

IV. Ueber die Achatmandeln in den Melaphyren, namentlich über die von Theiss in Tirol.

Von

Dr. Gustav Adolph Kenngott.

Mit zwei lithographirten Tafeln.

Mitgetheilt am 3. December 1850 in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Von dem Director der k. k. geologischen Reichs-Anstalt Herrn Sectionsrath **WILHELM HAIDINGER** aufgefördert *), zufolge der bereits bekannten Thatfachen und mit Benützung des reichen Materials, welches die Sammlung der Achatmandeln von Theiss bei Klausen in Tirol in dem k. k. montanistischen Museum zu Wien und die des k. k. Herrn General-Landes und Hauptmünz-Probirers **ALEXANDER LÖWE** dar-

*) Herr Dr. G. A. KENNGOTT hat auf meine Bitte die Achatmandeln von Theiss bei Klausen in Tirol einer genaueren Untersuchung unterworfen, und die gegenwärtige Mittheilung zusammengestellt. Längst beabsichtigte ich es selbst zu thun, veranlasst durch die ausgedehnten und lehrreichen Vorräthe unserer Sammlungen. Später trat noch die Anregung durch die zwei freundlichen und gehaltvollen Sendschreiben des trefflichen NOEGGERATH in dem vorigen dritten Bande der Abhandlungen dazu. Ich war einen Augenblick wankend, ob ich nicht das ganze Material zum Studium an ihn selbst nach Bonn senden sollte. Aber die grosse Schwere der Gegenstände, noch mehr die Pflicht selbst zu arbeiten, oder in der Nähe Arbeit zu veranlassen, überwog. Ein hoffnungsvoller tüchtig vorgebildeter junger Mann, Hr. Victor Ritter v. ZEPHAROVICH, begann unter meiner Leitung das Studium. Er hatte selbst vor zwei Jahren die Localität in Gesellschaft der Herren v. HAUER und Dr. HÖRNES besucht. Doch riefen ihn seine montanistischen Studien vor der Vollendung der Arbeiten über die Achatmandeln von Wien hinweg, und es war also wieder eine Unterbrechung eingetreten, da ich leider mich nicht selbst des Gegenstandes so speciell annehmen konnte, als ich wohl gewünscht und es das grosse Interesse desselben verdient hätte. Es konnte mir daher Nichts erwünschter seyn, als Hrn. Dr. KENNGOTT's viel geübtes Auge, und ausgedehnte mineralogische Kenntnisse zu gewinnen, als er Breslau verliess und sich entschloss, Wien und Oesterreich zu seinem Aufenthalte zu wählen, und ich ergreife mit grossem Vergnügen hier die Gelegenheit, ihm meinen verbindlichsten Dank für diese schöne Arbeit darzubringen.

W. Haidinger.

böte, ein möglichst vollständiges Bild der Bildung von Achatmandeln in den Melaphyren zu entwerfen, um auf diese Weise die Gelegenheit nicht vorbeigehen zu lassen, ein reichliches und für die Theorie fruchtbares Material zu benützen und dem Beispiele zu folgen, welches der Herr geh. Bergrath JACOB NOEGGERATH in seinen beiden an Herrn W. HAIDINGER gerichteten Sendschreiben über die Achatmandeln in den Melaphyren gegeben hat (Naturwissenschaftliche Abhandlungen gesammelt und herausgegeben von W. HAIDINGER Wien 1849 Band III, Abth. 1. pag. 93 ff. und pag. 147 ff. oder die Separatabdrücke der beiden Sendschreiben daraus I und II.), bin ich gern dieser Aufforderung nachgekommen und hege die Hoffnung, derselben durch die nachfolgende Abhandlung über die Achatmandeln in den Melaphyren, vorzüglich die von Theiss einigermaßen entsprochen zu haben.

Herr W. HAIDINGER hatte bereits in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien (Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften Band VI. Juli 1849. p. 62 ff.) in Folge des ersten der beiden genannten Sendschreiben in Kürze die Theorie besprochen und es lassen sich nach ihm die verschiedenen Bildungsperioden etwa folgender Gestalt an einander reihen:

1. Vulkanische Eruptivmasse des Gesteins, zäheflüssig mit Gasblasen.
2. Bewegung der Gesteinsmasse, entweder in bestimmten Richtungen (L. v. BUCH: Parallelismus der Lage der Mandeln im Melaphyr von Ilesfeld, gewiss auch bei Klausen in Tirol), oder unregelmässig (NOEGGERATH, in der Nahegegend).
3. Während der Verschiebung der Form der Blase bröckelt die angrenzende Masse von dem obern Theile des Hohlraumes ab und bildet am Boden ein unregelmässiges Haufwerk. (Klausen. HAIDINGER's Handb. der bestimmenden Mineralogie S. 316.)
4. Die Hohlräume bereits fest begrenzt, werden sammt dem umgebenden Gesteine von trockenen Klüften durchsetzt und zum Theil die beiden Seiten derselben an einander verschoben. (NOEGGERATH.)

Bis hierher ist das Innere der Hohlräume noch nicht in die Verhältnisse getreten, welche einen Absatz von fremdartiger Materie bedingen.

5. Eintritt der Bewegung der Gebirgsfeuchtigkeit, welche die auflöslischen Stoffe auf derselben in einer bestimmten Richtung durch das Gestein hindurchführt. Aus dem chemisch aufgeschlossenen, übrigens starren Gesteingerippe werden die löslichen Theile hinweggenommen und in den grösseren Höhlungen, in Sprüngen u. s. w. setzen sie sich ab. NOEGGERATH benennt speciell und gewiss mit Recht, als die Vermittler der Ausfüllung heisse kohlensäurehaltige Quellen.

6. Alle Wände des Hohlraums sind von gleicher Beschaffenheit, der Hohlraum selbst mit gespannter Flüssigkeit erfüllt. Das Durchschwitzen, Filtriren beginnt gleichförmig auf der ganzen Oberfläche. Die ersten Lagen von Jaspis, Chalcedon, Opal — verschwindend kleine Individuen oder amorphe Körper — werden abgesetzt.

7. Die abgesetzte Schicht wird nach und nach für die Bewegung der auflöslischen Körper mehr und mehr undurchdringlich. Mehrere Punkte bleiben übrig, oft auch

nur ein einziger, durch welche das Aeussere noch mit dem Innern in Verbindung ist. Lagen werden fortwährend auf den undurchdringlich überzogenen Wandungen abgesetzt, lassen aber zunächst dem Orte der Verbindung den Zuführungskanal in der Mandel erkennen. Diess ist insbesondere von NOEGGERATH in dem Sendschreiben durch neuere und ältere Beobachtungen vollgiltig nachgewiesen worden.

8. Bei reichlicher Zuführung von Materie wird die Mandel voll. Bei langsamerem Vorgange bilden sich zu Innerst die Krystalle. Ein Theil der Mandel bleibt leer.

9. Veränderungen in der Natur der Gebirgsfeuchtigkeit, nach Inhalt, Temperatur, mechanischer und chemischer Spannung, bedingen den Absatz verschiedenartiger Mineralspecies. Dieser Abschnitt kann sehr lang seyn, denn er begreift zum Beispiele die Pseudomorphosenbildung von Prehnit nach Analcim in Schottland und Rheinbaiern, nach Mesotyp in Tirol, die von Feldspath nach Analcim und Laumonit in Schottland, die von Quarz nach Mesotyp in Island, nach Stilbit in Tirol u. s. w.

10. Die Klüfte, welche durch volle Mandeln hindurchgehen und die Theile manchmal an einander verrücken; von NOEGGERATH klar nachgewiesen, so wie auch die späteren zerstörenden Einwirkungen von Druck, der die Schalen zerbricht, von atmosphärischen Wassern, die erdige Sedimente in manchen Mandeln hinterlassen und andern Verhältnissen.

Wenn ich in dem Nachfolgenden versucht habe, der an mich ergangenen Aufforderung des Herrn Director W. HAIDINGER zu entsprechen und dazu das, was mir die Achatmandeln aus dem Melaphyr von Theiss bei Klausen in Tirol darboten, zur Beweisführung benützt habe, würde es mir sehr angenehm seyn, wenigstens das erreicht zu haben, dass der Leser diese Blätter nicht ganz unbefriedigt bei Seite legen möge. In wie weit ich meinen Zweck erreicht habe, werde ich aus den beistimmenden oder widersprechenden Urtheilen derer entnehmen, welche über die Bildung der Achatmandeln umfassendere Studien als ich, gemacht haben. Die Fortsetzung derselben wird es mir vielleicht möglich machen, noch mehr zur Sicherstellung der nachfolgenden Theorie auffinden zu können.

Den Verlauf der Bildung versuche ich, wie folgt, darzustellen und füge zur Beweisführung an dem geeigneten Orte die Beschreibung einzelner zum Belege dienender Achatmandeln von dem genannten Fundorte bei, ohne jedoch alle derselben Art aufzuführen, weil dadurch nur unnöthige Wiederholungen entstanden wären.

I.

Die mit Gasblasen erfüllte und zähflüssige Eruptivmasse bewegt sich von unten nach aufwärts. (Bildungsperiode der Hohlräume.)

Darüber, dass die feuerflüssig erweichte, teigartige Eruptivmasse, wo überhaupt Melaphyr mit Achatmandeln vorkommt, während ihres Emporsteigens mit Gasblasen erfüllt war, und diese sich mit der Eruptivmasse einerseits, als auch nach dem Ge-

setze der Schwere für sich andererseits gleichzeitig aufwärts bewegt haben, herrscht kein Zweifel, und es ist daher nicht nothwendig, hier die anderwärts vielfältig vorgebrachten Beweise zu wiederholen, wo es sich wesentlich darum handelt, die Art der Ausfüllung zu besprechen. Es ist hierbei auch als gleichgültig anzusehen, ob die Gasblasen mit aus dem Innern, dem Ausgangspunkte der Eruptivmasse emporgestiegen sind, oder ob sie sich in der Masse während des Emporsteigens entwickelt haben, oder ob die Gase der aufsteigenden Eruptivmasse gefolgt sind und sie so in Blasenform durchdrungen haben, in jedem Falle sind sie als ursprüngliche anzusehen und jederzeit, wo sie vorkommen, ein charakteristisches Merkmal der Gesteinmassen selbst in Bezug auf ihren vulkanischen Ursprung, im Gegensatz zu solchen hohlen Räumen, welche sich in Gebirgsmassen durch Auswitterung einzelner Theile bilden können.

Die Gestalt der Blasenräume, welche von Anfang an durch das in den Hohlräumen enthaltene Gas bedingt wird, ist nicht allein an verschiedenen Orten sehr mannigfaltig und abwechselnd, sondern auch an demselben Orte ungleich, so wie auch wiederum im Allgemeinen eine gewisse Uebereinstimmung nicht zu verkennen ist. Ihre Gestaltsverhältnisse stimmen sehr nahe mit denen der Blasenräume in den Laven neuerer Zeit überein, an denen man wegen der bequemen Zugänglichkeit gewiss die Gesetzmässigkeit der Bildung überhaupt weit besser studiren könnte. Die Abweichungen in der Gestalt werden vorzüglich durch den Flüssigkeitsgrad der Eruptivmasse und ihre Bewegung, durch die Expansibilität der in den Blasenräumen enthaltenen Gase, durch die gegenseitige Anziehung der Blasen, durch die Anzahl und Grösse derselben, durch das Bestreben des expansiblen Gases sich schneller fortzubewegen als die zäheflüssige Masse selbst oder durch die Wirkungen desselben nach dem Gesetze der Schwere, durch die Richtung des Flusses der Eruptivmasse, durch den von den umgebenden Gesteinmassen auf die sich fortbewegende Eruptivmasse ausgeübten Druck, durch den Druck der Eruptivmasse selbst auf die Blasen und noch manche andere minder wichtige Ursachen bedingt. Da aber diese Ursachen an verschiedenen Orten nahezu dieselben sind, so wird man dadurch eine gewisse Uebereinstimmung in der Gestalt der Blasenräume verschiedener Orte nicht unerklärlich finden, so wie auch die Abweichungen eines Ortes bei dem Ausgange von einer bestimmten Gestalt eine gewisse Normalgestalt herausfinden lassen, von welcher sich die andern vorkommenden Gestalten mehr oder weniger entfernen.

Wenn wir, das Vorkommen der vollständigen Kugelform selbst nicht ausgeschlossen, von der Eiform (Tafel VII Fig. 1) als einer wenig verlängerten Kugelform ausgehen, wobei durch die Expansionskraft des Gases verbunden mit der Einwirkung der Schwere, der obere Theil des Hohlraumes eine grössere Ausdehnung als der untere gewinnt, so gibt die Längsaxe AB die Richtung von unten nach oben an. Die Schnitte senkrecht auf diese Axe sind Kreise von verschiedenen Durchmesser, und die ovalen senkrecht durch die Axe geführten unter einander gleich. Diese Eiformen können wir uns zunächst als allmählig durch den allgemeinen Zug der zäheflüssigen Masse in der Art

verändert denken, dass sie länger werden. Auf diese Weise werden sie durch die Modificationen (Fig. 2 und 3) den Charakter des Eiförmigen verlieren und keulenförmig werden (Fig. 4), wenn der seitliche Druck allseitig derselbe und die Bewegung der Eruptivmasse nur eine verticale wäre. Diess ist aber nicht der Fall, wenigstens nur in seltenen Fällen denkbar; wir bemerken dagegen meist die Einwirkung eines diametralen Druckes von zwei Seiten, hervorgebracht durch die beiden festen Gesteinswände, zwischen welchen die Eruptivmasse aufwärts steigend gedacht werden muss, und dadurch werden die ei- bis keulenförmigen Gestalten breit gedrückt. Hierbei ist die Einwirkung des seitlichen Druckes, obgleich der ganzen Länge nach derselbe gleich ist, nach unten scheinbar stärker und in dieser Weise auch wahrzunehmen; ich sage aber ausdrücklich nur scheinbar stärker nach unten, weil dort gerade die Zusammenpressung sichtbar ist, nach oben aber durch die Expansion des Gases verbunden mit der Einwirkung der Schwere zum Theil aufgehoben wird. Die hierdurch entstehenden Gestalten sind gerade diejenigen, welche man am besten mit dem Ausdruck des Mandelförmigen bezeichnen kann, wenn sie auch von der Gestalt der Mandelfrucht darin abweichen, dass sie nach unten keine Spitze wie diese, sondern eine Schärfe zeigen, welche sich auf beiden Seiten nach aufwärts fortsetzt. Von verschiedenen Seiten betrachtet, bieten sie einen verschiedenen Anblick dar, so dass, wenn wir sie so ansehen, dass der durch die Axe AB geführte grösste Schnitt sichtbar ist, sie etwa die in Fig. 5 angegebenen Umrisse zeigen, wogegen, wenn man sie so stellt, dass der durch die Axe AB geführte kleinste Schnitt sichtbar ist, sie Umrisse zeigen, wie sie in Fig. 6 angegeben sind. Die horizontalen oder senkrecht auf die Axe AB geführten Schnitte sind entweder Ellipsen oder dadurch, dass der seitliche Druck die unten hervorgebrachten Schärfen auch nach beiden Seiten aufwärts sich fortsetzend zeigt, aus zwei elliptischen Segmenten zusammengesetzte Gestalten, die nach unten in der kürzeren Axe schnell abnehmen (Fig. 7). Diese Gestalt ist für die Achatmandeln dann besonders denkbar, wenn die aufsteigende Eruptivmasse zwischen zwei senkrechten Gesteinswänden in die Höhe steigend gedacht wird, und die Ausdehnung nach der Axe AB wird durch einen bedeutenden Grad von Zähigkeit der teigartigen Masse hervorgebracht, wodurch die Mandeln an Länge und Flachheit zunehmen.

