangen, welche mit den von mir vor kurzem beschriebenen Tavolato-Gesteinen identisch oder ihnen doch sehr verwandt sind.

Das Material, welches mir zur Verfügung stand, befindet sich sämmtlich im mineralogischen Museum der Universität in Rom. Ich habe mir angelegen sein lassen, das Albaner Gebirge in allen Richtungen zu durchstreifen und möglichst viele der verschiedenen Mineralaggregate und der in den Lavaströmen vorkommenden Mineralien zusammenzubringen. Doch würde ich es noch nicht gewagt haben, meine Beobachtungen zu veröffentlichen, wenn ich nicht in unserm Institut die ungemein reichhaltige Sammlung Spada's und die, wenn auch weniger wichtige, doch immerhin recht interessante Sammlung Riccioli's vorgefunden hätte. Beide Forscher kannten die Latiner Berge sehr genau, und wenn sie auch nur wenige ihrer zahlreichen Beobachtungen veröffentlicht haben, so können wir ihnen, und namentlich Spada, nicht dankbar genug sein für die Sorgfalt mit welcher sie ihre Sammlungen zusammengestellt haben.

Es könnte vielleicht etwas gewagt erscheinen, sich des von Anderen gesammelten Materials zu bedienen, um eine Lokalmonographie auszuarbeiten. Indessen muss ich bemerken, dass sowohl Spada wie Riccioli ihre

Handstücke mit sehr genauen, meist auf die Exemplare geklebten, Etiketten versehen haben, dass meine eigenen Beobachtungen an Ort und Stelle mir auch die letzten Zweifel an der Herkunft der Stücke genommen haben, und dass schliesslich kein einziges Handstück berücksichtigt wurde, dessen Vorkommen mir nicht genügend festgestellt schien.

I. Metalloide, Schwefelmetalle, Oxyde.

Wenig zahlreich sind im Albaner Gebirge die den drei Classen der Elemente, Schwefelmetalle und Oxyde angehörigen Verbindungen. Seit langer Zeit kennt man den Schwefel und das Magneteisen in unserer Gegend. Gmelin erwähnt schon 1814 den Pleonast oder Ceylanit in den im Peperino eingeschlossenen Blöcken. Spada fügt 1845 noch Hyalith und Opal hinzu, und spricht auch von Quarzbruchstücken, die von der Lava eingewickelt sein sollen, doch geht aus seinen Angaben nicht hervor, ob er diese letztere Beobachtung an Latiallaven oder aber an andern Laven des Kirchenstaats gemacht hat. Den Eisenglanz fand ich, in fast mikroskopischen Kryställchen, in den Hohlräumen des Sperone von Monte Compatri. Von Schwefelmetallen kenne ich bis jetzt nur Kupferkies, Magnetkies und Eisenkies. Mantovani schreibt mir in der zweiten seiner oben genannten Publikationen die Auffindung des Periklas in Latium zu, aber bis jetzt ist es mir nicht gelungen, die Existenz dieses Minerals im Albaner Gebirge unzweifelhaft nachzuweisen.

1. Schwefel.

Gediegener Schwefel findet sich fertig gebildet, oder fährt noch fort sich zu erzeugen, an verschiedenen Stellen unseres Gebiets, wo Schwefelwasserstoff mit andern Gasen vereint aus dem Boden sich entwickeln, in grösserer Menge namentlich nach anhaltenden Regengüssen. Die hauptsächlichsten Orte, wo wir diese Erscheinung beobachten (solfatare oder solforate), sind seit langer Zeit bekannt und finden sich:

1) Zwischen der Eisenbahnstation Ciampino und Le Fratocchie, links von dem Punkte, wo die Heerstrasse von Rom nach Albano von der Eisenbahn durchschnitten wird. Brocchi giebt an dieser Stelle ausser Schwefel noch Thonerde- und Eisensulfat an, als Producte der Einwirkung des Schwefelwasserstoffgases auf die zahlreich umherliegenden Lavablöcke, welche in der That stark gebleicht und zersetzt sind. Mit dieser Solfatara im Zusammenhange ist offenbar die weit kleinere, welche man in geringer Entfernung von der ersteren nach LeFratocchie zu, unmittelbar rechts von der Strasse, beobachtet. Der Schwefel ist an den beiden Punkten meist erdig und von graulich-gelber Farbe.

2) Im Thale des Fosso della Solfatara, welches die Strasse von Rom nach Ardea durchschneidet, ungefähr 12 Miglien von Rom entfernt. Längs des Baches sind, auf weite Erstreckung hin, die Gesteine der Thalgehänge tief zersetzt, weiss oder gelb gefärbt, und enthalten bedeutende Mengen von Schwefel, welcher entweder innig mit dem zersetzten Gesteine gemengt ist oder sich in kleinen unregelmässigen Massen oder krystallinischen Krusten in den Hohlräumen desselben angesiedelt hat. Dieser Schwefel, dessen Bildung noch fortdauert, wird von den Bewohnern der umliegenden Campagna, namentlich zur Schwefelung des Weinstocks, benutzt.

3) An der Meeresküste zwischen Porto d'Anzio und Ardea. Die von Spada gesammelten Handstücke zeigen den Schwefel als Bindemittel eines zerreiblichen Quarzsandsteins.

2.—4. Schwefelmetalle.

2. Kupferkies.

In der Lava von Capo di Bove finden sich, obgleich ziemlich selten, Körnchen von Kupferkies, aus deren Zersetzung ein grünes Mineral hervorgegangen ist, welches schon die Aufmerksamkeit Riccioli's auf sich lenkte. Dasselbe grüne Mineral fand ich in der Lava eines kleinen Steinbruches, welcher rechter Hand der Via Labicana dem grossen Bruche des Laghetto gegenüber liegt, kurz bevor man von Rom nach La Colonna (das alte Labicum) gelangt. Mantovani erklärt dieses Mineral für Malachit; es ist wohl dasselbe, welches hier und da in der Literatur als Atakamit von Capo di Bove angeführt wird.

3. Magnetkies.

Weit häufiger als Kupferkies fand ich bisher Magnetkies in Latium, namentlich in dem eigenthümlichen, Hauyn und Melanit führenden Leucit-Sanidingesteine, welches in erratischen Blöcken in den Tuffen des Tavolato und an einigen andern Orten unseres Gebiets vorkommt und von mir vor kurzem beschrieben wurde. Auch in den erratischen Mineralaggregaten ist der Magnetkies nicht so sehr selten. Ich fand ihn namentlich in Blöcken, welche aus Leucit, weissem Hauyn, dunkelgrünem Augit und Idokras zusammengesetzt sind, aber auch in solchen, welche aus Leucit, Sanidin, Nephelin, Sodalith, braunem Glimmer, Melanit und etwas Augit bestehen.

4. Eisenkies.

Mantovani giebt dieses Mineral im Peperino von Albano und Marino an. Auch in der Spada'schen Sammlung fand ich Stücke von Eisenkies vor, welche von Lasurstein begleitet sind und seit 1840 im Peperino von Marino gesammelt waren.

5.—8. Oxyde.

5. Eisenglanz.

Mikroskopische oder doch nur mit Hülfe der Loupe erkennbare Kryställchen von Eisenglanz kommen in den kleinen Hohlräumen des Sperrone von Monte Compatri vor.

6. Magneteisen.

Dieses Mineral ist seit langer Zeit in unserm Vulkandistrikt bekannt. Schon Ferber*) im Jahre 1773, und Dolomieu**) im Jahre 1788, erwähnen die Magneteisensande Latiums. Brocchi war der erste, soviel mir bekannt, welcher das Mineral in den Auswürflingen auffand. G. vom Rath, in seiner oben erwähnten Arbeit über das Albaner Gebirge, weist die Gegenwart des Magneteisens in sämtlichen Gesteinen Latiums nach, in der gewöhnlichen grauen Lava, im Sperone, im Peperino, im lockern Tuff, und erwähnt vollkommene Krystalle, welche er in der römischen Sammlung in Stücken von Peperin, in den Drusenräumen der Lava von Capo di Bove und in Auswürflingen, aus Sanidin, Magneteisen, Hornblende und farblosem Sodalith bestehend, zu beobachten Gelegenheit hatte. In Betreff der Krystallform fügt vom Rath nur hinzu, dass die in Begleitung von Nephelin in Drusenräumen der Lava von Capo di Bove vorkommenden Krystalle von Magneteisen die Form des Rhombendodekaëders zeigen. Die Angaben Mantovani's über unser Mineral sind wenig zuverlässig. In der ersten der beiden oben angeführten Schriften giebt Mantovani als Form des Magneteisens im Albaner Gebirge das Oktaëder und das Rhombendodekaëder an, und spricht auch von Zwillingen; in der zweiten Schrift erwähnt er nur Oktaëder und Würfel, und fügt hinzu, dass einige der Krystalle stark magnetisch sind, während andere keine Spur von Magnetismus zeigen. Meine Untersuchungen führten mich zu ganz andern Resultaten. Die zahlreichen Krystalle unserer Sammlung, welche von den verschiedensten Fundorten Latiums herrühren und theils von Spada und Riccioli, theils von mir und Andern gesammelt wurden, sind sämtlich stark magnetisch. Nur unter den unregelmässigen Körnern fand ich einige wenige, welche schwächer, aber immer deutlich magnetisch sind. Würfelförmige Krystalle oder Zwillinge sah ich bis jetzt nie unter dem Magneteisen des Albaner Gebirges. Mantovani identificirt unser Mineral, ohne eine Analyse desselben anzugeben, mit dem Iserin, und giebt ihm die Formel $3(FeO, TiO_2) + Fe_2O_3$, welche von Rammelsberg für eine Varietät des Iserins von der Iserwiese aufgestellt wurde. Die Formel erfordert etwa

*) Lettres sur la minéralogie etc. de l'Italie. Strasbourg, 1776. Die deutsche Ausgabe war nicht zu meiner Verfügung.

**) Mémoire sur les îles Ponces. Paris, 1788. p. 342.

40% Titansäure. Es ist nun mindestens sehr willkürlich, unser durch seine Krystallform so ausgezeichnet charakterisirtes Mineral, ohne eine Analyse desselben auszuführen, mit dem Iserin zu vergleichen, welcher zwar analysirt, aber krystallographisch doch nur sehr zweifelhaft bestimmt wurde. Und um so weniger ist dies zulässig, da Knop die Existenz wirklichen, an Titansäure reichen Magneteisens nachgewiesen hat. Enthält nun aber das Magneteisen Latiums wirklich soviel Titan, um wenigstens chemisch die Annahme Mantovani's einigermaßen zu rechtfertigen? Um darüber ins Klare zu kommen, prüfte ich nach verschiedenen Methoden 5 Krystalle und 3 Körner des fraglichen Minerals auf Titan. 4 Krystalle und 2 Körner, sämmtlich stark magnetisch, gaben mir kein Anzeichen von Titan; ein einziger Krystall zeigte eine schwache Titanreaction; ein einziges Korn, welches weit schwächer magnetisch sich erwies, gab eine deutlichere Reaction auf Titan, aber von 40% Titansäure sind wir auch hier noch immer weit entfernt. Aus diesen Resultaten scheint mir zu folgen, dass in Latium wirkliches, zuweilen etwas Titan enthaltendes Magneteisen in grosser Menge existirt, während es noch zweifelhaft bleibt, ob die schwach magnetischen Körner, welche eine stärkere Titanreaction zeigen, monometrischer Iserin von der Formel R^2O^3 , oder rhomboëdrischer Ilmenit von derselben Formel, oder aber titanhaltiges Magneteisen von der Formel R^3O^4 sind. Um die Frage endgiltig zu entscheiden, fehlt mir für jetzt das nöthige Material.

