

# Die pyrogenen Quarze in den Laven des Niederrheins.

Von

J. Lehmann.

(Hierzu Tafel II u. III.)

---

Unter den Mineralien, welche aus der Schmelzmasse eingeschmolzener Gesteinseinschlüsse in den Laven entstanden sind und welche in kleinen aber meist scharf begrenzten und zierlichen Krystallen die Drusenräume an den Einschlüssen oder die Höhlungen der letzteren selbst erfüllen, befindet sich auch der Quarz<sup>1)</sup>. Wohl ausgebildete Quarzkrystalle in basaltischen Laven als Ausscheidungsproduct des einst gluthflüssigen Lavenmagmas! Wer hätte nicht Bedenken getragen anzuerkennen, dass hier Quarz vorliege, ehe die sorgfältigste Prüfung alle Zweifel beseitigt! In der That wurde auch in diesen Krystallen anfangs nicht Quarz, sondern ein neues Mineral vermuthet. So sehr konnten hergebrachte Meinungen das Auge in dem Erkennen wohlbekannter Dinge befangen machen. Hatte doch lange Zeit hindurch die Anwesenheit des Quarzes in einem Gestein als unumstösslicher Beweis für die Bildung desselben auf wässrigem Wege gegolten, und mussten doch selbst Plutonisten den Neptunisten hinsichtlich deren Ansicht über die Entstehung der Granite, Quarzporphyre, Quarztrachyte und anderer Gesteine das Zugeständniss machen, dass der Quarz nicht gleichzeitig mit dem Feldspath, dem Glimmer oder der Hornblende in diesen Gesteinen gebildet sei. Die Schwerschmelzbarkeit des Quarzes schien ein unüberwindliches Hinderniss für die Annahme seiner Entstehung aus dem Schmelzfluss zu sein; dagegen welche Fülle von Beweisen liess sich für die Bildung des Quarzes auf

---

1) J. Lehmann: Untersuchungen über die Einwirkung eines feurigflüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse, angestellt an Laven und Basalten des Niederrheins. (Verhandl. des Naturh. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westf. 1874 p. 36.)

wässrigem Wege beibringen. Bischof behauptete daher auch, dass die in den Quarztrachyten enthaltenen Quarzkörner spätere chemische Hineinbildungen seien und dass noch niemals auch nur der kleinste Quarzkrystall auf pyrogenem Wege entstanden sei<sup>1)</sup>. Wie vielmehr musste ihm die feuerflüssige Entstehung der Granite unmöglich erscheinen. „Die trachytischen Laven“, sagt er, „sind die einzigen Gesteine mit Kieselsäure-Ueberschuss, von denen die feuerflüssige Entstehung erwiesen ist; konnte aus ihnen während langsamer Erstarrung dieser Ueberschuss nicht ausgeschieden werden, so fehlt jeder Anhaltspunkt für die Annahme, dass der in anderen Gesteinen wirklich ausgeschiedene Quarz eine feuerflüssige Bildung sei. Vergleicht man die Zusammensetzung gewisser Laven mit jener mancher Granite, so zeigen sich keine grösseren Verschiedenheiten als sie zwischen diesen Laven und zwischen diesen Graniten stattfinden. So wie diese Laven einst als feuerflüssige Massen wirklich ausgeflossen sind, so kann man dasselbe auch von diesen Graniten begreifen. Welche Verschiedenheiten in der Erstarrung können aber gedacht werden, dass in letzteren eine völlige Sonderung des Quarzes vom Feldspath, nicht aber in ersteren eingetreten ist? Fürwahr, seit Cartesius Zeiten ist kaum je eine Hypothese mit grösserer Kühnheit oder vielmehr Leichtfertigkeit aufgestellt worden, als die der Bildung des Granites und anderer krystallinischer Gesteine, in denen Quarz sichtbar ausgeschieden ist, aus feuerflüssigen Massen.“<sup>2)</sup> Das Vorhandensein „sichtbar ausgeschiedenen“ Quarzes bildete gleichsam das Bollwerk, hinter welchem sich die Neptunisten sicher fühlten und bereitete den Plutonisten ernstliche Schwierigkeiten. Poulett Scrope<sup>3)</sup> und Scheerer<sup>4)</sup> stellten daher die

1) Bischof: Lehrbuch der chem. u. physik. Geologie II p. 1287. 1. Aufl., Bd. II. p. 861 2. Aufl.

2) Bischof a. a. O. II, p. 2251, 1. Aufl. u. verkürzt in Bd. III p. 258, 2. Aufl.

3) Considerations on Volcanos 1825 und in der Vorrede zu seinem Werke: On the Geology of central France 1826, auch Quarterly Journ. of the geol. soc. XII, 1856 p. 324 ff.

4) Bull. de la soc. géol. [2] IV p. 475 ff.

Ansicht auf, dass das granitische Magma bei seiner Eruption ein oder ein paar Procent Wasser enthalten habe, wodurch es bei einer weit niedrigeren Temperatur sich in flüssigem Zustande befinden konnte, als ein wasserfreies Magma. Diese Ansicht gewann immer mehr Anhänger; auch wurde hervorgehoben, dass ein Mineralgemenge, wie dasjenige des Granites zur Verflüssigung nicht so hoher Temperaturgrade bedürfe wie der Quarz, der schwerschmelzbarste seiner Bestandtheile allein, und dass umgekehrt demnach auch aus einem Magma, welches nicht die Schmelzhitze des Quarzes besitze und unter starkem Druck durchwässert sei, sich Quarz wohl auscheiden könne. Wenn dem Wasser hierbei auch von mancher Seite eine gar zu grosse Rolle zuertheilt wurde und sehr unklare Anschauungen über die Schmelztemperatur auch jüngerer Eruptivmassen geäußert wurden, so lässt sich doch nicht leugnen, dass gegenüber der gezwungenen und ihre innere Unwahrscheinlichkeit schlecht verbergenden Behauptung einer späteren hydrochemischen Hineinbildung des Quarzes die Annahme der Durchwässerung eines jeden Eruptivmagmas besser begründet und wohl geeignet ist, die Ausscheidung des Quarzes aus einem kieselsäurereichen Magma begreiflich zu machen. Es kann aber wohl nicht behauptet werden, dass die Ausscheidung des Quarzes aus einem eruptiven kieselsäurereichen Magma allein von einem Wassergehalt des letzteren abhängig ist. Bekannt ist die Thatsache, dass Gemenge oft weit unter dem Schmelzpunkt der einzelnen Bestandtheile in Fluss gebracht werden können, indem die leichter schmelzbaren den schwer schmelzbaren als Lösungsmittel dienen. Somit ist es auch denkbar, dass der schwerschmelzbare Quarz sich aus einer feuerflüssigen Lösung ausscheiden könne, welche weder die Schmelztemperatur des Quarzes besitzt, noch unter Druck durchwässert ist. G. Rose<sup>1)</sup> erhielt freilich, als er Quarz für sich oder in Verbindung mit Wollastonit, Phosphorsalz, Borax und anderen Flussmitteln zum Schmelzen brachte,

---

1) Monatsber. d. Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1869 p. 449—462.

nach der Erkaltung keinen Quarz, sondern die leichtere Modification der Kieselsäure, Tridymit. Diese Versuche beweisen jedoch keineswegs, dass aus einer kieselsäurereichen Schmelzmasse stets Tridymit entstehen müsse. Lässt sich auch kein Grund dafür anführen, dass die Kieselsäure bei diesen Versuchen sich als Tridymit und nicht als Quarz ausschied, so muss daran erinnert werden, dass bis jetzt auch jede andere Krystallisationserscheinung ebensowenig erklärt werden kann.

