

## Ueber die Entstehung der vulkanischen Durchbohrungskanäle im Gebiete von Urach\*.

Von Professor Dr. W. Branco in Hohenheim.

In seiner schönen Abhandlung über die Oberflächengestaltung des Mondes berührt E. SUSS auch die Entstehungsweise der vulkanischen Durchbohrungskanäle im Gebiete von Urach, am NW.-Fusse der schwäbischen Alb. Wie alles, was der Feder des hochverdienten Autors entspringt, so ist selbstverständlich auch diese von ihm gegebene Erklärung eine geistvolle. Sie ist zugleich eine so überraschend einfache, dass sie, wie das Ei des Columbus wirkend, den Leser überzeugt. Trotzdem aber glaube ich im Folgenden darthun zu können, dass diese Erklärung unserer vulkanischen Vorgänge bei Urach, so bestechend sie auch an sich erscheinen mag, doch auf die vulkanischen Erscheinungen dieser Art nicht angewendet werden kann: Einmal, weil sie entschieden den Thatsachen widerspricht, welche im Gebiete von Urach obwalten. Zweitens, weil sie auch auf die an anderen Orten der Erde bisher bekannten Verhältnisse dieser Art keine Anwendung gestattet<sup>1</sup>. Drittens, weil Erscheinungen von solcher Eigenart wie die fraglichen, welche in derselben Form an verschiedenen Orten und unter verschiedenen Verhältnissen auftreten, wahrscheinlich überall durch dieselbe Ursache entstanden sein werden; so dass zur Erklärung derselben eine Hypothese wünschenswert ist, welche nicht nur für die eine Örtlichkeit, sondern gleichmässig für alle passt.

---

\* Vortrag, gehalten bei der Generalversammlung in Stuttgart 1896.

<sup>1</sup> Es sei denn vielleicht in Schottland, wo das Carbon, in welchem die Durchbohrungskanäle aufsetzen, möglicherweise ein Karstgebirge von solcher Mächtigkeit sein könnte, wie Suess sie im Auge hat. Doch ist das, wie Suess bemerkt, auch ihm selbst unbekannt.

Die bezügliche Stelle lautet bei SUESS<sup>1</sup> folgendermassen :

„In Franken ist der Jurakalk heute von grossen Höhlen durchzogen. In Württemberg zeigt die Landschaft der Alb und das Hervortreten grösserer Wassermengen an ihrem Fusse, wie der Blau und der Lauter, die typischen Merkmale eines Kalk- oder Karstgebirges. BRANCO nimmt selbst heftige Gasexplosionen an und ist nicht abgeneigt, feine Haarspalten als leitende Linien für die Explosionskanäle zuzugestehen. Grosse Massen von Kalksplintern und Blöcken, an einem Punkte sogar Bachgeschiebe (S. 414, 504), liegen im Tuff. Hieraus möchte ich entnehmen, dass Lava eingetreten ist in ein von Wasser erfülltes Höhlen- oder Spaltensystem unter einem Karstgebirge, und dass alle diese Kanäle binnen wenigen Stunden in einer unausgesetzten Reihe grosser Explosionen gebildet worden sind. Das ist die Ausbohrung der Infiltrationsspalten unter den Dolinen. Solche Bedingungen fehlen dem Monde.“

Ich setze voraus, dass SUESS dies so gemeint hat, wie ich es im Folgenden verstehe und wie es wohl auch nur verstanden werden kann: Dass nämlich auf der ganzen Ausdehnung des vulkanischen Gebietes die Lava aus der Tiefe bis in solche Höhe aufgestiegen sei, dass eine Berührung zwischen ihr und dem Wasser des Höhlen- und Spaltensystems erfolgen konnte.

Habe ich mit Obigem die Meinung von SUESS richtig gedeutet, so lässt sich zunächst zeigen, dass diese Erklärung auf das Gebiet von Urach nicht angewendet werden kann, weil die Thatsachen dem widersprechen: Die Lava kann nämlich hier darum nicht in Berührung getreten sein mit dem Wasser des Höhlen- und Spaltensystems der Alb, weil letzteres getrennt gewesen ist von der Lava durch ein sehr viel mächtigeres, mindestens nämlich 3—7 Mal so mächtiges System vorwiegend thoniger, undurchlassender Schichten, welche sicher nicht von zahlreichen Infiltrationsspalten der Dolinen durchsetzt wurden und werden. Wir wollen uns das veranschaulichen:

Wir haben vor uns den steil abstürzenden NW.-Rand der schwäbischen Alb. Derselbe zeigt bekanntlich die Köpfe der, annähernd wagerecht gelagerten, schwach nach SO. fallenden Schichten des Weissen Jura; wogegen die Köpfe der, gewissermassen das Fundament des Alb-Gebäudes bildenden Schichten des Braunen Jura,

<sup>1</sup> E. Suess, Einige Bemerkungen über den Mond. Sitzungsber. Kais. Akad. Wien, math.-phys. Klasse. Bd. 104. Abt. 1. Wien 1895. S. 34. — W. Branco, Schwabens 125 Vulkanembryonen. Stuttgart 1894; s. auch diese Jahreshäfte 1894 und 1895.

des Lias und Oberen Keupers erst mehr und mehr weiter nördlich an das Tageslicht treten. Dieser ganze Schichtenkomplex misst im Uracher vulkanischen Gebiete etwa 600 bis 650 m.

