37017

Sonderabdruck aus der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte», Nr. 3, 4, 5, III. Jahrg., 1903/04.

IN=030041760

K. K. CENTRAL BIBLIOTHEK ZU LAIBACH

Die Stellung Alexander von Humboldts zur Lehre von den Erdbeben.

Von **Johannes Dück.**

Einleitung.

Es ist ein eigentümlicher Zug des Menschen, daß er von allem, was sich seinen Sinnen aufdrängt, zunächst die Ursache zu ergründen, fast möchte man sagen, zu erraten sucht; erst später, manchmal sogar viel später, denkt er daran, die Ereignisse selbst in ihrem Verlaufe zu beobachten, sie zu analysieren und so die Ursache zu erforschen. Dies können wir überall bestätigt finden; ganz abgesehen von den täglichen Erscheinungen, wie Krankheiten, Feuersbrünste u. dgl., nehmen wir das vor allem auf dem Gebiete der Naturwissenschaft wahr. Wie viele Jahrhunderte mußten so vergehen, bis man sich nach Überwindung aller möglichen Hindernisse entschloß, die Kenntnis des menschlichen Körpers und seiner Organe dadurch zu erzielen, daß man diesen menschlichen Körper zergliederte! Und so erscheint uns heute als erstes Erfordernis einer «wissenschaftlichen» Behandlung die Analyse des betreffenden Gegenstandes. Und wieder gerade in der Naturwissenschaft sind wir deshalb zur Induktion gekommen.

Die Erdbeben nun sind etwas, das sich den Menschen von jeher mit unwiderstehlicher Gewalt bemerkbar machte. Ja, nach dem heutigen Stande der Wissenschaft können wir behaupten, daß die Erdbeben auf unserem Planeten schon viel länger vorgekommen sind, als der Mensch denselben bewohnt; außerdem spricht alle Wahrscheinlichkeit dafür, daß diese Naturerscheinung in früheren Zeiten nicht schwächer, sondern eher stärker und häufiger aufgetreten ist als heutzutage. Die Menschen hatten also genügend Grund, sich mit derselben zu befassen. Was sehen wir nun? Wenn wir von dem einzigen Seneka absehen, enthalten fast alle früheren Berichte über Erdbeben kaum mehr als eine Aufzählung der Zerstörungen, wenn es gut geht, auch noch eine meist recht unbestimmte Zeitangabe. Das ist — manchmal in phantasiereicher Ausschmückung — der ganze Inhalt fast aller Erdbebenberichte aus dem Altertum, dem Mittelalter und eines großen Teiles der Neuzeit.

Die Philosophen, die sich außerdem noch mit den Erdbeben beschäftigten, hatten nur die eine Frage: «Woher?», die sie aus ihrem System

heraus zu beantworten suchten; eine Grundlage durch genaue Beobachtungen zu gewinnen, versuchte — außer Seneka — keiner. Unter solchen Umständen ist es nicht zu verwundern, wenn die gewiß auch heute noch wichtigste Frage nach dem «Woher?» grundverschiedene, oft sogar sich direkt widersprechende Beantwortungen erfuhr. Sind wir doch auch heute noch nicht völlig im reinen mit dieser Frage, wenn auch durch äußerst exakte Beobachtung der einzelnen Ereignisse ein verlässiges Material geboten wird. Früher hing eben diese Frage zu sehr mit religiösen und philosophischen Ansichten zusammen, um vorurteilsfrei beantwortet zu werden.

In der Reihe der Naturforscher nun, welche die «exakte» Beobachtung als Grundlage jeder Forschung nicht nur durch Aufstellung der Forderung, sondern vor allem durch Selbstbetätigung zur Geltung brachten, nimmt Alexander von Humboldt gewiß die erste Stelle ein. In manchen Punkten sind aber die Ergebnisse seiner Forschung später verändert, zum Teil sogar widerlegt worden. Dazu gehören auch die Ansichten, welche dieser unermüdliche Forscher im Laufe der Jahre auf dem Gebiete der Seismologie entwickelte. Diese Ansichten sollen im folgenden dargelegt werden.

I.

Die Wernersche Schule.

Wenn wir Humboldt recht verstehen wollen, so müssen wir uns zunächst über die Stellung klar werden, welche die Männer der Wissenschaft unmittelbar vor Humboldt diesem Gebiete der Naturwissenschaft gegenüber einnahmen.

