



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 6. März 1906.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Jaroslav J. Jahn: Über die erloschenen Vulkane bei Freudental in Schlesien. — E. J. Schubert: Über die Fischotolithen des österreichisch-ungarischen Neogens. — J. V. Želízko: Über das erste Vorkommen von *Coustaris* in den Krušná Hora-Schichten (*D-d₁*) in Böhmen. Vorträge: F. v. Kerner: Die Überschiebung am Ostrande der Tribulaungsgruppe. Heinrich Beck: Über den karpathischen Anteil des Blattes Neutitschein (Zone 7, Kol. XVII).

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Jaroslav J. Jahn. Über die erloschenen Vulkane bei Freudental in Schlesien.

Im August 1905 habe ich die bekannten erloschenen Vulkane: Köhlerberg, Venusberg (Messendorfer Berg) und den Großen Raudenberg besucht, um Material für die petrographische und die dynamische Sammlung des mährischen Landesmuseums zu sammeln.

Obzwar ich mich während meines bloß zweitägigen Aufenthaltes in der dortigen Gegend in keine Detailstudien einlassen konnte, habe ich doch an den genannten Bergen einige neue Beobachtungen gemacht, die ich im folgenden besprechen will.

Von den zahlreichen Arbeiten über dieses Eruptivgebiet erwähne ich bloß die neuesten, nämlich die Abhandlung A. Makowskys „Die erloschenen Vulkane Nordmährens und Österr.-Schlesiens“¹⁾ und E. Tietzes „Erläuterungen zum Kartenblatte Freudental“²⁾ (Zone 6, Kol. XVII).

Der Köhlerberg (674 m) liegt bereits im schlesischen Gebiete, allein an der mährisch-schlesischen Grenze. Seine Form wurde von Kořistka in dessen Schrift „Die Markgrafschaft Mähren und das Herzogtum Schlesien“ auf pag. 183 ziemlich richtig dargestellt. Am südlichen steilen, bewaldeten Abhange des Köhlerberges sind in zwei großen, über 10 m tiefen Gruben mächtige Anhäufungen von Lapilli und Lavabomben aufgeschlossen. Diese vulkanischen Auswürflinge sind in der oberen Grube braun bis ziegelrot (infolge Verwitterung), in

¹⁾ Verhandl. d. naturforsch. Vereines in Brünn. 1893, 21. Bd.

²⁾ Wien 1898.

der unteren dunkelgrau bis schwarz gefärbt. Dieser Vulkan entsendete einen zirka $2\frac{1}{2}$ km langen Basaltstrom nach O (bis zu der dortigen Eisenbahnstrecke).

Der Venusberg (656 m) liegt ebenfalls bereits in Schlesien an der mährisch-schlesischen Grenze. Dieser Berg hat die größte Ausbeute für unsere dynamische Sammlung geliefert. Am flachen Gipfel dieses Berges sind in drei Gruben („Venuslöcher“) riesige Anhäufungen von Lapilli und schönen Lavabomben aufgeschlossen. Bekanntlich hat Makowsky nur eine von diesen Gruben gesehen, die er für den „Rest eines Kraters“ gehalten hat (l. c. pag. 85). Der Venusberg entsendet ebenfalls einen Basaltstrom nach O. Dieser Basalt ist an der von Freudental nach Karlsdorf führenden Straße in großen Steinbrüchen aufgeschlossen. Er zeigt hier eine schöne säulenförmige Absonderung, die schlanken Säulen sind fiederförmig angeordnet, ähnlich wie im Belatal im böhmischen Mittelgebirge¹⁾. Der Basalt wird hier mittels Maschinen teils zu Straßenschotter zerstückelt, teils pulverisiert und dann zur Zementfabrikation verwendet. Dieses Vorkommen von säulenförmigem Basalt wurde bisher in der Literatur nicht angeführt, obzwar Makowsky l. c. dieselbe Stelle erwähnt, indem er sagt, daß hier ein dichter Basalt ansteht (pag. 85).

Zum Besuche des bereits in Mähren liegenden Kleinen Raudenberges blieb mir keine Zeit übrig.

An dem ebenfalls mährischen Großen Raudenberge (780 m) habe ich wiederum sehr mächtige Anhäufungen von Lapilli und Lavabomben entdeckt; dieselben sind in einer großen Grube am SW-Abhange dieses Berges aufgeschlossen.

Es entsenden nach meinen Beobachtungen also alle vier dortigen Vulkane Basaltströme²⁾, und Lapilli mit Lavabomben befinden sich in sehr mächtigen Anhäufungen nicht nur am Köhlerberge³⁾, sondern auch am Venusberge und dem Großen Raudenberge. Säulenförmiger Basalt, der bisher nur aus dem Kreibitzschwalde und aus dem Eisenbahneinschnitte bei Freudental bekannt war, befindet sich also auch am Venusberge.

Was nun die Auswürflinge dieser vier Vulkane betrifft, so bemerke ich vor allem, daß ich Einschlüsse von irgendeinem gebrannten Tongestein, wie sie Makowsky vom Köhlerberge anführt (l. c. pag. 78, 89), in den Lavabomben nicht nur des genannten Berges, sondern auch in jenen des Venusberges⁴⁾ und des Großen Raudenberges in großer Menge beobachtet habe. Die Lavabomben des Köhlerberges sind mitunter voll von kleinen (1–3 mm) eckigen, gelb- bis rotgebrannten derartigen Toneinschlüssen. An der Oberfläche einiger Lava-

¹⁾ Eckerts „Landschaftsbilder aus Böhmen“. Prag 1894, Nr. 130.

