

# Über Erdbeben

und

## Erdbeben-Katastrophen der neuesten Zeit.

- (1. Kutschan, 2. Japan, 3. Ketta,  
4. Griechenland, 5. Kladno, 6. Eisleben,  
7. Laibach.)

Von

**Franz Toula.**

---

Vortrag, gehalten den 13. März 1895.

*(Mit Projectionen.)*

Mit 6 Tafeln und 8 Abbildungen im Texte.



Zu den bedeutungsvollsten Errungenschaften der Erkenntnis auf naturwissenschaftlichem und insbesondere auf dem geologisch-erdkundlichen Gebiete gehört sicherlich die Reformation der Anschauungen über die Entwicklungsgeschichte der Erde, welche durch deutschen Gelehrtenfleiß, gepaart mit klarer, zielbewusster Auffassung der zu behandelnden Fragen, in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts eingeleitet wurde. Der königlichen Societät zu Göttingen gebürt das Verdienst, diese neue Richtung im Jahre 1818 eröffnet zu haben durch ihre Preisfrage in der Nr. 205 des „Göttinger Anzeigers“, die zum Gegenstand hatte:

„Die gründlichste und umfassendste Untersuchung über die Veränderungen der Erdoberfläche, welche in der Geschichte sich nachweisen lassen, und die Anwendung, welche man von ihrer Kunde bei Erforschung der Erdrevolutionen, die außer dem Gebiete der Geschichte liegen, machen kann.“

Bis dahin war ganz allgemein die Vorstellung vorherrschend gewesen, welche viel später noch von einem der hervorragendsten Naturforscher aller Zeiten, dem Gründer der vergleichenden Anatomie, George Cuvier,

in seinen „Discours sur les révolutions de la surface du globe“ (Paris 1825) in wohlgegliederter Darstellung vertreten wurde, und wonach in plötzlichen, oft wiederholten allgemeinen Umwälzungen das gesammte Festland immer wieder versunken und der Boden des Meeres trockengelegt und alles organische Leben vernichtet worden sein sollte.

Karl Ernst Adolf v. Hoff, der sich einem immerwährenden „Suchen nach einer festen, auf Erfahrung gegründeten Basis für Lehrsätze zu der oft nur zu phantastisch behandelten Geologie“ hingegeben hatte, errang den Preis mit seiner Schrift über die „Veränderungen in dem Verhältnisse zwischen Land und Meer“, einer Arbeit, die übrigens gewiss nicht nach Gebühr gewürdigt wurde, in der er, lange vor Sir Charles Lyell, zu denselben Erkenntnissen gelangte, auf welche der letztere sein gewaltiges Lehrgebäude in den „Principles of Geology“ begründete, indem er (v. Hoff), alle Ansichten, Schlussfolgerungen und Hypothesen ausschließend, „nur solche Veränderungen der Erdoberfläche“ zum Gegenstande seiner Abhandlung machte, „welche in dem Gebiete geschichtlicher Überlieferung liegen“. Sie führten ihn zu der in seltener Bescheidenheit ausgedrückten, aber sicheren Erkenntnis, „dass kleine Wirkungen, in große Zeiträume ausgedehnt, in der Geschichte der Erdrinde vieles erklären“. Damit aber hat v. Hoff einen der wichtigsten Schritte nach vorwärts gemacht, die wir im Verlaufe der Geschichte der Erdkunde zu verzeichnen haben.

Es würde der Abtragung einer Ehrenschild gleichkommen, näher auf v. Hoff's Ausführungen einzugehen, die ihn zu dem bahnbrechenden Vorläufer des großen britischen Geologen stempeln. Dies heute zu thun, ist jedoch nicht meine Absicht. Wohl aber habe ich mir zur Aufgabe gestellt, Ihnen eine Anzahl von Ereignissen vorzuführen, welche zeigen, wie neben den unablässig vor sich gehenden Veränderungen, deren Vollzug wir kaum merken, doch von Zeit zu Zeit, bald hier bald dort, Ereignisse sich vollziehen, die in ihren plötzlichen Wirkungen als Katastrophen auf enger begrenztem Raume bezeichnet werden können und local tief eingreifende Veränderungen hervorrufen. Ich habe solche Vorgänge an diesem Orte wiederholt erörtert, zuletzt als ich die Wildbachverheerungen, Eisseeausbrüche und die Geysireruption auf Neuseeland besprach. In den letzten Jahren, ja in den letzten Wochen haben uns die Blätter mehrfach von in ihren Folgen geradezu erschütternden Vorgängen berichtet. Die Ereignisse drängen sich förmlich nacheinander.

1. Das (zur Zeit meines Vortrages) neueste Ereignis, von dem uns die Tagesblätter meldeten, das Erdbeben von Kutschan, am 5. (17.) Jänner 1895, entzieht sich noch jeder eingehenderen Mittheilung. Kutschan liegt im nördlichen Theile von Chorasán, in dem Lande der Sonne, wie es die Perser nennen, nahe der Grenze des russischen Turkestangebietes, in dem vom Atrék zum Keschef und nach Meschhed ziehenden weiten Thale, zwischen dem Gulistangebirge und dem Ala-dagh,

zwischen der russischen Grenzfeste Askabad und dem Türkisfundpunkte Nischapur. Es ist ein Gebiet, welches den Alten besser bekannt gewesen sein dürfte als uns — bis vor kurzem.

Die russischen Geologen, welche gerade in den Grenzgebieten der Machtsphäre des russischen Weltreiches eine bewunderungswürdige, zielbewusste Thätigkeit entfalten und darin kaum von einer anderen Nation übertroffen werden, haben uns auch über den Nordrand von Iran bereits geologische Karten geliefert. K. J. Bogdanowitsch war es (1888), der zuerst auch Chorasán in den Bereich seiner Forschungen zog, und J. W. Muschetow hat die Ergebnisse (1891) in Karte gebracht. Wir entnehmen daraus, dass der erwähnte Thalzug bei Kutschan im Gebiete der oberen Kreide gelegen ist, welche die Wasserscheide bildet zwischen dem aus Nordwest gegen Südost ziehenden Thale von Schirwan-Kutschan und jenem viel größeren, in derselben Hauptrichtung verlaufenden Thalbecken, in welchem das altberühmte Meschede gelegen ist. Jungtertiäre Ablagerungen und Löß erfüllen diese beiden Thäler. Südlich aber von Kutschan zieht sich ein in derselben Richtung streichendes trachytisches Ausbruchsgebirge hin.

Ein von Erdbeben wiederholt heimgesuchtes Gebiet, wurde es am 17. Jänner d. J. abermals von einer gewaltigen, von unterirdischem Rollen und Getöse begleiteten Erschütterung betroffen, die so heftig war, dass mit einem Schlage die genannte Stadt vollständig

vernichtet worden sein soll, sie wurde nach den Berichten von Süden nach Norden geschleudert und tausende von Menschen wurden unter den Trümmern begraben. Ob die Stadt wirklich versunken ist, wie zu lesen war, wird man ja durch russische Blätter, welche in erster Linie darüber zu berichten Gelegenheit haben werden, bald erfahren. So viel scheint nach dem St. Petersburger „Herold“ vom 17. Februar (1. März) sicher, dass die Stadt vollkommen zerstört, in einen Trümmerhaufen umgewandelt worden ist.

Welches die Ursache des Erdbebens von Kutschan gewesen, darüber werden wir bald genauere Mittheilungen erhalten.

Von Interesse dürften vorerst die Ausführungen K. L. Griesbach's sein, in seiner Abhandlung über das Grenzgebiet von Nordafghanistan,<sup>1)</sup> in welcher er hervorhebt, dass in Chorasán, und zwar in der südöstlichen Fortsetzung der erwähnten Thalbecken, Ausbrüche von Trachyten in geologisch jüngerer Zeit erfolgt seien, und dass die Auffaltung der sedimentären Bildungen im Obermiocän begonnen habe und noch fort und fort andauere. Man wird auf das hin die Vermuthung hegen dürfen, dass man es auch in Kutschan mit einer Störung, einer Auslösung des Schichtenverbandes zu thun haben dürfte, die als eine Folge des Gebirgsbildungsprocesses erfolgte, also mit einem

---

<sup>1)</sup> Berichte der geologischen Landesaufnahme von Indien (Rec. of the geol. Survey of India), XIX, 1886, S. 235—267.

sogenannten tektonischen Erdbeben oder einem Dislocationsbeben.

2. Wie ganz anders hat sich in verhältnismäßig kurzer Zeit unsere Kenntnis der geologischen Verhältnisse von Japan gestaltet und ganz besonders jene in Bezug auf die seismischen Vorgänge in diesem Lande.

Dr. B. Kotô, Professor der Geologie an der kaiserlichen Universität in Tokio, hat über das große Erdbeben, welches die dicht bevölkerte, einem ungeheuren Garten gleichende Mino-Owari-Ebene am 28. October 1891 verheerte, einen ganz vorzüglichen Bericht in englischer Sprache in dem Universitäts-Journal (Tokio 1893, S. 295—353) veröffentlicht, woraus wir entnehmen, dass dabei ein vom Ufer des Pacificischen Oceans von Nagoya bis gegen Fukui nach der Küste des Japanischen Meeres sich erstreckendes Gebiet, von 170 km Längenerstreckung, davon empfindlich betroffen wurde, ein Hauptschüttergebiet umfassend, von etwa 11.000 km<sup>2</sup>, während im ganzen fast eine Viertel Million Quadratkilometer von dem Beben mit betroffen wurde. Quer über die ganze Hauptinsel (Nippon) aus Südsüdost gegen Nordnordwest verläuft der stark erschütterte Landstrich. Wir kennen die geologische Beschaffenheit des Landes sehr genau. Aus der Übersichtskarte des trefflichen, vor kurzem früh verstorbenen Dr. Toyokitsi Harada (der seine Studien als aufnehmender Geologe in Tirol in erfolgreicher Art gemacht hat) ersehen wir, dass das betroffene

Gebiet im südlichen Theile eine weite Alluvialebene umfasst, wo die Bebenzone auch ihre größte Verbreiterung aufweist, während sie sich im Norden, das Gebirgsland durchziehend, sehr verschmälert. Dieses Gebirgsland ist aus alten paläozoischen und mesozoischen Gesteinen aufgebaut, mit mächtigen Massen granitischer und porphyrischer Natur. Jüngere vulcanische Bildungen sehen wir nur im nördlichsten Theile, freilich in großer Erstreckung, aber außerhalb des Erdbebengebietes von 1891, an dem Gebirgsaufbaue theilnehmen.

Das Gebirge ist von älteren Querbrüchen durchzogen, wie schon die parallelen, von Nordwest nach Südost verlaufenden Thalwege andeuten. Aber auch Längsbrüche fehlen nicht, auf welche Kotô den Zickzacklauf der Thäler zurückführt.

In diesem gebirgigen Theile haben sich die überraschendsten Vorgänge abgespielt. Hier hat sich eine 112 *km* weit hinziehende tektonische Störung förmlich vor unseren Augen vollzogen, wie wir sie schöner und großartiger, aber auch verheerender kaum jemals zu beobachten Gelegenheit gehabt haben. Hier vollzog sich eine wahre Erdbebenkatastrophe, die großartigste, die wir kennen. Der Boden zerriss, und längs der entstandenen Spalte sank die eine der beiden Flanken des Landes stufenweise ab. Das Gebirgsstreichen der paläozoischen Gesteine unter einem spitzen Winkel durchquerend, bildete sich die großartige Verwerfung und Verschiebung von Neo, von der

ich Ihnen eine Vorstellung geben werde durch Vorführung einiger guter photographischer Aufnahmen nach den der Arbeit Kotô's beigegebenen Lichtdruckbildern.

Eines derselben zeigt uns die Zerstörung bei Nagoya, also auf dem breiten, geologisch jungen, ebenen Terrain am Shônai-gawa (Taf. I, Fig. 1). Wir erkennen deutlich den Abbruch des flachen Uferrandes, unweit des Vorortes Biwashima, der auf eine Länge von einer englischen Meile sich hinzieht, mit schollenförmiger Zerstückung des gesunkenen Theiles. Myriaden von Rissen durchsetzen, wie Kotô sagt, das alluviale Gartenland. Ein anderes Bild lässt uns geradèzu einen Blick thun hinein in den Spaltenzug: wir sehen, wie das Land verschoben und zerstückt wurde, wir sehen, wie die Bambusbäume kaum 20 *m* weit von der Kluft aufrechtstehen und wie die leichten Fachwerkbauten ganz nahe der Störungszone verhältnismäßig gut die Erschütterung ertragen haben. Freilich dort, wo die Verwerfung durchzieht, da ist auch alles zusammengebrochen und liegen die leichten Strohdächer zeltartig über dem Trümmerwerk der leichten, zierlichen Wände.

Das lehrreichste der Bilder ist gewiss jenes, welches uns die große erwähnte Verwerfung und Verschiebung vor Augen führt, wie sie weithin durch die trefflich bebaute Landschaft von Midori am Neoflusse sich hinzieht (Taf. I, Fig. 2). Hier kann man mit der Messkette die Verhältnisse feststellen. Wir sehen, wie eine Senkung um fast 6 *m* eingetreten ist, wir sehen,



Fig. 1. Erdbebenspalte an den Ufern des Shōnai-gawa bei Biwashima unweit Nagoya.



Fig. 2. Erdbebenspalte von Midori am Neoflusse mit Verwerfung und Verschiebung.



wie die gut angelegte Straße geradezu entzweigerissen wurde. Aber nicht nur in die Tiefe ist das Land gesunken, es ist auch, und zwar hier der nördliche Flügel deutlich gegen Nordwest gerückt worden, wenn auch nur um etwa 1 m. Im allgemeinen ist jedoch die südwestliche Flanke verschoben worden und die nordöstliche an Ort und Stelle verblieben. Mir ist eine besser und schöner zu verfolgende tektonische Störung im Augenblicke nicht bekannt. Dass neben der Hauptstörungslinie Querrisse in Menge das Land durchsetzen, darf uns nicht wundernehmen. Die Spalte verläuft nicht immer gerade, sondern sie zeigt in ihrem Verlaufe streckenweise geradezu schlangenförmige Krümmungen und Windungen. Der Gesamtschaden, den dieses Erdbeben anrichtete, wurde auf 90 Millionen Mark veranschlagt. Fast 200.000 Gebäude wurden vernichtet, über 17.000 Menschen verwundet und mehr als 7000 getötet! Alle Bewässerungsanlagen wurden zerstört, Flüsse zu Seen aufgestaut, Schlammvulcane gebildet u. s. w. Kotô spricht seine Überzeugung dahin aus, dass die Bildung der großen Spalte die Ursache der Erschütterung gewesen und nicht etwa eine Folgewirkung des Bebens. Wie tiefgehend die Störung gewesen ist und wie gewaltig zugleich, geht schon aus der Thatsache hervor, dass das Erdbeben vom 28. October auf den Observatorien einerseits in Shanghai, andererseits aber selbst noch in — Berlin und Potsdam wahrgenommen worden ist.

3. Ein anderes Erdbeben, über das ich Ihnen ein lehrreiches Bild vorführen werde, ist dasjenige, welches ein Jahr später, am 20. December 1892, in dem Grenzgebiete zwischen Afghanistan und Belutschistan sich ereignete, und über welches mein lieber Jugendfreund K. L. Griesbach, gegenwärtig Director der geologischen Landesaufnahme von Ostindien, eine Abhandlung veröffentlichte. Griesbach hat über die Geologie des betreffenden Gebietes schon im Jahre 1881 berichtet (*Memoirs of the geological Survey of India*). Das Erdbeben trat sowohl in Ketta, als auch in der 85 *km* nordwestlich gelegenen Station Schalabagh, an der Eisenbahn von Kandahar zum Indus, zerstörend auf. Auf der Westseite des Khadschakgebirges entstand, parallel mit der Streichungsrichtung desselben (aus Südsüdwest gegen Nordnordost), eine 20 *km* lange Spalte, welche zwischen Sanzal und Alt-Tchoman die Bahnlinie schräge kreuzt und dabei eine überaus auffallende Verschiebung des ganzen Bahnkörpers sammt den zweigeleisigen Schienen hervorrief, die eigenartig genug ist. Die Schienen wurden dadurch in Schlangendwindungen verbogen, als wären sie aus Draht, eine Erscheinung, welche offenbar auf einen Zusammenschub in horizontaler Richtung zurückzuführen ist, infolge der Entstehung der Spalte, einem Zusammenschube des Terrains entsprechend, der südlich von der Spalte sich vollzog, im Betrage von etwa 80 *cm* (man vgl. Fig. 1). Auch die Wasserleitungsröhren wurden in ähnlicher Weise gebogen. An der Spalte selbst vollzog sich dabei eine

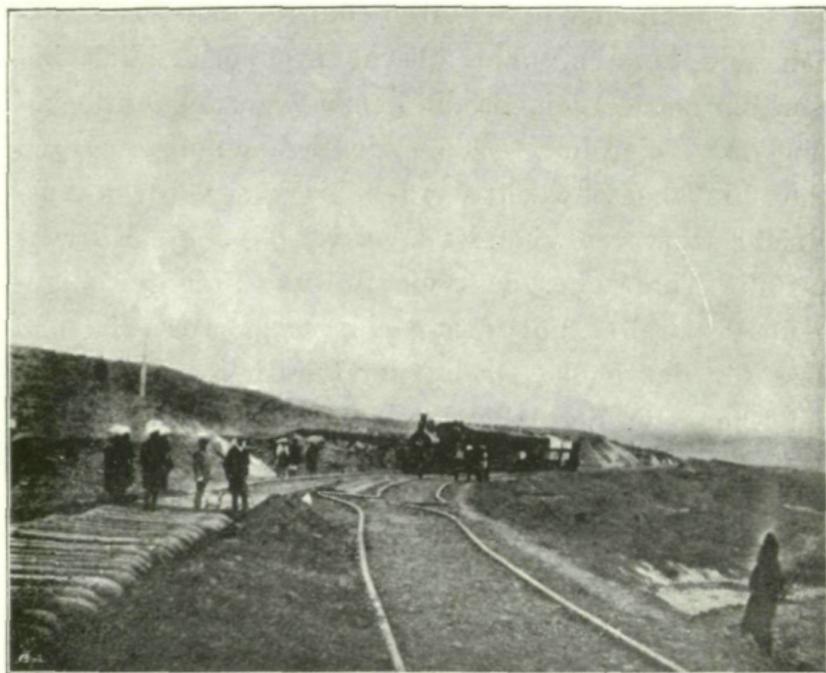


Fig. 1. Eisenbahnschienenbild.

