

3. Beiträge zur Theorie der Erdbeben.

Abwehr der Angriffe des Herrn FR. PFAFF in Erlangen.

VON HERRN OTTO VOLGER in Frankfurt a. M.

In einem Aufsätze, welcher Beiträge zur Theorie der Erdbeben zu liefern verspricht, dessen Hauptzweck aber darin zu bestehen scheint, neun Seiten mit den heftigsten Verurtheilungen meiner Bemühungen zur Förderung der Theorie der Erdbeben in dieser Zeitschrift (Bd. XII, p. 451.) niederzulegen, sagt Herr FR. PFAFF, — in der ausgesprochenen Absicht, darzuthun, dass ich „in Allem“, was ich „über diesen Gegenstand geschrieben“, nur meine „Unfähigkeit in diesen Dingen ein Urtheil abzugeben, bewiesen“ habe, — dass ich bei meinen „Betrachtungen über die Fortpflanzung der Erschütterungen im festen Gestein, aller Mechanik zum Trotze einfach von der Behauptung ausgehe, dass sich diese ganz nach den Gesetzen der Wellenbewegung in flüssigen Körpern fortpflanzen.“

Dieser Hinstellung setze ich ganz einfach die betreffende Stelle aus meinem Erdbeben-Werke (Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz u. s. w. Gotha, JUSTUS PERTHES, 1857. 1858. Bd. III, S. 428.) entgegen:

„In der That zeigen uns die Erdbeben, dass der Erdboden*) gegen mächtige Stösse, welche demselben erteilt werden, sich ganz nach der Weise flüssiger Körper verhält, mit Abänderungen freilich, welche sich zum Theil künstlich nachahmen lassen, indem man die in Schwingungen versetzten Flüssigkeiten durch beschränkende, feste Körper stört, welche aber die Grundgesetze

*) Es ist also vom Erdboden im Ganzen, nicht von einem Gesteine die Rede. HOPKINS hat bekanntlich nachgewiesen, dass die Erde als Ganzes, auch ohne Flüssigkeit ihrer einzelnen Bestandtheile ein Rotations-Sphäroid habe bilden müssen. Meines Wissens hat denselben gleichwohl noch Niemand beschuldigt, die Gesetze der Mechanik nicht zu kennen.

der Schwingungen flüssiger Körper keineswegs zu verlöschen im Stande sind."

Dieser Stelle folgt die Darlegung des von mir gefundenen, vorher nicht beachteten Verhältnisses, dass die Bewegung der Erdbeben nicht nach Art der Stosswellen, sondern nach Art der Fallwellen vor sich geht. *) Vorauf aber geht folgende für die Auffassung nicht unwichtige Betrachtung (l. c. S. 427). Die Gesetze der Licht- und Schallwellen sind in gasförmigen wie in tropfbar flüssigen und in festen Körpern so vollkommen erforscht, wie nur irgend ein Gebiet der Natur. Für die Stosswellen gilt ein Gleiches in Betreff der festen Körper nur mit grossen Beschränkungen. Für die Fallwellen sind die Gesetze nur in Bezug auf tropfbare Flüssigkeiten grossentheils ermittelt. Die Gesetze, welche für Stoss- und Fallwellen in tropfbaren Flüssigkeiten gelten, erleiden eine Trübung durch die Vermengung der reinen Flüssigkeit mit schwebenden, staubartigen Theilen, aber sie werden nicht ausgelöscht durch dieselben. Sie gelten mit gewissen, von der Einmischung selbst abhängigen Modifikationen auch dann noch, wenn die Flüssigkeit durch die Beimengung dickflüssig geworden ist. Dickflüssige Körper bilden den allmäligen Uebergang zu teigartigen, welche im Kleinen durchaus nicht mehr flüssig erscheinen, im Grossen aber flüssig sind, wie die Lava der Vulkane und die breiartige Erdmasse der Schlammströme. Ein grosser Theil der Schichten des Erdbodens befindet sich in einem bildsamen zähteiligen Zustande. Es ist kein Zweifel, dass die Gesetze der Wellenbewegung, welche bei reinem Wasser auch für das kleinste Tröpfchen noch gelten, für mächtige Massen auch bei diesen Bodenschichten selbst noch ihre Gültigkeit haben. Aber dieselbe Erweiterung darf sich auch noch bis auf die starrsten Felsmassen erstrecken, in welchen unter der Spannung, welche in Folge des in ihnen herrschenden Drucks zwischen den Theilchen stattfindet, eben so wenig, wie in einer Flüssigkeit, ein Theilchen sich zu bewegen vermag,