In der Klarstellung dieser Frage, ob dem Quarz ausser seiner anerkannten hydatogenen Entstehung auch eine pyrogene vindicirt werden könne, war wie in anderen Fällen das Mikroskop entscheidend. Die Auffindung echter Glaspartikel in den Quarzen der Felsitporphyre und Quarztrachyte verlangte unbedingt die Annahme, dass auch der Quarz in dem eruptiven Porphy- und Trachytmagma gleichzeitig mit den übrigen Gemengtheilen dieser Felsarten ausgeschieden sei. Zirkel<sup>1)</sup> fasst die gesammten Beobachtungen darüber dahin zusammen, dass die Quarze der Granite, zwei oder drei Fälle ausgenommen, niemals Glaseinschlüsse gezeigt hätten, sondern lediglich von Flüssigkeitseinschlüssen durchschwärmt würden, und somit bei der Entstehung der Granite ein stark durchwässertes Magma anzunehmen sei. Die reichlichen Glaseinschlüsse in den Quarzen der Felsitporphyre, neben denen auch Flüssigkeitseinschlüsse vorkommen, beweisen entschieden die Entstehung der Quarze aus einem ehemals in geschmolzenem Zustande befindlichen Eruptivmagma, welches von Wasser geschwängert war. In den Quarz-führenden Trachyten endlich werden Flüssigkeitseinschlüsse der Quarze zur Seltenheit, während Glaseinschlüsse überhandnehmen. Der Schmelzfluss der Trachyte muss daher demjenigen der heutigen Laven sehr ähnlich gewesen sein und darf sicher als ein gluthflüssiger bezeichnet werden. Somit konnte die gleichzeitige Entstehung des Quarzes mit den übrigen kry-

---

1) Zirkel, die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien u. Gesteine. 1873 p. 105.

stallinischen Gemengtheilen der Granite, Porphyre und Trachyte nicht mehr bezweifelt werden.

Der Nachweis quarzführender Andesitlaven, welche in historischer Zeit ausgeflossen sind, ist endlich von Th. Wolf erbracht worden. Der Lavastrom von Ansango oder Pinantura, dessen Lava an der Ausbruchsstelle mit der Lava vom Krufter Ofen am Laacher See verglichen wird, scheint einige Jahre vor der Verbannung der Jesuiten aus dem spanischen Amerika (1767) ausgebrochen zu sein und enthält neben den weissen Feldspath-Einsprenglingen vorwiegend solche von wasserhellem Quarz. „Da der Quarz in so grosser Menge und so ganz gleichmässig vertheilt im ganzen Lavastrom vorkommt, so kann von einem zufälligen Vorkommen oder von secundärer Entstehung desselben keine Rede sein; er ist durchaus wesentlicher Gemengtheil der Lava, und dieselbe ist als eine ganz junge Quarz-Andesitlava zu bezeichnen.“<sup>1)</sup> Auch die übrigen radienförmig von Antisana auslaufenden Lavaströme, welche ihrem frischen Aussehen nach nicht viel älter als der Strom von Pinantura sein können, sind quarzführend ebenso wie auch die älteren Laven vom Achupallas, vom Riobamba und vom Mojanda.

Dass sich auch in den kieselsäurearmen basaltischen Laven Quarz als Ausscheidung finden würde, war nicht zu erwarten. Um so überraschender war es, unter den Neubildungen, welche durch die Einschmelzung von Gesteins- und Mineraleinschlüssen in den Laven des Niederrheins hervorgingen, Quarz anzutreffen.

Das Vorkommen des Quarzes in diesen Laven ist gleichsam ein accessorisches, und ist derselbe nicht von dem eigentlichen basaltischen Magma ausgeschieden, sondern findet sich stets nur in dem Schmelzsaum von Einschlüssen oder in grösseren Drusen und Poren, welche sporadisch in der Lava vertheilt sind und mit den aus der Tiefe stammenden fremden Gesteins- und Mineraleinschlüssen in genetischem Zusammenhang stehen. Diese Ein-

---

1) Th. Wolf: geognostische Mittheilungen aus Ecuador. N. Jahrb. f. Min. etc. 1874. p. 383.

schlüsse, welche die Laven von Niedermendig, Mayen und namentlich den Lavastrom des Winfeldes bei Ettringen in enormer Menge und oft bedeutender Grösse durchschwärmen, lassen die mannigfachsten Stadien einer Zertörung durch die Lava erkennen. Bald sind grössere Gesteins-einschlüsse ein- oder mehrmals geborsten und ihre zusammengehörigen Theile nur wenig auseinander gerückt, bald völlig zu Grus zertrümmert, bald abgerundet und von ihren Bruchstücken umschwärmt. Ausser dieser mechanischen Veränderung durch die Fortbewegung in der Lava sind die Einschlüsse auch durch die Schmelzgluth des Magmas umgewandelt. Neben fast unversehrten Bruchstücken, den Resten der im letzten Augenblicke ihrer Bewegung von der Lava zertrümmerten Einschlüsse, finden sich alle Grade der Verschlackung. Bald ist es nur die Oberfläche des Einschlusses, welche porös erscheint; nur auf der Grenze des Einschlusses gegen die Lava treten grössere denselben umgebende Drusenräume auf, bald ist der ganze Einschluss cavernös und nur einige schwer schmelzbare oder grössere Mineralfragmente sind in der schaumig aufgeblähten Masse übrig geblieben. Die Wandungen dieser Hohlräume, welche durch die Verdampfung flüchtiger Gemengtheile des Einschlusses, namentlich wohl des von ihm umschlossenen Wassers entstanden sind, werden von Glasschmelz, häufiger jedoch von zierlichen krystallinischen Neubildungen bekleidet. Verfolgt man das Auftreten dieser meist winzigen Drusenmineralien, so zeigt sich, dass dieselben um so grösser und reichlicher entwickelt sind, je mehr der Einschluss eingeschmolzen, je weniger von ihm übrig geblieben ist. Besonders instructiv sind solche Einschlüsse, welche durch die Fortbewegung in der Lava gerundet wurden und von ihren Fragmenten umschwärmt werden; sie selbst sowohl wie ihre Trümmer sind von Drusenräumen mit neugebildeten grünen Augitnadelchen umgeben. Während die Bruchstücke in der Nähe des Einschlusses von ganz schmalen Drusenräumen umzogen werden, sind die letzteren bei den entfernter liegenden Bruchstücken geräumiger, umschliessen kleinere Fragmente des Einschlusses, bis diese ganz verschwinden und die erwähnten Drusen

allein bis zu einer gewissen Entfernung noch den Einschluss umschwärmen. Ohne Zweifel sind diese Drusen mit ihrem Mineralinhalte aus den eingeschmolzenen Gesteinsbrocken entstanden, welche sich von dem grösseren Einschlusse lösteten und von der Lava um so energischer eingeschmolzen wurden, je mehr sie sich isolirten und je länger sie in derselben umherschwammen. Offenbar gaben sie das Material zur Bildung der Hohlräume und der Drusenminerale her. Dass diese Drusen auch ganz isolirt und in grosser Häufigkeit in der Lava auftreten, hindert nicht sie sämmtlich auf diese Weise entstanden anzunehmen, da nach den noch erhaltenen Gesteinseinschlüssen zu urtheilen eine ungeheure Menge derselben der gänzlichen Vernichtung durch die Lava anheimgefallen sein muss. Die in den Drusen enthaltenen Mineralien bekunden auch dadurch ihre Entstehung aus der Schmelzmasse der Einschlüsse, dass theils Glastropfen an ihnen erstarrt und haften geblieben sind, theils dass sie in dem die glattgerundeten Einschlüsse umgebenden Schmelz ganz oder nur mit einem Ende eingebettet liegen. Ausführlicher auf die Beobachtungen, welche die Entstehung dieser Drusenminerale aus der Schmelzmasse eingeschmolzener Gesteins- und Mineraleinschlüsse beweisen, einzugehen, würde hier zu weit führen.

Es fanden sich auf diese Weise gebildet, vorzugsweise hell- oder dunkelgrüne bis schwarze Augite, tafelförmig oder rahmenartig ausgebildeter Feldspath, Quarzdihexaëder, dünne Tridymittäfelchen, Leucit, Melilith, Nephelin, Apatit, Eisenglanz, Magneteisen, ein weisses in rugulären Oktaëdern auftretendes Spinell-ähnliches Mineral und einige andere.