Für die Mandeln von Theiss und sicherlich für die vieler anderer Orte ist diese Gestalt noch nicht die Normalgestalt, wenn wir diesen Namen gebrauchen, um eine Gestalt zu bezeichnen, welche die vorzüglichsten Bedingungen der Gestaltung für einen bestimmten Ort ausdrücken soll und von der ausgehend man die übrigen als Abweichungen betrachtet, welche durch besondere Nebenursachen hervorgebracht werden, sondern eine ähnliche, bei welcher die beiden Seiten C ungleich gedrückt erscheinen und sich verschieden zeigen, wie die Fig. 8 angibt, so dass man die beiden Seiten C und C' zu unterscheiden hat. Die eine derselben gleicht den Seiten C der vorigen, die andere aber C' ist bedeutend flacher bis eben. Hierdurch wird der Anblick der Mandeln, wenn man sie so stellt, dass man die Umrisse der durch die Axe AB geführten klein-

sten Schnitte sieht, so seyn, wie Fig. 8 angibt, wogegen der Anblick fast derselbe wie oben in Fig. 5 seyn wird, wenn man sie so stellt, dass man die Umrisse der durch die Axe AB geführten grössten Schnitte sieht, wobei aber gewöhnlich nach unten die Mandeln breiter als oben erscheinen. Fig. 9. Die horizontalen oder senkrecht auf die Axe AB geführten Schnitte werden dann entweder eine Vereinigung zweier ungleichen Ellipsenhälften zeigen, oder nur einen Abschnitt einer Ellipse durch eine der längeren Axe parallel geführte gerade Linie. Fig. 10.

Diese Gestalt kann in ihrer von der vorigen abweichenden Modification am besten darin ihre Erklärung finden, dass die Eruptivmasse einzelner Orte und wahrscheinlich auch die von Theiss nicht vertical, sondern in schiefer Richtung aufgestiegen ist, wodurch, wenn sie nicht anders als Gangmasse betrachtet wird, die platter gedrückte Seite C' dem Liegenden, die gekrümmte C dem Hangenden zugewendet erscheinen muss, weil nach der letztern Richtung die Expansionskraft des Gases und die Einwirkung desselben nach dem Gesetze der Schwere am stärksten ist, wie wir es uns nach der Fig. 11 denken können. Je mehr die Richtung der aufsteigenden Masse von der Verticallinie abweicht, um so flacher müssen dann nothwendig die Mandeln erscheinen, jedoch wird dabei immer ein Unterschied, wie der von den Mandeln bei Theiss angegebene stattfinden müssen.

Dass die in Rede stehenden Eruptivmassen in der That nur als gangartige Massen anzusehen sind, so gross auch ihre Ausdehnung in den Gebirgen erscheinen mag, indem sie aus der Tiefe durch normale oder andere abnorme Gebirgsmassen emporsteigen, ist eine hinlänglich begründete geologische Thatsache, wenn wir auch dieselben nicht immer in dieser Weise sehen können, weil sie nicht allein in entstandene Spalten einfließen, sondern auch aus dem Gange ausgetreten anders zu benennende Massen durch Anlagerung auf anderem Gestein bilden.

NOEGGERATH (I p. 2) hat sich auch für die Annahme einer gewissen Normalgestalt ausgesprochen und als solche eine ziemlich nahe birnförmige Gestalt aufgestellt, wobei weniger Rücksicht auf eine bestimmte Oertlichkeit genommen wird. Er sagt a. a. O. darüber Folgendes:

„Die Gestalt der Mandeln ist mannigfach abweichend, je nachdem der Druck, die Ungleichartigkeit der Flüssigkeit der Melaphyrmasse und die gegenseitige Anziehung der Blasenräume mehr oder weniger die normale Form der Blasen modificirt haben. Man sieht zuweilen fast völlig kugelige, ganz flache, krumme und sattelförmig gebogene Mandeln, kurz die wunderbarsten Missbildungen; aber dabei lässt sich doch eine gewisse Normalgestalt herausfinden, welche, von dem Beobachter einmal richtig aufgefasst, die Tendenz dazu fast in jedem noch so sehr abweichenden Exemplare zu erkennen gibt. Es ist diejenige einer ziemlich nahe birnförmigen Gestalt, welche aber an einer Seite mehr oder weniger plattgedrückt erscheint, wodurch denn auch unten weniger eine Spitze, wie eine mehr oder minder scharfe Kante sich zeigt. Die Modification der in der weichen Masse aufgestiegenen Blase gegen die reine Gestalt der Birne ist

durch Seitendruck hervorgebracht, den sie während ihrer Bewegung erlitten hat, und nicht selten übte ein solcher Druck an zwei oder gar an mehreren Seiten seinen Einfluss aus, wodurch dann allerlei seltsam verdrückte Formen hervorgerufen worden sind.

Wenn ich mich dafür ausgesprochen habe, eine dem örtlichen Vorkommen entsprechende Gestalt als Normalgestalt anzunehmen, welche von den einflussreichsten Bedingungen abhängig ist, so will ich damit durchaus nicht gemeint haben, dass diese Normalgestalt eine allgemeine aller Orte unzulässig mache. Ich habe bereits gesagt, dass, da die auf die Gestalt hinwirkenden Ursachen an verschiedenen Orten nahezu dieselben sind, man dadurch eine gewisse Uebereinstimmung in der Gestalt der Blasenräume verschiedener Orte nicht unerklärlich finden werde, nur möchte ich mir dabei die Bemerkung erlauben, ob es nicht angemessen wäre, bei den allgemein üblichen Ausdrücken „Achatmandeln und Mandelsteine“ auch die Mandelgestalt als die Normalgestalt aller festzuhalten, da es wohl im Ganzen gleichgültig bleibt, entweder von einer nahe birnförmigen Gestalt zu sprechen, welche mehr oder weniger seitlich plattgedrückt erscheint, oder von einer mandelförmigen Gestalt, welche nicht in eine Spitze, sondern in eine Schärfe ausgeht, die Mandelfrucht aber eine constantere Form zeigt als die Birnfrucht.

Von der Normalgestalt finden die mannigfachsten Abweichungen Statt, welche durch einzelne der mitwirkenden Ursachen bewirkt werden, und bei aufmerksamer Betrachtung sich auch erklären lassen. Zu den häufigeren unter denen von Theiss gehören ausser den verlängerten, bis zur Concavität eingedrückten Gestalten auch die verkürzten Gestalten mit bis zur Concavität der Seite C' fortgehender Eindrückung derselben, Fig. 12, wodurch kappenförmige bis halbkugelige Gestalten hervorgehen, welche eine ebene oder mehr oder minder concave Basis zeigen. Dergleichen Eindrückungen bis zur Concavität mögen häufig höchst wahrscheinlich durch den Gegendruck der über- und neben einander sich fortbewegenden Blasen hervorgegangen seyn. Der gegenseitige Druck kann auch, wie an Achatmandeln anderer Orte beobachtet worden ist, Eindrücke an mehr als zwei Seiten der Blasen sichtbar machen. (NOEGGERATH I. p. 2.) Dergleichen Abweichungen lassen sich auch durch eine Abweichung von der vorangehenden verticalen oder schiefen Richtung des Aufsteigens erklären, wenn man sich die Eruptivmasse über das durchbrochene Gestein zu Tage gekommen überfliegend vorstellt, wobei bei der Anlagerung auf anderem Gestein der seitliche Druck aufgehoben wird und der Gestaltung, wenn anders nicht die grosse Zähigkeit der Eruptivmasse es hindert, und die festwerdende Oberfläche mit der entgegengesetzt liegenden zum Theil festen Unterlage der Umgestaltung eine enge Grenze setzen, ein neuer Spielraum geboten wird. Die bereits bestimmt gestalteten Blasen werden durch ein solches ange deutetes Ueberfliessen der Masse mannigfache Modificationen erleiden, so dass es wohl an solchen Orten sehr schwierig werden möchte, eine Normalgestalt herauszufinden oder eine Beziehung der vorkommenden Gestalten zu dem Ganzen der Masse festzustellen. Am erklärlichsten werden wir in solchen Fällen eine Verflachung und Verkür-

zung in der Axe AB finden, so wie auch eine gewisse Richtung in einer horizontalen oder wenig davon abweichenden Ebene sichtbar werden kann, wie wir dies z. B. an den kleinen Blasenräumen wahrnehmen, welche in unendlicher Anzahl an der Oberfläche oder nahe derselben sichtbar sind. Dergleichen kommen nach der Angabe des Herrn Schichtmeister ALEX. v. BISCHOFF, welcher die Förderung der für den Herrn General-Landes und Haupt-Münz-Probirer LÖWE bestimmten Mandeln leitete, bei Theiss vor, und an einem Handstücke, worin dieselben in grosser Menge sichtbar waren (Fig. 13), liess sich, bei aller Unregelmässigkeit der im Allgemeinen kugeligen Gestalten, eine gewisse Gleichförmigkeit der Lage und Ausdehnung nicht verkennen.

Ausser einfachen Blasen lassen sich auch verbundene in der Art finden, dass einzelne Blasen zusammentraten, sich aber wegen der grossen Zähflüssigkeit der Eruptivmasse nicht vollkommen zu einer ganzen mit den einzelnen übereinstimmenden vereinigen konnten, sondern nur zum Theil mit einander, wenn man sich so ausdrücken darf, verflossen, und sich durch die einzelnen übrig gebliebenen Segmente als Zwilling-, Drillings- u. s. w. Missgeburten darstellen, wie sie NOEGGERATH (I. pag. 3) benennt, um den Begriff der mathematischen Regelmässigkeit der mit den Benennungen Zwillinge, Drillinge u. s. w. belegten Krystallbildungen fern zu halten. Vereinigungen dieser Art würden verdeckt werden, wenn die Eruptivmasse eine leichtflüssige wäre; sie muss daher im Gegentheil sehr zähflüssig, meist schon bedeutend steif gewesen seyn, doch findet man auch, wie NOEGGERATH a. a. O. angibt, zusammengeflossene Mandeln, so vollkommen in eine vereinigt, dass die ursprüngliche Trennung nur durch einen rinnenförmigen Einschnitt an der Oberfläche sichtbar wird, und von diesem Extreme aus lassen sich die Uebergänge bis zu zwei nur mit geringer Berührung verbundenen Blasen verfolgen, und durch sie werden die merkwürdigsten Missgestaltungen gebildet.

Aus der vorangehenden Betrachtung der Gestalten geht demnach hervor, dass, so mannigfaltig sie auch seyn mögen, es an den meisten Fundorten von Achatmandeln wahrscheinlich seyn wird, eine im Allgemeinen gleichmässige Art der Gestaltung vorauszusetzen, welche man auch im Stande seyn wird, herauszufinden, dass aber die Abweichungen von der Normalgestalt nach beiden Extremen, der Kugelform oder den Gestalten, denen man kaum einen Namen geben kann, gross sind und gross seyn müssen, weil in jedem Moment an den verschiedenen Stellen die Bedingungen relativ sehr verschieden seyn können. Namentlich werden den einschliessenden Gesteinswänden zunächst die grössten Verschiedenheiten und abnormsten Bildungen sichtbar seyn, weil diese selbst auf die Beschaffenheit der Masse von grossem Einflusse sind, und sie während des Emporsteigens, im Gegensatz zu dem Inneren der Masse bedeutend beeinträchtigen.

So lange die Bewegung der Eruptivmasse fort dauert und dieselbe noch einen Grad von Flüssigkeit zeigt, gestalten sich die Mandelräume und erreichen ihren Endpunkt der Gestaltung entweder bei dem Stillstande der Bewegung, oder können sich selbst

noch nach dem Stillstande gestalten, weil die Beweglichkeit des Gases auf die festwerdende Masse noch in einem gewissen, wenn auch freilich schwachen Grade einwirkend gedacht werden muss.

Wenn die während der Bildungsperiode der Hohlräume, als der ersten der Achatmandelbildung, entstandenen Gestalten bis zu diesem Zeitpunkte angelangt es einerseits möglich machen zu erklären, dass der allgemeine Charakter der Blasenräume ein übereinstimmender in derselben und in verschiedenen Eruptivmassen sey, dass die Ausdehnung in einer Richtung vorherrschend ist und um so entschiedener hervortritt, je grösser der Raum ist, in welchem man die Mandeln in ihrer Lage beobachten kann, und in welchem die auf die regelmässige Ausbildung störend einwirkenden Ursachen gering waren, und dass auch eine gewisse Parallelität der Lage in manchen Fällen vorhanden ist, wie L. v. BUCH den sehr merkwürdigen Parallelismus der Mandeln von Ilfeld am Harz untereinander im Gestein in v. LEONH. Taschenb. für Min. u. s. w. 1824. p. 430 erwähnt, bei welchem die Längenaxen der Mandeln untereinander gleichlaufend und die keilförmigen Schärpen mehr oder weniger nach unten gekehrt sind, wie ein solcher nach Herrn BISCHOFF's Angaben an den Achatmandeln von Theiss zufolge eines an Herrn A. LÖWE gerichteten mir vorliegenden Schreibens gleichfalls sichtbar ist und aus den mir zu der gegenwärtigen Arbeit in grosser Anzahl vorliegenden Achatmandeln von daher sich schliessen lässt, so streiten auf der anderen Seite die grossen Abweichungen eines Ortes nicht gegen ein allgemeines Bildungsgesetz der Formen, und man wird die Möglichkeit einräumen müssen, aus dem allgemeinen Charakter der Mandeln eines Ortes auf die geognostischen Verhältnisse der Eruptivmasse, so wie umgekehrt aus denselben auf die möglicherweise vorkommenden Mandeln, selbst wenn deren noch keine an einem bestimmten Orte gefunden seyn sollten, schliessen zu können.

Ueber die Anzahl und Grösse der Hohlräume lässt sich nichts allgemein angeben, da beide an den verschiedenen Fundorten mannigfach wechseln und vorzüglich von der Menge des sich entwickelnden Gases abhängen. Gewöhnlich aber und auch bei Theiss findet man, dass nach der Oberfläche der Eruptivmasse zu die kleinsten vorhanden sind, und ihre Zahl ungemein gross ist, während nach dem Innern oder nach unten zu die grösseren oder grosse und kleine neben einander in allen Grössenverhältnissen jedoch in geringerer Anzahl angetroffen werden. Man kann sich diess wohl am besten daraus erklären, dass nicht allein die Gase von unten der Eruptivmasse nachdringen und in ihr emporsteigen, sondern dass auch gleichzeitig in der Masse selbst beständig eine Gasentwicklung stattfindet und denselben bei dem Hervortreten der Eruptivmasse zu Tage durch die schnelle Abkühlung der Oberfläche und der derselben zunächst liegenden Theile nicht Zeit gelassen wird, sich zu grösseren zu vereinen, wie diess im Inneren, wo die Masse einen grösseren Grad von Flüssigkeit besitzt, weit eher möglich wird und wir selbst in scheinbar einfachen solche vor uns haben, welche durch Vereinigung mehrerer entstanden sind, ohne dass wir ihre Vereinigung durch ein sichtbares Zeichen erkennen können. Vielleicht wird auch durch die Einflüsse der äus-

seren Luft und durch den minder starken Druck, welcher vorher durch die einschliessenden Gesteinswände auf die Masse ausgeübt wurde, die Gasentwicklung befördert, so wie auch von Anfang an den obern Theilen eine geringere Dichtigkeit eigen seyn kann.