²⁾ Tietze sagt: „Lavaströme sind nur vom Großen und Kleinen Raudenberge sowie vom Köhlerberg ausgegangen“ (l. c. pag. 81).

³⁾ Tietze sagt: „In wirklich deutlicher Weise und dabei in größerer Massenanhäufung sind Lapilli eigentlich nur am Köhlerberge vertreten“ (l. c. pag. 82–83).

⁴⁾ Schmidt sah in einer Bombe am Venusberge „eingeschlossen kleine und bis zollgroße Wackenstücke von gelbrötlicher Farbe und mit sehr feinen Poren“. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, pag. 13–14.)

bomben habe ich direkt ober der Stelle, wo sich in der Bombe ein solcher Einschluß befindet, eine Anschwellung beobachtet.

Herr Prof. Ingenieur A. Rosiwal, dem ich derartige Einschlüsse in den Lavabomben vom Köhlerberge und vom Venusberge zur freundlichen Untersuchung gesandt habe, teilt mir mit:

„Die in der Basaltlava vom Venusberg bei Messendorf und vom Köhlerberg bei Freudental eingeschlossenen Bruchstücke eines rotgebrannten Schiefers zeigen u. d. L. eine sehr feinkörnige bis dichte Struktur bei stellenweise poröser bis feinschlackiger Auflockerung. Die Schieferung ist zumeist noch deutlich sichtbar. Im Dünnschliffe erkennt man, daß zahlreiche kleine Quarz(auch Feldspat)fragmente in einem glimmerigen Aggregate eingebettet sind, welches zahlreiche Rutil- und Erzmikrolithe enthält („Rutilnadelchen“ der Tonschiefer etc.).

Das ursprüngliche Material dürfte also wahrscheinlich ein fast dichter Grauwackenschiefer gewesen sein. Trotz der roten Farbe sind die Bruchstücke bereits hydratisiert (Splitter gaben, im Glaskölbchen geglüht, Wasser ab), was sich auch durch die Limonit-impregnation der glimmerigen Zwischenmasse im Dünnschliffe zeigt.“

Es unterliegt also keinem Zweifel, daß diese Einschlüsse in den Lavabomben unserer Vulkane Fragmente von Kulmgesteinen sind, die das Eruptivmagma in der Tiefe mit sich gerissen, gefrittet und dann an die Oberfläche befördert hat.

Am wichtigsten von meinen Beobachtungen an diesen mährisch-schlesischen Vulkanen ist die Tatsache, daß ich am Köhlerberge, am Venusberge sowie am Großen Raudenberge echte symmetrische Lavabomben in großer Menge konstatiert habe.

In der böhmischen Zeitschrift des mährischen Landesmuseums wird demnächst eine Arbeit erscheinen, in der ich diese symmetrischen Lavabomben ausführlich beschrieben und abgebildet habe.

Ich beschränke mich hier auf ein kurzes Resumé dieser böhmischen Arbeit.

Vor allem betone ich, daß ich an den mährisch-schlesischen Bomben fast alle Beobachtungen bestätigt habe, die Kollege Berwerth in seiner wertvollen und interessanten Arbeit „Über vulkanische Bomben von den Kanarischen Inseln nebst Betrachtungen über deren Entstehung“¹⁾ an dem ihm vorliegenden reichhaltigen, von Oskar Simony gesammelten Material gemacht hat.

Berwerth sagt l. c.: „Echte Bomben sind auch heute noch spärlich in den Sammlungen vertreten. Bis zur letzten Simonyschen Schenkung befand sich zum Beispiel auch in der petrographischen Sammlung des naturhistorischen Hofmuseums nur je ein kleines Bombenexemplar vom Vesuv, vom Ätna, den Kapverdischen Inseln und aus der Auvergne“ (pag. 408).

Um so mehr war ich also überrascht, als ich an den genannten drei mährisch-schlesischen Vulkanen echte, sehr schön ausgebildete Lavabomben in großer Menge fand.

¹⁾ Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien, IX. Bd., 1894.

Diese von mir gesammelten Bomben stimmen in der Form und auch im Habitus, Erhaltungszustand, in den Deformationen usw. nicht nur mit jenen von den Kanarischen Inseln, die mir Herr Professor Dr. Berwerth freundlichst gezeigt hat, sondern auch mit den Lavabomben der Eifel (Laacher See) und der Auvergne, die das Mineraliencomptoir Dr. Krantz' in Bonn seit einigen Jahren in großer Anzahl liefert, vollständig überein.

Außer solchen symmetrischen Lavabomben habe ich aber an den genannten drei mährisch-schlesischen Vulkanen auch unsymmetrische bis unregelmäßige Lavaauswürfinge beobachtet, die man je nach der Form „Lavablöcke“, „Lavakuchen“, „Lavabrot“, „Schlacken“, „Schlackenfäden“, „Flatschen“, „Flocken“ etc. zu nennen pflegt. Viele von diesen unregelmäßigen Lavaauswürfingen erreichen große Dimensionen, sie sind mitunter verschieden verbogen¹⁾, „runzlig zusammengeschoben, tauförmig ausgezogen und gedreht“, einige erinnern lebhaft an die bekannte Stricklava des Vesuv und zeigen innerlich eine ausgezeichnete, mit bloßem Auge sichtbare Fluidalstruktur, verursacht durch parallele Anordnung der Blasen.