Bodensenkung, die etwa 20—30 *cm* ausmacht. Es sind auffällige, aber im Grunde genommen gering erscheinende oberflächliche Veränderungen, die jedoch mit einer ansehnlichen Erschütterung des Bodens Hand in Hand giengen, Erschütterungen, die sich monatelang in geringerer Heftigkeit wiederholten. Die geringen Ausmaße der oberflächlichen Erscheinungen würden mit der Heftigkeit und den Wiederholungen der Beben nicht in Einklang zu bringen sein, — es darf dabei jedoch nicht aus dem Auge gelassen werden, dass die Veränderungen an der Oberfläche durchaus kein Maß abgeben für die Heftigkeit der Vorgänge in größerer Tiefe, wo

die Versenkungen und Verschiebungen sehr beträchtlich sein können, ohne überhaupt oberflächlich bemerkbar zu werden, da die Zertrümmerung Auflockerung zur Folge hat, so dass die Erscheinungen gegen oben hin abgeschwächt werden bis zum völligen Ausgleich. Hervorzuheben ist dabei vor allem der Hinweis auf die Thatsache, dass die Störungslinie im allgemeinen parallel mit dem Gebirgszuge verläuft, und dass für das ganze Gebiet der Parallelismus der aus der Ebene von Kandahar inselartig aufragenden Hügelzüge den Hauptcharakterzug ausmacht. Diese Züge bestehen nach Griesbach's Darstellung aus in Falten gelegten Gesteinen, welche theils an unseren Wiener Sandstein und an die Gesteine des dinarischen Gebirges erinnern, theils aber auch granitische und jüngere Eruptivgesteine sind, während ganz junge (nachtertiäre) Ablagerungen die Thäler und Ebenen erfüllen und bedecken.

4. Aber auch näher gegen uns zu erfolgten vor kurzem Erderschütterungen, welche Verheerungen der mannigfaltigsten Art hervorriefen, indem sie nicht nur die Wohnstätten der heutigen Bewohner vielfach zerstörten, sondern auch Überreste gefährdeten und dem Zusammensturze nahe brachten, welche allen Culturvölkern gleich verehrungsvoll erscheinen, weil sie uns an eine Zeit gemahnen, in welcher vor Jahrtausenden ein anderes Volk die höchste Stufe der Culturentwicklung zu erreichen so glücklich war. Ich meine die Erdbeben Griechenlands, welche das unglück-

liche Land in der letzten Zeit in einer beängstigenden Häufigkeit heimsuchten.<sup>1)</sup>

Am reichsten gegliedert im vielgliedrigen Europa ist Griechenland mit seinen tief ins Land einschneidenden Golfen. Wie zerschlitzt, förmlich aufgeschlossen, liegt es im sonnigen Meere, und an die Glieder reiht sich, abgegliedert, Insel an Insel, anzeigend, dass das Land früher eine viel größere Ausdehnung besessen haben müsse, damals, als noch der ganze Archipel ein zusammenhängendes Ländergebiet war, in Zeiten, von denen uns wohl keine schriftliche Überlieferung zu erzählen vermag, die wir jedoch nach vielen Anzeichen als eine geologisch durchaus nicht längstvergangene bezeichnen können. In derselben Zeit, in der das Meer sich aus dem Wiener- und aus dem pannonischen Becken zurückzog, drang es im Bereiche des östlichen Mittelmeerbeckens immer mehr nach Norden vor. Scholle um Scholle trennte sich vom Festlande ab: hier versank ein Landestheil, so dass heute 1000—2000 *m* Meerwasser darüber stehen, dort schob sich ein anderer über das vormalige Meeresniveau empor. Wie sollten sonst z. B. die bis zu 200 *m* hoch über dem Spiegel des heutigen Meeres liegenden altdiluvialen Meeresbildungen auf Kos ihre Erklärung finden? Freilich herrschen die Abbrüche und Versenkungen im räumlichen Aus-

---

<sup>1)</sup> Die folgenden Darlegungen sind einem Aufsätze entnommen, welchen ich im „Neuen Wiener Tagblatte“ am 12. Juni 1894 veröffentlichte.

masse weit vor, aber Emporpressungen müssen sich vollzogen haben. — Es ist ja auch der Peloponnes im Norden und Westen förmlich umsäumt von jungtertiären Mergeln und Conglomeraten, die im Süden des Golfes von Korinth bis über 1000 *m* (!) hoch über das heutige Meeresniveau hinaufreichen und reich sind an Meeresconchylien, die zum größten Theile mit solchen des heutigen Mittelmeeres übereinstimmen. Der Zusammenbruch bezeichnet sicherlich eine Periode von großen localen Katastrophen.

Dank der Arbeit einer ganzen Reihe von österreichischen Geologen: A. Bittner, L. Burgerstein und Fr. Teller, die unter M. Neumayr's Führung Mittelgriechenland und Euboea, Theile von Thessalien und die Halbinsel Chalkis untersuchten und deren Arbeiten nach mehr als zehnjähriger Pause durch Philippson, einen Schüler v. Richthofens in Berlin, nach Süden und Norden hin erfolgreich fortgesetzt worden sind. Nach diesen Arbeiten kennen wir die geologischen Verhältnisse Griechenlands heute schon sehr gut. Die folgenden Ausführungen stützen sich auf die Darstellungen, welche von den genannten Forschern veröffentlicht worden sind. Viele annähernd mit dem Ufer des korinthischen Golfes parallel verlaufende Verwerfungsspalten durchziehen jenes Gebiet, und an diesen haben sich treppenförmig Absenkungen vollzogen, so dass man vom Meere aus, wie über Stufen ansteigend, dieselben Bildungen in immer größeren und größeren Höhen antrifft. Das zuerst gehobene Land ist später

wieder abgesunken gegen die tiefe, grabenähnliche Einsenkung, die sich, nur durch den Isthmos unterbrochen, aus dem Golf von Patras in den von Ägina hinüberzieht. — Der Isthmos von Korinth ist, nach Alfred Philippons Darstellung der geologischen Verhältnisse, von vielen Verwerfungen durchschnitten, welche alle annähernd westöstlich, beziehungsweise von Westsüdwest nach Ostnordost verlaufen und sich unter sehr spitzen Winkeln treffen, indem sie, vorwaltend gegen Osten hin, sich einander nähern, so dass man an die convergierenden Sprünge denken könnte, welche entstehen, wenn man, nach dem Vorgange Daubrées, einen an den beiden Schmalseiten eingespannten Streifen von Spiegelglas durch Drehung um die Achse des Streifens vorsichtig zum Brechen bringt. Die Spalten im östlichen Theile lassen ein Absinken der einzelnen Streifen nach Süd erkennen, wogegen jene im Bereiche des den Isthmos durchschneidenden Canales von Korinth im nordwestlichen und südöstlichen Theile gegen Süd, im mittleren Theile aber gegen Nord abstufen, so dass somit in der Enge die mittlere Partie am höchsten liegt und von ihr nach beiden Seiten hin die Streifen treppenförmig absinken, wodurch das entsteht, was man im bergmännischen und geologisch-tektonischen Sinne einen „Horst“ nennt, an den sich im Süden eine Einsenkung schließt, mit größter Tiefenlage in der Mitte, also das, was man im selben Sinne als einen „Graben“ bezeichnet. Philippon denkt sich im Isthmos eine Scholle emporgepresst, von

der dann das Absinken in der geschilderten Weise erfolgte. Im Westen, südlich von Korinth, herrscht nördliches Absinken fast ausnahmslos vor und setzt sich an der Nordküste des Peloponnes weithin fort. Während jedoch im Bereiche des Isthmos die höchste der vielen Schollenstreifen die Höhe von 80 *m* nicht ganz erreicht, sind die Sprunghöhen, d. h. die Höhenunterschiede der einzelnen Stufen hier ganz gewaltige und liegen die höchsten Partien des so zerstückten Landes bis mehr als 1000 *m* hoch über dem Niveau des heutigen Meeres. Die Verschiebung der einzelnen Schollenstreifen begann nach Philipppsons Meinung schon zur Zeit der Ablagerung der betreffenden jungtertiären, oben sandig-conglomeratischen, unten mergeligen Meeresablagerungen und ist auch heute noch nicht zur Ruhe gekommen. Zeuge davon sind die zahlreichen Erdbeben, von welchen diese Theile Griechenlands in ganz besonderer Häufigkeit betroffen werden.

Die zwischen dem Peloponnes und Mittelgriechenland verlaufende tiefe Einsenkung, die im Westen von den Golfen von Patras und Korinth, im Osten von jenem von Ägina eingenommen ist, zwischen welchen sich der Isthmos erhebt, ist geradezu ein Hauptschüttergebiet Europas, auf dem sich seit den ältesten Zeiten immer wieder Erdbeben ereigneten bis in die neueste Zeit, und zwar so, dass mehrjährige Perioden der Ruhe mit solchen häufiger, bald hier, bald dort eintretender Erderschütterungen abwechseln, Erschütte-

rungen, die, von verschiedener Tiefe ausgehend („Erdbebenherd“), die Oberfläche zunächst im „Epicentrum“, dem „Oberflächenmittelpunkt“, treffen, um welche Stelle herum die größten Verheerungen angerichtet zu werden pflegen, die sich von hier aus vor allem über die ganze Einsenkung hin fühlbar machen, aber auch in verschiedenem Maße, oft weit darüber hinaus, mehr oder weniger merklich äußern. Nur das eine und andere Ereignis aus dieser Schütterzone sei erwähnt. Über das Erdbeben an der achaischen Küste am 26. December 1861 berichtete unser Landsmann, der verewigte Athener Astronom Julius Schmidt, das Merkwürdigste sei die großartige Entwicklung von Spalten gewesen, deren Entstehung er am Rande des Isthmos, fernab vom Mittelpunkte des Bebens, bei Kalamaki am saronischen Golfe zu beobachten Gelegenheit hatte, während sich die allmähliche Senkung des Landes gegen das Meer vollzog. Die Spalten waren hier 30 bis 40 Schritte lang aber, selten mehr als eine Spanne breit und verliefen nahezu parallel mit der Küste. Sie waren nicht tief und erfüllt von einem blaugrauen sandigen Schlamm, der aus ihnen herausgepresst wurde, wobei auch nach Schwefelwasserstoff riechende Gasblasen entwichen und kleine, an der Basis 1 bis 5 Zoll breite, ganz flache Sandhügelchen aufgebaut wurden. Was hier im kleinen sich vollzog, erfolgte im Hauptschüttergebiet um Ägion (Vostitza) im großen. (Ägion wurde schon wiederholt bis zur Zerstörung gerüttelt, so 373 v. Chr., 23 n. Chr.,

1817, 1861 und 1888.) Hier auf den flachen Deltaanschwemmungen des Vostitzabaches traten ausgedehnte Absenkungen ein. Eine etwa 13.000 *m* lange, bis 2 *m* breite Hauptspalte zog sich südöstlich von Ägion am Fuße der Berge hin, und eine etwa 6.5 *km*<sup>2</sup> große Fläche wurde von einem zumeist der Küste parallel verlaufenden förmlichen Netze von Spalten zerrissen, ja ein breiter Streifen von etwa 1 *km*<sup>2</sup> Fläche versank sogar ins Meer. Dort, wo mehrere Spalten strahlenförmig ausliefen, und solcher Stellen gab es sehr viele auf dem Senkungsgebiete, wurden Sandhügel aufgebaut, die viel ansehnlichere Dimensionen aufwiesen als jene oben erwähnten, und Durchmesser bis zu 20 *m* erreichten, mit Kratern auf der flach geböschten Höhe. Es sind dies Erscheinungen, welche an ähnliche, bei dem fürchterlichen Erdbeben in Calabrien im Jahre 1783 entstandene Gebilde erinnern.

Eine Erschütterungsperiode neueren Datums wurde durch das weithin fühlbare Beben vom 4. October 1887 eingeleitet, dessen Centrum der oberflächlichen Zerstörungen bei Kiaton und Xylokastron lag. Am 10. September 1888 lag die HAUPTerschütterung bei Ägion und es ist hervorzuheben, dass hauptsächlich die auf thonigem, mürbem Gesteine liegenden Theile der Stadt besonders schwer betroffen wurden. Der verheerende Stoß wurde bis Pyrgos in Elis und anderseits bis Athen gefühlt. Am 22. Jänner 1889 erfolgten zwei schwächere Stöße; zwei Tage darauf wurde ein stärkerer Stoß in Athen, am 25. März ein schwächerer in Xylokastron

wahrgenommen. Am 25. August erschütterte ein wellenförmig verlaufendes Beben die ganze westliche Küstenstrecke des Golfes und wurde auch in Athen empfunden. Zerstörend wirkte es in Patras und Missolonghi. Schon die auf dieser Zone gesammelten Thatsachen führen zur Erkenntnis, dass der Oberflächenmittelpunkt wandert, dass die ganze Zone bei jeder stärkeren Erschütterung in Mitleidenschaft gezogen wird, und dass drittens fast immer die jüngeren Anschwemmungen ganz besonders betroffen werden. — Eine zweite Hauptbruchzone verläuft an der Westseite des Peloponnes. Sie beginnt westlich von Zante und erstreckt sich gegen Südost, verläuft also annähernd parallel mit der Streichungsrichtung des dinarischen Gebirgssystems. Parallel dieser Richtung werden wir eine Anzahl von Brüchen anzunehmen haben, doch fehlen sicherlich Quer- und Diagonalbrüche nicht. Auch hier erfolgten schon im Tertiär Einbrüche, die sich im Verlaufe der Zeit erweiterten und vertieften; anderseits aber traten, wie bereits erwähnt worden ist, auch Emporrückungen an Verschiebungsflächen ein, wodurch die betreffenden (nach Philippson unterpliocänen) Ablagerungen in verschiedene Höhenlagen, bis zu 1800 m über dem Meeresspiegel von heute, gelangten, also zu Höhen, die viel beträchtlicher sind als jene höchsten Strecken im Süden des Golfes von Korinth.

Groß ist die Zahl der auf dieser Zone erfolgten Erderschütterungen. Besonders oft wurde Kephalaria

betroffen, und zwar am 30. September 1636, am 11. Juli 1766, am 4. Februar 1867 und am 11. Juli 1867. Am 19. September desselben Jahres wurde Kephallonia, ebenso wie Zante, Korfu, Kreta, die Küsten des Peloponnes und die Kykladen von einer durch ein Erdbeben erregten Flut überschwemmt. Von besonderer Heftigkeit war das Erdbeben vom 4. Februar: 2642 Häuser wurden zerstört, 2946 beschädigt, 224 Menschen kamen ums Leben! Vom 15. bis 22. Februar 1874 wurde Zante von einem Erdbeben heimgesucht, Kreta am 28. März 1846.

Von verheerender Wirkung war die nach langer Ruhe am 27. August 1886, um 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr nachts eingetretene Erschütterung von Messenien, die sowohl in Korfu als auch in Athen verspürt, aber besonders für die auf tertiärem Untergrunde stehenden Städte, Dörfer und Weiler verhängnisvoll wurde. Das Ereignis bestand aus einer Schaukelbewegung, die, von unterirdischem Gebrüll begleitet, mit einem plötzlichen Rucke endigte, durch welchen 6 Städte, 51 Dörfer zerstört und 205 Dörfer beschädigt wurden. Über 300 Todte zählte man, in Philiatra allein 90! Die Zahl der Getödteten wäre aber gewiss noch viel größer gewesen, wenn nicht um diese Zeit die meisten der Einwohner im Freien schlafen würden.

Auch hier kam es zu Spaltenbildungen und Schlammausbrüchen infolge der niedersinkenden Massen. Der Stoß muss besonders heftig am Meeresboden gewirkt haben, denn das Kabel zwischen Zante

und Malta wurde zerrissen! Die Hauptzerstörungen traten auf dem Tertiärgebiete der westlichsten der drei südlichen Halbinseln auf. Fasst man die von Julius Schmidt gezeichneten Schüttergebiete der griechischen Erdbeben von 1846, 1856, 1867 und 1870 ins Auge (R. Hörnes gibt davon eine Darstellung in seiner jüngst erschienenen Erdbebekunde), so fällt auf, dass dieselben alle elliptisch umgrenzt sind, und dass die großen Achsen dieser Ellipsen so ziemlich mit der messenischen Erdbebenzone übereinstimmende Lagen besitzen.