Was die Natur der Gase betrifft, welche die genannten Blasenräume in der Eruptivmasse bildeten, so dürfte sich darüber kaum mit einiger Wahrscheinlichkeit etwas sagen lassen, da, wenn auch mannigfache Versuche über die Beschaffenheit der die heutigen Laven begleitenden Gase angestellt wurden, man durchaus nicht veranlasst ist, eine Uebereinstimmung der mit den Laven auftretenden Gase und der mit den Melaphyren aufgetretenen vorzusetzen. Mögen auch die Melaphyre insofern mit den heutigen Laven Uebereinstimmung zeigen, dass man sie als Analogon derselben ansehen kann, und selbst beide in ihren Gemengtheilen Aehnlichkeit, ja selbst Gleichartigkeit zeigen, so bleiben uns für die Gase nur Vermuthungen. Sie werden demnach, wie man vermuthen kann, von der Art gewesen seyn, dass sie selbst nicht Stoffe enthielten, welche sich in den Hohlräumen als krystallinische Mineralien absetzen konnten, wie wir dergleichen an Wänden und in Spalten heutiger Laven oder in deren Hohlräumen antreffen, sondern dass sie Gase waren, welche wie Wasserdampf, Wasserstoffgas, Stickstoffgas u. dgl. nur die Räume bildeten und sich später, ohne eine weitere Spur ihres Daseyns oder ihrer Beschaffenheit zu hinterlassen, entfernten. Daraus ist auch die noch theilweise erkennbare Beschaffenheit der Wandungen zu erklären, dass sie mehr oder weniger glatt gewesen sind und durch die bei dem Festwerden eintretende krystallinische Ausbildung der einzelnen Gemengtheile kleine Erhöhungen und Vertiefungen, abhängig von der krystallinischen Textur der festgewordenen Masse und der Grösse des Korns zeigen.

II.

Die mit Gasblasen erfüllte Eruptivmasse ist fest und in dem Zustande der Abkühlung begriffen. (Nachbildungsperiode der Hohlräume.)

In dieser Periode ist keine oder nur eine sehr geringe Veränderung der Form vorzusetzen, weil die Unbeweglichkeit der Masse keine Bewegung gestattet. Die noch möglichen Veränderungen sind aus der Beschaffenheit der Mandeln leicht zu erkennen. Durch das Erkalten der Eruptivmasse nämlich, vermindert sich allmählich das Volumen, hierdurch entstehen durch die Contraction der einzelnen Massentheile Risse und Sprünge, und den Gasen wird dadurch Gelegenheit gegeben, sich nach und nach aus den Hohlräumen zu entfernen, so wie dadurch der später eintretenden Durchdringung mit Wasser der Weg gebahnt wird, da dergleichen Risse und Sprünge in ihrer Verbreitung durch die ganze Eruptivmasse in ihrer Grösse oder Kleinheit keine sichtbare Grenze zeigen. Treten dazu noch grössere Ortsveränderungen einzelner Theile der ganzen Massen, welche durch die Contraction oder durch von aussen wirkende Ursachen eine Senkung oder Hebung einzelner Theile hervorbringen können, so wer-

den diese in ihren Folgen auf die Gestalt der Hohlräume sichtbar seyn. Dergleichen Folgen sind, dass sich einzelne Theile der festen Wandungen lösen und in das Innere der Hohlräume hineinfallen, wodurch sie auf dem Boden derselben ein lockeres Haufwerk grösserer oder kleinerer Brocken des festen Eruptivgesteins bilden. Da ein Lösen einzelner Theile der Wandungen auch noch auf andere Weise stattfinden kann, wie weiter unten gezeigt werden wird, es sich aber kaum unterscheiden lässt, welche dergleichen Haufwerke auf dem Boden jetzt oder später sich gebildet haben, so werde ich einige Beispiele davon, wie sie sich an der Mehrzahl der Theisser Mandeln zeigen, später anführen, ohne jedoch die Möglichkeit absprechen zu wollen, dass dergleichen an ihnen vorkommende Haufwerke auch aus dieser Periode stammen. Auf grössere Wirkungen, nämlich Hebungen oder Senkungen grösserer Theile des Eruptivgesteins deuten Verschiebungen hin, welche in der Art eingetreten sind, dass durch grössere sich fortsetzende Klüfte die Mandeln in zwei Segmente getheilt worden sind und eines sich an dem andern verrückte, wodurch sie nicht mehr an einander passen. Verschiebungen dieser Art vor der Ausfüllung der Hohlräume konnte ich an den mir vorliegenden Mandeln von Theiss nicht wahrnehmen, sie sind aber von NOEGGERATH (I. pag. 4) beschrieben worden. Ich erlaube mir, die darauf bezügliche Stelle ihrer Bedeutsamkeit wegen, wörtlich beizufügen:

„Ein anderer Beweis für die ursprünglich leeren Räume der Achat- und Amethystmandeln liefern die Fig. 3 und 4 (hier, da ich sie copirte, die Fig. 14 und 15). Die erstere ist eine Mandel von etwa 15 bis 16 Zoll grösstem Durchmesser vom Weisselberge bei Oberkirchen im Kreise St. Wendel. In diesem Beispiele ist die Blase, d. h. das Gestein, welches den mandelartigen Raum enthielt, vor der Ausfüllung desselben zerspalten; ein Riss setzte hindurch und zerspaltete die Wandungen der Blase. Es ist dabei eine Verschiebung der beiden Bruchstücke diess- und jenseits des Risses erfolgt, wie solche Erscheinungen im Grossen bei Rücken und Gängen so oft vorkommen. In der Zeichnung ist die Verschiebung nur im Profil zu sehen, sie ist aber an dem Stücke selbst an der Oberfläche um die ganze Mandel herum deutlich und zusammenhängend zu verfolgen. Die Ausfüllungslagen im Innern der Mandel nehmen an dieser Verschiebung keinen Theil, sie sind davon nicht betroffen und konnten auch davon nicht betroffen werden, weil sie noch nicht vorhanden waren, wie die Verschiebung erfolgte. Ein zweites Exemplar dieser Art ist eine kleinere Mandel von etwa 4 Zoll grösstem Durchmesser, vom Galgenberge bei Idar herrührend. Die Verschiebung an derselben ist verhältnissmässig viel grösser und mag nahe an ein Drittel Zoll betragen.“

Wie weit die Abkühlung der Eruptivmasse fortschreiten müsste, um ein Eindringen von Wasser, welches die Ausfüllung der Hohlräume durch mit ihm eingehende Mineralsubstanzen herbeiführt, möglich zu machen, lässt sich theoretisch nicht bestimmen, eben so wenig aber nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen über die vulkanischen Erscheinungen und Quellen mit Wahrscheinlichkeit aussprechen. Es bleibt auch im Ganzen für die verschiedenen Theorien über die Ausfüllung der Achatmandeln ziemlich

gleichgültig, wenn man nur eine ungefähre Grenze im Auge behält, nämlich die des Siedepunktes des Wassers. Wenn auch gleichzeitig mit dem Emporsteigen der feurig-flüssigen Eruptivmassen das Auftreten warmer Quellen verknüpft gewesen seyn mag oder dieselben in mehr oder minder kurzer Zeit folgten, wie man aus den noch jetzt eintretenden Erscheinungen vulkanischer Ereignisse schliessen kann, so wird es doch wahrscheinlich seyn anzunehmen, dass solche Wasser nicht eher in die erkaltende Eruptivmasse eindringen konnten, als bis dieselbe unter 80° R. erkaltet war, weil bei einer höheren Temperatur das mit der Eruptivmasse in Berührung tretende Wasser nothwendig in Gasgestalt verwandelt werden musste und somit jede regelmässige Ablagerung der in ihm enthaltenen Substanzen unmöglich wurde, wie wir dieselbe in den meisten Achatmandeln finden. Es gibt freilich einzelne Mandeln, namentlich unter denen von Theiss, welche mit einer oder mehreren Mineralsubstanzen ohne alle Regelmässigkeit der Ablagerung erfüllt sind, es dürfte aber bei ihnen angemessener erscheinen, die unregelmässige Ausfüllung als eine Folge des sich schnell fortbewegenden und durch eine verhältnissmässig hohe Temperatur stark beweglichen fliessenden heissen Wassers anzusehen, als ihre Zeit über die einer Temperatur von 80° zu setzen, wobei freilich auch die in dem Wasser aufgelöst enthaltenen Mineralsubstanzen durch eine rasch eintretende Verwandlung des flüssigen Wassers in Wasserdampf sich unregelmässig hätten absetzen müssen. Ich glaube demnach in einem geringeren Irrthum mich zu befinden, wenn ich eine Erkaltung der Eruptivmasse bis unter den Siedepunkt des Wassers voraussetze, um den Beginn der dritten Periode eintreten zu lassen, als wenn ich eine theilweise Durchdringung mit Wasser über dieser Temperatur annehmen wollte, welche sicher noch durch andere Ursachen unterstützt hätte werden müssen.

III.

Die Hohlräume werden ganz oder zum Theil erfüllt, die ausfüllenden Mineralien durch heisse Quellen zugeführt und von Aussen nach Innen zu abgesetzt. (Bildungsperiode der Mandeln.)

Die Ausfüllung der durch Gase gebildeten Hohlräume ist schon vielfach Gegenstand der Untersuchungen und theoretischer Erörterungen gewesen und lässt sich wohl kaum auf eine befriedigendere Weise erklären als auf dem von LEOPOLD v. BUCH angegebenen und von Anderen verfolgten Wege. Auch NOEGGERATH hat durch seine Untersuchungen diese Theorie in ein klares Licht gestellt und durch die beiden oben angeführten Sendschreiben hinreichende Beweise geliefert. An sie mich anschliessend erkläre ich auch die Entstehung der Achatmandeln von Theiss.

Wenn überhaupt Wasser diejenigen Mineralsubstanzen aufgelöst enthielt, welche die Ausfüllungsmassen der Achatmandeln bilden, so fragt es sich zunächst, woher dieses Wasser gekommen und wie es in die Eruptivmasse und in die Hohlräume derselben gelangt ist. Wir halten es für überflüssig, darüber zu sprechen, dass die ausfüllenden

Mineralsubstanzen auf andere Weise als durch Wasser in die Hohlräume eingeführt worden sind, weil bei der offenbar bewiesenen Thatsache, dass die Ausfüllung erst nach der Bildung der Hohlräume erfolgte, alle Erscheinungen der Achatmandeln, wie dieselben in ihrem Verlaufe gezeigt werden sollen, auf keinem andern Wege zu erklären sind, als dass Wasser das Material in die Hohlräume schaffte. Ausfüllungen anderer Art, wie sie durch Gase hervorgebracht werden können, lassen sich auf den ersten Blick unterscheiden und da für solchergestalt zum Theil oder ganz ausgefüllte Hohlräume der Name Achatmandeln nicht gebraucht wird, so fallen sie von selbst nicht in den Bereich unserer Betrachtung.

Dass die Ausfüllungsmassen der Achatmandeln durch heisse und wie NOEGGERATH angibt, kohlen säurehaltige Quellen zugeführt worden seyen, steht nicht allein mit der Art der Erfüllung, sondern auch mit der Natur der ausfüllenden Massen im Einklange. Es sey mir erlaubt, das Resumé nach der in seinem ersten Sendschreiben vorangeschickten Betrachtung einzelner Achatmandeln mit seinen eigenen Worten (I. p. 8) anzuführen, um daran festhaltend die Theorie zu verfolgen. Er sagt:

„Nach allen diesen Verhältnissen des Achatvorkommens im Melaphyr kann man nur der Meinung huldigen, dass dasselbe durch Ursachen, welche nur örtlich, nicht allgemein im ganzen Melaphyrgebirge thätig gewesen sind, erzeugt worden sey. Diese Annahme verträgt sich sehr gut mit den Wirkungen heisser kohlen säurehaltiger Quellen, welche nach der Bildung des noch heissen oder auch bereits erkalteten Melaphyrs auf den Spalten desselben hervorbrachen; die Spalten selbst werden Folgen der Contraction und der mechanischen Wirkung gewesen seyn, welche letztere durch die fortgesetzten Hebungen hervorgerufen wurden. Jene heissen Quellen werden solcher Art gewesen seyn, wie sie als Nachwirkung vulkanischer Actionen in der Nähe noch thätiger oder schon erloschener eigentlicher Feuerberge nicht selten zu Tage treten. Ich glaube wenigstens, dass die Bildung der Achate und der übrigen Mineralien, welche diese in den Mandeln begleiten, jetzt nicht mehr fortschreite und ihr Ende erreicht habe; letzteres wird mit dem völligen Erkalten des Melaphyrs und jener Quellen zusammengefallen seyn. Ohne diese Voraussetzung wäre die locale Erscheinung der Achate im Melaphyr unter so sehr von einander abweichenden Umständen, wie ich sie geschildert habe, nicht denkbar. Nur gerade da, wo zufällig heisse Quellen das Gestein durchdrangen, entstanden die Achatausfüllungen.“

Die Analogie der neueren und älteren vulkanischen Erscheinungen macht es in der That höchst wahrscheinlich, dass auch nach dem Empordringen der Melaphyre gleich dem heutiger Laven eigenthümliche Veränderungen in der nächsten Umgebung hervor gebracht wurden, wozu namentlich die Erscheinung heisser Quellen gehört, welche bei der ohnehin grossen Disposition zu chemischen Veränderungen in einem solchen Zeitpunkte durch ihre auflösende Kraft als die reichlichsten Träger der in den Mandeln enthaltenen Ausfüllungsmassen angesehen werden können. Abgesehen davon, dass die häufige Erscheinung von einer abnehmenden Ausfüllung der hohlen Räume von unten

nach oben, wie auch NOEGGERATH es in der Nahegegend beobachtet hat, dass die Mandeln in den tiefen Thaleinschnitten gefüllt und die Blasenräume in den höheren Punkten leer sind, abgesehen also von dieser Erscheinung, welche schon für die Quellen als die nächsten Vermittler der Ausfüllung sprechen möchte, so ist die Annahme, dass die eindringenden Atmosphärwasser durch ihre verhältnissmässig weit geringere Auflöslichkeit zuerst und allein im Stande gewesen wären, den Stoff zur Ausfüllung herbeizuschaffen und die Mandelräume so wie wir sie finden auszufüllen, wenig begründet.

