

allmählich ansteigende Hauptverschiebungsfläche hier eine deutliche Einknickung zeigt.

Nachtrag. Sektion Brandis-Borsdorf der geol. Spezialkarte des Königreichs Sachsen gibt westlich von Kleinsteinberg (links der Bahnlinie Naunhof—Beucha) auf pyroxenreichem Quarzporphyr (Pp) Gletscherschliff an, der ebenfalls einer Schollenverschiebung sein Dasein zu verdanken scheint; denn an einer Stelle — ich weiß leider nicht mehr genau, ob am nördlichsten oder am westlichsten Zipfel des genannten Pp-Vorkommens — steigt hinter der geritzten Platte senkrecht eine ca. 30 cm hohe Porphyrstufe auf, deren obere Fläche keine Schrammen trägt. Ich hatte schon, als ich im Jahre 1906 den Pp-Bruch besuchte, meine Bedenken, vergaß aber, mich weiter der Sache anzunehmen. Als ich jedoch 1908 im Altenhainer Bruche oben beschriebene Schollenverschiebung mit Schrammenbildung auf dem Untergrunde fand, erinnerte ich mich sofort jener Stelle und der Bedenken. Es wäre vielleicht der Mühe wert, wenn von zuständiger Stelle aus veranlaßt würde, daß ein Stück der höheren Stufe abgebrochen und nachgesehen würde, ob die Schrammen auch hier auf dem Untergrunde sich finden. Im Bejahungsfall wäre der Beweis erbracht, daß die Schrammen bei Kleinsteinberg ebenso entstanden sind, wie die bei Altenhain.

FRETTAG.

Bemerkungen zur Frage der Abhängigkeit vulkanischer Ausbrüche von vorhandenen Spalten.

Von J. E. Hibsich.

Vor kurzem hat in diesem Centralblatt (1909. p. 97 und 129 ff.) W. BRANCA mehrfache Einwürfe gegen die von ihm vertretene Auffassung in der Spaltenfrage der Vulkane zu widerlegen versucht. BRANCA knüpft dabei an meine in der Hauptversammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Dresden, 6. August 1908, über die Spaltenfrage ausgesprochenen Ansichten¹ an und stellt dann einen gewissen Gegensatz auf zwischen meiner angeblich nur auf Spekulation gegründeten Anschauung und seiner auf Beobachtung des Tatsächlichen beruhenden Auffassung². Das ist vorzugsweise der Grund, weshalb ich mich veranlaßt sehe, an diesem Orte einige Bemerkungen über das Verhältnis der Vulkane zu vorhandenen Spalten zu veröffentlichen.

In bezug auf den Vorwurf der Spekulation will ich zunächst meine Dresdener Ausführungen, auf welche sich BRANCA bezieht,

¹ Monatsber. d. Deutsch. geol. Ges. 60. 1908. p. 198.

² Dieses Centralbl. 1909. p. 100.

wiederholen und dabei auch die Schlußsätze, die BRANCA bedauerlicherweise nicht zitiert hat, anschließen, weil gerade diese meinen Ideengang erkennen lassen. Ich habe mich in Dresden in folgender Weise geäußert:

„Außer den Stellen der langandauernden und heftigen Eruptionen, die an Brüche gebunden sind, gibt es im Gebiete (des Böhmisches Mittelgebirges) noch viele Hunderte von kleineren Ausbruchstellen, welche scheinbar an gänzlich ungestörten Stellen die sedimentäre Unterlage durchbrechen. Letztere Tatsache möchte ich jedoch durchaus nicht als Beweis dafür gelten lassen, daß diese Eruptionsstellen gänzlich unabhängig wären vom tektonischen Bau der Erdkruste. Denn die Eruptionen erfolgten an den Stellen des geringsten Widerstandes an der unteren Seite der festen Erdkruste. Das waren aber die Fugen im untersten Teile des Grundgebirges. Wenn die Fugen älteren Datums sind, so können sie von den jüngeren Oberflächensedimenten überdeckt sein, so daß sie ebensowenig in die Erscheinung treten, wie die Fugen einer Mauer aus Bruchsteinen, sobald diese mit einer Mörtelschicht verputzt ist.“ In diesen Sätzen ist darauf hingewiesen, daß die vulkanischen Eruptionen von unten herauf die Erdkruste durchbrechen. Das Hervorheben dieser Tatsache kann doch nicht als Spekulation angesehen werden. Ebensowenig ist es Spekulation, wenn von mir betont wird, daß für die einzuschlagenden Wege des Magmas der tektonische Bau der unteren Teile der Erdkruste maßgebend ist, weil das Magma an den Stellen des geringsten Widerstandes die Kruste durchbricht.