Ungefähr die obersten 80 m dieses Komplexes bestehen aus Weiss-Jura  $\varepsilon$  und  $\delta$ ; nur in diesen sind Höhlen bekannt. Allerdings wäre auch  $\beta$  hart genug, um die Entstehung von Höhlen zu gestatten; allein das darüber liegende  $\gamma$  ist so thonreich und weich, dass es die Wasser von  $\beta$  abhält. Gerade die grossen Quellen, wie Blau und Lauter, welche SUSS als Beweis für seine Hypothese anführt, aber auch noch andere, wie Eyb, Aach, Lone, Brenz, entspringen ja erst hoch oben an der Grenze von  $\gamma$  zu  $\delta$ ; ihre Wasser werden also nicht von  $\gamma$  hindurchgelassen, vermögen mithin nicht im tieferliegenden  $\beta$  Höhlen und Spalten zu erzeugen<sup>1</sup>.

Bereits in  $\beta$  sind also keine Höhlen mehr bekannt, wie ich einer freundlichen Mitteilung des Herrn Kollegen E. FRAAS entnehmen darf. Freilich, wasserführende Spalten müssen wohl in  $\beta$ , wenigstens an gewissen Orten, vorkommen; denn an der Grenze von  $\alpha$  zu  $\beta$  ist wieder ein Quellhorizont, da der thonige Weiss-Jura  $\alpha$  das Wasser sammelt. Sicher findet das dort statt, wo  $\beta$  heute die Oberfläche der Alb bildet, wo also die höheren Schichten über dem  $\beta$  bereits abgetragen sind; d. h. auf einem kleinsten Teile der Alb. Hier rinnt natürlich das auf  $\beta$  herabfallende Wasser auf selbstgefressenen Spalten durch den harten  $\beta$ -Kalk hindurch, bis es an der Grenze zu  $\alpha$  auf undurchlassende Thonschichten trifft. Ob  $\beta$  aber auch dort in nennenswerter Weise von einem wasserführenden Spalten-systeme durchfurcht ist, wo es unter der abschliessenden Bedeckung der oberen Schichten, besonders des thonigen  $\gamma$ , liegt — also auf dem ganz überwiegend grössten Teile der Alb — das erscheint nicht so sicher.

Sollte  $\beta$  unter solcher Bedeckung im allgemeinen frei von wasserführenden Spalten sein, dann wären zur mittelmiocänen Epoche der Ausbrüche wasserführende Höhlen und Spalten lediglich auf die obersten 80 m, auf  $\delta$  und  $\varepsilon$ , beschränkt gewesen; denn damals erstreckte sich die Alb mindestens bis in die Gegenden von Stuttgart. Wie aber aus den zahlreichen Bruchstücken von Weiss-Jura  $\delta$  und  $\varepsilon$  in den Tuffen hervorgeht, waren auch diese beiden Stufen damals über fast das ganze vulkanische Gebiet ausgebreitet. Nur

<sup>1</sup> O. Fraas, Geognostische Beschreibung von Württemberg, Baden, Hohenzollern. S. 130.

in einigen der am meisten nördlich gelegenen Tuff-Vorkommen sind die Bruchstücke des Weissen Jura auf die Stufen  $\alpha$  und  $\beta$  beschränkt; nur hier, ganz im N. also, bildete bereits  $\beta$  die Oberfläche der Alb, kamen mithin wasserführende Spalten in grösserer Zahl auch noch in einer tieferen Schicht als Weiss-Jura  $\delta$  sicher vor.

Die Mächtigkeit von  $\delta$  und  $\varepsilon$  beträgt in unserem vulkanischen Gebiete etwa 80 m; diejenige von  $\beta$  und  $\gamma$  ungefähr 70 m.

Aus dem Gesagten ergibt sich nun bei einer ungefähren Gesamtmächtigkeit des Jura in der Uracher Gegend von 600—650 m das Folgende:

1. Eigentliche Höhlen bestehen jetzt, bestanden also auch damals, nur in den obersten 80 m dieses Schichtenkomplexes, in  $\delta$  und  $\varepsilon$ . Also nur etwa das oberste Achtel dieses Komplexes ist und war damals von Höhlen durchfurcht.

2. Wasserführende Spalten treten und traten damals — mit Sicherheit nur auf ganz beschränktem Gebiete, möglicherweise aber auch in weiterer Verbreitung — nur in den obersten  $80 + 70 = 150$  m dieses Schichtenkomplexes auf; sie waren also, einschliesslich des Höhlenhorizontes, höchstens auf das obere Viertel der Gesamtmächtigkeit desselben beschränkt.

3. Aus meiner oben citierten Arbeit ergibt sich als dritte Thatsache das Folgende: Das ganze in Rede stehende Schichtensystem wird durchbohrt durch etwa 125 senkrecht stehende, dicht gescharte, schornsteinartige Röhren, welche mit vulkanischer Tuffbreccie erfüllt sind. Durch alle Jura-Schichten hindurch, bis in den oberen Keuper hinab lassen sie sich verfolgen, ohne dass man auf den grossen Basaltkuchen stösst, von dem sie in der Tiefe offenbar ausgehen müssen; sie besitzen also eine mindeste Länge bzw. Höhe von 600—650 m. Wahrscheinlich aber ist diese Länge noch weit grösser; denn niemals hat man bisher ein Anzeichen davon gefunden, dass sie bald enden, d. h. dass eine grosse Basaltmasse in irgendwelcher bekannten Tiefe unter dem oberen Keuper jener Gegend liegt<sup>1</sup>.

