

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

K. B. Akademie der Wissenschaften

zu München

1913. Heft I

Januar- bis März-sitzung

München 1913

Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften

in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth)

Die geschichtlich erste grundsätzliche Unterscheidung zwischen Schichtvulkanen und Quellkuppen.

Von **Siegmund Günther.**

Vorgetragen in der Sitzung am 1. Februar 1913.

Wer sich die interessante Aufgabe stellt, Parallelen zwischen der Geologie und der physikalischen Geographie in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts auf der einen und in der Gegenwart auf der anderen Seite zu ziehen, der wird oft genug erstaunt und erfreut sein über die Berührungspunkte, die sich zwischen zwei anscheinend so weit auseinanderliegenden Zeitabschnitten ergeben. Oft hat man sich dieser vergleichenden Betrachtung noch nicht angenommen, und es fehlt sehr an Vorarbeiten dazu; ja strenggenommen ist nur eine einzige vorhanden, freilich eine sehr wertvolle, nämlich das Zittelsche Geschichtswerk¹⁾, dessen Wert man um so mehr schätzen lernt, je häufiger man sich mit ihm beschäftigt. Selbstverständlich kann es jedoch zumeist nur Andeutungen geben, weil der von ihm bewältigte Stoff ein ungeheuer großer ist. Auf gewisse einschlägige Vorkommnisse ist bereits an anderen Stellen²⁾ hingewiesen worden, und auch die vorliegende Studie soll den angedeuteten Gedanken weiter ausführen. Man kann dreist

¹⁾ K. A. v. Zittel, *Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des XIX. Jahrhunderts*, München-Leipzig 1899.

²⁾ Vgl. S. Günther, *Der Unterricht in der Allgemeinen Erdkunde im XVIII. Jahrhundert*, Österreich. Monatschr. für den grundlegenden naturwissenschaftlichen Unterricht, 7. Jahrgang, S. 39 ff.; Ders., *Aus der Sturm- und Drangperiode der Geogonie*, Mittell. für die Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften, 11. Band, S. 449 ff.

es aussprechen, daß eine ganz unerwartet große Anzahl richtiger vulkanologischer Anschauungen damals bereits antizipiert worden ist, und wenn die Nachwelt von diesen zunächst keine Notiz nahm, so liegt der Grund solcher Unterlassung recht oft darin, daß der übermächtige Einfluß einzelner hervorragender Persönlichkeiten sich allzusehr geltend machte. Daß die Geschichte der Lehre vom Vulkanismus Proben für die Richtigkeit dieser Behauptung darbietet, ist ziemlich allgemein bekannt, aber gerade bezüglich des Punktes, mit dem wir uns hier zu befassen gedenken, tritt der Sachverhalt besonders deutlich hervor.

In der Folgezeit hat man die fundamentale Einteilung der durch den Austritt magmatischer Massen aus der Erdrinde in zwei ihrem ganzen Wesen nach grundverschiedene Gruppen gewöhnlich einem neueren Geologen zugeschrieben¹⁾, und daß dieser die Trennung mit vollem Bewußtsein und glücklicher Hand durchgeführt hat, kann keinem Zweifel unterliegen. Der Göttinger Geologe v. Seebach hatte in Mittelamerika durch gründliche Autopsie die Vielgestaltigkeit der vulkanischen Bildungen kennen gelernt und sich davon überzeugt, daß die Struktur derselben durchaus nicht die gleiche ist, daß vielmehr aus den Abweichungen derselben auch auf eine prinzipielle Verschiedenheit des Bildungsprozesses geschlossen werden muß. So gelangte er zu seiner Gegenüberstellung zweier Haupttypen²⁾: Stratovulkane und homogene Vulkane (aus äußeren Gründen auch Domvulkane genannt). „Diese Einteilung ist seitdem in die meisten Lehrbücher übergegangen und später von A. Geikie und E. Reyer weiter begründet worden³⁾.“ Gerade Geikie hat wesentlich dazu beigetragen,

1) v. Seebach, Vorläufige Mitteilung über die typischen Verschiedenheiten im Bau der Vulkane und deren Ursache, Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellschaft, 18. Band, S. 643 ff.

2) Diese Gegensätzlichkeit bleibt bestehen, mag die Warnung von E. Sueß vor schematischen Konstruktionen des Vulkanbaues auch noch so berechtigt sein (Das Antlitz der Erde, 1. Abt., Prag-Leipzig 1883, S. 190).

3) v. Zittel, a. a. O., S. 398.

die Existenz kraterloser Vulkane zur allgemeinen Anerkennung zu bringen¹⁾, und solchergestalt hat die Vulkanologie im letzten Halbjahrhundert einen bedeutsamen Versuch tieferen Eindringens in die Geheimnisse der aus feurigflüssigem Gusse erstarrten Oberflächenformen machen dürfen.

