

**A. Stübel's Untersuchungen
über die Eruptionscentren in Südamerika¹.**

Von **A. Bergeat**.

Clausthal, 14. August 1902.

Der unten näher bezeichnete Aufsatz STÜBEL's giebt zunächst eine kritische Uebersicht über die südamerikanischen Vulkane, welche die bisher existirenden Listen nicht unerheblich modificirt und einen erwünschten Beitrag zur Vulkangeographie liefert. Hieran knüpft STÜBEL dann theoretische Erörterungen im Sinne seiner zuletzt so oft besprochenen Hypothesen, wobei zu bemerken ist, dass er jetzt entschiedener als früher die Unabhängigkeit der Vulkane von der Tektonik ihres Untergrundes behauptet.

J. FELIX und H. LENK² haben vor kurzem in dieser Frage den entgegengesetzten Standpunkt vertreten und sind dabei auch auf STÜBEL's Ausführungen eingegangen. Weil ich selbst früher schon³, damals im Gegensatz zu BRANCO, für einen Zusammenhang zwischen der Vertheilung der Vulkane und Bruchlinien eingetreten bin und auch über die den Vulkanen zugrunde liegenden Magmaherde Betrachtungen angestellt habe, so hatten STÜBEL's Bemerkungen auch für mich ein besonderes Interesse, und ich darf deshalb wohl noch einmal das Wort zu dieser Frage ergreifen und zeigen, dass mich STÜBEL keineswegs zu anderer Meinung bekehrt hat. Dabei weiss ich sehr wohl, dass ich den Gegenstand nicht erschöpfen werde.

Einleitend möge zuerst kurz über den ersten Theil des STÜBEL'schen Aufsatzes berichtet werden.

Verfasser betont die Unmöglichkeit einer vollständigen Aufzählung und genauen kartographischen Zusammenstellung der theilweise noch recht wenig bekannten südamerikanischen Vulkane; er beschränkt sich deshalb auf die Gruppierung derjenigen Vulkanberge, welche »sich zumeist durch ihre kegelförmige Gestalt und hervorragende Grösse oder durch Ausbruchserscheinungen in geschichtlicher Zeit selbst dem Laien als solche zu erkennen gegeben haben«.

Die Gruppierung erfolgt nach »Vulkangebieten« und diesen untergeordneten »Vulkanbezirken«. Innerhalb derselben werden nur die eigentlichen Vulkankegel, nicht aber diejenigen vulkanischen Massen berücksichtigt, welche älteren Ausbrüchen unbekannt

¹ A. STÜBEL: Ueber die Verbreitung der hauptsächlichsten Eruptionscentren und der sie kennzeichnenden Vulkanberge in Südamerika. Mit einer Uebersichtskarte in 1 : 10 000 000. Peterm. Geogr. Mitth. 1902. Heft 1.

² Zur Frage der Abhängigkeit der Vulkane von Dislokationen. Dies. Centralblatt, 1902, 449—460.

³ Die äolischen Inseln. Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. II. Cl. XX. Bd. I. Abth. 251—270.

Ursprungs angehören und welche z. B. das Fussgebirge der ecuadorianischen Stratovulkane, wie des Antisana oder Cotopaxi, bilden. Da STÜBEL ausdrücklich den Zusammenhang zwischen Bruchlinien und Vulkanen nicht anerkennt, so vermeidet er Bezeichnungen wie »Vulkanspalte« oder auch »Vulkanreihe«. Er giebt aber selbst zu, was übrigens schon deutlich aus seiner Karte hervorgeht, »dass die Vulkanberge Südamerikas sämmtlich unweit der Westküste und zwar annähernd parallel mit dem Verlauf derselben liegen«. Sie bilden, auf dem Kamm des andinen Kettengebirges aufsteigend, Gruppen, die sich zu langgestreckten »Vulkangebieten« vereinigen. An Stelle der von C. W. C. FUCHS unterschiedenen drei Vulkanreihen von Quito, Peru und Chile ergeben sich vier grosse, durch vulkanfreie Striche getrennte Vulkangebiete:

1. Das colombianisch-ecuadorianische Gebiet.

2. Durch einen 1600 km langen vulkanfreien Zwischenraum von dem vorigen getrennt ist das peruanisch-bolivianische Vulkangebiet, von Puno und Arequipa unter dem 16° s. Br. 1300 km weit bis zum Südende der Wüste Atacama in 26° s. Br. sich erstreckend.