Die Quarzkryställchen, welche hier allein Gegenstand der Beschreibung sein sollen, fanden sich zuerst in einer Druse einer dunkeln dichten Lava, welche sich in vereinzelt losen Blöcken am Ostrande des Laacher See's findet. Durch makroskopisch ausgebildete Olivine und Augite unterscheidet sie sich leicht von den viel häufigeren Lavenstücken, welche vom Lorenzfelsen daselbst stammen und in welchem bisher keine Quarze gefunden wurden. An-

stehend oder in zahlreicheren Blöcken konnte die erst-erwähnte Lava trotz vielfacher Bemühungen nicht aufgefunden werden. Daher blieb dieser Fund lange vereinzelt, doch gelang es an anderen Punkten, nämlich in den Lavaströmen von Mayen, des Winfeldes bei Ettringen und in der Lava der Brüche zwischen den Bellerbergen und dem Hochsimmer zahlreiche und schöne Drusen zum Theil mit Quarzkryställchen ganz erfüllt aufzufinden. Das Vorkommen der Quarze darf demnach als ein häufiges bezeichnet werden. Ein ungewöhnlicheres Auftreten zeigten Quarzkryställchen, welche sich auf der Verglasungsrinde eines Grauwackensandsteins aus den Schlacken der Hannebacher Ley fanden, und werden dieselben unsere besondere Aufmerksamkeit noch in Anspruch nehmen.

Das Material, durch dessen Einschmelzung Quarzkrystalle entstehen konnten, musste selbstverständlich ein kieselsäurereiches sein und finden dieselben sich in der That auch nur in denjenigen Drusen, welche aus der Einschmelzung Quarz- und Feldspath-führender Gesteine hervorgegangen sind. Merkwürdig ist es jedoch, dass mit Ausnahme des erwähnten Sandsteineinschlusses oder Auswürflings aus den Schlacken der Hannebacher Ley, reine Quarzeinschlüsse, die sich ihrer schweren Zerstörbarkeit wegen häufiger als alle anderen Einschlüsse in den Laven finden, niemals die Bildung von Quarzkrystallen veranlasst haben. Ihre Oberfläche erscheint stets geflossen infolge der Auflösung durch die Lava; ihre Masse ist nur gefrittet und besitzt das specifische Gewicht des Quarzes, ist also nicht in Tridymit übergegangen. So scheint es, dass die Quarzstücke durch die gluthflüssige Lava nicht geschmolzen werden konnten, sondern dass vielmehr durch die Berührung mit dem glühendflüssigen und basischen Lavenmagma nur eine Lösung des Quarzes an seiner Oberfläche herbeigeführt wurde. Dabei entstand um den Quarzeinschluss eine Zone, in welcher sich die Kieselsäure des Quarzes mit dem Lavenmagma mischte; die vorhandenen Flüssigkeits-einschlüsse des Quarzes und vielleicht auch in Capillarspalten aufgenommenes Wasser mögen die Dämpfe hervorgerufen haben, welche in der Schmelzmasse ein Aufblähen

bewirkten, den Einschluss mit einer Dampfhülle mehr oder weniger umgaben und von der Lava trennten. Während der Verdampfung des beigemengten Wassers und etwaiger anderer flüchtiger Verbindungen und auch wohl schon im Beginn der Auflösung schossen in der glasigen Mischungszone zahlreiche Augitkryställchen an, bald kurze dicke Prismen bildend, bald haarfein und oft so dünn, dass sie bei mehr als 1 cm. Länge mit unbewaffnetem Auge kaum wahrzunehmen sind. Je mehr sich der Schmelzsaum in Augitkryställchen und dampfförmig entweichende Stoffe auflöste, um so mehr weitete sich der Hohlraum um den Einschluss. Die Augitnadelchen blieben vorzugsweise an der der Lava zugehörigen Wandung des Hohlraums als lockerer Ueberzug, seltener an dem Einschluss selbst haften oder ragen auch von einer Wandung zur anderen hinüber; andere tauchen mit einem Ende in die den rundlich abgeschmolzenen Quarzeinschluss wie eine klare Flüssigkeit netzende farblose oder zart gelblich, grünlich, bläulich oder rosenroth gefärbte Glasmasse ein. Während das Gespinnst dieser feinen Nadelchen sich in dem Raume zwischen Lava und Einschluss bildete, tropfte an den Krystallnadelchen die flüssige Glasmasse in kleinen Tröpfchen hinunter und erstarrte an ihnen bei der vorschreitenden Erkaltung der Lava zu zierlichen Glaspartikeln<sup>1)</sup>.

Wirkte bei der Einschmelzung der reinen Quarzeinschlüsse das Lavenmagma vorwiegend als von aussen her angreifendes Lösungsmittel und bildeten sich aus der so entstandenen Mischung fast nur Augite niemals aber Quarze, so sind die quarzführenden, granitischen oder gneissartigen und andere Quarz- und Feldspath-führende Einschlüsse durch die Hitzeeinwirkung der Lava nicht nur peripherisch, sondern auch im Innern wirklich geschmolzen worden und haben sehr häufig zur Bildung von Quarzkrystallen Veranlassung gegeben. Derartige Einschlüsse sind meist durch ihre ganze Masse cavernös, indem der Glimmer und Oligoklas zuerst, später der Orthoklas und Quarz von der Verflüssigung ergriffen wurden, so zwar, dass

1) J. Lehmann: a. a. O. p. 32. Taf. 2. Fig. II.

die Contactstellen zuerst in Lösung gingen. Die Form dieser Einschlüsse, in denen durch Schmelzung die einzelnen Gemengtheile ihren Zusammenhang verloren, ist häufig durch die fließende Bewegung der Lava sehr verändert worden; sie erscheinen oft in die Länge gedehnt und platt gedrückt. Im Dünnschliff zeigen sich dann die einzelnen Gemengtheile isolirt in einer Glasmasse eingebettet, welche meist sehr zierliche Mikrolithe und neugebildete Mineralien aufweist. Wo durch die längere Einwirkung der Lava und die Verdampfung der von dem Einschluss umschlossenen Flüssigkeitseinschlüsse ein Aufblähen eintrat, entstand theils eine grossporige schaumige Masse, in deren Porenwandungen die Reste des Einschlusses isolirt von einander gleichsam aufgehängt blieben, theils hafteten — und dies ist der häufigere Fall — die gelockerten Gemengtheile des Einschlusses an der Lava und bildeten einen sackförmigen Belag um einen central entstehenden grösseren Drusenraum. Beide Erscheinungsweisen finden sich auch combinirt, sowie auch der Einschluss häufig fast völlig und zuweilen ganz verschwunden ist, so dass ein Drusenraum übrig geblieben ist, welcher nur durch seinen Mineralinhalt seine Entstehungsweise verräth. Meist lässt sich jedoch bei längerem Suchen ein geringfügiger Rest des Einschlusses auffinden. Je mehr der Einschluss zurücktritt, desto reichlicher und grösser erscheinen die Mineralbildungen in den Drusen und erfreuen das Auge durch ihre zierliche Form und ihre scharfbegrenzten glänzenden Flächen. Die Kryställchen sind gleichsam locker aufgehäuft und liegen gewöhnlich ohne alle bestimmte Anordnung durcheinander, so dass eine frühere oder spätere Ausbildung des einen oder anderen Minerals sich nicht zu erkennen gibt. Die Annahme, dass die Quarzkryställchen durch eine Infiltration kieselsäurehaltiger Gewässer in den Drusenraum entstanden sein könnten, wird dadurch ausgeschlossen, dass dieselben in die zum Theil noch glasige Schmelzmasse eintauchen oder in derselben völlig eingebettet liegen. Sie sind in derselben Weise wie alle übrigen mit ihnen zusammen vorkommenden Mineralien aus der Einschmelzung von Gesteinseinschlüssen durch die Gluth des

Lavenmagmas hervorgegangen. — Sind diese pyrogenen wasserhellen und dihexaëdrisch ausgebildeten Kryställchen aber auch Quarz?