Der Freiberger Gelehrte Werner hatte am Anfang des 19. Jahrhunderts einen Weltruf erlangt. Aus allen Teilen der Erde kamen Männer, darunter auch solche, die schon selbständig wissenschaftlich gearbeitet hatten, nach Freiberg, um dort zu den Füßen Werners zu sitzen. Der Neptunismus, den dieser als Grundlage seiner Anschauungen predigte, blieb zwar nicht unwidersprochen, aber das Ansehen, das der Gelehrte überall genoß, verhalf seinen Ansichten doch vorläufig zum Siege. Es ist nun ein eigentümliches Verhängnis, daß gerade die Schüler Werners berufen waren, die Anschauungen des Lehrers zu korrigieren. Dies führte zunächst zu einem erbitterten Kampfe zwischen Neptunisten und Vulkanisten, der in Deutschland erst nach dem Tode Werners seinen Abschluß fand. Durch den Streit mit seinem Schüler Vogt wurde nun Werner zu der Erklärung gedrängt, daß die Vulkane nur in Brand geratene Kohlenflötze seien. Im Auslande war dieser Kampf nun schon längst zu Ungunsten Werners entschieden, während er in Deutschland noch mit unverminderter Heftigkeit fortdauerte. Daß er auch hier mit einer vollständigen Niederlage Werners endigte, ist zum größten Teil auf den Einfluß zurückzuführen, welchen die beiden hervorragendsten Schüler Werners, Leopold von Buch und Alexander von Humboldt, durch ihre tiefgehenden und exakten Forschungen ausübten. Humboldt legte durch seine

Beobachtung der Vulkane auf den Kanarischen Inseln, in Quito, Peru, in Mexiko und Neugranada (= Kolumbien) sowie in Venezuela den Grund zu einer genaueren Kenntnis der Vulkane. Aus diesen seinen Forschungen und der ihm eigenen Gabe, alle Erscheinungen zu verknüpfen und in Zusammenhang zu bringen, ergeben sich auch seine Ansichten über die Erdbeben, wie in den folgenden Kapiteln näher dargetan wird.

II.

Vulkanismus.

Der Begriff des «Vulkanismus» spielt in der Erdbebenlehre Humboldts eine so große Rolle, daß man notwendig vorher sich klar werden muß, was er darunter versteht und was wir heute damit meinen. Die klare Antwort auf den ersten Teil der Frage finden wir im 4. Band des «Kosmos», S. 144. Dort heißt es: «Die zweite Abteilung dieses Bandes ist dem Komplex derjenigen tellurischen Erscheinungen gewidmet, welche der noch fortwährend wirksamen Reaktion des Innern der Erde gegen ihre Oberfläche zuzuschreiben sind. Ich bezeichne diesen Komplex allgemein mit dem Namen des Vulkanismus oder der Vulkanizität und halte es für einen Gewinn, nicht zu trennen, was einen ursächlichen Zusammenhang hat, nur der Stärke der Kraftäußerung und der Komplikation der physischen Vorgänge nach verschieden ist.»

Humboldt nimmt also — das ist, wie wir später sehen werden, besonders festzuhalten — für alle Vorgänge, die er mit dem Ausdruck Vulkanismus belegt, einen gemeinsamen Grund an, eine gemeinsame Ursache; eine Verschiedenheit kennt er nur in quantitativer oder gradueller Beziehung.

Daß Humboldt die Erdbeben — und zwar alle ohne Ausnahme! — unter die Gruppe dieser Vulkanizitätserscheinungen einreiht, beweist die Stelle, die gleich auf das obige Zitat folgt: «Unter den mannigfach sich steigernden Phänomenen der Reaktion des Erdinnern gegen die äußere Erdrinde sondere ich zuerst diejenigen ab, deren wesentlicher Charakter ein bloß dynamischer, der der Bewegungs- oder Erschütterungswellen in den festen Erdschichten ist: eine vulkanische Tätigkeit ohne notwendige Begleiterscheinung von chemischer Stoffveränderung.» Ein weiterer Beleg hiefür findet sich im «Kosmos», 4. Band, S. 150; Humboldt sagt da: «Die vulkanische Tätigkeit, zu deren niederen Stufen das Erdbeben gehört, umfaßt fast immer gleichzeitig Phänomene der Bewegung und physischer stoffartiger Produktion.» Hier ist ganz klar gesagt, daß Humboldt alle Erdbeben zu den vulkanischen Tätigkeiten rechnet.[1] Wir sehen, Humboldt faßt den Begriff des Vulkanismus wesentlich weiter als wir heutzutage. Wir betrachten

