

# SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEN

MINERALOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN

## MITTHEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON

**G. TSCHERMAK.**

---

WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

1, ROTHENTHURMSTRASSE 15.

einigermassen auffallend, dass die durch Zersetzung aus dem Titanit hervorgegangene Substanz so sehr morphologisch mit dem Umwandlungsproducte des Titaneisens, welches nach Cathrein's bekannten Untersuchungen selbst Titanit ist, übereinstimmt.

Am Schlusse dieser Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Geheimen Bergrath Prof. Dr. Zirkel für die Unterstützung bei meinen Studien und das freundliche Wohlwollen, welches er mir jederzeit zutheil werden liess, den herzlichsten Dank auszusprechen.

## VII. Ueber Vesuvlaven von 1881 und 1883.

Von Felix Kreutz.

(Mit 25 Holzschnitten.)

Die Vesuvlaven von 1881 und 1883 sind ähnlich der Vesuvlava von 1868<sup>1)</sup> zusammengesetzt; sie unterscheiden sich von dieser Lava beinahe nur durch etwas bedeutendere Grösse der Mineralinsprenglinge und durch nicht ganz unbedeutenden Olivinreichtum, in welcher Beziehung sie der Vesuvlava von 1878<sup>2)</sup> näher stehen dürften, sowie durch ihren ungewöhnlich grossen Apatitreichtum.

Die untersuchten Stufen der Lava von 1881 sind rasch (um in den fliessenden Lavastrom hineingeworfene Metallstücke) erstarrte Lavaproben. Sie sind sehr blasig und werden stellenweise hiedurch sogar bimssteinartig. Die rundlichen, ovalen Blasen sind hauptsächlich nur mohnkorngross, werden aber auch einerseits, wenn auch verhältnissmässig selten, hirse- bis hanfkorngross, und sinken andererseits häufig zur mikroskopischen Kleinheit herab. An der glänzend schwarzen, geflossenen, nierenförmigen Oberfläche der Lavastücke findet man keine im Glas ausgeschiedenen Minerale, an den Bruchflächen hingegen sieht man in der schwarzen Glasbasis winzige, sowie häufig bis hanfkorngrosse, rundliche, aschgraue

<sup>1)</sup> Kreutz, Sitzb. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Jännerheft 1869.

<sup>2)</sup> Hansel, Min. u. petr. Mitth. v. Tschermak, 1879, Heft 5.

Leucite reichlich zerstreut. Sogar mit der Loupe kann man keine anderen Einsprenglinge in der Glasbasis unterscheiden.

Die Lavaprobe von 1883 sind durch Zusammenpressen der liquiden Lava in einer Zange geprägte Lavamedaillen mit dem Bildniss Palmieri's und der Jahreszahl 1883. Diese Lavaprobe unterscheiden sich von den vorigen nur durch das Fehlen der grösseren und Seltenheit kleiner Blasenräume, sowie durch etwas bedeutendere Grösse aller Einsprenglinge und namentlich ihrer Aggregate. Die weitere Beschreibung betrifft demnach die Laven von 1881 und 1883 zusammen.

Kleine Lavabrocken zerfallen beim Kochen in Salzsäure, da sich die Glasbasis ziemlich leicht zersetzt; wird die Auflösung nicht fortgesetzt, so kann man aus den reichlich zurückgebliebenen, nur an der Oberfläche zersetzten Leucitkörnern und seltenen Feldspath-splittern einige schöne pechschwarze Augitkryställchen von circa 0·8—2 Millimeter Grösse herauslesen. Diese stark glänzenden, leicht beim Druck in unregelmässige Körner zerfallenden Krystalle besitzen scharfe Kanten, aber viele kleine Vertiefungen an den sonst glatten Flächen; sie sind meist durch das Vorherrschen einer Säulenfläche, oft auch ihrer Gegenfläche, sehr verzogen und durch (110) (100) (010) (11 $\bar{1}$ ) begrenzt.

In Dünnschliffen erscheint die Glasbasis, welche nahe die Hälfte des Gesteins ausmacht, klar durchsichtig, rehfarben mit einem grünlichen Ton, nur an vereinzelt Stellen ist sie in Schlieren und mehr oder weniger gewundenen Strängen, seltener in unregelmässig rundlichen Flecken nur durchscheinend dunkelbraun oder undurchsichtig schwarz. Die dunkelbraunen Schlieren übergehen meist allseitig allmähig in die überwiegende hellere Glasbasis, die schwarzen Schlieren werden hingegen nur stellenweise an den Rändern und in den dünnen Strängen, in welche sie sich meist an den Enden auflösen, braun und durchscheinend, oft sind jedoch auch die dünnen Stränge und Fäden, in welche sich die in der hellen Glasbasis schwimmenden Schlieren an den Enden zertheilen, vollkommen schwarz; hin und wieder lösen sich die schwarzen Schlieren an den Rändern in feine dendritische Formen auf.

Diese schwarzen und braunen, in der helleren Basis schwimmenden, oft stromartig gewundenen und in mehrere schmälere Arme sich zertheilenden Schlieren, von welchen bei der Fluctuation

einzelne Stränge und Fetzen abgerissen worden sind, kann man als kleine Reste der ursprünglich eisenreicheren Basis, welche nicht die grösste Liquidität der überwiegenden Glasbasis beim Ausbruch der Lava erreicht haben, deuten. Die ganze Lavamasse konnte nicht auf einmal an allen Stellen gleichmässig flüssig werden, und so wurden von der im Allgemeinen bereits leichter flüssigen Masse noch feste oder zäher-flüssig gebliebene Theile derselben beim Austritt der Lava mitgerissen. In der spärlichen schwarzen Schlierenmasse sind nur kleine Leucite und Plagioklasleistchen eingebettet; sie erreichen nie die bedeutende Grösse, welche ein Theil der in der hellen Glasbasis eingesprengten Leucite und Plagioklase besitzt, führen auch keine hellen Glaseinschlüsse, welche in den letzteren sich reichlich vorfinden, indem sie an Stelle des hellen Glases Partikel der sie umgebenden schwarzen Schlierenmasse eingeschlossen enthalten.