Wie indessen erwähnt ward, ist der Gedanke, dem v. Seebach einen so prägnanten Ausdruck gab, keineswegs ganz neu, sondern geht auf einen viel weiter hinter uns liegenden Zeitpunkt zurück. Es wäre bei der staunenswerten Fülle des vulkanologischen Schrifttums in der mit dem Namen Werner abschließenden Periode nicht zu verwundern, wenn eifriges Durchsuchen dieser älteren Veröffentlichungen noch gar manchen anderen Konkurrenten um die Ehre einer zutreffenden Einteilung der magmatischen Gebilde zutage fördern würde; ganz sicher steht dies jedoch für einen auch sonst sehr verdienten Forscher jenes Zeitraumes fest. Dies ist der Deutsch-Ungar Johann Ehrenreich v. Fichtel²⁾, der sich namentlich durch seine Begründung einer wissenschaftlichen Landeskunde der Karpathen einen geschätzten Namen gemacht hat³⁾.

1) Geikie, *The Lava Fields of North Western Europe*, Nature, 28. Band, S. 3. Zumal auch seine Erfahrungen am nordamerikanischen Schlangenfluß mußten dem schottischen Gelehrten die Möglichkeit einer kraterlosen Entbindung von Lava nahelegen.

2) Von Beruf Jurist und Verwaltungsbeamter, hat v. Fichtel (geb. 1732 zu Preßburg, gest. 1795 zu Hermannstadt) seine Erforschung der Gebirge zunächst unter dem administrativen Gesichtspunkte begonnen, sich aber offensichtlich mehr und mehr in die Sache selber hineingearbeitet und ihr vielleicht gerade dadurch viel genützt, daß er in Schulvorstellungen nicht im mindesten befangen war. Im Zittelschen Werke wird ihm auch die Autorschaft einer Monographie der fossilen Foraminiferen beigelegt, welche er 1803, zusammen mit v. Moll, in Wien herausgegeben habe. Das angegebene Todesdatum macht, falls nicht von einer posthumen Veröffentlichung die Rede sein soll, jene Angabe unwahrscheinlich. Zumeist aber wird vergessen, daß v. Fichtel einen Sohn hinterließ, der in seine Fußstapfen trat und uns später wieder begegnen wird.

3) Die Geschichte der Erforschung des ungarischen Randgebirges ist erst in jüngster Zeit zum Gegenstande eingehenderen Studiums ge-

Auf seine vulkanischen Ansichten macht v. Zittel¹⁾ wiederholt aufmerksam, indem er auch seiner Scheidung der betreffenden Berge in selbständige Gruppen gedenkt, ohne immerhin auf sie jenen Nachdruck zu legen, der, wie sich zeigen wird, voll berechtigt wäre. Aber auch wegen seiner Bemühungen um eine genauere Charakteristik der verschiedenen plutonischen und vulkanischen Gesteinsarten, sowie wegen seiner Arbeiten auf paläontologischem Gebiete, die auch den Protozoen gerecht werden wollten²⁾, ist er einer ehrenden Erinnerung in der Geschichte der Erde sicher. Uns geht hier in erster Linie seine Theorie der Vulkane an³⁾, die ihn eben als einen Mann von großer Sachkenntnis, wie von freier, keinem Doktrinarismus unterworfenen Denkart kennen lehrt. In einem kernigen Satze, den er gleich an die Spitze stellt, so daß folglich der Beweis erst aus den sich anschließenden Ausführungen sich ergeben kann, faßt er seine Gedanken zusammen⁴⁾: „Daher haben

macht worden (G. Jakob, Belsazar Hacquet und die Erforschung der Ostalpen und Karpathen, München 1912, S. 74 ff.). Es geht aus dieser Darlegung hervor, daß zwar seit dem Jahre 1615 die Karpathen eine gewisse literarische Berücksichtigung gefunden haben, daß jedoch erst mit v. Fichtel und Hacquet die naturwissenschaftliche Seite entsprechend zu ihrem Rechte gelangte. Bei Jakob wird auch (a. a. O., S. 91) von der uns hier beschäftigenden Vulkan-Dichotomie v. Fichtels kurz gesprochen.

¹⁾ v. Zittel, a. a. O., S. 127, S. 176, S. 450. Am erstgenannten Orte wird der Gegensatz, in den sich der überzeugte Vulkanist und Anhänger der Leibnizschen „Protogaea“ gegen die Wernersche Richtung stellte, scharf hervorgehoben.

²⁾ Inwieweit die fragliche Stelle (a. a. O., S. 796) durch die Verwechselung von Vater und Sohn beeinflusst ist, müßte erst durch eine besondere Prüfung ermittelt werden.

³⁾ J. E. v. Fichtel, Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen, 2. Teil, Wien 1791, S. 415 ff. Die erste Abteilung ist mehr beschreibenden Inhaltes und tritt insonderheit solchen Fragen näher, welche den Montanisten angehen und damit auch für die Volkswirtschaft einigen Wert erhalten können. Auf Nutzmineralien — Salz, Kohle, Petroleum — wird deshalb am meisten gesehen.