Was nun die echten symmetrischen Lavabomben betrifft, so habe ich an dem mir vorliegenden Material dieselbe Ausbildungsweise der Randnaht und der Knicknaht mit allen ihren Deformationen, wie sie Berwerth l. c. beschreibt, beobachtet. Auch die Form solcher Lavabomben — sie sind keulenförmig, spindelförmig, mandelförmig, birnförmig, kokosnußförmig, sichelförmig usw. — variiert gerade so wie jene bei den von Berwerth beschriebenen kanarischen Bomben.

Unter den mährisch-schlesischen Bomben kommen aber auch echte Rotations- und geflügelte Bomben von derselben Form vor, wie sie Berwerth l. c. beschreibt und abbildet.

Besonders schöne geflügelte Bomben liegen mir vom Laacher See und aus der Auvergne vor, ich habe einige solche besonders schöne in meiner erwähnten böhmischen Arbeit abgebildet.

Auch Hohlbomben mit axialen oder auch mit zentralen Hohlräumen, zum Teil von kugelförmiger Form, sowie Bomben mit oberflächlich schaligen Ablösungen finden sich unter dem mährisch-schlesischen Material.

Bereits Schmidt beschreibt im Jahre 1858 in seiner Arbeit „Über die erloschenen Vulkane Mährens“ drei „große elliptische Bomben“ vom Venusberge, die am Gipfel dieses Berges in einer Grube aus Anhäufungen von Rapilli und von vulkanischem groben Sande aufragten. Die erste Bombe war gegen 18 Zoll lang und 9 Zoll dick, ganz wie ein Kürbis gestaltet; mit dem dickeren Ende lag sie (in den Rapilli eingebettet) nach unten, das schmale stielartige Ende stand nach oben zutage. Eine zweite, weniger regelmäßige und kleinere Bombe fand Schmidt liegend, die dritte und größte ebenfalls stehend, das dicke Ende nach unten. Es ist aber

¹⁾ Schon Schmidt erwähnt in seiner bereits zitierten Arbeit vom Venusberge, den er als einen „vollkommenen Schlackenbergr“ bezeichnet, „rote, vielgestaltige Lavablöcke“ und „verzerrte Lavafetzen“ (l. c. pag. 13).

zweifelhaft, ob Schmidt wirklich echte, symmetrische Lavabomben am Venusberge gesehen hat, denn er sagt, daß die dritte Bombe Andeutungen von prismatischen Flächen oder, wenn man lieber will, geradflächige Abplattungen gezeigt hat, eine Eigenschaft, die bei den echten, symmetrischen Bomben noch nie beobachtet worden ist. Ferner sagt er, daß diese Bomben „konzentrisch-schalige Struktur im Innern“ gezeigt haben, also ebenfalls eine Erscheinung, die an echten Lavabomben nicht vorkommt. Vom Köhlerberge erwähnt Schmidt bloß Lava, Schlacken und Rapilli (l. c. pag. 14) und vom Raudenberge kleine braune und rötliche Schlacken (pag. 11 u. 13).

Makowsky führt in seiner zitierten Arbeit bloß „kugelige und ellipsoidische“ Bomben „oft von riesigen Dimensionen“¹⁾, auch „schalig zusammengesetzte“ Bomben vom Köhlerberge (pag. 75, 77, 87) und vom Venusberge (pag. 85, also wohl nach Schmidt) an, von den beiden Raudenbergen erwähnt er keine Bomben. Makowsky sagt also über die Bomben dieser Vulkane nicht viel mehr, als bereits Schmidt angegeben hat; er hat diesen wichtigen Gebilden keine weitere Aufmerksamkeit gewidmet, so daß Tietze, der diese Vulkanberge aufgenommen, noch im Jahre 1898 gesagt hat: „Doch muß man sich hüten, jedes verschlackte lose Stück Basalt, welches man am Abhange eines solchen Berges findet, sofort für einen Auswürfling zu halten“ (l. c. pag. 82). Tietze selbst führt „kleine Blöcke und Bomben“ von allen vier Vulkanen an (ibid.), beschreibt sie aber nicht näher, was bei den einfachen Erläuterungen eines Kartenblattes allerdings wohl begreiflich ist.

Am Köhlerberge habe ich echte Lavabomben in beiden²⁾ erwähnten Gruben am südlichen Abhange dieses Berges gesammelt.

Die dortigen Einwohner sieben die Lapilli in diesen Gruben und verwenden die feineren zur Bereitung von Mörtel (als Mörtelsand), mit den größeren bestreuen sie Wege (zum Beispiel in Freudental). Dabei werden die zugleich ausgegrabenen unregelmäßigen sowie die symmetrischen Lavabomben in diesen Gruben in Halden angehäuft. In der unteren Grube enthalten die schwarzen Bomben viel Olivin.

Am Venusberge findet man Lavabomben nicht nur in den drei genannten Gruben, wo die Lapilli (sowie auch am Großen Raudenberge) ebenfalls gesiebt werden, sondern auch in großen „mauerartigen Wällen oder Dämmen“ (Schmidt, l. c. pag. 11 u. 13) an den Rändern der Felder, in denen von den Landleuten ausgeackerte und aufgelesene Lavabomben angehäuft werden.

