6. Vorläufige Mittheilung über die typischen Verschiedenheiten im Bau der Vulkane und über deren Ursache.

Von Herrn v. Seebach in Göttingen.

Die bisherige Eintheilung der Vulkane und vulkanischen Erscheinungen überhaupt, wie sie noch A. v. Humboldt im vierten Bande des Kosmos giebt, beruht auf der Hypothese der vulkanischen Erhebungen und der L. v. Buch'schen Erhebungskratere. Dass es aber dergleichen nicht giebt, haben schon früher Const. Prevost, Virlet, P. Scrope und Sir Charles Lyell, in Deutschland besonders Hoffmann gezeigt. Alle jüngeren Geologen, die sich mit dem Studium der Vulkane beschäftigt haben, scheinen diese Theorie jetzt vollkommen aufgegeben zu haben, Hartung, Hochstetter, Reiss, K. v. Fritsch und auch ich selbst haben nirgends Erhebungskratere auffinden können. Die letzte Stütze der Erhebungstheorie, die Kaymeni-Inseln im Golfe von Santorin, ist ebenfalls geschwunden, seitdem auch in ihnen bloss die Resultate massiger Lavaausbrüche erkannt worden sind. Dabei hat sich zugleich die v. Humboldt'sche Definition für den Begriff Vulkan als zu eng erwiesen, indem hier keineswegs eine dauernde Verbindung zwischen dem Erdinneren und dem Luftkreise existirt. Dies Merkmal scheint in der That einer ganzen Kategorie von Vulkanen zu fehlen.

Eine wirklich allseitig entsprechende Definition für den Begriff Vulkan können wir zur Stunde noch nicht geben, eben weil unsere Einsicht in das Wesen derselben noch nicht abgeschlossen ist. Die Schwierigkeit, einen Vulkan gegen den anderen abzugrenzen, ist besonders gross in den Phlegraeischen Feldern, auf den atlantischen Inseln, in gewissen Krater-Querreihen in Central-Amerika und Java und bei den Explosionskrateren; hier werden noch lange die Meinungen auseinandergehen, wie weit man den Begriff Vulkan ausdehnen solle. Am einfachsten und zweckdienlichsten erscheint es immer noch,

als Vulkan jeden Berg zu bezeichnen, der aus Gesteinen besteht, die an Ort und Stelle aus feurigem Fluss erstarrt sind und der in seinen Structurverhältnissen durch radiale oder concentrische Anordnung der Massen sich auf eine mehr oder minder vertikale Axe beziehen lässt. Man umgeht hierbei die Nothwendigkeit eines dauernd geöffneten Hauptschlundes und schliesst gleichzeitig alle parasitischen Seitenkratere als unselbstständig aus.

In einem früheren Aufsatze über den Vulkan Izalco (Nachrichten d. Königl. Gesellsch. der Wissensch. z. Göttingen, 1865, S. 521) habe ich zu zeigen versucht, dass die Vulkane entweder ausser einem centralen Hauptschlunde noch zahlreiche radial stehende Nebenkratere, oder nur einen Hauptschlund ohne dergleichen besitzen. Ich habe die ersteren nach dem Vorgange von Sartorius v. Waltershausen, aber vielleicht nicht ganz glücklich, als Central-Vulkane und die zweiten, die sich in engstehende Reihen zu ordnen pflegen, als Reihen-Vulkane bezeichnet. Zu meinem Erstaunen sind mir gegen die Existenz dieser letzteren öfters Zweifel geäussert worden, allein wie in Java, so sind in Amerika die ganglosen Reihen-Vulkane ohne Seitenausbrüche trotz ihrer oft so gewaltigen relativen Höhe nicht nur sicher vorhanden, sondern auch fast ausschliesslich entwickelt. Dass indessen auch diese Trennung keine absolute sein kann, wird wohl jeder einsehen; es giebt eben auch hier Ausnahmen und allmälige Uebergänge.