⁴⁾ v. Fichtel, a. a. O., S. 416. Die Sperrung findet sich nicht im Originale.

wir in Absicht auf den inneren Bau zweierlei Vulkanen: Vulkanen von ganzen und mächtigen gleichartigen Massen, dann Vulkanen von geschichteten, ungleichartigen Lagen.“ Hier ist, wie man sieht, genau dieselbe Tatsache ausgesprochen, wie dies (s. o.) in der so viele Jahrzehnte später erschienenen Abhandlung v. Seebachs der Fall, und an Klarheit und Prägnanz läßt v. Fichtels Gegenüberstellung der beiden Möglichkeiten nichts zu wünschen übrig. Auch die weiteren Erklärungen sind durchaus korrekt zu nennen. Die ersterwähnte Gattung umfaßt alle die Erhebungen, die eben wirklich „ohne Eruption“ nur durch Hebung entstanden sind, und dafür, daß man es nur mit einem einzigen Bildungsakte, nicht mit einer Mehrzahl konsekutiver Prozesse zu tun hat, spricht die kurze Notiz, es gäbe keine „neuen Aufsätze von Laven“. Sowie der homogene Vulkan ans Licht getreten, so ist er nachher auch geblieben, und die intrusiven Kräfte haben ihm gegenüber ihre Aktion einstellen müssen. Sehr bemerkenswert erscheint aber, daß der siebenbürgische Geologe auch bereits ein deutliches Bild von jenen anfänglich unsichtbar gebliebenen Vulkanformen gewonnen hat, welche wir als Batho- und Lakkolithen bezeichnen¹⁾. Denn ausdrücklich fügt er bei, jene Domvulkane stellten sich uns dar „nicht selten mit ihren in der ebenen vorherigen Lage schon aufgehabten unvulkanischen Überdecken“. Diese Worte aus

¹⁾ Zwischen beiden Formen besteht bekanntlich, wie zumal E. Sueß' Analyse dartat (a. a. O., S. 197), keinerlei tiefer greifender Unterschied; derselbe ist vielmehr rein morphographisch, indem sich die Anwesenheit von Lakkolithen im Gelände nur durch eigentümlich gestaltete Hügel verrät, die eben durch Aufbiegung der oberen Schichten entstanden sind. Daran, daß solch sozusagen unmotivierter Kuppen in einer ganz anders gearteten Gegend angetroffen wurden, haben ja K. G. Gilbert und Kinahan die Eigenart der Lakkolithen erkannt (s. auch Pilar, Grundzüge der Abyssodynamik, Agram 1881, S. 78 ff.). Es wäre wohl der Mühe wert, in Siebenbürgen, auf welches sich v. Fichtels Studien vorzugsweise bezogen haben, den örtlichen Sachverhalt nachzuprüfen. Jedenfalls sind Batho- und Lakkolithen weit verbreitet (Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde, Leipzig 1911, S. 711).

v. Fichtels etwas schwerfälligem Deutsch in die uns geläufige Sprache übertragend, können wir sie doch nur so interpretieren, daß die Intrusionsmassen durch eine sedimentäre Decke dem Auge entzogen blieben, bis nicht etwa durch Denudation die Freilegung des vulkanischen Kernes erfolgte.

Nicht minder sachlich ist auch die Charakteristik der Zusammensetzung eines Schichtvulkanes. Zu dieser Gruppe echter, diesen Namen verdienender Feuerberge übergehend, sagt unser Autor (a. a. O.): „Die durch Eruptionen entstandenen erhielten durch periodische Ausbrüche von Zeit zu Zeit neue Aufsätze und Schichten verschiedener vulkanischer Art. Die Macht des Feuers verminderte sich nach und nach, hier früher, dort später; die Eruptionen, welche, so wie die Berge an Höhe zunahmen, immer mehrere Kraft forderten, hörten auf, und die Schlünde verfielen: hier mit, dort ohne allem¹⁾ zurückgebliebenen Merkmale.“ Wenn man sich vergegenwärtigt, daß es sich hier um die Karpathenländer handelt, in deren Bereiche die vulkanischen Regungen nahezu gänzlich verschwunden sind, so kann man auch diese Angaben als völlig berechtigt gelten lassen. Es wird eben angenommen, daß die magmatische Triebkraft ziemlich konstant sei, und daß demnach mit zunehmender Entfernung der Krateröffnung vom Herde der Auftrieb nicht mehr stark genug sich äußern könne, um noch einen Ausbruch zuwege zu bringen. Und so müsse zuletzt der aktive Vulkan in einen erloschenen übergehen.

Als Forscher, die bereits vor ihm ähnliche Vermutungen über die „Hebung“ bekanntgegeben hätten, nennt v. Fichtel nur zwei, Pallas²⁾ und v. Keßler³⁾, ohne sich aber näher

¹⁾ Man beachte den — auch heutigen Tages noch fortwirkenden — Austriazismus.

²⁾ P. S. Pallas, *Observations sur la formation des montagnes et les changemens arrivés au globe*, St. Petersburg 1777; deutsche Auszüge in den „Leipziger Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte“, 1. und 2. Band. Der deutschrussische Forschungsreisende gilt mit Fug als einer der Begründer der Geotektonik, aber den Vulkanen gegenüber mangelte ihm die aus der unmittelbaren Beobachtung hervorgehende Sachkenntnis,