Am Großen Raudenberge kommen Lavabomben zum Teil in der genannten Grube, zum größeren Teil aber in ähnlichen Wällen an den Feldrändern wie am Venusberge vor.

¹⁾ Wahrscheinlich hat Makowsky diese Angabe der Arbeit Jeittel's in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1858, pag. 36, entnommen. Jeittel's sagt nämlich, daß die Bomben am Köhlerberge „von der Größe einer Faust bis zu der eines Kopfes wechseln und den Durchmesser von einer und mehreren (1) Klaftern“ besitzen. Faust- bis kopfgroße Bomben vom Durchmesser mehrerer Klafter kann ich mir jedoch nicht vorstellen.

²⁾ Makowsky sagt, daß in der unteren Grube sich zwar noch hie und da größere Lavabrocken, aber keine Bomben mehr zeigen (l. c. pag. 87).

An allen drei Vulkanen sind diese Lavabomben sowie auch Lavablöcke in mächtigen Anhäufungen von Lapilli, vulkanischem Sand und vulkanischer Asche zerstreut eingebettet. Viele Bomben sind infolgedessen mit Lapilli bedeckt, ganz ähnlich wie die mir vorliegenden Bomben vom Laacher See.

Tietze, der sich — wie gesagt — neuerlich mit der geologischen Aufnahme dieses Gebietes befaßt hat, betont mit Recht, daß man auf keinem von den in Rede stehenden vier Bergen Spuren von einem Krater beobachten kann (l. c. pag. 73, 77, 78, 81). Tietze gibt zu, daß diese Berge vier selbständige Eruptionspunkte vorstellen (pag. 73, 77, 78, 81) und daß man gerade diese Berge für Enden von Lavaströmen, für die man heute manche Basaltkuppen ansieht, nicht wohl halten können wird (pag. 73, 74). Das Hervortreten von Lavaströmen (die man nun nach meinen Beobachtungen bei allen vier Bergen kennt), „setzt indessen die Existenz von eigentlichen Kratern nicht notwendig voraus“ (pag. 81). „Es liegt aber nirgends ein Beweis dafür vor“, sagt derselbe Autor weiter, „daß die betreffenden Eruptionen sich als typische Vulkane mit relativ dauernder Kraterbildung dargestellt haben“ (ibid.). „So wird man also die betreffenden Basalte (auch die der beiden Raudenberge) im Wesentlichen als Masseneruptionen¹⁾ aufzufassen haben, bei denen es zur Bildung eines konstanten Schlotens nicht kam oder bei denen doch die betreffenden Schlote sehr bald wieder verstopft wurden“ (pag. 82).

Das massenhafte Vorkommen von verschiedenen losen vulkanischen Auswürflingen an allen diesen von mir besuchten Eruptionspunkten, vor allem jenes der symmetrischen Lavabomben und der vulkanischen Sande und Aschen, zugleich mit dem Hervortreten von mächtigen Lavaströmen spricht meiner Ansicht nach dafür, daß der Köhlerberg, der Venusberg und die beiden Raudenberge echte erloschene Tuffvulkane vorstellen. Aus dem, was wir über die Bildungsweise der Lavabomben, der Lapilli, der vulkanischen Sande und Aschen wissen²⁾, müssen wir ferner darauf schließen, daß diese vier Vulkane mit echten Kratern versehen waren, und aus den mächtigen Anhäufungen dieser losen Auswürflinge, aus deren Lagerungsverhältnissen sowie aus der Existenz des großen vulkanischen Schlammstromes von Raase und Karlsberg müssen wir deduzieren, daß es bei diesen Vulkanen zu einer relativ dauernden Kraterbildung und zur Bildung eines längere Zeit hindurch offen erhaltenen Schlotens doch gekommen ist.

Wichtig ist der Umstand, daß die obersten Kuppen unserer Vulkane nicht aus festem Basalt, sondern aus

¹⁾ Unter Masseneruptionen versteht man nach Reyer u. a. Decken, Ströme, Jäger und Quellkuppen („Theoretische Geologie“, pag. 3 u. a. O.), für welche das mehr oder weniger völlige Fehlen von Tuffen charakteristisch ist. (Kayser: „Lehrbuch der Geologie“, I. Teil, II. Auflage, 1903, pag. 560.)

²⁾ Siehe die oben zitierte Arbeit Berwerths, ferner zum Beispiel: Rosenbusch' „Elemente der Gesteinslehre“, pag. 46; Pencks Arbeit: „Studien über lockere vulkanische Auswürflinge“. Separatabdr. aus d. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Jahrg. 1893, pag. 31.

Schlacken und losen vulkanischen Auswürflingen bestehen. Am Köhlerberge besteht die ganze Wand der über 10 m tiefen Grube unterhalb der Kirche aus Anhäufungen von Lapilli und Lavaauswürflingen. „Oben dagegen“, sagt bereits Schmidt, l. c. pag. 14, „der Kirche nahe, ist das Gestein mit altem Bauschutte gemengt“: Schlacken, Lavabomben und Basaltblöcke mit altem Mauerwerk gemengt liegen auf diesem Gipfelplateau. Daß ebenfalls bereits Schmidt die obere Hälfte des Venusberges ganz richtig als „einen vollkommenen Schlackenberg“ bezeichnet hat, wurde weiter oben erwähnt. „Dem Anscheine nach, ist die ganze obere Region des Berges, die Stelle des mutmaßlich vormaligen Kraters, von Massen dieser Art (Asche, Sand, Rapilli, Bomben, Lavablöcke, Schlacken etc.) zusammengesetzt“ (l. c. pag. 14). Ich kann diese Beobachtung Schmidts nur bestätigen. Die oberste Kuppe des Großen Raudenberges besteht ebenfalls nur aus Lavablöcken, Schlacken und Bomben, wie es ebenfalls bereits Schmidt richtig beobachtet hat (l. c. pag. 11 u. 12).