Eine recht auffallende Verschiedenheit weist das sogenannte phokische Erdbeben (Ende Juli und Anfangs August 1870) auf, welches die Orte Itea, Xiro-pigadi, Chryso, Kastri (das alte Delphi), Arachova und Amphissa (Salona) erschütterte und größtentheils zerstörte. Dasselbe vollzog sich der Hauptsache nach im Gebirge südlich vom Parnass und wurde gleichfalls von Julius Schmidt beobachtet. Zahlreiche Detonationen — er zählte 71 in einer Stunde — wurden zumeist von heftigen Stößen begleitet, deren er 16 in der Stunde zählte. Schon am 16. Juli leitete ein schwacher Stoß das Erdbeben ein, welches am 1. August (Hauptstoß) Zerstörungen im großen Maße anrichtete und unter anderem auch Felsstürze im Gefolge hatte, die besonders in der Umgebung von Delphi erfolgten und an die Erzählungen erinnern, wonach im Jahre 279 v. Chr. die plündernden Gallier durch plötzlich abstürzende Felsblöcke verjagt worden seien! Fast drei Jahre lang

dauerten die Erschütterungen an und wurden in dieser Zeit nicht weniger als 35 sehr starke Stöße gezählt.

Die Häufigkeit der griechischen Erdbeben geht schon aus der Angabe hervor, dass in der Zeit von 1885 bis 1889 im ganzen 70 Erdbebentage gezählt werden konnten, wovon allein 40 auf die korinthische Schütterzone entfallen. Nur 4 von diesen 70 Erderschütterungen erfolgten außerhalb der beiden genannten Schütterzonen, und zwar war eine über den ganzen Peloponnes verbreitet, zwei wurden in Tripolis und eine südlich davon in Sparta wahrgenommen. Die drei letzteren ereigneten sich wieder in jüngeren Bildungen. Die Gebirge des Peloponnes sind von Erdbeben bis jetzt nur sehr wenig betroffen worden.

Das Erdbeben, welches jüngst so entsetzliche Verwüstungen anrichtete, bewegte sich auf einer bis nun nicht erwähnten Zone, welche jedoch der Richtung nach mit einer von der Neumayr'schen Gesellschaft in Karte gebrachten Bruchlinie in schöner Übereinstimmung zu stehen scheint, welche die nördliche Hälfte der Euboea vom Festlande trennenden Meeresstraße durchzieht. Am 21. April 1894 meldete der Telegraph: Chalkis auf Euboea und Atalanta in Lokris, nebst vielen anderen Orten auf Euboea und in Lokris, seien erschüttert worden. Chalkis wurde förmlich über den Haufen geworfen, in Limni und Kastopili wurden die Hafenbauten zerstört, die Moli versanken ins Meer! Bei Dragana sei die Erde zerrissen und

durch Bergabrutschungen seien die Häuser begraben worden. In Lokris wären Malessi, Arnitza (Arkitza) und Kyparisi, Liwanotea, Errimokastro und Poskona betroffen worden. 210 Tode und 180 Verwundete wurden gezählt! Am 27. April abends wiederholten sich die Erdstöße und waren von einem unterirdischen Rollen begleitet. Xerochorion und Limni auf Euboea wurden zerstört. Und ein drittes Mal steigerten sich die Erschütterungen am 2. Mai. Es wird gemeldet, dass hundert neue Mineralquellen aufsprudelten. Nähere Angaben werden abzuwarten sein. Die Erschütterung am 21. April erfolgte einen Tag nach Vollmond, jene am 27. April am Tage vor Eintritt des letzten Viertels, die am 2. Mai zwei Tage vor Neumond. — Der Wetter- und Erdbebenprophet Falb ergieng sich wohl daraufhin in nicht genug zu tadelnden Vorhersagungen, welche die armen, ohnedies in höchster Aufregung lebenden Menschen noch weiter beunruhigten und eine große Bewegung hervorriefen. Es scheint aber glücklicherweise kein heftigerer Stoß gefolgt zu sein, und wir dürfen wohl hoffen, dass die Beruhigung wieder platzgreifen werde. Hervorgehoben zu werden verdient vielleicht, dass die genannten Orte, soweit sie auf den uns zugänglichen Karten aufzufinden sind, auch in diesem Falle auf jüngeren Gesteinsbildungen liegen, so dass von dieser Regel nur das so lange währende „phokische Erdbeben“ eine Ausnahme macht. Alle diese mit Störungslinien in Beziehung stehenden Beben gehören zu den tektonischen oder Dislocationsbeben;

das heißt zu jenen, deren Entstehung auf plötzlich vorgehende innere Verschiebungen, Auslösungen im Schichtenverbande zurückzuführen sind.

Alfred Philippon hat in den Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde (1894, S. 332—334) eine Notiz veröffentlicht und derselben ein Kärtchen beigefügt, auf welchem der Verlauf der entstandenen Spaltenzüge ersichtlich wird, woraus hervorgeht, dass vor allem eine große 55, beziehungsweise 67 km lange Spalte, im allgemeinen parallel verlaufend mit dem „Golfe von Euboea“ und der Küste, entstand, welche auch die anstehenden Gesteine der Kreideformation durchzieht, bis zu  $2\frac{1}{2}$  m Breite und 9 m Tiefe erreicht und an der der meerwärts gelegene Landstrich um  $1\frac{1}{2}$  m absank. Ein zweiter Riss umzieht meerwärts bogenförmig den Golf von Atalanti. Außerdem bildeten sich aber ganze Systeme von kürzeren Sprüngen in dem abgesenkten Landstriche, die zumeist auch näher dem Ufer liegen.

Außer diesen Dislocationsbeben werden in Griechenland sicherlich auch die übrigen Formen aufgetreten sein, so jene schwachen Erschütterungen, welche auf unterirdische Einstürze zurückgeführt werden (Einsturzbeben), die nur auf einem geringen Umkreise fühlbar zu werden pflegen. Bei den ausgedehnten verkarsteten Kalkgebirgen ist dies von vorneherein anzunehmen. Die Form der vulcanischen Beben ist typisch eigentlich nicht vertreten. Es fehlt durchaus nicht an Punkten mit jüngeren Ausbruchsgesteinen, und Vulcanausbrüche

sind aus historischer Zeit mehrere bekannt, von welchen bei einigen vorhergehende oder begleitende Erderschütterungen angenommen wurden. So hatte Methara auf der Halbinsel Troizen im Golf von Ägina einen Ausbruch im Jahre 375 v. Chr., von dem Strabo und Pausanias erzählen, und die nahe liegenden Inseln Poros und Ägina weisen trachytische Gesteine auf, ebenso Belopulo, Karavi, Falkonera und Antimilo im Süden davon. Milo besteht gleichfalls theilweise aus Trachyt, und am Vorgebirge Kalamo, sowie an mehreren anderen Punkten der Insel bestehen noch zur Stunde Solfataren- und Fumarolenthätigkeiten, also abgeschwächte Regungen vulcanischer Prozesse. Auch die Nachbarinseln Kimolos, Polinos, Polykandro und Antiparos weisen trachytische Gesteine auf und zeigen zumeist noch immer Dampfentwicklungen. Santorin aber ist geradezu einer der berühmtesten unter den europäischen Inselvulcanen, und wir kennen viele Phasen seiner wechselvollen Geschichte. Heftiger Erdbeben wird mehrfach gedacht; Abbrüche durch Versinken, Neubildung und Vergrößerung einzelner Inselchen durch neue vulcanische Aufschüttungen wechseln mit einander ab. Derartige Vorgänge werden angeführt in den Jahren 198 v. Chr., 46 n. Chr., 726, 1457, 1573, 1650 und 1707. Lange Pausen liegen zwischen den einzelnen Ereignissen, und auch das letzte, der genau beobachtete große Ausbruch im Jahre 1866, erfolgte nach langer Ruhe und ohne dass bemerkenswerte Erderschütterungen vorausgegangen wären.

Überblicken wir die letztgenannten Punkte, so finden wir, dass Methana, Milo, Polykandro und Santorin eigentlich auf der südöstlichen Fortsetzung der korynthischen Schütterzone, also auf einer und derselben großen Störungslinie liegen, die Neumayr dann mit geänderter Richtung gegen das vulcanische Nisyros und Kos an der kleinasiatischen Küste hypothetisch sich fortgesetzt dachte. Ähnlich so verhält es sich mit dem Ausbruchspunkte bis Kumi auf Euboea: er liegt an der Störungslinie, welche das thessalische Küstengebirge begleitet und sich an Euboea, Andros und Tinos vorüber gegen Südost verfolgen lässt.

Nach dem Gesagten ergibt sich eigentlich ein auffallend übereinstimmender Verlauf aller Störungs- und Schütterzonen Griechenlands, ja auch die heute fast zur vollkommenen Ruhe gekommene alte Schütterzone der Eurotasfurche im alten Sparta verläuft aus Nordwest nach Südost, also in der Richtung des dinarischen Systems.

Aus dem Dargelegten ergibt sich somit, dass in Griechenland die auf tektonische Störungen oder Dislocationen zurückzuführenden Erderschütterungen herrschend sind. Es zeigte sich aber auch, dass solche Schüttergebiete zur Ruhe gelangen können; und das steht von dem jüngsten Lokris-Euboea-Beben gleichfalls zu erwarten, wenngleich ein oftmaliges neuerliches Rütteln an dem Schollenwerk des Landes nicht unwahrscheinlich ist. Unsere Zeit ist eine, was die

tektonischen Veränderungen anbelangt, eigentlich verhältnismäßig recht ruhige, denn alle, auch die geologisch jüngsten großen Veränderungen, wie die Einbrüche im östlichen Mittelmeerbecken, sind in vorhistorischer Zeit erfolgt, und wir wollen hoffen, dass es noch recht lange nicht zu einer neuerlichen Steigerung, bis zu förmlichen Abbrüchen des Landes in größerem Ausmaße kommen werde. Schüttelungen freilich werden nach wie vor nicht ausbleiben in Griechenland, wie in allen jenen Gegenden, deren Bau durch vorhergegangene katastrophenartige Vorgänge weitergehend gestört worden ist.

5. Einer ganz anderen Art von Erderschütterungen gehören jene an, welche in Gebieten von engerer Umgrenzung auftreten und zum Theile wenigstens als Folge menschlicher Thätigkeit hervorgerufen werden.

Eine hochinteressante Mittheilung hat über ein solches Gebiet bei den Verhandlungen der mineralogisch-geologischen Abtheilung des letzten Naturforschertages in Wien Oberbergverwalter Franz Schröckenstein gemacht, indem er seine Aufzeichnungen „über locale Erderschütterungen in den Gruben der Umgebung von Kladno in Böhmen“ besprach.

Seine Wahrnehmungen erstrecken sich zurück bis ins Jahr 1875. Regelmäßige Aufzeichnungen machte er jedoch erst seit 1889. In diesen letzten sechs Jahren wurden nicht weniger als 177 Erschütterungen verspürt, und zwar 19, 26, 32, 25, 38 und 37 jährlich,

von 1889 bis Mitte 1894, Erschütterungen, welche meist von Getösen und Detonationen begleitet waren. Sie sind überhaupt von allen typischen Erdbebenerscheinungen begleitet, von leichten Schüttelungen und Schwankungen beweglicher Gegenstände bis zu Rissbildungen am Gemäuer und von Zusammenbrüchen einzelner Bauwerke. Sie treten auf, ohne irgend einen Zusammenhang mit Barometerständen und Mondphasen zu zeigen. Ihre räumliche Verbreitung scheint verhältnismäßig keine große zu sein, doch wurden immerhin Schütterlängen bis zu 2.7 km verzeichnet, ohne dass die Begrenzung sichergestellt werden konnte. Weitaus die meisten (126) Erschütterungen wurden nur unterirdisch in den Grubenbauen wahrgenommen, eine geringere Anzahl betraf gleichzeitig auch die Oberfläche (39); es fehlt aber auch nicht an Beben, welche oberflächlich zur Wahrnehmung kamen, während sie in den Gruben unbemerkt blieben (19).

Die Pausen zwischen den einzelnen Erschütterungen sind ganz ungleich. Die größte Pause in der angegebenen Beobachtungszeit beträgt 69 Tage (vom 19. November 1890 bis zum 27. Jänner 1891), während im Jahre 1894 die größte Pause nur 23 Tage beträgt. In der ersten Hälfte des Jahres 1894 werden sogar 16 Erschütterungspausen von nur drei Tagen verzeichnet (!); es ist sonach klar, dass sie in neuester Zeit immer häufiger werden.

Schröckenstein führt an, dass diese Erschütterungen in den Gruben förmlich wandern, indem sie

beispielsweise im Jahre 1890 im Jänner allgemein fühlbar waren, worauf eine Pause eintrat, nach welcher im April die Beben in den südöstlichen Grubenfeldern begannen, um im Mai ganz in die nordwestlichen und südwestlichen Baue überzutreten. Nach einer verhältnismäßigen Ruhe von Juni bis September traten sie dann im Südosten und Südwesten gleichzeitig auf. Ein Gesetz scheint sich aber fürs Erste nicht zu ergeben, denn im Jänner 1891 herrschte Ruhe und vollzog sich der Gang weiterhin in etwas anderer Reihenfolge.

Es ist klar, dass man sofort als Ursache auf die Bergbauthätigkeit schließen wird, doch hebt Schröckenstein hervor, dass von den 184 verzeichneten Erschütterungen nur 3 mit Verbrüchen des Hangendgesteines der Grubenbaue in zeitliche Verbindung zu bringen waren. Schröckenstein erzählt, man könne, in einer entlegenen, ruhigen Grubenstrecke lauschend, zu jeder Stunde Geräusche vernehmen, vom leisen Knistern bis zum krachenden Lärmen und zu dumpfen, kurz andauernden, schussartigen Detonationen, die aus weiter Ferne zu stammen scheinen und begleitet werden von einem Niederrieseln von Kohlenstaub, Schwankungen des aufgehängten Grubenlichtes und Abbrüchen ausgetrockneter Kohlenplatten. Es sind offenbar Schallwahrnehmungen, welche Ähnlichkeit haben mit dem Krachen des austrocknenden Holzwerkes in unseren Wohnungen.

Und in der That führt Schröckenstein alle Erschütterungsvorgänge im Kladnoer Revier auf Aus-

trocknung zurück, indem er auf die Thatsache hinweist, dass in der Zeit vom Jahre 1884 an durch die Entwässerungsanlagen in den Gruben um  $1,369.260 m^3$  weniger Wasser eingesickert sei als vorher, und dass heute die jährliche Abnahme an Wasserzuflüssen in die Grube sich auf mehr als  $150.000 m^3$  beläuft. Das Grubenfeld sei somit um vieles trockener geworden; Volumenverminderungen in den entwässerten Gesteinen seien die natürliche Folge. Diese führten zu Spannungen in der Masse und diese zur Entstehung von Trennungen, von Rissen und Sprüngen. Jede solche Spannungsbildung ist mit Erschütterungen und Schallwahrnehmungen verbunden, und Schröckenstein findet die Entstehung von kilometerweit sich erstreckenden klaffenden Sprüngen durch das ganze hier im Mittel  $350 m$  tiefe Gebirge über dem Steinkohlenflötze begreiflich. So lange die wasserundurchlässige, thonige Grenzschicht zwischen dem Steinkohlengebirge und der darüber lagernden Kreideformation undurchrissen bleibt, werden die an derselben sich sammelnden Tagwässer zurückgehalten werden und dadurch die Austrocknungsvorgänge auf das Steinkohlengebirge selbst beschränkt bleiben. Dass es in diesem letzteren zur Bildung von förmlichen Kluftsystemen und von Klüften begrenzten Schollen kommen kann, ist klar, ebenso, dass diese Schollen, wenn es der Verlauf der Klüfte erlaubt, infolge der Schwerewirkung mit ganz ungeheueren Gewalten auf die Flötzdecke und das Flötz selbst drückend und alles zermalend einwirken würden.

Der ganze Gedankengang Schröckensteins ist klar und begreiflich und führt zur Erklärung aller in dem räumlich beschränkten, der Entwässerung unterworfenen Gebiete aufgetretenen Erscheinungen.

Die Erdbeben des Kladnoer Reviers können somit als eine mittelbare Folge des Bergbaues selbst betrachtet werden, herbeigeführt durch die im Interesse des Betriebes nothwendige Entwässerung.

6. Dieses Beispiel von Erderschütterungen rein localer Natur führt mich zum Schlusse auf die Vorgänge, die sich in der letzten Zeit im Mansfeldischen, in der preußischen Provinz Sachsen, vollzogen haben, und besonders auf die Erschütterungen, von welchen Eisleben seit Monaten heimgesucht und theilweise in seinem Bestande gefährdet wird. Islebia, die Stadt, die jedem Deutschen ehrwürdig ist als Geburts- und Sterbeort des großen Reformators, des Regenerators unserer Muttersprache, liegt an der „bösen Sieben“, in einem tief in die 190—300 Meter hohe „Eislebener Hochebene“ eingeschnittenen Thale mit ziemlich steilen Böschungen. Seit dem Ende des 12. Jahrhunderts (1199) ist erwiesenermaßen der Kupfer- und Silberbergbau des Gebietes im Gange, seine Anfänge mögen aber noch viel weiter zurückreichen.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Man vergleiche über den Mansfelder Kupferschieferbergbau den trefflichen Vortrag von Prof. Franz v. Rziha in der Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 1893.

Es sind höchst merkwürdige Verhältnisse, unter welchen hier die Erze auftreten. Der 33—55 *cm* mächtige Kupferschiefer mit seiner 7—13 *cm* mächtigen erzführenden Lage<sup>1)</sup> liegt muldenartig und im großen und ganzen wenig gestört, mit 5—6° (selten 8°) gegen OSO. in die Tiefe einfallend über weißen und rothen Sandsteinen mit Conglomeraten und Lettenschiefer-einlagerungen („Weiß- und Rothliegendes“). Es fehlt jedoch nicht an Störungen: längs parallelen Verwerfungsklüften sinken Streifen, „Gräben“ bildend, in größere Tiefe ab, und ein solcher „Flötzgraben“ zieht sich etwa 250 *m* breit, von W. nach O. verlaufend, tief unter der Stadt Eisleben hin.

