

nahmegebiete nicht verwunderlich, aber ich möchte nur darauf aufmerksam machen, dass man, wenn es sich auch, was Prof. Zuber bisher nur behauptet, nicht bewiesen hat, so verhielte, hieraus nicht folgern dürfte, die Bonarówka-Schichten seien ein Gemisch dieser Bildungen, sondern es würde dadurch nur bewiesen, dass mir diese älteren Bildungen entgangen sind<sup>1)</sup>. Ich finde in der Kritik Zuber's keinen Anlass, meinen Standpunkt betreffs der Bonarówka-Schichten, wie ich ihn in meiner Schlussarbeit<sup>2)</sup> markirt habe, zu verlassen. Das von Zuber vorgeschlagene Fallenlassen dieser Bezeichnung würde zur Folge haben, dass für eine sehr eigenthümliche Facies von grosser Mächtigkeit und bedeutender Ausdehnung kein Name vorhanden wäre, denn weder die Bezeichnung Menilitschiefer, noch auch Cieżkowicer Sandstein oder eine andere in Zuber's Arbeit enthaltene Benennung passt auf diese schwarzen Thone, Schiefer und kieseligen Sandsteine. Von der völligen Einziehung der Localnamen zugunsten allgemeiner Stufenbezeichnungen ist man aber bei der Versteinerungsarmut dieser Bildungen noch weit entfernt.

Dasselbe Schicksal wie den Bonarówka-Schichten will Zuber auch Paul's Schipoter Schichten bereiten wissen. Auch diese sollen eine „tektonische Mischung von Kreide und Palaeogen“ sein. Für diese Schichten gilt genau dasselbe, was betreffs der Bonarówka-Schichten gesagt wurde. Sollten in die Schipoter Schichten auch Kreide und älteres Alttertiär einbezogen worden sein, so wäre für die richtige Ausscheidung dieser fremden Bestandtheile zu sorgen, die Bezeichnung der Schipoter Schichten aber ist nach meinen Erfahrungen in der Bukowina entschieden festzuhalten, weil auch dieser Name für die Bezeichnung einer gewissen Ausbildungsform des Alttertiär vorläufig unentbehrlich ist.

Wenn ich zu der übrigen Darstellung des Alt- und Jungtertiär nichts weiter bemerke, so geschieht es nicht, weil ich mit allem übereinstimme, sondern weil dieser Theil keine Angriffe gegen mich enthält und diese Zeilen nur der Abwehr dienen sollen.

**Dr. Franz E. Suess.** Eine Bemerkung über die Einwirkung des Erdbebens von Lissabon auf die Thermalquellen von Teplitz.

Die Thermalquellen von Teplitz, welche durch Jahrhunderte ungestört geflossen waren, haben zur Stunde des Lissaboner Erdbebens auffallende Veränderungen gezeigt. Die Wahrheit der Angaben kann nach der Zusammenstellung verlässlicher Quellen von Herrn Prof. G. C. Laube<sup>3)</sup> nicht bezweifelt werden. Als thatsächlich geht aus den

<sup>1)</sup> Etwas anderes wäre es, wenn Prof. Zuber nachweisen könnte, dass diese Mischung auch für die typische Localität Bonarówka zutrifft.

<sup>2)</sup> Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 1888, S. 226, 227.

<sup>3)</sup> G. C. Laube. Die an der Urquelle in Teplitz am 1. November 1755 während des Erdbebens von Lissabon wahrgenommenen Erscheinungen, Sitzungsber. des naturw. Vereines „Lotos“ Prag 1898, Nr. 8. In einem Aufsätze von J. Knett „Zur Kenntnis der Beeinflussung der Teplitzer Urquelle durch das Lissaboner Erdbeben“ (ebda. 1899, Nr. 8) wird dargethan, dass ältere Angaben über ein

verschiedenen, zum Theil übertriebenen Berichten hervor, „dass am 1. November 1755 zwischen 11 und 12 Uhr Ortszeit (das ist zur Stunde des Lissaboner Erdbebens) die Hauptquelle zu Teplitz, nachdem sie vorher sich zu trüben begonnen hatte, eine kurze Zeit, einige Minuten<sup>1)</sup>, ganz ausblieb, dann aber mit Ocker beladen, mit erhöhter Wassermenge hervorbrach“. Nach einzelnen, nicht näher controlirbaren Angaben, soll auch eine vorübergehende oder dauernde Erhöhung der Temperatur eingetreten sein. Als wahrscheinlich kann angenommen werden, dass diejenigen Berichte Recht haben, welche melden, dass nach kurzer Zeit der normale Zustand wieder eingetreten war.