Dass die Krystalle unseres Minerals nichts anderes als Magneteisen sind, wird durch das Studium ihrer Formen über allen Zweifel erhoben. In der That kann man sich keine grössere Analogie denken, als die, welche unsere Krystalle mit denen des M. Somma und anderer Fundorte zeigen. Es wurden an den Magneteisenkrystallen Latiums die folgenden Formen beobachtet:

Miller	(111)	(100)	(110)	(211)	(311)	(310)	(531)
Naumann	0	$\infty 00$	$\infty 0$	202	303	$\infty 03$	$50\frac{5}{3}$.

Dieselben bilden zahlreiche Combinationen, unter denen die häufigsten hier aufgezählt werden: (110); (110) (111); (111) (110); (110) (111) (311); (110) (111) (211); (110) (111) (311) (211?); (110) (111) (311) (310) (531); (110) (111) (311) (211) (531) (310) (100) (Fig. 4). In allen Krystallen herrschen vor (110) (111) und (311); die übrigen Formen kommen nur als sehr schmale Modifikationen der Combinationen (110) (111) und (110) (111) (311) vor, doch spiegeln alle sehr ausgezeichnet. Die Symbole bestimmen sich sämmtlich aus den Zonen. Die Formen (310) und (211) scheinen für Magnetit neu zu sein, doch fand ich dieselben, zusammen mit allen oben angegebe-

nen Formen, auch an Krystallen vom M. Somma, von denen eine zahlreiche Reihe in der Spada'schen Sammlung sich vorfindet *).

Wir finden das Magneteisen in Latium:

- 1) Als Bestandtheil der gewöhnlichen grauen Basaltlava.
- 2) Als Gemengtheil des Sperone.
- 3) In den Drusenräumen der Basaltlava (Capo di Bove, Acqua acetosa etc.), begleitet von Nephelin, Augit, Leucit, Melilith, Olivin, Breislakit, Kalkspath etc. Es sind dies schwarz-graue Krystalle der Combination (111) (110) oder (110) (111), in denen die Flächen des Oktaeders glänzend und eben, die des Rhombendodekaeders matt und in der Richtung der Oktaederkanten gestreift sind.
- 4) In den Drusenräumen von erratischen Lavablöcken, welche vom Peperino etc. eingeschlossen sind (Ariccia). Die Krystalle sind denen ad 3) ähnlich und von denselben Mineralien begleitet.
- 5) In erratischen Blöcken des Tuffs der Campagna, welche vom Peperino eingeschlossen sind (Genzano).
- 6) In Auswürflingen, welche aus Leucit, schwarzem Augit, Apatitprismen und -nadelchen bestehen (Tusculum, Albaner See etc.).
- 7) In Auswürflingen, welche aus dunkelgrünem Augit, bräunlich-grünem Glimmer und Olivin zusammengesetzt sind.
- 8) In Auswürflingen von Leucit und braunem Glimmer. Dergleichen Massen sind auch zuweilen von den Lavaströmen eingeschlossen, welche dann in der Nähe der Auswürflinge auch grosse isolirte Magneteisenkörner in ihrer Masse enthalten.
- 9) In Auswürflingen von Leucit, schwarzem Augit und Melanit.
- 10) In Auswürflingen, aus Sanidin, Hornblende und farblosem Sodalith bestehend.
- 11) In Auswürflingen, aus Sanidin, Nephelin und farblosem Sodalith zusammengesetzt.
- 12) In losen Krystallen im Peperino (Marino etc.).
- 13) In losen Krystallen in Aschen-, Lapilli- und lockern Tuffschichten (M. Cavo, Frascati, Marino, Albano, Genzano etc.).
- 14) In losen Krystallen in den Bächen (Tavolato, Vermicino etc.) und in den Sanden, welche die Ufer der Seen bilden (Albano, Nemi).

Die Krystalle und Körner der Nr. 5—14 zeigen eine schwärzere Farbe als die unter 3 und 4 angegebenen, und sind in der Regel reicher an For-

*) Scacchi fand schon seit 1842 (Esame cristallografico del ferro oligisto e del ferro ossidulato. Schriften d. Akad. d. Wissensch. in Neapel) am vesuvischen Magneteisen die Formen (311) (553) (531) (111) (110). Monticelli und Covelli (Prodromo della Mineralogia Vesuviana 1825) geben (111) (110) (100) und ein Ikositetraeder an, welches offenbar das später von Scacchi bestimmte (311) ist.

men. Nur an ihnen beobachtete ich die Formen (344) (244) (100) (340) (534).

7. Pleonast.

Die erste mir bekannte Nachricht über das Vorkommen des Pleonasts im Albaner Gebirge verdanken wir Gmelin, welcher schon 1844 im Peperino Auswürflinge von Augit, Glimmer und Ceylanit auffand. Auch Riccioli kannte schon das Vorkommen des Minerals in Latium. Brocchi erwähnt den Pleonast in seinem *Catalogo ragionato*, und Spada führt ihn 1845 unter den schon seit langer Zeit bekannten Vorkommnissen des Albaner Gebirges auf. G. vom Rath sah später in der römischen Sammlung Oktaëder von schwarzem Spinell, welche auf Blöcken von grünem Augit (Fassait) aufsassen und ihn an analoge Stücke vom Monzoni erinnerten. Mantovani erwähnt oktaëdrische Krystalle von Pleonast mit mehrfachen Modificationen, ohne deren Form genauer zu bestimmen.

Die zahlreichen Pleonast-Krystalle unseres Museums, welche größtentheils von Spada im Albaner Gebirge gesammelt wurden, zeigen einen für dieses Mineral ungewöhnlichen Formenreichthum. Ich beobachtete an ihnen die folgenden 10 einfachen Formen:

Miller	(444)	(400)	(440)	(344)	(244)	(644)	(334)	(774)	(340)	(534)
Naumann	O	∞O	∞O	$3 O 3$	$2 O 2$	$6 O 6$	$3 O$	$7 O$	$\infty O 3$	$5 O \frac{5}{3}$

in den Combinationen: (444); (444) (440); (444) (344); (444) (440) (344); (444) (440) (344) (hhl); (444) (440) (344) (334) (774) Fig. 2; (444) (344) (440) (340) (534) (644) (400) Fig. 3; (444) (440) (344) (774) (334) (340) (244) (534) (400) Fig. 4.

In allen Krystallen herrscht das Oktaëder vor, dem sich meist die ebenfalls breit angelegten Flächen des Rhombendodekaëders und des Iko-sitetraëders (344) hinzugesellen. Die übrigen Formen finden sich nur als schmale Flächen, welche Kanten und Ecken der Combination (444) (440) (344) modificiren. Die Formen (344) (244) (340) (534) (644) bestimmen sich leicht aus den Zonen. Das Triakisoktaëder (334) wurde an zwei Krystallen aus der Zone [444, 440] und dem Winkel 440 : 334 bestimmt, welchen ich = $43^{\circ} 2' 5''$ fand, während die Rechnung $43^{\circ} 16'$ ergibt.

Das Triakisoktaëder (774) wurde an denselben beiden Krystallen nachgewiesen, mit Hilfe der Zone [444, 440] und dem Winkel 440 : 774, welcher am Goniometer = $5^{\circ} 50'$, resp. $5^{\circ} 52'$ gefunden wurde, während die Rechnung $5^{\circ} 46'$ erfordert. In Krystallen, welche die Formen (334) (340) (344) zeigen, könnte man eher das Triakisoktaëder (664) erwarten. Indessen würde diese Form den Winkel 440 : 664 = $6^{\circ} 43'$ verlangen; und auch (774) findet sich in mehr als einer Zone des Krystalls, ausser in [444, 440] auch in der Zone [534, 344].

Von den oben aufgeführten Formen dürften (334) (774) (340) (244) (644) und (534) für Spinell neu sein.

Der Pleonast findet sich in Latium selten in losen Krystallen; gewöhnlich erscheint er als Gemengtheil der Auswürflinge. Unter diesen sind zu erwähnen:

1) Blöcke von grünem, Fassait-ähnlichem Augit und Pleonast. Es sind dies die schon von v. Rath erwähnten, manchen Stücken vom Monzoni analogen Auswürflinge.

2) Blöcke von demselben Augit mit metallisch glänzendem, grünem Glimmer und Pleonast. Sie finden sich, mit denen unter Nr. 4 citirten Auswürflingen, bei Tusculum etc.

3) Blöcke von grünem, durchsichtigem, seiner Form nach Diopsid-ähnlichem Augit, mit stark glänzenden Pleonastkryställchen, und oft mit weissen Apatitnadelchen. Diese, manchen Sommaauswürflingen äusserst ähnlich sehenden Blöcke finden sich bei Castel Gandolfo, Marino, Albano, Ariccia, Galloro.

4) Auswürflinge, welche aus gelb-weissem Peridot (Forsterit?), gelblich-grauen, metallglänzenden Glimmertafeln, grün-gelbem Augit und Pleonast bestehen. Die vier Mineralien sind bald in Zonen angeordnet, bald regellos gemengt, bald fein-, bald grobkörnig. Ich fand diese Blöcke im Campo di Annibale bei Rocca di Papa, im Peperino von Albano und Ariccia, in den lockern Lapillischichten bei Galloro. Sie bilden eine der überraschendsten Analogieen zwischen dem Albaner Gebirge und dem M. Somma.

5) Krystallgruppen von schwarzem Spinell, lose in den Aschen- und Lapillischichten des Fosso della Solfatara*).

8. Quarz und Opal.

Was die Existenz dieser beiden Species im Albaner Gebirge betrifft, mag es genügen, Spada's, im oben angeführten Briefe verzeichnete Worte in der Uebersetzung hier wiederzugeben:

»Hyalith. Ich habe ihn, wenngleich wenige Male, als Ueberzug der Hohlräume in der Lava von Capo di Bove beobachtet, und immer in mittelmässigen Exemplaren«.

»Opal. Auch dieser zeigt sich, indessen noch viel seltener, in den erwähnten Laven, in der Form schmaler Schnüre und kleiner Knötchen von milchblauer Farbe und etwas durchscheinend, kurz einigen der weni-

*) In der Spada'schen Sammlung fand ich eine Gruppe von schwarzen Spinellkrystallen, welche nach Aussage der Etiquette vom Monte di Soriano, d. h. Monte Cimino, bei Viterbo her stammt. Die Krystalle zeigen die Combination (111) (110) (311) (340) (534) (400) (*hhl*). Es ist mir nicht bekannt, ob jener Fundort schon von Andern angegeben worden ist.

ger schönen Varietäten Ungarns, welche sich jedoch den sogenannten edeln nähern, sehr ähnlich«.