Das Hangende des Flötzes bildet, von den wenig mächtigen Kalksteinlagern abgesehen (zusammen nur

---

<sup>1)</sup> Es wird nicht uninteressant sein, die näheren Verhältnisse anzugeben. Die erzführende Schichte (die „Minern“) enthält 2—3% Kupfer und 8—12‰ Silber. Trotz der geringen Mächtigkeit des 133—340 Meter unter Tage liegenden Flötzes und dem geringen Erzgehalt lieferte es im Jahre 1892 (mit circa 14.000 Bergleuten) rund 500.000 Tonnen Erz, woraus um mehr als 32 Millionen Mark Kupfer, Silber und Schwefelsäure gewonnen wurden. Wie fabelhaft rasch die Steigerung der Production infolge der technischen Fortschritte erfolgte, geht aus der Thatsache hervor, dass, während im Jahre 1852 etwa 48.000 Tonnen gefördert wurden, sich die Förderung im Jahre 1872 auf 230.000, 1888 auf 470.000 Tonnen steigerte. 1892 wurden rund 500.000 Tonnen Erz gewonnen; das Maximum der Leistungsfähigkeit ist offenbar erreicht, und zwar infolge der Abbau- und Wasserbewältigungsschwierigkeiten.

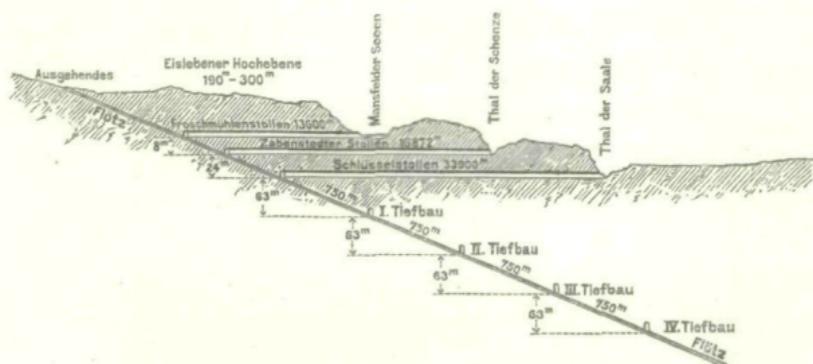


Fig. 2.

3·6—9·6 m), das 20—70 m mächtige Gypsgebirge mit Salzstöcken und der 110—260 m mächtige Buntsandstein. Besonders das Gypsgebirge mit seinen großen Auslaugungshöhlen („Gypsschlotten“) ist für die folgenden Erörterungen von Bedeutung.

Von jeher hatten die Baue im Mansfelder Erzreviere, auch als sie sich in den oberen Horizonten bewegten, mit Grubenwässern zu kämpfen und wurden daher Entwässerungsstollen angelegt, deren tiefster der Schlüsselstollen circa 4 Millionen Mark Baukosten erforderte; er hat aber auch eine Länge von fast 40 km und führt die Grubenwässer in 71 m Seehöhe in die Saale (er wurde nach siebenzigjähriger Arbeit 1879 fertiggebracht). Der 13·6 km lange Froschmühlenstollen, 32 m ober dem Schlüsselstollen, führt die Bergwässer dem sogenannten Süßen See in 96 m Seehöhe zu. Der tiefste (IV.) Tiefbauhorizont liegt bereits 252 m unter der Schlüsselstollensohle, auf welche die Grubenwässer durch gewaltige Wasser-

haltungsmaschinen (Pumpanlagen) gehoben werden müssen. (Man vergl. Fig. 2.)

Über die schwierige Art der Arbeit, welche aus der geringen Mächtigkeit des Flötzes sich ergibt (die Abbaue [Fahrstrecken oder Strecken] sind daher nur



Fig. 3. Schieferhauer.

0·33—0·55 m hoch), werden Ihnen zwei Bilder (Fig. 3 und 4) aus Prof. Ržih'a's Abhandlung eine Vorstellung geben. Trotz aller dieser Schwierigkeiten sind die Mansfelder Baue seit Jahrhunderten in lohnendem Betriebe, und ihr

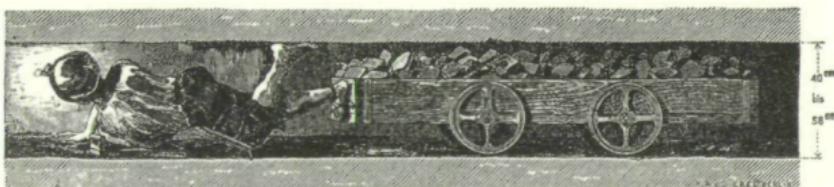


Fig. 4. Beförderung der Erze durch den „Trecker“.

Verlust würde mehr als 50.000 Seelen brotlos werden lassen, abgesehen von all den übrigen nationalökonomischen Einbußen, die damit verknüpft sein würden. Es muss daher alles aufgeboten werden, um den Betrieb in möglichst ungestörtem Gange zu erhalten.

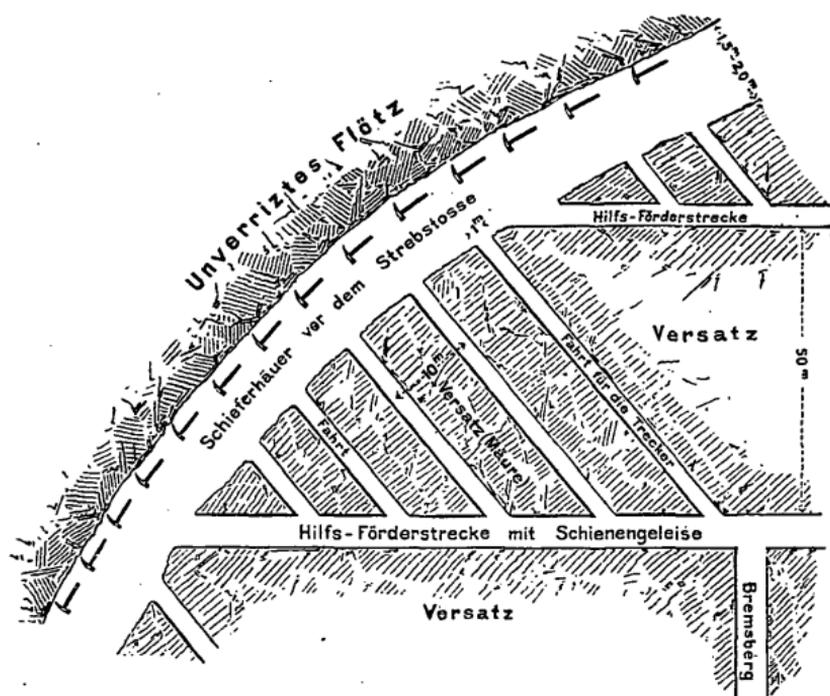


Fig. 5. Anordnung des Abbaues, Versatzes und der Förderstrecken.

Die Art des Abbaues wird Fig. 5 aus Ržiha's Abhandlung klar machen. — Gerade in jüngster Zeit sind aber Ereignisse eingetreten, welche von allergrößter Bedeutung sind für die Baue, aber auch gewiss für das allgemeine Interesse. Etwa 10 und 6 km von Eisleben entfernt liegen in 88·9 und 94·2 m Höhe die Becken der beiden Mansfelder Seen,<sup>1)</sup> das des „Salzigen Sees“.

<sup>1)</sup> Eine recht ansprechende Schilderung der Mansfelder Seen liegt vor von Dr. Willi Ule in Halle (Eisleben 1893), der sich um die Untersuchung derselben mancherlei Verdienste erworben hat.

der früher über 6 *km* Länge und im Mittel 1.5 *km* Breite besaß (nach Norden war er früher mit dem Bindersee vereinigt), und der schmale, aber über 5 *km* lange „Süße See“, dessen Spiegel 5.3 *m* über dem ehemaligen Wasserniveau des Salzigen Sees gelegen ist (man vergl. Taf. II). Der Flächenraum des „Salzigen Sees“ betrug vor 1892: 8.75 *km*<sup>2</sup>, jener des „Süßen Sees“: 2.61 *km*<sup>2</sup>. Die Namen beider Seen waren längst nicht mehr zutreffend, indem der „Süße See“ durch die Zufuhr der Mansfelder Grubenwässer salzig geworden war. In letzter Zeit war er salziger als der „Salzige See“. Der Salzgehalt betrug im Jahre 1887: beim Salzigen See 1.52 ‰, beim Bindersee 1.48 ‰, beim Süßen See aber 3.08 ‰, und bestand aus Chlornatrium (etwa die Hälfte), Chlorkalium, Kalium-, Magnesium- und Calciumsulfat und Calciumcarbonat.

Beide Seen füllen flache Mulden, die mittlere Tiefe der größeren betrug 7, jene der kleineren fast 5 *m*. Im Salzigen See befinden sich von altersher zwei tiefe Einsenkungen von mäßigem Umfange: die 15 bis 32 *m* betragende „Teufe“ in der Nähe des Westendes, unweit der ehemaligen freundlichen Badeanlage (man vergl. Taf. III, Fig. 1 und 2), und das trichterförmige „Heller Loch“, nordöstlich davon, in der Mitte der Seemulde. Der Bindersee weist Tiefen von 3—11 *m* auf, und in ihn ergoß sich der Abfluss des Süßen Sees. Die wasserarme „Salzke“ (Salza) bildet den Abfluss des Salzigen Sees zur Saale.







Fig. 1. Die Badeanstalt bei Röblingen  
vor dem Wassereinbruch.

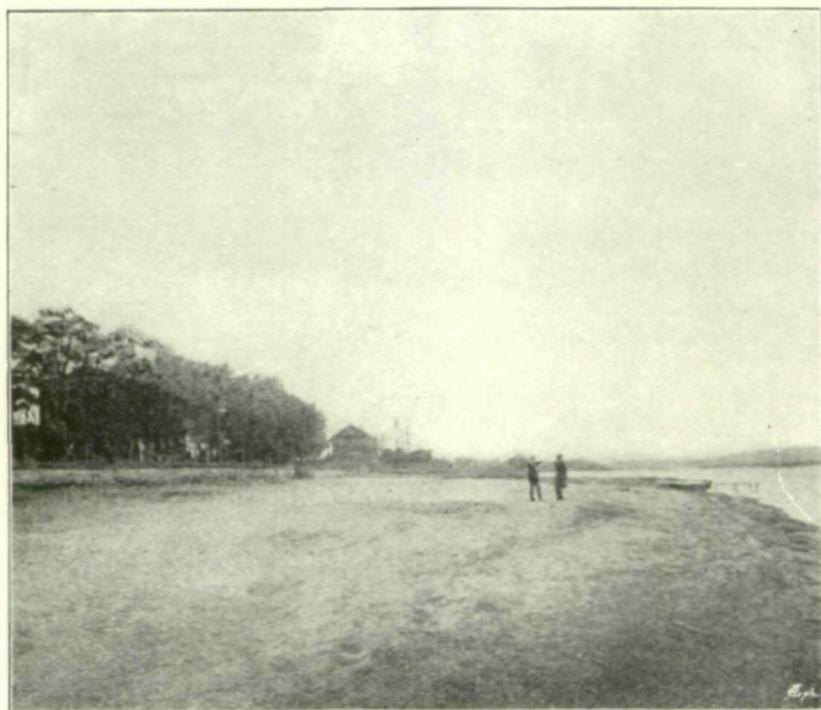


Fig. 2. Die Badeanstalt im November 1892.  
(Nach Dr. Willi Ule's Aufnahmen.)



Am Beginne des Jahres 1892 begann der Spiegel des Salzigen Sees zu sinken und zwar mit Steigerungen im Mai und August und nach einem kurzen Stillstande im Juni. Im November wies der Spiegel eine Senkung um  $2\text{ m}$  auf, und ein  $50\text{ m}$  breiter, trockengelegter Streifen schlammiger Natur umsäumte den See. Schon in den Jahren 1889 und 1891 waren Wassereinbrüche in den Ottoschacht erfolgt. Am 12. November 1891 reichte der Wasserstand daselbst bis zu  $48.6\text{ m}$  Höhe über die Bausohle und ersäuften alle tieferen Baue dreier Reviere.

Es war vom Anfange an klar, dass zwischen beiden Katastrophen am See und in den „Gruben“ ein Zusammenhang bestehen musste. Die Veränderungen der Niveauverhältnisse des Salzigen Sees und vor allem jene in der „Teufe“ des Sees sprachen klar genug. Diese hatte vor 1892  $18\text{ m}$  betragen, vertiefte sich jedoch im Verlaufe der Ereignisse bis auf  $42\text{ m}$ , um dann durch Nachrutschung des schlammigen Seebodens sich bis auf  $30\text{ m}$  zu vermindern. Es hatte sich offenbar ein Ereignis vollzogen, wie es in der Umgebung des Sees (z. B. bei Erdeborn am Westende desselben) wiederholt eingetreten ist, es hatten sich Einstürze (Erdfälle) aufs neue aufgethan und beträchtlich vertieft, und durch diese und wohl in erster Linie durch den der Teufe des Salzigen Sees hat das Wasser des Sees Abzug gefunden in die Klüfte und Schlotten, welche sich hinziehen bis in das unmittelbar Hangende bei den Bauen. Aus den Klüften und Schlotten stammt wohl

von jeher die Hauptmasse der zusitzenden Wässer. Durch die eingetretene Neueröffnung oder Vergrößerung der Verbindung mit dem 270 m über der untersten Abbausohle gelegenen Salzigen See hat sich die Druckwirkung der Seewassermassen auf die Wässer in den Schlotten dazugesellt und das Übel natürlich ganz gewaltig vergrößert. Die Erkenntnis dieses Zusammenhanges hat zur Enteignung des Salzigen Sees zu Gunsten der Bergbaue geführt und wohl auch dazu führen müssen. Denn nach den Angaben, welche gemacht wurden, sollen im Jahre 1892 allein nicht weniger als 34 Millionen Cubikmeter Wasser aus den Gruben durch den Schlüsselstollen entleert worden sein, das sind Mengen, die nur erklärlich werden können, wenn man die abfließenden Wassermassen des Salzigen Sees mit in Betracht zieht. Wenn zeitweilige Schwankungen des Wasserandranges verzeichnet wurden, so scheint das darauf hinzudeuten, dass die Verbindungswege in den Kluftzügen und durch die Schlotten wiederholt verlegt worden sind. Als ich im October dieses Jahres auf dem trocken gewordenen Seeboden des Randes der auf einen großen Wassertümpel zusammengeschwundenen „Teufe“ stand, da bot sich mir ein ganz eigenartiges Bild dar, das ich auch photographisch festgehalten habe, trotz des trüben Wetters.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Veranlasst wurde ich zu dem Besuche Eislebens und des salzigen Sees durch meinen hochverehrten Fächgenossen Herrn Dr. A. v. Koenen, Professor der Geologie an der



Fig. 6. Abfluss des jetzigen Salzigen Sees zur Teufe.

(Nach einer Aufnahme des Autors.)

Hoch über dem Spiegel der eingesunkenen Teufe lagen die Wasserflächen des Salzigen Sees, der infolge des lange währenden Regenwetters wieder wasserreicher geworden war und aus dem ein Bächlein in die Teufe abfloss (man vergl. Fig. 6). Der Seeboden, stellenweise mit einer Unmasse von Schnecken- (*Neritina fluvia-*

---

Universität Göttingen. Ihm und unserem liebenswürdigen Führer Herrn Geheimrath Baron Karl v. Fritsch, Professor der Geologie an der Universität Halle, werde ich mich zeit-  
lebens dankbar verpflichtet fühlen für die nicht genug zu  
preisende collegiale Freundschaft, die sie vermochte, trotz  
mancher Beschwerde, die das wenig erfreuliche Reisewetter  
bereitete, ihrem jüngeren Arbeitsgenossen eine Fülle von  
Belehrung und Anregung zutheil werden zu lassen.