3. Unter dem 34° s. Br., also jenseits einer 800 km langen Lücke, beginnt das 1100 km lange mittelchilenische Gebiet, welches scheinbar in der Insel Chiloe unter $43\frac{1}{2}^{\circ}$ sein Ende findet.

4. Nur ungenau bekannt ist das patagonische Vulkangebiet zwischen dem 49° und 55° s. Br.

Diese vier Gebiete werden wieder gegliedert in 17 »Vulkanbezirke«, in welche die gruppenweise einander benachbarten, von anderen Vulkanbezirken durch vulkanfreie Gebiete getrennten Kegel zusammengefasst werden. »Dieses inselartige, in genetischer Hinsicht überaus beachtenswerthe Auftreten der vulkanischen Baue inmitten älterer und ältester Formationen war es, das uns die weitere Einteilung der Vulkangebiete in Vulkanbezirke vorschrieb«. Innerhalb dieser Bezirke spielen die Vulkane selbst für STÜBEL die geringere Rolle, denn sie sind ihm, um mit einem von C. F. NAUMANN gebrauchten Bilde zu sprechen, nur die topographischen Signale für das ehemalige oder andauernde Vorhandensein eines »lokalisirten Herdes«, der oberflächlich als ein »Ausbruchscentrum« gekennzeichnet ist. Die 17 »Vulkanbezirke« gehören indessen nur den beiden ersten Vulkangebieten an, welche Verfasser genau kennt. Schon im südlichen Bolivien erfolgt die Zusammenfassung nur mehr nach Gruppen einander benachbarter Vulkane, für das mittelchilenische und patagonische Gebiet musste eine Gruppierung überhaupt unterbleiben. Im Ganzen werden 117 »Ausbruchscentren« und eine Reihe anderer Vulkanberge namhaft gemacht, welche vielleicht mehreren solchen entsprechen könnten.

Die weiteren Ausführungen STÜBELS gelten seiner Theorie von den peripherischen Magmaherden, der Bildung der monogenen

Vulkane in dem erweiterten Sinne seiner früheren Abhandlungen und der vulkanischen Spaltentheorie.

STÜBEL zählt nicht mehr die »Vulkanberge« auf, sondern die »Eruptioncentren«. Die letzteren markiren oberflächlich »einen in relativ geringer Tiefe gelegenen und zwar lokalisirten Ursprungsort der Gesteinsmassen, die von dort an die Oberfläche gefördert und zu Bergen aufgeschichtet worden sind«. Zunächst ist wohl, so weit ich STÜBEL verstehe, kein Unterschied zwischen »Vulkan«, »Vulkanberg« und »Eruptioncentrum«, und gerade so wie wir früher grosse Kegel sammt ihren zweifellos als solche erkennbaren Parasiten und Lavaausbrüchen zusammenfassend als »Vulkan« bezeichnet haben (z. B. den Aetna), so dürfte diese alteingebürgerte Benennung sich mit dem decken, was STÜBEL als »Eruptioncentrum« bezeichnet. Die einfache Morphologie des Vulkanlandes liess bisher ebenso wenig erkennen, was ein selbständiger Vulkan, was seine Parasiten und was chemisch und petrographisch davon unabhängige Neubildungen sind, wie STÜBEL zu erkennen vermag, was ein selbständiges »Eruptioncentrum« ist. Ihm ist nur darum zu thun, die unterirdischen Magmaherde festzulegen, weil er, wie dies ja wohl allgemein geschieht, diese für den Ursitz aller grossartigeren vulkanischen Vorgänge halten muss. Aber woher wissen wir irgend etwas über die räumliche Ausdehnung dieser peripherischen Herde? STÜBEL nimmt an, dass dieselben durch je einen grossen Vulkan entleert werden, sei es auf einmal unter Entstehung eines »monogenen Vulkans« oder durch zwei oder wenige Ausbruchperioden (»polygene Vulkane«). Die relativ geringe Masse eines Cotopaxi, Antisana, Aetna, Vesuv-Somma würde dann dem Inhalt eines solchen »lokalisirten Herdes« entsprechen. Das steht im Gegensatz zu den Resultaten, die das Studium der grossen »petrographischen Provinzen« förderte, und, soweit darüber bis jetzt überhaupt Untersuchungen vorliegen, zu dem gleichmässigen Gang der chemischen Veränderungen, welche die Produkte ganzer Vulkanbezirke erkennen lassen. So ergab sich für die äolischen Inseln folgende petrographisch-geologische Entwicklungsgeschichte:

1. Zeit der Vollkraft vulkanischer Thätigkeit.
 - a) Epoche der Basalte.
 - b) Epoche der Andesite.
2. Verfall der vulkanischen Thätigkeit.
 - c) Epoche der sauren Andesite, der Liparite und Dacite einerseits, der Basalte (Basanite) andererseits.