Bei meinem Aufenthalte in Santorin im vergangenen Frühjahre habe ich mich indessen überzeugt, dass diese beiden Typen wieder nur Modalitäten eines gemeinsamen Haupttypus sind, der zwar die Mehrheit der gewöhnlich sogenannten Vulkane repräsentirt, aber nicht allein steht. Beide zeigen nämlich einen Wechsel von gewöhnlich nicht sehr mächtigen Schichten von ausgeflossenem und ausgeworfenem Materiale. Sie sind beide geschichtete Vulkane (Strato-Vulkane). Ihnen stehen die vulkanischen Berge gegenüber, bei denen die Auswürflinge ganz oder fast ganz fehlen. Sie entstehen durch Massen-Ausbrüche zähflüssiger Laven. Hierher gehören z. B. die, welche Hartung von den Azoren beschrieben, und die Kaymeni-Inseln bei Santorin. Bald verdanken diese Hügel nur einem einmaligen Ausbruche ihre Entstehung, bald werden die vorhandenen von neuen Ausbrüchen überdeckt. Sie zeigen entweder gar keinen

Krater, oder doch nur sehr kleine von sehr oberflächlicher Bedeutung. So entstehen Kegel von fast gleichartiger petrographischer Beschaffenheit ohne jeden oder doch ohne jeden dauernden Krater und Schornstein. Es sind dies homogene Dom-Vulkane. Ihre Entstehungsweise war in der Neubildung zu Santorin trefflich zu studiren, und ihre Analogie und innige Verwandtschaft mit den Trachyt- und Basalt-Domen und Kuppen war unverkennbar in den gleichartig gebildeten älteren Kaymenis ausgeprägt. Sie führen hinüber zu den älteren Eruptivmassen bei denen die Auswürflinge ebenfalls fehlen oder doch fast fehlen und keine Schichtung vorhanden ist.

Alle diese drei Typen setzen eine Concentrirung der vulkanischen Eruptionen auf oder um einen Punkt während längerer Zeit voraus. Es giebt nun aber auch Fälle, wo dies nicht der Fall zu sein scheint, wie auf Madeira, den Canaren und Azoren und an anderen Punkten mehr; ob hier noch ein besonderer Typus vorliegt, oder wie die Verhältnisse im Einzelnen sich gestalten, vermag ich nicht anzugeben, da ich keinen derartigen Platz aus Autopsie kenne.

Alsdann ist noch zu berücksichtigen, dass ein Vulkan während einer Zeit seit seiner Existenz zu dem einen und dann zu dem anderen Typus gehören kann. Santorin war anfänglich ein geschichteter Vulkan, fast ohne Nebenspalten. Rocca Monfina liefert ein analoges Beispiel. Derartige Vulkane verdienen den Namen „gemischte Vulkane“.

Die Ursache dieser verschiedenen Vulkan-Typen ist leicht einzusehen. Homogene Dom-Vulkane können nur bei sehr strengflüssigen, ihrem Erstarrungspunkte nahen Laven vorkommen. Es lag nahe, zu vermuthen, dass die geschichteten Vulkane leicht und dünnflüssig sein würden, und unter ihnen verlangten wieder die Centralvulkane für die Ausfüllung der Gangspalten eine besonders dünnflüssige Lava. Das Experiment hat dies bestätigt. In den Schmelzversuchen, die ich begonnen, und die noch weiter fortgesetzt werden sollen, zeigten sich durchweg die Gesteine der Dom-Vulkane schwerer schmelzbar als die der geschichteten Vulkane, und unter diesen waren wieder die Felsarten der Reihen-Vulkane schwerer schmelzbar als die der Centralvulkane, die bei einer Hitze, bei der Nickel eben an den Rändern zu erweichen anfing, schon völlig flüssig

waren. Der specificirte Nachweis dieser Thatsache soll später noch anderorts geliefert werden.

Ausser der Lava kommen aber bei jedem Vulkane und bei jedem vulkanischen Paroxysmus auch noch die entweichenden Gase in Betracht. Es ist für uns ganz gleichgültig, ob diese Dämpfe die Lava erzeugen oder von der Lava erzeugt werden, wie mir am wahrscheinlichsten ist, oder ob beide unabhängig von einander sind. Auch ob die Gase die eigentliche motorische Ursache der Eruption seien oder nicht, wie Manche neuerdings wollen, kommt hier nicht in Frage, genug, die Gase sammeln sich in oder unter Lava an und entweichen, sobald ihre Spannung grösser ist als der Druck, der auf ihnen lastet.