[1] Eine weitere Belegstelle ist «Kosmos», I., S. 234: «Man muß sorgfältig unterscheiden zwischen mehr oder weniger gesteigerten vulkanischen Erscheinungen, als da sind: Erdbeben . . . endlich Aufsteigen eines permanenten Vulkans.»

nämlich bloß diejenige Reaktion des Erdinnern gegen die Erdoberfläche als vulkanisch, in deren Gefolge feuerflüssige Massen an die Oberfläche befördert werden.[1] Wir dürfen also bei den Erdbeben durchaus nicht alle als vulkanische Erscheinungen auffassen, sondern müssen von vornherein alle diejenigen ausscheiden, bei denen bloß eine dynamische Wirkung zu verzeichnen ist.

Vom Standpunkte Humboldts aus aber war es nur eine logische Folgerung, die Vulkanschlote, die Krater, durch welche die Lava austritt, als Sicherheitsventil gegen Erdbeben zu betrachten.

Wenn wir also schließlich nochmals die Stellung Humboldts zum Vulkanismus betrachten, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß dieser Forscher unter Vulkanismus jede Kraftäußerung des Erdinnern gegen die Erdoberfläche versteht, ohne Rücksicht darauf, ob eine feuerflüssige Masse (Lava) dabei zutage gefördert wird oder nicht.

III.

Einteilung der Erdbeben.

Im vorigen Kapitel haben wir gesehen, daß Humboldt die Erdbeben ohne Ausnahme nur als Teilerscheinungen des Vulkanismus auffaßt. Es ist daher selbstverständlich, daß bei ihm von einer genetischen Einteilung dieser Naturereignisse keine Rede sein kann, weil er eben als Ursache für alle den Vulkanismus annimmt. Tatsächlich spricht er sich auch gegen eine derartige Einteilung aus. «Die Erderschütterungen,» sagt er im «Kosmos», 4. Band, S. 228, ... «welche in keinem Zusammenhang mit den Vulkanen stehen[2]; diese hat man neuerdings plutonische Beben im Gegensatz der eigentlich vulkanischen genannt, die meist auf kleinere Lokalitäten eingeschränkt sind. In Hinsicht auf allgemeinere Ansichten über **Vulkanizität** ist diese Nomenklatur nicht zu billigen. Die bei weitem größere Anzahl der Erdbeben auf unserem Planeten müßte plutonisch heißen.» Und weiter (a. a. O., S. 214): «Auf einen genetischen Zusammenhang der hier bezeichneten Klasse vulkanischer Erscheinungen deuten die vielfachen Spuren der Gleichzeitigkeit und begleitenden Übergänge der einfachen und schwächeren Wirkungen in stärkere und zusammengesetztere hin.»

Nirgends finden wir ferner die Erdbeben vom genetischen Gesichtspunkte aus unterschieden, sondern überall ist von den Erdbeben, also von allen, die Rede.

Es wäre jedoch verkehrt, wenn man annehmen wollte, Humboldt habe nur vulkanische Beben in unserem Sinne angenommen, Beben also, bei

---

[1] Vgl. Günther, «Lehrbuch der Geophysik», I. Teil, 2. Auflage, Stuttgart 1897–1899.

[2] Daß er hier nur den äußerlich erkennbaren Zusammenhang meint, ergibt sich aus den unmittelbar folgenden Worten.

denen ein vulkanischer Ausbruch die Ursache ist. So sagt er z. B. im 2. Bande seines «Kosmos», Buch 3, Kap. 6, S. 73, daß «der Mittelpunkt der vulkanischen Wirksamkeit nicht in den Sekundarschichten gesucht werden dürfe, welche nur die äußere Rinde des Erdballes bilden, sondern daß diese ihren Sitz im Urgebirge und in einer sehr großen Entfernung von der Erdoberfläche hätten.»