*tilis* und *Lymnaeen*) und Anodontenschalen, sowie mit Unmengen von Chararesten bedeckt, ist dort, wo er ungestört liegt, trocken geworden und trägt nun eine üppige Krautvegetation. Infolge des Austrocknens ist der erhärtete graublaue Thonschlamm jedoch von einem Netzwerke von tiefen Klüften zerspalten, die hinabreichen bis auf den Wasserspiegel des Grundwassers; wie dies besonders schön auf dem Wege von der noch zu besprechenden Pumpstation am Nordostende des Sees über dem alten Seeboden nach Rollsdorf, am Bindersee, zu beobachten war, wo wir eine Strecke weit förmlich über die wackeligen Schlammprismen hinweg mussten, die der Form nach an die Basaltsäulenzerklüftung am Riesendamme erinnern könnten, nur dass die polygonalen Schlammklötze bis 10 cm weit auseinanderklaffen und aus der Tiefe das Grundwasser heraufschimmert,  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  m unter der Oberfläche. Am Abhange zur Teufe aber, da zeigt sich der ganze Seeboden in Bewegung zur Teufe hinab, und da mochte es wohl immerhin zu vorübergehenden Verstopfungen durch diese nachdrängenden Schlammmassen gekommen sein. Der Gedanke W. Ule's, die Teufe durch Cementgüsse zu verschließen, wäre gewiss ein ganz trefflicher, doch hat man leider bald die Undurchführbarkeit des Vorschlages erkannt. Nach der Enteignung gieng die Bergbaugenossenschaft sofort an die Ausführung des gefassten Planes: den See hinwegzuschaffen. Ein Ringcanal wurde um den See herum ausgeführt, um alle Zuflüsse aufzunehmen und durch die „Salzke“ (Salza) in

die Saale abzuleiten. Es wurde dann eine Pumpanlage hergestellt und mit zwei Pumpen von je 400 Pferdekraft versehen, der ein breiter und tiefer Zuleitungsgraben das Seewasser zuführt. Bei höchst gesteigerter Thätigkeit könnten bis  $2 m^3$  Wasser in der Secunde geschöpft werden. Bei unserem Besuche wurden etwa  $42 m^3$  in der Minute von einer der Maschinen gefördert, das sind über  $60.000 m^3$  während eines Tages! Dass durch diese Vornahme der Trockenlegung des Salzigen Sees die Verhältnisse in der Umgebung desselben einschneidenden Veränderungen unterworfen werden müssen, ist vollkommen klar: Quellen und Brunnen versiegten, und die Aufregung der Umwohner ist gewiss begreiflich. — Große Ereignisse erfordern große Vornahmen. Die Bergbaugenossenschaft musste infolge dessen auch zu einer Wasserversorgungsanlage schreiten, und in der That wurde eine solche auf der Südseite des Sees, an dem wasserreichsten Zuflusse des Sees, der Weita, südlich von Röblingen ausgeführt. Sollte die Trockenlegung gelingen, so werden sich die Folgen erst studieren lassen. Wenn einmal die genauen Protokolle über den Gang der Wasserbewältigung vorliegen werden, dann werden sie gewiss ein hochinteressantes wissenschaftliches Material abgeben. Möglich wäre es immerhin, dass nach gelungener Durchführung des Planes sich die Verhältnisse in den Tiefen, auf dem Verbindungswege zwischen Gruben und dem Seebecken, thatsächlich günstiger gestalten könnten. Da, wie wir sehen konnten, der See infolge von an-

dauernden Niederschlägen immer wieder eine theilweise Füllung erhält, wird sich gewiss bei Vergleichung mit den Wasserhaltungsprotokollen der Grube erkennen lassen, ob es nicht denkbar wäre, Theile des Sees auch in Zukunft dauernd zu erhalten.

Noch ein Moment muss nun ins Auge gefasst werden: Das Wasser des Salzigen Sees hat, wie erwähnt, einen Salzgehalt von nur  $1.5 \text{ ‰}$ , das Wasser aber, welches aus den Gruben gepumpt und der Saale zugeleitet wurde, weist im Mittel einen Salzgehalt auf von (wenigstens zeitweise) mehr als  $12 \text{ ‰}$  Salz, es ist eine förmliche Salzsole. Berechnet man nach den Angaben, wie sie in einem Aufsätze in der Zeitschrift „Glückauf“ (vom 14. October 1893) gemacht werden und wonach die im Jahre 1892 ausgepumpte Wassermenge auf rund 40 Millionen Cubikmeter beziffert wird, in dieser Zeit die fortgeführte Salzmenge, die zu einer förmlichen Versalzung der Saale führte und damit neue Schwierigkeiten für die an derselben liegenden Städte schuf, so beläuft sie sich auf fast 2.3 Millionen Cubikmeter(!). So viel muss dem Boden auf dem Wege durch die Schlottenzüge in einem Jahre entnommen worden sein. Dass unter Umständen solche Stoffentnahme auf verhältnismäßig wenig ausgedehntem Gebiete von tiefer eingreifenden Folgen begleitet sein konnte, ist gewiss naheliegend. 2.3 Millionen Cubikmeter Entgang auf einem Raume von etwa 10 km Länge, 5 km Breite und etwa  $\frac{1}{3}$  km Tiefe ist gewiss nicht unbedeutend. Unter der gemachten sehr bei-

läufigen Annahme würden sie sich freilich auf 15.000 Millionen Cubikmeter vertheilen und nur  $\frac{1}{6500}$  ausmachen. Da aber von einer gleichmäßigen Vertheilung nicht die Rede sein kann, sondern hauptsächlich nur die Salzkörper der Auslaugung verfallen, so werden sich locale, immerhin beträchtliche Stoffentnahmen vollzogen haben und weiter vollziehen. (Bei Ausführung eines Stollens soll unterhalb Eisleben in der That ein größerer Salzkörper, man spricht von 300 m Länge, durchfahren worden sein. Andere Angaben lauten auf 170 m Länge.)

Die Folgen von Einbrüchen könnten unter Umständen in den ausgelaugten Regionen bis an die Oberfläche reichen. Das ist bekannt, und die Erdfälle in der Umgebung des Salzigen Sees beweisen es, doch hängt es von vielen Factoren ab, die dabei in Frage kommen, vor allem von der Beschaffenheit und Mächtigkeit des Hangendgebirges und von dem Massenverhältnisse des Hangendgebirges zu den der Auslaugung unterworfenen Gebirgsschichten. Die Kladnoër Vorgänge haben uns erkennen lassen, dass Erschütterungen und Detonationen auch bei verhältnismäßig geringfügigen Vorgängen, wie sie ohne Auslaugung sich aus den infolge der Entwässerung auftretenden Spannungsauslösungen und Sprungbildungen ergeben, eintreten können.

Ähnliche, nur die Folgen bei den Kladnoër Vorgängen an Intensität übertreffende Erscheinungen beängstigen und schädigen seit längerer Zeit die Be-

wohner von Eisleben, und zwar seit dem Herbst 1892: Erderschütterungen — die erste, von einer starken Detonation begleitet, trat am 12. September 1892 ein — die sich seit December 1893 vielfach wiederholten und steigerten und zu sehr in die Augen fallenden Zerstörungen führten, von welchen hauptsächlich die Mitte der altehrwürdigen Stadt heimgesucht wurde.

Geht man die Hallesche Straße hinauf, über den Marktplatz, am Luther-Denkmal und dem alten Rathhause vorüber, so gelangt man über den Kirchenplatz (Andreaskirche) und am Sterbehause Luther's vorüber in die uralte, winkelige Sangerhäuserstraße und damit in das Gebiet der Störungen. Oberhalb des „Bayrischen Hofes“, in der Nähe der Bergschule, hat man Gelegenheit, eine eigenartige Erscheinung zu beobachten: das eine der Häuser ist förmlich in das andere hineingepresst. Die Ziegel am Dache lassen es besonders schön verfolgen: sie sind zum Theile übereinander geschoben, zum Theile aber auch zeltförmig emporgerichtet. Vielfache Risse an den Häusern, verschobene Thüren und Fenster, die vielfach mit Balkenbölzung versehen werden mussten, machen dieses Object zu einem der auffälligsten. Leider missglückte mir am frühen trüben Morgen und im Getümmel der Leute gerade diese photographische Aufnahme. Aus der Sangerhäuserstraße kommt man in die zuerst von Nord nach Süd verlaufende Zeisinggasse. Hier gibt es Deformationen in Menge, an den Häusern so-

wohl, als auch im Straßenniveau, wo mehrfache Senkungen und Verschiebungen am Bürgersteig zu bemerken sind. Brüche der Gas- und Wasserleitungsröhren haben weitere Unannehmlichkeiten und Gefährdungen im Gefolge gehabt. Die Aufnahme eines der hübschen neuen Häuser ist mir halbwegs gelungen, ich werde sie später vorführen. In ein zweites der neuen Häuser, welches von den Bewohnern verlassen werden musste, wurden wir von dem Eigenthümer eingeführt. Außen ist nicht gerade viel zu merken, aber drinnen schaut es grässlich aus, von unten bis unter Dach. Die Fußböden sind förmlich zu einem flachen Gewölbe emporgepresst(!). Aus der Zeisinggasse gelangt man hinab ins Thal der „Bösen Sieben“, in die Grabenstraße, die weiter abwärts in die Lutherstraße sich fortsetzt, wo nahe an der Einmündung in die Halle'sche Straße Luther's Geburtshaus sich befindet. Die „Böse Sieben“ liegt hier über dem oben erwähnten, in der Tiefe befindlichen „Flötzgraben“ des erzführenden Gebirges. und verläuft weithin fast parallel mit diesem, von West nach Ost. Dort, wo man aus der Zeisingstraße über den steilen Fußsteig in das Thal gelangt, liegt „die Klippe“. Lauter alte kleine Häuschen befinden sich hier und zeigen vielfache Sprünge und Verschiebungen. Von der Klippe giengen wir auf den Annen-Kirchenplatz. Das schöne gothische Bauwerk zeigt bedenkliche Risse, der Chor der Kirche ist auf beiden gegen Nord und Süd gerichteten Seiten von einem gewaltigen Sprunge der

Quere nach durchzogen, und in der Fortsetzung des Sprunges entstand (am 19. October) ein etwa 2 *m* langer und bis nahe 1 *m* tiefer Erdriss.

Überblickt man einen Plan der Stadt, in welcher der unterirdische Flötzgraben und die Störungen eingezeichnet sind — ich verdanke einen solchen Stadtplan der großen Liebenswürdigkeit des Herrn Geheimrathes K. v. Fritsch — so ersieht man, dass die betroffenen Theile der Stadt entweder direct über dem Flötzgraben oder demselben sehr nahe liegen.

An der Nordgrenze des Flötzgrabens, im Westen der Stadt, hat sich schon im Jahre 1884 ein Erdfall gebildet (!). Die Gebäude, welche durch seitlichen Druck am meisten betroffen wurden: Sangerhäuserstraße, Zeisingstraße und Klippe, stehen auf einer Zone, die von Nord nach Süd, also quer auf den Flötzgraben verläuft. Auch die Risse zeigen nordsüdlichen Verlauf, so der oben erwähnte bedeutendste, mit einem Erdriss in einer gewissen Beziehung stehende große Riss an der Annenkirche.

Diese Thatsachen haben v. Fritsch veranlasst, in einem Vortrage im Naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen (am 24. Jänner d. J.) hervorzuheben, dass das ältere Buntsandsteingebirge unterhalb Eisleben von Alters her schollenförmig zerrissen sei, Schollen, die nun, nach den Wassereinbrüchen seit dem Jahre 1889, Zeichen von weiteren Verschiebungen erkennen lassen. Streifenweise ziehen Räume hin, welche Zusammenpressungen zeigen, und

dicht daneben lassen sich Bodenlockerungen, die bis zu Spaltungen führen, verfolgen. Die Erschütterungen und Detonationen werden als Folgewirkungen der sich vollziehenden Verschiebungen und des Abgleitens erklärt, wie dies bei „tektonischen Erdbeben“ gewöhnlich sei. Der große Umkreis der Erschütterung, der nun schon 25 *ha* umfasst, spricht, wie v. Fritsch meint, gegen die Befürchtung, dass ein förmlicher Einbruch zu gewärtigen sei. Die große Tiefe, in welcher sich die Auslaugungen vollzogen haben, spreche gleichfalls dagegen: der unterirdische Bruch werde sich nach oben „tödt laufen“. — Ganz vor kurzem ist nun auch ein vor geraumer Zeit an die Oberbehörden abgegebenes Gutachten des geheimen Bergrathes G. Henoch in Gotha veröffentlicht worden,<sup>1)</sup> dem die folgenden Angaben und Annahmen entstammen. G. Henoch weist darauf hin, dass ähnliche „Setzungen“ des Bodens, wie sie in der letzten Zeit in so beängstigender Weise aufgetreten sind, für Eisleben eigentlich nichts Neues seien: „alle Häuser der Stadt weisen ähnliche Senkungserscheinungen auf“, und es sei daher zu hoffen, dass diese Vorgänge ohne weitgehende Zerstörung der Gebäude zum Stillstande gelangen werden. 324 *m* unter dem Pflaster der Zeisingstraße sei ein Steinsalzvorkommen auf eine Länge von nahezu 170 *m* nachgewiesen, das betreffende Gebiet stehe seit Ende April 1890 (Wassereinbruch in die Grubenbaue) in

---

1) „Eislebener Zeitung“ vom 23. und 26. Februar 1895.

seiner vollen Mächtigkeit unter Wasser. Die in Eisen ausgeführten Bohrungen hätten ergeben, dass die oberste Bodenschichte, Bauschutt und Dammerde (man könnte sie die Kulturschichte nennen), nur 2 bis 4 m mächtig sei. Darunter folgen Kies und Thon in ungestörter Lagerung. Eine Veränderung in den Grundwasserverhältnissen der erschütterten Gebiete habe sich nicht nachweisen lassen. Die Annahme, dass durch die Abdichtung des Bettes der „Bösen Sieben“ die Grundwässer rückgestaut worden seien, hätte sich als unrichtig ergeben, der Abzug des Grundwassers sei vollkommen unbehindert im Vollzuge. Es sei daher auch nicht anzunehmen, dass die wasserundurchlässige Thonschicht unter den das Grundwasser führenden Schichten von den Brüchen und Rissen der etwaigen Schlottenbrüche betroffen worden sei. Die von Detonationen begleiteten Erderschütterungen<sup>1)</sup> hätten die Veranlassung gegeben zu Setzungen des durch die vieljährige Arbeit des Grundwassers gelockerten Baugrundes. Am 31. März 1894, an welchem das Gutachten abgeschlossen worden, waren 67 Häuser von der Bewegung ergriffen, wovon 47 in der Grundwassermulde gelegen seien. Heute zählt man freilich schon 160, was bei der Fortdauer der Erschütterungen nicht

---

<sup>1)</sup> Heftige Erschütterungen in Verbindung mit unterirdischem Getöse wurden beobachtet am 30. November, 5., 15., 25. und 27. December 1893, am 1., 4., 15. und 20. Jänner 1894, am 14., 15., 19., 27 und 28. Februar und am 2., 6., 23. und 28. März 1894.

zu verwundern ist. Im ganzen ist ein Sechstel der gesamten Stadtfläche und von den zusammen 2200 Häusern der Stadt ein Vierzehntel derselben mehr weniger in Mitleidenschaft gezogen. Der geheime Bergrath Leuschner aus Eisleben, der im Verbande der Bergbaugenossenschaft steht, und der offenbar alle Protokolle zur Verfügung hat, berechnete die Salzentnahme durch Auslaugung seit 1889 bei 9—11 % Salzgehalt (nach der „Norddeutschen Allgemeinen Zeitung“ vom 5. März 1895) auf über 8 Millionen Cubikmeter. Diese Auslaugungsvorgänge vollzogen sich jedoch in so großer Tiefe, dass auch beim völligen Zusammenbruche der entstandenen Hohlräume, und zwar selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen, eine Wirkung bis an die Oberfläche nicht anzunehmen sei.

Die letzte Mittheilung, welche mir in Zeitungsnachrichten zugegangen über eine neuerlichste, heftigere Erderschütterung datiert vom 16. Februar 1895 („Göttinger Zeitung“ vom 20. Februar). Die Bewohner von Eisleben werden wohl darauf gefasst bleiben müssen, dass die Erschütterungen noch durch längere Zeit andauern werden. Bauliche Umgestaltungen werden in nicht geringem Maße nothwendig werden, das ist eben so sicher; wir dürfen jedoch getrost hoffen, dass die schwer heimgesuchte altherwürdige Stadt einer ernstlichen Gefahr, einer Katastrophe, entgehen werde. Dass diese unsere Hoffnung nicht zuschanden werde, das walte ein günstiges Geschick.

## Bemerkungen

zur

### Kartenskizze von Eisleben.

(Taf. IV.)

---

Dieselbe ist nach dem geologischen Kartenblatte, Gradabtheilung 57, Blatt 26, aus dem Jahre 1876 hergestellt. Den heutigen Umfang der verbauten Fläche gibt die um die Stadt gezogene punktierte Linie beiläufig an. Das von Störungen betroffene Gebiet ist durch eine stärker ausgezogene Linie umgrenzt, die Hauptstörungspunkte durch schwarze Kreisflächen angegeben. Eingezeichnet ist ferner der unter der Stadt durchziehende „Flötzgraben“. Die bis 1879 abgebauten Flächen des Flötzes sind horizontal, die neueren Abbaufächen senkrecht darauf schraffiert. Die drei Tiefbauhorizonte, das Verflächen ( $4^0$  und  $6^0$ ) und die beiden Hauptförderstrecken („Ottoschächteflaches“ und „Hilfsflaches“) sind eingezeichnet. Einige Höhenangaben in Metern (126 und 157) sind in Klammern gesetzt, ebenso die Sohlentiefen, die unter dem Meeresniveau liegend, mit negativen Vorzeichen versehen sind: II. Tiefbausohle mit — 53, III. Tiefbausohle mit — 116, IV. Tiefbausohle mit — 179. Herr Geheimrath Prof. Dr. K. v. Fritsch und Herr Geheimer Bergrath v. Leuschner haben mich bei der Herstellung dieser Skizze wesentlich unterstützt, ersterer durch Zuwendung eines neuen Stadtplanes mit den Störungsstellen und dem Flötzgraben, letzterer durch Angabe der Lage der Tiefbausohlen und die Einzeichnung der nach 1876 abgebauten Strecken, wofür ich beiden verehrten Herren verbindlichen Dank sage.

---





7. Nach Abhaltung meines Vortrages über die neuesten Erdbebenkatastrophen ereignete sich auf unserem vaterländischen Boden ein Erdbeben, wie seit demjenigen von Agram im Jahre 1880, von ähnlicher GröÙartigkeit in Bezug auf die Weite des Umkreises, der Intensität und der GröÙe der damit verbundenen Verheerungen keines zu verzeichnen war: **das Erdbeben von Laibach**, in der Nacht des ersten Osterfeiertages vom 14. auf den 15. April, worüber im Folgenden eine vorläufige Mittheilung gegeben werden soll.