»Quarz. Ich habe ihn, aber nicht häufig, in Form von Knötchen in der Grundmasse einiger Laven eingewickelt gefunden, und nie krystallisirt, sondern im Gegentheil ganz zerbröckelt und allen Glanzes beraubt; sämmtlich Anzeichen, welche auf andauernde und hohe Hitze hindeuten; mehr oder weniger pflegt er mit andern Substanzen mechanisch gemengt zu sein«.

Die von Spada bei Capo di Bove und der Solfatara von Marino gesammelten Hyalithe befinden sich noch in unserer Sammlung, während es mir nicht möglich war, den von ihm erwähnten Opal und Quarz aufzufinden. Es sei hier noch angeführt, dass Mantovani von »in der Basaltlava eingeschlossenen Feuersteinkiesel« spricht.

II. Wasserfreie Silikate.

Die wasserfreien Silikate, deren Existenz in Latium als bewiesen angesehen werden kann, sind: Hauyn, Lasurstein, Sodalith, Leucit, Nephelin, Sanidin, Anorthit, Sphe, Humit, Granat, Idokras, Melilith und Humboldtith, Glimmer, Olivin, Augit, Wollastonit, Amphibol. Alle diese Species waren schon Spada im Jahre 1845 bekannt, und ihm verdanken wir die erste Erwähnung des Sodaliths, des Anorthits, des Sphens, des Humboldtiths. Brocchi erwähnt noch Turmalin, doch konnte ich diese Substanz bis jetzt nicht im Albaner Gebirge auffinden.

9. Hauyn.

Die chemische Zusammensetzung des Hauyns der Albaner Berge wurde namentlich von Whitney und G. vom Rath bestimmt. Der letztere wies nach, dass der sogenannte Berzelin nur ein farbloser oder grauer Hauyn ist. Ueber die Krystallformen unseres Minerals besitzen wir schon ziemlich zahlreiche Notizen. Nach Necker, v. Rath und Andern, zeigt der weisse Hauyn (Berzelin) das Oktaëder und Rhombendodekaëder, nebst der Combination der beiden Formen, und Juxtapositions-Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetze des monometrischen Systems. Am blauen Hauyn Latiums waren bis jetzt das Oktaëder, Rhombendodekaëder und der Würfel nachgewiesen, so wie von Hensenberg Juxtapositionszwillinge nach dem obigen Gesetze: Zwillingsaxe eine Kante [111].

An den sehr zahlreichen Krystallen unserer Sammlung fand ich:

Miller	(111)	(110)	(100)	(211)	(210)
Naumann	0	$\infty 0$	$\infty 0 \infty$	202	$\infty 02$.

Die letzte Form, der Pyramidenwürfel (210), scheint für Hauyn überhaupt neu. Alle finden sich sowohl am farblosen, wie am gefärbten Hauyn, und

bilden zahlreiche Combinationen: (444); (440); (444) (440); (440) (444) (Fig. 5); (440) (400) (Fig. 6); (444) (440) (400) (Fig. 7); (440) (444) (400); (444) (440) (400) (244) (Fig. 8); (440) (444) (400) (244); (440) (400) (244) (Fig. 9); (444) (440) (400) (244) (240).

Das einzige Zwillingsgesetz, welches ich beobachtete, ist das schon oben angeführte. Die häufigsten Gruppen sind Juxtapositionszwillinge und gehören dem weissen Hauyn an (Fig. 8), weit seltener sind sie am gefärbten Hauyn. Nicht so gar selten sind ferner polysynthetische Juxtapositionszwillinge, welche einigermaßen an die von Sella am diamantförmigen Bor nachgewiesenen Gruppen erinnern. In Fig. 7 habe ich einen dieser polysynthetischen Zwillinge abgebildet. Derselbe besteht aus 6 Individuen der Combination (444) (440) (400), von denen 5 eine gemeinschaftliche Zwillingssaxe [444] besitzen; die derselben parallelen Flächen des Rhombendodekaëders fallen in allen 5 Individuen zusammen, während die zur Zwillingssaxe schief geneigten Oktaëderflächen in 3 Zonen abwechselnd aus- und einspringende Winkel bilden. Mit dem obern und grössten Individuum und den beiden mit ihm in paralleler Stellung sich befindenden, kleinern ist dann noch ein sechstes Individuum verbunden, mit der Zwillingssaxe normal zu 444.

Wenn nun auch die Juxtapositionszwillinge vorherrschen, so fehlen doch nach demselben Gesetze gebildete Penetrationszwillinge nicht ganz. G. vom Rath beschrieb dieselben als Sodalith, wohl weil damals am Hauyn Nichts Aehnliches bekannt war, während der Sodalith häufig dergleichen Penetrationszwillinge zeigt. Dass es sich in unserm Falle wirklich um Hauyn handelt, ist wohl zweifellos. Die Combinationen, welche die betreffenden Zwillinge zeigen, sind (440) (400), (440) (400) (244) (Fig. 9), (440) (444) (Fig. 5), also die gewöhnlichen des Hauyns; die vorherrschende Ausdehnung nach einer trigonalen Axe findet sich häufig auch an einfachen Krystallen des blauen oder farblosen Hauyns; Farbe und Glanz stimmen vollständig mit Hauyn, da sowohl prächtig blaue als farblose und graue Penetrationszwillinge sich vorfinden; die farblosen oder grauen Gruppen haben ganz das äussere Ansehen des Berzelins, mit genau demselben weisslichen oder graulichen Ueberzuge. Da indessen alle diese Charaktere nicht genügten, um mit Sicherheit den Sodalith auszuschliessen, so prüfte ich die Zwillinge auf Schwefel. Sowohl die blauen, wie die farblosen Gruppen gaben vor dem Löthrohre eine starke Schwefelreaction, ganz so wie der unzweifelhafte Hauyn. Dadurch ist bewiesen, dass es sich nicht um Sodalith handelt. Die Krystalle könnten indessen dem Nosean angehören, wie auch schon v. Rath hervorhebt. Gegen diese Hypothese ist allerdings einzuwenden, dass bis jetzt Niemand die Gegenwart des Noseans in Latium nachgewiesen hat. Freilich hat Spada einige Stücke seiner

Sammlung, welche aber von den hier betrachteten sehr verschieden sind, als Nosean bestimmt, ohne jedoch den Beweis dafür zu liefern.

Der Hauyn kommt im Albaner Gebirge hauptsächlich in den Auswürflingen vor. Ich fand ihn:

1) In Massen, welche nur aus grünem Pyroxen (Fassaitähnlich) und weissem Hauyn bestehen.

2—5) In ähnlichen Massen, in denen sich zu obigen beiden Mineralien noch stänglige Krystalle von Humboldtilith, oder grosse, bald schwarze, bald anders gefärbte Glimmerblätter, oder Idokras, oder endlich Melanit gesellen.

6) In Auswürflingen, welche aus grünem Augit, metallisch-grünem, schwarz-grünem oder schwarzem Glimmer, und grünem oder blauem Hauyn bestehen. Die drei Mineralien sind entweder regellos gemengt, oder in concentrischen Zonen angeordnet, oder endlich in abwechselnden, ebenen Lagen, wie die Componenten des Gneiss, geschichtet.

7) In Auswürflingen, welche aus den ad 6) angeführten Mineralien und aus grauem oder weissem Leucit zusammengesetzt sind.

8) In Blöcken aus grauem Leucit, schwarzem Augit und blauem Hauyn. Sie finden sich theils im Peperino, in Lapilli- und Aschenschichten, theils in der anstehenden Lava eingewickelt (Capo di Bove).

9) In Massen, welche aus grossen, grünen, metallisch glänzenden Glimmerblättern, blauem Hauyn und wenig körnigem Leucit bestehen.

10) In Massen, welche vorherrschend aus Leucit bestehen, dem grauer, fettglänzender Hauyn (Spada's Nosean), Augit und schwarzgrauer Glimmer beigemengt ist.

11) In Blöcken, welche ein Gemenge von Idokras, Leucit, bläulichem Hauyn und Glimmer sind.

12) In ähnlichen Massen, in denen noch späthiger Calcit sich hinzugesellt.

13) In Blöcken von gelbem Granat, Fassait, Leucit, blaugrauem Hauyn und Wollastonit.

14) In Blöcken von gelbem Granat, grünem Glimmer, Wollastonit, blaugrauem Hauyn und Humboldtilith.

15) In Massen von Leucit, schwärzlich-braunem Glimmer, dunkelgrünem Pyroxen, Melanit, bläulich-grauem Hauyn und Apatit.

16) In Blöcken, welche aus hellgelbem, derbem und krystallisirtem Humboldtilith, weissem Hauyn, gelbem Granat und wenig Pyroxen und schwärzlichem Glimmer bestehen.

17) In Blöcken von gelbem Humboldtilith und bläulich-grauem Hauyn.

18) In Massen von dunkelgrünem Pyroxen, Anorthit und blauem Hauyn, gewissen Somma-Auswürflingen täuschend ähnlich.

Während der Hauyn in den Auswürflingen so häufig ist und von den verschiedensten Mineralien begleitet wird, scheint er den anstehenden Gesteinen des Albaner Gebirges ganz oder fast ganz zu fehlen. In meinen zahlreichen Dünnschliffen von Basaltlaven Latiums konnte ich ihn nicht einmal auffinden. G. vom Rath schliesst aus seiner Analyse des Sperone von Tusculum, dass dieses Gestein etwa 3,2 % Hauyn enthält, doch konnte weder er, noch ich selber, denselben mikroskopisch mit Sicherheit nachweisen. Dagegen findet sich der Hauyn in grosser Menge in dem von mir vor kurzem beschriebenen, herrlichen Tavolatogesteine*), welches sich in losen Blöcken in den Tuffen der Campagna bei der »Osteria del Tavolato« auf der »Via Appia nuova«, dann in den Pozzolaneschichten beim »Ponte degli Squarciatelli« bei Grottaferrata, und im Peperino von Albano findet, und aus Leucit, Augit, Sanidin, Plagioklas, Hauyn, Melanit, Biotit, Magnet-eisen, Olivin, Apatit und Magnetkies besteht.

10. Lasurstein.

Faujas de St. Fond (Minéralogie des volcans etc. Paris, 1784. p. 250—54) spricht von Bergblau in der »grauen Schlammlava« (peperino) von Albano und hatte offenbar unser Mineral vor Augen. Doch gebührt Spada das Verdienst, den Lasurstein Latiums als solchen erkannt zu haben. Ich führe seine Worte in der Uebersetzung hier an:

»Lasurstein. Obgleich Viele der Meinung sind, dass Hauyn, Soda-lith und Lasurstein nur Varietäten einer und derselben Species seien, so will ich doch, da keine entscheidenden Beweise dafür gegeben werden, für jetzt anführen, dass der Lasurstein in unseren Peperinen von Latium sich findet, entweder den umgewandelten Kalksteinbruchstücken, welche in den Peperinen eingeschlossen sind, anhängend, oder in dieselben eingedrungen. Es kommt Lasurstein vor, welcher vollkommen derb, und solcher, welcher erdig, fast pulverförmig ist, ausser allen andern zwischenliegenden Abstufungen; wenn er nicht verändert ist, ist seine Farbe das schöne Blau, welches man so sehr in der typischen Varietät schätzt, welche aus Persien zu uns kommt«.