Wollten wir auch denselben die Fähigkeit einräumen, durch ihren Gehalt namentlich an Kohlensäure die Zersetzung der Melaphyrmasse zu bewirken, da wir hier nicht darauf zu sehen haben, ob die in den Achatmandeln enthaltenen Stoffe für unsere gewöhnlichen Begriffe im Wasser auflöslich erscheinen oder nicht, und es uns nicht zusteht, unsere Wirkungen mit denen in der Natur zusammenzustellen und als gleich anzunehmen, so müsste sich zunächst in den Mandeln verschiedener Orte eine fast völlige Uebereinstimmung der Ausfüllungsmassen voraussetzen lassen, weil die Melaphyre und die Atmosphärwasser verschiedener Orte nahezu dieselben Bestandtheile haben; wir finden aber grössere Verschiedenheiten in den erfüllenden Mineralien, deren Ursache nicht in dem Melaphyr selbst nachzuweisen ist. Es müssten ausserdem stets die oberen Hohlräume am meisten erfüllt erscheinen und eine Abnahme nach unten sichtbar seyn, wovon gerade, wie bereits angeführt, das Umgekehrte beobachtet worden ist; es müssten ferner die Elementarbestandtheile der Ausfüllungsmassen dieselben seyn, wie die der unzersetzten Melaphyrmassen, in allen Mandeln desselben Melaphyrs dieselben Mineralien enthalten seyn und die Achatmandelbildung in gleicher Weise fort-dauern, wofür die Erfahrung nicht spricht, es müsste namentlich auch der starke Eisengehalt, welcher den Melaphyren eigen ist und durch die Zersetzung des Gesteins am ersten sichtbar wird, sich in den Ablagerungen, vorzüglich den ersten wieder finden; die Färbung aber durch Eisen ist meist nur eine sehr geringe oder fast gar nicht sichtbar, wie es an den Achatmandeln verschiedener Fundorte und auch den von Theiss zu sehen ist, und man kann ganz wohl unterscheiden, wo und wie die Färbung einzelner Theile durch die zunächst liegenden Theile der Melaphyrsubstanz, welche durch das bereits mit seinem Inhalte eingedrungene Wasser erreicht und angegriffen wurde, erfolgt ist, während die grösseren Massen vollkommen frei sind, die gerade am meisten geeignet gewesen wären, das durch Eisen bedingte Pigment mitzuführen und durch die ganze Masse vertheilt aufzuweisen. Es müssten endlich durch die Annahme, dass nur Atmosphärwasser die Ausfüllung der Achatmandeln hervorgebracht habe, gerade diejenigen Geologen, welche gegen eine Ausfüllung durch Zuführungskanäle sprechen, um so eher dieselben anzunehmen gezwungen werden, weil die Ablagerungen nur sehr allmählig stattfinden könnten und dabei dem von Neuen zugehenden Wasser ein Eintritt in das Innere gestattet seyn müsste, da man wohl nicht wie sie gerade annehmen kann, dass eine durch Atmosphärwasser herbeigeführte Zersetzung und Aus-

scheidung einzelner Stoffe aus der Gesteinmasse auf einmal so viel Material zugeführt haben sollte, um die Mandeln, ohne die Wandungen sonderlich anzugreifen, vollständig mit Ausfüllungsmasse zu versehen, deren Anordnung und Ablagerung auf eine andere als die zu schildernde Weise Statt gefunden hätte.

Die häufige Gegenwart solcher Quellen, welche wir mit grosser Wahrscheinlichkeit für die damalige Zeit voraussetzen können, macht es weit eher möglich, dass auch sie zuerst die Absätze in den Mandeln lieferten, während der langsame Zersetzungsprocess durch Atmosphärwasser erst später begann, als die Gesteinmasse durch ihr längeres Verbleiben an der Luft nach und nach von oben herab geeigneter dazu wurde, und wie ich weiter unten zu zeigen mich bemühen werde, auf die Achatmandeln nicht ohne Einfluss geblieben ist.

Die Quellen entnahmen daher ihre Substanzen, welche sie in die Hohlräume einführten, nicht aus dem emporgestiegenen Gestein, sondern aus der Umgebung, woher sie gekommen, denn durch das Aufsteigen der Melaphyrmassen wurden die umliegenden Gebirgsmassen für Zersetzungen empfänglich gemacht, während die Eruptivmasse erst einer späteren Zeit der Zerstörung wartete. Wie gross aber die Einflüsse des emporgestiegenen Melaphyrs auf die Umgebung gewesen sind, ist allen Geologen hinreichend bekannt und der Melaphyr der Tyroler Alpen liefert davon die grossartigsten Beweise.

Es ist bei der Annahme derartiger Quellen, welche ausserhalb der Melaphyrmassen Mineralsubstanzen in sich aufnahmen und sie den Hohlräumen derselben zuführten, keinesweges zu läugnen, dass in einem gewissen Zeitraume die Möglichkeit eintreten könnte, dass selbst während der Fortdauer dieser Quellen durch die Atmosphärwasser den Achatmandeln Mineralien zuzingen, ich sehe aber ihren Beitrag für sehr untergeordnet an. Die reichliche Menge, die Gleichartigkeit, der regelmässige und durchgehends wahrnehmbare Wechsel der Absätze, die Verschiedenheit der Ausfüllungsmassen und ihrer Aufeinanderfolge an verschiedenen Fundorten, die abweichenden Bestandtheile von denen der Melaphyrmassen, die nothwendig für die Krystallisation vorauszusetzenden längeren Zwischenräume, die Ruhe während der Dauer der Ausfüllung und andere Umstände sprechen für eine Zuführung durch ursprünglich warme Quellen, deren Bestandtheile von der Zusammensetzung der lokal vorkommenden Gebirgsmassen abhängen und durch äussere Ursachen unabhängig von der Substanz des Melaphyrs zu verschiedenen Zeiten wechseln konnten, welche Quellen im Verlaufe der Zeit allmählig in ihrer Temperatur abnahmen, zu Zeiten unterbrochen oder auch durch andere ersetzt wurden, in ihrer Dauer aber keinem zu bestimmenden Zeitmasse unterworfen gewesen sind.

Die Achatmandeln von Theiss enthalten als vorzüglichste Ausfüllungsmassen Kiesel-erde und Kalkspath in der Reihenfolge, dass die ersten Ablagerungen Chalcedon-quarz in verschiedenen Abänderungen mit fast dichtem bis grobkörnigen krystallinischen Kalkspath sind, auf diese krystallinisch stänglicher und krystallisirter Quarz mit blät-

trigem oder krystallisirtem Kalkspath folgen und selten auf den krystallinischen Quarz wiederum etwas Chalcedonquarz folgt. Der Chalcedonquarz ist gewöhnlich von grauer Farbe und zeigt geringe Nuancen in Farbe und Durchscheinheit, selten sind röthliche durch Eisenoxyd bedingte Färbungen wahrzunehmen. Der mit dem Chalcedonquarz gleichzeitig zugeführte und abgesetzte Kalkspath ist meist feinkörnig, dessen wechselnde Grösse des Korns ihn einerseits fast dicht erscheinen lässt, während er auf der andern Seite grobkörnig und deutlich blättrig wird. Beide sind innig mit einander verwachsen und lassen sich in dieser Weise unzweifelhaft als gleichzeitige Bildungen erkennen, dabei wechseln sie in ihrem Zusammenvorkommen mannigfach und bilden in einzelnen Mandeln innige Gemenge, welche man kaum durch das Auge unterscheiden kann; in andern Mandeln dagegen sind sie deutlich unterschieden und der Chalcedonquarz umhüllt die krystallinisch ausgeschiedenen Kalkspaththeile. Die Farbe des Kalkspathes ist grau bis fleischroth. Der krystallinische Quarz, welcher entweder nur stänglig ist, oder bei noch sichtbaren Hohlräumen an den Enden ausgebildete Krystalle zeigt, ist gewöhnlich weiss ins Graue oder ins Wasserhelle, seltener sind die Krystallenden amethystfarben. Der mit ihm gleichzeitig vorkommende Kalkspath ist entweder krystallinisch mit deutlichen und grossen Spaltungsflächen oder krystallisirt, die Farbe desselben, namentlich des letztern weiss ins Gelbliche und die Durchscheinheit gering. Die gleichzeitige Bildung ist aus ihrem Vorkommen deutlich zu erkennen und die Krystalle beider Mineralien sind dicht mit einander verwachsen, so wie auch bisweilen vollkommen ausgebildete Quarzkrystalle, in der vorherrschenden Form des Dihexaeders D, mit keinen oder nur sehr schwachen Abstumpfungen der Seitenkanten durch das hexagonale Prisma der Hauptreihe, in blättrigen Parthien des Kalkspathes eingebettet liegen.

Diese eigenthümliche Art des Zusammenvorkommens von Chalcedonquarz, krystallinischem Quarz und Kalkspath, welche sich so sichtlich in den verschiedensten Abstufungen erkennen lässt, deutet unzweifelhaft darauf hin, dass die heissen Quellen Kieselerde und Kalkspath aufgelöst enthielten und sicher durch irgend welchen Einfluss eine mit der Zeit wechselnde Beschaffenheit hatten, wodurch zuerst die Chalcedonbildung, später die des krystallinischen und krystallisirten Quarzes bedingt wurde. Auf diese folgt körniger oder krystallisirter Datolith in ansehnlicher Menge und weist eine Veränderung des Inhaltes der Quellen nach, welche die Entstehung neuer vermuthen lässt. Ausser diesen angeführten Mineralien, und durch die Art ihres Vorkommens als Produkte einer späteren Zeit erkennbar, sind in den Achatmandeln von Theiss Krystalle und krystallinische Parthien verschiedener zeolithischer Species, wie Comptonit, Laumonit, Stilbit, Heulandit, Harmotom und Apophyllit, selten dichter Markasit und Hämatit. Dass die Art der Ausfüllung so war, wie L. v. BUCH und NOEGGERATH behauptet und bewiesen haben, dass sich allmählig die einzelnen Mineralien oder die unterscheidbaren Abänderungen in steter Folge auf einander absetzten und dem von

Neuem zugehenden Wasser durch Zuführungskanäle Gelegenheit zum Zutritt gegeben wurde, zeigen auch die Achatmandeln von Theiss.

Die Ausfüllung der Achatmandeln, mögen sie einfache oder zusammengesetzte seyn, ging demnach in folgender Weise vor sich:

Das in der Umgebung der Eruptivmasse durchbrechende Wasser heisser Quellen, welches vornehmlich Kieselsäure und kohlensaure Kalkerde aufgelöst enthielt, verbreitete sich in die Eruptivmasse eindringend in aufsteigender Richtung allmählig von unten nach oben, wobei die vollständige Durchdringung durch die unendlich zahlreichen und in allen Graden der Grösse wechselnden Sprünge und durch die Blasenräume befördert wurde. Die Hohlräume wurden von Wasser erfüllt, welches einen Theil der aufgelösten Substanzen an den Wandungen derselben absetzte.

Die Ablagerung kann eine gleichartige oder ungleichartige seyn, wie die Mandeln nachweisen lassen, so dass ein bestimmendes Gesetz derselben nicht angenommen werden kann, weil uns die Regelmässigkeit einzelner nicht berechtigt, nach ihr den Vorgang in gleicher Weise für alle zu bestimmen. Der Chalcedon ist es namentlich, welcher die successive Aufeinanderfolge am deutlichsten sehen lässt, und da derselbe an den Achatmandeln von Theiss so wie der krystallinische Quarz den vorherrschenden Theil der Ausfüllung ausmacht und dadurch gewissermassen den Verlauf am deutlichsten zeigt, so wollen wir ihn auch vorzüglich im Auge behalten. Der Kalkspath, welcher durch seine ausgezeichnete Krystallisationstendenz den Gang der Ablagerung hier nicht, wie in den sinterartigen Absätzen anderer Orte und Vorkommnisse so zeigt, im Gegentheil meist störend auf die Regelmässigkeit einwirkt, bildet wie schon oben erwähnt wurde, körnige Parthien verschiedener Art, welche mit dem Chalcedon mannigfach verwachsen sind und durch ihre schnellere Ausscheidung aus der Flüssigkeit oft gleichsam die Stützpunkte für den Chalcedon abgaben.

Es setzten sich entweder in dem ganzen Hohlraume gleichmässige Lagen ab, oder es ist ein Einfluss der Schwere in der Art bemerkbar, dass sich in den unteren Theilen mehr Masse anhäuften als in den oberen, wodurch am Ende ein Theil des Hohlraumes unbedeckt blieb; oder es setzten sich zuerst an einzelnen Punkten Theilchen an, welche zu kleinen kugligen oder nierenförmigen Gestalten sich vergrössern und auf sie folgen dann sich weiter erstreckende Lagen in der bereits angegebenen Weise. Dabei findet aber selten eine vollständige Bekleidung der Fläche des Hohlraumes statt, sondern es bleiben, wenn nicht noch aus anderem Grunde, so doch wenigstens durch die fortgesetzte Bewegung des Wassers in dem ganzen Eruptivgestein einzelne Theile frei und bilden die Zuführungskanäle. Wir haben uns dieselben aber, wie ich an den Mandeln von Theiss beobachtet habe, nicht allein als runde Oeffnungen an verschiedenen Punkten des Hohlraumes zu denken, sondern sie bilden oft fortlaufende, wenn ich so sagen darf, klaffende Oeffnungen, wie Spalten, welche aber nicht mit später zu erwähnenden Spalten anderer Art verwechselt werden dürfen. Die Art der ersten Ablagerung

gerungen würde sich nach den beobachteten Mandeln etwa wie in Tab. VII Fig. 16 — 23 bildlich darstellen lassen, wobei verschiedene Durchschnitte gewählt sind.

Die Dicke der einzelnen Lagen ist meist eine geringe und bei genauer Beobachtung zeigt es sich, dass die Lagen dünner sind, als wie sie uns auf den ersten Blick durch hervortretende Farbenunterschiede und wechselnde Grade der Durchscheinheit zu seyn scheinen. Beide allein lassen uns nicht mit Genauigkeit die Dicke der Lagen erkennen, da nicht immer nothwendigerweise jede Lage durch einen Unterschied deutlich wird, sondern oft mehrere ganz gleiche auf einander folgen und so scheinbar eine einzige bilden. Sie sind dabei für das unbewaffnete Auge so innig fest aneinander gelegt, dass sie nicht allein dicke Lagen, sondern selbst derbe Massentheile gleicher Art zu bilden scheinen, und nur selten gelingt es durch eine zufällige Bruchfläche zu erkennen, dass es eine Aufeinanderfolge vieler gleichen Lagen ist. In diesem Falle zeigt der im Ganzen muschlige bis unebene Bruch concentrische oder parallel laufende Reifung, welche oft so fein ist, dass man sie nur durch eine starke Vergrößerung erkennt. Das Anschleifen nützt hierbei sehr wenig, da dadurch nur die Farbenunterschiede mehr hervorgehoben werden. Bisweilen kann man auch die dünnen Lagen als schaalige Absonderung wahrnehmen, wenn der Zusammenhang sehr gering ist.