In der Glasbasis der Lava sind ausgeschieden: sehr reichlich Leucit, weniger reichlich Feldspath, dann bedeutend spärlicher Olivin und Pyroxen, ferner Apatit und Magneteisen.

### Leucit.

Die Leucitkrystalle besitzen meist eine scharfe, sehr regelmässige Begrenzung; einige ihrer Durchschnitte sind jedoch in der Richtung zweier paralleler Umrisslinien säulenförmig stark in die Länge gestreckt. Ihr lamellarer Zwillingsbau wird erst bei nahe gekreuzter Stellung der Nicols deutlich sichtbar. An Durchschnitten, welche nur ein oder zwei zu einander senkrechte Lamellensysteme durchziehen, erweist sich oft die Auslöschungsschiefe der Lamellen zu ihrer Längsrichtung  $43-44^\circ$ , so dass sie symmetrisch zur Zwillingsnaht bei einer Drehung derselben einerseits und andererseits um  $43-44^\circ$  abwechselnd auslöschten; bei einer Drehung der Zwillingsnaht um  $45^\circ$  wird der ganze Durchschnitt (d. i. alle Zwillingslamellen desselben) gleichmässig, aber nicht ganz vollständig dunkel, beim Zurückdrehen des Präparates um  $1-2^\circ$  werden abwechselnde Lamellen noch dunkler, die zwischen ihnen liegenden etwas heller.

Sehr häufig sind Leucitdurchschnitte, welche durch eine deutliche Naht, die meist von einer Einkerbung der Contouren ausgeht, in zwei mehr oder weniger gleich grosse Zwillingshälften

getheilt sind; häufig sind auch Zwillingungsverwachsungen von vier, selten von drei polysynthetischen Individuen. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen Aggregaten der Leucitkrystalle leicht durch den (durch die Zwillingснаht) ungestörten Verlauf der Einschlüsse, welche meist parallel den Umrissen des Zwillingdurchschnittes geordnet sind. Unregelmässige und rundliche Aggregate von mehreren oder auch sehr vielen Leucitkrystallen sind sehr gewöhnlich. Aggregate von Leucitkrystallen, welche im Durchschnitt nur aus vier Individuen bestehen, sind oft in ihrem Gesamtumriss einem Leucitkrystall sehr ähnlich; zwischen den einzelnen Individuen liegt eine Glasschichte, welche sich stellenweise sehr verschmälert oder auch auskeilt; an solchen unterbrochenen Stellen verwachsen mit einander (zwillingsartig?) die Leucitkrystalle. Hin und wieder findet man auch sehr schöne, kugelförmige, radialstrahlige Leucitaggregate, indem um einen grösseren Krystall viele kleinere eine gewölbeartige Zone bilden, in welcher sie stark zusammengepfercht sind und wie die Bausteine im Gewölbe gegen das Centrum des Aggregates allmählig schmaler und in der Radiusrichtung desselben gestreckt sind.

Die meisten grösseren Leucitkrystalle enthalten den Krystallumrissen parallel geordnete oder im Centrum angehäufte, selten vereinzelt Einschlüsse von heller Glasbasis mit oder ohne rundliche, auch unregelmässige und eckige Gasbläschen und hin und wieder einzelne Mikrolithen- (Apatit-?) Stäbchen. In zwei regelmässig begrenzten, sonst einschlussfreien Leucitkrystallen wurden in deren Mitte je ein verhältnissmässig grosser Glaseinschluss von der Form des Wirthes beobachtet. Die in der schwarzen Schlierenmasse liegenden Krystalle führen nur Partikel dieser schwarzen Masse, nie findet man in ihnen Einschlüsse der hellen Glasbasis; in den Durchschnitten der in der hellen Glasbasis liegenden Leucite findet man hingegen auch, obgleich selten, im Centrum angehäufte oder kranzartig das Centrum umgehende Partikel dieser schwarzen Masse. Diese Krystalle waren unzweifelhaft schon in dem Gestein (dessen Reste nur in unbedeutenden Schlieren zurückgeblieben sind) vorhanden, bevor deren Basis blasig geworden und aus derselben Magnetit, Olivin und Augit im Grossen und Ganzen ausgeschieden worden sind. An einem grösseren Leucitdurchschnitt wurde nahe um das Centrum ein Kranz von Partikeln der schwarzen Schlieren-

masse, sowie nahe der Umrandung derselben parallel geordnete Einschlüsse der hellen Glasbasis mit Gasbläschen beobachtet. Präexistirende Krystalle sind demnach in der liquiden Glasbasis, nachdem sie in Folge der Abscheidung eines grossen Theiles ihres Eisengehaltes heller geworden ist, weitergewachsen.

Eine sehr beträchtliche Menge von in der hellen Glasbasis schwimmenden Leucitkryställchen sinken zu einer solchen Kleinheit herab, dass sie bei schwacher Vergrösserung wie Globuliten aussehen; die winzigen, oft perlschnurartig gereihten Kryställchen sind sehr regelmässig und scharf ausgebildet.

### F e l d s p a t h

ist spärlicher als der Leucit, im Allgemeinen aber sehr reichlich in der Vesuvlava vorhanden und erscheint im Dünnschliff nicht nur in Mikrolithen und kurzen Leisten, sondern auch häufig in 0·3—0·8 Millimeter langen leisten- und tafelförmigen breiten Durchschnitten; die grösseren zeigen einen zonaren Bau und sind sehr reich an Glaseinschlüssen, selten findet man in ihnen stäbchenartige, farblose Mikrolithe. Die meisten tafelförmigen sechs- oder achtseitigen Durchschnitte liegen, wie man sich durch Winkelmessung überzeugt, der durch *P*, *x* und *T*, oft auch durch *y* begrenzten *M*-Fläche nahe parallel. Obgleich diese Durchschnitte gewöhnlich eine undulöse Auslöschung zeigen, konnte an vielen die Auslöschungsschiefe zur *P*/*M*-Kante als  $-36$  bis  $-42^\circ$ , am häufigsten  $-39^\circ$  bestimmt werden; nur ausnahmsweise wurden Auslöschungsschiefen von  $-32$ ,  $-28$ ,  $-22$  und  $-16^\circ$  gemessen. Leistenförmige Durchschnitte zeigen die Zusammensetzung der Feldspathe aus nach dem Albitgesetz verzwilligten Lamellen.