Spätere Forscher erwähnen des Lasursteins von Latium nicht. Mantovani spricht statt dessen von Vivianit, welcher im Peperino von Marino und Albano vorkommen soll. Aus seiner Beschreibung der physikalischen Eigenschaften und des Vorkommens dieses Minerals erwächst der Zweifel, dass es sich hier um eine Verwechselung des Lasursteins mit Vivianit handle; indessen fügt der Autor hinzu, dass die von ihm angestellte Analyse genau zu der Formel $Fe_3 P_2 O_8 + 8H_2O$ führe. Das müsste allerdings

*) Studii petrografici sul Lazio. P. I^a. Roma. Atti R. Acc. dei Lincei. 3 December 1876. Die Stücke von Albano verdanke ich einem meiner Schüler, Herrn Gualdi.

reiner, durchaus unzersetzter Vivianit sein, aber die physikalischen Charaktere stimmen kaum mit dieser Ansicht überein. Ich habe sämtliche Stücke von Albaner Lasurstein unserer Sammlung untersucht, um zu sehen, ob vielleicht Vivianit darunter sei; aber die beträchtliche Härte, die schöne dunkelblaue Farbe, der deutliche Schwefelwasserstoffgeruch, sowie die Kieselgallerte, welche man erhält, wenn man das Mineral mit Salzsäure behandelt, beweisen, dass alle unsere Stücke Lasurstein und nicht Vivianit sind. Doch will ich damit nicht die Möglichkeit leugnen, dass im Peperino auch Vivianit vorkommen könne.

Der Lasurstein, dessen Gegenwart in Latium einen anderen Beweis für die grosse Aehnlichkeit unseres Vulkans mit dem von Neapel liefert, findet sich in derben Bruchstücken im Peperino, oder auch in Aederchen und feinen Körnchen in den veränderten Kalk- und Dolomitbruchstücken, welche ebenfalls vom Peperino eingeschlossen sind. Nicht ohne Interesse sind die Stücke von Lasurstein, welche mit Schwefelkies gemengt sind und den asiatischen und andern Vorkommnissen überaus ähnlich sehen, sowie gewisse ebenfalls im Peperino aufgefundene Blöcke, welche aus dünnen, ebenen, sehr regelmässig abwechselnden Schichten von erdigem Lasurstein und körnigem, fast zerreiblichem Dolomit bestehen.

11. Sodalith.

Wenn die von G. vom Rath als Sodalith beschriebenen Penetrationszwillinge nur farbloser Hauyn oder vielleicht Nosean sein können, so fehlt doch der echte Sodalith nicht ganz in Latium, und sowohl Spada, wie G. vom Rath kannten denselben. Die herrschende Form der Krystalle unseres Minerals ist ausschliesslich das Rhombendodekaëder, dem sich zuweilen die immer nur sehr wenig entwickelten Flächen des Würfels und des Oktaëders hinzugesellen. In einzelnen Stücken beobachtet man zahlreiche, kleine, einfache Krystalle in paralleler Anordnung. Aeusserlich unterscheidet sich der Sodalith des Albaner Gebirges nicht im mindesten von dem farblosen oder lichtgrau gefärbten des Monte Somma. Obgleich wegen der Seltenheit des Minerals keine quantitative chemische Analyse angestellt werden konnte, so kann doch über die Natur des Minerals kaum ein Zweifel übrig bleiben. Dasselbe schmilzt nur schwer vor dem Löthrohr und zersetzt sich leicht mit Salz- und Salpetersäure, unter Abscheidung von Kieselsäuregallerte. In der mit Salpetersäure erhaltenen Lösung fällt Silbernitrat einen reichlichen Niederschlag von Chlorsilber, während Chlorbarium oder Bariumnitrat nicht die leiseste Trübung veranlassen. Diese Reactionen, welche mit Sodalith stimmen, schliessen jedenfalls die Vermuthung aus, dass die fraglichen Krystalle farbloser Hauyn oder Nosean seien.

Der Sodalith wurde in Latium bis jetzt nur in den Auswürflingen mit

Sicherheit nachgewiesen. Er kommt meist in den Blöcken vor, welche hauptsächlich aus Sanidin und Nephelin bestehen, zu denen sich noch brauner oder schwarzer Glimmer, schwarze Hornblende, Leucit, brauner und schwarzer Granat (Melanit), dunkelgrüner Pyroxen, Titanit und Magneteisen gesellen. Die Stücke, welche ich selber in den Lapilli- und Aschenschichten bei Galloro, zwischen Ariccia und Genzano, fand, sind aus Sanidin, Nephelin, Sodalith, Magneteisen und einem noch nicht genauer bestimmten, in fast mikroskopischen Kryställchen vorkommenden Minerale zusammengesetzt.

12. Nephelin.

Eines der häufigsten und seit langer Zeit bekannten Mineralien Latiums ist der Nephelin. Fleurian de Bellevue beschrieb ihn zuerst unter dem Namen Pseudosommit, welcher dann in Pseudonephelin umgeändert wurde. Haüy und Andere wiesen indessen die Identität des Minerals mit dem Sommit oder Nephelin nach. Carpi*) führte eine Analyse des Pseudonephelins von Capo di Bove aus und fand 40.2 Kieselsäure, 20.8 Kalkerde, 9 Thonerde, 12.6 Manganoxyd, 1.1 Eisenoxyd und 12 Kali. Aber offenbar ist diese Analyse entweder falsch, oder bezieht sich doch nicht auf unser Mineral. Ich fand am Nephelin des Albaner Gebirges, theils an den Krystallen, welche die Drusenräume der Basaltlaven auskleiden, theils an den Krystallen der Auswürflinge, die folgenden 8 einfachen Formen:

Bravais	0004	10 $\bar{1}$ 0	11 $\bar{2}$ 0	21 $\bar{3}$ 0	10 $\bar{1}$ 2	10 $\bar{1}$ 1	20 $\bar{2}$ 1	11 $\bar{2}$ 1
Naumann	<i>oP</i>	∞P	$\infty P2$	$\infty P^{3/2}$	$1/2 P$	<i>P</i>	<i>2P</i>	<i>2P2</i>

Die gemessenen Winkel stimmen recht wohl mit denen am Nephelin der Somma angegebenen überein.

An einem Krystalle, welcher einem aus Leucit, Pyroxen, Sanidin, Nephelin und Biotit bestehenden Auswürflinge entnommen wurde, fand ich:

$$0004 : 10\bar{1}1 = 43^{\circ} 50' 40'', \text{ Somma (Scacchi) } 43^{\circ} 59'.$$

An einem andern Kryställchen (Fig. 10), welches von einem Blocke abgebrochen wurde, der aus Nephelin, braunem Granat und Idokras, Leucit, Pyroxen und Wollastonit zusammengesetzt ist, fand ich:

0004 : 10 $\bar{1}$ 1	= 44° 1' 5'',	Somma (Scacchi)	43° 59'
0004 : 20 $\bar{2}$ 1	= 62 39	»	62 37
0004 : 10 $\bar{1}$ 2	= 25 40 30	»	25 46
0004 : 10 $\bar{1}$ 0	= 89 54 30	»	90
10 $\bar{1}$ 0 : 21 $\bar{3}$ 0	= 19 5 20	»	19 6
21 $\bar{3}$ 0 : 11 $\bar{2}$ 0	= 10 52 45	»	10 54

*) Leonhard, Taschenbuch. XIV. 249.

Der Nephelin ist in Latium gewöhnlich farblos, weiss oder grau, in allen Graden der Durchsichtigkeit, in einigen wenigen Fällen grün oder fleischfarben, wie schon Spada bemerkt hat. Die fleischrothe Farbe findet sich am Nephelin verschiedener Fundorte, z. B. bei Capo di Bove, in losen Lavablöcken bei Marino u. s. w.; die grüne Farbe wurde nur ein einziges Mal an einigen wenigen Kryställchen eines Drusenraums der Lava von Capo di Bove beobachtet. In diesem letzteren Falle handelt es sich indessen nur um eine ganz zufällige Färbung. Die fraglichen Kryställchen sitzen auf einer grünen, kupferhaltigen Substanz auf, welche ein Zersetzungsprodukt des Kupferkieses ist, und sind, in demselben Drusenraume, von zahlreichen andern völlig farblosen Nephelinkrystallen begleitet. Häufig sind die sonst farblosen Krystalle, namentlich die in den Drusenräumen der kompakten Lavaströme eingeschlossenen, oberflächlich irisirend, und nicht weniger häufig sind sie sehr unvollständig oder nur Krystallskelette. Eine begonnene Zersetzung macht die Krystalle oft weiss, matt und undurchsichtig.

Der Nephelin des Albaner Gebirges findet sich:

- 1) Als Gemengtheil vieler grauer Basaltlaven und mehrerer Sperone-Varietäten.
- 2) In Krystallen, welche die Wände der Drusenräume in der gewöhnlichen grauen Lava auskleiden, bei Capo di Bove, Acquacetosa vor der Porta S. Paolo, Tre Fontane, Vallerano, Marino, Rocca di Papa, Nemi, Lago Regillo, Colonna.
- 3) In Krystallen in den Drusenräumen loser Lavablöcke (Marino, Ariccia).
- 4) In den Auswürflingen, in denen der Nephelin von Sanidin, Leucit, Sodalith, Granat, Idokras, Biotit, Hornblende, Pyroxen, Magneteisen, Wollastonit und Humboldtith begleitet wird. Ausser den beiden oben angeführten, und den beim Sodalith erwähnten Blöcken verdienen besondere Beachtung gewisse Auswürflinge, welche aus grossen braunen Glimmerblättern und schwarzem Pyroxen bestehen und in ihren Hohlräumen zuweilen herrliche Nephelinkrystalle zeigen.

13. Anorthit.

Wohl der Erste, welcher den Anorthit in unserem Vulkangebiet erkannte, ist Spada. Wenigstens führt er schon 1845 denselben unter den Latialmineralien an, und zwar als eine vorher nicht aufgefundene Substanz. Vom Rath erwähnt den Anorthit nicht. Mantovani kennt 1868 weder den Anorthit noch den Sanidin Latiums, im Jahre 1874 hingegen sagt er, dass der Anorthit »sich in Latium selten in schönen Krystallen des triklinen Systems findet, weit häufiger blättrig und von röthlicher Farbe vorkommt«. Den Sanidin, der doch sehr viel häufiger sich

findet, erwähnt er auch 1874 nicht. Was sein blättriger, röthlicher Anorthit sein mag, ist mir bis jetzt ein Räthsel geblieben.