auf deren Begründungsweise einzulassen. Als Gegner erscheinen ihm drei damals sehr im Vordergrunde der vulkanologischen Arbeit stehende Geologen, nämlich die beiden Hamilton⁴⁾ und v. Veltheim⁵⁾. „Auf den Gedanken,“ heißt es, „die Entstehung des Basalts und desselben Kristallisation im Inneren der Berge zu suchen, verfielen beide Herren Hamiltone, die aufgeklärtesten Lehrer von Vulkanen zu allererst; dann aber ergrif diese Idee auch Herr Berghauptmann v. Veltheim, führte dieselbe weiter aus, und baute ein System darauf. . . . Ich weiß nicht, war diesen drey würdigen Gelehrten die Hebung der Berge überhaupt nicht anständig, oder paßte sie nur in ihren basaltischen Gegenstand, auf welchen sie sich allein beschränkten, nicht hinein, oder was sonst die Ursach gewesen sein mag, daß keiner davon, so viel ich mich aus der Lektur ihrer Schriften erinnere, eine Erwähnung machte; ja letzterer verfiel, statt Emporsteigungen der Gebirge anzunehmen, vielmehr darauf, die tiefen Feuerkammern durch Revolutionen von ihren Überlasten entblößen zu lassen.“ Es wird wohl richtig sein, daß für jene, denen die Feststellung einer vulkanischen Herkunft des Basaltes mehr als alles andere am Herzen lag⁶⁾,

und so ward er nach dieser Seite hin einer der Vorläufer der engherzigen Erdbrandtheorie von Werner (vgl. auch v. Zittel, a. a. O., S. 79 ff.).

³⁾ C. F. Kessler von Sprengseisen, Untersuchung über die Entstehung der jetzigen Oberfläche unserer Erde, Leipzig 1787. Ein so gut wie ganz verschollenes Buch, das aber doch so gut wie manches andere die Beachtung des Historikers der Erdkunde verlangen könnte.

⁴⁾ Der Irländer William Hamilton und der Schotte Sir William Hamilton waren unstreitig auf vulkanologischem Gebiete während der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts die ersten Autoritäten Großbritanniens. Vom Erstgenannten kommt hier zumeist in Betracht die nachstehende Schrift: *Letters concerning the northern coast of the county Antrim*, Dublin-London 1790, S. 111 ff.

⁵⁾ A. F. Graf v. Veltheim, *Etwas über die Bildung des Basalts und die vormalige Beschaffenheit der Gebirge in Deutschland*, Braunschweig 1789. Sein Verdienst war es, zwischen vulkanischen und Schichtgebirgen eine Scheidelinie gezogen zu haben (v. Zittel, a. a. O., S. 56).

⁶⁾ Vgl. zu dieser beherrschenden Streitfrage die ihre einzelnen

die allgemeineren Probleme, auf welche v. Fichtel ganz besonders achten zu müssen glaubte, einigermaßen in den Hintergrund treten. Und zu leugnen ist ja nicht, daß jener in seiner Hebungslehre wieder viel zu weit ging und alle Schichtenstörungen, die wir jetzt irgendwie tektonisch aufzufassen gewohnt sind, auf die Wirkung radial von unten nach oben gerichteter Kräfte zurückführen zu sollen vermeinte. Wer mithin begründete Zweifel hegte, ob denn auch wirklich die meisten unvulkanischen Gebirge durch „Hebung“ das geworden seien, als was wir sie gegenwärtig erkennen, der durfte wohl auch gegen die neue Annahme vom Aufsteigen magmatischer Berge einen gewissen Skeptizismus empfinden. Man kann sich dem Gefühle nicht entziehen, daß v. Fichtel zu viel beweisen wollte und in diesem Bestreben auch seine guten Gründe, die aber doch eben nur auf einen verhältnismäßig kleinen Ausschnitt der Erdgebirge sich bezogen, ihrer durchschlagenden Kraft beraubte. Gerade er, der mehr als andere sich einen Einblick in das Wesen und die proteusartigen Eigenschaften der vulkanischen Kraft verschafft hatte, durfte nicht in den Fehler verfallen, deren Geltungsbereich allzuweit auszudehnen.

Um so weniger, da er bei anderer Gelegenheit recht wohl mit den Grenzen dieser Krafterleistungen vertraut erscheint. „Ich leugne ja nicht“, sagt er einmal¹⁾, „die Existenz, sondern nur die wesentliche Notwendigkeit der Krater; und ich fand ja selbst in alten vulkanischen Ketten mehrere noch kennbare Krater.“ Besser könnte diese treffende Wahrheit, daß alle Versuche, die Naturverschiedenheiten auf einem so abwechslungsreichen Arbeitsfelde in eine Schablone pressen zu wollen, vergeblich bleiben müssen, kaum ausgedrückt werden. So fügen sich auch die Bemerkungen über parasitäre Intrusion ganz in den Rahmen, der für die Vulkanberge im engeren Sinne als berechtigt erkannt worden war. An dem ausgebrannten Vul-

Etappen verfolgende Schrift von Gassenmeyer (Die Lehre von der Basaltbildung in ihren geologischen und geographischen Konsequenzen bis auf A. G. Werner und seine Schule, Nürnberg 1908).

¹⁾ v. Fichtel, a. a. O., S. 433.

kane Büdöschhegy, dem auch eine selbständige monographische Bearbeitung¹⁾ zuteil ward, fand v. Fichtel kleine seitliche „Hügel“ unter angenähert gleichem Horizonte, und diese identifiziert er mit normalen, vulkanischen Bildungen²⁾, „an welchen das Feuer durchzubrechen versuchte, auch wirklich durchbrach, aber zu ohnmächtig war, auszuschleudern, sich also begnügen mußte, auf der Oberfläche kleine konische Hügel erhoben zu haben“. Genau ebenso konnte diese Aktion auch in größerem Maßstabe sich vollziehen.