Die grösseren Krystalle bestehen meist nur aus zwei verhältnissmässig breiten Lamellen, von denen eine gewöhnlich mehrere schmale Lamellen, welche oft nur bis zur Mitte der Zwillingshälfte reichen, eingeschaltet enthält. Kleinere Krystalle bestehen ebenfalls aus zwei breiteren Zwillingshälften, von denen eine entweder schmalere Lamellen eingeschaltet enthält, oder seltener aus mehreren schmalen Lamellen zusammengesetzt ist, oder sie bestehen aus zwei bis sechs Lamellen von gleicher Breite, aber sehr verschiedener Länge, so dass die Leisten an den Enden tief ausgezackt

sind; auch bei nahe gleicher Länge der Lamellen sind sie meist gleichsam gegeneinander verschoben. An den meisten aus zwei breiteren Hauptlamellen bestehenden Durchschnitten wurde die Auslöschungsschiefe zur Zwillingnaht einerseits für die eine Lamelle auf  $41-36^\circ$  und andererseits für die zweite Lamelle auf  $30-18^\circ$ , selten geringer bestimmt; an vielen Durchschnitten wurde die Auslöschungsschiefe in beiden Zwillingshälften symmetrisch zur Zwillingnaht  $36-38^\circ$ , an einigen  $28^\circ$  gefunden; in manchen dieser Durchschnitte besitzt der Kern eine Auslöschungsschiefe von  $36^\circ$ , hingegen die äussere Zone desselben — welche an der Längsseite des Durchchnittes beinahe verschwindend schmal, an dem durch die Prismenflächen begrenzten Ende aber ziemlich breit ist — eine Auslöschungsschiefe von  $28^\circ$ ; sie erscheint demnach bei ihrer Dunkelstellung scharf von dem helleren Kern getrennt. Mit Salzsäure behandelte Plagioklasdurchschnitte waren stark angegriffen, trübe, und zeigten nur schwache Polarisationsfarben; die starke Einwirkung der Salzsäure liess sich am sichersten an grösseren Plagioklasen, an denen nur ein Theil des Durchchnittes mit Salzsäure benetzt wurde, beurtheilen.

Der Plagioklas der Lava ist demnach vorwiegend Anorthit, welcher sowohl selbstständig und in Zwillingverwachsung mit Zwischengliedern zwischen Anorthit und Labradorit, als auch in Krystallen, in denen überwiegender Anorthit mit Zwischengliedern zwischen Anorthit und Labradorit in isomorpher Schichtung vorhanden ist, auftritt; ausserdem kommen in der Lava auch selbstständige Zwillinge von zwischen dem Anorthit und Labradorit stehenden Plagioklasen, namentlich von dem Anorthit nächststehenden Gliedern dieser Reihe vor.

Die Plagioklasleisten sind häufig mehr oder weniger stark gebogen, an ihrer eingebogenen Seite ist oft ein Krystall angedrückt. Die meisten solcher leistenförmiger Durchschnitte erscheinen in einer Hälfte (mit den ihr eingeschalteten Zwillinglamellen) von der Biegungsstelle an bedeutend verschmälert, sie haben demnach bei der Biegung auch eine Drehung um eine ihrer Längsrichtung mehr weniger entsprechenden Axe erlitten. Oft sind die Leisten an der Biegungsstelle fein zersplittert, oder es haben sich an dieser Stelle der *M*-Fläche parallele Absonderungsklüfte geöffnet. Die die Leiste durchsetzenden Zwillinglamellen bilden häufig an der

Biegungsstelle eine feine scharfe Falte, selten sind sie mehrfach wellig gefaltet.

Gewöhnlich besteht eine Hälfte (die obere oder die untere) der gebogenen Leisten aus zahlreichen Zwillingslamellen, die sich meist vor oder erst auf der anderen Seite der Quersprünge, welche oft an oder nahe der Biegungsstelle der Leisten sichtbar sind, auskeilen; nur äusserst selten setzen einzelne Zwillingslamellen an einem Quersprung scharf ab oder sind an demselben gleichsam verschoben, ebenso selten stösst eine breitere Lamelle am Quersprung mit einer, die andere Hälfte der Leiste durchsetzenden, schmälere zusammen<sup>1)</sup>.

In der Glasbasis dieser Laven bemerkt man bei starker Vergrösserung (im Dünnschliff gewöhnlich noch mit einer Glashaut bedeckte) zarte rhombische Tafeln und feine sechseckige Lamellen ungleichmässig zerstreut und stellenweise sehr reichlich angehäuft.

Solche Täfelchen, welche ich aus der Vesuvlava von 1868 beschrieben und als von *P* und *x* oder von *P*, *x* und *y* begrenzten, nach der stark ausgedehnten *M*-Fläche tafelförmigen Feldspath bestimmt und speciell als Sanidin gedeutet habe<sup>2)</sup>, sind dann von anderen Autoren<sup>3)</sup> (von denen namentlich Möhl und Penck die Zugehörigkeit solcher Tafeln in den von ihnen untersuchten Gesteinen zum Plagioklas erwiesen haben) in vielen basischen Gläsern beobachtet worden. Ich habe nun diese Gebilde, welche Cohen als sehr charakteristisch für basische Gesteinsgläser bezeichnet, deren Bestimmung als Feldspath jedoch in den von ihm untersuchten Gesteinen keine Unterstützung gefunden hat (l. c.), wieder möglichst genau in den Vesuvlaven von 1881, 1883 und mehreren älteren Vesuvlaven, sowie in den (ausser solchen winzigen

<sup>1)</sup> Sehr deutlich sieht man diese von van Wervecke im N. Jahrb. f. Min. 1883, II. Bd., pag. 97, beschriebene und abgebildete Erscheinung, namentlich das Absetzen und die scheinbare Verwerfung von Zwillingsstreifen an Quersprüngen, in dem Plagioklas des Gabbro aus dem Radathal im Harz.