Meine Winkelmessungen bestätigen vollkommen die Vermuthung Spada's, dass der Anorthit, wenn auch nur selten, in Latium vorkommt. Ich beobachtete die Formen

Miller	100	010	001	110	110	130	130	201	201	203
Naumann	$\infty\bar{P}\infty$	$\infty\bar{P}'\infty$	0P	$\infty P'$	$\infty'P$	$\infty\bar{P}'3$	$\infty'\bar{P}3$	$2'\bar{P}'\infty$	$2,\bar{P},\infty$	$3,\bar{P},\infty$
	021	021	061	061	111	111	111	221	241	241
	$2,\bar{P}'\infty$	$2'\bar{P},\infty$	$6,\bar{P}'\infty$	$6'\bar{P},\infty$	P	P	P	2P	$4\bar{P},2$	$4'\bar{P}2$

Die Combinationen sind sehr mannichfaltig (Fig. 11, 12, 13).

An einem Krystall der Combination (001) (621) (061) (010) (021) (061) (201) (100) (110) (130) (130) (110) (241) (201), welcher von einem aus Anorthit und grünem Pyroxen bestehenden Auswürflinge losgebrochen wurde, fand ich:

			Descloizeaux (Anorthit v. d. Somma.)	
010 : 021	=	47° 20' 20"	47° 24'	94° 10'
021 : 001	=	46 49	46 46	
001 : 021	=	42 39 40	42 39	
021 : 061	=	25 2 30	25 2	85 50
061 : 010	=	18 4 20	18 9	
010 : 061	=	18 57 10	19 0	
061 : 021	=	28 30 40	28 24	94 10
021 : 001	=	46 36 30	46 46	
010 : 130	=	29 26 45	29 29	
130 : 110 (unsicher)	=	28 23 15	28 35	
110 : 110 (id.)	=	59 42 10	59 30	
110 : 130	=	31 30	31 27	
130 : 010	=	30 56 40	30 59	
110 : 001	=	69 17 50	69 20	
201 : 001	=	41 26 20	41 27	
110 : 201	=	38 14 10	38 14	
110 : 021	=	53 17 10	53 14	

An einem zweiten Krystall wurden gefunden:

001 : 021	=	42° 45' 5"	42° 39'	85° 50'
021 : 061	=	25 3 55	25 2	
061 : 010	=	18 10 10	18 9	
001 : 111	=	33 21 40	33 17	65 53
111 : 110	=	32 32	32 36	
110 : 111	=	29 19 40	29 16	

Ein dritter Krystall ergab noch

001 : 021	=	46° 44'	46° 46'
-----------	---	---------	---------

Das einzige Zwillingsgesetz, welches ich beobachten konnte, ist das allen triklinen Feldspathen gemeinschaftliche, für welches Zwillingssaxe die Normale auf 010 ist.

Die oben angeführten Winkelmessungen, der Charakter der Combinationen, die Thatsache, dass die Krystalle vor dem Löthrohr schwer schmelzen, während ihr Pulver mit Salzsäure sich leicht unter Abscheidung von Kieselgallerte zersetzt, genügen wohl, um den Beweis zu liefern, dass wir wirklich Anorthit vor uns haben. Eine quantitative Analyse auszuführen, erlaubte die kleine Anzahl der Krystalle, welche unser Museum bis jetzt besitzt, nicht.

Der Anorthit ist in Latium bis jetzt sehr selten gefunden. Ich kenne ihn nur in Auswürflingen, welche aus Anorthit und grünem Pyroxen bestehen, zu denen sich zuweilen noch blauer oder farbloser Hauyn gesellt. Dieselben sind in Nichts von den ebenso zusammengesetzten der Somma zu unterscheiden und zeigen, wie diese, Anordnung der Bestandtheile in Zonen.

14. Sanidin.

Den Sanidin des Albaner Gebirges erwähnen schon Gmelin, Brocchi, Spada, vom Rath, doch wurde derselbe, so viel mir bekannt, noch nicht krystallographisch untersucht. Die von mir gemessenen Krystalle, welche meist aus der Spada'schen Sammlung stammen, zeigen die Formen

Miller	010	004	110	130	10 $\bar{1}$	40 $\bar{3}$	20 $\bar{1}$	11 $\bar{1}$
Naumann	$\infty R\infty$	0P	∞P	$\infty R3$	+P ∞	+ $\frac{1}{2}P\infty$	+2R ∞	+P

Die beobachteten Combinationen sind: (010) (004) (110) (130) ($\bar{1}11$) ($\bar{2}04$) Fig. 14; (010) (004) (110) (130) ($\bar{2}04$) (11 $\bar{1}$) (10 $\bar{1}$) Fig. 15; (010) (004) (110) (130) ($\bar{1}04$) ($\bar{4}03$) ($\bar{2}04$) (11 $\bar{1}$) Fig. 16.

Es wurden 3 Krystalle, welche die eben angegebenen 3 Combinationen zeigen, gemessen, und die wahrscheinlichsten Constanten für sie bestimmt.

Der erste Krystall (Fig. 15) ergab die Constanten:

$$a : b : c = 0.6577 : 1 : 0.5522,$$

$$\beta = 64^{\circ} 2', 5.$$

Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung erhellt aus nachstehender Tabelle:

Winkel	gemessen	Zahl der Kanten	berechnet	Differenz Beob.-Rechn.
004 : 400	—	—	64° 2' 30"	—
040 : 410	59° 23'	1	59 24 8	— 1' 8"
110 : 410	61 6 7"	1	61 11 44	— 5 37
010 : 430	29 25	1	29 24 34	0 26
110 : 430	30 2 35	1	29 59 34	3 1
010 : 441	63 10 40	2	63 14 45	— 4 5
111 : 401	26 44 49	2	26 45 15	— 0 26
101 : 410	69 26 17	4	69 26 12	0 5
101 : 430	78 32 53	1	78 26 28	6 25
111 : 430	55 11 30	1	55 10 28	1 2
111 : 410	57 5 48	3	57 7 37	— 1 49
111 : 004	54 58 28	2	53 0 24	— 1 56

Die Summe der übrig bleibenden Fehler, sämmtlich positiv genommen, beträgt 26', welche gleichmässig auf die 11 Kanten vertheilt, einen mittleren Fehler von 2' 22" ergeben.

Für den zweiten gemessenen Krystall (Fig. 14) erhalten wir als wahrscheinlichste Constanten:

$$a : b : c = 0.6585 : 1 : 0.5544,$$

$$\beta = 63^{\circ} 47'.$$

Die nachstehende Tabelle zeigt den Grad der Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung.

Winkel	gemessen	Zahl der Kanten	berechnet	Differenz Beob.-Rechn.
004 : 404	50° 5' 33"	1	50° 13' 51"	— 8' 18"
004 : 204	80 30 17	1	80 21 23	8 54
040 : 410	59 22 50	1	59 25 38	— 2 48
010 : 430	29 20 2	1	29 26 1	— 5 59
004 : 410	112 17 40	1	112 21 20	— 3 40
204 : 410	45 39 27	1	45 45 2	— 5 25
040 : 441	63 16	1	63 9 15	6 45
040 : 004	90 8 10	1	90	8 10
004 : 040	90 0 58	1	90	0 58

Der Krystall ist sehr unregelmässig ausgebildet, obgleich seine Flächen ausgezeichnet eben und spiegelnd sind. Der mittlere Fehler für jede der 7 ersten gemessenen Kanten beträgt 5' 58".

Der dritte Krystall (Fig. 16), welchen ich mass, hatte die Constanten:

$$a : b : c = 0.6535 : 1 : 0.5521,$$

$$\beta = 64^{\circ} 12' 5.$$

Die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung ergeben sich aus der hier folgenden Tabelle.

Winkel	gemessen	Zahl der Kanten	berechnet	Differenz Beob.-Rechn.
004 : 403	63° 49' 23"	1	63° 49' 44"	— 0' 21"
010 : 110	59 35	1	59 34 45	3 15
110 : 110	60 55 37	1	60 56 30	— 0 53
010 : 130	29 26 43	1	29 32 1	— 5 18
110 : 130	29 58 25	1	29 59 44	— 1 19
010 : 111	63 15 19	2	63 18 28	— 3 9
111 : 111	53 18 8	1	53 23 4	— 4 56
111 : 403	29 25 52	2	29 30 22	— 4 30
204 : 403	17 3 40	1	16 50 16	13 24
110 : 403	58 23 55	1	58 22 32	1 23
111 : 130	54 57 40	1	55 3 14	— 5 34
111 : 110	56 53 7	1	56 54 33	— 1 26

Die Summe der noch übrig bleibenden Fehler, sämmtlich positiv genommen, berechnet sich auf 45' 28", was für jeden der 12 gemessenen Winkel einen mittleren Fehler von 3' 47" ergeben würde.

Wollte man den Winkel $\bar{2}04 : \bar{4}03$, für welchen eine bedeutende Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung übrig bleibt, ausschliessen, so würde man für die Constanten des Krystalls erhalten :

$$a : b : c = 0.6538 : 1 : 0.5521,$$

$$\beta = 64^{\circ} 8' \frac{3}{4}.$$

Der Winkel β würde dann weniger von dem für den ersten Krystall erhaltenen Werthe abweichen. Jedenfalls folgt aus dem Obigen, dass die krystallographischen Constanten des Sanidins von Latium von einem Individuum zum andern beträchtlich variiren, eine Thatsache, welche übrigens auch aus den zahlreichen von G. vom Rath angestellten Messungen für den Laacher und Vesuvischen Sanidin sich ergibt. Die Unterschiede sind weit bedeutender für den Winkel β und das Verhältniss $a : b$, als für das Verhältniss $c : b$.

Es war noch von Interesse, die Frage zu entscheiden, ob der Sanidin des Albaner Gebirges durch seine krystallographischen Constanten sich mehr dem vom Laacher See oder dem des Monte Somma nähere. Zu diesem Zwecke wurden sämmtliche an obigen 3 Krystallen ausgeführten Messungen combinirt, um die mittleren Constanten daraus zu berechnen; und ebenso wurden aus den Messungen G. v. Rath's die mittleren Constanten für den Laacher und Vesuvischen Sanidin berechnet, wobei die an Zwillingen ausgeführten Beobachtungen ausgeschlossen, die übrigen sämmtlich als gleichwerthig betrachtet wurden.

Die Resultate der Rechnung sind hier angeführt.

4) Sanidin von Latium.

$$a : b : c = 0.6562 : 1 : 0.5522,$$

$$\beta = 63^{\circ} 57'.$$

Winkel	gemessen	Zahl der Kanten	berechnet	Differenz. Beob.-Rechn.
010 : 110	59° 26' 57"	3	59° 28' 45"	— 1' 48"
110 : 110	61 0 54	2	61 2 30	— 1 36
010 : 130	29 23 55	3	29 29 4	— 5 9
110 : 130	30 0 30	2	29 59 44	0 49
010 : 111	63 13 36	5	63 15 32	— 1 56
111 : 101	26 44 49	2	26 44 28	0 21
101 : 110	69 26 17	4	69 23 3	3 14
101 : 130	78 32 53	1	78 23 40	9 13
111 : 130	55 4 35	2	55 9 33	— 4 58
111 : 110	57 2 38	4	57 7 12	— 4 34
111 : 001	54 58 28	2	55 7 25	— 8 57
001 : 103	63 19 23	1	63 17 15	2 8
111 : 111	53 18 8	1	53 28 56	— 10 48
111 : 103	29 25 52	2	29 35 34	— 9 42
103 : 201	17 3 40	1	16 55 23	8 17
103 : 110	58 23 55	1	58 34 55	— 11 0
001 : 101	50 5 33	1	50 10 34	— 4 58
001 : 201	80 30 17	1	80 12 38	17 39
001 : 110	112 17 40	1	112 13. 44	3 56
201 : 110	45 39 37	1	45 42 22	— 2 45

Die Summe der übrig bleibenden Fehler, sämtlich mit primitivem Zeichen genommen, ist $= 113' 48''$; für die 20 Kanten ist also der mittlere Fehler $= 5' 44''$.