Während so ein mächtiger Schichtenkomplex seiner ganzen Mächtigkeit nach siebartig von Röhren durchbohrt wird, ist und war nur das oberste Achtel desselben von Höhlen durchsetzt; und nur möglicherweise erweitert sich dieses Verhältnis dahin, dass vielleicht das oberste Viertel desselben von wasserführenden Spalten durch-

<sup>1</sup> Auch das Bohrloch von Neuffen mitten in unserem vulkanischen Gebiete geht bis auf den Keuper hinab, ohne auf Basalt zu stossen.

setzt war. Nur das oberste Achtel, vielleicht auch Viertel, dieses Schichtenkomplexes ist mithin als ein solches Karstgebirge zu betrachten, auf dessen hydrographische Eigenschaften SUESS seine Erklärung der vulkanischen Erscheinungen unseres Gebietes gründet. Die unteren sieben Achtel, mindestens drei Viertel, dieses Schichtenkomplexes aber sind nicht kalkiger, sondern vorwiegend thoniger Natur; sie sind also nicht von wasserführenden Höhlen und Spalten durchzogen, sind mithin das gerade Gegenteil eines Karstgebirges.

Wenden wir nun einmal zur Probe die von SUESS gegebene Erklärung hinsichtlich der Entstehungsweise unserer vulkanischen Durchbohrungskanäle auf dieses so beschaffene Gebiet an. Nehmen wir also an, dass im Gebiete von Urach „Lava eingetreten sei in ein von Wasser erfülltes Höhlen- oder Spaltensystem“; und dass nun durch Explosionen dieses Wassers sich „binnen wenigen Stunden“ die 125 Durchbohrungskanäle gebildet hätten, von welchen dieses Gebiet von 37 km Breite und 45 bzw. 30 km Länge<sup>1</sup> siebartig durchlöchert ist.

Zu welchen Folgerungen führt uns eine solche Annahme? Entweder muss der Schmelzbrei hinaufgestiegen sein bis an die wassererfüllte Schichtenabteilung, oder das Wasser muss hinabgestiegen sein bis auf den Schmelzbrei. Wir wollen zunächst die erstere Alternative betrachten:

Da nur das obere Viertel — event. gar nur Achtel — unseres Schichtensystems. Weiss-Jura  $\epsilon$  und  $\delta$ , event. auch  $\beta$ , wasserführende Spalten und Höhlen besass, so müsste

1. die Lava entweder als eine gewaltige, zusammenhängende Masse von 37 km Breite und 45, bzw. 30 km<sup>2</sup> Länge — oder aber auf zahlreichen langen Spalten von derselben Ausdehnung — aus der Tiefe heraufgetreten sein durch den Keuper, den Lias, Braun-Jura und Weiss-Jura  $\alpha$  hindurch bis hinauf an den Weiss-Jura  $\delta$ , event. nur bis an das  $\beta$ . Dort oben wäre dann der Kontakt zwischen Lava und Wasser erfolgt. Infolge der Explosionen wären nun die darüberliegenden Schichten von über hundert Durchbohrungskanälen durchlöchert und letztere mit Tuff erfüllt worden. Es könnten mithin

2. diese tufferfüllten Durchbohrungskanäle nur den Weiss-Jura  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\zeta$  — höchstens noch  $\gamma$  und  $\beta$  — durchsetzen, nicht aber auch

<sup>1</sup> S. 637 meiner Arbeit.

<sup>2</sup> Das ist nämlich die Ausdehnung des vulkanischen Gebietes von Urach. Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württ. 1897.

den Weiss-Jura  $\alpha$ , den Braunen Jura, den Lias und den Oberen Keuper. Es müsste endlich bei einem solchen, durch das Wasser zahlreicher Höhlen und Wasserkanäle erzeugten Vorgänge

3. doch wohl auch ein Teil dieser wassererfüllt gewesenen Spalten und Höhlen mit Tuff erfüllt worden sein.

Indessen, weder die eine, noch die andere, noch die dritte dieser Folgerungen, zu denen jene Alternative uns zwingt, findet sich in Wirklichkeit bewahrheitet: Nirgends lässt sich eine grosse, zusammenhängende Basaltmasse sehen, von deren Rücken die 125 tufferfüllten Röhren nach oben hin ausgehen. Ebensowenig auch lassen sich lange, über das ganze Gebiet hinstreichende Basaltgänge erblicken. in denen diese Röhren etwa wurzelten.

Allerdings, in dem Körper der Alb, im Fusse oder noch tiefer, im Fundamente derselben, könnten ja entweder eine solche Basaltmasse oder derartige Basaltgänge verborgen liegen, ohne dass man sie zu sehen vermöchte. Allein das ist zweifellos nicht der Fall; denn nur ein Teil der tufferfüllten Röhren liegt hoch oben auf der Alb oder am Abhange derselben; nämlich oben 38, am Abhange 32. Der übrige Teil, an Zahl 53, befindet sich im Vorlande der Alb, im Gebiete des Braun-Jura, weiter nördlich des Lias, noch weiter nördlich sogar des Oberen Keupers. Hier, im Vorlande, von welchem die, dasselbe einst überlagernde Alb bereits abrasiert ist, müssten sich mithin jene grosse Basaltmasse oder jene langen Basaltgänge zeigen; denn in dem heutigen Vorlande der Alb sehen wir ja den ehemaligen Fuss, das frühere Fundament dieses jetzt abgetragenen Alb-Teiles vor uns. Hier müsste daher die grosse Basaltmasse zum Vorschein kommen, denn diese soll ja bis zum Niveau des Weiss-Jura  $\beta$  emporgestiegen sein. Wenn der Basalt nun aber in dem jetzt freigelegten Teile des Fundamentes der Alb nicht steckt, dann wird er zweifellos in dem noch heute unter der Alb ruhenden Teile desselben auch nicht vorhanden sein.