Daraus scheint mir doch hervorzugehen, dass wenigstens im Beginne des Vulkanismus auf den äolischen Inseln die grossen Hauptvulkane — STÜBEL würde sie Eruptioncentren nennen — einen gemeinschaftlichen Herd besessen haben, der allerdings später vielleicht in räumlich geschiedene Theilherde oder vielleicht auch nur in chemisch verschiedene Zonen zerfiel.

Es ist mir zwar durchaus nicht unbekannt, dass oft einander unmittelbar benachbarte Vulkane in ihrer Thätigkeit völlig selbstständig und unabhängig von einander sein können, wie z. B. der basanitische Vesuv gegenüber dem trachytischen Vulkangebiet der phlegäischen Felder, der dacitische Vulcano gegenüber den basaltischen Kegeln des Stromboli und des Aetna. Andererseits ist es aber doch recht auffällig, dass auf Martinique der Mont Pelé und auf St. Vincent die Soufrière am gleichen Tag, nämlich am 8. Mai, ihre grossartigen Paroxysmen hatten. Die beiden Vulkane sind etwa 160 km von einander entfernt, der Mont Pelé hatte einen geringfügigen Ausbruch im Jahre 1851, die Soufrière einen ziemlich heftigen im Jahre 1812; die Produkte beider sind Hypersthenandesite. Welches mögen wohl die Ursachen sein, welche diese weit von einander entfernten, so lange ruhenden Vulkane an ein und demselben Tag zu einem fürchterlichen Ausbruch zwangen? Ich glaube die Auffassung, dass jedem der beiden »Eruptionscentren« ein lokalisirter Sonderherd entspricht und dass zwischen beiden Vulkanen überhaupt keine tektonischen Beziehungen irgend welcher Art bestehen, wäre am allerwenigsten im Stande, jenes Sympathisiren zu erklären.

So lange wir über die Ausdehnung der Magmareservoirs nur so viel wissen, dass sie höchst wahrscheinlich viel grösser sind, als STÜBEL annimmt, wird es also nach meiner Meinung gut sein, bei einer Aufzählung und Gruppierung der Vulkane dieselben ganz aus dem Spiele zu lassen und uns damit zu begnügen, weiterhin einfach von Vulkanen zu reden. Die Bezeichnung »Eruptionscentrum« verliert dabei ihre Berechtigung.

STÜBEL wendet sich dann gegen die Spaltheorie. Was er aber hier bekämpft, ist nicht die Theorie, wie sie heutigen Tages Anspruch auf Diskussion erheben darf, sondern wie sie vor Jahrzehnten in unbestimmter Form begründet wurde und wie sie heute noch ganz vereinzelt, ich möchte fast sagen unüberlegt, vorgetragen wird. Wohl alle Geologen werden STÜBEL Recht geben, wenn er bestreitet, dass sich längs der südamerikanischen Küste eine einzige, ununterbrochene, klaffende Vulkanspalte von etwa 6000 km Länge hinziehen, dass in dieselbe das Meerwasser eindringen und die vulkanischen Eruptionen bewirken soll. Ich selbst glaube noch an den Zusammenhang zwischen Bruchlinien und Vulkanen und habe diese Auffassung, wie ich meine, so weit begründet, dass sie wenigstens Anhaltspunkte für eine tiefer gehende Erörterung bieten konnte; ich habe mich aber auch wiederholt gegen eine falsche Anwendung der »Spaltheorie« gewandt¹. STÜBEL nimmt auf meine Ausführungen keine Rücksicht, und man könnte fast glauben, dass er selbst die Uebertreibungen in der Konstruktion von 14000 km langen

¹ Aeolische Inseln S. 256 und 259. — Zur geographischen Verbreitung der Vulkane. Geographische Zeitschrift. (Herausgeg. von A. HETTNER.) VIII. 1902. 160—163. — Neues Jahrb. 1902. II. 40.