2) Sanidin vom Vesuv.

Aus Rath's Messungen ergeben sich die Constanten :

$$a : b : c = 0.6538 : 1 : 0.5526,$$

$$\beta = 64^{\circ} 7' 5.$$

Winkel	gemessen	Zahl der Kanten	berechnet			
			Rath	Differenz	Strüver	Differenz
010 : 111	63° 16' 45"	3	63° 18'	— 1' 45"	63° 17' 34"	— 0' 49"
010 : 110	59 26 42	5	59 38	— 11 18	59 32 1	— 5 49
010 : 130	29 34	1	29 38 10"	— 4 10	29 32 17	1 43
001 : 021	44 46	1	44 51 39	— 5 39	44 50 21	— 4 21
110 : 021	51 19	1	51 20 47	— 1 47	51 22 24	— 3 24
111 : 111	53 30 30	2	53 21	9 30	53 24 52	5 38
111 : 001	55 12	3	55 22 5	— 10 5	55 12 53	— 0 53
111 : 110	56 56 20	3	56 50 55	5 25	56 52 51	3 29
101 : 111	26 41 22	4	26 42	— 0 38	26 42 26	— 1 4
111 : 201	39 16 30	3	39 16 8	0 22	39 15 9	1 21
111 : 130	54 55 36	5	54 59 11	— 3 35	55 1 36	— 6 0
001 : 110	112 13	4	112 13	0 0	112 5 44	7 16
001 : 101	50 16 51	7	50 29 45	— 12 54	50 18 35	— 1 44
001 : 201	80 12 30	2	80 25 54	— 13 24	80 12 57	— 0 27
403 : 110	58 37	1	58 13 48	23 12	58 20 49	16 11
403 : 101	12 5	1	13 6 5	— 61 5	13 4 15	— 59 15
403 : 201	16 55	1	16 50 4	4 56	16 50 7	4 53
110 : 110	60 51 15	8	60 44	7 15	60 55 58	— 4 43
101 : 110	69 7	2	69 1 51	5 9	69 6 43	0 17
201 : 110	45 38 52	4	45 25 12	13 40	45 32 52	6 0
130 : 110	29 59 10	3	29 59 50	— 0 40	29 59 44	— 0 34
130 : 201	66 17	1	66 16 46	0 14	66 23 2	— 6 2
101 : 201	29 39 10	3	29 56 9	— 16 59	29 54 22	— 15 12
130 : 101	78 11 30	2	78 9 53	1 37	78 13 59	— 2 29
010 : 021	45 14	1	45 8 21	5 39	45 9 39	4 21

Nach v. Rath's Constanten ist die Summe der Fehler, alle positiv genommen, = 220' 58", was einen mittleren Fehler von 8' 50" für die gemessenen 25 Kanten giebt; nach meiner Rechnung sind die entsprechenden Werthe = 163' 25", resp. 6' 32". Dieses Resultat ist gewiss nicht zufriedenstellend. Man würde freilich diese Fehler sehr verringern, wenn man die Winkel in der Zone der Orthopinakoide (Querflächen) ausschliesse. Aber ein solches Verfahren ist doch kaum zu rechtfertigen. Die Flächen der Orthopinakoide sind am Sanidin gewöhnlich sehr gut ausgebildet, und ihre Winkel sind es grade, welche den grössten Einfluss auf den Werth der Constanten β und $\frac{a}{c}$ haben.

3) Sanidin von Laach.

Aus Rath's Messungen erhält man die Constanten:

$$a : b : c = 0.64925 : 1 : 0.5517,$$

$$\beta = 63^\circ 54'.$$

Winkel	gemessen	Zahl der Kanten	berechnet			
			Rath	Differenz	Strüver	Differenz
010 : 110	59° 46' 19"	11	59° 46'	0' 19"	59° 45' 21"	0' 58"
110 : 110	60 26 41	11	60 28	— 1 19	60 29 18	— 2 37
010 : 130	29 46 15	2	29 46 4"	0 11	29 45 26	0 49
110 : 130	30 0 0	1	29 59 56	0 4	29 59 55	0 5
001 : 100	63 55 30	2	63 58 38	— 3 8	63 54 0	1 30
010 : 111	63 22 15	4	63 23 33	— 1 18	63 20 51	1 24
001 : 111	55 24 0	1	55 23 48	0 12	55 27 48	— 3 48
001 : 101	50 30 5	6	50 34 6	— 4 1	50 37 46	— 7 41
001 : 110	112 17 30	7	112 16 30	1 0	112 20 14	— 2 44
001 : 130	77 23 0	1	77 25 8	— 2 8	77 23 16	— 0 16
001 : 201	80 49 30	2	80 30 58	18 32	80 36 44	12 46
101 : 201	29 59 54	5	29 56 52	3 2	29 58 58	0 56
001 : 021	44 44 0	1	44 42 15	1 45	44 44 16	— 0 16
110 : 021	51 22 0	1	51 25 10	— 3 10	51 21 18	0 42
021 : 130	40 4 30	1	40 3 14	1 16	39 59 25	5 5
111 : 101	26 35 30	3	26 36 27	— 0 57	26 39 9	— 3 39
111 : 201	39 27 15	2	39 13 14	14 1	39 16 23	10 52
110 : 101	68 58 30	3	68 58 0	0 30	68 58 57	— 0 27
110 : 201	45 17 0	5	45 18 20	— 1 20	45 17 57	— 0 57
201 : 130	66 8 30	1	66 9 40	— 1 10	66 9 49	— 1 19

Die Fehlersumme beträgt nach Rath 59' 23", nach mir 58' 51"; der mittlere Fehler für jede der 20 gemessenen Kanten wird demnach 2' 58", resp. 2' 56" 5. In dieser Beziehung erhalten wir also nur eine sehr geringe Verbesserung, doch ist zu bemerken, dass der Maximalfehler nach meiner Rechnung sich auf $\frac{2}{3}$ des von Rath erhaltenen reducirt, und dass sich die positiven und negativen Fehler bei mir bis auf einen positiven Rest von 11' 23" aufheben, während bei Rath's Rechnung ein positiver Rest von 22' 21" bleibt.

Fassen wir die obigen Resultate der Rechnung zusammen, so würden wir als mittlere Constanten für den Sanidin der 3 betrachteten Fundorte die folgenden Werthe haben:

	β	a	b	c
Laach	63° 54'	0.64925	1	0.5517
Latium	63° 57'	0.6562	1	0.5522
Vesuv	64° 7' 5,	0.6538	1	0.5526

v. Rath giebt:

Vesuv	64° 0' 32",	0.65184	1	0.55273
Laach	63° 58' 38",	0.64854	1	0.55070

Kokscharow berechnet:

Vesuv	63° 55' 55",	0.65401	1	0.55168
-------	--------------	---------	---	---------

Vergleicht man diese Werthe untereinander und mit den für jeden einzelnen der 3 Albaner Krystalle berechneten, so ersieht man auf den ersten Blick, dass nicht nur unsere berechneten Mittelwerthe, sondern auch die von vom Rath und von Kokscharow aus der durchaus nöthigen Anzahl willkürlich gewählter Winkel berechneten Constanten gänzlich innerhalb der Grenzen fallen, welche die Variationen der Albaner Krystalle aufweisen. Mit anderen Worten, die Sanidinkrystalle Latiums variiren stärker untereinander, als die Mittelwerthe für verschiedene Fundorte. Und dasselbe Resultat erhält man für die Vesuvischen Krystalle, wenn man aus Rath's Messungen die Constanten der einzelnen Individuen berechnet. Die Laacher Krystalle variiren weit weniger untereinander, aber das erklärt sich eben sehr einfach dadurch, dass sie, wie vom Rath selbst angiebt, demselben Handstück entnommen wurden, also wahrscheinlich dieselbe Zusammensetzung hatten und unter denselben Umständen sich bildeten. Es scheint mir demnach sehr gewagt zu sein, besondere, krystallographisch verschiedene Sanidinvarietäten nach den Fundorten aufzustellen, wie etwa Laach-Sanidin und Vesuv-Sanidin.

Aus den oben angegebenen Ziffern folgt ferner, dass die mittleren Constanten für die verschiedenen Fundorte theils sehr wenig, theils stark verschieden sind. Das Verhältniss $\frac{c}{b}$ ist fast übereinstimmend an den 3 Fundorten, aber weit stärkere Variationen zeigen der Winkel β und das Verhältniss $\frac{a}{b}$. Ob diese letzteren Unterschiede nun der Wirklichkeit entsprechen, muss vorläufig unentschieden gelassen werden, denn aus einer Vergleichung der gemessenen und berechneten Winkel geht für alle 3 Fundorte hervor, dass die Anzahl der gemachten Beobachtungen nicht entfernt genügte, um zufriedenstellende Resultate zu erhalten. Namentlich in der Zone [010] stimmen Rechnung und Beobachtung sehr schlecht. Wir würden allerdings eine bessere Uebereinstimmung erhalten, wenn wir für die Flächen der Zone complicirte Symbole annehmen wollten. Das scheint mir aber kaum zulässig.

Die Thatsache, dass die Zone [010], trotz der ausgezeichneten Beschaffenheit ihrer Flächen, so bedeutende Störungen aufweist, lässt uns unwillkürlich an Tschermak's Feldspaththeorie denken und in ihr die Erklärung der Erscheinung suchen. Um aber darüber ins Klare zu kommen, müssten wir eine grössere Anzahl von Handstücken der verschiedenen Fundorte zur Verfügung haben, zahlreiche Krystalle jedes Handstückes genau messen, ihre mittleren Constanten berechnen, und sie dann einer genauen chemischen Analyse unterwerfen. Abgesehen von der Langwierigkeit einer solchen Arbeit dürfte die Beschaffung des nöthigen Materials mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden sein.

Der Sanidin ist im Albaner Gebirge zu den seltenen Mineralien der Auswürflinge zu rechnen. Unter Tausenden von Auswürflingen, welche ich an Ort und Stelle sah oder sammelte, fand ich bis jetzt nur einen einzigen, welcher wesentlich aus Sanidin besteht. Einzelne Sanidinkrystalle findet man freilich etwas häufiger in den aus andern Mineralien bestehenden Blöcken, aber sie sind verhältnissmässig dort auch nur selten. Und zu demselben Schlusse kommen wir bei der Betrachtung der Handstücke der Spada'schen Sammlung, deren Anzahl sich auf mehrere Tausende beläuft. In diesen wenigen, Sanidin führenden Blöcken ist das Mineral von Nephelin, Sodalith, Leucit, Amphibol, Pyroxen, Glimmer, braunem und schwarzem Granat, Idokras, Wollastonit und Magneteisen begleitet, von denen die eine oder andere Species oft ganz fehlt, oft vorherrscht.