Sicher wird in grosser Tiefe einst ein flüssiger Lava-See, nach dessen Erstarrung ein zusammenhängender Basaltkuchen, vorhanden gewesen, bezw. noch sein, von welchem diese röhrenförmigen Durchbohrungskanäle senkrecht nach oben auslaufen. Das habe ich selbst in meiner Arbeit<sup>1</sup> gesagt. Aber in derjenigen Höhe, in welcher der Basaltkuchen liegen müsste, wenn jene Alternative das Richtige träfe, liegt er sicher nicht.

<sup>1</sup> S. 637 und 669 derselben.

Wenden wir uns daher zu der anderen Alternative, welche, wie es scheint, SUESS mehr im Auge gehabt hat. Er führt nämlich in einer Fussnote an: „Infiltrationsspalten von Dolinen“ in CVIJIC, Das Karstphänomen. PENCK's Geographische Mitteilungen. Bd. V. 1893. S. 259. CVIJIĆ erläutert an dieser Stelle durch Wort und Abbildung den Untergrund der Dolinen. Er zeigt, dass die typischen schüssel- und trichterförmigen Dolinen nicht — wie man meinte — nach unten mit Höhlen in Verbindung zu stehen pflegen, sondern dass das nur ausnahmsweise der Fall zu sein scheint. Wo solche Dolinen blossgelegt und durch senkrechten Schnitt aufgeschlossen sind, zeigte sich vielmehr, dass unter dem Boden der Doline keine Höhle, sondern festes Gestein ansteht, welches jedoch von zahlreichen Klüften durchsetzt wird. Zunächst unter dem Boden zeigt sich ein nach unten zugespitzter Keil verwitterten Kalkes; unter diesem folgt unzersetztes Gestein. Aber beide sind durchzogen von eben den „Infiltrationsspalten“, welche SUESS im Auge hatte. Diese Spalten dienen offenbar dem von oben her in die Doline gelangenden Wasser zum Abflusse.

Hieraus könnte man nun folgern, dass der Schmelzbrei nach SUESS gar nicht bis zu den Höhlen der Alb in die Höhe gestiegen zu sein brauchte, sondern dass umgekehrt auf solchen Infiltrationsspalten das Wasser aus den Höhlen zu dem in der Tiefe verharrenden Schmelzbrei hinabgeflossen sei. Eine solche Erklärung würde aber nur möglich sein bei einem Karstgebirge, das bis zu grosser Tiefe hinab aus festem Kalkstein besteht. Sie ist dagegen unmöglich bei unserem Albgebirge, welches eben nur in seinem oberen Achtel bis höchstens Viertel ein Karstgebirge ist. Schwerlich werden vom Boden seiner Höhlen oder wasserführenden Kanäle „Infiltrationsspalten“ durch die weichen, thonigen Ablagerungen des unteren Weiss-Jura, des ganzen Braun- und Schwarz-Jura und des Keupers hinabsetzen. Wenn aber doch hier und da eine solche Spalte hindurchgehen sollte — auf keinen Fall ist dieser mächtige thonige Schichtenkomplex so hochgradig von Infiltrationsspalten durchschwärmt, sind diese letzteren zugleich weit genug, um so grosse Wassermassen in die Tiefe zu leiten, dass binnen wenigen Stunden, wie SUESS will, unsere 125 Durchbruchsröhren ausgeblasen werden konnten.

Es spricht nun weiter gegen die von SUESS gegebene Erklärung auch der Umstand, dass offenbar diese vulkanischen Röhren stets senkrecht durch den Jura hindurchsetzen; wogegen dieselben sicher auch in schräger Richtung den Jura durchschneiden würden, falls das Wasser vermittelt Infiltrationsspalten zum Schmelzbrei von oben her

hinabgeströmt wäre: denn in diesem Falle hätten Gase und vulkanische Asche sicher ihren Weg durch diese, zum Teil doch gewiss schräg verlaufenden Spalten genommen.

Ich habe allerdings selbst in meiner Arbeit als möglich offen gelassen, dass die in der Tiefe explodierenden Gase zunächst auf feinen Haarspalten sich Bahn gebrochen haben könnten, die sie dann zu breiten Röhren erweiterten. Ich habe das als möglich hingestellt, weil DAUBRÉE's Versuche auf die Wichtigkeit des Vorhandenseins solcher Haarspalten hinweisen. Aber abgesehen davon, dass diese Spalten ganz hypothetischer Natur sind, zwischen derartig feinen Haarspalten, dass gerade noch Gase sie als Weg benützen können, und den groben, zu schnellem Ablaufe grosser Wassermassen genügend weiten Spalten, ist ein sehr grosser Unterschied. Jene Haarspalten konnten vielleicht die thonigen Schichten durchsetzen, diese groben vorausgesetzten Kanäle thun das sicher aber nicht.

Weiter dann spricht gegen jene Hypothese der Umstand<sup>1</sup>, dass in unserem vulkanischen Gebiete weder ursprüngliche Höhlen noch Spalten sich heute als von Tuff erfüllt unserem Auge darbieten. Das aber müsste doch wenigstens hier und da der Fall sein, wenn die Entstehung der Durchbohrungsröhren in ursächlicher Beziehung zu einem mit Wasser erfüllt gewesenen Höhlen- und Spaltensystem gestanden hätte. Es müsste doch dann öfter eine solche Durchbohrungsröhre durch eine Höhle hindurchlaufen, bzw. in dieselbe münden; und in die Verzweigungen der Höhle wie in die Wasserkanäle müsste bei dem Ausbruche Tuff hineingeblasen worden sein, der noch heute darin läge. Auch Reste von Stalaktiten oder der durch das Wasser glattgefressenen Wandungen der Höhlen und Spalten müsste man in der Tuffbreccie finden können. Aber auch das ist bisher noch nicht der Fall gewesen.