Ganz frei von jeder Spekulation läßt sich übrigens die Frage der Vulkanausbrüche heute gar nicht erörtern, da wir noch sehr weit davon entfernt sind, alle diese Vorgänge klar zu erkennen. Ich verarge es deshalb Herrn BRANCA gar nicht, daß er sich in seiner Widerlegung wiederholt in Spekulationen (z. B. l. c. p. 134) ergeht. Und Herr BRANCA wird es auch mir nachsehen müssen, wenn ich in folgenden Ausführungen manches zur Erklärung der vulkanischen Erscheinungen heranziehe, was außerhalb unserer direkten Anschauung liegt.

Mit Vorbedacht habe ich in meinen Dresdener Ausführungen das Wort „Spalte“ vermieden und nur vom Einflusse des „tektonischen Baues der Erdkruste“ auf die Wege des ausbrechenden Magma gesprochen. Offene Spalten setzt niemand in den unteren Teilen der Erdkruste bei normalen Verhältnissen voraus. Wohl aber kennt jeder Geologe die allgemein vorhandenen Störungen im Urgebirge. Letztere bedingen einen Zustand der Zerrüttung des tiefsten Teiles der Erdkruste, so daß in Momenten von besonderer tektonischer oder vulkanischer Inanspruchnahme dieses

Teiles der Erdkruste, bei Erderschütterungen, Hebungen u. dergl. vorübergehend sich Spalten öffnen können an den Stellen der Bruchflächen, wenigstens an diesen Stellen leichter als in der ungestörten unmittelbaren Umgebung. Hingegen finden sich erfahrungsgemäß gerade in den oberen Teilen der Erdkruste offene Klüfte und Spalten, die ursächlich auf Absonderungsvorgänge, auf Auslaugung und andere Ursachen zurückführbar sind. Jeder Steinbruch im Sandstein oder im Kalkstein zeigt die starke Zerklüftung dieser Gesteine; Bergwerke und Tunnelbauten lehren das Vorhandensein offener Spalten oder Klüfte, auf denen Wasser frei zirkuliert. Nicht nur feine Haarspalten, offene Absonderungsklüfte durchsetzen Sandsteine und Kalke. Das Elbesandsteingebiet und viele Kalkgegenden können aus diesem Grunde nicht als geschlossene Krustenteile angesehen werden.

Ich folge hier dem Herkommen, welches in zweckmäßiger Weise die durch tektonische und vulkanische Vorgänge entstandenen Trennungen in der Erdkruste als „Brüche“ und „Spalten“ von den „Klüften“ unterscheidet. Die ersteren treten ganz unabhängig von der Bildungsart eines Gesteinskörpers auf und können mehrere benachbarte Gesteinskörper in gleicher Art durchsetzen. Klüfte bilden sich beim Austrocknen der Sedimentgesteine und beim Erstarren der Eruptivgesteine. In ihrem Auftreten sind sie streng an einen Gesteinskörper gebunden, an benachbarten Gesteinen setzen sie scharf ab. Spalten und Klüfte setzen entweder einen klaffenden Zustand der beiden Trennungsflächen voraus, oder doch die leichte Möglichkeit und die Neigung zu einer Trennung und zum Auseinanderweichen von einer bestimmten Fläche aus.

Das Aussprengen von Ausbruchsröhren durch das Magma ist nur ein besonderer Fall in der mannigfaltigen Reihe vulkanischer Eruptionsformen. Bei Erörterung der vulkanischen Eruptionen und der Frage ihrer Abhängigkeit von vorhandenen Spalten müssen außer dem Aufsteigen von Eruptivmassen in Schloten auch die übrigen Eruptionsformen, namentlich auch die Tiefengesteinsstöcke, die Lakkolithe, die Gangstöcke, die Ganggesteinskörper, die Deckengänge usw. bezüglich ihrer Entstehung berücksichtigt werden.

Viele Tiefengesteinsstöcke erweisen sich als Lakkolithe. Stark gespannte Gase spielen bei der Lakkolithen-Bildung keine große Rolle, die Pressungen des Magma wölben die Decke des Lakkolithen empor. In Lakkolithenform treten vorzugsweise die zähflüssigen, kieselsäurereichereren, granitischen, syenitischen und nephelin-syenitischen Magmen einschließlich der Quarzporphyre, Liparite, Trachyte und Phonolithe auf. Die basischen, in der Regel dünnflüssigen und gasreichen Magmen der verschiedenen Teplrite, Basalte und Andesite bilden in der Regel keine Lakkolithe. Dafür besitzen sie

die Neigung, rasch an die Oberfläche emporzusteigen und sich daselbst auszubreiten. Zu den Bildungsräumen der Lakkolithe kann das Magma nur auf Spalten vom Eruptionsherde aus gelangen. Von der Entstehungsweise der Durchschlagsröhren für die Oberflächenergüsse sind diese Vorgänge grundsätzlich verschieden.