Weit häufiger, und als wesentlicher Bestandtheil, kommt der Sanidin in gewissen losen Lavablöcken vor, welche ich in meinen »studii petrografici sul Lazio« beschrieben habe. In derselben Arbeit habe ich wahrscheinlich zu machen gesucht, dass der Sanidin in die Zusammensetzung mehrerer Varietäten von Sperone und grauer basaltischer Lava eintritt. Endlich dürfen nicht unerwähnt bleiben die Spaltungsstücke und grossen Krystalle von Sanidin, welche man, wenn auch bis jetzt nur sehr selten, in den Tuffen und losen Schlackenstücken findet. Eines dieser Spaltungsstücke fand ich selber in den Tuffen des »Fosso della Solfatara«, ein anderes, so wie einen ziemlich gut erhaltenen Krystall, welcher einem Schlackenstücke entnommen wurde, verdanke ich dem Herrn Ing. Di Tucci in Velletri. Die Stücke erinnern an das ähnliche Vorkommen von Rockeskyll in der Eifel. Sobald ich das nöthige Material zur Verfügung habe, werde ich die optische Untersuchung derselben mittheilen.

15. Titanit.

Krystallform und Farbe des Titanits von Latium sind vollständig denen des sogenannten Semelins vom Laacher See und vom Monte Somma ähnlich.

Die beobachteten Formen sind (Fig. 47):

Miller (orient. Descl.)	410	400	411	$\bar{4}11$	001
Naumann	$R\infty$	0P	$\frac{2}{3}P2$	$-2P2$	P ∞

An einem Kryställchen fand ich

	Descl. ber.
$410 : 400 = 33^{\circ} 15' 20''$	} $33^{\circ} 15'$
$4\bar{1}0 : 400 = 33^{\circ} 9' 40''$	
$411 : 4\bar{1}1 = 43^{\circ} 35' \text{ (unsicher)}$	$43^{\circ} 48'$

Ein zweites Kryställchen gab

$410 : 4\bar{1}1 = 44^{\circ} 4' 40''$	$44^{\circ} 7'$
--	-----------------

Bis jetzt fand ich den Titanit nur in den Auswürflingen :

- 1) von blassgrünem Sodalith (440), schwarzer Hornblende, Sanidin und Apatitnadelchen begleitet, in den Hohlräumen von Blöcken, welche wesentlich aus dunkelgrünem Pyroxen, braunem Glimmer, Olivin und Leucit bestehen (Albano);
- 2) in den Hohlräumen von Auswürflingen, welche aus Pyroxen, Glimmer und grauem Hauyn zusammengesetzt sind (Albaner See).

16. Idokras.

Der Idokras gehört zu den schon seit langer Zeit in Latium aufgefundenen Mineralien. Brocchi erwähnt denselben im Peperino von Palazzuolo, wo er ihn »derb von honiggelber Farbe, im Gemenge mit Kalkspath und grünem Glimmer« fand, und am Fuss des Tusculum »derb und krystallisirt, von gelblich-brauner Farbe«. Auch Riccioli kannte das Mineral, wie aus den von ihm geschriebenen Etiquetten seiner Sammlung hervorgeht. Spada zählt 1845 den Idokras zu den schon lange im Albaner Gebirge bekannten Mineralien. Aber bis jetzt hatten wir nur wenige und sehr unvollständige Nachrichten über die Krystallform. Zepharovich erwähnt unter den zahlreichen Idokrasfundorten die Latinerberge nicht; vom Rath spricht nur beiläufig von einem Idokraskrystall der Römischen Sammlung, welcher die Combination (110) (100) (001) (111) (101) ($hk0$) (pqr) zeigte *).

Die Untersuchung der von Riccioli, Spada, von mir und Anderen gesammelten Krystalle beweist, dass, wenn auch der Idokras in Latium selten ist, er doch an Schönheit und Formenreichthum dem vom Monte Somma, welcher auf ähnlicher Lagerstätte vorkommt, kaum nachsteht.

Ich fand die folgenden einfachen Formen :

Miller	001	110	100	310	$\bar{2}10$	113	111	331	101	201	211
Naumann	$0P$	∞P	$\infty P\infty$	$\infty P3$	$\infty P2$	$\frac{1}{2}P$	P	$3P$	$P\infty$	$2P\infty$	$2P2$
			311	511	421	312					
			$3P3$	$5P5$	$4P2$	$\frac{3}{2}P3$					

Diese Formen sind sämmtlich an den Sommakrystallen bekannt, nicht ausgenommen (201) und (511), von denen die erstere nur von der Somma citirt wird, während die letztere ausserdem auch einmal an einem Krystall von Egg in Norwegen bestimmt wurde. Dagegen fehlen in Latium bis jetzt die Formen (112) (221) (302) (301) (423) unter denen von der Somma bekannten. Doch wird hierdurch die grosse Aehnlichkeit der beiden Vor-

*) vom Rath giebt als Fundort einen Monte Soziale beim Monte Cavo an. Ein Berg dieses Namens existirt nicht in Latium. Offenbar hat v. Rath die Etiquette nicht richtig gelesen. Das Stück unserer Sammlung, auf welches sich ohne Zweifel seine Angaben beziehen, trägt den Fundort: Monte Laziale = Monte Cavo.

kommissie nicht beeinträchtigt, welche weit auffallender ist, als die der Latialkrystalle mit denen der nicht vulkanischen Lagerstätten.

Aus Zepharovich's zahlreichen Beobachtungen folgt nicht nur, dass die krystallographischen Constanten des Idokrases sich nach den Fundorten ändern, sondern dass sie selbst an einem und demselben Orte innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwanken. Zepharovich wies dies namentlich an den Sommakrystallen nach. Es war nicht ohne Interesse, die Albaner Krystalle ebenfalls auf diese Erscheinung hin zu untersuchen. Obgleich mir kein sehr reichhaltiges Material zu Gebote stand, habe ich doch eine möglichst grosse Anzahl von Messungen ausgeführt.

Es wurden untersucht:

- 1) 2 durchsichtige, honiggelbe Kryställchen, welche demselben Block entnommen waren;
- 2) 5 schwarze, in dünnen Splintern mit olivengrüner oder brauner Farbe durchsichtig werdende Krystalle, welche von ein und demselben Blocke, wenn auch von verschiedenen Handstücken, stammen.

4) Durchsichtige, honiggelbe Krystalle.

Die beiden gemessenen Individuen zeigen, das eine die Combination Fig. 48 mit sämmtlichen 15 oben aufgeführten Formen, das andere, die Combination 004, 400, 440, 240, 444, 443, 334, 404, 344, 544, 342. In nachfolgender Tabelle sind die Resultate der Untersuchung angegeben.

Winkel	gef.	Grenzen der Beob.	Zahl d. K.	ber. aus $a:c=1:0.5372$	diff. Beob.- Rechn.
444 : 443	230 3' $\frac{3}{4}$	230 2'25" — 230 5'	2	230 0' $\frac{3}{4}$ "	3'
444 : 440	52 46 $\frac{3}{4}$	52 45 33 — 52 53 3"	5	52 46 $\frac{1}{2}$	0 $\frac{1}{4}$
444 : 404	25 44	25 5 20 — 25 24 30	3	25 49 $\frac{1}{2}$	— 5 $\frac{1}{2}$
444 : 400	64 39 $\frac{1}{4}$	64 22 23 — 64 55 50	10	64 40 $\frac{1}{2}$	— 1 $\frac{1}{4}$
404 : 400	64 44 $\frac{3}{4}$	64 43 25 — 64 46 17	2	64 45 $\frac{1}{4}$	— 0 $\frac{1}{2}$
444 : 334	29 5 $\frac{3}{4}$	29 4 37 — 29 6 57	2	29 5 $\frac{1}{4}$	0 $\frac{1}{2}$
440 : 334	23 43 $\frac{1}{2}$	23 38 37 — 23 48 27	2	23 44 $\frac{1}{2}$	2
400 : 544	22 57 $\frac{3}{4}$	22 52 45 — 23 4 30	3	22 55	2 $\frac{3}{4}$
544 : 344	42 43	42 42 50 — 42 43 20	3	42 44 $\frac{1}{2}$	— 1 $\frac{1}{2}$
344 : 444	29 28 $\frac{1}{2}$	29 26 30 — 29 34	4	29 34	— 2 $\frac{1}{2}$
444 : 342	46 47 $\frac{3}{4}$	—	4	46 49 $\frac{3}{4}$	— 2
240 : 400	26 30 35	26 17 — 26 38	6	26 33 54	— 3 49
240 : 440	48 23 56	48 4 — 48 49	8	48 26 6	— 2 40

Die wahrscheinlichsten Constanten, welche aus den ersten 37 Kanten, oder 44 Winkeln sich ergeben, sind: $a : c = 1 : 0.537232$. Der Werth für c differirt von dem, welchen Zepharovich für einen Theil der Sommakrystalle berechnet 0.537499, nur um 0.000033, ein Unterschied, welcher den Winkel 440 : 444 nur um 6" verändern würde, also wohl zu vernachlässigen ist. Wir dürfen demnach wohl für die fraglichen Krystalle

Latiums die Constanten $a : c = 1 : 0.5372$ annehmen, wie in obiger Tabelle geschehen ist.

2) Schwarze Krystalle.

Sehr verschieden ergeben sich die Constanten der zweiten Varietät, welche in säulenförmigen Krystallen von schwarzer oder schwarzbrauner Farbe vorkommt, die aber in dünnen Splittern mit olivengrüner oder bräunlicher Farbe durchsichtig werden. Es folgt nämlich aus den an 5 Individuen angestellten Messungen das Verhältniss $a : c = 1 : 0.5278$. Nachfolgende Tabelle giebt die Resultate der Beobachtung und Rechnung.