Schon aus den ersten Nachrichten war zu erkennen, dass das Erdbeben von Laibach fast das ganze Gebiet der Ostalpen umfasst, vom Gardasee und Meran bis Ried in Oberösterreich und Wien und hinaus bis in das ostalpine Vorland, bis Ödenburg, Papa, Steinamanger, Csakathurn und Neu-Gradiska. Aus den Centralalpen wird der Rathhausberg in den Salzburger Tauern („Ankogelgruppe“) angegeben. Wie weit es sich gegen Südost erstreckt, werden uns erst die nächsten Berichte aus Sarajevo melden. Von allergrößtem Interesse ist aber die Thatsache, dass auch das südliche Alpenvorland von Pavia am Ticino bis an die Adria und am Westufer derselben bis in die Marken (Pesaro und Macerata) mitbetroffen wurde, und dass es sich auch quer durch den Apennin bis nach Florenz fühlbar machte. Was nur geschehen kann, um die Bewohnererschaft des ganzen angedeuteten Bereiches auf die Wichtigkeit aller sicheren, auch die geringfügigst scheinenden Angaben für die wissenschaftliche Ver-

wertung aufmerksam zu machen, sollte geschehen. In allen Blättern sollte man die Aufforderung lesen: Wahrnehmungen zur Mittheilung zu bringen. Wenn ich auf Grund meiner Einzeichnungen das Gebiet des neuesten Erdbebens umgrenze, so ergibt sich, dass es mit Ausnahme des Erdbebens von Innsbruck (vom 8. Juli 1872) eigentlich alle im Bereiche der Ostalpen gelegenen Bebengebiete umfasst, von den Stoßlinien am Gardasee und an der Etsch bis zu der Linie von Veglia nach Agram. Aus einem möglichst vollständigen Verzeichnisse aller bei dem neuesten Erdbeben betroffenen Punkte wird sich ergeben, inwieweit jene, zum Theile freilich hypothetischen Stoßlinien wieder in Mitleidenschaft gezogen worden sind. Das Hauptschüttergebiet des Laibacher Erdbebens, d. h. die Orte, von welchen uns bisher Zerstörungen von Bauwerken gemeldet wurden, erstreckt sich annähernd im 46. Parallelkreise, im allgemeinen von West nach Ost, von Pordone, über Udine nach Görz und Laibach und darüber hinaus bis Cilli, Montpreis und Süßenheim. Die zunächst betroffenen Orte verbreitern diese westöstliche Zone um ein beträchtliches nach Süden hin: Venedig, Aquileja, Nabresina, Landstraß, Agram und Dugoselo sind Punkte dieser südlichen Verbreiterung. Laibach liegt nun ebensoweit von Pordone als von Dugoselo entfernt, also annähernd in der Mitte des Bereiches der Hupterschütterung.

Ziehen wir nun die verschiedenen Erdbebenstoßlinien, wie sie z. B. von R. Hörnes angenommen

wurden, in Betracht, so ergibt sich vor allem, dass die wichtigste derselben, die Villacher Stoßlinie des großen Erdbebens vom Jahre 1348, in der That in Mitleidenschaft gezogen worden ist. Eine ganze Reihe von Orten, aus welchen uns bisher Wahrnehmungen bekannt geworden sind, liegen auf derselben oder in ihrer unmittelbaren Nähe: Venedig, Udine, Raibl, Tarvis und Villach. R. Hörnes hat diese Linie schräg durch die Alpen mit der Mur-Mürzthallinie in hypothetischen Zusammenhang gebracht und dadurch mit der Erdbebenlinie, welche über den Semmering nach Wiener-Neustadt und weiterhin, als Hauptschütterlinie Niederösterreichs, längs des Bruchrandes der Alpen, über Baden und Mödling bis Wien verläuft. In der That wird uns nun bereits gemeldet, dass sowohl am Ossiachersee und in Feldkirchen, sowie in Friesach, Neumarkt, Judenburg und Knittelfeld Erdbebenwahrnehmungen gemacht wurden. Dass auch der Endpunkt der größten Erdbebenlinie durch die Alpen, Wien, betroffen wurde, ist ja bekannt. Von der von Wiener-Neustadt quer durch den Wienerwald (bei Neulengbach) nach Gars am Kamp und weiter gegen Nordnordwest verlaufenden „Kamplinie“ liegt keine Meldung vor.

Ziehen wir nun die Stoßlinien kürzerer Erstreckung in Betracht, so ist die im Westen gelegene, die sich vom Südufer des Gardasees nach Riva und Arco hinzieht, wieder betroffen worden: sowohl von der Riviera des Gardasees, als auch von Riva und Arco liegen Meldungen vor.

Interessant wird ein näherer Vergleich mit dem Erdbeben von Belluno (vom 29. Juni 1873) werden, über welches unter anderen auch Alexander Bittner einen trefflichen Bericht geliefert hat. (69. Band der Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, Aprilheft 1874.) Wien wurde damals schwach erschüttert, Cilli gleichfalls. Auch in Oberösterreich und Salzburg wurde das Erdbeben von Belluno an vielen Orten fühlbar, ja es liegen sogar Meldungen aus Baiern, Nordtirol und Vorarlberg vor. Es reichte also in dieser Richtung über den Bereich hinaus, der uns bis heute, als beim jüngsten Beben erschüttert, bekannt geworden ist. Aus Kärnten, Krain, dem Küstenlande und Kroatien wurden viele der Orte, aus denen uns bereits Meldungen vorliegen, auch damals mehr oder weniger betroffen. In Italien reichte die Erschütterung von 1873 bis Urbino und Rimini, nach Westen aber sogar bis Genua und Livorno. Aus Belluno liegt uns gleichfalls neuerdings eine Angabe vor. Auf der Linie, welche Bittner von Bassano über Vittoria nach Villach zog, liegen nur die früher genannten Punkte der Villacher „Stoßlinie“. Verona aber liegt genau in der Fortsetzung der Bittner'schen Linie. Von den Hörnes'schen Linien wäre noch diejenige von Triest nach Littai zu nennen. Triest und Littai wurden neuerlichst mitbetroffen. In ihrer hypothetischen Fortsetzung liegt aber auch das Gebiet von Cilli und das an der unteren Sann. Freilich könnte man auch Cilli mit Laibach, Haidenschaft,

Aquileja und Venedig durch eine fast gerade Linie verbinden.

Auch H. Höfer (Denkschriften, 42. Band, 1876) hat bei einer Bearbeitung der Kärntner Erdbeben eine große Zahl von Erdbebenlinien construiert. Es würde aber zu weit führen, wollte ich sie bei so unvollständig vorliegendem Material schon heute in Vergleich bringen.

Was ich zeigen wollte, glaube ich schon mit Vorstehendem gezeigt zu haben, und die Berechtigung des Wunsches, es möchten recht viele weitere Mittheilungen einlaufen, um gesichtet und verzeichnet zu werden, dürfte damit klargelegt worden sein. Über das Wesen des Erdbebens des weiteren mich auszulassen, müsste mit Recht als verfrüht bezeichnet werden. So viel aber ist gewiss sicher: wir haben es auch bei dem Erdbeben von Laibach mit einem tektonischen Beben zu thun, das auf erneuerte Störungsvorgänge im Gebäude der Alpen zurückzuführen ist, wie sie sich schon so oft ereignet haben und noch gar oft wiederholen werden. Villach, Belluno, Agram und Laibach sind von Vorgängen betroffen worden, welche zu den außerhalb menschlicher Einflüsse gelegenen, unabwendbaren gehören. Villach, Belluno und Agram bestehen fort, das so arg betroffene Agram, die Perle Kroatiens, ist nach der Verheerung schöner erstanden, als es vorher war, und auch das vom Unglück hart mitgenommene Laibach, eine der Perlen unserer südöstlichen Alpen, wird nach dem großen Schaden zur

Ruhe kommen und zu neuem, höherem Glanze, wenn nöthig: „mit vereinten Kräften“. —

Groß ist die Anzahl der später eingetroffenen Mittheilungen über gleichzeitig erfolgte Erschütterungen. Als äußerste Punkte werden im Norden Potsdam, im Süden Siracusa zu bezeichnen sein. In Potsdam beobachtete der Astronom Schnauder um 11 Uhr 21·3 Min. mitteleuropäische Zeit an den beiden von Nord nach Süd gerichteten sehr empfindlichen Libellen des Zenitteleskopes eine sprunghafte Bewegung nach Süd und ein langsames Zurückgehen („Vossische Zeitung“ vom 19. April). Es erfolgten 15—20 solche von Süd nach Nord gerichtete Stöße. Auch die West—Ost gerichteten Libellen zeigten sprunghafte Bewegungen in gleichem Tempo ( $1—1\frac{1}{2}$  Sec.). Um 12 Uhr 6·8 Min. wurde eine zweite Libellenbewegung beobachtet, und ein gerade eingestellter Stern fieng an, um den Mikrometerfaden förmlich zu pendeln. Es ist dies gewiss eine der verlässlichsten vorliegenden Mittheilungen, und es gienge schon daraus die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Laibacher Bebens hervor, welche jene des Agramer Bebens noch zu übertreffen scheint: Agram 7 Uhr 27 Min. 38 Sec. — Wien 7 Uhr 28 Min. 27 Sec., daher für 270 km ein Zeitunterschied von 49 Sec. oder 5·5 km pro Secunde, während sich für Laibach-Potsdam (710 km) eine Geschwindigkeit von 9·1 km ergeben würde, die Stoßwahrnehmung um 11 Uhr 20 Min. mitteleuropäische Zeit in Laibach als

zu Recht bestehend angenommen. Sollte freilich der erste Stoß um 11 Uhr 16 Min. und der Stoß um 12 Uhr 1 Min. in Potsdam wahrgenommen worden sein, so würden sich 5·3 und 5·8 Min. Zeitunterschied ergeben und daraus Fortpflanzungsgeschwindigkeiten von nur 2·2 und 2 km pro Secunde. So groß ist in diesem Falle wieder der Unterschied der Beobachtungsergebnisse.

Von großem Werte wäre es, wenn endlich auch in Österreich Anstalten getroffen würden, um die Erderschütterungen mittels selbstregistrierenden Erdbeben-Beobachtungsinstrumente, an dazu berufenen Instituten aufgestellt, beobachten zu können, was übrigens von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Akademie angestrebt wurde (Sitzung am 25. April d. J.). Wie gut wäre es nicht gewesen, wenn ein solcher Seismograph in unserer rühmlichst thätigen meteorologischen und erdmagnetischen Centralanstalt vorhanden gewesen wäre! Auffällig ist gewiss, dass bisher (14. Mai) nichts verlautete über die Aufstellung eines selbstregistrierenden Seismographen in Laibach, was sich doch gewiss in hohem Grade empfohlen haben würde. Viele der Zeitangaben, die wir über die fortgesetzt eintretenden Stöße erhalten, sind überaus unbestimmt.

Im Nachfolgenden gebe ich die Reihenfolge der Erdstöße in der Nacht vom 14. zum 15. April, sowie der darauffolgenden Tage, nach mitteleuropäischer Zeit. (Nach den Aufschreibungen des k. k. Forstinspections-Commissärs Herrn Wilhelm Putick.)

Im ganzen wurden in der Zeit vom 14. April bis zum 10. Mai 55 Erdstöße constatirt, und zwar am:

14. April nachts 11 Uhr 12 Min. leichtes Beben; 11 Uhr 16 Min. schwacher Stoß; 11 Uhr 17 Min. verheerender Doppelstoß, Dauer eines jeden einzelnen Stoßes 7—8 Secunden, aus Südsüdost; 11 Uhr 20 Min. mäßiges Beben und schwacher Stoß; 11 Uhr 41 Min. mäßiges Beben; 11 Uhr 45 Min. schwacher Stoß; 11 Uhr 49 Min. schwaches Beben in der Dauer von 3 Secunden.

15. April nachts 12 Uhr 1 Min. schwacher Stoß; 12 Uhr 2 Min. sehr heftiger Stoß, Dauer 4 Secunden, einbezogen das Hin- und Herschwanen des Bodens; 12 Uhr 49 Min. mäßig starker Stoß; 1 Uhr 31 Min. stärkerer Stoß; 2 Uhr 46 Min. schwacher Stoß; 3 Uhr 37 Min. starker Stoß aus Südsüdost, nachträgliches Vibrieren in der Dauer von 2 Secunden; 3 Uhr 49 Min. schwacher Stoß; 3 Uhr 53 Min. schwaches Beben; 4 Uhr 4 Min. schwacher Stoß; 4 Uhr 11 Min. schwacher Stoß; 4 Uhr 19 Min. starker Stoß aus Südsüdost, nachträgliches Beben in der Dauer von 2 Secunden; 4 Uhr 21 Min. schwacher Stoß; 4 Uhr 26 Min. schwaches Beben; 4 Uhr 43 Min. starker Stoß aus Südsüdost, nachträgliches Beben in der Dauer von 2 Secunden; 4 Uhr 51 Min. schwaches Beben; 4 Uhr 52 Min. schwacher Stoß; 5 Uhr 35 Min. schwaches Beben;

15. April früh 6 Uhr 52 Min. schwacher Stoß; vormittags 10 Uhr 48 Min. schwacher Stoß.

16. April früh 7 Uhr 10 Min. schwacher Stoß; vormittags 11 Uhr 33 Min. schwacher Stoß; nachmittags 1 Uhr 2 Min. schwacher Stoß; abends 9 Uhr 35 Min. mäßiger Stoß.
17. April früh 4 Uhr 6 Min. mäßiger Stoß und Schwingungen aus West in der Dauer von 3 Secunden.
20. April nachts 1 Uhr 5 Min. unterirdischer Donner; 1 Uhr 17 Min. leichtes Vibrieren durch  $3\frac{1}{2}$  Secunden; vormittags 9 Uhr 21 Min. mäßig starker Stoß; abends 6 Uhr 40 Min. schwacher Stoß.
22. April nachmittags 3 Uhr 49 Min. ein stärkerer Stoß aus Südost mit nachträglichem Vibrieren des Bodens durch 2 Secunden.
23. April nachts 12 Uhr 2 Min. leichte Schwingung; 3 Uhr 49 Min. zwei mäßig starke Stöße knapp hintereinander; 4 Uhr 3 Min. schwache Schwingungen; früh 6 Uhr 36 Min. schwacher Stoß aus Süd mit nachträglichem Rollen.
28. April nachmittags 5 Uhr 3 Min. ein leichter, wellenförmiger Stoß aus Ost gegen West, 1 Secunde.
29. April nach Mitternacht 1 Uhr 5 Min. leichte Schwingungen, 2 Secunden; früh 4 Uhr 18 Min. leichte Schwingungen, 1 Secunde.
30. April nach Mitternacht 1 Uhr 40 Min. ein mäßig starker Stoß aus südlicher Richtung, vorangehend unterirdisches Rollen und nachträgliches Vibrieren; abends 6 Uhr 58 Min. unterirdisches Rollen mit nachträglicher leichter Schwingung.

2. Mai vormittags 10 Uhr ein leichter Stoß, mittags 12 Uhr 27 Min. donnerähnliches Getöse aus Südwest, mäßiger Stoß und nachträgliches Vibrieren des Bodens,  $1\frac{1}{2}$  Secunden.
4. Mai nachts 10 Uhr 32 Min. unterirdisches Rollen, mäßiger Stoß aus Südwest, nachträgliches Schwingen des Bodens,  $1\frac{1}{2}$  Secunden.
6. Mai nach Mitternacht 1 Uhr 45 Min. unterirdisches Rollen; abends 8 Uhr 35 Min. unterirdischer Donner, mäßiger Stoß und nachträgliches Vibrieren, 1 Secunde aus südlicher Richtung.
8. Mai nach Mitternacht 12 Uhr 22 Min. und 1 Uhr 47 Min. leichtes Vibrieren des Bodens.
10. Mai früh 5 Uhr 58 Min. ein stärkerer Stoß mit nachträglichem Vibrieren in der Dauer von Secunden.

Ferner folgten nach Zeitungsnachrichten Erschütterungen am:

11. Mai früh 4 Uhr 4 Min. mäßig stark mit Getöse und Vibrationen.
12. Mai früh 4 Uhr (3 Uhr 59 Min.) und um 11 Uhr 48 Min. nachts mäßige Stöße.
13. Mai morgens um 3 Uhr 59 Min. stark mit Geräusch und Vibrationen.
15. Mai nachts 3 Uhr 28 Min. ein mäßig starker Stoß mit andauerndem Vibrieren.
16. Mai nachts 2 Uhr und früh 4 Uhr 30 Min. mäßige Stöße.