*) Hätte Herr PFAFF dieses bemerken wollen, so würde er vermuthlich seine Beiträge zur Theorie der Erdbeben l. c. S. 451 bis 457, welche wiederum von der durchaus falschen Voraussetzung von Stosswellen ausgehen, obendrein auch nicht einmal den Reiz der Neuheit besitzen, als überflüssig und unzulässig erkannt haben.

ohne den übrigen Bewegung mitzutheilen. Ja, die Zunahme des Druckes mit der Tiefe, in Folge deren die Verschiedenheiten des Verhaltens der ungleichartigen Bestandtheile der Felsmassen selber relativ immer geringfügiger erscheinen, muss das Verhalten der Gesteine sogar demjenigen homogener Flüssigkeiten nähern.

Nach Vergleichung dieser meiner Worte mit der obigen von Herrn PFAFF zu verantwortenden Entstellung derselben, kann nun jeder Leser sich selbst ein Urtheil bilden, ob ich letztere mit Recht oder Unrecht eine Unterschiebung nenne und ob wohl durch eine solche Art der Besprechung wissenschaftlicher Streitfragen eine Förderung der Wissenschaft zu erwarten sei.

Meine Behauptung, dass nicht durch Dämpfe die Erdbeben erzeugt werden können, versucht Herr PFAFF sodann durch einige Constructionen zu widerlegen, welche die Möglichkeit beweisen sollen, dass der Druck der Wassersäule, welche auf den in der Tiefe sich entwickelnden Dämpfen laste, eben so gross und selbst grösser sein könne, als der zu überwindende Druck der Gebirgsmassen. Ganz abgesehen davon, dass diese Constructionen nur gegen einen der von mir und — was Herr PFAFF übersehen zu haben scheint — von Herrn BABINET geltend gemachten Einwürfe gegen die Dampftheorie gerichtet sind, begnüge ich mich hervorzuheben, dass solche in der Stube gemachte Phantasie-Constructionen unmöglich einer wissenschaftlichen Erörterung werth gehalten werden können. In der Natur finden sich solche nicht. Das Profil Fig. 5. z. B. ist ein reines Unding und zeigt sich als solches am Schlagendsten, wenn man zugleich die für die Dampfbildung erforderlichen geothermischen Tiefen berechnet. Ausserdem fehlt es der Schichtenreihe a in der Natur nicht an Klüften, aus welchen der Dampf entweichen kann. Ja, wäre der Erdboden ohne unterbrechende Klüfte und Schichtung, so würde freilich, wie DAUBRÉE's Experimente noch neuerdings erwiesen haben, mittelst der Capillarität Wasser bis in den mit gespannten Dämpfen erfüllten Raum gezogen. Uebrigens sollte bei einer Besprechung meines Antheils an obigen Einwürfen nicht vergessen werden, dass ich dieselben nur gegen die Annahme eines Centralfeuers und plutonischen Pyriphlegethon gerichtet habe, dagegen bei den Vulkanen und anderen Phänomenen, welche nach meiner Ueberzeugung nur dem Schichtenbau der Erdrinde angehören, die Dampfwirkungen keineswegs

gering anschlage, wie meine betreffenden Schriften dies genügend beweisen — was aber Herr PFAFF zu berücksichtigen nicht für gut befunden hat.