Vulkanspalten, wie sie heute noch von einzelnen Nichtgeologen verübt werden, als charakteristisch für das heutige Vulkanstudium betrachtet. STÜBEL warnt folgendermassen vor der »Spaltentheorie«: »An dieser Hypothese nicht länger festzuhalten, scheint aber um so mehr geboten, als sie in der Zahl solcher Spekulationen, die das Auge momentan bestechen, wohl am meisten dazu beiträgt, ein trügerisches Licht über die Erfolge der geologischen Forschung in den letzten Jahrzehnten zu breiten und die Bestrebungen jüngerer Forscher in falsche Bahnen zu leiten.«

Ich selbst¹ habe über den Zusammenhang zwischen der Anordnung der pacifischen Vulkane und der Küstenentwicklung des Stillen Ozeans vor einigen Jahren beiläufig folgende Vermuthung ausgesprochen: Die Vulkane bauten sich nicht nothwendigerweise über den hauptsächlichsten tektonischen Bruchlinien, sondern vielmehr über den Zerrüttungszonen auf, welche diese begleiten und durch die Auslösung einer Spannung entstehen mussten; »als solche Zerrüttungszonen, die weit hinein ins Land reichen, möchte ich auch jene Küstenstriche um den Stillen Ozean auffassen, welche klassische Gebiete des Vulkanismus bilden. Es wird kaum jemand behaupten wollen, dass die Vulkane einer längs der amerikanischen oder asiatischen Küste verlaufenden Spalte aufsitzen, und mancher, der von einer südamerikanischen oder mexikanischen »Vulkanspalte« sprach, hat darunter wohl nur die Summe einer Unzahl unter sich mehr oder weniger paralleler Spalten verstanden, die alle, gerade so wie z. B. die bolivianischen Erzgänge, einer wichtigen, durch den Verlauf der amerikanischen Westküste gekennzeichneten Störungslinie gleichlaufen. Mir erscheint es unmöglich, den Zusammenhang gerade zwischen jenen Vulkanreihen und der Küstengestaltung des Stillen Ozeans, als eines weiten Senkungsgebietes, in Abrede zu stellen, wenn auch die Entfernung der Vulkane von der Küste oft eine viel beträchtlichere ist, als man an der Hand kleiner Karten manchmal schlechthin annimmt.« Ich musste darauf gefasst sein, dass STÜBEL an der Hand etwaiger tektonischer Studien in dem Gebiete, um dessen geographische und geologische Erforschung er sich so unbestrittene Verdienste erworben hat, meine Auffassung modifiziren oder korrigiren werde. Um so mehr hat es mich überrascht, wie er den von ihm selbst zugestandenen Zusammenhang zwischen Vulkanismus und Meeresbedeckung im Gebiete des Stillen Ozeans erklärt. Ich lasse hier STÜBEL's eigene Worte folgen: »Rein topographisch gesprochen bilden die südamerikanischen Vulkangebiete einzelne, kürzere und längere Stücke in dem Rande, der das grosse Becken des Stillen Ozeans gegen SO. begrenzt. Die Bildung dieses Beckens — der umfanglichste Schauplatz des irdischen Vulkanismus — reicht aber unzweifelhaft in eine Zeit zurück, in der atmosphärische Niederschläge

¹ Aeolische Inseln, S. 258—259.

noch nicht eintreten konnten, Meere noch nicht vorhanden waren. Und ebensowenig, wie wir die Ursache für die Lage der Hunderte von vulkanischen Bildungen zu ergründen vermögen, deren höchste Theile als Inselgruppen über dem Wasserspiegel des Stillen Oceans emporragen, dürfen wir hoffen, die Anordnung der südamerikanischen Eruptionscentren mit erforschbaren Ursachen in Verbindung bringen zu können Welcher Geolog aber möchte, voll eingedenk der ursprünglichen Glutflüssigkeit des Erdkörpers, wohl noch der Ansicht sein, dass das Meer die Lage der Vulkane bestimme und nicht vielmehr die Ueberzeugung hegen, dass die vulkanischen Kräfte durch ihre gewaltigen Schöpfungen in unermesslicher Vorzeit auch den Meeresbecken ihre Grenzen gezogen hatten, noch lange bevor das Wasser vorhanden war, das diese Becken füllen konnte!« Gegenüber der leider nicht bewiesenen Annahme, dass das 161 Millionen Quadratkilometer grosse pacifische Becken von Uranfang an zum Meeresbecken bestimmt gewesen sei, haben schon FELIX und LENK ihre Bedenken ausgesprochen. Für mich ergibt sich aus den eben citirten Sätzen zweierlei: erstlich, dass STÜBEL doch die möglichen Erfolge exakter geologischer Detailforschungen sehr unterschätzt, und zweitens, dass thatsächlich in den vulkanischen Gebieten Südamerikas solche noch nicht vorgenommen worden sind, geschweige denn, dass wir dort irgend etwas Positives oder Negatives über den Zusammenhang zwischen Tektonik und Magmaergüssen wüssten. Weite Strecken sind dort von älteren vulkanischen Massen bedeckt, deren Ursprungsort man nicht einmal genau kennt, die aber sicherlich auch die Tektonik des Untergrundes weithin unsichtbar gemacht haben. Nach meiner Ansicht können also die südamerikanischen Vulkangebiete vorläufig für die exakte Lösung der Frage nach den Ursachen der Vulkanvertheilung gar nicht in Betracht kommen.