Wir weichen heutzutage von dieser Auffassung Humboldts ganz erheblich ab. Während wir dem Vulkanismus bei Erdbeben nur eine sehr geringe Tätigkeit zusprechen (nur bei Beben, die Folgen eines Vulkanausbruches sind oder einen solchen erwarten lassen), halten wir die Schrumpfung der Erdrinde, die Bildung großer Hohlräume und die Übertragung für die Ursachen weitaus der meisten Beben; alle diese Gründe haben aber mit dem Vulkanismus gar nichts zu tun.

Die Einteilung, die Humboldt getroffen hat, faßt vielmehr die Fortpflanzung der Erdbeben ins Auge. Das hat er in seinem Werke «Zentral-Asien» (Übersetzung von Mahlmann, S. 424) ausgesprochen. «Wie überall in der neuen und alten Welt,» heißt es da, «scheinen auch hier die Erdbeben entweder lineär zu sein oder von gewissen Mittelpunkten auszugehen und ihre Wellen nach verschiedenen Richtungen fortzupflanzen.» Nach diesen beiden Gesichtspunkten teilt er auch die Beben in den Gegenden Europas und Amerikas ein, die er speziell zu seinem Forschungsgebiet gewählt hat. Die Einteilung nimmt also die Angriffslinie, beziehungsweise den Angriffspunkt zum Ausgang, in welchem dieselbe Ursache für alle Beben, nämlich Dämpfe wirken (vgl. «Kosmos», I., S. 223).

IV.

Wirkungen der Erdbeben.

Wenn man an die Wirkungen der Erdbeben denkt, so ist man versucht, sich darunter nur die verheerenden und zerstörenden Wirkungen derselben vorzustellen. Tatsächlich enthalten auch die meisten Erdbebenberichte, besonders die vor dem 19. Jahrhundert, nur solche Angaben, die noch dazu meist recht übertrieben und recht allgemein gehalten sind. Ein so scharf beobachtender Forscher wie Humboldt konnte sich natürlich nicht mit der Aufzählung der eingestürzten Häuser usw. begnügen, sondern lieferte uns eine Menge genauer, wichtiger Angaben.

a) Magnetische Begleiterscheinungen.

Wie Humboldt durch exakte Messungen festgestellt hat, ist durch das von ihm so oft erwähnte Erdbeben von Cumana vom 4. November 1797, das er selbst miterlebt hat, die magnetische Inklination dieses Ortes um 90 Zentesimalminuten vermindert worden. (Vgl. «Reise in die Äquinoktialgegenden», 4. Buch, 10. Kap., S. 277 [II. Band]). Demgegenüber bemerkt er aber ausdrücklich (a. a. O., S. 280), daß er «bei den öfteren und heftigeren

Erdstößen in den Kordilleren und von Quito sowie an den Küsten von Peru niemals eine zufällige Variation der Inklination bemerkt habe.»

Zur Erklärung dieser Tatsachen nehmen wir wohl am besten an, daß das Gebiet von Cumana aus Gesteinsmassen besteht, die Träger von lokalem Magnetismus sind, während das bei den anderen von Humboldt beobachteten und angeführten Gebieten nicht der Fall ist. Bei dem ersteren Gebiete kann daher ganz gut durch die Erschütterung eine Änderung des lokalen Magnetismus und damit der Gesamt-Inklination eingetreten sein, indem die Eisenkobalt- oder Nickelmoleküle der Gesteinsmassen eine Verlagerung erfuhren. (a. a. O., S. 280.) Bei den letzteren Gebieten jedoch konnte das nicht der Fall sein, weil diese Örtlichkeiten keine lokalmagnetischen Störungen aufwiesen. Jedenfalls sind die Beobachtungen Humboldts viel zu gewissenhaft ausgeführt, um als irrig in Zweifel gezogen werden zu können.

b) Biologische Wirkungen.