Der Zeitpunkt stimmt noch genauer mit dem des muthmasslichen Eintreffens der Erdbebenwelle in Teplitz, als dies Laube annimmt; wenn man als Mass der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Berechnung nicht die Ziffer von C. W. Fuchs (circa 550 Secundenmeter), sondern die von Jul. Schmidt gegebene (2425·8 Secundenmeter) zugrunde legt. Letztere Zahl hat nach vielen neueren Erfahrungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit grosser Erdbeben alle Wahrscheinlichkeit für sich. Die Muthmassung, dass die Teplitzer Stadtuhr um eine Viertelstunde zu spät gegangen wäre, wird dann überflüssig. Die kleineren Quellen von Teplitz und Schönau, sowie die übrigen nordböhmisches Thermen, waren nach Laube's Auseinandersetzungen damals in einem Zustande, dass ähnliche vorübergehende Veränderungen leicht der Beobachtung entgangen sein mussten.

Mehr oder weniger verbürgte Nachrichten zeugen von zahlreichen, ähnlichen Erscheinungen an Thermalquellen, welche auf die Wirkung gleichzeitiger Erdbeben zurückgeführt werden. Der Verlauf der Erscheinung wird in einzelnen Fällen sehr verschieden angegeben; wohl scheint es, dass in der grossen Mehrzahl der Fälle eine vorübergehende Zunahme der Temperatur und der Wassermenge stattfindet. Weniger zahlreich, aber immerhin noch häufig genug sind die Nachrichten über ein vorübergehendes Ausbleiben der Thermen oder über eine Herabminderung der Wassermenge und der Temperatur. Auch werden die Erscheinungen in den verschiedensten Combinationen geschildert.

In einer Hinsicht steht aber die Erscheinung an den Teplitzer Thermen ganz einzig da; sie ist in bemerkenswerter Heftigkeit an einem vom Centrum der furchtbaren Erschütterung sehr weit entfernten Punkte eingetreten, schon hart an der Grenze der directen Wahrnehmbarkeit. Bei zahlreichen örtlichen Erdbeben am Südrande des Erzgebirges dagegen, welche auch in Teplitz wohl verspürt worden

zweites, ähnliches Ereignis am 1. December 1755 auf Entstellungen und Verwechslungen beruhen, und dass nur den Berichten, welche sich auf den 1. Nov beziehen, Glauben zu schenken ist. — Zu den von den beiden Autoren citirten Quellen erlaube ich mir noch eine weitere anzureihen: Matthias Hansa, Abhandlung vom Teplitzer mineralischen Badewasser etc. Brünn bei Wenzl Fuhr, 1784, S. 152. Anmerkung: „Anno 1755 am 1. November gegen 11 Uhr blieb der Sprudel fünf und ein Viertel Minute auf einmal gänzlich aus, worauf unter heftigem Brausen und Sausen das Wasser ganz roth gefärbt gewaltsam herauschoss, so dass in kurzer Zeit sämtliche Bäder Blutbädern ähnlich waren; nach ungefähr drei Viertelstunden kam es allmählig in seiner vorigen Quantität und Farbe“.

<sup>1)</sup> Nach Hoff „beinahe eine Minute“.

sind, haben die Thermen keinerlei Veränderung gezeigt. Letzteres ist auch in Karlsbad oft der Fall gewesen, und insbesondere haben die eingehenden Untersuchungen des Herrn Stadtgeologen J. Knett dargethan, dass keiner der Stösse des erzgebirgischen Erdbebenschwärmes vom Herbst 1897 irgend eine Wirkung auf die Karlsbader Quellen, noch sonst auf eine der zahlreichen Thermen Nordböhmens ausgeübt hat<sup>1)</sup>.