Ein schwerwiegender Grund gegen die SUESS'sche Hypothese dürfte aber endlich auch in der Thatsache liegen, dass wir genau dieselben mit Tuffbreccie erfüllten Durchbohrungskanäle auch an anderen Orten der Erde finden, an denen ein kalkiges Karstgebirge gar nicht vorhanden ist. Auf alle diese Fälle lässt sich jene Hypothese daher nicht anwenden. SUESS giebt das auch selbst als fraglich insofern zu, als er auf S. 35 in einer Anmerkung von seiner soeben vorgetragenen Ansicht sagt: „Inwiefern diese Erklärung für ein ähnliches, von Herrn GEIKIE in Schottland geschildertes Gebiet gilt, vermag ich nicht zu entscheiden.“

<sup>1</sup> Vergl. meine oben angezogene Arbeit S. 607, 608.

Wir haben aber, viel näher liegend als Schottland, in Deutschland genügend Beispiele für gleiche Bildungen an Orten, an denen sicher kein Karstgebirge vorhanden ist. In meiner Arbeit<sup>1</sup> habe ich diese Orte, soweit sie mir bekannt geworden, genannt. Ich kann jedoch jetzt noch ein weiteres, sehr grosses Gebiet hinzufügen, auf welches die SUESS'sche Erklärung ebenfalls unmöglich Anwendung finden kann, da dasselbe nichts weniger als ein Karstgebirge ist: die Rhön.

Allerdings ist über das Dasein solcher tufferfüllten Durchbohrungskanäle in der Rhön bisher fast gar nichts veröffentlicht worden, oder es liegt in schwer zugänglichen Zeitschriften begraben. Gegenüber den viel grossartigeren anderen Erscheinungen der vulkanischen Gebiete hat man überhaupt bisher diesen tufferfüllten Röhren keine Aufmerksamkeit geschenkt. So erklärt es sich, dass wir mitten im vieldurchforschten Herzen von Deutschland, in der Rhön, ein sehr grosses Gebiet dieser Art besitzen, ohne dass man dasselbe in der wissenschaftlichen Welt — abgesehen von wohl nur wenigen Personen — als solches bisher kennt. Den freundlichen Mitteilungen des Herrn Kollegen BÜCKING in Strassburg verdanke ich die Kenntnis dieser Dinge und darf denselben entnehmen, dass namentlich der centrale Teil der Rhön von Hunderten (!) solcher Kanäle durchbohrt wird. Dieselben sind nicht nur, gleich den schwäbischen, mit Tuffbreccie erfüllt, sondern ragen auch, wie diese, bisweilen als Hügel über ihre Umgebung auf und bieten noch sonstige übereinstimmende Merkmale mit den unserigen dar.

Es kann doch gar keinem Zweifel unterliegen, dass diese Durchbohrungskanäle der Rhön auf dieselbe Weise entstanden sind, wie diejenigen Schwabens; und es wird ganz das Gleiche auch von den tufferfüllten Durchbohrungskanälen gelten, welche wir an anderen Orten der Erde, in Deutschland, Schottland, Frankreich, Süd-Afrika(?), unter derselben Erscheinungsweise kennen und noch später kennen lernen werden, wenn man mehr auf dieselben achten wird.

Während der Korrektur dieser Blätter lerne ich aus einem Referate von BEHRENS<sup>2</sup> abermals ein neues Vorkommen dieser Art kennen, welches sich ebenfalls nicht in einem Karstgebirge befindet. GEIKIE beschreibt nämlich, wie auf den Inseln Stromö und Skye der Basalt durch „Kraterschächte“ durchbrochen wird, welche mit trichterförmig ge-

<sup>1</sup> S. 739—771.

<sup>2</sup> Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1897. I. S. 68.

schichtetem vulkanischem Conglomerat erfüllt sind. Also wiederum ganz dieselben Verhältnisse wie in Schwaben, und auch dieselbe Deutung, wie ich sie diesen Dingen gegeben habe, nämlich als Maare. Nur sind auf jenen Inseln die flachen, napfförmigen Becken dieser Maare wieder von jüngeren Basaltdecken überströmt werden.<sup>1</sup>

Offenbar handelt es sich in allen diesen Fällen um eine Erscheinungsform des Vulkanismus, welcher man zwar bisher wenig Bedeutung zugelegt und die man darum wenig beachtet hat, welche jedoch unter gleichbleibenden Merkmalen an den verschiedensten Orten der Erde auftritt:

Ganz verschiedenartige Formationen und Gesteine an verschiedensten Orten werden in gleichartiger Weise durchbohrt — entweder von nur einzelnen Kanälen oder in siebartiger Durchlöcherung — von mit Tuffbreccie erfüllten, senkrechten Röhren. Dieser gleichartigen Erscheinung muss eine gleichartige Entstehungsweise zu Grunde liegen. Eine Erklärung derselben muss für alle diese Fälle passen. Die von SUESS gegebene Erklärung könnte aber nur für den einen Sonderfall Geltung haben, dass ein Karstgebirge vorläge; mithin werden wir dieselbe nicht anwenden dürfen. Sie würde höchstens versucht werden können für unser schwäbisches Vulkangebiet (Schottland?). Dass sie aber gerade für dieses keine Geltung haben kann, weil der siebartig durchlöchernte Schichtenkomplex nur in dem obersten Achtel, höchstens Viertel, seiner Mächtigkeit<sup>2</sup> überhaupt den Charakter eines Karstgebirges besitzt, bezw. damals besass, das ist wohl in überzeugender Weise im Eingange dargelegt worden.