Von großem Interesse ist auch die Behauptung Humboldts, durch die von ihm beobachteten Erdbeben seien auch verschiedene Veränderungen an Pflanzen hervorgerufen worden. So bemerkt er («Reise in die Äquinoktialgegenden», I., S. 484), «es seien einige giftig geworden und dadurch seien epidemische Krankheiten unter den Tieren entstanden; er gibt als wahrscheinlichen Grund dafür an, daß schädliche Dünste, die dem Boden entströmten, die Ursache dieser Veränderung gewesen seien. Humboldt stellt sich, wie aus einer oben angeführten Stelle hervorgeht, bei den Erdbeben die Entwicklung von Dämpfen vor; da ist es nun allerdings nicht unmöglich, daß diese Dämpfe giftige Bestandteile, z. B. Schwefeldämpfe, enthalten und so diese giftigen Erscheinungen hervorrufen. So sagt er auch («Reise in die Äquinoktialgegenden», I., S. 499): «Alles scheint bei den Erdbeben die Wirkung elastischer Dämpfe anzuzeigen, die einen Ausgang suchen, um sich in der Atmosphäre zu verbreiten.» Wir haben uns diese Dämpfe nach Humboldt aber nicht als lange vorher schon gebildet vorzustellen, sondern als solche, «die weniger den Stößen vorangehen, als sie begleiten oder ihnen folgen.» («Reise in die Äquinoktialgegenden», I., S. 490.) Aus diesem letzteren Umstand folgert Humboldt eine neue Wirkung, nämlich

c) Beeinflussung des Klimas.

Der oben angeführte Umstand «gibt die Erklärung zu einer Tatsache, die unbezweifelter erscheint, dem geheimnisvollen Einfluß, welchen im äquatorialen Amerika das Erdbeben auf das Klima und auf die Anordnung der Regenzeit und des trockenen Wetters hat.» In dieser Beziehung nun sind wir heute noch um keinen Schritt weiter gekommen. Wir können die Möglichkeit einer derartigen Einwirkung nicht unbedingt abweisen, aber ein festes Urteil, das mehr als Hypothese wäre, können wir darüber auch nicht abgeben. Man denke nur an die merkwürdige Wahrnehmung, die ebenfalls

«unbezweifelt feststeht», daß auf der Erde Perioden trocken-warmer und feucht-kühler Jahre miteinander abwechseln; daß eine ähnliche Regelmäßigkeit bei den Sonnenflecken beobachtet wurde und daß gar viele der neueren Forscher dieses Zusammenfallen der verschiedenen Naturereignisse auch in bezug auf die Häufigkeit der Erdbeben behaupten.

V.

Zusammenhang zwischen Vulkanen und Erdbeben.

Das Wichtigste und Interessanteste an der ganzen Erdbebenlehre Humboldts ist der Beweis, den er für seine Hypothese von der Zusammengehörigkeit der Vulkane und Erdbeben (Vgl. oben «Vulkanismus») zu erbringen sucht.

Getreu seinen Grundansichten über Vulkanismus behandelt Humboldt auch die Erdbeben, die sich weit vom Schauplatze eines Vulkans mit eruptiver Tätigkeit ereignen, ganz im Gegensatz zu modernen Anschauungen, doch als solche vulkanischen Ursprungs. Er erblickt in dem räumlichen Auseinanderliegen vielmehr einen Beweis, daß «diese Kräfte nicht oberflächlich, auf der äußeren Erdrinde, sondern tief im Innern unseres Planeten durch Klüfte und unausgefüllte Gänge nach den entferntesten Punkten der Erdoberfläche hinwirken.» (Humboldt: «Über den Bau und die Wirkung der Vulkane», S. 12 ff.) Schon im vorausgehenden sagt er, daß «selbst die Erdbeben, welche so furchtbar diese Erdteile (die äquatorialen) heimsuchen, merkwürdige Beweise von der Existenz unterirdischer Verbindungen liefern, nicht bloß zwischen vulkanischen Ländern, was längst bekannt ist, sondern auch zwischen Feuerschlünden, die weit voneinander entfernt sind.» Der Forscher führt dann zur Bestätigung seiner Ansicht mehrere Beispiele an, von denen eines wegen der großen Ausdehnung des betreffenden Gebietes von besonderem Interesse ist. Er erwähnt nämlich eine Erschütterung, die sich zunächst auf den Azoren zeigte, sich dann in den Antillen, am Ohio und Mississippi bemerkbar machte und endlich die Gegenküste von Venezuela heimsuchte.

Von unserem modernen Standpunkte aus betrachtet erscheint nun dieses Beben und auch die übrigen am gleichen Orte angeführten (a. a. O., S. 13 ff.) gewiß nicht als vulkanisch, da wir als eines der Merkmale der vulkanischen Beben die enge Begrenzung des Schütterbezirkes ansehen. (Vgl. Günther, «Geophysik».) Diese Verschiedenheit der Auffassungen hängt nun aufs innigste mit den Anschauungen über das Erdinnere zusammen, die wir deshalb etwas näher betrachten wollen.