Die Härte der Kryställchen liess sich leicht feststellen: während sie Orthoklas noch sehr deutlich ritzen, konnte auf Quarz eine Schramme nicht mehr hervorgebracht werden und war ihre gleiche Härte mit Quarz dadurch festgestellt; beim Zerstoßen zeigten sie einen deutlich muscheligen Bruch; erwiesen sich vor dem Löthrohr als unschmelzbar und gaben mit Soda auf Kohle eine klare Kugel. Die Winkelmessungen, welche an den kleinen selten bis 2mm. grossen Krystallen mit ziemlicher Genauigkeit ausgeführt werden konnten, ergaben die Quarzwinkel. Die Messung der Polkanten ergab ein nicht sonderlich abweichendes Resultat von dem sonst ermittelten Werthe<sup>1)</sup>. Eine Seitenkante zwischen zwei Dihexaëderflächen ergab bei zwei Messungen den Winkel von  $169^{\circ} 20'$  und  $169^{\circ} 23'$ , welcher der Combinationskante von  $\pm R$ :  $\pm \frac{3}{2}R$  entspricht und sich auf  $169^{\circ} 29'$  berechnet. Ein zweiter gemessener Kantenwinkel von  $152^{\circ} 26'$  entspricht der Combination von  $\pm \frac{3}{2}R$ :  $\infty R$ , welche den Winkel  $152^{\circ} 18'$  erfordert. Ferner wurden an einem Krystall zwei Seitenkanten gemessen, welche  $163^{\circ} 28'$  und  $163^{\circ} 24'$  ergaben und einer Combination von  $\pm R$ :  $\pm 2R$  (berechnet  $163^{\circ} 17'$ ) angehören. Die durch diese Messungen als Quarz bestimmten Kryställchen besitzen durch die gleichmässige Ausbildung negativer und positiver Rhomboëder verschiedener Gattung sowie durch das starke Zurücktreten der Prismenflächen einen dihexaëdrischen Typus und zeigen gewöhnlich die Combination von  $\pm R$  und  $\pm \frac{3}{2}R$ , wozu als schmale Abstumpfungsflächen der Seitenkanten das Prisma  $\infty R$  hinzutritt. An einem Krystall ergab die Messung die Rhomboëder  $\pm 2R$ , welche von G. Rose an Krystallen von Quebeck und aus der Schweiz aufgefunden und von Des Cloizeaux mehrfach wiedergefunden wurden. Häufig

---

1) Die sämmtlichen Messungen, sowohl die hier mitgetheilten als die noch später anzuführenden wurden mit dem kleinen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer ausgeführt.

oscilliren die verschiedenen Rhomboëderflächen mit einander sowie mit der Prismenfläche. G. vom Rath hat gleichfalls das Auftreten von  $\pm \frac{3}{2}R$  durch Messung an diesen Kryställchen constatirt. Der genannte Forscher fand eine grosse Uebereinstimmung dieser Kryställchen in ihrer Ausbildung mit Quarzkryställchen aus Drusen des Trachyts der Perlenhardt im Siebengebirge, auf deren ähnliches Vorkommen ich bereits aufmerksam gemacht hatte. G. vom Rath sagt über diese in seinen Beiträgen zur Petrographie<sup>1)</sup>: „Die zierlichen Quarze in den Hohlräumen des Trachyts der Perlenhardt haben gewöhnlich eine recht symmetrische Ausbildung, ihr Typus ist dihexaëdrisch, mit niedrigem Prisma ( $\infty R$ ). Die Kanten zwischen Dihexaëder und Prisma sind fast stets durch glänzende Flächen abgestumpft. Die Neigung dieser ein vollflächiges Dihexaëder bildenden Abstumpfungsflächen zu den Flächen  $R$  resp.  $-R$  beträgt  $169\frac{1}{2}^{\circ}$ ; woraus das Zeichen  $\frac{3}{2}R$ ,  $-\frac{3}{2}R$ .“ — „Die Ausbildung dieser Krystalle aus dem Trachyt der Perlenhardt ist sehr ähnlich derjenigen der kleinen Quarze in Schmelzdrusen einiger Laven des Laacher Gebiets.“ — „Auch jene kleinen Laven-Quarze bieten das spitze durch die Rhomboëder  $\pm \frac{3}{2}R$  gebildete Dihexaëder dar.“ Da meine Beobachtungen von dieser Seite völlige Bestätigung erfahren haben, so glaube ich mich nicht weiter mit der Erörterung, dass diese Kryställchen Quarze sind, aufhalten zu dürfen und füge nur noch einige Bemerkungen über ihr Vorkommen mit anderen Mineralien hinzu.

In einem von vielen Poren durchzogenen aus Quarz und Orthoklas zusammengesetzten Einschluss aus der Lava des Ettringer Bellerberges, bei welchem die Quarzkryställchen besonders schön ausgebildet sind, kommen dieselben nur in Gesellschaft dunkler metallisch glänzender Augitnadelchen vor. Letztere liegen meist auf den kleinen Quarzdihexaëdern, so dass der Quarz sich in diesem Falle nicht ganz gleichzeitig mit dem Augit ausschied; doch

---

1) Zeitschrift der Deutsch. geolog. Ges. Bd. XXVII p. 330 Anm. 1875.

stecken die Augitprismen auch zwischen und unter den Quarzen.

Gleichfalls nur mit Augiten in Verbindung fanden sich Quarzkryställchen in einer Druse der erwähnten dichten Lava vom Laacher See, welche grosse Augit- und Olivinkörner ausgeschieden enthält und in losen Blöcken am Laacher Seerande vorkommt. Hier bilden Augit und Quarz den Wandbeleg eines Drusenraumes, aus dem der Einschluss fast völlig verschwunden ist.

An andern Stücken fanden sich die Quarzkryställchen vergesellschaftet mit Feldspath, einem regulären Spinell-ähnlichen, in weissen Oktaedern oder tafelförmigen Zwillingen auftretenden Mineral und Tridymit. Das vereinigte Vorkommen der beiden Modificationen der Kieselsäure, des Quarzes und des Tridymits, ist sehr bemerkenswerth; es findet sich auch bei dem sogleich zu beschreibenden Auswürfling aus den Schlacken der Hannebacher Ley. Es zeigt sich hier recht deutlich, wie gering die Modificationen der Bedingungen zu sein brauchen, um dieselbe chemische Verbindung in der einen oder andern Form erscheinen zu lassen. Endlich sei noch das Vorkommen von Quarzkryställchen in den Drusen eines feinkörnigen aus Quarz, Orthoklas und Plagioklas bestehenden Einschlusses erwähnt, dessen einzelne Gemengtheile in einer Schmelzmasse liegen und dessen ganze Form durch die Bewegung der Lava langgestreckt ist. In einem grossen seitlichen Drusenraum des glasig und fast homogen aussehenden braunrothen Einschlusses bildet eine gelbliche Glasmasse einen Ueberzug, aus welchem grüne Augite und wasserhelle Quarzkrystalle herausragen, hier also noch in ihrer erstarrten Mutterlauge liegend.

Das bereits erwähnte von einer Schmelzrinde umgebene Sandsteinstück<sup>1)</sup> aus den Schlacken der Hannebacher

---

1) Dieses etwa faustgrosse Sandsteinstück fand sich nach Angabe des Finders unter Wurfslaggen, ist demnach nur in der Tiefe von dem Lavenmagma umschlossen gewesen und mit den Schlacken ausgeschleudert worden.

Eine Beschreibung desselben enthalten die Sitzungsber. d. Na-

Ley scheint der Coblenzer Grauwackenformation angehört zu haben und erweist sich als ein mässig feinkörniger Sandstein, welcher von einem fingerbreiten und mehreren viel dünneren Quarzgängen durchzogen wird. Dünnschliffe aus der verglasten Sandsteinmasse gefertigt, zeigen die einzelnen Quarzkörnchen in einer von wenigen grösseren Hohlräumen durchzogenen Glasmasse liegend, in welcher es von Neubildungen, Tridymittäfelchen, Magneteisenoktaedern, Eisenglanzkryställchen, Mikrolithen, Trichiten und Dampfporen wimmelt. In den grösseren Höhlungen sitzt hie und da an der Wandung ein zierliches Quarzkryställchen von dihexaëdrischer Ausbildung. An einem derselben konnten durch Messung mit dem Fadenkreuz des Mikroskop-Oculars ziemlich annähernd die Winkel bestimmt werden und ergab sich die Combination der Rhomboëder  $+R$  und  $-R$ , dann fast in gleicher Grösse entwickelt die Flächen der spitzeren und ein vollständiges Dihexaëder bildenden Rhomboëder  $\pm 2R$ , sowie eine Abstumpfung der Seitenkanten dieser letzteren durch das Prisma  $\infty R$ . (Vergl. Fig. 4 rechts Taf. III). Kleinere Kryställchen zeigen zuweilen nur das durch  $\pm R$  gebildete Dihexaëder mit schmaler Abstumpfung der seitlichen Kanten durch das Prisma und gleichen dann ganz den in den Felsitporphyren vorkommenden Quarzkrystallen in ihrer Ausbildung.