Auf die schon zu seiner Zeit ziemlich stattlich angewachsene Fachliteratur nimmt unser Autor, der ja eben stolz darauf war, sich nur auf Selbstgesehenes zu stützen, nicht viel Rücksicht, und zwar scheinen ihm sowohl die Gegner seiner Lehre wie auch diejenigen, welche zuvor schon mit ähnlichen Erklärungen hervorgetreten waren, ganz fremd geblieben zu sein. Zu den ersteren gehört in erster Reihe der Neapolitaner De la Torre, der³⁾ sich in den sonderbaren Gedankengang verrannt hatte, der Vesuv sei ein Berg wie jeder andere, der erst nach seiner Entstehung von dem in seinen Eingeweiden glühenden Feuer verzehrt und eben in einen feuerspeienden Berg verwandelt worden sei⁴⁾. Ungleich zahlreicher war die Menge

¹⁾ v. Fichtel, Nachrichten von einem in Ungarn neu entdeckten, ausgebrannten Vulkan, Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 2. Band, 1793. Auch a. a. O., a. v. St.

²⁾ v. Fichtel, a. a. O., S. 427.

³⁾ De la Torre, Histoire et Phénomènes du Vesuve, Neapel 1771.

⁴⁾ Gegen De la Torre wendet sich mit Entschiedenheit Giveni, von dessen wenig bekanntem, aber für den Mineralogen und Petrographen noch immer lesenswerten Essay der jüngere, oben genannte v. Fichtel eine deutsche Ausgabe veranstaltet hat (Versuch einer Lithologie des Vesuvs, aus dem Italienischen übersetzt von Leopold v. Fichtel, Wien 1793). Die in allen Einzelheiten auf vulkanische Eruption hindeutenden Eigenschaften aller einzelnen Teile des Berges wird betont (a. a. O., S. 35): „Unter allen Schichtungen von Somma und Ottajano findet sich keine, die eine ruhig vollbrachte Bildung, wie die von steinigten Bänken der alten Berge war, anzeigte; wohl aber deutet alles dieses bis zur Gewißheit auf eine verwirte Anhäufung, Verschlackung, Schmelzung oder Wiederschmelzung“.

Derer, welche man geradezu als Hebungsfanatiker hinstellen könnte, und die für alle Niveauänderungen, welche sich da und dort auf der Erde ereignen, die magmatische Energie verantwortlich machen wollten. Unter ihnen ragen Vallisnieri¹⁾ und Moro²⁾ hervor, deren Schriften auf einen so überzeugten, wenn auch gewiß nicht verrannten Hebungstheoretiker doch hätten einen großen Eindruck machen müssen. Moro arbeitet überhaupt mit keinem anderen Rüstzeuge, als mit dem Andrange subterraneaner Glutflüssigkeit. Ebenso, wie Inseln — Santorin — auf diese Weise aus dem Meere emporsteigen³⁾, auf dieselbe Weise können Einzelberge — Monte Nuovo — und ganze Gebirgszüge gehoben werden. Die Versteinerungen, welche man auf den höchsten Spitzen noch zahlreich genug findet, liefern den Beweis, daß an eben diesen Stellen dereinst eine Wasserbedeckung sich befinden mußte; den Einwurf, daß ja auch das Wasser sich zurückgezogen haben könne, scheint sich Moro kaum gemacht zu haben, und dann blieb freilich nur die andere Alternative übrig, daß das Magma die Berge in die Höhe gepreßt haben müsse. Damit war zugleich eine Erdbeben-theorie gegeben, die an antike Vorbilder anknüpfte, und sogar die bradyseismischen Bewegungen, die säkulären Verschiebungen der Wasserlinie, mußten sich der Systematik einfügen, indem nur der von unten nach oben gerichtete Druck, der sonst einen katastrophalen Charakter trug, diesmal mit der größten Langsamkeit arbeitete. So weit wie Moro, die Sedi-mentbildungen vollständig zu negieren und sogar ausgedehnte Ebenen ausschließlich aus vulkanischen Auswurfstoffen zu-

¹⁾ A. Vallisnieri, *De' corpi marini, che su' monti si trovano, della loro origine e dello stato del mondo avanti il diluvio*, Venedig 1728.

²⁾ A. L. Moro, *De' erostacei e degli altri marini corpi, que si trovano sui monti*, Venedig 1740. Das Buch ist nachmals auch in unsere Sprache übertragen worden (Leipzig 1751) und hat eine nicht unbedeutliche Einwirkung auf die Geologie des Zeitalters ausgeübt.