Die Mehrheit der jetzt lebenden Geologen vertritt die Ansicht, daß zwischen der festen Erdkruste und dem einatomigen Gas alle Aggregatzustände vertreten sind, daß es also kein sprungweises Übergehen des festen in den flüssigen Zustand gibt, sondern noch eine große Reihe von Mittelgliedern eingeschaltet ist. Am wichtigsten ist für uns das Mittelglied, dessen

Materie sich in latent-plastischem Zustande befindet, also sich in gewisser Beziehung wie ein Stück Gummi verhält. Deshalb können wir auch nicht annehmen, daß die Vulkane durch Verbindungskanäle aus dem feuerflüssigen Teile unseres Planeten gespeist werden, da ein Kanal durch die oben angegebene Schicht nicht denkbar ist. Wir nehmen daher an, daß sich Lava in sogenannten «Magmanestern» nicht allzuweit von der Erdoberfläche vorfindet, die dann durch die Vulkane ausgeworfen wird. Diese Magmanester sind beim Schrumpfungsprozeß und den damit verbundenen tektonischen Umwälzungen auf unserem Planeten vom Erdinnern abgeschnürt worden und so als Lavabehälter in die Nähe der Erdoberfläche gelangt, wo sie natürlich nur eine sehr begrenzte Dauer haben. Deshalb haben die Beben, die wir als «vulkanische» bezeichnen, auch nur einen ziemlich eng begrenzten Schütterkreis. Eine Verbindung unter mehreren Magmanestern ist zwar an und für sich nicht ausgeschlossen, jedoch in allzugroßem Umfange sicher nicht anzunehmen. Ganz gut aber ist es möglich, daß ein Magmanest mehrere einander nahe liegende Vulkane speist, wie z. B. auf Java oder «im klassischen Lande des Vulkanismus», in Japan. Humboldt dagegen ist der Ansicht (die auch heute noch von einigen englischen Forschern geteilt wird), daß die Erdkruste ohne Übergangsschichten in die feuerflüssige Masse hinabtaucht, mit der er sich das Erdinnere ausgefüllt denkt. «Der Zusammenhang der Vulkane bald in einzelnen runden Gruppen, bald in doppelten Zügen liefert den entschiedensten Beweis, daß die vulkanischen Erscheinungen nicht von kleinen, der Oberfläche nahen Ursachen (also unseren Magmanestern) abhängen, sondern große, tief gegründete Erscheinungen sind.» («Über den Bau und die Wirkung der Vulkane».) Wie er dann weiter ausführt, stellt er sich vor, daß die Erdrinde gezackt, «zerklüftet, in Gänge zerrissen» in das große Magmameer hineinragt; diese «unausgefüllten Gänge» laufen vielleicht viele Hunderte von Meilen durch die Erdrinde hindurch und jeder einzelne steht nun mit der Oberfläche wieder durch verschiedene Öffnungen in Verbindung; auch die einzelnen Risse können sich kreuzen, sich vereinigen und so erscheint es natürlich, daß ein großer Zusammenhang zwischen den verschiedenen Vulkanen der Erde besteht.

Ganz deutlich spricht sich Humboldt hierüber im 2. Bande seines «Kosmos» aus (Buch 3, Kap. 6, S. 73): «Betrachtet man die Erscheinungen der Vulkane und der Erdstöße im allgemeinen und erinnert man sich an die überaus weiten Entfernungen, auf welche sich die Erschütterungen unter dem Grunde des Meeres fortpflanzen, so verzichtet man leicht auf eine Erklärung, die von kleinen Schichten Schwefelkies oder bituminösem Mergel ausgeht. Ich halte dafür, die Erdstöße, die man so häufig in der Provinz Cumana verspürt, dürfen ebensowenig den zutage liegenden Felsen zugerechnet werden, als die Erdstöße in den Apenninen sich aus Asphalt oder aus Quellen entzündeten Bergöls erklären lassen. *Alle diese Er-*

scheinungen gehen aus allgemeineren, ich möchte beinahe sagen, tiefer liegenden Ursachen hervor und der Mittelpunkt der vulkanischen Wirksamkeit darf nicht in den Sekundarschichten, welche die äußere Rinde des Erdballes bilden, gesucht werden, sondern er hat seinen Sitz im Urgebirge und in einer sehr großen Entfernung von der Erdoberfläche.» Was das letztere betrifft, das Hinabreichen der festen Erdkruste in das Erdinnere, so sind wir heute allerdings der Ansicht, daß die Tiefe, in der die innere Erdwärme schon so bedeutend ist, daß das Gestein seine ursprüngliche Festigkeit einbüßt, verhältnismäßig gering ist. (Vgl. Günther a. a. O.)