Winkel	gef.	Grenzen der Beob.	Zahl d. K.	ber. aus $a:c :: 1:0.5278$	diff. Beob.-Rechn.
111 : 334	29° 8' 33"	29° 3' 57" — 29° 13' 57"	8	29° 11' 49'	— 3' 16"
110 : 334	24 4 42	23 58 57 — 24 14 20	9	24 3 52	0 50
111 : 111	73 30 13	—	1	73 28 38	1 35
100 : 101	62 9 37	62 8 43 — 62 11 23	3	62 10 30	— 0 53
113 : 111	22 47 10	22 45 10 — 22 49 10	2	22 46 0	1 10
001 : 101	27 48 10	—	1	27 49 30	— 1 20
101 : 111	25 1 37	25 1 30 — 25 1 44	2	25 1 19	0 18
001 : 111	36 46 39	36 37 47 — 36 55 20	3	36 44 19	2 20
111 : 110	53 19 8	53 10 — 53 25 33	3	53 15 41	3 27
100 : 111	65 0 58	64 51 30 — 65 16 0	5	64 58 41	2 17
113 : 001	14 2 53	13 49 17 — 14 16 30	2	13 58 19	4 34

Das Verhältniss $1 : 0.5278$, welches aus sämtlichen 39 Kanten oder 11 Winkeln abgeleitet wurde, verdient jedenfalls mehr Vertrauen als der Werth, welchen man für einen einzelnen Krystall erhalten würde. Um jedoch die Unterschiede zwischen beiden Rechnungsweisen in unserm Falle festzustellen, war es nöthig, die Krystalle, an denen in möglichst viel Oktanten sich die Winkel genau messen liessen, einzeln zu berechnen. Nur eins der 5 Individuen, ein Krystall von den Dimensionen $2^{\text{mm}} 5 : 2^{\text{mm}} : 2^{\text{mm}}$, und der Combination sämtlicher 15 Formen, (113) angenommen, eignete sich zur Untersuchung. Es konnten an demselben in 5 Oktanten genaue Messungen vorgenommen werden.

Ich fand:

$$\begin{array}{llll}
 111 (p) : 334 (t) & & & \\
 p_1 : t_1 \text{ sup.} & p_2 : t_2 \text{ sup.} & p_3 t_3 \text{ sup.} & p_4 t_4 \text{ sup.} \\
 29^\circ 4' 15'' & 29^\circ 10' & 29^\circ 4' 23'' & 29^\circ 10' 13'' \\
 334 (t) : 110 (m) & & & \\
 t_2 : m_2 \text{ sup.} & t_3 : m_3 \text{ sup.} & t_3 : m_3 \text{ inf.} & t_4 m_4 \text{ sup.} \\
 24^\circ 5' 27'' & 24^\circ 6' 10'' & 24^\circ 6' 7'' & 23^\circ 58' 57'' \\
 p_3 : p_1 \text{ sup.} = 73^\circ 30' 13'' & & &
 \end{array}$$

Aus diesen Winkeln erhält man $a : c = 1 : 0.528424$, welcher Werth für c von dem obigen $= 0.5278$, aus allen Messungen abgeleiteten, um 0.000324 differirt. Die Winkel, welche man aus $c = 0.528424$ für in demselben Oktanten gelegene Flächen ableitet, differiren von den aus $c = 0.5278$ berechneten, im Maximum, nur wenig mehr als 1 Minute.

Winkel	beob.	Zahl d. K.	ber. aus $c =$ 0.528424 ⁽¹⁾	diff. Beob.- Rechn.	ber. aus $c =$ 0.5278 ⁽²⁾	diff. Rechn. ⁽¹⁾ — R. ⁽²⁾
111 : 334	290 7' 24''	4	290 11' 36''	— 4' 12''	290 11' 49''	— 0' 13''
334 : 110	24 4 10	4	24 3 5	1 5	24 3 52	— 0 47
111 : 111	73 30 13	1	73 30 37	— 0 24	73 28 38	1 59

Aus den für obigen Krystall gefundenen Winkelwerthen ergibt sich noch :

- 1) dass homologe Winkel auch an ein und demselben Individuum beträchtlich schwanken,
- 2) dass, wenn die Winkel (111 : 334) für die Breithaupt'sche Hypothese sprechen, nach welcher die Winkel einer einfachen Idokrasform nach gewissen Gesetzen variiren sollen, die übrigen Winkel (334 : 110) einer solchen Annahme entschieden widersprechen. Das sind dieselben Schlüsse, zu denen schon Zepharovich durch seine zahlreichen Messungen geführt wurde.

Die interessanteste Thatsache, welche übrigens aus meinen Untersuchungen an dem schwarzen Idokras von Latium folgt, ist, dass die für diese Varietät geltenden Constanten um eine nicht geringe Grösse ausserhalb der Grenzen fallen, welche Zepharovich für die verschiedenen Vorkommnisse, welche er untersuchte, aufgestellt hat. Nach ihm schwankt das Verhältniss $a : c$ innerhalb der Grenzen $1 : 0.537544$ und $1 : 0.535404$, während ich für den schwarzen Idokras von Latium $a : c = 1 : 0.5278$ fand. Dass diesen krystallographischen Unterschieden chemische entsprechen, ist wohl ziemlich wahrscheinlich, doch würde, um darüber entscheiden zu können, eine ähnliche umfassende, krystallographische und chemische Untersuchung nöthig sein, wie wir sie oben beim Sanidin angedeutet haben. Eine Analyse unserer schwarzen Varietät konnte noch nicht unternommen werden, da es noch an zureichendem, reinem Material fehlt.

Ausser den beiden oben beschriebenen Idokrasvarietäten kenne ich noch zwei andere im Albaner Gebirge, die sich aber nur sehr ungenau messen lassen. Es sind dies: 1) Krystalle von hell honiggelber Farbe, welche zahlreiche kleine Rhombendodekaeder von gelbem, etwas orange-farbenem Granat einschliessen, und 2) grosse braungelbe bis olivengrüne Krystalle, welche zahlreiche Krystalle grünen Pyroxens (Fassait) einschliessen. Diese hellgelben Krystalle sind zwar sehr glänzend, aber ihre

Flächen sind so uneben, dass sie zahlreiche, weit von einander entfernte Bilder reflectiren, wodurch die Messungen bis auf mehr als 1 Grad unsicher werden. An dem besten dieser Krystalle fand ich:

$$\begin{array}{lcl}
 \overline{104} : 104 & = 56^{\circ} 59' 20'' & \\
 \overline{104} : 004 (a) & = 28^{\circ} 10' 50'' & \\
 \overline{104} : 004 (b) & = 28^{\circ} 57' 50'' & \\
 104 : 004 (b) & = 28^{\circ} 1' 30'' & \\
 104 : 004 (a) & = 28^{\circ} 48' 30'' &
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \overline{104} : 104 \\ \overline{104} : 004 (a) \\ \overline{104} : 004 (b) \\ 104 : 004 (b) \\ 104 : 004 (a) \end{array}} \right\} 28^{\circ} 29' 40''$$

$$\begin{array}{lcl}
 111 : 104 & = 24^{\circ} 57' & \\
 1\overline{11} : 104 & = 24^{\circ} 47' 40'' &
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 111 : 104 \\ 1\overline{11} : 104 \end{array}} \right\} 24^{\circ} 52' 20''$$

Aus dem Winkel $104 : 004$ würde für c ein grösserer Werth sich ergeben, als für den grünen Idokras von der Mussa (Maximalwerth von c), während aus dem Winkel $111 : 104$ für c ein Werth folgt, kleiner als der für den schwarzen Idokras von Latium berechnete Minimalwerth. Der gleichen Resultate deuten offenbar auf bedeutende Störungen in der Krystallisation und machen jeden Versuch unnütz, die Constanten der fraglichen Varietät zu berechnen. Die braungelbe Abänderung eignet sich noch weniger zu genauen Messungen.

Der Idokras findet sich im Albaner Gebirge nur unter den Auswürflingen:

1) In losen, ringsum ausgebildeten Krystallen von schwarzer oder schwarzbrauner Farbe. (Aschen- und Lapillischichten des Campo di Anibale, der unterhalb Albano sich ausdehnenden Ebene etc.) Unsere Sammlung besitzt einzelne Krystalle ($25^{\text{mm}} : 15^{\text{mm}} : 15^{\text{mm}}$), in denen die Formen (111) (110) (101) herrschen, andere ($18^{\text{mm}} : 23^{\text{mm}} : 23^{\text{mm}}$), in denen die Formen (004) (100) (110) vorherrschend entwickelt sind.

2) In schwarzen oder schwarzbraunen Krystallen, welche mit grauem oder blaulichem Hauyn, Wollastonit, gelbbraunem Granat, Pyroxen (Fassait) und hellgrünem Glimmer die Hohlräume von Auswürflingen auskleiden, die aus einem Gemenge von Hauyn, Pyroxen, Idokras, Leucit und hell- und dunkelgrünem, metallisch glänzendem Glimmer bestehen. Nicht selten schliessen diese Blöcke scharfkantige oder rundliche Bruchstücke von dolomitisiertem Kalkstein ein. Es sind dies die Krystalle, welche die grösste Mannichfaltigkeit der Combinationen zeigen, von denen einer in Fig. 18 dargestellt wurde. (Peperino von Albano, Pozzolaneschichten von Galloro).

3) In schwarzen Krystallen (wie 2), welche mit gelbem Granat (110) (211) auf derbem Granat derselben Farbe aufsitzen.

4) In unvollständigen Krystallen und körnigen Massen von braungelber Farbe, welche mit weissem, späthigem Calcit und hellgrünen Glimmerblättern gemengt sind. Die Blöcke finden sich im Peperino.

5) In grossen Krystallen ($32\text{ mm} : 17\text{ mm} : 17\text{ mm}$) von gelbbrauner Farbe, welche grünen Pyroxen (Fassait) einschliessen, in Blöcken, welche wesentlich aus körnigem Idokras und hellgrünem Glimmer bestehen.

6) In Krystallen und körnigen Massen von kolophoniumgelber Farbe, mit hellgelblichem, fast weissem Granat und hellgrünem Pyroxen (Fassait).

7) In durchsichtigen Kryställchen von dunkelhoniggelber Farbe, mit dunkelgrünem Glimmer.

8) In ebensolchen Kryställchen, in Blöcken aus Calcit und hellgrünem Glimmer.

9) In ebensolchen Kryställchen, mit braunem Granat (410) (244) und grünem Pyroxen, in Blöcken aus Calcit und hellgrünem Glimmer.

10) In ebensolchen Kryställchen, mit braunem Granat (410) (244), Nephelin, Leucit, Pyroxen, Wollastonit.

11) In hellgelben Krystallen, welche kleine Rhombendodekaëder von gelbem Granat einschliessen. Die Krystalle sind offenbar von einem Auswürfling abgebrochen, man sieht aber nicht mehr, welches die begleitenden Mineralien waren.

Die Thatsache, dass der Idokras des Albaner Gebirges, wie der des Monte Somma, verschiedene krystallographische Constanten aufweist, je nach der Varietät, während die Idokrase anderer Fundorte, wie der grüne von der Mussa, der braune von der Corbassera im Alathale etc., diese Erscheinung nicht bieten, scheint vielleicht auf den ersten Blick etwas auffällig, erklärt sich aber doch leicht und einfach dadurch, dass wir es an den Fundorten der Alpen etc. immer nur mit einer einzigen Lagerstätte zu thun haben, in der alle Krystalle sich so ziemlich unter denselben Umständen bildeten, während in Latium und am Monte Somma die verschiedenen Varietäten sich wohl jetzt in denselben Lapilli-, Tuff- und Peperinoschichten finden, aber immer in losen und zerstreuten Blöcken, welche sich sehr wahrscheinlich unter etwas verschiedenen Umständen bildeten, bevor sie vom Vulkan ausgeschleudert wurden. Darauf deutet auch die Verschiedenheit der Mineralien hin, welche den Idokras in den einzelnen Blöcken begleiten.