Ich will hier versuchen, diesen scheinbaren Widerspruch zu erklären und die physikalische Ursache darzulegen, derzufolge sehr entfernte und heftige Erdbeben imstande sind, Thermalquellen stärker zu beeinflussen als örtliche, schwächere Erschütterungen, wenn auch die letzteren in der näheren Umgebung der Quelle selbst viel merkbarer vernommen worden sind.

Zunächst sind die häufigeren und leicht erklärlichen Erscheinungen an den normalen Quellen, herrührend von Bewegungen des Grundwassers, ins Auge zu fassen. Bei heftigen Erschütterungen, welche eine wellenförmige Bewegung der Erdoberfläche hervorrufen, wird begreiflicher Weise auch der Grundwasserspiegel seine selbständigen Wasserwellen entwickeln, ähnlich wie der Wasserspiegel eines grösseren Beckens an der Erdoberfläche; wobei aber durch die innere Reibung und die Adhäsionswiderstände die Welle bedeutend verzögert und umgestaltet werden wird. In den Schächten der Brunnen, wo der Wasserspiegel offen zutage liegt, kann sich die in der Umgebung gehemmte Energie vollkommen in Bewegung umsetzen und frei entladen; es tritt die häufig beobachtete Erscheinung ein, dass das Wasser aus den Brunnenschächten hoch emporgeschleudert wird und die Bewegung viel gewaltigere Formen annimmt, als der vielleicht geringen im Schächte angesammelten Wassermenge entsprechen würde, falls diese als in einem selbständigem Becken abgeschlossen zu betrachten wäre. — Viel häufiger sind auch bei schwächeren Beben die Angaben über Veränderungen an fließenden Quellen; und obwohl sie meistens nicht als sicher verbürgt gelten können, so kann doch kein Zweifel bestehen, dass hier und da die Wassermengen infolge von Erschütterungen getrübt werden oder auch Veränderungen der Ergiebigkeit aufweisen. Besonders häufig tritt die Meldung auf, dass intermittirende Quellen, sogenannte Hungerbrunnen infolge eines Erdbebens von Neuem zu fließen beginnen. Letzterer Fall ist am einfachsten zu erklären und man braucht durchaus nicht zur Annahme von Veränderungen im Gefüge der Erdschichten und der Wasserläufe zu greifen. Der Grundwasserspiegel ist bekanntlich stets gegen den Ausflusspunkt geneigt, und eine gewisse Neigung abhängig von den Widerständen im Gestein entspricht dem Gleichgewichtszustand. Wenn der Wasserzfluss zum Grundwasserreservoir nachlässt, so sinkt der Neigungswinkel allmählig auf ein Minimum, bei dem kein Ausfluss mehr stattfinden kann. Der Grundwasserspiegel ist dann zu vergleichen mit der geneigten Böschung

<sup>1)</sup> Josef Knett. Verhalten der Karlsbader Thermen während des vogtländisch-westböhmisches Erdbebens October—November 1897. Mitth. d. Erdbeben-Commission d. kais. Akad. d. Wiss. Sitzber. VII.—CVII. Bd., Abth. 1.

einer Geröllhalde, und sowie durch ein ruhiges Auflegen von einzelnen Geröllstücken der Neigungswinkel der Böschung bedeutend erhöht werden kann, ohne dass die Halde ins Gleiten zu kommen braucht, so kann auch bei allmählichem Zusickern der Neigungswinkel des Grundwasserspiegels viel steiler werden, als derjenige, welcher dem Stillstande der Quelle beim Einstellen des Ausflusses entspricht, ohne dass ein neuerliches Ausfliessen zustande kommt. In diesem Zustande kann eine geringe Erschütterung der Gesteinsmasse die Adhäsionswiderstände lösen und ein Herabgleiten der Wassermasse verursachen, ähnlich dem Herabrutschen von Geröllmassen an einer langsam und allmählig übersteil angehäuften Böschung. Es mag auch ein verschieden grosser Zeitraum vergehen, der natürlich abhängig ist von dem Zuflusse, den das Reservoir erhält, bis abermals der kleinste Neigungswinkel des Grundwasserspiegels erreicht ist. Das seltenere Versiegen von Quellen infolge eines Erdbeben kann vielleicht dadurch erklärt werden, dass das Ausfliessen der Wassermasse durch kurze Zeit in einer über das normale Mass gesteigerten Geschwindigkeit vor sich geht, so dass sich nachher während der Ruhe ein Deficit im Reservoir ergibt und der Ausfluss stocken muss. Selbstverständlich werden zur Erklärung eines einzelnen Falles die örtlichen Verhältnisse genau erforscht werden müssen.