Von der Concavität der Fläche des Hohlraumes hängt im Ganzen die Concavität der Lagen ab und es ist demnach die nothwendige Folge, dass, wenn einzelne Theile der Wandung eben gewesen sind, auch die darauf abgesetzten Lagen eben sind. Diess zeigt sich bei den Achatmandeln von Theiss da, wo die Fläche C' eben ist, und ich glaube, dass man wohl nicht so allgemein das Vorkommen horizontaler Lagen den Mandeln Deutschlands absprechen kann, wie LEOPOLD v. BUCH in v. LEONH. Taschenb. für Min. Jahrg. 1824. pag. 483 gethan hat, woselbst er anführt, dass horizontale Ablagerungen in den Mandeln der Achate weder in Deutschland noch in Frankreich vorkommen, dass dagegen horizontale Bildungen überall in den brittischen Inseln und im Norden von Europa beobachtet würden. Mandeln, wie die weiter unten in Tab. VII Fig. 8 und 12 dargestellten würden gewiss eben so vollständige horizontale Lagen zeigen, und die wenigen vorhandenen können nicht anders wie als horizontale betrachtet werden. Wenn auch freilich der Unterschied nicht so entschieden auftritt, wie z. B. NOEGGERATH in einer sogenannten brasilianischen Mandel*) (I. pag. 11 Fig. 13) angegeben hat, so ist darum das Vorhandenseyn horizontaler Lagen nicht so allgemein abzusprechen, und am wenigsten darum, weil die Seite C in der Melaphyrsubstanz nicht etwa horizontal gelegen hätte, was wir auch nicht von den ebenen Lagen wissen, welche in den Mandeln anderer Orte vorkommen. Dessgleichen muss ich auch einer von L. v. BUCH a. a. O. gemachten

*) Die sogenannten brasilianischen Achate, wie sie im Handel genannt werden, kommen nach NOEGGERATH (II. pag. 4) nicht aus Brasilien, sondern aus einem dieses Land begrenzenden Staate, dem von Montevideo (Buenos Ayres gegenüber). Sie sollen als Geschiebe in einem Nebenflusse vom Rio de la Plata vorkommen.

Bemerkung widersprechen, woselbst er angibt, dass die Mandeln von Hefeld ihre Ablagerung in der Weise zeigen, dass nach oben die Lagen an Dicke zunehmen, wie etwa die Fig. 24 angibt, und dabei ausdrücklich bemerkt, dass er an den Mandeln von Theiss dasselbe Verhalten gesehen habe, bei allen, die er bei seiner Gegenwart daselbst zerbrechen liess. Die Mehrzahl wenigstens der von mir gesehenen und mit denen von Hefeld zusammenzustellenden Mandeln zeigt keine Abnahme der Lagen nach der unteren Schärfe A, sondern eine Zunahme, wie die Fig. 25 zeigt und an der beispielweise abgebildeten Mandel Fig. 5 Taf. VIII zu sehen ist. Dass dieses sehr leicht denkbare Verhältniss der Lagen wenigstens kein abnormes und vereinzelt ist, lässt sich auch aus v. LEONHARD's Worten schliessen, wenn er pag. 216 des 2ten Bandes der Basalt-Gebilde etc. Stuttgart 1832 sagt: „Die Mandeln in senkrechter Stellung gedacht, haben die Lagen ihrer beträchtlichsten Stärke am oberen kolbenförmigen Ende, nach unten nehmen dieselben allmählig ab, um zuletzt oft beinahe unmerkbar zu werden. Minder häufig, so scheint es, tritt das umgekehrte Verhältniss ein, indem die Stärke der Lagen am unteren keilförmig zugespitzten Ende bedeutender wird.“

Durch die mechanisch auflösende Kraft des Wassers werden vom Beginn der Ausfüllung an einzelne Theile der festen Gesteinsmasse, welche die Wände bildet, erweicht und sinken in den Hohlraum hinein, wobei sie entweder auf den Boden des mit Wasser erfüllten Hohlraumes fallen und so, wenn noch keine Lage sich abgesetzt hat, von den ersten Ablagerungen gleich den übrigen Theilen der Wandung umkleidet werden, oder wenn bereits schon Lagen vorhanden waren, dieselben herabdrücken, hindurchfallen und auf die bereits vorhandenen des Bodens zu liegen kommen, oder wenn die abgelagerten Schichten schon einige Consistenz erreicht haben, durch dieselben schwebend gehalten werden und nur wenig in das Innere der Mandeln versenkt erscheinen. Da bereits schon in der zweiten Periode durch entstandene Sprünge einzelne Theile der festen Wandungen in den Hohlraum hineingefallen seyn konnten und von da ab ein Haufwerk auf dem Boden bildeten, so werden diese losen Brocken in der Art der Umhüllung und Uebertragung sich kaum von denen unterscheiden lassen, welche bei dem Anfange der Ausfüllung auf den Boden herabsanken, so dass es in solchem Falle unbestimmbar bleibt, zu welcher Zeit sie niederfielen. Für die aber, welche inmitten der abgelagerten Massen schweben und nahe dem Gipfel der Mandel oder der oberen Fläche liegen, ist die Zeit der Trennung unzweifelhaft zu bestimmen. Die in der zweiten Periode entstandenen Sprünge werden auch die Trennung einzelner Theile der Wandungen durch die mechanische Auflöslichkeit des Wassers erleichtern und dadurch die ursprüngliche Gestalt des Blasenraumes gänzlich verändern, wenn man nicht mehr von einzelnen Brocken sprechen kann, welche sich loslösen, sondern wenn grosse Stücke in der Nachbarschaft der Mandel und von ihr ausgehend und durch die auch sie durchsetzenden Sprünge mit ihr in nächster Verbindung stehend, durch die sich aus dem Wasser absetzenden Lagen gleichsam mit in den Bereich der Mandel gezogen werden. In dieser Weise finden sich, vorzüglich an grösseren Mandeln von Theiss, Stücke,

welche oft grösser als die Mandeln selbst sind, durch die äusseren Chalcedonlagen mit dem theilweise zerstörten Hohlraume verbunden, und durch sie gehen wiederum mannigfache kleinere Sprünge hindurch und werden gleichfalls ausgefüllt.

Es ist diese Störung der Gestalt an den Mandeln von Theiss eine so häufige Erscheinung, dass man unter den grösseren wenige findet, welche nicht ansehnliche Mengen des durch Sprünge zerklüfteten Eruptivgesteins oder wenigstens grössere oder kleinere Brocken in ihrer Ausfüllungsmasse enthalten, wodurch die Regelmässigkeit der Ausfüllung sehr gehindert wurde, und bisweilen verschiedene Abtheilungen unregelmässiger Gestalt neben dem Hauptraume gebildet wurden, so dass, wenn z. B. die Chalcedonablagerungen nicht vollständig den ganzen Raum erfüllten, nicht allein in der ursprünglichen Mandel ein Raum hohl blieb, welcher später durch krystallinischen Quarz ausgefüllt wurde, sondern auch in den Lücken und Klüften zwischen den Bruchstücken ähnliche kleinere, aber unregelmässige Räume sich bildeten, welche den Verlauf der Ausfüllung bis zur Ablagerung von krystallinischen Quarz eben so zeigen, wie die ursprüngliche Mandel. Selbst kleinere Fragmente können ähnliche Abtheilungen hervorbringen, weil, wie man deutlich sieht, sie gewissermassen Stützpunkte für die Ablagerung darboten und dadurch leicht eine feste Verbindung zwischen zwei entgegengesetzt liegenden Punkten möglich gemacht wurde, welche unter anderen Verhältnissen nicht entstanden wäre, und so sogar einzelne Theile gänzlich oder für eine Zeit von der Verbindung mit dem ganzen Raume abschloss. Alle derartigen Erscheinungen aber bleiben nur Ausnahmen von der allgemeinen Regel der Ausfüllung und zeigen hier nur an, dass die Melaphyrmasse von Theiss nach der Erhaltung sehr zerklüftete.

Von der Menge der in dem Wasser aufgelösten Substanzen hängt die Dicke der einzelnen Lagen ab, so wie durch geringe unwesentliche Beimengungen Verschiedenheiten einzelner in Farbe und Durchscheinheit hervorgebracht werden, beides aber gewährt uns keinen Anhaltspunkt für das Zeitmaass, welches wir etwa für die Ausfüllung herauszufinden Willens seyn möchten. Wie unhaltbar diese Punkte für eine solche Bestimmung sind, sehen wir an Niederschlägen heisser Quellen, bei denen es doch wenigstens möglich ist, annäherungsweise eine Zeit zu schätzen, binnen welcher eine Schicht einzelner Lagen eine gewisse Dicke erreicht hat; hier aber ist eine derartige Schätzung grundlos, weil wir nicht wissen, durch welche Ursachen und wie lange der Zutritt neuer Wassermengen von einer Mandel abgehalten wurde. Es ist daraus auch erklärlich, dass wir nicht in allen Mandeln dieselben Lagen in ähnlicher Dicke und von ähnlicher Beschaffenheit finden, weil durch die Art der Zuführung und Ausfüllung von vornherein Unterschiede eintreten müssen.

Die ersten Ablagerungen, bei den Mandeln von Theiss Chalcedon und Kalkspath in ungleichem Mengenverhältniss, geben ein festes und dauerndes Bild des Hohlraumes und schmiegen sich innig an die Unebenheiten der Wandungen an, wenn nicht eine grössere und partielle Ansammlung nach dem Boden zu Statt findet und sogar ein Theil der obern Wandung frei bleibt, oder die Wandungen durch die Erweichung verändert werden.

Allmählig werden die gebildeten Lagen, die längere Zeit hindurch einen gewissen Grad von Weichheit und Verschiebbarkeit in ihren kleinsten Massentheilen behalten können, fest und bieten ausser den schon vorhandenen Zuführungskanälen durch die bei dem Festwerden einwirkende Contraction der kleinen Theilchen durch entstehende zarte Risse und Sprünge Raum und Zugang für nachfolgende Wasser. Allmählig aber werden die Lagen undurchdringlicher, die Zuführungskanäle enger und der Zugang erschwerter, wodurch die Mengen derselben abgelagerten Mineralsubstanzen in verschiedenen Mandeln desselben Ortes ungleich erscheinen und wir einzelne Mandeln finden, welche ganz von Chalcedon oder Gemengen von Chalcedon und Kalkspath erfüllt sind, während andere nur dünne Lagen desselben zeigen. Dass hiebei auch die Grösse der ursprünglichen Hohlräume beiträgt, ist leicht ersichtlich, denn wenn die Ablagerung von der Menge des aufgelösten Materials abhängig ist, so müssen die kleineren zuerst erfüllt werden, vorausgesetzt, dass der Zutritt zu allen derselbe ist. Das letztere ist aber nicht der Fall, da die Zuführungskanäle ungleich sind und daher nicht immer verhältnissmässig gleiche oder entsprechende Mengen Zutritt erhalten, wenn namentlich die Zugänge momentan verschlossen werden und erst nach mehr oder weniger längern Zeiträumen durch die mechanische und chemische Einwirkung des Wassers wieder geöffnet werden.

In den seltensten Fällen wird durch die sich absetzenden Lagen der Eingang den nachfolgenden Wassermengen versperrt und es kann selbst ohne sichtbare Zuführungskanäle die Gebirgsfeuchtigkeit in das noch hohle Innere eindringen. Ich glaube hierbei durch den von W. Haidinger passend gebrauchten Ausdruck Gebirgsfeuchtigkeit nicht missverstanden zu werden, als spräche ich von anderem als durch die heissen Quellen zugeführten Wasser, es ist der allgemeinste und kann sowohl für dieses als auch für das von oben eindringende Atmosphärwasser gebraucht werden. Es ist kein Grund vorhanden, dass die völlig bewiesene Annahme der Zuführungskanäle auch eine gleichzeitige andere Art der Durchdringung ausschliessen sollte, wodurch die erstere unterstützt wird. Der Widerspruch, welchen Noeggerath (I. 8) dagegen erhebt, kann nach meiner Ansicht nicht als so vollständig begründet angesehen werden, dass er für die Achatmandeln die Ausfüllung durch ein successives Durchschwitzen (wie Haidinger diese Durchdringung bezeichnet) der steinbildenden Flüssigkeit durch die bereits gebildeten Lagen ganz in Abrede stellt. Er sagt darüber a. a. O.:

„Ich bin zwar so fest, wie irgend Einer davon überzeugt, dass die Wasser oder die sogenannte Gebirgsfeuchtigkeit viele scheinbar völlig dichte Mineralien durchdringen könne. In meiner Abhandlung über das Färben vieler Substanzen aus der Quarzgatung habe ich nämlich die schlagendsten Beweise geliefert, wie mit färbenden Stoffen geschwängerte Flüssigkeiten diese Mineralien zu durchdringen im Stande sind. Aber gerade die Art und Weise, wie bei dem künstlichen Färben die wechselnden Lagen der Chalcedone und ähnlicher Massen von diesen Flüssigkeiten durchdrungen werden,

beweist, dass nur gewisse Lagen mehr oder minder porös sind, um irgend eine künstliche Färbung anzunehmen, und dass diese Lagen wieder mit anderen abwechseln, welche für die Flüssigkeiten völlig undurchdringbar, also auch nicht porös sind, auf welchen abweichenden Eigenschaften die Kunst des Färbens der gebänderten Quarze, der Onyx, Sardonyx, der Cameensteine überhaupt wesentlich beruht. Ich bitte sehr, in dieser Beziehung meine Abhandlung vergleichen zu wollen. Wie wäre es daher möglich, dass ein Durchschwitzen der sogenannten Gebirgsfeuchtigkeit den successiven Absatz der Lagen von aussen nach innen in den Mandeln bewirkt haben könnte? Die früher gebildeten, dichten, nicht porösen, für die Gebirgsfeuchtigkeit undurchdringbaren Lagen, welche mit durchdringbaren abwechseln, würden ein unüberwindliches Hinderniss aller weiteren Fortbildung von neuen Lagen im Innern der Mandel entgegengesetzt haben.

So richtig das Gesagte erscheint, und bis auf einen gewissen Punkte ist, ist dennoch damit zugegeben, dass für einzelne Lagen eine Durchdringung durch die Gebirgsfeuchtigkeit möglich ist und nur soweit, als sie in der That möglich ist, will ich sie als auf die Bildung wirksam betrachten. Wir finden darin nichts Naturwidriges und der Theorie Widersprechendes, dass nicht eine Art der Wirksamkeit, so lange es möglich ist, die andere unterstützen könnte. Selbst wenn jede Achatmandel den Zuführungskanal oder mehrere nachweisen liesse, könnten wir davon sprechen, dass die Gebirgsfeuchtigkeit einzelne Lagen durchdringt, wenn wir auch nicht behaupten wollen, dass sie alle zu durchdringen im Stande ist. Selbst der Zustand der einzelnen Lagen, wie wir sie jetzt vorfinden und auf dem Wege der künstlichen Färbung als poröse und undurchdringbare unterscheiden, kann streng genommen nicht als von Anfang an derselbe angenommen werden, weil durch die allmählig zunehmende Ablagerung, Contraction beim Festwerden und Durchdringung durch die Gebirgsfeuchtigkeit minder poröse Lagen undurchdringlich werden können, selbst wenn sie es nicht für die zunächst auf sie folgenden Lagen gewesen sind. Dass aber durch die Durchdringung selbst durch das Durchschwitzen der mit Mineralsubstanz geschwängerten Feuchtigkeit minder poröse Lager undurchdringlich werden können ist sehr leicht denkbar und von einer allmählichen Contraction der Lagen beim Festwerden geben uns leere Räume zwischen denselben den klarsten Beweis.

Das Vorhandenseyn der Zuführungskanäle hat NOEGGERATH durch viele Beispiele bewiesen und die Mandeln von Theiss bieten zahlreiche Beispiele, von denen ich hier einige anführen will.