Bei den homogenen Dom-Vulkanen muss die so ausserordentlich zähe Lava dem Dnrchbruche der Gase einen ganz ungeheueren Widerstand entgegensetzen, und dem entsprechend zeigen sich hier auch verschwindend wenig Auswürflinge, die in einzelnen gewaltigen Explosionen ausgeworfen wurden, aber nie eigene Schichten bilden können. Der Intensität der auswerfenden Kraft entsprechend sind die Massen auch von ganz ungeheueren Dimensionen und erinnern kaum an die gleichartig gebildete Asche. Eine Eigenthümlichkeit der geschichteten Vulkantypen liegt auch darin, dass bei den Reihenvulkanen die losen Materialien die festen und geschlossenen weit überwiegen. Ich habe dies früher durch Lavaarmuth oder, wie ich es auch hätte ausdrücken können, Gasreichthum zu erklären versucht. Wenn man indess bedenkt, dass die Lava der Reihenvulkane von mittlerer Flüssigkeit (Schmelzpunkt) ist, so werden hier die Gase zwar stets durchbrechen, sie werden aber immer noch eine bedeutende Spannung vorher erreichen müssen und werden so ebensowohl Material von ihrem Schornsteine mit losreissen, als auch Partieen der glühenden Lava mit fortschleudern. Dies vorherrschend lose Material und die verhältnissmässig geringe Flüssigkeit verhindern beide gleichzeitig die Bildung seitlicher Parasitenkegel. Der Schornstein kann in Folge längerer Ruhe völlig verstopfen, und der Vulkan bricht sich dann eine ganz neue Oeffnung.

Bei den Centralvulkanen scheinen die Gase nicht nur eine weit geringere Spannung zu erreichen, sondern die Lava ist wohl oft so dünnflüssig, dass sie völlig zerstiebt und nur we-

nig aus dem Kraterschlunde herauskommt. Die dünnflüssige Lava und die vorherrschend aus festen Lavabänken bestehenden Wände begünstigen hier die Bildung von Gängen und lateralen Eruptionen. Der Hauptschlund wird hier auch nach langen Pausen wieder geöffnet.

Die ganze Vergleichung des Schmelzpunktes und des Flüssigkeitsgrades bei einer gegebenen Temperatur setzt natürlich die Hypothese voraus, dass die verschiedenartigen Laven ursprünglich einen nahezu gleichen Hitzgrad besessen haben. Einzelne Ausnahmen sollen natürlich nicht in Abrede gestellt werden, allein sowohl eine Reihe aprioristischer Speculationen, als auch eine grosse Anzahl von positiven Thatsachen machen diese einfache Voraussetzung sehr wahrscheinlich, wie ich hoffe noch ausführlich darthun zu können.

Die Ursache der verschiedenen Schmelzbarkeit liegt offenbar in der verschiedenen chemischen Zusammensetzung des ursprünglichen, glühendflüssigen Breies. Eine rationelle Formel, welche diese Beziehung erkennen liesse, ist leider unmöglich, da uns hier bekanntlich die Physik völlig im Stiche lässt. Da wir jedoch die Gläser als schnell erkaltete Laven ansehen können, so dürfen wir uns die empirisch gefundenen Sätze der Glasfabrikanten zu Nutze machen und mit den Erfahrungen aus den gemachten Schmelzversuchen verbinden. Dabei ergiebt sich denn, dass eine Zunahme an alkalischen Erden ebensowohl, als an Kieselsäure den Schmelzpunkt erhöht, eine Zunahme dagegen an Alkalimetall (und Thonerde?) ihn erniedrigt. Doch sind hierüber noch weitere methodisch gruppirte und sehr zahlreiche Schmelzversuche nothwendig, nur so viel ist offenbar, dass eine sehr basische Lava eben so schwer und schwerer schmelzbar sein kann als eine sehr saure, wenn in ihren basischen Bestandtheilen nur recht viel alkalische Erden sich vorfinden.

Als allgemeinste geologische Thatsache würde sich auch bei dieser Betrachtung ergeben, dass die recenten Vulkane vorherrschend eine leichter flüssige Lava und eine beträchtliche Einwirkung der Gase zeigen, während die tertiären und älteren Eruptivmassen zähflüssiger waren und wenig oder gar keinen Einfluss von Wasserdampf und anderen Gasen erkennen lassen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1865-1866

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Seebach Karl Albert Ludwig von

Artikel/Article: Vorläufige Mittheilung uÌˆber die typischen Verschiedenheiten im Bau der Vulkane und uÌˆber deren Ursache. 643-647