Beim Ausflusse einer Thermalquelle sind aber noch andere Umstände in Betracht zu ziehen. Die Wässer steigen hier in vereinzelt Spalten oder in einem Spaltensysteme aus der Tiefe empor und dringen an einem von der topographischen Gestaltung der Oberfläche abhängigen Punkte zutage. Dem Punkte, der zumeist in einer Depression gelegen ist, strömen in sanften Böschungen die Grundwässer der Oberfläche zu und bringen in den Spalten eine Abkühlung hervor. In den Terrainerhebungen, welche die Quelle umgeben, kann das Thermalwasser infolge der capillaren Hemmungen zu einem höheren Niveau ansteigen, als an der Quelle, so dass der Thermalwasserspiegel einen Trichter bildet, dessen tiefste Einsenkung sich an der Ausflusstelle befindet. Ueber diesem Trichter legt sich, durch stete Zufüsse vom Tage her erneuert ein Mantel von kaltem Grundwasser, der die Böschungen des Thermalwasserspiegels wiederholt und dessen kalte Wässer gegen die Quelle abfliessen. Gelegentlich eines Erdbebens wird vielleicht unter Umständen dieses Zuströmen von wilden Wässern gegen die Quelle hin beschleunigt und so eine vorübergehende Herabminderung der Temperatur hervorgerufen.

Wo aber das Gegentheil, nämlich eine Erhöhung der Temperatur und Vermehrung der Wassermenge eingetreten ist, wie im besprochenen Falle, spielt anscheinend ein weiterer Factor die Hauptrolle. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Geschwindigkeit, mit welcher eine Therme ausfliesst, unter anderem auch abhängig ist von dem Drucke und von der treibenden Kraft der gelösten und in der Nähe der Oberfläche frei werdenden Gase. Als Beweis für die Bedeutung des Gasdruckes für den Auftrieb kann angeführt werden die Abhängigkeit der Wassermenge mancher Thermen vom Barometerstand und das häufige Auftreten von springenden Quellen an frisch zutage gelegten Kohlenflözen, in welchen Fällen der Auftrieb allein dem

im Wasser absorbirten Kohlensäuregase zuzuschreiben ist<sup>1)</sup>. Ihre extremsten Formen nimmt diese Druckwirkung bekanntlich an in den rhythmischen, explosionsartigen Ergüssen der Geysire. Die Rolle, welche hier dem Wasserdampfe zukommt, übernehmen in anderen Fällen mit unvergleichlich geringerem Effecte Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und andere im Thermalwasser absorbirte Gase. In der Mehrzahl der Fälle, auch wenn das Wasser nicht direct schäumt, wie bei Teplitzer Thermen, hat man es mit einer für die Druckverhältnisse der Oberfläche übersättigten Gaslösung zu thun, so dass wenigstens einzelne Gasblasen sich ausscheiden. Gewiss sind die Gase auch im Wasser der tiefsten Regionen des Spaltensystemes vorhanden und daselbst durch den Druck der auflastenden Wassersäule festgehalten.

Es ist eine bekannte, physikalische Erscheinung, dass eine Erschütterung einer übersättigten Gaslösung das Ausscheiden der Gase und das Blasenbilden ausserordentlich befördert, sie lässt sich an jeder Selterwasserflasche leicht erproben. In noch höherem Masse als bei der Bewegung der ganzen Flüssigkeitssäule tritt Gasausscheidung ein, wenn die Flüssigkeit in molekulare Schwingungen, ähnlich den Schallschwingungen, versetzt wird. Das haben die Versuche von Gernez gezeigt. Uebersättigte Gaslösungen wurden in ein Glasrohr gegossen und dieses durch Reiben an der unteren Fläche in tönende Schwingungen versetzt, es erfolgte sogleich eine lebhaft Blasenbildung. Ja bei bestimmten Gaslösungen war die Entwicklung von Gasblasen, sobald das Glasrohr zu tönen begann, so heftig, dass die gesammte Flüssigkeit aus dem Rohre herausgeschleudert wurde<sup>2)</sup>. Aehnliche Resultate, betreffend das Ausscheiden von Gasen aus nicht gesättigten Lösungen, und zwar von Luft in Wasser, durch tönende Schwingungen, haben Versuche von Lehmann und Kundt ergeben.