Der Vorgang, durch welchen die Sandsteinmasse umgewandelt wurde, hat offenbar in einer starken Schmelzung bestanden, welche sich schon durch die glänzende gelbliche Schmelzrinde auf der Oberfläche des Stückes documentirt. Auf dem vorhin erwähnten fingerbreiten Quarz gange, welcher die eine Seite des Stückes begrenzt, wird der Schmelzüberzug recht dünn, fehlt stellenweise oder wird von einem krystallinischen Ueberzuge verdrängt. Letzterer, welcher aus zierlichen scharfbegrenzten und glänzenden Kryställchen besteht, dringt auch in Spalten und Risse des Quarzganges hinein und namentlich hier umfliesst die einzelnen

---

turf.-Gesellschaft zu Leipzig vom März 1875 p. 35—38. (J. Lehmann: Ueber Quarze mit Geradendfläche, aufgefunden an einem vulcanischen Auswürfling.)

Kryställchen eine wasserhelle oder wenig gelbliche Glasmasse. Auf dem Bruch des milchweissen undurchsichtigen derben Gangquarzes sieht man keine andere Veränderung, als dass er sehr rissig ist, in Folge dessen er leicht zerbröckelt. Nach der Aussenfläche hin verliert sich die derbe Beschaffenheit; zahlreiche glänzende Kryställchen schimmern auf dem Bruche, und werden die äusseren Theile des Quarzanges zugleich durchsichtiger, sind gelblich gefärbt und gehen in die oberflächlich sitzenden Kryställchen über. Gegen die ihn durchziehenden Spalten hin nimmt der Gang eine ähnliche Ausbildung an. Offenbar ist hier eine Veränderung vor sich gegangen, deren Ursache von aussen nach innen wirkte, die äusseren Theile krystallinisch veränderte und auf Spalten in das Innere drang. Dünnschliffe, welche senkrecht gegen die veränderte Oberfläche geführt sind, geben einen noch deutlicheren Aufschluss über die Art und Ursache der Veränderung. Schon makroskopisch erkennt man an solchen, dass die trübe durchscheinende Quarzmasse nach aussen und auf Sprüngen heller wird und sich zuletzt in ein Aggregat von Kryställchen auflöst. Unter dem Mikroskop erscheint die schlecht durchsichtige von zahllosen Flüssigkeitseinschlüssen erfüllte Gangmasse aus grösseren stängeligen Quarzindividuen zusammengesetzt. Gegen den veränderten Rand hin stellen sich helle Lamellen ein, in welche die Quarzmasse sich gleichsam aufblättert; dieselben sind nur an den Rändern (also auf ihren im Dünnschliff als Linien erscheinenden Begrenzungsflächen) von Krystallflächen begrenzt, während der innere Theil anscheinend noch völlig unverändert ist. Weiter gegen die Peripherie des veränderten Einschlusses hin lösen sich die Lamellen in parallel geordnete im Durchschnitt als Rhomben erscheinende Quarzdihexaëder auf, deren Masse theils völlig klar ist, theils grössere und weniger zahlreiche, meist durch Krystallflächen begrenzte Glaseinschlüsse oder Dampf-poren birgt. Zwischen die einzelnen Lagen und die einzelnen Krystalle klemmt sich, hie und da erkennbar, Glasmasse, welche zwischen gekreuzten Nicols bei jeder Drehung des Mikroskop-Objectisches völlig dunkel bleibt, während die Kryställchen in äusserst lebhaften Farben

polarisiren. Endlich lösen sich auch stellenweise diese aus parallel geordneten Krystallen gebildeten Gruppen und die Quarzdihexaëder schwimmen gleichsam isolirt, zum Theil noch die gleiche Richtung wärend (vergl. Fig. 1, Taf. II) in einer Glasmasse, welche von kleinen kugeligen Poren ganz erfüllt ist und ausser den erwähnten Krystallen noch andere krystallinische Bildungen, kleine rundliche Scheibchen (vielleicht Tridymit) und einige breitstrahlige Bildungen enthält, welche nur bei polarisirtem Licht hervortreten und dann in Verbindung mit noch zahlreicher sichtbar werdenden Quarzkrystallen die ganze Glasmasse zu verdrängen scheinen; doch lehrt eine genaue Untersuchung bei starker Vergrösserung, dass alle diese krystallinischen Gebilde in einer Glasmasse eingebettet liegen, und dass die sich zwischen die Krystalle drängende Glasmasse hie und da auch grössere von krystallinischen Ausscheidungen völlig freie Stellen besitzt. Namentlich da wo grössere Quarzkrystalle die einzigen Ausscheidungen bilden, sind oft grössere Parteen von Glasmasse zwischengelagert, welche frei von anderen Ausscheidungen zuweilen vereinzelte kleine Dihexaëder von Quarz allseitig umschliessen. In den von dem Schliff getroffenen Spalten bekleidet nicht so stark entglaste Glasmasse die Ränder und zieht sich häufig von einer Seite zur anderen hinüber (vergl. Fig. 2 Taf. II). Strahlige Mikrolithen, einzelne grünliche Augitsäulchen und zahlreiche Tridymittäfelchen, häufig zu den leicht erkennbaren keilförmigen Zwillingen gruppirt, erfüllen das Glas; während Quarzdihexaëder nur selten in der Glasmasse isolirt zu finden sind, begrenzen sie dicht gedrängt den Rand der Spalten. Andere Ausscheidungen in der vielfach geborstenen wasserhellen oder etwas gelblichen oder grünlichen Glasmasse entziehen sich der Bestimmung.

Diese Beobachtungen, theils durch Betrachtung mit blossem Auge oder mit Zuhilfenahme einer einfachen Lupe, theils durch mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen gewonnen, stellen es zweifellos fest, dass auch die an dem Auswürfling als Gang auftretende Quarzmasse nicht nur gefrittet, sondern auch peripherisch und auf Spalten

geschmolzen wurde und aus der an Kieselsäure reichen Glasmasse vorwiegend Quarzkrystalle und untergeordnet noch andere krystallinische Bildungen entstanden.

Die Bedenken, welche gegen das Geschmolzensein des Quarzes erhoben werden können, dürften gegenüber der, wie mir scheint, nicht anders deutbaren Beobachtung zurücktreten müssen. Allerdings muss hier noch erwähnt und in Betracht gezogen werden, dass in dem Einschluss kein reiner Quarz, sondern ein von Flüssigkeitseinschlüssen dicht erfüllter sog. Milchquarz eingeschmolzen wurde, so dass nicht reiner Quarz die Schmelzmasse lieferte, sondern ein Gemenge von Quarz und Flüssigkeit, welche der Hauptsache nach aus Wasser bestehen mochte. Immerhin muss die Temperatur, welche den Quarz zum Schmelzen brachte, eine sehr hohe gewesen sein und dürfte die Schmelzmasse in flüssigem Zustande die Bezeichnung „gluthflüssig“ in dem Sinne, in welchem es die bei der Eruption wie geschmolzenes Eisen leuchtenden Laven sind, verdienen, so dass die aus dieser Schmelzmasse ausgeschiedenen Quarze in der That feuergeborene Quarze sind. Dass die Lava durch Auflösung in ihrem Magma nicht sehr viel zur Verflüssigung des Einschlusses beigetragen haben kann, geht daraus hervor, dass sich fast nur Quarz und nur ganz untergeordnet Augit aus der Schmelzmasse ausgeschieden, während doch da, wo die Quarzeinschlüsse in der Lava einer längeren Einwirkung ausgesetzt waren, und ersichtlich von dem Magma aufgelöst wurden, eine sehr reichliche Augitbildung eintrat. Bei dem vorliegenden Stücke muss die Lava, sei es durch intensivere Hitze, sei es durch die Beschaffenheit des Einschlusses selbst unterstützt, den Quarz zum Schmelzen gebracht haben und scheint die Vermischung dieser Schmelzmasse mit dem Lavenmagma dadurch verhindert worden zu sein, dass der Einschluss in noch plastischem Zustande mit den Schlacken herausgeschleudert wurde.