Die in Fig. 26 und Fig. 27 dargestellte Mandel ist wie die Fig. 26 angibt, eine zusammengesetzte Mandel, der grössere und kleinere Blasenraum m und n sind durch einen fast ringsum sichtbaren rinnenförmigen Einschnitt h in ihrer Verschmelzung als ursprünglich getrennt gewesene zu erkennen. Der grössere Hohlraum hatte eine wenig gedrückte, nahezu eiförmige Gestalt, die Gestalt des kleineren ist unregelmässig und auf der Seite zum Theil platt, zum Theil stark eingedrückt. Die durch das Zer-

schlagen sichtbar gewordene und in Fig. 27 in natürlicher Grösse dargestellte Hälfte, wobei die Trennung zum Theil längs des rinnenförmigen Einschnittes fortgeht und dann in die grössere Mandel übergeht, zeigt als erste Ausfüllung grauen Chalcedon c in kaum unterscheidbaren Lagen, auf ihn folgt eine schwache Lage durch Eisenoxyd blutroth gefärbten Chalcedons d. Die nächste Ausfüllungsmasse und die an Masse überwiegende ist weisser bis blaulichweisser ins blassviolblaue gehender stänglicher Quarz e, welcher einen hohlen Raum k im Innern übrig liess und in diesem frei ausgebildete Krystallenden zeigt, zu unterst aber, wo er auf dem Chalcedon aufsitzt, fast körnig ist. Die mit dem Buchstaben m bezeichneten Massen sind wesentlich grünlich weisser Datolith, der an der Oberfläche auch Krystalle zeigt, hier aber nur im Durchschnitt zu sehen ist. Mit ihm ist Kalkspath vergesellschaftet, welcher ausserdem die mit f bezeichnete stänglige Parthie von graulichweisser Farbe bildet. Bei g ist der Zuführungskanal, welcher sich äusserlich durch eine schwache Vertiefung markirt. Ob er der einzige dieser Mandel ist, habe ich durch eine fernere Zertheilung nicht untersucht, da es genügend erschien, dass die zufällige Trennung so schön die in Frage stehende Stelle entblösste; es ist aber wahrscheinlich, dass auf der entgegengesetzten Seite links ein zweiter ist, wo die zweite Anhäufung des Datoliths mit Kalkspath zu sehen ist. Die Krystallspitzen des Quarzes im inneren hohlen Raume sind mit einzelnen aufliegenden zarten Nadeln einer zeolithischen Species geziert, welche ich nicht näher untersucht habe.

Ein concaves Bruchstück einer Mandel, wahrscheinlich von der oberen Wölbung herrührend, zeigte auf seiner Oberfläche in der festen Chalcedonrinde einen geschlängelt fortlaufenden, fast rinnenförmigen Eindruck (Taf. VIII fig. 1), welcher auf keinen späteren Sprung der Mandel hindeutete, weil er sich nach beiden Seiten von der Tiefe aus allmählig verflachte, überdiess auch durch seine Richtung nicht daran denken liess. Das Bruchstück der Mandel enthielt als Ausfüllungsmasse wenig grauen Chalcedon, milchweissen stängligen im inneren Hohlraume schön krystallisirten Quarz mit starkem Glasglanze auf den Krystallflächen und eine Parthie weissen grossblättrigen Kalkspathes; die beiden letzteren waren stark durchscheinend bis durchsichtig. Zwischen dem Quarz und zum Theil auf den Krystallen, so wie auch im Kalkspath, welcher dadurch stellenweise grünlich gefärbt wurde, konnte man mehr oder weniger grosse Parthien eines fast erdigem Chlorit ähnlichen Minerals sehen, welches ich für Melaphyrsubstanz halte, die durch das Wasser mechanisch aufgelöst und in die Mandel geführt wurde. Durch sie wurde auch die Fig. 1 Taf. VIII angedeutete geschlängelte Rinne in der Färbung von der übrigen Chalcedonrinde unterschieden. Eine Zertheilung des Stückes, so dass diese Rinne quer durchbrochen wurde, zeigte, wie Fig. 2 Taf. VIII angibt, dass sie ein Zuführungskanal war g. Der Chalcedon c nimmt an Dicke nach ihr zu ab, bis zum Verschwinden, desgleichen der zunächst auf den Chalcedon folgende fast feinkörnige Quarz d. Auf diesen folgt der stänglige und krystallinische Quarz e und der mit ihm verwachsene Kalkspath f. Die mit n bezeichneten und in der Skizze

dunkel gehaltenen Flecke sollen die grüne erdige Substanz darstellen. Ihr Eintritt in das Innere ist offenbar, wie die über d fortlaufenden kleinen Parthien zeigen, nach dem des vorher eingetretenen körnigen Quarzes erfolgt. Fig. 3 Taf. VIII stellt eine andere Bruchfläche des Mandelstückes dar, wo grössere Parthien der grünen Substanz n zu sehen sind.

Einen bedeutend grösseren Zuführungskanal zeigte eine Mandel von ziemlich regelmässiger mandelförmiger Gestalt, ein wenig in der Richtung AB verkürzter als gewöhnlich und auf der Seite C' nur zum Theil eben; im Uebrigen stark gewölbt. Sie ist vollständig erfüllt mit grauem Chalcedon und milchweissem wenig stängligen Quarz. Zertheilt zeigte sie, wie Fig. 4 angibt, auf der sichtbaren Bruchfläche die Vertheilung der Massen in der angegebenen Art, dass a den grauen wenig durchscheinenden Chalcedon mit einzelnen blutrothen Punkten, b den weissen durchscheinenden krystallinischen Quarz vorstellt. Bei z ist ein breiter Zuführungskanal zu sehen, welcher auf der Oberfläche o der Mandel über einen Zoll weit zu verfolgen ist, wie die im Lichte unterschiedene Stelle der Oberfläche angibt. Inmitten des Quarzes nimmt man durch den Glanz und die Härte unterscheidbare Parthien weissen Kalkspathes wahr.

Eine noch massenhaftere Zuführung in Bezug auf die Grösse der freigebliebenen Oberfläche zeigt die in Fig. 5 abgebildete Mandel, bei der man fast nicht von einem Zuführungskanal sprechen kann, sondern eher von einer Ausfüllung, wie sie weiter oben besprochen und in Fig. 21 Taf. VII angedeutet wurde, wo nämlich die Chalcedonmasse a von grauer ins Röthliche fallender Farbe nicht vollständig den Hohlraum bekleidete, sondern sich nach der Tiefe zu in Masse ansammelte; auf diese folgt feinkörniger fleischrother Kalkspath b, welcher stellenweise mit der Chalcedonmasse vermischt erscheint, so dass man eine bestimmte Abgrenzung kaum wahrnimmt und sie selbst durch die Zeichnung noch zu scharf ausgedrückt ist. Auf diesen fleischrothen Kalkspath folgt gelblich weisser feinkörniger Kalkspath c, welcher den noch übrigen Raum vollständig ausfüllt.

Ein ähnliches Bild der Ausfüllung gibt uns die in Fig. 6 im Durchschnitt im Viertel der natürlichen Grösse dargestellte Mandel, welche fast ganz aus weisslichgrauem Chalcedon a besteht. Den Raum, welchen derselbe unerfüllt liess, füllte eine gelblichweisse feinkörnige Kalkspathmasse b aus, welche an den Grenzen mit dem Chalcedon innig verwachsen ist. Durch die Linie c wird in der Figur eine fast im ganzen Umkreise der Mandel zu verfolgende Lage weissen fast undurchsichtigen Chalcedons angedeutet. Stellenweise ist die Färbung beider Ausfüllungsmassen auch röthlich durch Eisenoxyde und die Mandel selbst hat eine unregelmässig knollige Gestalt mit vielen Unebenheiten in ihrer Convexität.

Ein ferneres Beispiel eines Zuführungskanales geben die in Fig. 7 und 8 dargestellten Bruchstücke einer Mandel. In Fig. 7 stellt a blaulichgrauen Chalcedon dar, welcher auf der einen Seite des Zuführungskanales g allmählig, auf der andern schnell an Dicke abnimmt; auf ihn folgt körnigstängliger Quarz b von weisser Farbe und die

übrige Masse c und d ist vorherrschend grünlichweisser Datolith mit beigemengtem schwach röthlichweissen Kalkspath. Die Datolithmasse ist zum Theil derb, zum Theil in kleinen Krystallen und in der Figur sind durch d und c die Parthien unterschieden, wo einerseits der Datolith mehr derb, andererseits mehr in Krystallen sichtbar wird. Der Kalkspath ist untergeordnet. Der in der Zeichnung schwarz dargestellte Theil ist ein fest anhängender Theil der Melaphyrmasse. Eine fernere Zertheilung des besprochenen Stückes, so dass der Theil rechts von der dunklen Linie wegfiel, zeigte es so, wie die Fig. 8 darstellt, wo man auch auf der anderen Seite die allmähliche Abnahme des Chalcedons e wahrnimmt. Die Fig. 9 zeigt die natürliche Grösse des Zuführungskanals, wie derselbe als ein schwacher grubenförmiger Eindruck auf der Oberfläche zu sehen ist und ringsum nicht gleichförmig sich in der Oberfläche verliert, sondern einzelne weiter fortlaufende Rinnen zeigt, wie wir es etwa bei einer in festem Erdboden durch Regenwasser gebildeten Vertiefung sehen, in welche das Wasser durch einzelne Rinnen zuläuft, welche es in dem Boden rings um die Vertiefung bildete.

Die in Fig. 10 dargestellte Mandel, oder vielmehr das Bruchstück zeigt uns zunächst, wie grauer ins Bläuliche oder Röthliche ziehender Chalcedon a zuerst den Hohlraum erfüllte, und grosse durch Sprünge zerklüftete Stücke des dem Hohlraum zunächst liegenden festen Gesteins mit in den Hohlraum hineinzog, nachdem sie durch die mechanisch wirkende Auflöslichkeit des Wassers vollständig getrennt waren. Ausser dem grossen Stücke bemerkt man überall kleine Theilchen, welche losgeweicht in der Chalcedonmasse versanken. Dabei ist die mit a bezeichnete Masse nicht durchgehends Chalcedon, sondern stellenweise ist blättriger Kalkspath von schmutzig gelblicher Färbung bis zum Ueberwiegen über die Chalcedonmasse beigemengt. Dergleichen Stellen sind in der Masse e durch die grösseren sich durchkreuzenden Striche dargestellt. Grosse und kleine Sprünge durchsetzen an dieser und an andern Stellen der Mandel die dunkelgrüne Gesteinsmasse, wie in h und g angedeutet ist und wobei h vorherrschend Chalcedon, die ausgefüllte Kluft g vorherrschend Kalkspath enthält. Der nach dieser Ausfüllung übrig gebliebene hohle Raum von geringer Dimension wurde durch aufeinander folgende Lagen abwechselnd weissen und grauen Chalcedons c fest begrenzt; auf diesen folgte weisser d nach der Mitte zu schwach bläulich gefärbter k stänglicher Quarz, welcher in der Mitte e noch Raum gewann, freie Krystallenden bestimmt zu gestalten. Der bei g gezeichnete Zuführungskanal zeigt, wie die Massen nach einander in den Hohlraum gelangten und die mit f bezeichnete Stelle ist mit Kalkspath, wie er sich auch sonst noch in der Chalcedonmasse verstreut zeigt, erfüllt. Der scheinbar homogene Chalcedon a zeigte übrigens an einem Ende der Mandel vorzüglich schön, wie er äusserst feine gleiche Lagen übereinander darstellt, deren Vorhandenseyn man nur durch die Art des Bruches erkennen kann. An einzelnen Stellen tritt eine Färbung durch Eisenoxyd hervor, jedoch sehr untergeordnet, und zuweilen sieht man in der scheinbar homogenen Masse kleine Kugeln durch den Bruch bloss

gelegt, um welche auch eine wegen der gleichen Färbung nicht sichtbare concentrische Ablagerung erfolgte.

Ein Bruchstück einer anderen Mandel, von der ich nur bedauere, nicht mehr als dieses Bruchstück gesehen zu haben, verdient als ein schöner Beleg angeführt zu werden (Fig. 11). Die erste Ausfüllungsmasse ist der graue Chalcedon a, dessen Farbe hier grösstentheils durch Roth modificirt wird, so dass er stellenweise blass gefärbtem Carneol gleicht. Auf ihn folgen regelmässige an Dicke verschiedene Schichten c weissen und grauen Chalcedons und zuletzt eine dicke Lage d reinweissen nur an den Kanten durchscheinenden Chalcedons. Ueber diesem liegt milchweisser stänglicher Quarz e, welcher nach der Mitte (des ursprünglich zu denkenden Hohlraumes) ins Amethystfarbene übergeht f und einige Krystallspitzen zeigt. An diesem in der Fig. 11 dargestellten Bruchstücke zeigte sich ein scharf ausgeprägter Zuführungskanal g, welcher, wenn man das Stück ansieht und namentlich mit der Loupe die betreffende Stelle betrachtet, sehr deutlich die Art der Erfüllung durch ihn sehen lässt. Bei der mit g bezeichneten Stelle erstreckt sich sichtlich die Quarzmasse unter den sichtbaren Chalcedon und es wäre sehr Schade gewesen, durch einen Schnitt den weisslichen weiteren Verlauf bloss zu legen, weil man sicher riskirt hätte, die überdiess hinreichend zur Ueberzeugung führende Stelle unnöthig zu zerstören, da der stänglige Quarz sehr leicht abbröckelt. Die mit k bezeichneten Stellen enthalten viel der vom Wasser erweichten Gebirgssubstanz und sind grau; ausserdem sieht man auf der Bruchfläche des Chalcedons in der Zeichnung links strahlige zarte Parthien l, welche einem andern Mineral angehören. Bemerkenswerth sind die drei schwarz gehaltenen Stellen m, welche ein allmähliges Eindringen der Gebirgsfeuchtigkeit durch eine erosive Thätigkeit, ausgeübt auf die feste Chalcedonmasse dokumentiren. Es sind drei kleine Kanäle, welche endlich auch als Zuführungskanäle für andere Mineralien gedient hätten, welche für jetzt nur in ihrer Nähe sich festsetzen konnten, so weit ihnen die fortdauernd zerstörende Thätigkeit der Gebirgsfeuchtigkeit bereits Raum gegeben hatte. Hier sieht man also sehr deutlich, wie durch den ursprünglich vorhandenen Zuführungskanal die Mandel erfüllt wurde und wie in der Folge neue Zuführungskanäle gebildet werden können.

Ich halte es für überflüssig, die Zahl der Beispiele zu vermehren und will hier nur noch dreier Mandeln gedenken, welche zur Vervollständigung des früher Gesagten dienen, nämlich der Mandeln, welche in Fig. 12, 13 und 14 dargestellt sind. Die erstere Fig. 12, welche die Normalgestalt der Theisser Mandeln zeigt, ist eine von denen, woran man deutlich sieht, dass die Ausfüllungsmasse an Quantität gegen die Schärfe A und die Seite c' zunimmt. Der Chalcedon a, welcher die erste Ausfüllungsmasse ausmachte, hat sich in den bezüglichen Theilen allein festgesetzt, in ihm bemerkt man einzelne heller gefärbte Theile f, welche auch concentrische Lagen zeigen und unregelmässige Stücke. Auf diese folgt dunkel blaulichgrauer Chalcedon b, welcher deutlich aufeinander folgende Lagen zeigt; ihm zunächst liegt körniger oder kurzstänglicher

Quarz c von blaulichgrauer Farbe, und auf diesen stängliger Quarz d von weisser Farbe. Der innere unregelmässig und bis auf mehrere grössere oder kleinere Löcher erfüllte Raum ist mit einem Gemenge aus Quarz und grünlichweissem Datolith e erfüllt.