Das Spaltensystem der Teplitzer Thermen kann man als ein ungemein langes mit stark gesättigter Gaslösung erfülltes Rohr betrachten. Jedes Erdbeben ruft elastische Schwingungen der Gesteinsmassen hervor, welche den tönenden Schwingungen der Glassäule vergleichbar sind, und eine spontane Entladung von Gasmassen verbunden mit einem plötzlichen Aufquellen der Flüssigkeit hervorrufen können. Das Aufquellen muss umso heftiger sein, je länger das Rohr ist. Durch die Betrachtung der folgenden Punkte wird es klar, dass sich der Vorgang in viel heftigerer Weise abspielen kann bei den Bewegungen der Erdkruste, welche ein entferntes, aber weit heftigeres Erdbeben verursacht, als bei der Erschütterung eines schwächeren localen Erdbebens, wenn auch letztere am Beobachtungsorte vom Menschen stärker vernommen wird als jene:

1. In den neueren Erfahrungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Erdbeben und deren Zunahme mit zunehmender Entfernung vom Epicentrum hat die Theorie von A. Schmidt, welche den Wellenstrahlen nach oben concave Bahnen zuschreibt, Bestätigung gefunden. In einer Entfernung von 2240 km vom Epicentrum, das ist die Entfernung zwischen Teplitz und Lissabon, — gewiss weit jenseits des

<sup>1)</sup> L. de Launay Sources Thermo-Minérales. 8°. Paris 1899, pag. 35.

<sup>2)</sup> O. Lehmann, Molekularphysik. Leipzig 1889, II. Bd., S. 118 u. 119.

Wendepunktes der Hodographencurve, — werden die Stossstrahlen, welche infolge der zunehmenden Elasticität der tieferen Erdschichten im Bogen nach oben reflectirt werden, in nahezu senkrechter Richtung emporsteigen und das Thermalspaltensystem von Teplitz bis in enorme Tiefen in Schwingungen versetzen. Bei den schwächeren localen Beben werden hingegen die Stossstrahlencurven nicht in so weitem Bogen gegen die Tiefe ausholen und werden nur die oberen Theile des Spaltensystems die Erschütterung erleiden; das schwingende Rohr wird kürzer und deshalb die Menge der ausgeschiedenen Gase vielleicht nicht gross genug sein, um ein merkliches Aufwallen der Therme zu verursachen.

2. Die tieferen Schichten der Erdkruste besitzen infolge des auflastenden Druckes eine höhere Elasticität, was durch die hohe Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbeben in den grössten Entfernungen nachgewiesen wird. Mit der grösseren Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist eine kleinere Amplitude der Schwingungen verbunden; und es mögen dieselben dadurch in ihren Wirkungen auf die übersättigte Gaslösung den wirksameren Schallschwingungen näher stehen, als die stärkeren Ausschläge an der Oberfläche, welche den eigenen Elasticitätsverhältnissen der obersten Erdschichten entsprechen und für den Beobachter weit fühlbarer sind, als die Bewegungen in tiefen Schächten oder in Bergwerken. So mögen auch die anders gearteten Schwingungsformen, welche bei entfernten Erdbeben in den tieferen Regionen ihren Einfluss auf die Therme ausüben, das Aufquellen derselben begünstigen.