Es bleibt nun noch die Angabe derjenigen Beobachtungen übrig, welche die Behauptung, dass jene auf so merkwürdige Weise entstandenen dihexaëdrischen Kryställchen Quarz sind, rechtfertigen. Ein Silicat, vielleicht

sogar eine neue Modification der Kieselsäure, durfte nach dem Vorigen vermuthet werden. Dass diese jedoch reine Kieselsäure und zwar in der Modification des Quarzes sind, beweist ihre Unschmelzbarkeit in der Löthrohrflamme, ihre Unlöslichkeit in der Phosphorsalzperle, während sie mit Soda auf Kohle unter Schäumen zu einem klaren Glase schmelzen, was die Abwesenheit anderer Substanzen beweist. Auch die übrigen Eigenschaften sprechen für Quarz. Sie ritzen Orthoklas, während Quarz einen Eindruck nicht mehr annimmt, und besitzen daher dieselbe Härte wie Quarz; beim Zerdrücken lässt sich ein muscheliger Bruch deutlich wahrnehmen. Dies alles, sowie dass die Kryställchen sehr lebhaft polarisiren und optisch positiv sind, kennzeichnet sie genugsam als Quarz. Da es nach vieler Mühe auch gelang, die Form der Kryställchen zu bestimmen und ihre Winkel zu messen, welche mit den Winkeln des Quarzes übereinstimmen, so kann es nicht mehr zweifelhaft sein, dass Quarz vorliegt. Auch dann kann gegen ihre Bestimmung als Quarz ein Einwand nicht erhoben werden, wenn es sich zeigt, dass sie eine noch nie mit genügender Sicherheit<sup>1)</sup> beobachtete Fläche, nämlich die Geradendfläche besitzen, da die Winkelbestimmungen entscheidend sind.

Ein sehr kurzsichtiges Auge erkennt bereits ohne Lupe oder Mikroskop die Form der Kryställchen. Besser tritt dieselbe jedoch unter dem Mikroskop bei auffallendem Licht hervor. Zierliche und wasserhelle Kryställchen von dihexaëdrischer Ausbildung liegen bunt durcheinander; meist

---

1) E. Weiss sagt über die Basis beim Quarz, „lange bezweifelt, will Des Cloizeaux jetzt zwei Mal wirklich nachgewiesen haben, nämlich an einem Krystall von unbekanntem Fundort und an einem andern, wahrscheinlich von Brasilien. Dieser trägt die Fläche nur an einem Ende, jener hat überhaupt nur ein auskrystallisiertes Ende. Jedenfalls bleibt sie die seltenste unter allen, wenn sie Krystallfläche ist.“ Des Cloizeaux gibt eine Abbildung jenes einen Krystalls von unbekanntem Fundort (École des mines in Paris) im Atlas zu seinem Manuel de Minéralogie.

N. S. Maskelyne beschrieb neuerdings in der Zeitschr. f. Krystallogr. I, 1. S. 67. 1877 drei Quarzkrystalle mit der Basis aus dem britischen Museum.

sind sie recht spitz und spindelförmig, was durch oftmaliges Abwechseln verschieden spitzer vollflächige Dihexaëder bildende Rhomboëder bedingt wird. Doch sondern sich auch häufig die den einzelnen Rhomboëdern angehörigen Flächen und betheiligen sich besonders zwei Dihexaëder an dem Aufbau der Krystalle. Selten tritt auch das Prisma als schmale Abstumpfung der Seitenkanten auf; häufig dagegen endigen die Kryställchen nicht mit einer Spitze, sondern es tritt an deren Stelle eine sechsseitige scharf begrenzte und glänzende Endfläche auf. Ein Blick durch das Mikroskop lehrt, dass hier von den so oft täuschenden Scheinflächen oder Gegenwachsungsflächen keine Rede sein kann. Einerseits fehlen Mineralien, gegen welche diese Quarzkryställchen gegengewachsen sein könnten, sowie Andeutungen, dass solche einmal vorhanden waren, und die Kryställchen liegen oft versteckt, von anderen überragt und geschützt, andererseits sind diese Flächen so scharf begrenzt und glänzend wie es bei den stets durch Zusammentreten verschiedener Flächen gebildeten Scheinflächen niemals der Fall ist; endlich würde die Annahme einer künstlichen Erzeugung dieser Flächen eine sehr ungewöhnliche Geschicklichkeit voraussetzen und der Finder, ein Schmidt, hat sicher nie etwas von dem Werth dieser Flächen gewusst. Wer diese Flächen einmal gesehen, kann unmöglich an Gegenwachsungs- oder gar künstliche Flächen denken; es drängt sich dem Beobachter unabweislich auf, dass hier wirkliche Krystall- und echte Geradendflächen vorhanden sind. An zahlreichen Krystallen sieht man von der scharf begrenzten sechsseitigen Basis die Dihexaëderflächen vollzählig und in gleicher Neigung allseitig abfallen. Hat man zuerst an solchen Krystallen sich von der Natur der Fläche überzeugt, dann erkennt man mit derselben Gewissheit auch an kürzeren, mehr eingewachsenen und mit grösseren Endflächen versehenen Krystallen diese Fläche wieder. (Vergl. Fig. 4 Taf. III unten.)

Damit aber kein Zweifel an der so merkwürdigen Fläche haften möge, wurde eine grössere Zahl von Messungen vorgenommen, deren Resultate hier mitgetheilt werden sollen.

Bei den Messungen musste als Spiegelbild die Sonne dienen, weil andere Objecte auf den winzigen Flächen entweder keinen oder einen zu lichtarmen Reflex gaben. Da das in den kleinen Krystallflächen erblickte Sonnenbild nur auf einen nahen Visirpunkt eingestellt werden konnte und selten völlig scharfe Umgrenzung besass, war ein Auseinandergehen der einzelnen Messungsergebnisse bis zu 30' nicht zu beseitigen. Es mussten daher zahlreichere Beobachtungen gemacht werden, welche durch ihre Zahl diese für die Deutung der Flächen an den von wenigen und einfachen Formen begrenzten Krystallen kaum bedeutende Fehlerquelle ausgleichen. An einem ziemlich eingewachsenen Krystall, dessen Geradendfläche recht gross entwickelt war, wurde die Neigung zwischen der Basis und einer Fläche R gemessen. Dieser Winkel berechnet sich auf  $128^{\circ} 13'$ , womit die ausgeführten zwölf Messungen fast genau übereinstimmen. Es wurde abgelesen:

128° 13'

128° 15'

128° 3'

128° 0'

128° 2'

128° 6'

128° 13'

128° 15'

128° 17'

128° 20'

128° 10'

128° 10'

Somit beträgt die grösste Differenz 13', von dem berechneten Werthe  $128^{\circ} 13'$ , während zweimal bis auf die Minute übereinstimmend der berechnete Winkel gefunden wurde. An einem andern Krystall konnte von der regelmässig sechsseitigen und einen Durchmesser von 0,185 mm. besitzenden Geradendfläche der Kantenwinkel an drei, darunter zwei gegenüberliegenden Seiten gemessen werden und ergab die Messung für den ersten  $128^{\circ} 10'$ , für den zweiten  $128^{\circ} 9'$ ; bei dem dritten schwankten die sechs Messungsergebnisse zwischen  $128^{\circ} 7'$  und  $128^{\circ} 53'$ . Noch

an einem dritten Krystall, dessen Geradendfläche durch rhomboëdrische Ausbildung des Krystalls die Gestalt eines Dreiecks hatte und an deren einer Ecke nur noch eine kurze Abstumpfung durch das Gegenrhomboëder zu bemerken war, konnten ebenfalls drei Kanten gemessen werden, von denen zwei wiederum gegenüberliegende waren. Die fünf angestellten Messungen ergaben Winkelwerthe zwischen  $128^{\circ} 6'$  und  $128^{\circ} 40'$ , so dass auch hier unzweifelhaft die Basis  $\text{oR}$  vorlag.