<sup>2)</sup> Kreutz, Sitzgsb. d. Wien. Akad. d. Wissensch., Jännerh. 1869, pag. 10.

<sup>3)</sup> Kennigott, Beobachtungen an Dünnschliffen eines kaukas. Obsidians, Petersburg 1869, pag. 11; Inostranzeff, Mineral. Mittheil. v. Tschermak 1872, 2. Heft; Möhl, Gesteine der Sababurg, Cassel 1871; Penck, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1878 u. 1879; Hansel, Mineral. Mitth. v. Tschermak 1879; Wichmann, Journal d. Museum Godeffroy 1879; Cohen, N. Jahrb. f. Min. 1880, II.; Foerstner, Mineral. Mitth. v. Tschermak, V. Band.

Täfelchen auch grössere Plagioklaskrystalle neben Olivin und wenig Magneteisen führenden) Glasbrocken des Palagonittuffs von Seljadalr bei Reykjavik untersucht und vielfach Uebergänge dieser Täfelchen in unzweifelhafte grössere Feldspathkrystalle beobachtet. Sie liegen auch manchmal an den *M*-Flächen grösserer Feldspathkrystalle wie oft nur theilweise abgelöste Schuppen. Sie besitzen die gewöhnliche Form, sowie die an schief gestellten Tafeln, ausser der *M*-Fläche, oft sichtbaren *P*-, *x*-, häufig ausserdem *T*-, *l*- oder *y*-Flächen und die Polarisationsfarben der Feldspathe.

Der Kantenwinkel von *P/x* wurde zu circa  $51^\circ$ , von *x/y* zu circa  $150^\circ$  und die Neigung von *P* zur Kante *T/l* zu circa  $116^\circ$  gemessen (Fig. 1, 2, 3). An der *M*-Fläche dieser Tafeln kann

Fig. 1.

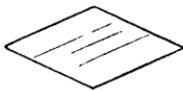


Fig. 2.

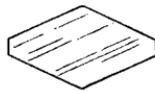
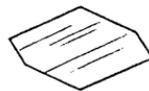


Fig. 3.



man oft der *P/M*-Kante parallele Spaltrisse beobachten. Die Auslöschungsschiefe

auf der *M*-Fläche zur *P/M*-Kante wurde an vielleicht über 40 Täfelchen auf circa  $38^\circ$  bestimmt (gemessen wurden Winkel von  $36-41^\circ$ , meist aber von  $38-39^\circ$ ). Diese Täfelchen sind demnach Anorthit. Ziemlich häufig findet man sie nach dem Albitgesetz verzwilligt (siehe Penck, l. c.), selten trifft man Zwillinge, in denen die *P/M*-Kanten beider verzwilligten Individuen parallel liegen und ihre aneinanderstossenden *x/M*-Kanten an dem einen Ende der Zwillingsnaht einen ausspringenden, an dem anderen einen einspringenden Winkel von circa  $100^\circ$  bilden. An einigen wenigen, aus zahlreichen feinen Zwillingslamellen bestehenden leistenförmigen Durchschnitten und sechsseitigen Tafeln wurden geringe Auslöschungsschiefen, aus denen mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die Zugehörigkeit derselben zum Oligoklas geschlossen werden kann, beobachtet.

Endlich trifft man hin und wieder äusserst selten und nicht in jedem Dünnschliff einen leistenförmigen, parallel zur Längsseite auslöschenden Feldspathdurchschnitt, auch beobachtete ich zwei nach der Verticalaxe (?) etwas gestreckte, sechsseitige, tafelartige Feldspathdurchschnitte, deren Auslöschungsrichtung mit der Längsrichtung (Verticalaxe?) einen Winkel von  $20^\circ$  einschliesst. Möglicherweise gehören diese Durchschnitte dem Sanidin an.

Bedeutend spärlicher als der Feldspath überhaupt ist in der Lava

### Augit

vorhanden; er bildet sowohl grosse Krystalle (s. o.), von denen im Dünnschliff gewöhnlich nur 1—3 zu finden sind, als auch kleinere, aber nicht viel häufigere Kryställchen. Die meisten grösseren Krystalle, wie auch einige seltene kleine, erscheinen im Dünnschliff smaragd- oder grasgrün gefärbt, seltener haben grössere Augite eine schwärzlichbraune Färbung. Viele braungefärbte Augite besitzen einen hellen grünen Kern. Die dunkle äussere Substanz setzt von dem hellen Kern in, der Krystallbegrenzung parallelen Linien scharf ab oder ihre Grenze ist verwaschen, oft auch unregelmässig; manchmal vermitteln schmale, abwechselnd dunkle und helle Zonen den Uebergang der dunklen Rinde in den hellen Kern. Auch smaragdgrüne, grössere Augitkrystalle werden manchmal gegen das Innere zu allmählig heller, so dass ein kleiner Kern nur sehr schwach gefärbt erscheint. In den verhältnissmässig häufigen Zwillingen nach dem Orthopinakoid, sowie in den seltenen Zwillingen, deren Zwillingснаht von den Spaltrissen schief geschnitten wird, beobachtet man manchmal an den Krystallenden um die Zwillingснаht eine hellere Färbung der Augitsubstanz; diese helleren Theile der Augitzwillinge haben dreieckige, gegen das Centrum des Krystalls mit den Scheiteln gewendete und von der Zwillingснаht halbirt Formen. Die Auslöschungsschiefe der smaragdgrünen Augite zur vorderen Prismenkante ist circa  $38^\circ$ , der braunen circa  $36^\circ$ .

Die grösseren Augitkrystalle sind meist reich an Glaseinschlüssen, enthalten auch oft Magnetitkörner, Leucitkryställchen, sowie Apatitsäulchen. Die Glaseinschlüsse sind gewöhnlich unregelmässig lappig und rundlich; nur in einem Krystall von mittlerer Grösse sah ich einen in der Längsaxe des Durchschnitts liegenden länglichen Glaseinschluss in der Form des Wirthes (Fig. 4). In einem achteckigen Querschnitt durch einen grossen zonal gebauten Augitkrystall liegen mehrere, verhältnissmässig ziemlich breite, an den Enden pyramidal begrenzte Apatitsäulchen mit ihren Längsaxen den Umrisslinien des Querschnittes parallel,

Fig. 4. Fig. 5.



so dass sie einen regelmässig begrenzten Kern von der äusseren Zone abschliessen.