3. Der bedeutsamste Punkt, welcher zugunsten der stärkeren Wirkung eines entfernten Bebens spricht, ist die Dauer der Bewegung. Im Centrum eines Bebens werden, wie man annimmt, verschiedene Formen von Schwingungen, longitudinale und transversale Wellen erzeugt, welche nach physikalischen Gesetzen sehr verschiedene Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten besitzen; in dem unvollkommenen, elastischen Medium dürften auch die verschiedenen Amplituden die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellen beeinflussen, dazu kommen noch vielleicht mannigfache Reflexionen an Gesteinsklüften, und so erklärt sich die an den empfindlichen Seismometern allgemein erkannte Thatsache, dass die Erschütterungen mit zunehmender Entfernung an Dauer zunehmen und dass z. B. ein starkes Erdbeben in Japan die Seismometer in Strassburg oder in Laibach während mehrerer Stunden in Bewegung erhalten kann. Ohne Zweifel muss bei dem Erdbeben von Lissabon die Bewegung des Bodens, wenn auch für die Einwohner nicht fühlbar, bereits durch einen längeren Zeitraum ange-dauert haben. Einen mir vorliegenden Bericht über die Wahrnehmung des Erdbeben in Glückstadt, einem Städtchen bei Altona in derselben Entfernung von Lissabon wie Teplitz, kann man als eine Bestätigung des eben Gesagten betrachten, und zwar umsomehr, als er ohne Zweifel ganz ohne jede Voreingenommenheit und ohne Kenntnis der Theorie abgefasst worden ist. Er lautet<sup>1)</sup>:

<sup>1)</sup> Erschrecklicher Untergang der Stadt Lisabon sammt denen zu gleicher Zeit anderswo geschehen fast allgemeinen Erdbeben, und ausserordentlichen Be-

„Die Erdbewegung, welche man am ersten dieses Monats zu Glükstadt verspühret hat, ist auch noch an vielen Orten dieses Landes bemerkt worden. Insonderheit hat man hier an eben dem Tage des Mittags zwischen 11 und 12 Uhr <sup>1)</sup>, in dem Eiderfluss, der die hiesige alte und neue Stadt voneinander scheidet, und der wegen des etliche Tage zuvor gehabten Ostwindes sehr niedrig gewesen, eine ganze ausserordentliche Bewegung und Brausen verspühret, und zu gleicher Zeit haben viele Menschen, welche dem Gottesdienst in der dasigen neuen Kirche beigewohnt, die ziemlich starke Bewegung der am Gewölbe besagter Kirche hangenden drey Cronenleuchter, wovon ein jeder 2000 Pfund wiegt, ganz deutlich wahrgenommen. Diese Bewegung, welche beinahe eine Stunde gedauert, ist dem Augenscheine nach von Norden nach Süden gewesen. Der über den Tauffstein hangende Zierrath aber hat sich, weil er vermuthlich leichter gewesen, weit heftiger, als jene, bewegt und dabei ganz unordentlich hin und her geschwankt.“

Die schweren Kronleuchter haben sich ähnlich verhalten, wie die mit schweren Gewichten behangenen Pendelseismometer und haben wie diese eine länger andauernde Bewegung gezeigt. Die Teplitzer Thermalquellen zeigen sich nun als ein eigenthümlicher Seismometer für sehr entfernte Erschütterungen von unnachahmbarer Construction. Die lange Dauer der Vibration hat ohne Zweifel die Gasausscheidung in hohem Grade befördert, so dass vorübergehend ein geysirähnlicher Zustand eintrat, der vielleicht das Wasser zu wiederholten Wallungen veranlasste.

Der anscheinend verlässlichste Bericht über die Erscheinung, den Laube citirt, stammt aus den „physikalischen Betrachtungen über Erdbeben, 1756“

„Als am 1. November 1755 gegen 12 Uhr der Bademeister nach seiner Gewohnheit das Haupt- oder Bürgerbad besichtigte, in welchem sich eben drei badende Personen befanden, und von ungefähr auf die Röhren gesehen, wo das Wasser seinen Ursprung herleitet, hat er wahrgenommen, dass solches ganz trüb gewesen, auf einmal aber ausgeblieben; kaum wenige Minuten hernach ist es aber blutroth und gewaltig dick hervorgequollen. Der Bademeister fing von diesem Wasser einige Kannen auf und brachte es dem Primator, der sich sogleich mit ihm zum Bad verfügte. Nach  $\frac{1}{4}$  Stunde hatte sich das Wasser wieder völlig aufgeklärt und war dann ferner so klar und warm wie vorher, nur quoll es viel stärker, wenn nämlich sonst die abgelassenen Bäder 8 Stunden Zeit zum Füllen brauchten, so wurden sie jetzt in 4 Stunden vollkommen gefüllt.“

Ein anderer Bericht sagt <sup>2)</sup>, dass das „weitberühmte mineralische Badwasser denselben Vormittag ungefähr zwischen 11 und 12 Uhr

wegungen des Wassers zur Erwekung einer tiefsten Ehrfurcht vor GOTT vorgestellt. Zürich, bei Johann Kaspar Ziegler. 1755.