Die in Fig. 13 abgebildete Mandel von unregelmässig kugelförmiger Gestalt zeigt, wie zunächst der äussersten Wandung sich kleine kuglige Parthien blass fleischrothen Chalcedons a absetzten. Diese wurden von grauem b fleischrothem und röthlichgrauem Chalcedon c in wechselnden Lagen überdeckt; hierauf folgte stängliger Quarz d von wasserheller oder graulicher Färbung mit einem Stich ins Blaue und den innen übrig gebliebenen Raum füllte grünlichweisser Datolith e aus. Die mit f bezeichnete Stelle ist kein Zuführungskanal, sondern daselbst war das fehlende Stück seitlich abgeschlagen.

Fig. 14 endlich stellt den Durchschnitt einer eiförmigen Mandel dar, welche vorherrschend mit dunkelgrauem Chalcedon c erfüllt ist. Bei ihr sieht man die von den Wandungen losgeweichten Theile b sowohl im unteren als im oberen Theile, wie sie in die Chalcedonmasse versunken sind und von ihr schwebend gehalten wurden; im oberen Theile namentlich sieht man es deutlich, wie sich allmählig einzelne Theile nach einander lösten und wegen der gelatinösen Beschaffenheit des noch weichen Chalcedons nicht tiefer herabzufallen vermochten. Die mit d bezeichneten lichtereren Theile sind durch Eisenoxyd roth oder braunroth gefärbte Stellen. Der innerste Raum wurde durch körnigen Quarz f ausgefüllt, so wie auch ein demselben ähnliches kleines Stück im untern Theile sich vorfindet. Da es interessant erschien bei dieser Mandel, welche so wenig Quarz im Inneren enthielt, den Zuführungskanal für diesen ausfindig zu machen, liess ich sie dem gegebenen Durchschnitte parallel in Platten schneiden, diese zeigten zwar eine Zunahme der Quarzmasse und eine Aenderung in der Art, dass der Quarz im Inneren von Neuem Chalcedon, ähnlich dem äussern, in geringer Menge enthielt und als innersten Kern wiederum Quarz, nach keiner Seite aber die gesuchte Verbindung mit aussen, sondern nur mit dem im unteren Theile der Mandel in der Figur 14 bemerkten Quarzfragmente, so wie auch an verschiedenen Stellen der Umwandung mehrere dergleichen hervortraten. Eine neue Theilung endlich des letzten Stückes senkrecht auf die Fläche der erwähnten Schnitte zeigte den Zuführungskanal da, wo ich ihn vermuthete.

Nachdem ich hiermit durch die vorgebrachten Beispiele, deren Anzahl vermehrt werden könnte, die Existenz der oft in Frage gestellten Zuführungskanäle auch an den Achatmandeln von Theiss nachgewiesen und gezeigt habe, wie dieselben auf das klarste die Art der Ausfüllung beweisen, ist es kaum nöthig, darauf einzugehen, dass es überhaupt kein Grund gegen die in Rede stehende Theorie sey, dass man die Zuführungskanäle so selten wahrnehme. Sie sind durchaus nicht so selten, als man gewöhnlich glaubt oder glauben zu machen sucht; es bedarf nur einer sorgfältigen Untersuchung und ich glaube nicht zu viel zu behaupten, wenn ich im Sinne der Theorie ausspreche, dass man an jeder Mandel, welche mehr als eine Ausfüllungsmasse zeigt, den oder die Zuführungskanäle auffinden muss. Trotzdem dass dieselben, so lange noch eine weitere Erfüllung möglich ist, durch die beständige Circulation und Bewegung der Gebirgs-

feuchtigkeit offen erhalten werden, so ist es aber so leicht möglich und oft auch der Fall, dass sie, bevor die Mandel gänzlich ausgefüllt worden ist, verschlossen werden und dadurch einer fernern Ausfüllung ein Ende machen. Oft aber werden sie auch wieder geöffnet oder durch die auflösende (gleichviel ob mechanische oder chemische) Kraft der Gebirgsfeuchtigkeit neue gebildet, in vielen Fällen aber wieder durch andere Einwirkungen neue geschaffen.

Ob man aber überhaupt im Stande sey, die Existenz und die Oertlichkeit des Zuführungskanales von aussen zu erkennen, bevor man die Mandel selbst zertheilt, diese Frage lässt sich nicht mit Bestimmtheit beantworten, weil gewöhnlich die fest an der Oberfläche anhängende und gleichsam innig mit der Chalcedonmasse verwachsene Melaphyrmasse der ganzen Oberfläche ein gleichmässiges Aussehen verleiht und durch die sehr kleinen Massentheilchen der Melaphyrmasse, welche in die äusserste Lage suspendirt und eingelagert sind, die ganze Oberfläche eine gleichmässige dunkle Farbe erhält. In diesem Falle gelang es mir oft, durch starke Benetzung mit Wasser oder verdünnter Säure die Verschiedenheit der Oberfläche herauszufinden. Bisweilen bilden die Zuführungskanäle Erhabenheiten oder Vertiefungen, welche nur an einzelnen Stellen (Punkten ist wohl im Ausdrucke zu schwach) oder in länger fortlaufenden Linien (Leisten oder Rinnen) sichtbar sind, und ich habe Gelegenheit gehabt, diese verschiedenen Fälle zu beobachten.

In Bezug auf die Erscheinung, dass die Zuführungskanäle sich durch Erhabenheiten markiren, habe ich noch einer Stelle aus NOEGGERATH'S Abhandlung zu erwähnen, welche beweist, dass dergleichen Hervorragungen selbst an einzelnen Fundorten normal sind. Er beschreibt (I. pag. 9) eine Achatmandel aus der Nahegegend, an welcher der mit Amethyst gänzlich verstopfte Zuführungskanal sich noch bis ausserhalb des Mandelumrisses ausdehnt, so dass die Mandel mit einer Hervorragung, einem zapfen- und knospenartigen Körper versehen erscheint. Dass, fährt er an dem angegebenen Orte fort, die Erscheinung solcher hervorragenden Zapfen oder Knospen an den Achatmandeln zu Utzenbach ganz gewöhnlich, gewissermassen normal ist, ergibt sich schon aus der Beschreibung derselben, welche JOHANN JACOB FERBER in seinen „Bergmännischen Nachrichten von den merkwürdigsten mineralischen Gegenden der Herzoglich Zweibrücken'schen u. s. w. Länder“ (Mietau 1776) mitgetheilt hat. Er vergleicht die dortigen Achatmandeln hinsichtlich ihrer Form mit Echiniten verschiedener Gattungen, beschreibt die daran vorkommenden Zapfen, gibt sogar, freilich schlechte, Abbildungen dieser Gebilde mit ihren ansitzenden Zapfen und sagt, dass sie durch diese Zapfen mit der Achatmutter verbunden seyen. — Als Achatmutter gelten ihm aber die Gänge- und Spaltenausfüllungen (die Leisten) von Jaspis, Chalcedon, Amethyst u. s. w., welche den Melaphyr durchsetzen. Er weist daher auf die unverkennbarste Weise auf den Zusammenhang der Mandeln mit den Gängen und Leisten, den eigentlichen weitem Zuführungswegen der Kieselsubstanz hin.

Dass ähnliche Ausfüllungen anderer leerer Räume, als der eigentlichen Blasenräume, stattfinden, wie NOEGGERATH I. p. 6 bewiesen hat, wenn sie auch nicht aller Orten angetroffen werden, ist leicht ersichtlich, weil in ihnen (den Sprüngen und Klüften) der Ort zu gleichen Ablagerungen gegeben ist, eben so leicht ist es aber auch erklärlich, dass man sie nicht immer findet, weil durch ihre continuirliche Verbindung untereinander der Gebirgsfeuchtigkeit Gelegenheit gegeben ist, die bereits abgelagerten Substanzen fortzunehmen, was weniger leicht in den Achatmandeln möglich ist.

Während dieses Zeitraumes der Bildung von Achatmandeln können auch untergeordnete Modificationen der Form Statt finden, wenn die Gebirgsfeuchtigkeit Theile der Wandungen auflöst und deren Bestandtheile fortführt, wodurch die Gestalt der ersten Hohlräume abgeändert wird und dadurch, dass die hohl gewordenen Räume nicht unerfüllt bleiben, sondern neue Substanzen in ihnen abgesetzt werden, auch die Gestalt der Achatmandeln sich gleichmässig verändert. Die neu abgesetzten Substanzen können zum Theil mit denen im Innern harmoniren, oder wenn sie der spätern Periode angehören, verschieden davon seyn, ihr Vorhandenseyn aber kann leicht auf den Gedanken führen, dass die ersten Lagen der ursprünglichen Mandel sich nicht den durch die Hohlräume gegebenen Wänden angeschlossen hätten, und so eine falsche Vorstellung von der Art der Ausfüllung erzeugen.

Es können ausserdem auch in dieser Bildungsperiode oder nach ihrem Abschluss neue Veränderungen in der örtlichen Lage der Gebirgtheile eintreten, womit auch die Veränderung in der Natur der Quellen zusammenhängen kann und durch welche Zerspaltungen mit oder ohne gleichzeitige oder später eintretende Verschiebungen einzelner Theile der Melaphyrmasse hervorgehen. Ihre Folge ist, dass bisweilen die Mandeln zerklüftet werden (ja sogar auch zerquetscht werden, wenn sie nicht voll waren), ihre Theile sich aneinander verschieben und die entstandenen Sprünge für die Mandeln zu Zuführungskanälen werden, welche aber durchaus nicht mit den oben geschilderten zu verwechseln sind, wenn sie auch auf gleiche Weise zur ferneren Ausfüllung des noch hohlen Innern dienen und mit gleicher Masse erfüllt erscheinen. Waren die Mandeln bereits gefüllt, so wurden dergleichen Sprünge durch sichtlich verschiedene Substanzen ausgefüllt und dadurch der Zusammenhang zwischen den einzelnen Theilen wieder hergestellt. Dergleichen Sprünge sind eine nicht seltene Erscheinung, und sie zeigen sich oft an einzelnen Mandeln in reichlicher Zahl und von verschiedener Dimension und Ausdehnung. NOEGGERATH hat (I. 4. 5) Beispiele dieser Art angegeben und bei den Achatmandeln von Theiss sind später entstandene Sprünge häufig zu sehen. Ich beschränke mich darauf, nur ein einziges Beispiel anzuführen, nämlich die in Fig. 15 dargestellte Mandel. Ihr Inhalt ist Kieselerde in verschiedenen Abänderungen. Die äusserste Hülle cc ist halbdurchsichtiger blaulichgrauer Chalcedon in mehreren aufeinanderfolgenden dünnen Lagen, von denen sich einzelne durch eine mehr ins Weiss gefallende Farbe und geringere Durchscheinheit markiren. Auf diese folgt nach Innen

blaulichweisser durchscheinender Chalcedon d in vielen aufeinanderfolgenden Lagen, welche durch die Abnahme des Weiss und die Zunahme der Durchscheinheit unterschieden sind. Auf diese folgt, scharf abgegrenzt, krystallinischer Glasquarz e von graulichweisser Farbe, dessen Reinheit der Farbe und Durchsichtigkeitsgrad nach dem Innern zu zunimmt, so dass die äussersten Theile fast wasserhell und durchsichtig sind. Aus der Unebenheit der inneren Umrandung und einzelnen scharf hervortretenden Linien ist zu entnehmen, dass er freie Krystallenden zeigte, so wie die zahlreichen Risse auf eine Aggregation stänglicher Krystalloide hinweisen. Das Innere ist mit dunkellauchgrüner, stellenweise weisslich grüner Jaspismasse f gefüllt, wie durch die verschiedene Schattirung derselben angedeutet ist. Ihr Eindringen in das Innere der Mandel ist aus den beiden Gängen g ersichtlich, welche mit derselben Masse erfüllt sind und sich im Zusammenhange mit dem Innern durch nichts unterbrochen zeigen. Die grüne Färbung ist durch fein vertheilte pulverförmige Theilchen der mechanisch aufgelösten Melaphyrmasse zu erklären, welche als Pigment in der kieselerdehaltigen Flüssigkeit suspendirt waren. Auf der Seite A der Mandel sieht man unregelmässig vertheilte Brocken, welche mehr oder weniger vollständig mit Chalcedonmasse umhüllt sind, so dass sie entweder durch diese getrennt erscheinen oder dicht aneinander liegen. An der Seite B ist eine mit k bezeichnete kuglige concentrisch schalige Chalcedonmasse zu sehen. Unter den durch h angedeuteten und durch Chalcedon cämentirten Bröckchen sind einzelne durch Eisenoxyd gefärbt, wodurch sie graulichweiss mit einem Stich ins Gelbrothe erscheinen und einzelne ziegelrothe Flecke zeigen. Die Fig. 16 zeigt, wie die Spalte g auf der Oberfläche der Mandel verläuft, wobei die punktirte Linie den Verlauf auf der untern nicht sichtbaren Fläche angibt. An der Mandel selbst ist der Verlauf durch eine deutliche dunkelgrüne Linie von gleicher Breite wie g in Fig. 15 zu erkennen.

Hierher gehört auch eine schon von LASIUS gemachte Bemerkung, zum Beweise, dass auch ihm dergleichen Erscheinungen nicht entgangen sind. Er sagt pag. 270 in seinen Beobachtungen über das Harzgebirge, Hannover 1789 Theil I:

„Zuweilen finden sich in dem Trappgebirge einige kleine Klüfte, von 1 bis 2 Linien mächtig, welche mit Chalcedonmasse ausgefüllt sind und Onyxstreifen haben. Ich sah eine solche Kluft mitten durch eine Achatkugel durchsetzen. Es schien hier der Chalcedon die Achatkugel wieder zusammengeleimt zu haben, die vielleicht bei einer Spaltung des Felsens zugleich mit ihm zerrissen war. Von verschiedenen Zerrüttungen des Felsens zeugten mir mehrere im Gebirge noch festsitzende durch Felsenklüfte getrennte Achatkugeln, deren eine Hälfte aber nie genau gegen die andere übersass, sondern die eine Hälfte war immer etwas gegen die andere Hälfte gesunken und verschoben.“

IV.

Die Achatmandeln werden durch die Einflüsse des Atmosphärwassers verändert und befinden sich in einem fortdauernden Zustande der Nach- und Umbildung. (Nach- oder Umbildungsperiode der Mandeln.)