Ist dem nun so, dann kann auch die von mir versuchte Parallele zwischen diesen vulkanischen Erscheinungen der Erde und des Mondes nicht mit der Begründung abgewiesen werden, welche dahin geht: Weil diese Erscheinungen in Schwaben durch die plötzliche Explosion

<sup>1</sup> Quarterly journal geolog. soc. 51. 1996. Taf. 15—19. S. 331—405.

<sup>2</sup> Ich sage nur „Achtel“ und „Viertel“, weil man die Tufffüllung der Durchbohrungskanäle nur bis in den Oberen Keuper hinab verfolgen kann. Es ist aber sehr leicht möglich, dass sich die Tufffüllung der Kanäle bis in viel grössere Tiefen hinab erstreckt, dass also der grosse Basaltkuchen, von dem sie ausgehen müssen, noch sehr tief unter der Oberfläche des nördlichen Vorlandes der Alb liegt. In diesem Falle würde nicht einmal das obere Viertel oder Achtel, sondern ein noch viel kleinerer Bruchteil des durchbohrten Schichtenkomplexes den Charakter eines Karstgebirges besitzen, wodurch die von SUESS gegebene Erklärung immer unmöglicher wird.

des Wassers der Höhlen und Spalten eines Karstgebirges entstanden sind und weil solches auf dem wasserlosen Monde unmöglich ist, darum ist ein Vergleich beider unstatthaft.

Es liegt mir durchaus ferne, auf der Richtigkeit der hypothetischen Ansichten hartnäckig verharren zu wollen, welche von mir über die vulkanischen Erscheinungen des Mondes geäußert worden sind, denn völlige Sicherheit werden wir ja nie über diese Dinge erlangen können. Auch zeigt sich SUESS' Meisterhand ja so unverkennbar in seiner Abhandlung, dass deren schöne, allgemeinen Ergebnisse wahrlich nicht zu bekritteln sind. Ich möchte nur betonen, dass jene Schlussfolgerung nun nicht mehr stichhaltig ist, da es sich, wie oben gezeigt, im vorliegenden Falle nicht um die Explosionen der Wasser von Höhlen eines Karstgebirges handeln kann.

Dass trotzdem die in meiner Arbeit beschriebenen vulkanischen Durchbruchskanäle infolge von Explosionen entstanden sind — nicht nur im Gebiete von Urach, sondern auch in den anderen ebenso beschaffenen Gebieten — das dürfte von keiner Seite bestritten werden. Wenn daher jene Karst-Ursache nicht wirksam sein konnte, so bleibt nur die Wahl unter den beiden bekannten alten Erklärungen: Entweder waren es Explosionen von Gasen, welche von Uranfang her in dem Schmelzflusse absorbiert sind, oder es waren Explosionen von Wassermassen, welche etwa aus einem benachbarten Wasserbecken auf Spalten in die Tiefe der Erde drangen. Das miocäne Tertiärmeer zwischen dem Südrande der schwäbischen Alb und dem Nordrande der Alpen befand sich jedenfalls in geringer Entfernung von unserem vulkanischen Gebiete. Auch Bruchlinien waren vorhanden, längs welcher die ehemalige südliche Fortsetzung der schwäbischen Alb hinabgesunken war in die Tiefe, so dass das Tertiärmeer nun die versunkene Scholle überfluten konnte. Alles also, was heutige geologische Anschauung als Bedingung für die Entstehung vulkanischer Ausbrüche verlangt, Meer und Bruchlinien, war in der Nähe<sup>1</sup> vorhanden. Ob es aber dessen erst bedurfte, ob nicht die im Schmelzflusse absorbirten Gase genügten, um dieses vulkanische Eintagsleben zu fristen — das entzieht sich sicherer Beurteilung. Fast möchte es so scheinen; wobei natürlich vorausgesetzt werden muss ein aus anderen Gründen erfolgtes Aufsteigen des Schmelzflusses in

---

<sup>1</sup> „In der Nähe“; denn dass das vulkanische Gebiet selbst von so viel Bruchlinien durchfurcht sein sollte, als nötig wären, um alle die zahlreichen, ganz unregelmässig verteilten Durchbruchsröhren aus solchen Brüchen abzuleiten, das ist ja, wie in meiner Arbeit dargelegt wurde, sehr unwahrscheinlich.

genügend hohes Niveau unter dem ganzen Gebiete von Urach, so dass diese Gase überhaupt entfesselt werden konnten.

Wie dem nun auch sei, für beide Entstehungsweisen würden wir uns nicht zu scheuen brauchen, nach Analogien auf dem Monde zu suchen.

Einmal können wir bei der Einheit der Naturkräfte und Naturerscheinungen wohl mit Recht annehmen, dass der für jetzt wasserlos geltende Mond früher Wasser besessen habe. Auch SUESS hält<sup>1</sup> die Mitwirkung des Wassers bei den vulkanischen Erscheinungen des Mondes für wahrscheinlich. In gleicher Weise sprechen in neuester Zeit LÖWI und PUISEAUX<sup>2</sup> in ihren Untersuchungen der vulkanischen Bildungen des Mondes die Ansicht aus, dass das Wasser infiltriert oder in der Tiefe angesammelt wohl eine Rolle gespielt habe; so dass man dem Monde entschieden echte vulkanische Eruptionen zuerkennen müsse<sup>3</sup>.