STÜBEL sagt weiter: »Die Spaltenhypothese ist, was zur richtigen Beurtheilung ihres zweifelhaften Werths nicht übersehen werden darf, in einer Zeit entstanden, in der man von den Vulkanbergen Südamerikas — auf die sie sich doch hauptsächlich gründet — so gut wie nichts wusste«. Ich glaube nicht, dass es gerade die südamerikanischen Vulkane und insbesondere die im grossen ausgezeichnet reihenförmig angeordneten Kegel von Chile allein gewesen sind, welche L. VON BUCH zur Ansicht bewogen haben, solche Vulkanreihen müssten einer Spalte aufgesetzt sein. Die reihenförmige Anordnung der Vulkane ist in manchen Gegenden ein Phänomen von geradezu aufdringlicher Deutlichkeit, und ich finde, im Gegensatz zu den Gegnern der »Spaltheorie«, dass dasselbe z. B. auf den Karten von Centralamerika oder den ostasiatischen Inseln um so offenkundiger wird, je grösser deren Maassstab ist. Bisher hat man vergeblich auf eine triftige Erklärung dieser Erscheinung seitens BRANCO'S, STÜBEL'S und ihrer Anhänger gewartet, und auch

die Thatsache, dass Vulkane und vulkanische Gebilde so häufig in der Nähe offener tektonischer Störungen zu finden sind, hat von jener Seite noch keine Deutung erfahren. Sind der südliche Abbruch des Erzgebirgs und die nordböhmisches Eruptivmassen, oder das Verhältniss zwischen der Grabenverwerfung des Rheinthals und den in ihrer nördlichen Fortsetzung liegenden Störungen und Basalt-ergüssen in der Wetterau, am Vogelsgebirge und in der Gegend von Kassel und Göttingen in ähnlicher Weise zu erklären, wie STÜBEL die Beziehungen zwischen den südamerikanischen Vulkanen und dem Stillen Ocean deutet? Hat auch dort der Vulkanismus vor Existenz des Wassers gewisse Gebiete zu Bodensenkungen prädestinirt¹?

Ich hatte früher die Ansicht ausgesprochen, dass die Unmöglichkeit, oberflächliche Spalten und Störungen nachzuweisen, durchaus noch kein Beweis dafür ist, dass solche in der Tiefe fehlen. Die Thatsache, dass manche Gesteinsgänge in ihrem Ausstreichen Unterbrechungen zeigen, manchmal im Thale beobachtet werden, im Gebirge aber nicht nachgewiesen werden können, dass ferner manche Erzgänge nicht zu Tage austreichen, könnte als Beleg dafür angeführt werden.

Vielleicht werden unsere Vorstellungen von den südafrikanischen diamantführenden Kimberlitschloten noch eine Modification erfahren müssen. Denn einerseits halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass Geschäftsinteressen einer genaueren geologischen Kenntniss derselben bisher mindestens nicht förderlich gewesen sind, andererseits ergiebt sich aus Mittheilungen, die mir aus erster Quelle zugehen, beinahe mit Sicherheit, dass in Griqualand thatsächlich solche Diatremen durch kimberlitführende Gänge mit einander verbunden sind. In einer schönen Abhandlung hat GEIKIE² neuerdings die Grundrisse einiger Tuffvorkommnisse im östlichen Schottland veröffentlicht; haben schon die meisten derselben langgestreckte Formen, so fordert z. B. das Vorkommen am Strande von Laws Castle, östlich von St. Andrews, geradezu heraus, den Tuffschlot als Erweiterung einer Spalte zu betrachten: Der Schlot hat 36—40 m im Durchmesser und verschmälert sich beiderseits in einen Gang, der nach der einen Richtung etwa 230 m weit nachgewiesen werden konnte, in der anderen aber alsbald unter dem Meeresspiegel verschwindet und sich so der Messung entzieht.