Ausser den beschriebenen einsprenglingsartigen Augitkrystallen und spärlichen kleinen, schmalen, beinahe farblosen Augitsäulchen kommen in der Lava noch sehr seltene kleine, kurze, aber verhältnissmässig breite, spangrüne Augitkryställchen vor. Ihre Auslöschungsschiefe zur vorderen Prismenkante beträgt circa  $36^\circ$ . Die grüspanfarbigen vierseitigen Durchschnitte, deren stumpfe Winkel zu circa  $106^\circ$  gemessen wurden, sind meist von den Basisflächen her gegen das Centrum des Krystalls etwas heller gefärbt, so dass die Diagonalen des viereckigen Durchchnittes denselben in vier dreieckige Felder, von denen zwei in der Richtung der Verticalaxe liegende etwas heller als die übrigen sind, theilen (Fig. 5).

Wahrscheinlich sind die helleren Theile dieser Augitkrystalle Ausfüllungen von keilförmigen Lücken in ursprünglich tief gegabelten Krystallen mit später angesetzter, etwas schwächer gefärbter Augitsubstanz.

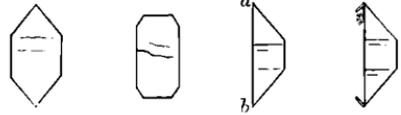
### Olivin

ist in der Lava etwas reichlicher als der Augit vorhanden, obgleich er ihm an Masse nachsteht, da er nur in kleinen Krystallbruchstücken, sowie in Krystallen, die nur selten über 0.3 Millimeter Länge erreichen, und namentlich in minimalen Kryställchen in der Glasbasis zerstreut ist. Sie sind sehr schwach grünlichgelb oder gelblichgrün gefärbt, besitzen eine fein-raube Schlißfläche und enthalten gewöhnlich Magneteisenkrystalle und rundliche Magneteisenkörner, sowie meist viele Glaseinschlüsse und seitliche Einbuchtungen der Glasbasis. Der Olivin erscheint sowohl in den gewöhnlichen sechseckigen Durchschnitten, die parallel der längeren Diagonale, welche die spitzen Winkel halbirt, das Licht auslöschen, als auch in länglichen rechteckigen Durchschnitten mit abgestumpften Ecken, selten sind die Durchschnitte rhombisch. Einige der grössten rechteckigen Durchschnitte sind circa 0.51 Millimeter lang und circa 0.277 Millimeter breit.

Die rechteckigen Durchschnitte löschen das Licht parallel zu ihrer Längsrichtung, die rhombischen zu ihren Diagonalen aus. Die erwähnten spitzen Winkel der sechseckigen Durchschnitte wurden an einigen zu circa  $80^\circ$ , an anderen zu circa  $76^\circ$  gemessen,

häufiger wurden andere Werthe gefunden (Fig. 6). An den langen rechteckigen Durchschnitten sind die Ecken gewöhnlich durch kurze Seiten, die gegeneinander unter circa  $81^\circ$  geneigt sind, abgestumpft (Fig. 7). Anstatt der sonst in diesen Olivinen ganz unregelmässig nach verschiedenen Richtungen verlaufenden Spalten werden diese Krystalle gewöhnlich nur von breiten Spaltrissen durchquert. Die oft nicht ganz gerade ver-

Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.



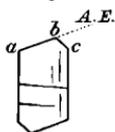
laufenden Spaltklüfte schneiden die Langseiten (Verticalaxe) der Durchschnitte unter  $90-94^\circ$ ; manchmal haben sie ausser diesen Spaltklüften noch feinere, regelmässig verlaufende Spaltrisse, welche auf den ersteren senkrecht oder nahe senkrecht stehen. Hin und wieder kommen Verwachsungen von Olivinkrystallen in der Richtung der Verticalaxe vor; an den beiden Seiten der länglichen Durchschnitte erscheinen durch einspringende Kanten gebildete, einander gegenüberliegende Einkerbungen, die eine deutliche, quer durch den Durchschnitt verlaufende Verwachsungsnaht verbindet. An den vorne liegenden Pinakoidflächen grösserer Krystalle kann man häufig rundliche Eindrücke und eine leichte Knickung der Fläche beobachten. An Durchschnitten, welche das Licht nicht vollständig auslöschten, kann man meist seitlich im Gesichtsfelde in der Richtung der Querspalten ein Axenbild, wenigstens einen Theil desselben, sehen.

Ziemlich häufig begegnet man gleichsam hemimorph ausgebildeten Olivinkrystallen, deren Durchschnitte die Form von gleichschenkligen Dreiecken mit gerade abgestumpften Scheiteln haben; die an der Basisseite dieser Dreiecke liegenden Winkel wurden zu  $47-49^\circ$  gemessen (Fig. 8). Da starke Spaltrisse senkrecht auf der Basisseite der Dreiecke stehen, so entspricht sie wahrscheinlich einer Brachypinakoidfläche (welche gleichsam die Hälfte eines regelmässig ausgebildeten Krystalls abschneidet). Ihr parallel liegt die kurze, den Scheitel des Dreiecks abstumpfende Seite. Diese Krystalle sind demnach ausser von den Brachypinakoidflächen nur von an dem rechten oder nur an dem linken Ende der Makrodiagonale zusammentreffenden Flächen von (110) und (021) begrenzt. Diese Durchschnitte löschen das Licht nur unvollkommen aus, ein Axenbild ist beinahe in der Mitte des Gesichtsfeldes zu beobachten, die Axenebene liegt in der Richtung der Querspalten.

Olivinkristalle sind nicht nur in den Vesuvlaven durch das manchmal sehr beträchtliche Vorwalten einer Pinakoidfläche gleichsam hemimorph ausgebildet, ich habe solche Olivinkristalle auch in dem Palagonittuff von Mosfell (SW. Island) beobachtet. An einem derartigen Krystall fanden sich an der erwähnten langen Pinakoidfläche stäbchenartige Ansätze von Olivinsubstanz als rudimentäre Anfänge zur Bildung der zweiten Hälfte eines regelmässigen vollflächigen Krystalls (Fig. 9).