Heutzutage kann man allerdings auf keinem von diesen vier Vulkanen Spuren der ehemaligen Krater beobachten — ihre ursprüngliche Form ist später durch Verwitterung und Abwaschung und wohl auch zum großen Teil durch intensive Kultur der Berge verwischt und unkenntlich geworden.

Tietze bemerkt hierzu: „In diesem Fall wäre es nur auffallend, daß die allerdings aus Trachyt bestehenden alten Vulkane von Banow in Mähren nach den darüber vorliegenden Berichten ihre Kraterform bewahrt haben, trotzdem sie durch vermutlich ähnlich lange Zeit wie die hier besprochenen Basaltberge jenen zerstörenden Agentien ausgesetzt waren“ (pag. 82).

Dazu bemerke ich, daß diese Berge bei Banow nicht aus Trachyt, sondern aus Andesit und Basalt bestehen¹⁾ und daß der sogenannte „Ordějover Krater“, um den es sich hier allein handelt, sich als „aus dem Mittelalter stammender Ringwall (Schlackenwall) einer Kriegswarte“ herausgestellt hat²⁾.

Schon Makowsky bemerkt in seiner Arbeit, daß in der oberen Grube am Köhlerberge die Schichten der losen vulkanischen Auswürflinge „mit steiler Neigung von der Kuppe abfallen und so un-

¹⁾ Neminars „Horublende-Andesit“, „Angit-Andesit“ und „Basalt“ von Ordějov (Tscherma's Miner. u. petrogr. Mitteil. 1876, pag. 150, 151, 152 u. 153).

Klvaňa im Jahresprogramm d. böhm. Gymnasiums in Ung.-Hradisch 1889, pag. 9 ff. Id. in Verhandl. d. naturforsch. Vereines in Brünn 1890, Bd. XXIX usw.

²⁾ Klvaňa in Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn, XXIX, Bd., 1890, pag. 16—18 und derselbe Autor auch noch in zwei in böhmischer Sprache verfaßten Arbeiten. Nach Klvaňa entstand dieser Schlackenwall von Ordějov („Kraterwall“ der früheren Forscher) dadurch, daß Erdreich und Holzstämme angehäuft und dann angezündet worden sind; brennende Holzstämme brannten die Erde, welche oft mit Gesteinsstücken vermengt wurde, aus und bildeten hie und da (durch den Pottaschgehalt des verbrannten Holzes) glasige poröse Schlacken. In der Tat beobachtete Klvaňa in diesem Kraterwalle einige Meter lange, verkohlte Holzstämme und in den Schlacken dieses Walles fand er deutliche Abdrücke der bereits verschwundenen Holzkohle. Es sei nur noch bemerkt, daß dieser Ordějover Vulkankraterwall, über den so viel publiziert worden ist, bereits vor 80 Jahren durch Pflügen weggeschafft wurde, und daß „im ‚Krater‘ selbst nun Kartoffel wachsen und Getreide wogt“.

zweifelhaft einen aufgeschütteten Kegel von losen vulkanischen Produkten an der Außenseite eines Kraters darstellen“ (l. c. pag. 87). Ebenfalls in der unteren Grube am selben Berge fallen die Schichten von losen vulkanischen Auswürflingen gegen S ein, allein nicht mehr so steil wie in der oberen Grube (ibid.).

Ich bemerke hierzu, daß auch am Venusberge sowie am Großen Raudenberge in den weiter oben genannten Gruben ein ähnlicher antiklinaler Aufbau der Schichten von losen Auswürflingen bemerkbar ist. Dieser antiklinale Aufbau ist gerade für Tuffvulkane¹⁾ charakteristisch, zu denen also die vier mährisch-schlesischen Vulkane zu zählen sind.

Am zweiten Tage meines Aufenthaltes in der dortigen Gegend habe ich auch das Vorkommen der berühmten „Tuffe von Raase und Karlsberg“ besucht.

Dieser Tuff muß als eine typische Basalttuffbreccie²⁾ bezeichnet werden, die in ihrer Struktur mit der von mir beschriebenen Basalttuffbreccie von Semtin in Ostböhmen³⁾ auffallend übereinstimmt.

Makowsky bemerkt l. c. pag. 83, daß der Tuff von Karlsberg feinkörniger sei als jener von Raase; ich habe mich aber überzeugt, daß feinkörnige und sehr grobkörnige Bänke dieser Tuffbreccie sowohl bei Raase als auch am Westgehänge des Fiebigberges bei Karlsberg vorkommen. Große eckige Fragmente von Kulmsandsteinen enthalten die Tuffe von Karlsberg gerade so wie jene von Raase.