<sup>1)</sup> Der astronomische Vergleich der Ortszeiten gibt eine gute Uebereinstimmung mit dem Zeitpunkt von Lissabon (9 h 50).

<sup>2)</sup> Angestellte Betrachtung über die den 1. Nov. 1755 ausserordentlichen Erdbeben und Meeresbewegungen etc. von J. A. E. M. Augsburg 1756. druckts Michael Wagner. Ebenfalls citirt bei Laube, l. c. S. 8.

eine merkliche Veränderung erlitten, und sich um das alterum tantum vermehret hat; indem dieses Wasser von dem Ursprung, wo es herausquillt, auf einmal schäumend und nachgehends sehr trüb geworden; bald darauf aber gar ausgeblieben ist. Endlich nach Verlauf etlicher Minuten kam solches wieder mit einer solchen Heftigkeit, dass es ganz dick und blutroth gewaltig herfür geschossen. Doch Nachmittag, hat sich solches wieder aufgeklärt und so vermehrt, dass . . (wie oben).“

Schon der erste der beiden Berichte lässt vermuthen, dass der Hauptwallung noch eine erste vorangegangen war, welche die vom Badewärter bei seinem Eintritte bemerkte Trübung verursacht hatte. Der zweite Bericht, dem die Aussagen einer der drei im Bade befindlichen Personen zugrunde liegen mag, lässt nun über diese Vermuthung keinen Zweifel mehr. Es mag zuerst eine Wallung der obersten Wasserschichten erfolgt sein, welche die Ockerabsätze mit sich gerissen und die Trübung hervorgerufen hatte. Der plötzliche Ausfluss hatte ein Deficit von Wasser in dem Bassin zur Folge, an welchem schon damals zwei Ausflussöffnungen in Form von Löwenköpfen angebracht waren; es erfolgte ein vorübergehender Stillstand der Quelle. Die Blasen, welche in den grösseren Tiefen der Wassersäulen zur Ausscheidung gelangt waren, benöthigten einige Zeit zum Emporsteigen und um sich zu einer entsprechenden Menge anzureichern, bis sie dem Drucke einer grösseren Wassersäule gewachsen waren, und diese hinausschiebend die Hauptwallung verursachen konnten.

Eine kleine Umschau in der Erdbebenliteratur lehrt bald, dass ähnliche Erscheinungen durchaus nicht selten beobachtet wurden; umso weniger ist ein Grund vorhanden, an dem Zusammenhange der Teplitzer Quellenstörung mit dem Lissaboner Erdbeben zu zweifeln. Hier und da wurde eine gesteigerte Gasentwicklung bemerkt, was nur als eine Bestätigung des oben Gesagten gelten kann<sup>1)</sup>. Die häufig berichtete Zunahme der Temperatur erklärt sich dadurch, dass bei einer plötzlichen Wallung des Wassers tiefere Wasserpartien, welche frei sind von Beimengungen des Grundwassers, zutage gefördert werden. Nach theoretischer Voraussetzung soll das plötzliche Freiwerden grösserer Gasmengen, ebenso wie eine rasche Verdunstung, eine Abkühlung zur Folge haben; inwieweit in den einzelnen Fällen, in denen eine Abkühlung der Thermen gemeldet wird, diesem Einflusse oder einer vorübergehend vermehrten Beimengung von wildem Wasser zuzuschreiben ist, können in dem einzelnen Falle nur genaue örtliche Untersuchungen lehren. Es ist leicht denkbar, dass an Gasen nur wenig übersättigte, ruhiger fliessende Quellen, wie die Thermen von Teplitz für den Einfluss der Vibration bedeutend empfindlicher sind, als solche,