Einige länglich leistenförmige, meist kleinere Durchschnitte dieses Minerals (nach 010?) sind an den Enden durch eine auf der Langseite des Durchchnittes unter einem Winkel von circa  $109^\circ$  oder auch von circa  $115^\circ$ , in einem verhältnissmässig grossen Durchchnitt unter circa  $98^\circ$ , in einem anderen unter  $106^\circ$  aufgesetzte kurze Seite begrenzt<sup>1)</sup>. Die Auslöschungsrichtung folgt diesen an den Enden der leistenförmigen Durchschnitte auftretenden Seiten oder schliesst mit ihnen einen Winkel (circa  $1-7^\circ$ ) ein. Die Auslöschungsrichtung ist demnach in einigen dieser Durchschnitte gegen deren Längsrichtung unter einem Winkel von circa  $109^\circ$ , in anderen unter circa  $115^\circ$ , selten unter einem anderen Winkel geneigt. Oft sind diese leistenförmigen Durchschnitte an den Enden von zwei unter  $115^\circ$  zusammenstossenden Seiten, von denen die eine, welcher die Auslöschungsrichtung entspricht, gegen die Längsrichtung des Durchchnittes unter circa  $109^\circ$ , manchmal aber unter circa  $115^\circ$  geneigt ist, begrenzt (Fig. 10). Die Seltenheit und Kleinheit, sowie

Fig. 10.



die dadurch bedingte Bestimmungsunsicherheit der Orientierung dieser Durchschnitte gestatteten mir keinen Versuch einer begründeten Deutung dieser Erscheinung<sup>2)</sup>.

Viel reichlicher ist der Olivin in minimalen Krystallen in der Glasbasis der Lava zerstreut. Sie erscheinen sowohl in zierlichen, wie Modelle regelmässig aussehenden Formen

<sup>1)</sup> Solche Durchschnitte hat Cohen aus den Laven von Hawaii beschrieben (l. c.).

<sup>2)</sup> Cohen bemerkte nur über ähnliche Durchschnitte aus den Laven vom Mauna Loa: „Viele der sechsseitigen Formen lassen sich auf die Combination  $\infty P \infty P$  zurückführen, die rechteckigen auf solche zweier Pinakoide, bei den rhombischen Durchschnitten müsste dann allerdings neben dem Brachypinakoid nur eine Säulenfläche entwickelt sein, und da dieser Fall der häufigste ist, so würde eine derartig constante, gleichsam hemiädrische Ausbildung allerdings recht auffallend sein.“ N. Jahrb. f. Min. 1880, II., pag. 33.

von kurz gestreckten, rechteckigen Umrissen, an denen man oft deutlich, trotz ihrer Kleinheit, die drei Pinakoide, das Prisma, sowie Makro- und Brachydoma, manchmal auch Pyramidenflächen unterscheiden kann, als auch seltener in länglichen, leistenförmigen Durchschnitten, welche an beiden Enden entweder von einer oder dachförmig von zwei Seiten begrenzt sind. Die meisten dieser länglichen Durchschnitte sind circa dreimal so lang als breit, manche sind aber beinahe fünfmal länger als breit und können als Olivinmikrolithe bezeichnet werden.

In einigen kleinen und minimalen Olivinkrystallen sind symmetrische Glaseinschlüsse symmetrisch vertheilt. Solche Olivinkryställchen mit symmetrisch vertheilten Glaseinschlüssen von symmetrischer Form sind in der Lava nur sehr selten deutlich sichtbar, da die Glasbasis der Lava, in der die Kryställchen eingebettet liegen, etwas zu dunkel und zu wenig klar ist; bedeutend besser kann man sie in den, in Dünnschliffen sehr klar erscheinenden Glasbrocken des Palagonittuffs von Mosfell, in denen sie massenhaft vorkommen, beobachten. Diese Glaseinschlüsse sind meist dreieckig oder auch herz-, zungen-, nagelförmig; sie wenden gewöhnlich ihre Spitzen dem Centrum des Krystalls zu. Die Lage der Gasbläschen in solchen correspondirenden Glaseinschlüssen ist meist die gleiche, mehr weniger nahe der Mitte (nicht am Rande) der Glaseinschlüsse; diese Gasbläschen sind demnach wahrscheinlich erst nach Einschliessung des Glases durch Ausscheidung des in diesen liquiden Glaspartikeln aufgelösten Gases entstanden.

Cohen hat bereits auch derartige Olivinkrystalle mit Glaseinschlüssen von symmetrischer Form und Anordnung aus den Laven vom Mauna Loa im N. Jahrb. f. Min. 1880, II., pag. 32, treffend beschrieben und abgebildet; er bemerkt hiebei: „Man muss wohl annehmen, dass der sich bildende Krystall auf die mehr oder minder unregelmässig gestalteten Glasfetzen einen formenden Einfluss ausübte, obschon die Einschlüsse keine directen Beziehungen zum Krystallsystem des Wirthes erkennen lassen. Einen Zufall anzunehmen, ist bei der häufigen Wiederkehr der Erscheinung selbstverständlich ausgeschlossen.“

Eine Erklärung dieser Erscheinung können einigermaßen Olivinwachstumsformen bieten, welche sich in der Glasbasis der Lava nur spärlich vorfinden und meist nicht ganz deutlich sichtbar

sind, hingegen in vielen von Olivinwachstumsformen förmlich wimmelnden Glasbrocken des Palagonittuffs von Mosfell<sup>1)</sup> zu ihrem Studium besonders geeignet erscheinen. Zu den häufigsten Olivinwachstumsformen gehören tiefgegabelte Säulchen, in denen die scharfen keilförmigen Einkerbungen, welche die Glasbasis ausfüllt, beinahe bis zur Mitte der Säule reichen<sup>2)</sup>. An den Enden der Gabelzweige erscheinen oft gegen die Längsaxe der Säule gewendete längliche, stäbchen- oder lanzettförmige Ansätze von Olivin-Substanz. Häufig haben sich bei ihrem Weiterwachsen die einander gegenüberstehenden Ansätze des rechten und linken Gabelzweiges bereits erreicht, wodurch die Olivinsäule an den Enden abgeschlossen und das die keilförmige Lücke zwischen den Gabelzweigen ausfüllende Glas in Olivin-Substanz eingeschlossen worden ist (Fig. 11 und 12). Auf diese Weise entstanden, je nach der Form der seitlichen Ansätze an den Gabelzweigen der Wachstums-



formen, die dreieckigen, herzförmigen, spitz-ellipsoidischen, mit ihren Spitzen dem Krystallcentrum zugewendeten Glaseinschlüsse, welche ebenso wie in der oberen auch in der unteren Hälfte der Olivinsäule eingelagert sind<sup>3)</sup>.