Über die Entstehung dieser Tuffbreccie wurden einige Ansichten ausgesprochen. Sämtliche Autoren stimmen darin überein, daß die Herkunft dieser Tuffe im Großen Raudenberge zu suchen ist.

Makowsky sagt, daß die vom Raudenberge in nördlicher Richtung stromförmig fließende Lava die Talsohle des nach Makowsky schon damals existierenden Mohraflusses abgesperrt und so die Gewässer der Mohra zu einem weiten See gestaut hat. In das Becken dieses Sees gelangten sodann nach Makowsky „die aus der Luft fallenden“ vulkanischen Produkte des Raudenbergvulkans, vermischt mit den Alluvionen des Flusses, zur Ablagerung als der heutige Tuff (l. c. pag. 83). Dadurch erklärt nämlich Makowsky das Vorkommen der Bruchstücke von Kulmgesteinen und kristallinen Schiefen in dieser Basalttuffbreccie.

Bereits Tietze hat einige Bedenken zu dieser Ansicht Makowskys ausgesprochen (pag. 54 und 55).

Ich bemerke vor allem, daß nördlich vom Großen Raudenberge, der hier allein in Betracht kommen kann, kein Basaltstrom existiert⁴⁾. Wenn auch die Mohra, wie Makowsky glaubt (pag. 84), später

¹⁾ Reyer, „Theoretische Geologie“, pag. 59, 106 u. z.

²⁾ Nicht aber als „konglomeratartiger Basaltuff“ oder „Basalttuffkonglomerat“ (Makowsky). Bereits Tietze sagte: „Die ganze Masse hat einen mehr breccienhaften als konglomeratischen Habitus“ (l. c. pag. 50).

³⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, Nr. 16.

⁴⁾ Die aus Basalt bestehende Nase SW vom Buchstaben N (Niederhütten) und ein zweiter ähnlicher Ausläufer bei H (Herold M, beides auf der Karte 1:75.000) können doch nicht als „Ströme“ bezeichnet werden.

„dieses Hindernis ihres ungehinderten Ablaufes wieder beseitigt“ hätte, so hätten sich doch wenigstens Spuren eines solchen mächtigen Basaltstromes bis heute erhalten müssen (cf. Ochsenstall). Übrigens gerade in diesem Gebiete durchschneiden nirgends Wasserläufe die dortigen Basaltströme, sondern sie umfließen sie und suchen ihren Weg in den weniger widerstandsfähigen Kulmgesteinen (siehe weiter unten).

Ferner sind die Bruchstücke der Kulm- und kristallinen Gesteine in dieser Breccie zum größten Teil eckig (ja sogar scharfkantig!) und nur ausnahmsweise abgerollt. Wenn nun diese Gesteinsfragmente weit aus dem Altvatergebirge durch einen in diesen See mündenden Fluß transportiert worden wären, so müßten sie doch zum größten Teil abgerollt, nicht aber eckig sein.

Was nun die Voraussetzung betrifft, daß die Mohra bereits zur Zeit des Oligocäns, in welcher die dortigen Basaltausbrüche höchstwahrscheinlich stattgefunden haben (Tietze, pag. 85), in ihrem heutigen Bette floß, so sagt bereits Tietze ganz richtig, daß dies nicht erweislich ist (pag. 76). Ich bin im Gegenteile davon überzeugt, daß zur tertiären Zeit die heutigen Flüsse dort noch nicht existiert haben, obzwar ich zugleich zugebe, daß es zur tertiären Zeit auch in dieser Gegend Wasserläufe und Täler gegeben hat¹⁾. Aber wie haben sich seit dieser Zeit nicht nur die hydrologischen Verhältnisse, sondern auch das ganze Relief dieser Gegend verändert!

Tietze sagt, daß die Mohra nirgends den Charakter einer tektonischen Spalte hat, sondern sich überall als typisches Erosionstal erweist (pag. 86), und weist auch darauf hin, daß die Tätigkeit der denudierenden (und selbstverständlich auch der erodierenden [Tietze, pag. 55]) Kräfte seit der Tertiärzeit eine enorme war (pag. 54).

Man könnte wohl höchstens zugeben, daß die heutigen Talinien in dieser Gegend zur tertiären Zeit als tektonische Linien präexistiert haben dürften, daß sodann zur diluvialen Zeit die dortigen Wasserläufe diese tektonischen Spalten als Flußbetten benutzt und sie bis zur heutigen Tiefe und Breite ausgewaschen haben. Aber daß zur Tertiärzeit (und sogar während des Oligocäns) die Täler der Mohra, des Schwarzbaches etc. in ihrer heutigen Breite und Tiefe bereits bestanden hätten und daß das Mohratal schon damals die bedeutendste Tiefenlinie dieser Gegend gebildet hätte, das scheint mir nicht möglich zu sein.

Daß der Basalt des Raudenberges bis unmittelbar zu dem heutigen Flußniveau der Mohra nicht hinunterreicht, sondern daß die Gehänge des Mohratales aus Kulmgesteinen bestehen, daß die „Tuffe von Raase“ eine Höhe einnehmen, welche sich ca. 60 m über dem heutigen Flußniveau befindet und daß somit der ganze Abhang unter diesem Tuff-

¹⁾ In einigen von diesen alten Talfurchen dürften zur Tertiärzeit die Lavaströme der dortigen Vulkane vielleicht ihren Weg genommen haben (was auch Tietze zugeht, pag. 77, 78), so daß es sich dann in der folgenden Periode, als die vulkanische Tätigkeit aufgehört hat, ein neues (das heutige!) Talsystem gebildet hat.

lager ebenfalls von Kulmgesteinen gebildet wird, dies alles spricht dafür, daß das heutige Erosionstal der Mohra erst nach den Basalt-eruptionen entstanden ist (siehe auch Tietze, pag. 53).