Viele vulkanische Ausbrüche, vorzugsweise die Eruptionen dampfreicher Magmen dürften sich in folgender Weise abspielen. Wenn an einer Stelle unter der Kruste sich ein Eruptionsherd¹ bildet, entweder infolge der Ausdehnung des erstarrenden Magmas unter der Zone des maximalen Schmelzpunktes im Sinne TAMANN's oder veranlaßt durch allzugroße Spannung der bei der Erstarrung und Entgasung eines bestimmten Magmateiles entweichenden Gase oder aus anderen Ursachen, so wird in allen Fällen die über dem Herde befindliche Kruste unter Erschütterung gehoben und gelockert. Während der Erschütterungen werden die gespannten Gase, sowie auch die unter hohem Drucke stehenden noch nicht völlig erstarrten Magmamassen an den Orten des schwächsten Widerstandes sich Wege bahnen und emporsteigen bis in obere Teile der Erdkruste. Je höher Gase und Magmateile aufsteigen, um so geringer wird der Druck, der von oben her auf ihnen lastet und desto mehr offene Klüfte finden sich als weitere Wege. Zuletzt, sobald der Widerstand des Überlastenden unter eine gewisse Grenze gesunken ist, wird ein Ausbruchsschlot ausgesprengt oder eine Spalte aufgerissen.

Die Gase und Dämpfe strömen in der Regel nur an einer oder einigen wenigen Stellen aus, auch dann, wenn vom Eruptionsherde aus Spalten nach oben geöffnet sind, während das Magma gleichzeitig viel ruhiger als die Dämpfe anschießt. Als Beispiele hierfür können die großen Spaltenausbrüche Islands und teilweise auch die letzte Vesuveruption April 1906 gelten. Aus dem Hauptkrater des Vesuvus entströmten große Dampfmassen, während die Lava ruhig aus einem Systeme zahlreicher Risse (nach MERCALLI) auf der Südseite des Berges ausfloß.

Besonders lehrreich ist die Entstehungsart der Ganggesteinskörper. Für ihre Erscheinungsweise und Bildungsart soll das Böhmisches Mittelgebirge als Beispiel dienen. Von den Tiefengesteinstöcken des Böhmisches Mittelgebirges strahlen zahlreiche mit Ganggesteinen erfüllte Spalten radial aus. Die Spalten halten nie auf längere Strecken an, kleinere und größere in nächster

¹ Dabei habe ich nicht die vulkanischen Herde im Sinne von A. STÜBEL im Auge. Es erscheint mir unwahrscheinlich, daß sich in einer Panzerdecke, wie sie STÜBEL annimmt, flüssige Magmareste erhalten würden, welche als Herde für alle späteren Eruptionen an dem betreffenden Teile der Erdkruste anzusehen wären.

Nachbarschaft aufgerissene Spalten lösen sich ab wie die Risse in einem Gewebe, welches durch Zug über seine Festigkeit beansprucht worden war. Alle Spalten rissen während der großen Eruptionen von der Tiefe her auf und wurden von unten her mit Magma erfüllt. Gespannte Gase spielten keine Rolle weder bei ihrer Entstehung, noch bei ihrer Füllung, nur der Druck des Magmas war maßgebend. Viele dieser Gesteinsgänge erreichen nicht die Oberfläche, sie haben kein Ausgehendes. Sie würden uns gar nicht zugänglich sein, wenn nicht tiefe Talerosion sie bloßgelegt hätte. Die Beschaffenheit der Oberfläche war ohne Einfluß auf die Bildung der Spalten, wohl aber der tektonische Bau der Erdkruste. Die Gangspalten häufen sich an denjenigen Stellen, welche durch ältere Eruptionen bereits wund waren und Zugänge zur Tiefe bilden: in den Gangstöcken, älteren Schlot- und Spaltenausfüllungen, Tiefengesteinsstöcken, Lakkolithen u. dergl. In geschlossenen, noch festen Stellen der Kruste treten Gangspalten in viel geringerer Zahl auf.