Ausser diesen Krystallen wurde noch an vier anderen derselbe Winkel an im Ganzen fünf Kanten mit gleicher Annäherung gefunden, so dass in Summa an sieben Krystallen zwölf gleichartige Kanten gemessen und in vierzig Bestimmungen ziemlich genau der Winkel gefunden wurde, welchen die Geradendfläche  $\text{oR}$  beim Quarz gegen die Rhomboëder  $\pm R$  bilden muss.

Durch diese Messungen wird nicht nur das Vorhandensein einer wahren Geradendfläche constatirt — es hätte dazu auch nicht der Messungen bedurft —, sondern es wird durch dieselben auch krystallographisch bewiesen, dass die gemessenen Kryställchen nichts anderes als Quarz sein können.

Zur Bestimmung der weiteren beobachteten Flächen wurden noch zehn Messungen an sechs Krystallen zwischen den Flächen der Hauptrhomboëder und einer der auftretenden spitzeren Rhomboëder ausgeführt und wurden die Winkel zwischen  $163^{\circ} 10'$  und  $163^{\circ} 49'$  gefunden. Bei dem best messbaren Krystall ergab die Messung zweimal  $163^{\circ} 20'$ , woraus sich das Zeichen  $\pm 2R$  berechnet. Die Combinationskante dieser seltenen Rhomboëder mit den Rhomboëdern  $\pm R$  berechnet sich auf  $163^{\circ} 17'$ , womit die Messungen gut stimmen. Durch das oscillirende Auftreten dieser ein vollflächiges Dihexaëder bildenden Rhomboëderflächen in Verbindung mit den gewöhnlichen Rhomboëdern  $\pm R$  werden die Kryställchen so spitz und spindelförmig, wie es vorhin von ihnen erwähnt wurde. Nur selten tritt noch das Prisma  $\infty R$  als schmale Abstumpfungsfläche hinzu, wie sich durch Messung eines Kryställchens unter dem Mikroskop mit dem Fadenkreuz des Oculars ergab. (Vergl.

Fig. 4 Taf. III rechts.) Zuweilen treten die Rhomboëder  $\pm 2R$  fast allein auf, sind aber doch meist durch winzige Flächen von  $\pm R$  zugespitzt; es konnte dann die Combinationskante einer oberen Fläche  $\pm 2R$  zu einer unteren Fläche  $\mp 2R$  gemessen werden. In fünf Messungen an zwei Krystallen ergaben sich Werthe zwischen  $136^{\circ} 28'$  und  $136^{\circ} 50'$ , während der Winkel  $137^{\circ} 0'$  erfordert.

Alle diese Messungen geben nur auf Quarz bezogen und in geschehener Weise gedeutet, einen Sinn. Seltsam ist es jedoch, dass die Geradendfläche nur an diesen Quarzkrystallen, niemals an denjenigen aus den Schmelzdrusen der zuerst beschriebenen Einschlüsse aus den Laven von Ettringen aufgefunden wurde. Diese Fläche ist durch ihr Vorkommen an Quarzkrystallen eines Auswürflings so merkwürdig und durch ihre Seltenheit so interessant, dass ihrer Ausbildung noch einige Worte gewidmet werden müssen.

Kleine Kryställchen, welche in symmetrischer Ausbildung die verschiedenen Rhomboëderflächen entwickelt haben und gleichsam nur mit einem Punkte an anderen haften, besitzen meist eine sehr regelmässig sechsseitige Geradendfläche. An anderen sind die abwechselnden Seiten der Basis ungleich lang, entsprechend einer ungleichen Entwicklung der Rhomboëder  $\pm R$ ; zuweilen treten auch die dem einen Rhomboëder zugehörigen Combinationskanten zurück, so dass die Fläche als ein Dreieck erscheint, dessen eine oder andere Ecke meist noch eine ganz schwache Abstumpfung zeigt. Häufiger sind diejenigen Flächen, bei welchen zwei gegenüberliegende Seitenkanten auf Kosten der vier übrigen entwickelt sind. Auch die grösseren Endflächen sind nicht selten sehr regelmässig ausgebildet, doch finden sich auch viele unregelmässige Formen. Bald sind dieselben aus mehreren sich berührenden und mehreren Krystallenden angehörigen Flächen zusammengesetzt, bald zeigen sie Einbuchtungen, welche von  $60^{\circ}$  oder  $120^{\circ}$  gegen einander gestellten geraden Linien begrenzt werden. Hierin ist die Geradendfläche des Quarzes ausserordentlich derjenigen des Eisenglanzes ähnlich. Wie bei dem Eisenglanz, findet sich auch beim Quarz die Erscheinung wieder, dass flache Vertiefungen in die sonst voll-

kommen ebene und einheitlich erglänzende Endfläche eingesenkt sind. (Vergl. Fig. 3 Taf. III.)

### Erklärung der Abbildungen.

(Taf. II Fig. 1. (Vergl. S. 218.) Vergr. 80mal.)

#### Quarzkristalle in der Schmelzmasse eines vulkanischen Auswürflings von der Hannebacher Ley.

Das aus der Schmelzrinde eines fingerbreiten Quarzganges an dem Auswürfling, einem Grauwackensandstein, senkrecht zur Aussenfläche des eingeschmolzenen Stückes geschnittene Dünnschliff-Präparat zeigt (in der Zeichnung unten) den in Quarzkriställchen aufgelösten Quarzgang, darüber zahlreiche isolirte Quarzkriställchen in der theilweise als Glas erstarrten Schmelzmasse liegend. Die Mehrzahl derselben ist gleichsinnig gerichtet und scheint in der Schmelzmasse gleichsam zu schwimmen. Runde farblose Scheibche (vielleicht Tridymit) und kleine rundliche Dampfporen erfüllen die Schmelzmasse, welche bei polarisirtem Licht noch zahlreichere Krystalle erkennen lässt.

(Fig. 2. Vergl. S. 218.) Ungef. Vergr. 100mal.

#### Eine Spalte in dem Quarz gange des vorerwähnten Auswürflings.

(Theile einer und derselben geradlinig verlaufenden Spalte sind in der Zeichnung willkürlich neben einander gelegt.)

Das Präparat ist so gefertigt, dass eine Spalte in dem Quarz gange senkrecht durchschnitten wurde. Die Ränder der Spalte sind durch Schmelzung krystallinisch verändert und bestehen aus parallel gelagerten Quarzdihexaëdern, ähnlich wie es in der vorigen Abbildung die Aussenfläche des Quarzganges zeigt. Die Wandungen der Spalte werden von einer Glashaut überzogen, welche stellenweise sich von einer Seite nach der anderen hinüberzieht und grüne, längere oder kürzere Augite, isolirte Quarzdihexaëder, Tridymit in einfachen Tafeln und keilförmiger Zwillingsgestalt, sowie etliche Mikrolithe und Dampfporen ausgeschieden enthält.

(Taf. III. Fig. 3. (Vergl. S. 225.) Ungef. Vergr. 100mal.)

Geradendflächen an Quarzkrystallen, welche aus der Umschmelzung einer Quarzmasse an dem vorerwähnten Auswürfling hervorgingen.

Fig. 4.