Die Basaltströme des Raudenberges sowie der weiter unten erwähnte Schlammstrom flossen eben auf der Oberfläche des damaligen Kulmplateaus. Als dann nach diesen Eruptionen die Mohra ihr heutiges tiefes Tal gebildet hat, hat sie nicht nur den Rand dieser oberflächlichen Basaltströme und den Schlammstrom von Raase, sondern auch ihre Unterlage — die Kulmgesteine — eingeschritten.

Mit den geschilderten Verhältnissen hängt auch die Erscheinung zusammen, daß kein Basaltstrom des Großen Raudenberges über die Mohra hinüberreicht und daß auch der Basaltstrom des Köhlerberges sowie jener des Venusberges über das Tal des von Freudental kommenden Schwarzbaches nicht hinüberreichen. Die Wasserläufe der dortigen Gegend haben eben ihren Weg lieber in den weniger festen und stark zerklüfteten Kulmgesteinen gewählt, die der Auswaschungstätigkeit des fließenden Wassers weniger Widerstand geleistet haben als die festen Basaltströme¹⁾, denen sie ausgewichen sind, um sie zu umfließen. In der Tat wird kein einziger von den Basaltströmen dieses vulkanischen Gebietes von einem Flußlaufe durchgeschnitten, im Gegenteil wird zum Beispiel der große Basaltstrom des Kreibischwaldes sogar zu beiden Seiten von Wasserläufen begrenzt!

Tietze befaßt sich in seinen „Erläuterungen“ mit den älteren Ansichten über die Entstehung der Tuffe von Raase und Karlsberg, findet, daß keine von ihnen vollkommen stichhaltig sei und sagt: „Ich würde sonst nicht ganz abgeneigt gewesen sein, die Tuffe von Raase und Karlsberg für Überreste eines großen vulkanischen Schlammstromes zu halten“ (l. c. pag. 55). Tietze bemerkt ganz richtig, daß das Aussehen und auch die sonstige Natur dieser Gesteine mit den Ablagerungen derartiger Schlammströme am besten übereinstimme und daß auch die hypsometrisch niedrigere Position der Karlsberger Tuffe mit einer derartigen Annahme gut in Einklang zu bringen sein würde.

Ich stimme dieser vortrefflichen Ansicht Tietzes vollständig zu, sie ist die einzig mögliche und richtige Erklärung für die Entstehung dieser Tuffe, die ich mir auf folgende Weise vorstelle:

Während der Eruption des Großen Raudenberges haben sich kolossale Dampfmassen in der Höhe zu schweren Wolken verdichtet, die dann in wolkenbruchartigen Regengüssen auf den Vulkan und seine Umgebung niedergefallen sind. Diese Wassermassen haben, mit dem ausgeworfenen vulkanischen Sande und der vulkanischen Asche vermischt einen Schlamm gebildet, der, über die Abhänge des Vulkans herunterfließend, auch die übrigen losen Auswürflinge des Vulkans (die scharfkantigen Basaltstücke in der Tuffbreccie und auch die Fragmente der Kulm- und archaischen Gesteine) mitgerissen und in sich eingeschlossen hat. Dieser Schlamm floß dann als mächtiger Strom

¹⁾ Dagegen wurde der weniger widerstandsfähige Schlammstrom von Raase ohne weiteres von der Mohra durchgeschnitten.

gegen das heutige Dorf Raase und von dort aus weiter hinunter gegen Karlsberg hin, wo er sich in fast horizontalen, zum Teil bis 2 m mächtigen Bänken ruhig abgelagert hat¹⁾. Dabei setze ich freilich voraus, daß damals das heutige Mohratal noch nicht existiert habe.

Ich habe bereits weiter oben erwähnt, daß mich das Gestein von Raase und Karlsberg an die Basalttuffbreccie von Semtín lebhaft erinnert.

Bei Semtín, weit nach N vom Eisengebirge, mitten in dem ost-böhmischen Kreidegebiete, fand ich nämlich ein auffallend ähnliches Gestein, welches wie die „Tuffe von Raase und Karlsberg“ außer Basaltfragmenten²⁾ auch viele zum Teil abgerollte, zum Teil eckige Fragmente von denselben Gesteinen enthält, die wir aus dem Eisengebirge kennen. In den Fragmenten silurischer Gesteine, die in dieser Breccie eingeschlossen sind, fand ich sogar sehr gut erhaltene silurische Fossilien. Es ist selbstverständlich, daß das Eruptivmagma diese alten Gesteine in der Tiefe (unter der Kreidedecke) losgerissen, unterwegs teils abgerollt und sodann an die Oberfläche befördert hat.

In analoger Weise erkläre ich mir das Vorkommen der zumeist eckigen Kulm-³⁾, hauptsächlich aber der archaischen Gesteinsfragmente in der Basalttuffbreccie von Raase und von Karlsberg.