Haben sich mehrere Ansätze in grösseren oder kleineren Abständen an der Innenseite der Gabelzweige gegabelter Olivinsäulchen gebildet, so entstanden durch das Zusammenstossen der wachsenden, einander gegenüberstehenden Ansätze ausser den dem Krystallcentrum nächsten Glaseinschlüssen von mehr weniger dreieckähnlichen Formen, näher den Säulenenden liegende, ebenfalls symmetrisch vertheilte quergestreckte Einschlüsse. Oft haben sich die an den Enden der Gabelzweige sitzenden Ansätze bereits erreicht und die Säulen an den Enden abgeschlossen, bevor mehr weniger

<sup>1)</sup> Die Glasbrocken in den Palagonittuffdünnschliffen unterscheiden sich (wohl in Folge geringer Unterschiede in der Raschheit des Zähflüssig- und Starrwerdens der einzelnen Glasbrocken) durch verschiedene Entwicklungsstadien der Olivinwachstumsformen, welche sie hauptsächlich enthalten, so dass z. B. ein Glasbrocken hauptsächlich nur gegabelte Säulchen, andere hauptsächlich nur gefiederte Formen oder kreuzförmige Gebilde und wieder andere beinahe nur allseitig geschlossene Olivinkryställchen führen oder fast frei von Ausscheidungen sind.

<sup>2)</sup> Cohen, Sammlung von Mikrophotographien, Taf. LV.

<sup>3)</sup> Cohen, Laven von Havaii, l. c.

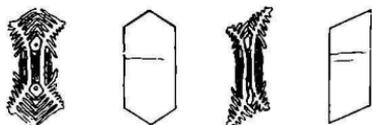
in der Mitte der Gabelzweige sitzende, correspondirende Auswüchse miteinander zusammengestossen sind; hiedurch entstanden eingeschürzte nagel- oder stösselförmige Glaseinschlüsse von symmetrischer Anordnung.

Ebenso selten in der Glasbasis der Vesuvlaven wie die beschriebenen Krystalskelette, hingegen sehr reichlich in den Glasbrocken des Palagonittuffs von Mosfell sind )(förmige (doppelsichelförmige) Olivinwachstumsformen, die man als tief gegabelte Säulchen mit stark nach auswärts, schweifartig umgebogenen Gabelzweigen betrachten kann. In einem weiteren Entwicklungsstadium haben sich an die schweifartig nach auswärts gekrümmten Gabelzweige beiderseits (nach innen und aussen) borsten- oder lanzettförmige Auswüchse angesetzt (Fig. 13). Verdicken sich die Ansätze bei ihrem Weiterwachsen derart, dass die nebeneinander an einem Gabelzweige beiderseits in je einer Reihe sitzenden Auswüchse einander an ihrer Basis berühren und aneinander drängen, so werden hiedurch die sie tragenden Gabelzweige gerade gestreckt, und zwar, wie es scheint, in der Projectionsrichtung der Combinationskanten von Prisma und Makrodoma auf der Makropinakoidfläche. Durch Fortwachsen der Auswüchse an den Gabelzweigen wurden die zwischen den entweder unmittelbar im Centrum der Form oder erst in einiger Entfernung vom Centrum auseinander tretenden Gabelzweigen oben und unten, sowie rechts und links liegenden Räume mit Olivinsubstanz ausgefüllt, wodurch die Olivindurchschnitte eine

Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17.



Fig. 18. Fig. 19 a. Fig. 19 b. Fig. 20.



rechteckig geschlossene Form erhielten, mit einer manchmal in Folge des starken Hervortretens der Combinationskanten von Prisma und Doma deutlich sichtbaren briefcouvertartigen Zeichnung (Fig. 14, 15, 16, 17), wie sie ähnlich an den tafelartigen Eisenfrischschlackekrystallen von der Hütte zu Wasseralfingen von Dendorff<sup>1)</sup> beschrieben worden

<sup>1)</sup> Dendorff, in Leonh. Jahrb. 1860, pag. 668.

ist. Durch Weiterentwicklung von Wachstumsformen, wie sie Fig. 18 darstellt, entstehen Krystalle mit leistenförmigen, an den Enden dachförmig von zwei Seiten begrenzten Durchschnitten<sup>1)</sup> (Fig. 19 a). Haben sich die äusseren Ansätze an den Gabelzweigen eher als die inneren aneinandergeschlossen, so sind oben und unten in der Olivinsäule meist rundliche, rechts und links gewöhnlich längliche Glaspartikel als Einschlüsse zurückgeblieben. Oft sind solche Wachstumsformen mit auswärts umgebogenen Gabelzweigen ohne oder mit stäbchen- oder lanzettförmigen Ansätzen defiguriert, indem eine Hälfte der Wachstumsform gegen die andere, z. B. die rechte gegen die linke, nach der Längsrichtung der Form gleichsam verschoben erscheint (Fig. 19 b). Aus diesen Wachstumsformen von monoklinem Habitus entstanden die in den Vesuvlaven sehr seltenen, hemiedrisch aussehenden Olivindurchschnitte (Fig. 20, 10), welche von Cohen auch aus den Laven von Hawaii (l. c.) beschrieben und abgebildet worden sind. In den

Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24.