Als ein zweites „eklatantes Beispiel“ meiner „Unkenntniss der Mechanik“ wird dagegen von dem Genannten (a. a. O., S. 465) angeführt, dass nach meiner Ansicht „die Lavaergüsse ihren Grund in dem Drucke haben, den die Erdrindenschichten auf dieselbe (sic!) ausüben.“ Herr PFAFF fährt fort: „Sie (?V.) wird also nur herausgepresst. Nach derselben Theorie müsste man einen Brunnen erhalten, wenn man ein Loch in die Eisdecke eines See's haut und eine Röhre in dieselbe steckt.“ Daran knüpft sich die Beschuldigung einer Vernachlässigung der Gesetze der Hydrostatik und eine weitere Ausführung dieser Voraussetzung. Zunächst hat Herr PFAFF unberücksichtigt gelassen, dass ein Brunnen, wie er ihn für unmöglich hält, sogleich erscheinen wird, wenn er die Eisdecke, unter Freihaltung des Loches, belastet z. B. durch eine Zunahme des Atmosphärendruckes um eine Grösse, wie sie bei Barometerschwankungen gewöhnlich ist. Also, um das Bild zu verlassen und die Sache selbst in's Auge zu fassen, über einem Senkungsfelde, unter welchem sich „Lava“ befindet, steigt der Barometer, während er über dem am Rande des Senkungsfeldes belegenen „Krater“ fällt. Geschieht dies plötzlich, so hat man die Wirkung eines Stosshebers. Herr PFAFF hat in seiner Fig. 6. (Taf. X) so schön die Hohlräume construiert, welche zwischen den einzelnen Abtheilungen der Erdrinde angenommen werden können und welche verhindern, dass der Druck der einzelnen Lagen sich summire (a. a. O., S. 459.). Lasse derselbe nun seine Abtheilungen *b. c. d.* versuchsweise einstürzen und somit plötzlich den von *a* auf die darunter (im Hohlraum *H*) befindliche Lava ausgeübten Druck vermehren, so wird der Inhalt dieses Hohlraumes den Beweis liefern, wie, ohne Verletzung der Gesetze der Hydrostatik, Ausbrüche auch „auf den Gipfeln der Berge“ erfolgen können. Dass aber solche Niederbrüche, dass ausserdem ganz allmälige, fast stetige, nur durch die Schwankungen des Luftdrucks geregelte Auspressungen des Inhalts der unterirdischen Hohlräume (über welche sich A. VON HUMBOLDT mit so grosser Ueberzeugung ausgesprochen hat) stattfinden, dafür sorgt die beständig zunehmende Belastung der tieferen (nicht blos der mit Wasser bedeckten) Theile der Erdoberfläche in Folge der von den höheren Lagen abgeschwemmten Massen.

Es ist nun kaum noch nöthig auf die grosse Bedeutung hinzuweisen, welche gerade ich ausdrücklich, der nicht blos durch den Chemismus, insbesondere die langsame Verbrennung des (nach meiner Ansicht bei den vulkanischen Vorgängen eine so grosse Rolle spielenden) organischen Stoffes im Erdboden, sondern, was bisher unbeachtet geblieben war, durch Pressung und Reibung, überhaupt durch Umsatz von Bewegung erzeugten Wärme bei den vulkanischen Ausbrüchen zuschreibe und deren Vermittlung bei allen, nicht durch hydrostatischen Druck, sondern durch Gas- oder Dampfspannung zu Tage getriebenen Sprudeln, kaum von einem anderen Geologen so sehr betont sein möchte, als von mir.

Schon aus diesen Erläuterungen dürfte es deutlich genug hervorgehen, dass es Herrn PFAFF weniger gelungen ist, mir eine Gedankenlosigkeit nachzuweisen, als vielmehr einen Beleg für diese Schwäche an sich selbst zu liefern. So mag mir denn wohl Niemand zumuthen, blos zur Entgegnung auf die bodenlosen Angriffe des Herrn PFAFF, auch alle die entstellten Bruchstücke aus meinen verschiedenen Arbeiten, welche über die Streckung der Gebirgsschichten, die Entstehung der Faltungsgebirge, die in Begleitung der Krystallisation auftretende, drängende Kraft u. s. w. handeln, hier wieder in ihren richtigen Verband zu stellen. Wer sich die Mühe giebt, meine Schriften zu lesen und zu durchdenken, für den ist eine solche Berichtigung nicht nöthig — wer sich aber vor abweichenden Ansichten scheut, für den schreibe ich nicht. Es genügt, dass man meine Abhandlung über die Volumenveränderungen, welche durch die Krystallisation hervorgerufen werden (POGGENDORFF's Annalen der Physik und Chemie, Bd. 93, 1854. S. 66 bis 94 und 224 bis 248.), einfach durchlese, um alle jene Angriffe sich selbst widerlegen zu lassen. Die Beweise, welche ich für jede meiner Behauptungen bebringe, oder aus welchen ich vielmehr meine Behauptungen stets als Schlussfolgerungen hervorgehen lasse, die theils ausführlich angegebenen, grösserentheils nur angedeuteten Versuche, auf welche ich mich stütze, übersieht Herr PFAFF — um kühn zu behaupten, solche Beweise seien nicht geliefert und nicht ein einziger Versuch sei von mir angestellt worden, ob meine geologische Theorie auch stichhaltig sei. Die Hebungen durch Stauchung der sich streckenden Schichten, wie ich sie lehre, erklärt er für unmöglich, indem er wohlweislich