Zweitens aber müssen in dem Schmelzflusse des Mondes von Uranfang her Gase in gleicher Weise eingeschlossen sein, wie in dem der Erde. LÖWI und PUISEAUX wollen sogar die Menge dieser Gase in dem mondischen Schmelzflusse für eine verhältnismässig viel grössere erachten, als in dem irdischen, weil der Mond sich so viel schneller abgekühlt habe, die Gase mithin weniger Zeit zum Entweichen gehabt hätten. Die Menge dieser Gase, sowie der auf dem Monde herrschende geringe Druck, der ja schon vielfach betont worden ist, hätten bewirkt, dass auf dem Monde Eruptionen leichter als auf der Erde vor sich gegangen seien.

Die grossen Ringgebirge des Mondes haben einen so gewaltigen Durchmesser, dass manche Autoren deswegen an ihrer vulkanischen Entstehung Anstoss nehmen. Es heben dem gegenüber die beiden französischen Forscher hervor, dass keineswegs ja jeder dieser grossen Ringe in seiner Gesamtheit nur eine einzige Explosionsöffnung darstellen müsse, sondern dass nur der von ihm umschlossene Raum der Schauplatz einer intensiven vulkanischen Thätigkeit gewesen sei. LÖWI und PUISEAUX denken sich die Entstehung der grossen Ringgebirge, als einer früheren Etappe der vulkanischen Äusserungen des Mondes, in der Weise, dass die bereits fester gewordene Rinde durch Gase

<sup>1</sup> l. c. S. 42, 33.

<sup>2</sup> Compt. rend. Ac. Paris 1896. Bd. 122 S. 967—73.

<sup>3</sup> Ebenso wollen Löwi und Puiseaux auch das Vorhandensein einer Atmosphäre auf dem Monde nicht bestritten wissen; wenn dieselbe gegenwärtig auch nur sehr dünn wäre, so sei sie doch früher viel dichter gewesen.

erst hochgehoben wurde und dann einstürzte. Die Entstehung der sogen. Meere dagegen, als einer noch jüngeren Phase angehörig, führen sie nur auf Senkung zurück, weil zu ihrer Zeit die Rinde bereits so dick geworden sei, dass vorhergehende Hebung nicht mehr möglich gewesen wäre. Der allerletzten Phase schreiben sie dann die Entstehung der zahlreichen kleinen Schlünde zu; denn bei der abermals vorangeschrittenen Verdickung der Mondrinde seien nur noch einzelne heftige Eruptionen aus Schlünden geringen Durchmessers möglich gewesen.

Auch SUESS hält es für sicher, dass die übergrosse Mehrzahl dieser kleineren Kratere erst später als die grossen sogen. Meere entstanden sei. Aber er sieht in diesen letzteren, als Mare, Lacus, Palus bezeichneten grossen Ringbildungen mit ihrem ebenen oder schwach gewölbten Boden nicht das Ergebnis von Einstürzen, sondern von Aufschmelzungen. Unter der damals noch dünneren Mondrinde sei die Schmelzhitze aufgestiegen, habe, wohl in konzentrischen Kreisen immer weiter um sich fressend, die Mondrinde wieder eingeschmolzen und so diese grossen sogen. Meere erzeugt. Der dieselben umgebende Wall bestehe aus zurückgeschobenen Schlacken oder sei durch Überfliessen der Schmelzmasse erzeugt.

Diese Ansicht SUESS' über die Entstehungsweise des Walles kann um so einleuchtender erscheinen, als der bekannte Feuersee Halemaumau im Krater des Kilauea sich auf dieselbe Weise ebenfalls einen solchen Wall bildet; wie das neuerdings von B. FRIEDLÄNDER in sehr anschaulicher Weise geschildert wird. Bekanntlich ist der Umfang dieses Feuersees kein gleichbleibender. Derselbe wächst vielmehr, sobald die Oberfläche des Schmelzflusses derart steigt, dass er seine Ufer überflutet<sup>1</sup> und sich nun auf dem Kraterboden ausbreitet. Sowie hierin eine gewisse Pause eingetreten ist, beginnt der See sich mit einem ihn rings umgürtenden Walle vorgeschobener Schlacken zu umgeben, welcher durch Überflutung seitens der Lava sich mehr und mehr verstärkt. Mit Hilfe des Walles erhebt sich die Oberfläche des Schmelzflusses in dem See über die umgebende Ebene des Kraterbodens. FRIEDLÄNDER giebt von diesem Walle eine gute Abbildung (S. 30).

Nur in einem Punkte zeigt sich, wie mir scheinen will, doch ein starker Unterschied gegenüber den Ringwällen der sogen. Meere

---

<sup>1</sup> Friedländer, Der Vulkan Kilauea auf Hawai. Berlin. 1896. Herausgegeben v. d. Ges. Urania.

des Mondes. Diese haben nach innen eine steile, nach aussen aber eine flache, dem Glacis einer Festung ähnliche Böschung. Wogegen die von FRIEDLÄNDER gegebene Abbildung des Walles des Halemaumau-Sees von einer sanften Aussenböschung nichts zeigt. Steil und unvermittelt erhebt sich diese vielmehr aus der Ebene des Kraterbodens. Wir würden daher zu der Annahme gezwungen sein, dass, anders als bei dem Halemauman, auf dem Monde durch immer wiederkehrendes Überfluten des Walles, bei gleichzeitigem immer höher Steigen der Oberfläche des Schmelzflusses, eine solche glacisartige, sanfte Aussenböschung entstände.