Glasbrocken des erwähnten Palagonittuffs kommen noch (ausser Wachstumsformen, wie sie Fig. 23 und 24 darstellen) an die Stauroolith-

kreuze erinnernde, winzige Olivindurchkreuzungszwillinge nach zwei verschiedenen Gesetzen vor, indem sich die Verticalaxen beider Olivinsäulchen entweder unter einem nahe  $60^\circ$  betragenden Winkel durchkreuzen (Fig. 21), oder indem sie sich unter einem vom rechten nicht zu unterscheidenden Winkel durchschneiden (Fig. 22 und Cohen, N. Jahrb. f. Min., l. c.). Diese Gebilde habe ich in den Vesuvlaven nicht gefunden.

### M a g n e t e i s e n

meist in kleinen abgerundeten und unregelmässigen Körnchen ist in der Glasbasis nicht besonders reichlich, in manchen Partien sogar sehr spärlich zerstreut, nur in der Nähe von Olivinkristallen kommt es häufiger auch in grösseren Klümpchen und scharf be-

<sup>1)</sup> Diese Olivinwachstumsformen, Fig. 13, 14, 15, 16, 18, können vielleicht auch die in basischen Gläsern beobachtete seitliche Einsattelung von Olivinkristallen erklären.

grenzten Krystallen vor. An den Rändern der schwarzen Schlieren, wo diese manchmal allmählig in die helle Glasbasis übergehen, ist das Magneteisen meist in zahlreichen, sehr feinen Krystallskeletten vorhanden. Dass Magneteisenkörner reichlich in Olivinen und ebenfalls ziemlich häufig im Augit eingeschlossen sind, ist bereits angeführt worden.

### Apatit

ist wie gewöhnlich in den grösseren ausgeschiedenen Mineralien der Vesuvlaven ziemlich spärlich eingeschlossen, nur in einigen grossen Augitdurchschnitten erscheint er zahlreicher in feinen Stäbchen oder dickeren Säulchen, ausserdem kommt er aber auch in der Glasbasis nicht selten, stellenweise sogar sehr reichlich vor. Er bildet hier häufig auch ziemlich grosse säulenförmige Krystalle, von denen manche circa 0.42 Millimeter in der Länge und 0.16 Millimeter in der Breite erreichen und meist mit feinem dunklen, central längs der Hauptaxe angehäuftem Staub erfüllt sind. Die Säulen sind an den Enden gewöhnlich durch Pyramidenflächen begrenzt, oft ist die Polecke durch die Basis abgestumpft. Häufig sind Säulen an einem Ende durch eine Pyramide, an dem anderen flach rundlich, als ob sie hier abgeschmolzen wären, abgegrenzt; gewöhnlich findet man an solchen abgerundeten Enden ziemlich tief in die Apatitsäule eindringende Einbuchtungen der Glasbasis. Solche immer rundlich endigende Einbuchtungen der Glasbasis, welche an dieselbe Erscheinung in den Olivinen erinnern, dringen auch, obgleich viel seltener, von der Seite in die Apatitsäulen ein. Man findet solche Einbuchtungen der Glasbasis auch an den pyramidal begrenzten Enden der Apatitsäulen, so dass die Glasbasis manchmal den von den Pyramidenflächen nicht vollständig umschlossenen Raum beinahe ganz ausfüllt. Der Basis parallele Spalten durchqueren die Säulen in grösseren Abständen; an dickeren Säulen kann man oft auch eine von einem Säulenende ausgehende und sich meist mehr weniger in der Mitte der Säule auskeilende, ihrer Längsrichtung entsprechende Spaltungskluft beobachten, manchmal ist sogar ein seitliches Stück der Säule abgesprengt. Häufig findet man zwei schmale oder eine schmale an eine breite Säule in paralleler Stellung aneinandergewachsen. Viele lange Apatitsäulen sind in der oberen Hälfte breit, in der unteren bedeutend schmaler, so dass es aussieht, als ob eine dicke

und eine dünne Säule mit ihren Enden parallel verwachsen wären, oder dass eine dünne Säule in eine dickere so hineingewachsen ist, dass ihre Hauptaxen in einer geraden Linie liegen. Manchmal scheint es, als ob die seitlichen Begrenzungslinien des Durchschnittes der schmalen Säule noch eine kurze Strecke weit in der dickeren Säule fortsetzen würden. Man kann zur Deutung dieser wie ähnlicher Erscheinungen die dünne lange Säule als Krystallkern betrachten, um den sich nur auf einem beschränkten Theil seiner Längserstreckung die Krystallsubstanz weiter abgelagert hat. Manche Säulen zeigen eine sehr schwache, unbestimmbare Färbung; ihre Flächen sind fein gestreift und besitzen einen schwachen Fettglanz. Unterschiede der Lichtabsorption konnten bei Benutzung des Polarisators nicht bemerkt werden. Kleine sechseckige, das Licht nicht polarisirende Durchschnitte, die auf Apatit bezogen werden könnten, finden sich in den Dünnschliffen im Verhältniss zur Häufigkeit auch dickerer Apatitsäulen nur sehr selten vor. Bei Behandlung mehrerer grösserer Apatitkrystalle in den Lavadünnschliffen mit Salzsäure wurden sie klarer und wurden in kurzer Zeit vollständig ohne Gallertbildung aufgelöst. Der Apatit wird aufgelöst, bevor sich die anliegende Glasbasis zersetzt; übrigens konnte die Einwirkung der Salzsäure an einem grösseren, am Rande des Dünnschliffs gelegenen Apatit, der ziemlich leicht ganz isolirt werden konnte, beobachtet werden. In der Lava wurde auch besonders eine nicht unbedeutende Menge Phosphorsäure nachgewiesen.

Mineralogisches Museum der k. k. Universität in Lemberg.

## VIII. Chemische Untersuchung des Sauerlings der Maria-Theresia-Quelle zu Andersdorf in Mähren.

Von Professor E. Ludwig.

Andersdorf liegt im nördlichen Mähren zunächst der Stadt Bärn an der Sternberg-Troppauer Strasse<sup>1)</sup>. Bei Sternberg erhebt

<sup>1)</sup> Die genaue geographische Lage ist durch folgende Daten gegeben: Für die Eisenbahnstation Bärn-Andersdorf 35° 6' 6" östl. v. Ferro, 49° 47' 10" nördl.