Diese Ansicht Humboldts, die aus seinen «allgemeineren Ansichten über Vulkanizität» herausgenommen ist, verteidigt er auch überall und sucht neue Beweise für seine Hypothese zu finden. So folgert er («Über den Bau und die Wirkung der Vulkane») nach dem Bericht über das Erdbeben von Lissabon vom 1. November 1755: «Alle diese Phänomene beweisen, daß die unterirdischen Kräfte entweder dynamisch, spannend und erschütternd im Erdbeben oder produzierend und chemisch verändernd in den Vulkanen sich äußern. Sie beweisen auch, daß diese Kräfte nicht oberflächlich, aus der äußeren Erdrinde, sondern tief aus dem Innern unseres Planeten durch Klüfte und unausgefüllte Gänge nach den entferntesten Punkten der Erdoberfläche gleichzeitig hinwirken.»

VI.

Historische Beweise Humboldts für seine Ansichten.

Abgesehen von der Angabe seiner eigenen Beobachtungen unterläßt es Humboldt auch nicht, auf Zeugnisse hinzuweisen, die seiner Ansicht von dem Zusammenhange zwischen Vulkanen und Erdbeben günstig sind, beziehungsweise dartun, daß die Vulkane gewissermaßen «Sicherheitsventile» gegen die Erdbeben bilden. Neben dem oben angeführten Hinweis auf das Lissaboner Erdbeben sagt er z. B. («Reise in die Äquinoktialgegenden», S. 449): «Die Griechen, die gleich uns die Erschütterungen des Erdbodens der Spannung elastischer Dämpfe zuschrieben, führten zugunsten ihrer Meinung das völlige Aufhören der Erdbeben auf der Insel Euböa durch die Öffnung einer Spalte in der Ebene der Levante an.» (Strabo, I.)

Derselbe Schriftsteller berichtet (Georg., VI.): «Ehe in Süditalien die Feuerschlünde offen waren, gab es dort mehr Erdbeben, als zu einer Zeit, wo der Ätna tätig war und der Vulkan aus drei Feuerschlünden spie, aber die Erdbeben seltener vorkamen.»

Schluß.

Die Auffassung Humboldts wurde in der Folgezeit noch lange von den Forschern geteilt. «Alle älteren Autoren,» sagt Zittel («Geschichte der Geologie und Paläontologie etc.» in «Geschichte der Wissenschaft in Deutschland», 1899, Band 23), «betrachten die Erdbeben als charakteristische

Begleitung des Vulkanismus und schließen sich bezüglich deren Entstehung der Auffassung Humboldts an, welche die Wechselbeziehung der beiden Naturerscheinungen an einer großen Anzahl von Beispielen aufgewiesen und für beide gleiche Ursachen angenommen hat; er nennt sie ‚Reaktion des Erdinnern gegen die feste Kruste' und die Vulkane ‚Sicherheitsventile (gegen Erdbeben) für die nächste Umgebung'.» Die neuere Forschung freilich hat, wie im vorausgehenden gezeigt wurde, mit dieser Auffassung vollständig gebrochen. Trotzdem müssen wir das Genie Humboldts bewundern, der mit erstaunlichem Geschick die Naturerscheinungen in Zusammenhang zu bringen wußte.

Literatur:

Humboldt Alex. von, Reise in die Äquinoktialgegenden des neuen Kontinents.
— Kosmos, 1—4.
— Über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane in verschiedenen Erdstrichen (in der Abhandlung der Berliner Akademie, 1823).
— Zentral-Asien (Übersetzung von Mahlmann).
Bruhns, A. v. Humboldt, Eine wissenschaftliche Biographie, Leipzig 1872.
Günther S., Lehrbuch der Geophysik und physikalischen Geographie, II. Auflage, Stuttgart 1897/1899.
Hoernes, Erdbebenkunde.
Zittel, Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts (in Geschichte der Wissenschaften in Deutschland), Band 23, 1899.

NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIŽNICA
COBISS
00000500141

Buchdruckerei Kleinmayr & Bamberg, Laibach.