Die Frage, ob die Achatmandelbildung ein Ende habe und zu einer gewissen Zeit als abgeschlossen zu betrachten sey, kann nach meiner Meinung nur unter gewissen Beschränkungen mit Ja, muss dagegen im Ganzen mit Nein beantwortet werden. NOEGGERATH betrachtet die Bildung als geschlossen und einer frühern Epoche angehörig, weil die heissen Quellen, als die temporären Nachweisungen vulkanischer Actionen auch wieder aufhören, und in dieser Beziehung hat er vollkommen richtig geurtheilt, wenn ich überhaupt mir erlauben darf, über seine Ansicht ein Urtheil auszusprechen, indem seine Studien über die Achatmandeln so sehr umfassende gewesen sind. Seine eigenen Worte darüber habe ich bereits oben angeführt und füge nur noch dem Gesagten eine Stelle aus dem ersten Sendschreiben pag. 12 hinzu: „In manchen grösseren Mandeln kommt in den inneren übrig gebliebenen nicht mit kieseligen oder anderen festen Mineralien erfüllten Räumen eine feine, stark mit Eisenoxydhydrat gemengte und oft ganz daraus bestehende Erde vor. Ich habe diese Erscheinung nicht bloss in den Nahegegenden, sondern auch bei brasilianischen Mandeln beobachtet. Noch andere solcher Mandeln sind mit Wasser erfüllt. Beides halte ich für jüngere Einführungen, nachdem die eigentliche Basaltbildung schon aufgehört hatte. Die ockerige Erde wird aus dem zersetzten Melaphyr entstanden seyn und sie ist mit dem Wasser durch noch offen gebliebene Zuführungskanäle in die Mandeln gelangt. Wenn diese Erklärung, wie sie fast unabweisbar seyn dürfte, richtig ist, so liegt darin auch wohl ein fernerer Beweis, dass die eigentliche Achatbildung einer früheren Epoche angehört, und daher längst zum Abschluss gekommen seyn dürfte.“

In diesem Sinne und unter dieser Beschränkung können wir einen Abschluss der Achatbildung annehmen, welcher mit dem Ende der dritten von mir aufgestellten Periode zusammenfällt, wenn wir überhaupt nur auf einen wirkenden Factor, auf die heissen Quellen, Rücksicht nehmen. Sie sind es gewesen, welche die Hohlräume mit Wasser versahen, welche die verschiedenen Mineralsubstanzen in der beschriebenen Weise absetzten und somit die Achatmandeln bildeten. Ihr Aufhören bedingt nothwendig ein Ende dieser Bildung, darum aber noch nicht ein Ende der Bildung überhaupt, weil ausser ihnen auch andere Factoren der Bildung thätig seyn können und es für die Achatmandeln auch in der That sind. Wollten wir daher mit dem Aufhören der heissen Quellen die Bildung der Achatmandeln geschlossen betrachten, so ist vorerst zu bedenken, dass die Mineralien in den Gebirgsmassen, so wie die Gebirgsmassen selbst in einem Zustande fortdauernder Umbildung begriffen sind und dass die Achatmandeln dieser Art von Bildung auf gleiche Weise unterworfen seyn müssen. Wenn

freilich die Art derselben eine andere ist, als die frühere, weil die wirkenden Factoren sich geändert haben, so ist es für uns kein Grund, den Zustand der Achatmandeln als stabil von da an zu betrachten, wo die heissen Quellen aufgehört haben. Wir dürfen nur beide Perioden unterscheiden und wenn wir die erste durch die heissen Quellen hervorgerufene und mit ihnen andauernde Periode die der Bildung der Achatmandeln nannten, die auf sie folgende als die Periode der Nach- oder Umbildung benennen, weil in ihr entweder noch andere Mineralien in den Achatmandeln als die früheren sich bilden oder die in der ersten Periode gebildeten, Veränderungen erleiden oder beide Zustände gleichzeitig eintreten. Die Erscheinungen dieser Periode sind vielleicht grösser und umfassender als wir glauben, zumal wir nicht immer im Stande sind zu bestimmen, zu welcher Epoche die erste Bildungsperiode ihren Abschluss erreicht habe und durch welche äussere Zeichen dieser Abschluss für uns sichtbar ist.

So wie in der ersten Periode der Mandelbildung die Wasser heisser Quellen wirksam waren und in die Hohlräume die zur Ausfüllung nöthigen Materialien einführten, ist in der Periode der Nach- oder Umbildung das Atmosphärwasser der thätige Factor, welcher eben so, wie die obigen den bis zu einem gewissen Punkte gebildeten Mandeln Materialien zur ferneren Ausfüllung zuführt, dieselben aber im Gegensatz zu den obigen aus der Melaphyrmasse selbst und aus den in ihr befindlichen Achatmandeln entnimmt, weil ein allmählicher Umwandlungs- oder Zersetzungsprocess von oben nach unten durch die Luft und das Atmosphärwasser beginnt und beständig fort dauert. Die Zuführung und Ablagerung wird im Allgemeinen mit der oben geschilderten Aehnlichkeit haben, jedoch wird dabei zu berücksichtigen seyn, dass die Quantitäten bedeutend geringer sind, wodurch der Charakter der Bildung ein verschiedener seyn wird. Dass NOEGGERATH selbst diesem Gedanken nicht ganz fern gewesen seyn dürfte, glaube ich aus seinen eigenen Worten schliessen zu dürfen, wenn er sagt, dass die eigentliche Achatbildung einer früheren Epoche angehört. Liegt darin nicht schon ein Gegensatz ausgesprochen? Dürfte man nicht schon die von ihm angegebenen Absätze ocheriger Substanzen als Beweise einer späteren Bildung annehmen, an die er bereits gedacht, welche er aber nicht des Vergleiches mit der eigentlichen Achatbildung werth gehalten hat. Mag er und andere den Werth dieser Bildungen noch so gering anschlagen, so kann man doch zunächst sie nur als spätere Bildungen anerkennen. Ich glaube jedoch, dass die Producte der Nach- und Umbildungsperiode sich nicht allein auf dergleichen Absätze beschränken, sondern ich bin der Ansicht, dass man in ihren Bereich auch die verschiedenartigen zeolithischen Mineralien zu ziehen habe, welche sich in den Achatmandeln vieler Orte vorfinden. Ihre Elemente sind die des zersetzten Melaphyrs und man kann ihre Bildung aus demselben leicht nachweisen, so wie auch die Art ihres Auftretens in den Mandeln selbst für eine Bildung nach den regelmässigen Ablagerungen und sogar für eine Bildung durch niedersteigende Gebirgsfeuchtigkeit spricht.

Schon die Erfahrung, dass warme und kalte Quellen vulkanischen Ursprungs eine grosse Constanz ihrer Zusammensetzung oder ihres Inhaltes zeigen, spricht dafür, dass

die verschiedenartigen zeolithischen Mineralien im Gegensatz zu den gleichmässigen Ablagerungen von Chalcedon, Quarz und Kalkspath, welche man am häufigsten in den Achatmandeln findet, nicht auf einem Wechsel des Inhaltes der Quellen beruhen. Warum sollten wir gerade für angemessen finden, nachdem man so deutlich zu beobachten im Stande gewesen ist, wie die heissen Quellen, welche die Achatmandeln bildeten, in ihrem Gehalte constant waren und zuletzt auf ein Aufhören und einen längeren Zustand der Ruhe hinweisen, ein Auftreten solcher Quellen anzunehmen, welche in ihrem Gehalte mannigfach wechseln, da es doch am einfachsten ist, die Bildung der zeolithischen und der noch neben ihnen vorkommenden Mineralien in dem niedersteigenden Atmosphärwasser begründet zu suchen. Hierfür spricht auch ausser der Mannigfaltigkeit dieser Mineralien im Gegensatz zu den andern ihnen vorangegangenen die Art ihres Vorkommens, dass sie nämlich oft nur in einzelnen Theilen der Mandeln sich vorfinden, worauf sich auch die Bemerkung v. LEONHARD's in seinem Lehrbuche der Geognosie und Geologie pag. 42 bezieht, dass, wenn neben den kieseligen Mineralien auch noch andere, wie die zeolithischen vorhanden sind, sich dieselben in krystallinischen Parthien und Krystallen zeigen, dann seltener in der Mitte quarziger Drusen, öfter im obern Theile der Mandeln zusammen vorkommen. Auch die Beobachtung, dass die Grubenwasser dieselben Bestandtheile aufgelöst enthalten, ist ein Beweis, dass die zeolithischen Mineralien durch die in die Felsmassen eindringenden Tagewasser und durch die Zersetzung des Gesteins entstehen. Ihre Einwirkung kann sich selbst schon in einen Theil der Periode erstrecken, in welcher die heissen Quellen noch wirksam sind, so dass wir die Produkte beider Factoren im Innersten der Mandelräume mit einander gemengt finden, wie zuweilen in den Mandeln von Theiss mit dem Datolith innig verwachsene zeolithische Parthien.

Es würden somit als die in die Um- oder Nachbildungsperiode gehörigen Produkte die zeolithischen Mineralien, die Ablagerungen ocheriger und grünerdeartiger Mineralien gehören, ausserdem aber auch die vielfach beobachteten Pseudomorphosen in Achatmandeln verschiedener Orte, deren Bildung sicherlich nicht in die vorangegangene Periode gerechnet werden kann. Auch an den Achatmandeln von Theiss sieht man häufig, wie die aus der Bildungsperiode stammenden Mineralien allmählig durch die niedersteigende Gebirgsfeuchtigkeit fortgeführt werden, indem besonders der Kalkspath die Spuren einer allmählichen Zerstörung durch Wasser an sich trägt. Als eine Folge der allmählichen Auflösung und Wegführung kann man es auch ansehen, dass man oft, namentlich in den oberen Theilen der Melaphyrmasse leere Mandeln findet, ohne dass dadurch ausgesprochen ist, dass alle hohle Mandeln die Folge einer Entleerung sind. Wo nur Hohlräume mit zeolithischen Mineralien erfüllt sind, wie es besonders in den Basalten der Fall ist, lassen sich die Einwirkungen aufsteigender Wasser nicht erkennen und letztere sich mit Wahrscheinlichkeit absprechen; in ihnen sind dann nur die niedersteigenden Wasser, verbunden mit einer allmählichen Zersetzung des Gesteins verbunden gewesen, wesshalb man bei ihnen in der Regel zunächst den Wandungen rin-

denförmige Ablagerungen grünerdeartiger Substanzen und dann die Krystalle zeolithischer Mineralien findet, eine Bildung, wie sie in den Achatmandeln der Melaphyre erst nach dem Aufhören der heissen Quellen eintritt.

Dass aber nothwendig die Bildung der Achatmandeln in den Melaphyren, wie ich zu zeigen versucht habe, zwei bestimmt verschiedene Perioden erfordert, glaube ich mit fester Ueberzeugung aussprechen zu können und wir können demnach die Bildung der Achatmandeln nicht als vollständig abgeschlossen betrachten, wenn wir in ihnen Vorgänge anzunehmen gezwungen sind, welche auch in der jetzigen Zeit fort dauern. Die Erscheinungen der zweiten Periode im Gegensatz zu denen der ersten, der eigentlichen Achatbildung, tragen vorzugsweise den Stempel der grössten Mannigfaltigkeit an sich und alle in sie gehörigen Produkte, mögen die eingeführten Mineralien ocheriger und erdiger Natur seyn, oder die schönsten Krystalle, bilden in ihrer Summe die Mandeln. Ihre Produkte, welche oft den Keim der nothwendigen Vergänglichkeit von ihrem Ursprunge an in sich haben, sind nur ein geringes Gegenstück zu den grossartigsten Beweisen fort dauernder Umänderungen in den Gebirgsmassen.

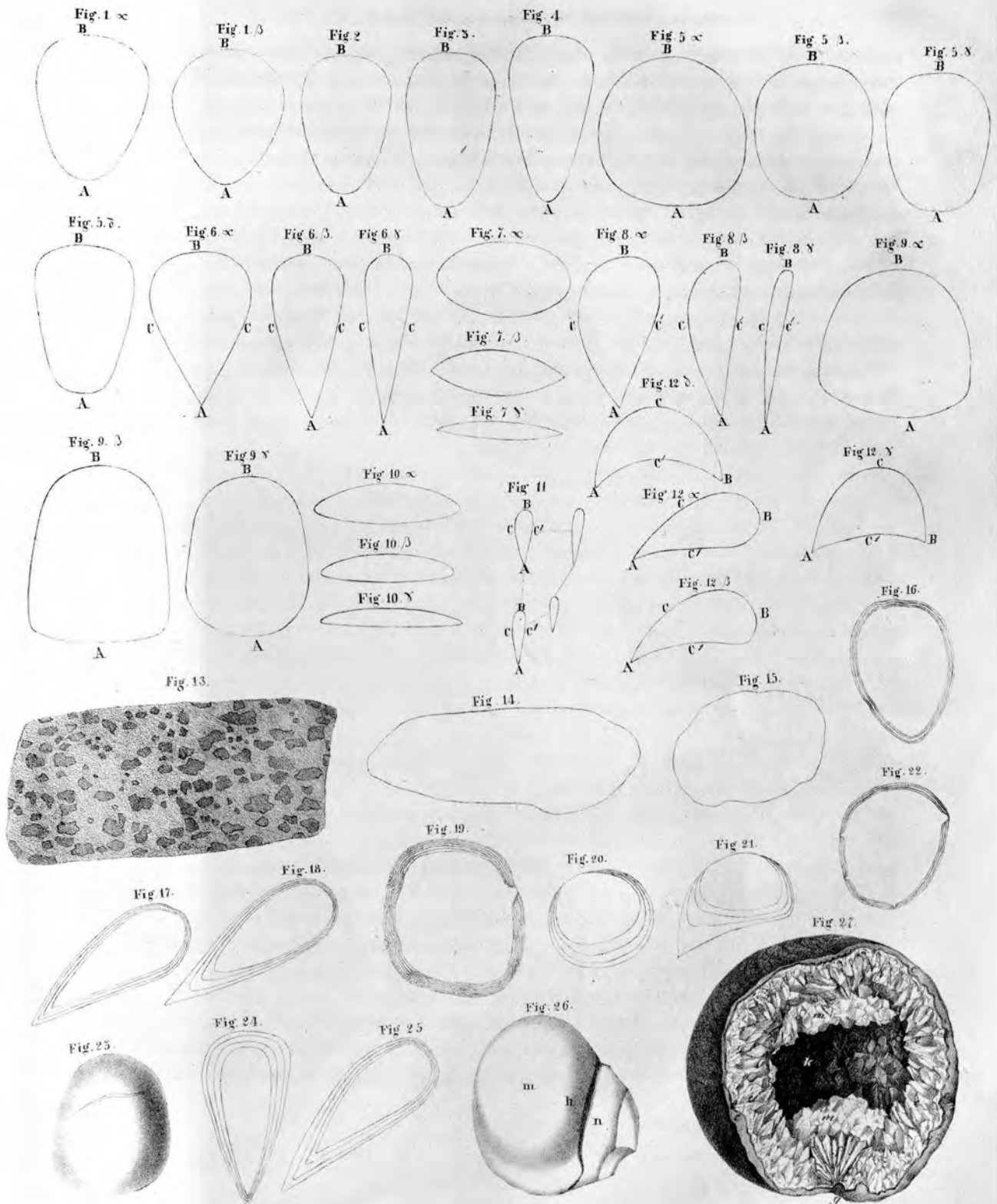


Fig 1.

Fig. 4.

Fig. 5

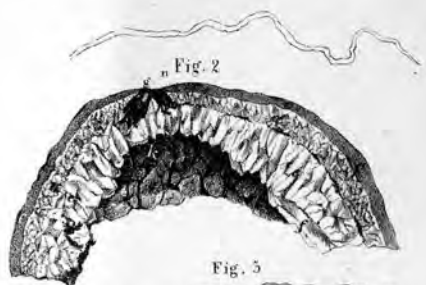


Fig. 3



Fig. 6



Fig 7



Fig 8



Fig 9



Fig 11



Fig. 12



Fig 14

B



Fig 15

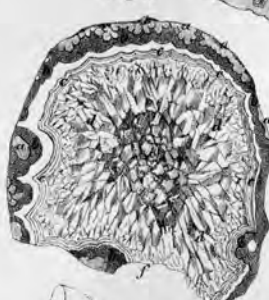


Fig. 16



c Fig 15