bei Seite lässt, dass ich die ungleichmässige Belastung, welche in der Natur stattfindet, hervorgehoben, und die Orte des geringsten Widerstandes, als die vorgezeichneten Hebungsgebiete angenommen habe. Und da ich die Streckung der Schichten mit der Infiltration der von den Atmosphärentheilen bei der Zerstörung der Erdoberfläche aufgelösten Steinstoffe in Verbindung gebracht habe, so beschuldigt mich Herr PFAFF des Mangels an mathematischem Wissen, indem ich übersehen haben soll, dass $a - b + b = a$ sei. Es giebt Vorwürfe, gegen die man sich glücklicherweise nicht zu vertheidigen braucht. Aber es giebt auch solche, die so keck sind, dass man sie nicht mit Schweigen übergehen darf, wenn man nicht das Unkraut der gesäeten Irrungen des Gegners üppig will aufschliessen lassen. Herr PFAFF hat den Muth, mir vorzuwerfen (a. a. O., S. 463.): „Herr VOLGER ist nun gleich bei der Hand mit seiner Erklärung: „„Die Krystalle nehmen beim Uebergange aus der Lösung in den krystallinischen(?) im Volumen zu““ — mir, dessen ganze, oben citirte Abhandlung darauf hinausgeht, diese Ansicht, welche von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (Ueber die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island u. s. w. 1853. S. 332 ff.), sowie von DUVERNOY (Ueber die ausdehnende Wirkung der Krystallisationskraft etc. in LEONHARD und BRONN's Jahrbuch für Mineralogie. 1852. S. 781 ff.) aufgestellt worden war, zu widerlegen und dagegen zu beweisen, dass die scheinbare Volumen-Vermehrung, welche bei Krystallisationen beobachtet wird, nur durch die Zwischenräume der Aggregation der Krystall-Individuen bedingt werde und dass die drängende Kraft, welche das Wachsthum der Krystalle begleitet, eben nur von der Flächenanziehung herrühre. Zu Herrn PFAFF's Entschuldigung — wenn eine solche Leichtfertigkeit als Entschuldigung dienen kann — *) möchte ich annehmen, dass derselbe meine betreffende Abhandlung gar nicht gelesen hat, sonst würde ihm wohl wenigstens nicht entgangen sein, dass die Erklärungsweise, welcher ich mich angeschlossen habe (POGGENDORFF's Annalen. Bd. 93, S. 229 bis 232.), die zuerst von keinem geringeren Gewährsmanne als von BUNSEN (Ueber den inneren Zusammenhang der pseudo-vulkanischen Erscheinungen Islands, Annalen der

*) Wohl gemerkt, Herr PFAFF bringt obigen, mir rein untergeschobenen Satz, als ein Citat aus meinem Werke mit Anführungszeichen versehen!

Chemie und Pharmacie. 1847. Bd. 62, S. 1 bis 59.) in Heidelberg gegebene ist. Aber noch nicht genug. Indem Herr PFAFF mich verhöhnt über meine angebliche, mir untergeschobene „Kraft und Theorie,“ scheut derselbe sich nicht, mir in belehrendem Tone meine eigenste wahre Ansicht vorzutragen, welche er, mitsammt einem der von mir angeestellten schlagenden Versuche von mir entlehnt und — als sein Eigenthum darzustellen sich nicht entblödet!