- Oben:** ein Glastropfen aus der Spalte einer durch Schmelzung veränderten Quarzgangmasse (vergl. Fig. 2 Taf. II). Die Oberfläche desselben ist in Folge einer schnellen Erkaltung in unregelmässige Felder geborsten. Zwei Tridymitzwillinge in der Richtung ihrer Basis gesehen, werden von der Glasmasse umschlossen. Ungef. Vergr. 300mal.
- Rechts:** mikroskopischer regelmässig dihexaëdrischer Quarzkrystall aus einer kleinen Schmelzdruse der Sandsteinmasse des Hannebacher Auswürflings. Flächencombination  $+R, +2R, \infty R$  (Vergl. S. 216.)
- Links:** etwa 1mm. grosser Quarzkrystall von regelmässig dihexaëdrischer Ausbildung aus einer Schmelzdruse in der Lava des Ettringer Bellerberges.
- Unten:** regelmässig ausgebildete Geradendfläche an einem kurzen messbaren Quarzkrystall aus der Schmelzrinde des Hannebacher Auswürflings. Ungef. Vergr. 200mal.
-

Fig. 1.

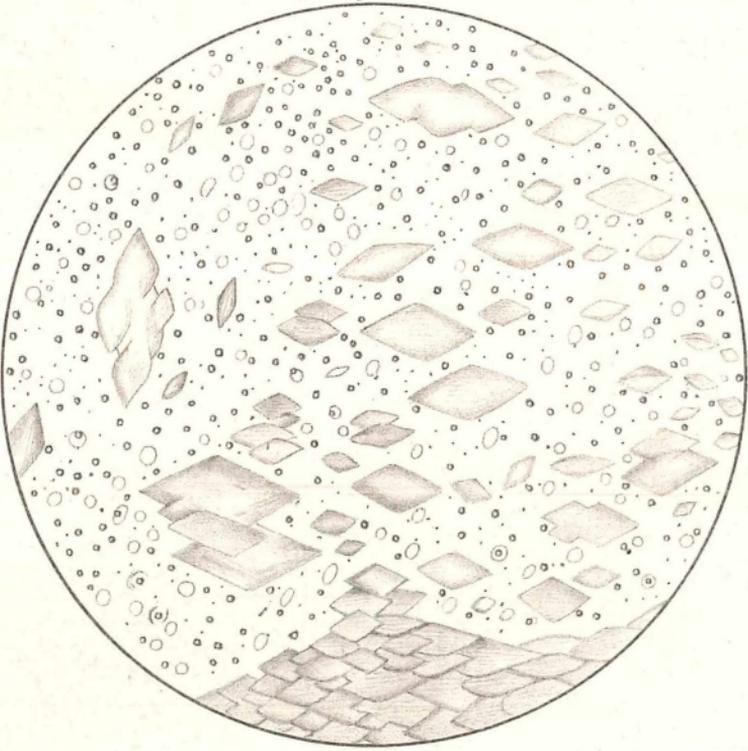


Fig. 2.

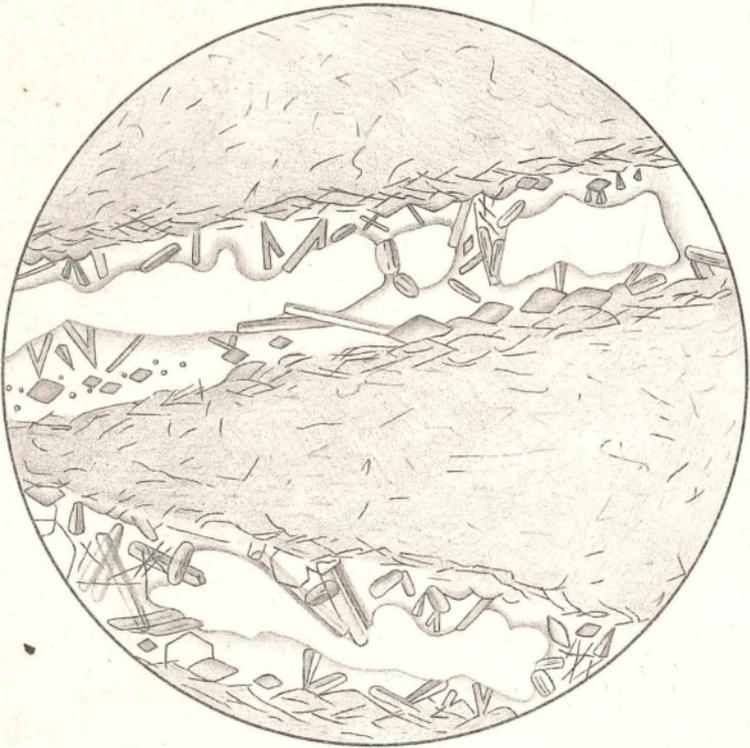




Fig. 3.

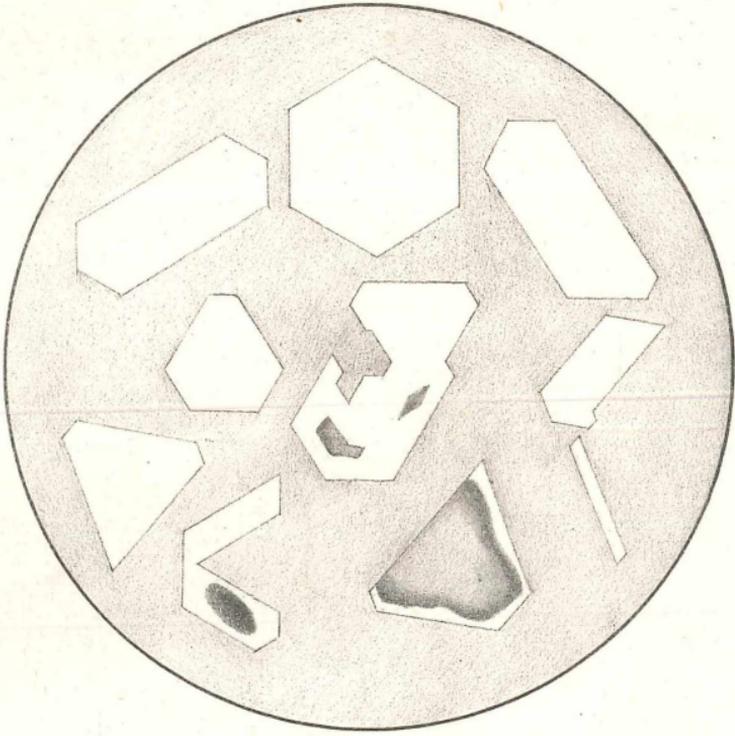
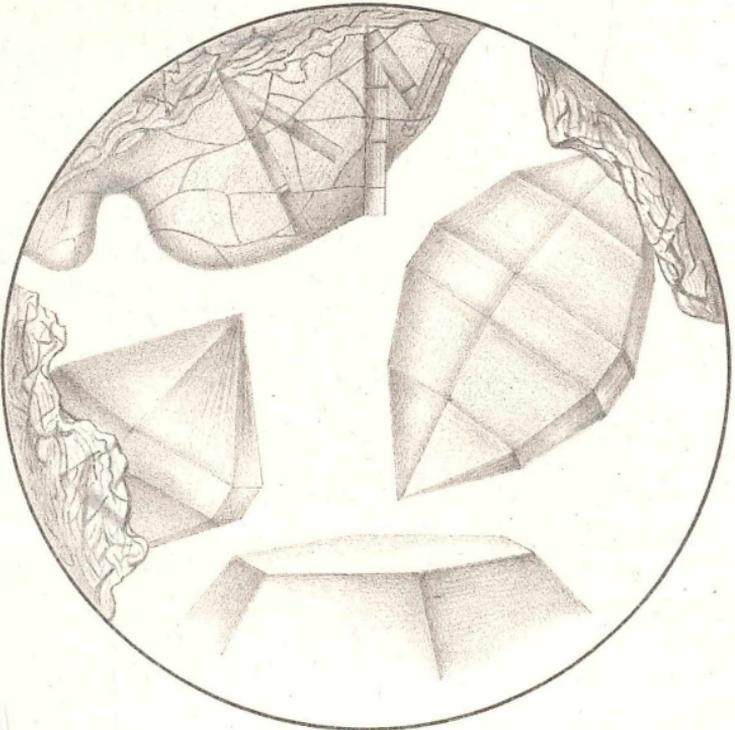


Fig. 4.



# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Lehmann J. Chr.

Artikel/Article: [Die pyrogenen Quarze in den Laven des Niederrheins 203-226](#)