Das unglückliche Laibach ist in seinem dermaligen Zustande eine Sehenswürdigkeit ersten Ranges, besonders in seinen älteren Theilen, wo ganze Häuserreihen, ja ganze Straßenzüge nur durch unzählige

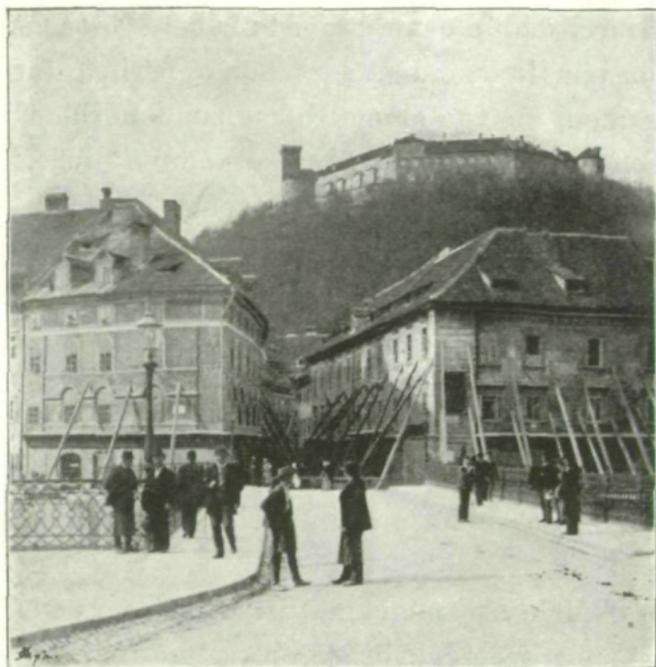


Fig. 7. Die Spitalgasse von der Franzensbrücke in Laibach.

Stützen aufrecht erhalten werden. Ein Wald von Bauhölzern ist zu der gewiss beispiellos dastehenden Pölungsarbeit aufgewendet worden. Schon beim Eintritte in die Stadt fehlt es nicht an arg beschädigten Bauten, je mehr man sich aber der Altstadt und der Laibach nähert, desto wirrer wird das Gebälke in den

Straßen. In der alten, engen und winkeligen Petersstraße aber und in den noch engeren Nebengassen, in dem unteren Theile der Bahnhofstraße, in der Quergasse, sowie in den zum Petersdamme am linken Laibachufer steil hinabführenden, zum Theile als förmliche Durchschlüpfe zu bezeichnenden Gässchen gibt es kaum ein Haus, das nicht schon äußerlich durch die Stützbalken, die von einem Hause zum querüberliegenden gehen, die Vernichtung erkennen ließe. Vom Marienplatze und von der Franzensbrücke aus bietet sich aber wohl das absonderlichste Bild dar: der Blick in die enge Spitalgasse, dem Kohlmarkt Laibachs (man vergl. Fig. 7). Rechts und links sind in geringen Abständen gewaltige Langhölzer eng nebeneinander so eingesetzt, dass sich die der einen Seite mit jenen der anderen kreuzen, ein förmliches dichtes Gitterwerk bildend, so dass man nur auf den Gehwegen hindurch kann.

Wirklich zusammengestürzte Häuser sind verhältnismäßig wenige vorhanden, unhaltbar aber und dem unausbleiblichen Abbruche verfallen werden gewiss viel über hundert sein. Für den Erdbebenforscher ist der Zustand der Häuser in hohem Grade verwirrend, und es ist keine geringe Aufgabe, welche der mit den betreffenden Aufnahmen Betraute<sup>1)</sup> zu lösen haben wird, aus dem krausen Durcheinander

---

<sup>1)</sup> Herr Dr. Franz Eduard Suess, Volontär und Sectionsgeologe der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien.

von Rissen Schlüsse zu ziehen auf Stoßrichtung, Tiefe des Erdbebenherdes u. s. w. Der greuliche Zustand der vielfach altersschwachen Häuserreihen der Altstadt ist ja nicht das Resultat eines Erdstoßes, sondern die Folge wiederholter Rüttel- und Schüttelungen; ganz Laibach ist förmlich durcheinandergebeutelt worden. Die Beobachtung, welche der Portier der Tabakfabrik gemacht haben will, dass die Baumkronen des Vorgartens derselben deutlich und beträchtlich von Nord nach Süd hin und wider geschwankt hätten, könnte ganz wohl wörtlich genommen werden, und ähnlich so ergieng es den Bauwerken, nur dass diese, der Elasticität entbehrend, bersten und brechen mussten.

Mein erster Besuch galt den Baulichkeiten der Eisenbahnstation, unter der freundlichen Führung des Herrn Oberingenieurs Kamperski und meines ehemaligen Schülers, des Herrn Ingenieurs Krauß. Die Ost- und Nordseite des Stationsgebäudes ist am meisten mitgenommen. Im südlichen Heizhause brachen zuerst die nördlichen Bogengurten. Ein eiserner Ofen in der Wohnung des Heizhaus-„Sous-chef“ ließ eine interessante Verschiebung der drei Löwentatzenfüße in der Richtung gegen Südsüdost feststellen, während ein viereckiger schwedischer Ofen im Stationsgebäude gegen Osten hin deformiert und ein eiserner Ofen in der Zugförderungskanzlei nach Nordwest verschoben wurde (man vergl. Taf. V, Fig. 1 und 2). Das nächste Ziel war für mich und meine Begleiter der große, nördlich

von der Bahn gelegene Friedhof, wo wir der Beobachtungen unzählige hätten anstellen können. Vor allem nahmen uns die freistehenden steinernen Grabmonumente in Anspruch, von welchen wir natürlich nur diejenigen auswählten, deren Untersätze besser fundiert und deren Aufsatzflächen horizontal waren. Die aufgesetzten Steinpyramiden zeigten allenthalben oft sehr beträchtliche Verdrehungen, die in der weit- aus überwiegenden Zahl der beobachteten Fälle in demselben Sinne erfolgte, und zwar entgegen dem Gange der Zeiger einer Uhr, oder wo Verschiebungen ohne Drehung erfolgten, in der Richtung gegen Ostnordost (man vergl. Taf. V, Fig. 3—6). An der südlichen Friedhofsmauer zeigten die Monumente, an denen deutlichere Störungen zu beobachten sind, durchwegs Verrückungen gegen Nord, also von der Grenzmauer nach einwärts. Das Denkmal des Herrn Matija Hribar zum Beispiel zeigt eine weite Spalte im Postamente, die unten 1·8 cm, oben aber 2·5 cm weit klafft, während der eine Statue tragende Sockel um 3 cm und auch die Statue selbst im gleichen Maße vorgeschoben ist. Ähnlich so verhält es sich mit dem Monumente der Familie Prègl (Drehung und Verschiebung), während jenes des genialen Joseph Ressel eine Verdrehung der großen Steinpyramide im Sinne des Uhrzeigerganges aufweist. Recht auffallend ist das Verhalten bei zwei benachbarten kleineren Grabmonumenten (Siebener und Tributzi): Auf den breiten und wenig tiefen Steinpyramiden stehen ganz unbe-

festigte kleine Steinkreuze, welche trotz aller Wackelungen vollkommen unverrückt an Ort und Stelle verblieben, während das größere Steinkreuz auf dem Monumente „Lukmann“ deutlich und zwar in dem gewöhnlichen Sinne gedreht erscheint.

Die Fabriksschornsteine in Laibach ließen uns zu meist im Stiche, wir kamen zu spät. Die meisten waren bereits abgetragen, nur jene der Tabakfabrik, auf welche ich später zu sprechen kommen werde, machten eine Ausnahme. Die Domkirche ist verhältnismäßig gut weggekommen, wenngleich die Façade der Sprünge genug aufweist. Auch die Gurten der Fensterbogen sind geborsten, und ein Sprung durchsetzt die ganze Wölbung des Schiffes der Kirche. Von dem großen, alten Schulgebäude ist der gegen die Laibach schauende Nordflügel an seinen beiden Ecken arg zugerichtet. Die gegen den Valvasorplatz gewendete Seite dagegen erscheint weniger beschädigt, wie denn überhaupt der Straßenzug, der von hier nahe dem Fuße des Schlossberges verläuft, verhältnismäßig am wenigsten gestört wurde, auf der ganzen Strecke bis zum alten Markte. — Auf dem Valvasorplatz befindet sich vor dem Haupteingange des Schulgebäudes das schöne Denkmal des slovenischen Dichters Vodnik. Die die Statue tragende Platte des Monumentes ist mit dem Standbilde in dem Sinne entgegen dem Zeigergange aus der fast genau westöstlichen Richtung herausgedreht (man vergl. Taf. VI, Fig. 7). Trotz des Regens besuchten wir auch

das Castell auf dem Schlossberge, das auch mannigfache Schäden aufweist, wengleich der Thurm, von dem aus man die herrliche Rundschau genießt, kaum ernstlich gefährdet erscheint. Das aus neuerer Zeit stammende kleine Wachhaus freilich ist total ruiniert, es dürfte seinerzeit aber auch nur als ein provisorischer Bau aufgeführt worden sein. Die Wachmannschaft haust jetzt in einer kleinen Holzbaracke. Außerdem besichtigten wir noch zwei Objecte: das Monument Vater Radetzky's und die Tabakfabrik. Am Wege zu dem ersteren kamen wir an der Ursulinerkirche vorbei, deren Decke, in sehr bedenklicher Weise zerrissen, gerade gepölzt wurde. Während eines tüchtigen Gussregens fanden wir in dem reizenden Neubau des Herrn Tschesko Aufnahme. Es ist die mittlere von drei freistehenden Villen und arg zugerichtet. Die auf besserem Baugrunde stehende nordwestliche Seite ist verhältnismäßig wenig beschädigt, wogegen die reicher gegliederte Südostseite, wo der Untergrund moorig ist und wo das als Thürmchen ausgeführte Stiegenhaus vorspringt, tiefgehende Beschädigungen erlitten hat. Radetzky's Standbild ist nicht unverändert geblieben, wengleich ihm keinerlei ernstlicher Schade zugefügt wurde. Die Statue des unvergesslichen Heldengreises hat nur eine kleine, aber doch sehr merkliche Wanderung und Drehung durchgemacht. Die Verrückung erfolgte gegen West um fast 3 *cm*, die Drehung im Sinne des Uhrzeigers. Die beim Aufgange zur Terrasse befindlichen vier hundeartigen

Raubthiere, die zähnefletschend die Stiegen flankieren, wurden gleichfalls verschoben, und zwar der nördliche um 2·5 *cm* gegen Nord, der südlichste um 5 *cm* gegen Süd. Zu den interessantesten Objecten gehört gewiss die große Tabakfabrik. Auf die Deformierung der großen, annähernd westöstlich verlaufenden Gittereinfassung hatte mich schon früh morgens Herr Forstcommissär Putick aufmerksam gemacht. Dieselbe ist in der That einer genaueren Besichtigung und Aufnahme wert. Es wurde offenbar nach mehreren Rüttelungen schließlich gegen die Straße, also gegen Süden hinausgeworfen, wobei viele der gusseisernen Gittersäulen an der Stelle ihrer geringsten Widerstandsfähigkeit, d. h. dort abbrachen, wo die Verschraubung mit den innen befestigten Gitterstützen sich befindet. Die hübschen steinernen Säulen am Ost- und Westende, sowie die Steinsäulen des Portals erfuhren wieder recht auffallende Deformationen. Die Westsäule zeigt zwei Verschiebungen: das obere Aufsatzstück ist um etwa 5 *cm* nach Nordwest verschoben bei ganz leichter Drehung im Sinne des Uhrzeigeranges, das mittlere Säulenstück um beiläufig  $1\frac{1}{2}$  *cm* gegen Südost. Das Aufsatzstück des einen Thorpfeilers zeigt eine unbedeutende Verschiebung gegen Süd, beim Ostpfeiler aber ist das oberste Stück gegen Südwest hinausgeschoben, bei sehr unbedeutender Drehung entgegen dem Zeigerange! (Man vergl. Taf. VI, Fig. 9 und 10.) Gewiss sehr verwickelt erscheinende Vorgänge. Es ist ersichtlich, dass dabei die Verbindung

mit den Gittermauern von bestimmtem Einflusse war. Die beiden Schornsteine der Fabrik waren uns schon von weitem her aufgefallen, besonders der eine, der eine deutliche leichte Knickung erkennen lässt, und zwar gegen Ost. Die Knickungsstelle liegt unterhalb des oberen Drittels des Schlotes und zieht sich der klaffende Sprung von Ost im Zickzack schräg gegen West. Auch der höhere Fabriksschornstein zeigt etwa unter der siebenundzwanzigsten Ziegelschar, von der Basis der Krönung an gezählt, einen deutlichen Riss, eine Art von Abdrehung. Spät abends erst kamen wir zum Besuch des so vortrefflich eingerichteten Landesmuseums, wo der wackere Präparator Schulz, der durch seine unter der Leitung Deschmanns und v. Hochstetters vorgenommenen Ausgrabungen in Krain bekannt geworden ist, unseren Führer machte. Glücklicher Weise hat gerade in diesem Punkte Fama beträchtlich übertrieben. Es ist viel zerschlagen worden, manche schöne Urne ist zertrümmert, vieles arg verletzt, aber im großen und ganzen sind die Hauptschätze doch erhalten geblieben, und auch das Gebäude selbst wird durch einige Reconstructionen wieder in Stand gesetzt werden. Am meisten haben das halbrunde, schöne Stiegenhaus und die Nordecke des Gebäudes gelitten. Des hochverdienten Deschmanns Marmorbüste ist von ihrem Postamente gegen Südsüdost hinabgeschleudert worden, von der von Westnordwest gegen Ost-südost streichenden Wand weg, glücklicherweise ohne

Schaden zu nehmen. Dass wir die Zeltquartiere und Baracken, sowie die Volksküchen und Ausspeisungsstätten sahen, ist selbstverständlich, man konnte all diesen außergewöhnlichen, menschenfreundlichen Anstalten nicht entgehen. Unser Absteigquartier im „Elephanten-Hotel“ ließ außer den unausbleiblichen Rissen und Sprüngen an den Wänden nichts zu wünschen übrig.

Der zweite Tag, wieder trüb und regnerisch, wurde zu einem Besuche der Umgebung benützt. Wir fuhren über Tschernutsch und Tersain nach Mannsburg, dem so arg heimgesuchten, bis Stein und über Vodiz, am großen Kahlenberg vorüber, durch St. Martin und St. Veit zurück nach Laibach. Wir konnten uns dabei überzeugen, wie sehr die Dörfer und Märkte gelitten haben, und wie dringend es noththut, dass über Laibach die zum Theile grauenhaft zugerichteten Ortschaften ja nicht vergessen werden! Die Bevölkerung fanden wir allerorts ruhig und gottergeben gefasst, aber, wie begreiflich, in tief gedrückter und leider recht apathischer Stimmung. Vor allem haben die groß gebauten, isoliert stehenden Kirchen arg gelitten. So die von Tschernutsch und Vodiz. Beide werden kaum zu erhalten sein. Dass das Schulhaus von Tschernutsch zugrunde gerichtet ist, wäre wohl kein Unglück, es unterscheidet sich von einem Stalle nur wenig. Der untere Theil des alten Thurmes der Kirche von Tschernutsch hat wenig gelitten, und auch die Südwand der Kirche ist fast ohne Risse, aber alle Bögen

und Gewölbe sind geborsten. Die Widerlagsmauern der Straßenbrücke in dem genannten Dorfe sind gewichen und die beiden Gewölbegurten der Brücke zerrissen. Längeren Aufenthalt nahmen wir in Mannsburg: Hier gibt es fast kein Haus ohne mehr oder weniger arge Schäden. Gleich am Eingange erhebt sich eine hübsche Kapelle mit spitzem Dach und zwei freitragenden netten Säulen, von welchen die östliche in sehr auffälliger Weise gegen West verschoben wurde. Am ärgsten zugerichtet ist der mittlere Theil von Groß-Mannsburg, wo wir sowohl im Schlosse als in der Brauerei eine größere Anzahl von lehrreichen Beobachtungen anzustellen Gelegenheit hatten und von manchen geradezu erschütternden Vorgängen Mittheilung erhielten. Am Wege zum Schlosse fanden wir eine gegen Nordnordost umgestürzte Thorsäule. Zwei auf Postamenten stehende kleine Statuen vor dem Schlossgebäude wurden gegen Ostsudost gestürzt. Die Pfeiler der Garteneinfassung sind theils gegen Ost geworfen worden, theils an der Ostseite geknickt. Eine Vase wurde dagegen von Süd nach Nord geschleudert, ebenso ein Leuchter im Schlafzimmer des Schlossherrn. Eine schwere feuerfeste Casse im Brauhause, im ersten Stockwerke, wurde um etwa 10 *cm* gegen Südsüdwest verrückt (man vergl. Taf. VI, Fig. 11). Zu verwundern ist, dass eine hohe schlanke Säule mit einer großen Marienstatue stehen geblieben ist. Am ärgsten beschädigt sind die Baulichkeiten der Brauerei und die an der Straße liegenden Theile des

Anwesens des Bürgermeisters. Zwei Hauptstöße haben das Unheil angerichtet, der eine soll aus Nord, der andere aus Nordost erfolgt sein. Das Gemäuer der Burgruine soll gegen Norden hin geworfen worden sein. In Stein fanden wir bis auf zwei ältere Häuser alles in Stand. Im Binder'schen Wirtshause konnte man uns genau angeben, wie die freihängende Lampe in weitem Bogen schwankte; die Schwingungsebene ergab sich als von Südwest gegen Nordost gerichtet.

Arg zerrüttelt ist das Dorf Moste, ebenso Vodiz, besonders die in dem nach Norden ziehenden Graben gelegenen Häuser. Die Kirche aber ist, obwohl noch aufrecht, in greulicher Weise zerstört. Der ganzen Länge nach ziehen Sprünge hindurch, und die Decke des Hauptschiffes ist eingestürzt. Auch der Pfarrhof ist ruiniert, desgleichen das Wirtschaftsgebäude.