Wir können doch mit aller Gewißheit als das Liegende der dortigen Kulmformation das kristallinische Grundgebirge voraussetzen⁴⁾. Das Eruptivmagma drang, bevor es in den Schlot des Großen Raudenberges gelangte, durch die Schichten dieser Gesteine, riß Fragmente sowohl dieser archaischen als auch der hangenden Kulmgesteine mit sich, rieb sie unterwegs ab, der Vulkan hat sie an die Oberfläche befördert und der erwähnte Schlamm hat sie in sich eingeschlossen. Wie in der Basalttuffbreccie von Semtín (l. c. pag. 451), gerade so auch bei Raase und Karlsberg sind diese Fragmente von dem glühenden Magma nur wenig metamorphosiert worden⁵⁾.

Die Annahme dieses vulkanischen Schlammstromes von Raase und von Karlsberg setzt aber selbstverständlich voraus, daß der Große Raudenberg ein wirklicher Vulkan, mit relativ dauernder Krater-

¹⁾ Die sehr deutliche Schichtung, wie sie sich bei den „Tuffen von Raase und Karlsberg“ zeigt, ist gerade für Sedimente solcher vulkanischer Schlammströme charakteristisch.

²⁾ Ich bemerkte, daß die Basaltfragmente in den „Tuffen von Raase und Karlsberg“ zumeist aus ganz frischem, seltener aus zersetztem Gestein bestehen (also gerade so wie bei Semtín).

³⁾ Es ist übrigens auch möglich, daß ein Teil der Fragmente von Kulmgesteinen in den vulkanischen Schlamm eingeschlossen wurde, erst als der besagte Strom auf seinem Wege verschiedenen oberflächlichen Felsschutt sich inkorporierte (cf. Tietze, pag. 55).

⁴⁾ Siehe „den idealen geologischen Durchschnitt durch das Hohe und Niedere Gesenke“ in Kořistka's „Die Markgrafschaft Mähren und das Herzogtum Schlesien“, pag. 131.

⁵⁾ Diese Erscheinung erklärten Penck und andere dadurch, daß diese unveränderten Auswürflinge sich in der Lava im „sphäroidalen Zustande“ befanden, indem das in ihnen vorhandene Wasser sich als Dampfschichte um sie hüllte, wodurch die Wirkungen der Hitze paralysiert wurden (siehe die oben zitierte Arbeit Penck's, pag. 32).

bildung gewesen war, bei dem es zur Bildung eines längere Zeit hindurch offen erhaltenen Schlot'es gekommen ist. Wenn wir den Großen Raudenberg für eine Art der Masseneruptionen halten würden; so könnten wir die Entstehung eines solchen Schlammstromes nicht erklären.

Ich habe bereits weiter oben erwähnt, daß ich in den Lavabomben des Köhlerberges sowie auch in denen des Venusberges und des Großen Raudenberges Einschlüsse von gefrittetem Grauwackenschiefer des Kulm in großer Menge gefunden habe.

Makowsky, der derartige gefrittete „Tonstücke“ nur in der Lava vom Nordabhange des Köhlerberges (l. c. pag. 78) und in jener aus den Gartenmauern der südlichen Vorstadt von Freudental (pag. 89) kannte, sagt, daß diese Toneinschlüsse „aus einem Lager von plastischem Ton am Ostabhange des Köhlerberges stammen, das größtenteils schon abgebaut ist und von Löß bedeckt war“ (l. c. pag. 89).

Da frage ich erstens: Auf welche Weise könnten Fragmente von einem Gesteine, welches jetzt an der Außenseite (am Abhange) eines Tuffvulkans lagert, in Lavabomben geraten und eingeschlossen werden, die doch aus dem Innern (Schlot) dieses Vulkans emporgeschleudert worden sind?

Tietze glaubt dagegen ganz richtig, „daß jene Tone nichts anderes waren als Zersetzungsprodukte des Basalts selbst“ (l. c. pag. 84).

Dazu bemerke ich, daß ich ähnliche tonige Zersetzungsprodukte eines Basalttuffes von Semtín in Ostböhmen beschrieben habe. In meiner betreffenden Arbeit¹⁾ sage ich: „Der Basalttuff zersetzt sich entweder zu schmutziggrauem, plastischem Tone (Tegel) oder zu weißer, toniger Kalkerde“, die ich l. c. näher beschreibe. Ich bemerke ferner, daß ich ähnliche weiße, tonige Kalkerde als Zersetzungsprodukt des Basalts (eigentlich eines Nephelintephrits) auch am Kuněticer Berge in Ostböhmen beobachtet habe.

Während das von Makowsky erwähnte Lager von plastischem Tone am Köhlerberge von diluvialem Löß bedeckt war, sind die tonigen Zersetzungsprodukte bei Semtín und am Kuněticer Berge von diluvialem Sand überlagert.

R. J. Schubert. Über die Fischotolithen des österreichisch-ungarischen Neogens.

Meine Studien über die Fischotolithen des österreichisch-ungarischen Tertiärs habe ich, soweit sie das mir zurzeit zugängliche Material betreffen, abgeschlossen und will in kurzem die hauptsächlichsten Ergebnisse mitteilen, zumal die Veröffentlichung des betreffenden Jahrbuchartikels erst später stattfinden kann.

Bisher kenne ich aus dem österreichisch-ungarischen Neogen gegen 100 Otolithenformen, die sich etwa folgendermaßen auf die verschiedenen Familien verteilen:

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 445.