³⁾ Von diesen neuen Inseln handelt, natürlich unter dem strengen vulkanistischen Gesichtspunkte, eine Schrift von Raspe (*Specimen historiae naturalis globi terraquei, praecipue de novis e mari natis insulis*, Amsterdam-Leipzig 1763).

sammengesetzt sein zu lassen, ist kein späterer Geologe gegangen, am wenigsten v. Fichtel, der ja eben auf die falsche Vorstellung, jede erdgeschichtliche Doktrin müsse ein „einheitliches“ Gepräge tragen, mit voller Bestimmtheit verzichtet und die Fähigkeit der Natur, nicht immer bloß nach einem festen Schema ihre Gebilde zu schaffen, klar erfaßt hatte. Immerhin aber hätte er in manchen Punkten bei seinem italienischen Vorgänger Anklänge finden können.

Was jedoch bei all diesen früheren Hypothesengebäuden, ganz abgesehen von ihrer prinzipiellen Verfehltheit, gerade für die Erkenntnis vulkanischer Tatsachen als ein schwerwiegender Mangel bezeichnet werden muß, das ist die unsichere Auffassung des Kraters als eines anscheinend untrüglichen Kennzeichens vulkanischer Tätigkeit. Hier ist eben v. Fichtels Nachweis, daß dieses Kriterium ganz und gar nicht zu existieren brauche, von hohem Werte gewesen, und es ist nur zu bedauern, daß Die, welche nach ihm kamen, von seinen Feststellungen so wenig Akt nahmen. „Durch die Emporsteigung der vulkanischen Gebirge verschwinden endlich auch alle unnützen Zänkereien von Krater und Nichtkrater, dessen Existenz wir nämlich bei gehobenen, ganzen vulkanischen Massen gar nicht zu suchen haben¹⁾.“ Sogar bei Stratovulkanen, die zweifellos ehemals einen Krater besessen haben dürften, lasse sich derselbe in späterer Zeit nicht immer nachweisen; der Begriff einer Vulkanruine tritt uns hier scharf umrissen entgegen. Sogar sehr einsichtige Beobachter, die jedoch an dem Begriffe einer notwendigen Zusammengehörigkeit von Vulkan und Krater festhielten, gerieten in Verlegenheit, wenn es ihnen nicht gelingen wollte, bei einem Gebirge, dessen vulkanischer Ursprung ihnen zur Gewißheit geworden war, die Austrittsstelle der Lava ganz genau aufzeigen zu können, als ob nicht eben diese Öffnung sich durch den Austritt der zähflüssigen und später erkalteten Massen auf einem ganz natürlichem Wege wieder verstopft haben könnte. Ein lehrreiches Beispiel dieser

¹⁾ v. Fichtel, a. a. O., S. 431 ff.

Art ergibt uns die Untersuchung v. Dietrichs¹⁾ über den badischen Kaiserstuhl. Dieser ist ein Agglomerat typischer Quellkuppen, aber v. Dietrich, der die etwas später herausgekommene Schrift v. Fichtels nicht kannte, verlegte in die höchste Erhebung der Gruppe das Eruptionszentrum²⁾, neben dem allerdings auch noch parasitäre Krater in größerer Anzahl in Aktion getreten seien.

Der heftigste Gegner v. Fichtels mußte naturgemäß der berühmte „Oryktognost“ Werner sein, für den ja der Vulkanismus überhaupt nur als eine ganz nebensächliche Erscheinung in Betracht kam. Eine unmittelbare Polemik zwischen beiden Männern scheint indessen nur bei einer einzigen Veranlassung stattgehabt zu haben. Werner glaubte am Scheibenberger Hügel im Erzgebirge eine Wahrnehmung gemacht zu haben³⁾, welche die unvulkanische Beschaffenheit des Basalts außer Zweifel setze, insoferne nämlich dortselbst diese Gesteinsart auf Ton und Sand aufgesetzt sei. Die Tatsache erkennt v. Fichtel, dem hier die Autopsie abging, unbedingt an, aber ganz treffend wendet er ein⁴⁾, daß Ton sehr

¹⁾ Die ganz eigenartige Stellung dieses Elsässers in der Geschichte der wissenschaftlichen Meinungskämpfe einer aufgeregten Zeit behandelt ausführlich E. Kugler (Philipp Friedrich v. Dietrich, Ein Beitrag zur Geschichte der Vulkanologie, München 1899). Letzterer zählt ebenso, wie v. Ferber, zu Denen, die moderne Anschauungen vorwegnehmen, ohne doch gegen die herrschenden Ideen durchdringen zu können.

²⁾ v. Dietrich, Description des volcans, découverts en 1774, dans le Brisgaw, Mém. de l'Acad. Franç., 10. Band, 1785, S. 402 ff.; vgl. Kugler, a. a. O., S. 23. In letzterer Spezialschrift wird auch dargelegt, daß die „Entdeckung“, deren v. Dietrich gedenkt, auch einige andere Veröffentlichungen auslöste, so von dem berühmten, im ganzen mehr neptunistischen Grundsätzen zuneigenden H. B. De Saussure (Observations sur les collines volcaniques du Brisgaw, Journal de Physique, 44. Band, S. 325 ff.) und späterhin von dem ganz in den Bahnen Werners wandelnden v. Ittner (Abhandlung über die Naturgeschichte des Kaiserstuhls und der Rheininseln, Eleutheria, 3. Band, S. 1 ff.).

³⁾ A. G. Werner, Bekanntmachung einer am Scheibenberger Hügel gemachten Entdeckung, Bergmännisches Journal, 2. Band, 1789.