Herr PFAFF sagt (a. a. O., S. 465) im Jahre 1861 in seinem Angriffe gegen mich:

„Solche... Versuche zeigen, dass die Kraft, welche im Gefolge von Krystallbildungen aus Lösungen mechanisch wirksam auftritt, eine andere sein muss. Es ist keine andere, als die Kraft der Kapillarität, die in demselben Grade verstärkt wird, als eben durch Krystalle die Kapillarräume vermehrt werden.“

Im amtlichen Berichte der 34sten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Carlsruhe 1858, S. 70. steht zu lesen:

„Dr. OTTO VOLGER, d. Z. Lehrer der Mineralogie und Geologie am Senckenbergischen Museum zu Frankfurt a. M. hat schon früher (POGGENDORFF's Annalen. Bd. 93, S. 66 ff.) nachgewiesen, dass grosse Kraftäusserungen die Entwicklung des krystallinischen Gefüges in festen Massen, so wie den Anschuss von Krystallen aus Lösungsflüssigkeiten begleiten. Gegenwärtig liefert er den Nachweis, dass diese Kraftäusserungen sich auf die Flächenanziehung theils im Allgemeinen, theils in der besonderen Form der Kapillarität zurückführen lassen.“

Herr PFAFF fährt oben fort im Jahre 1861:

„Man nehme z. B. zwei Glasplatten und bringe sie in eine Salzlösung, so zieht sich zwischen dieselbe (?) eine Schicht der Lösung, die Tafeln werden etwas von einander entfernt. Bilden sich nun einzelne Krystalle zwischen denselben, so sieht man leicht, dass durch sie die Anzahl der Wände vermehrt wird; jede Krystallfläche wirkt ja wieder anziehend, wie jede andere Fläche auf die Lösung, und so sieht man leicht, dass nun die Tafeln wieder etwas weiter entfernt werden müssen. Derselbe Vorgang wiederholt sich öfter, so dass die Tafeln immer weiter von einander geschoben werden.“

In amtlichen Berichte (wie oben S. 71.) heisst es dagegen, aus Dr. O. VOLGER's Vortrage von 1858:

„Legt man mehrere Glastafeln aufeinander, befestigt sie an einem Ende durch eine Schraubenzwinge und hängt das andere in eine Salzlösung, so beginnt bald die Krystallisation zwischen allen Glastafeln, welche in der überraschendsten Weise auseinander gebogen, endlich zersprengt und, durch die Salzgänge zusammengehalten, in eine Bresche verwandelt werden.“

Aber in diesem Vortrage, welcher durchweg von Demonstrationen der aus meinen Versuchen, so wie aus denjenigen meiner Zuhörer hervorgegangenen Präparate begleitet war, legte nach demselben amtlichen Berichte der Dr. OTTO VOLGER noch verschiedene andere Versuche vor, und entwickelte seine Theorie der Schichtenfaltung und Gebirgserhebung, indem er „die Kapillarität als die eigentliche Ursache der Schichtenstreckung und damit der Schichtenfaltung und der Gebirgserhebung“ hinstellte — diese Kraft, welche „von allen uns bekannten Kräften in der Natur die grössten Wirkungen hervorrufe“, — wogegen Herr PFAFF oben fortfährt:

„Der angeführte Versuch, dem ich noch andere beifügen könnte, mag beweisen, dass es nicht eine Kraft der Krystallisation, sondern die bekannte der Kapillarität ist, welche jene mechanischen Erscheinungen hervorrufft“, um sodann zur besseren Verbergung des Plagiates hinzuzufügen: „So bedeutend aber auch dieselbe ist, so zweifle ich doch sehr, ob sogar Herr VOLGER Lust haben wird, Gebirgserhebungen aus derselben abzuleiten.“

So, Herr PFAFF, Professor in Erlangen, welcher mich über die Würde der Wissenschaft (a. a. O., S. 466) unterrichten und über meine Fähigkeit absprechen will (a. a. O., S. 458), ja welcher wünscht, dass ich „zu meiner eigenen Ehre“ jene Kritik der plutonischen Erdbeben-Theorie „unterlassen hätte“, deren unverzagte Veröffentlichung ich als die Krone meines Lebens betrachte, da ich sie nicht unterliess, obwohl ich wusste, dass sie mir, einer geschlossenen Gegnerschaar gegenüber, zur Dornenkrone werden würde.

Anmerk. d. Red. Die Redaktion erklärt die Polemik zwischen Herrn PFAFF u. VOLGER in dieser Zeitschr. mit diesem Aufsatz für geschlossen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1860-1861

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Volger Georg Heinrich Otto

Artikel/Article: [Beiträge zur Theorie der Erdbeben. Abwehr der Angriffe des Herrn Fr. Pfaff in Erlangen. 667-674](#)