Die Frage der Abhängigkeit der Vulkane von vorhandenen Spalten darf nicht zu eng gefaßt werden. Man muß bei solchen Studien den gesamten Aufbau des betreffenden vulkanischen Gebietes im Auge behalten und darf sich nicht an einzelne oberflächlich sichtbare oder vermutete Spalten klammern. Wer z. B. Beweise sammeln wollte dafür, daß vulkanische Ausbrüche nicht an Spalten gebunden sind, könnte bei flüchtiger Umschau im Böhmischem Mittelgebirge glauben, hier sie finden zu können. Bekanntlich ist dieses vulkanische Gebiet im Süden und Norden begrenzt von gewaltigen Grabenbrüchen. Namentlich die Bruchzone, welche das Gebiet vom Erzgebirgssysteme trennt, tritt außerordentlich scharf hervor. Und beim Abgehen der ganzen fast 170 km langen Erzgebirgsbruchzone, welche stellenweise eine Sprunghöhe von mehr als 1000 m besitzt, wird man fast keine vulkanischen Ausbruchsstellen finden. Wer daraus folgern wollte, daß demnach die vulkanischen Ausbrüche Nordböhmens unabhängig wären von vorhandenen Spalten, würde sich doch irren. Denn die heftigsten Eruptionen des Böhmischem Mittelgebirges fanden nicht am Rande, sondern im Innern des Einbruchgebietes statt, dort, wo die Bruchlinie, welche das Erzgebirge vom Elbtalgebirge scheidet, den Mittelgebirgsgraben durchquert. Das ist nun leicht zu verstehen. Man denke sich den Wasserspiegel eines zugefrorenen Wasserbeckens gesenkt, die Eisdecke in Schollen gebrochen und dem Wasserspiegel nachgesunken. Die Schollen werden sich vom Rande gegen das Innere des Beckens neigen. Steigt der Wasserspiegel wieder, so wird Wasser zuerst im innersten Teile

des Beckens zwischen den Eisschollen durchbrechen, nicht außen am Rande, trotzdem sich hier die am weitesten klaffenden Spalten befinden werden. Im Mittelgebirgsgraben fand das emporsteigende Magma im Innersten des Senkungsfeldes geringeren Widerstand als am Rande und stieg auf den hier vorhandenen Bruchspalten empor.

Den Einfluß isostatischer Bewegungen auf die vulkanischen Ausbrüche, von welchem BRANCA (l. c. p. 130) spricht, darf man nicht überschätzen. Keine isostatischen Druckkräfte vermöchten die schwere Lavasäule bis zum Krater des Loa 4168 m über dem Spiegel des Stillen Ozeans hinaufzupressen, oder zu den noch höheren Kratern der Vulkane der südamerikanischen Anden. Dem Magma muß wie den bei den Eruptionen hervorbrechenden Gasen und Dämpfen eine aktive Arbeitskraft zugeschrieben werden.

Zum Schlusse will ich die erfreuliche Tatsache feststellen, daß trotz scheinbarer Widersprüche in der Auffassung der Art der vulkanischen Ausbrüche unter den Geologen doch in den Hauptpunkten sich allmählich Übereinstimmung anbahnt. Auch BRANCA anerkennt die örtliche Abhängigkeit vulkanischer Ausbrüche vom tektonischen Bau der Erdkruste wie die übrigen Vulkanologen. Und das ist das Wesentliche! Und alle Geologen sind heute wie BRANCA überzeugt, daß das aufsteigende Magma aktive Arbeit zu leisten vermag: das Magma wölbt die Decken über den Lakkolithen auf, es steigt in den Gangspalten und Vulkansloten selbsttätig empor und das Magma sowohl, als auch die aus ihm austretenden Gase und Dämpfe bahnen sich an den durch tektonische und sonstige Umstände vorbestimmten Punkten des schwächsten Widerstandes Wege an die Oberfläche.

In bezug auf die aktiven Arbeitsleistungen des eruptiven Magmas sind wir wieder zurückgekehrt zu den Anschauungen des Zeitalters L. von BUCH's.

Möglichst eingehende und vorurteilsfreie Studien der Gesamtheit der vulkanischen Erscheinungen werden unsere Kenntnisse weiter zu führen und noch vorhandene Irrtümer zu beseitigen vermögen.

Tetschen a. Elbe, April 1909.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [1909](#)

Autor(en)/Author(s): Hibsch Josef Emanuel

Artikel/Article: [Bemerkungen zur Frage der Abhängigkeit vulkanischer Ausbrüche von vorhandenen Spalten. 526-531](#)