⁴⁾ v. Fichtel, a. a. O., S. 463 ff.

wohl aus einer von Hause aus vulkanischen Felsart durch Verwitterung und Zersetzung hervorgegangen sein könne. Aus der ihm wohl vertrauten vulkanischen Gebirgskette zwischen Eperies und Tokay führt er Gegenbeweise an. Man mag es bedauern, daß die beiden bedeutenden Männer, die Bannerträger der neptunistischen und plutonistischen Erdbildungslehre, sich nicht gründlicher über die zwischen ihren Richtungen obschwebenden Streitfragen haben vernehmen lassen; eine solche Aussprache würde für die Sache selbst von wesentlichem Nutzen gewesen sein.

Nachdem wir uns so mit der konsequenten und durch Beobachtung wie Reflexion gleichmäßig unterstützten Charakteristik bekannt gemacht haben, welche der deutsch-ungarische Naturforscher von der Verschiedenartigkeit der vulkanischen Erhebungsformen gegeben hat, liegt für uns die Frage nahe, wie es kommen konnte, daß ein so bedeutsamer Fortschritt nicht weiter nachwirkte, daß für lange Dezennien von dem Gegensatz zwischen homogenen und geschichteten Vulkanen so gut wie gar keine Rede mehr war. Wollte man sagen, v. Fichtels Werk habe nicht das Glück gehabt, sich einen größeren Leserkreis zu erwerben, so wäre doch nur ein rein äußerliches Moment berührt; mehr macht schon aus, daß dieses Werk fast bloß für den Mineralogen geschrieben ist, und daß die theoretischen Bestandteile leicht genug neben den vielen „lithologischen“ Detailbeschreibungen, die gleichfalls auch für den Fachmann der Gegenwart nicht wertlos sind, verschwinden konnten. Das alles trifft gewiß zu, allein weitaus einflußreicher ist doch eine andere Ursache: Leopold v. Buchs überragender Einfluß hat es bewirkt, daß die nächste Generation nur noch in der Gedankensphäre des ebenso genialen wie selbstherrlichen Mannes lebte und für die Schöpfungen der Vergangenheit nichts mehr übrig hatte. Und in der Hauptsache stimmten ja v. Fichtel und v. Buch ohnehin überein, nämlich in der Bereitwilligkeit, Probleme der Gebirgsbildungslehre durch Zuhilfenahme gewaltiger Hebungsvorgänge zu lösen.

Daß die neue Erhebungstheorie, welche lange das Feld behaupten sollte, von derjenigen des XVIII. Jahrhunderts vielfach abwich, wurde vielleicht erst allmählich eingesehen, da ja auch v. Buchs Ansichten nicht augenblicklich zur vollen Reife gediehen waren. Fürs erste schien ihm eine Zweiteilung der Vulkane besonders wichtig, die mit derjenigen v. Fichtels nichts gemein hat, und die in der schroffen Form, in der sie auftrat, sich auch nicht für die Dauer durchzusetzen vermochte, wiewohl der vielfach laut gewordene Widerspruch gegen die Annahme, daß aus der gleichen Spalte Feuerberge in größerer Anzahl aufsteigen können, auch wieder zu weit ging. Die maßgebenden Worte lauten¹⁾: „Es theilen sich nämlich alle Vulkane der Erdoberfläche in zwei, wesentlich voneinander verschiedene Klassen: in Zentral- und Reihenvulkane. Jene bilden allemal den Mittelpunkt einer großen Menge um sie her fast gleichmäßig nach allen Seiten hin wirkender Ausbrüche. Diese, die Reihenvulkane, liegen in einer Reihe hintereinander, oft nur wenig voneinander entfernt, wie Eßén auf einer großen Spalte, was sie denn auch wohl sein mögen“. An diese grundlegende Arbeit schloß sich dann diejenige an, welche die für längere Zeit diesen Zweig der Wissenschaft von der Erde beherrschende Theorie der Erhebungskrater begründete²⁾. Dieselbe beruhte auf einer Verallgemeinerung des Kraterbegriffes, die wir heute für unzulässig halten müssen, indem wir als Krater eben nicht bloß einen zentralen Hohlraum gelten lassen können, sondern als notwendige Bedingung die stellen, daß von der Höhlung aus ein Rohr zu der Aufbereitungsstätte des intrakrustalen Magmas hinabführe. Aus v. Buchs umfassender Betrachtung der Canarischen Inseln leitete er die Auffassung her, daß im allgemeinen den Vulkanbildungen eine blasenförmige Aufwölbung der obersten Schichten der Erdkrinde vorausgehe; da, wo der Widerstand am schwächsten, platze die Decke,

¹⁾ v. Buch, Über die Zusammensetzung der basaltischen Inseln und über Erhebungskrater, Berlin 1818; Gesammelte Schriften, 3. Band, S. 3 ff.