Stellen wir uns dem gegenüber auf den Boden der von LÖWI und PUISEAUX gegebenen Erklärung der Entstehung der sogen. Meere: erst durch blasenförmige Auftreibung der Mondrinde, dann durch Senkung dieser Auftreibung. Auch hier gelangen wir, und vielleicht noch viel leichter wie dort, zu dem Bilde eines die Senkung umgebenden Walles, dessen Aussenböschung sanft ansteigt, dessen Innenrand dagegen steil abstürzt.

Wenn wir dagegen die Bildung der weiten Ebene im Innern der sogen. Meere erklären sollen, so werden wir das mit Hilfe der von SUESS gegebenen Hypothese leichter vollziehen können, als mit derjenigen von LÖWI und PUISEAUX. Denn die in der Tiefe erstarrte Oberfläche eines riesigen Schmelzsees muss notwendig eine Ebene erzeugen; wogegen durch Senkung eines so ausgedehnten Gebietes wohl mehr Unebenheiten erzielt werden möchten.

Wie man sieht, gewähren beide Hypothesen die Möglichkeit, uns die Entstehung jener grossartigen Ringbildungen der Mondoberfläche, welche man Meere genannt hat, zu erklären. Bei der Abneigung, die man in der Geologie der Erde gewonnen hat gegen L. v. BUCH's Lehre von der blasenförmigen Auftreibung der Rinde zur Erklärung der Entstehung von Vulkanbergen, bei dieser berechtigten Abneigung möchte die durch SUESS gegebene Aufschmelzungshypothese überzeugender wirken. Doch darf nicht vergessen werden, dass LÖWI und PUISEAUX eine zu jener Zeit wesentlich dünnere Mondrinde im Auge haben, welche einer blasenförmigen Auftreibung durch Gase fähiger gewesen ist, als die jetzige dicke Erdrinde.

Ausser diesen grossen Ringbildungen giebt es aber auf dem Monde eine grosse Zahl kleiner, welche tassenkopfförmige Einsenkungen der Mondoberfläche bilden, wie aufgeplatzte Blasen erscheinen. Diese betrachtet auch SUESS als Ergebnis einmaliger Explosionen. Wenn man sich daher nicht an das Wort „einmalig“ klammern will, was

ja auch schwer zu entscheiden wäre, so wird man wohl in diesen Bildungen Maare erkennen müssen, mithin auch Analoga der in der Gruppe von Urach und an anderen Orten der Erde auftretenden Explosionskratere.

Ein Teil der Ringgebirge des Mondes ist gekennzeichnet durch eine horizontale Innen-Ebene, aus welcher sich an beliebigen Stellen ein oder auch mehrere Kegelberge erheben. Ein ganz ähnliches Bild gewährt uns auf Erden, wie KRONECKER hervorhebt, der grosse Kratering des Vulkan Bromo auf Java. Das Innere dieses Ringwalles, welcher über 300 m tief steil abfällt, wird gebildet durch eine Ebene, Dasar genannt. Aus dieser Ebene, dem Boden des Kraters, erheben sich mehrere sekundäre Vulkankegel, unter welchen der Bromo im engeren Sinne noch thätig ist.

JUNGHUHN meint, diese Innen-Ebene sei entstanden durch die Erstarrung des Feuersees, welcher einst den grossen Ringwall erfüllte<sup>1</sup>. In Wirklichkeit ist dieselbe zwar nicht absolut eben, denn es ragen kleine Erhöhungen von Lavablöcken hervor. Aus gewisser Entfernung aber verschwinden diese dem Blicke, so dass eine vollkommene Ebene, wie bei den Mondkrateren, vorzuliegen scheint.

Am Bromo ist diese Ebene nur 300 m tief unter dem Ringwall eingesenkt; auf dem Monde dagegen liegen die Innen-Ebenen unvergleichlich viel tiefer. Aber das ist nur ein Unterschied des Grades. Wenn am Bromo der Schmelzfluss in grösserer Tiefe, bei gleichbleibender Weite des Schlundes, erstarrt wäre, so würde heute der Kraterboden, seine Innen-Ebene, gleichfalls viel tiefer eingesenkt erscheinen.

Ein anderer Unterschied lässt sich freilich nicht verwischen: Die Kratere des Mondes sind im allgemeinen eingesenkt in die Oberfläche desselben<sup>2</sup>; diejenigen der Erde, und wie es scheint auch der Bromo, liegen auf selbstaufgeschütteten Bergen.

Indessen könnte man auch das als einen Unterschied des Grades betrachten: denn wenn diese Berge heute aufgeschüttet sind, so muss es früher eine Zeit gegeben haben, in welcher sie noch nicht aufgeschüttet waren, mithin die Kratere ebenso in die Erdoberfläche eingesenkt waren, wie diejenigen des Mondes noch heute.

<sup>1</sup> Franz Kronecker, Von Javas Feuerbergen. Das Tengger-Gebirge und der Vulkan Bromo. Oldenburg und Leipzig bei Schulze. 1897. 10 Bilder. 3 Karten. 8°. 29 S.

<sup>2</sup> Soweit sie nicht auch an der Spitze von Kegelbergen liegen, die sich aus den Innen-Ebenen erheben.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Branco(a) Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die Entstehung der vulkanischen Durchbohrungskanäle im Gebiete von Urach. 13-27](#)