Weist schon das Vorkommen mancher Vulkane in ausgesprochenen Bruchzonen und die oft beobachtete reihenförmige Anordnung derselben auf einen zweifellosen Zusammenhang mit Zerrüttungen in der Erdkruste hin, so vermag auch die scheinbar regellose Gruppierung der Vulkane eines Vulkangebiets gegen diese Annahme nichts zu beweisen, so bald man nicht mehr an lang

¹ Vergl. VON KOENEN im Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanst. für 1883, 192—193. 1884, 53—55. 1885, 71—78.

² The volcanic rocks of East Fife. The Geology of Eastern Fife. Memoir of the Geological Survey of Scotland. 1902, 200—283.

ausgedehnte »Vulkanspalten« sondern eben an Zerrüttungszonen denkt, welche von vielen Rissen, von Spaltenzügen durchsetzt werden. So wenig sich überhaupt über jeder dieser versteckten Spalten ein Vulkan zu erheben braucht, so wenig wahrscheinlich ist es, dass sich jeweils mehr als ein Kegel über einer solchen aufgebaut haben muss. Dadurch wird die Vulkanreihe, in welcher Vulkan hinter Vulkan in geradliniger Folge steht, zur Ausnahme, die Gruppierung der Kegel in langgestreckte Vulkangebiete aber eher zur Regel.

STÜBEL spricht am Schlusse seiner Arbeit den Wunsch aus, diejenigen, welche sich mit Vulkanstudien befassen und dazu in ferne Länder reisen, möchten, mehr als das bisher geschehen sei, der genauen bildlichen und kartographischen Darstellung der Vulkane ihre Sorgfalt widmen. Er kann sich dabei mit allem Recht auf seine eigenen Vorarbeiten berufen. Denn Niemand wird die prächtigen Vulkandarstellungen, mit denen er selbst das Leipziger Grassi-Museum beschenkt hat, ohne Bewunderung und Genuss betrachten, und gewiss wird diesen, zum Theil mit peinlichster Sorgfalt entworfenen Bildern Niemand einen wissenschaftlichen Werth absprechen, insofern sie uns zum ersten Male naturwahr ein klassisches Gebiet in allen Einzelheiten vor Augen führen. Es wäre zu hoffen, dass STÜBEL auch diese Ergebnisse seiner jahrelangen Forschungsarbeit dereinst weiteren Kreisen zugänglich machte, und zu wünschen, dass allen Geologen, welche Vulkangebiete studiren, auch die Meisterschaft der bildlichen Darstellung und die für solche Arbeiten nöthige Zeit gegeben wäre! Andererseits kann ich den weiteren wissenschaftlichen Werth solcher Bilder für diejenigen Fragen nicht zugeben, zu deren Discussion STÜBEL in den letzten Jahren den Anstoss gegeben hat. Für seine Anschauungen von den monogenen Vulkanen, und noch viel mehr für die lokalisirten Herde oder das Vorhandensein oder Fehlen von Vulkanspalten vermögen sie nichts zu beweisen; Bilder und topographische Karten ersetzen hier niemals die genauere geologische Kartirung und vor allem die petrographische Untersuchung. Mit Recht bezeichnet STÜBEL zwar als eines der Hauptziele vulkanologischer Forschung die Feststellung der Geschichte der grossen Vulkane. Dieselbe kann aber nur gleichbedeutend sein mit einer sorgfältigen petrographischen Untersuchung derselben. Hier wird die Petrographie zur Hülfswissenschaft wie die Palaeontologie für den Stratigraphen. Zweifellos werden sich noch in manchen Vulkangebieten gewisse, für einen engeren oder weiteren Bereich gültige Gesetzmässigkeiten in der allmählichen chemischen Veränderung der Produkte erkennen lassen; die Geschichte der Vulkane fällt zusammen mit derjenigen ihrer Produkte, und aus dieser lässt sich ein Einblick in die Geschichte des Magmaherdes, in seine Ausdehnung und vielleicht auch in die inneren Vorgänge seiner räumlichen und stofflichen Scheidung gewinnen. Es öffnet sich da der Vulkanologie ein weites, fast ganz unbebautes Feld!

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [1902](#)

Autor(en)/Author(s): Bergeat Alfred

Artikel/Article: [A. Stübel's Untersuchungen über die Eruptioncentren in Südamerika. 718-725](#)