²⁾ v. Buch, Über Erhebungskrater und Vulkane, Ann. d. Phys. und Chem., 37. Band, S. 169 ff.; Gesammelte Schriften, 4. Band, S. 292 ff.

und so entstehe jene Einsenkung, deren Namen wir soeben erfahren haben. Man sieht, daß die Calderas der Canarien (Caldeiras der Azoren) bei dieser ganzen Schlußfolgerung recht eigentlich Pate gestanden haben, und wenn man diese „Kessel“, so die wörtliche deutsche Übersetzung, neuerdings auf Sprengwirkung zurückführt und mit unseren Maaren in die gleiche morphologische Entwicklungsreihe stellt, so hat man schon dadurch in das Prinzip v. Buchs eine tiefe Bresche gelegt. Ein auffallender Mangel seiner Systematik zeigte sich aber vorzugsweise darin, daß er die doch so ungemein häufigen Aufschüttungskegel als eine beinahe nebensächliche Erscheinung ansah und annahm, daß diese Kegel gemeinlich erst dann aufgebaut würden, wenn für sie im Erhebungskegel ein Platz geschaffen sei, ja daß Lavaströme überhaupt keinen Vulkan zustande bringen könnten. Diese Einseitigkeit machte Prévost¹⁾ zuerst zum Angriffsobjekte, und seinen noch schüchtern vorgebrachten Bedenken folgten in wuchtigerer Form diejenigen von Dana²⁾ und Junghuhn³⁾. Doch konnte das Ansehen ihres Begründers dessen Schöpfung noch bis zu seinem Tode (1853) eine gewisse Geltung bewahren, und erst nach und nach begann man über die als zur Erklärung der vulkanischen Rätsel im besten Falle unzureichende Hypothese zur Tagesordnung überzugehen.

Und bald darauf trat, wie wir uns überzeugten, jene zwar in Wirklichkeit nicht neue, aber doch allseitig für neu ge-

¹⁾ L. C. Prévost, Sur l'île Julia, Mém. de la Soc. Géol. de France, (1.) 2. Band, S. 91 ff. Die „Insel Julia“ ist identisch mit der bekannten Ferdinandea.

²⁾ J. D. Dana, Report on Geology, New York 1849, S. 369 ff. (United States Exploring Expedition). Hier waren es die majestätischen Vulkane von Hawaii, die eine Korrektur der Anschauungen v. Buchs veranlaßten.

³⁾ F. Junghuhn, Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart, deutsch von Haßkarl, 2. Band, Leipzig 1853, S. 606 ff. Wie weit der Erforscher des malayischen Vulkanismus von der Buchschen Schablone abwich, geht u. a. daraus hervor, daß er durch ein primitives Experiment an einem durchbohrten Baumstamm „ein Miniaturbild von der Entstehungs- und Wirkungsart der großen vulkanischen Kegelsberge“ schuf (a. a. O., 2. Band, S. 58).

haltene Präzisierung des Vulkanbegriffes an das Licht, welche mit dem Namen v. Seebachs verknüpft ist. Sie hat den einschlägigen Studien hohen Nutzen gebracht und, wenn man so will, eine durchsichtige Morphologie der Vulkangebilde erst ermöglicht. Um so mehr hat man ein Recht, es zu beklagen, daß die der Sache nach völlig übereinstimmende Dichotomie der Vulkane, der wir bei v. Fichtel begegneten, spurlos verschwand und, soweit wenigstens die bisher vorgenommene Nachforschung ergab, nicht im mindesten die Arbeit der Folgezeit befruchtete. Zum großen Teile ist dies der Tatsache zur Last zu legen, daß in dem Werke, welches so gesunde Gedanken enthielt, seinem Titel nach niemand etwas Ähnliches suchen konnte. Und auch die aphoristische Art und Weise, wie ganz gelegentlich, an verschiedenen Stellen, diese Gedanken zum Ausdruck gelangten, mußte das ihrige tun, um eine weitere Verbreitung zu verhindern. Das alles kann natürlich die Jetztzeit nicht verhindern, zu erklären, daß die Ausgestaltung der Vulkanologie ein lebhafteres Tempo eingeschlagen hätte, wäre weiteren Kreisen bekannt geworden, daß bei v. Fichtel die Hauptwahrheiten dieses Zweiges der physikalischen Geographie im wesentlichen so zu finden waren¹⁾, wie sie zu Beginn des XX. Jahrhunderts den eisernen Bestand der Wissenschaft ausmachen.

¹⁾ Auch gegen die damals noch recht beliebte Irrlehre vom Zentralfeuer, aus dem alle feuerspeienden Berge gespeist würden, muß sich derselbe ablehnend verhalten haben, wenn er auch der Sache nicht näher tritt. Seine Behandlung der Frage (s. o.), wie ein früher aktiver Vulkan in den Ruhestand versetzt werden kann, läßt keinen Zweifel darüber, daß er sich mit der Voraussetzung beschied, es seien in der Erdkruste vereinzelte magmatische Herde verteilt, mit deren Erschöpfung der zugehörige Vulkan seine Tätigkeit einzustellen gezwungen sei; ganz so, wie dies auch sein Zeitgenosse v. Dietrich mit voller Bestimmtheit getan hatte (Kugler, a. a. O., S. 83). Daß trotzdem auch jetzt noch der Irrtum unausrottbar ist, erst Stübel habe die vulkanischen Herde grundsätzlich in die „Erdpanzerung“ verlegt, gehört zu jenen unerfreulichen Wahrnehmungen, mit denen die Historie des Vulkanismus auf Schritt und Tritt zu rechnen hat.