<sup>1)</sup> Hier einige Beispiele: Beim Schweizer Erdbeben vom 25. Juli 1855 wurde die Hauptquelle, welche früher ganz klar geflossen ist, grau und undurchsichtig mit bedeutend verstärktem Schwefelgehalt und sollen an Menge zugenommen haben, die Temperatur (normal 51° C) soll um 7° gestiegen sein. Volger, Unters. über Erdbeben, III. Theil, S. 131. Die Thermen in Baden, Niederösterreich, gewannen beim Erdbeben im Jahre 1768 an Wärme, Zufuss und Schwefelgeruch. Im Ardebilischen Hochlande im Kaukasus sollen die Quellen bei Erdbeben an Wärme ausserordentlich zunehmen und die aufsteigenden Kohlensäure und Stickstoffgase sich verdoppeln. Lersch Hydrophysik Berlin 1865, S. 45.



die durch beständige, reichliche Gasentwicklung sich in fortwährender kochender Bewegung finden, wie die Thermen von Karlsbad. Man kann sicher erwarten, dass die ersteren die Störungen durch ein Erdbeben viel deutlicher zu erkennen geben, als diese.

Nicht selten ist auch ein Einfluss entfernter, nicht vulkanischer Beben auf das Wiedererwachen der Thätigkeit von schlummernden Vulkanen behauptet worden<sup>1)</sup>. Wenn ein solcher Zusammenhang tatsächlich existirt, was bis heute noch nicht als erwiesen gelten kann, so kann man nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nur auf einen ähnlichen Zusammenhang denken, wie der zwischen Erdbeben und Thermalquellen. Die Lehre von der Physik der Eruptionen schreibt den gewaltigen Auftrieb der emporsteigenden Magmen allein der Expansivkraft der durchtränkenden Liquida zu, das ist dem im Magma gelösten und unter gewissen physikalischen Bedingungen in höherem Grade frei werdenden Gase. Es scheint mir immerhin der Gedanke einer Berücksichtigung wert, dass die in tiefen Schloten angestauten Lavamassen eines Vulkanes unter gewissen Bedingungen durch das lange andauernde Erzittern bei einem entfernten, aber heftigen Erdbeben zu einem stärkeren Aufkochen und zu einer anscheinend spontanen Eruption veranlasst werden können.

### Vorträge.

**Dr. F. v. Kerner.** Die Ueberschiebung bei Traù (Dalmatien).

Der Vortragende erörterte an der Hand von Kartenskizzen und Profilen in Kürze die interessanten tektonischen Verhältnisse der Gegend im Nordwesten von Traù, welche von ihm zunächst im Reiseberichte Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Nr. 8 erwähnt, und dann im zweiten Abschnitte der eingesendeten Mittheilung in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Nr. 13 u. 14 eingehend beschrieben worden sind.

### Literatur-Notizen.

**Rich. Joh. Schubert.** Die miocäne Foraminiferenfauna von Karwin (Oesterr.-Schlesien). Sonder-Abdruck aus den Sitzungsberichten des Deutschen naturw.-medicin. Vereines für Böhmen „Lotos“ 1899, Nr. 6, S. 1—36, mit einer Tafel.

Die Foraminiferen fanden sich im miocänen Tegel, der unmittelbar einem unterirdischen Rücken der productiven Kohlenformation horizontal aufliegt, im südöstlichen Theile des Grubenfeldes der Gabrielcnzeche.

Es werden 77 Arten bestimmt, worunter folgende neu sind und abgebildet werden:

*Nodosaria seminuda* Reuss var. *pseudoseminuda*  
*Uvigerina Laubeana*  
 „ *forma brevis*

<sup>1)</sup> So sind z. B. Eruptionen 1835 des Osorno und des Corcovado zu gleicher Zeit erfolgt mit einem heftigen Erdbeben in dem 400 engl. Meilen entfernten Talcahuano Ch. Darwin. On the Connexion of certain Volcanic Phenomena in South America etc. Transact. of Geol. Soc. London, vol. V. 1838, pag. 601—31.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [1900](#)

Autor(en)/Author(s): Suess Franz Eduard

Artikel/Article: [Eine Bemerkung über die Einwirkung des Erdbebens von Lissabon auf die Thermalquellen von Teplitz 55-63](#)