Hier wie an vielen anderen Orten wird der Gottesdienst bei einer kleinen freistehenden Kapelle mit einem Laubdache abgehalten. Die Friedhofkapelle von Vodiz ist verhältnismäßig gut erhalten geblieben, bis auf den zerrüttelten Thurm. Auch die Kirche von St. Martin am Fuße des großen Kahlenberges ist stark beschädigt und wird der Thurm abgetragen werden müssen. Schule und Pfarrhof sind an der Ost- und Nordseite am ärgsten hergenommen worden. Eine Mauerkrone längs der Straße wurde nach Nord geworfen. Der vierte Erdbebenstoß, der um etwa  $\frac{1}{2}$  1 Uhr erfolgte, soll nach Angabe des Pfarrers in St. Martin die meisten Schäden verursacht haben.

Auch in St. Veit konnten wir tiefgehende Zerstörungen beobachten. Alle Gewölbsgurten der Kirche sind geborsten. Von den Wänden der hübschen Kapelle in dem regelmäßig angelegten großen Friedhofe ist besonders die nordwestliche Wand stark zerrissen, während die gegen Nordost gerichtete fast unverletzt blieb. An der südöstlichen Mauer des Friedhofes ist ein großer Engel von der Mauer weg gegen Nordost vorgerückt worden, der 2 m hohe Sockel desselben wurde von der Mauer losgetrennt und im selben Sinne bewegt; auch an der Quadersteinmauer sind rechts und links die Steine der zweiten Schar, von oben gezählt, gegen vorne und seitwärts gerückt worden. An der Nordwestmauer ist von dem Monumente der Tomsic Eve ein Stein gegen Südost umgestürzt worden, und fast alle übrigen Monumente zeigen die Neigung von der Wand weg gegen Südost. Auch hier war es also nicht ein Stoß, sondern ein Hinundwiderstoßen, wie es scheint, von Südost gegen Nordwest und von Nordwest gegen Südost!

Noch sei erwähnt, dass auch drehende Verschiebungen nicht fehlen. So zeigt der Grabstein des Jakob Zakotnik, südöstlich von der Friedhofskapelle, eine Verdrehung im Sinne entgegen dem Zeigergange der Uhr (man vergl. Taf. VI, Fig. 12).

Nach diesen Unsummen von Beobachtungen, die sich natürlich fast ins Zahllose vermehren ließen, nach diesem wirren Durcheinander der Bewegungsvorgänge, deren Entwirrung wie gesagt keine leichte Aufgabe sein

wird, setzte ich meine Hoffnung auf die weniger stark von Zerstörung betroffenen Orte des Zerstörungsumkreises, dessen westöstliche Erstreckung ich schon in dem ersten Abschnitte nach den eingelaufenen Mittheilungen bestimmt hervorgehoben habe, und hätte ich sehr gerne einerseits Idria, andererseits Cilli besucht. Da meine Dienstespflcht mir jedoch nur noch einen Tag erübrigte und ich in Idria meinen alten erprobten Freund Franz Gröger wusste, von dem wir die verlässlichsten und ausführlichsten Aufnahmen erwarten dürfen, wandte ich mich nach Cilli, wo ich nach Mitternacht ankam. In meinem Absteigquartier nahe dem Bahnhofe, im „goldenen Löwen“, einem kleinen alten Hause, fand sich in meinem Zimmer, an der fast genau nordsüdlich verlaufenden Wand, eine ganze Reihe von Haarrissen, unter etwa  $40^{\circ}$  schräg gegen Norden verlaufend. Im Stationsgebäude war Herr Oberingenieur Pivon mein freundlicher Führer, in der Stadt und Umgebung Herr Südbahnbeamter Leidenfrost. Wenngleich das Erdbeben in Cilli viel Angst und Schrecken erregte, hat es dort glücklicher Weise nur wenige Objecte stärker beschädigt. Recht merklich wurde auch hier das Stationsgebäude mitgenommen. Von den vielen Rissen seien nur einige der auffallendsten erwähnt. An einer von Westsüdwest (genauer West  $23^{\circ}$  gegen Süd) nach Ostnordost verlaufenden Wand zieht ein Riss längs der Mauer an der Decke hin, eine Abtrennung der Wand in dem Sinne gegen Südsüdost andeutend; ein

schräger Sprung verläuft von der oberen östlichen Ecke gegen unten und West. Eine an einer der westwärts liegenden (von Nordnordwest gegen Südsüdost gerichteten) Wand befindliche Pendeluhr ist genau um 11 Uhr 16 Min. (Eisenbahnzeit) stehen geblieben. Eine Flasche wurde von einem Kasten gegen Ostnordost umgeworfen, ebenso einige Gläser auf einer Etagère. Alle diese Beispiele scheinen für die Annahme der Richtung des Hauptstoßes aus Nordost zu sprechen. Dass eine Vase mit dem hohen Makartstrauß in entgegengesetztem Sinne fiel, darf nicht verschwiegen werden, ist jedoch der absonderlichen Gestaltung des Gegenstandes wegen nicht weiter in Berücksichtigung zu ziehen. Alle übrigen Erscheinungen sprechen schon beim ersten Anblicke für die angeführte Annahme der Richtung des Stoßes. Nicht ohne Interesse ist der Zustand an den beiden Schmalseiten des Gebäudes. An der Südwest- und Nordostseite sind schräge Risse entstanden, wobei der im Südwesten gegen Ost, der im Nordosten aber gegen West geneigt ist. Stärker beschädigt ist die protestantische Kirche, ohne dass es möglich wäre, deutlicher sprechende unter den Rissen zu bezeichnen. Interessanter sind die Verhältnisse in dem kleinen Sager'schen Hause an der Ecke der Schmidt- und Bahnhofgasse. Die hohe Feuermauer des Nachbarhauses, annähernd nordsüdlich verlaufend, ist mit Schornsteinen besetzt, die gegen den Hof des Sager'schen Hauses abgestürzt sind, also gegen Osten hin. Eine Lampe gerieth bei jedem der stärker

fühlbar gewordenen Stöße in Schwingung (um  $\frac{1}{2}$  12, 1, 3,  $\frac{1}{2}$  4 und 4 Uhr), und zwar jedesmal in einer Ebene von Nordost nach Südwest (hora 3 + 10<sup>0</sup>), also im gleichen Sinne wie die Lampe in Stein. Es ist dies eine der verlässlichsten und zugleich für die Bestimmung der Stoßrichtung wichtigsten Angaben. Im Kosta'schen Hause (Rathhausstraße Nr. 1) ist ein Schornstein gegen Nordost geworfen worden. An einem schrägen Dachfirst des Wagner'schen Hauses („Café Mercur“) sind die Hohlziegel alle gegen Westnordwest geschoben worden (nach hora 20 + 3<sup>0</sup>). Arg betroffen ist die Burgekaserne im alten Schlosse des Grafen von Cilli. Unter anderem wurde ein eiserner Ofen im Mannschaftszimmer Nr. 73 (im östlichen Flügel des weitläufigen Gebäudes) gegen Osten (hora 7—8) geschleudert. An der gegen Nordnordost (hora 2) gelegenen Wand zieht ein tiefgehender Riss vom dritten Stocke bis zur ebenen Erde hinab. In der kleinen Maximiliankirche, deren Achse von Ostsüdost gegen Westnordwest verläuft, hat das Gewölbe der Länge nach Risse erhalten, die bereits wieder zum größten Theile durch Ausbesserung auch der Malereien der Decke wieder verdeckt worden sind. Sehr interessant ist schließlich die 72 m hohe Esse der Zinkhütte, deren Besichtigung mir durch Herrn Bergrath Alb. Brunner ermöglicht wurde. (Man vergl. Fig. 8.) Dieser imposante Schlot hat schon im Jahre 1880 beim Agramer Beben Beschädigungen erlitten, die man noch erkennen kann an den Rissen des mächtigen Unterbaues,

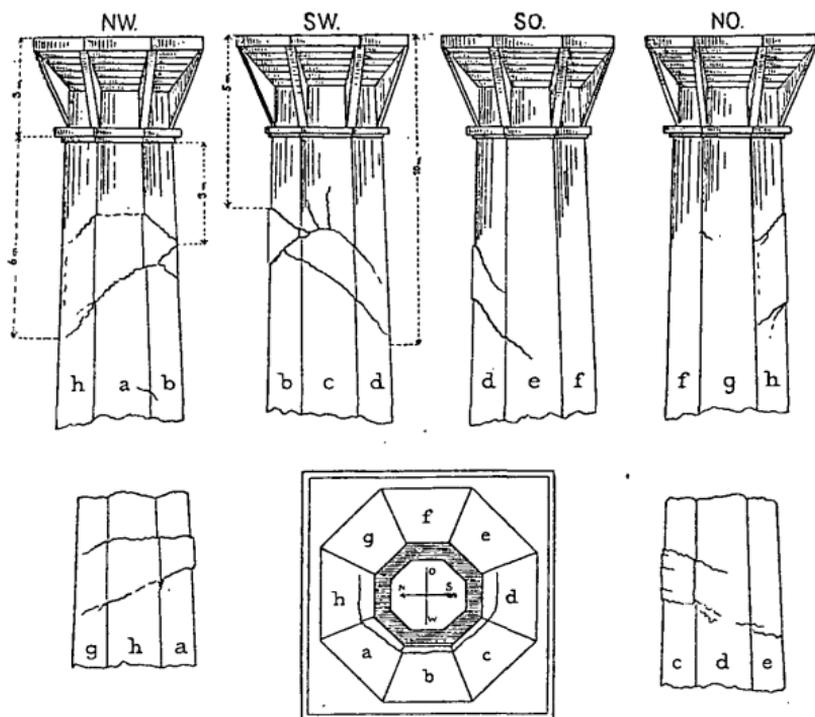


Fig. 8. Central-Esse der k. k. Zinkhütte in Cilli,  
nach dem Laibacher Erdbeben. (72 m hoch.)

Die beiden Skizzen rechts und links vom Grundrisse sind vom Autor an Ort und Stelle aufgenommen worden.

der, wie man mir sagte, 8 m tief auf 100 Piloten und einem mächtigen Roste fundiert ist. Diesmal hat sich ein schräger Riss aus etwa 8 m bis zu 6 m unter der Krönung hinaufziehend, gebildet, der mit einer Verschiebung gegen Süden verbunden ist, im beiläufigen Betrage von 10 cm. Es ist davon aber nicht der ganze Umkreis des Schlot'es gleichmäßig betroffen. Das oberste Stück ist, soweit man von unten erkennen kann, nicht sonder-

lich gestört. In der angegebenen Höhe folgen dann zwei deutliche Hauptrisse, von denen der obere, schwächere, fast der Ziegelschar folgt, während der untere, stärkere Riss fast den halben Schornstein umzieht. Schräg gegen Nordost laufend, wo die gegenüberliegende Kante geradlinig verläuft, während an der südwestlichen Kante eine förmliche Kerbung durch Verschiebung der Ziegelscharen entstand; die Nordostseite ist nach allem äußerlich nur wenig deformiert. Es ist somit eine Auflockerung erfolgt, nicht unähnlich jener, wie ich sie an dem Schornsteine der Grahov'schen Ziegelei in Agram seinerzeit mit Professor Ržiha zu beobachten Gelegenheit hatte, wenngleich in weit weniger großem Betrage, welche Erscheinung auf eine Abdrehung in einer bestimmten Zone oder auf eine Knickung und Schwankung um die unverrückt gebliebene Kante hindeutet.

Wie im Fluge, meine Zeit war ja gemessen, hatte ich meine Eindrücke gesammelt, ohne aber das physiologische Gefühl eines Bebens empfunden zu haben, denn als es am 28. April in Laibach nachmittags wieder schütterte, waren wir außerhalb der Stadt.

Infolge meiner Aufforderung sind mir in letzter Zeit einige nicht uninteressante Mittheilungen zugegangen, die ganz in Kürze angeführt werden sollen.

Aus Wiener-Neustadt wurde gemeldet: In einem sehr alten, reichlich Wasser gebenden Brunnen

der chemischen Fabrik des Herrn K. Allina ist nach dem Erdbeben das Wasser bedeutend gesunken, und es brauchte drei Tage, bis die eingebaute Dampfmaschine wieder functionierte. — In der Wohnung des Herrn J. Braun blieb eine westöstlich schwingende Pendeluhr um 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr stehen, während eine andere (mit nordsüdlicher Schwingungsebene des Pendels) fortgieng.

In Zakány und Barcz blieben mehrere Uhren um 11 Uhr 18 Min. stehen.

Aus Kremsier meldete Herr Prof. Kopetzki, er habe um 11 Uhr 14 Min. (Stadtuhr), im Bette lesend, zwei sehr schnell auf einander folgende Stöße in der Richtung von Süd nach Nord wahrgenommen. Um 3 Uhr nachts läutete eine Glocke. Die Bilder an den gegen Südwest und Nordost gerichteten Wänden wurden in gleichem Sinne mit der oberen Ecke gegen Nordwest verrückt (!), was auf einen aus Südost kommenden Stoß hindeuten würde!

Aus Triest schrieb Herr Konrad Weizner, er habe aufrecht stehend die Empfindung gehabt, als sei er von einem von Süd nach Nord gerichteten Stoße betroffen worden. Eine Pendeluhr an der von Westnordwest nach Ost südost gerichteten Wand blieb stehen; in einer darauf senkrecht verlaufenden Wand entstanden Haarrisse oberhalb der Thür, die gegen Südwest hinauf liefen. Ähnlich gehängte Uhren sind auch in benachbarten Häusern stehen geblieben, während ein darauf senkrecht schwingendes Pendel nicht aufge-

halten wurde. Die betreffenden Häuser stehen auf altem Meeresboden und aufgeschüttetem Terrain. Aber auch im Südwesten der Stadt, auf einer Anhöhe aus mergeligem Gestein blieben an der Südostwand hängende Uhren stehen, freilich auch eine „äußerst empfindliche“ Uhr an einer darauf senkrecht verlaufenden Wand. Es würde dies für Triest und für die betreffenden Bauten auf einen aus Südwest — Nordost orientierten Stoß hindeuten.

Aus Parenzo endlich meldete mir einer meiner früheren Zuhörer, Adjunct bei der Istrianer Landes-Versuchsanstalt, Herr Dr. R. Wischin, er habe, beim Schreibtische sitzend, das Gefühl gehabt, als wenn er (um 11 Uhr 19 Min. nachts) mit dem Schreibtisch emporgehoben worden wäre. Die Erschütterung habe etwa 27 Secunden gewährt und sei von Nord nach Süd erfolgt. In derselben Richtung gerieth die Hängelampe in Schwingung mit einem Ausschlagwinkel von  $25^{\circ}$ . Auf dem Nord—Süd gerichteten Molo sei die Erschütterung am stärksten gefühlt worden. Im ganzen wurden in Parenzo 22 Erdstöße beobachtet, in der Zeit von 11 Uhr 19 Min. bis 7 Uhr 15 Min. früh. Um 7 Uhr 18 Min. sah Dr. Wischin das Wasser seines Waschbeckens in eine „kreisförmig wellende Bewegung versetzt“ werden. Ein zweiter Hauptstoß sei der um 4 Uhr 12 Min. gewesen, der ihn aus dem Schläfe geweckt habe.

Schließlich seien noch die Wahrnehmungen verzeichnet, welche ich meinem verehrten Freunde und

Collegen Herrn Hofrath Dr. Al. Bauer verdanke, in dessen Wohnung (I., Klostergasse 3, im III. Stocke) eine an der von Nordost gegen Südwest verlaufenden Wand hängende Pendeluhr stehen blieb, während eine zweite an der darauf senkrechten Wand hängende Uhr ungestört weitergieng. Ich selbst habe, an einer Correctur der ersten Hälfte dieser Schrift arbeitend, das Erdbeben nicht gefühlt, doch blieb die an einer nordsüdlich verlaufenden Wand hängende Pendeluhr um 11 Uhr 20 Min. stehen.

Es fehlt natürlich nicht an Äußerungen absonderlicher Art. So finden wir beispielsweise in den Klagenfurter „Freien Stimmen“ vom 27. April einen Aufsatz von dem Berginspector A. Tschebull, der z. B. gegen die Erklärung der Beben durch tektonische Vorgänge allen Ernstes Front macht und es den „Schwärmern für ausschließlich tektonische Erdbeben“ verübelt, dass sie gegen R. Falb sich ablehnend verhalten, eine Äußerung, die nur auf sehr unvollkommener Kenntnis der thatsächlichen Verhältnisse beruhen kann. Ohne vulcanische Thätigkeit, Gas- und Dampfexplosionen, heißt es in diesem Aufsätze weiter, wäre das stoßweise Gehobenwerden von Erdschollen überhaupt nicht möglich. Gewisse Gebiete als besonders erdbebenreiche zu bezeichnen, sei ein Vergehen gegen alle Bewohner solcher Gegenden! — Es wird sich daher wohl empfehlen, wiederholt und bestimmt die Erkenntnisse, zu welchen wir in Bezug auf die Erdbebengebiete gekommen sind,

neuerdings anzuführen, wie ich dies in der Einleitung meines Aufsatzes über das Laibacher Erdbeben („Neues Wiener Tagblatt“ vom 18. April) gethan habe.

„Überblickt man eine Weltkarte, auf welcher man die Haupterdbebengebiete eingezeichnet hat, so ergibt sich für die bekannten Theile der in die Kreise der Cultur einbezogenen Gebiete, dass es offenbar ganz bestimmte Regionen sind, welche am häufigsten von Erschütterungen heimgesucht werden. Während z. B. der ganze Nordosten von Europa und überhaupt der ganze Norden aller Continente fast erdbebenfrei genannt werden kann — nur das vulcanische Island macht nördlich vom 60. Grad nördlicher Breite eine Ausnahme — und während Nord- und Südamerika, das erstere im ganzen Nordosten, das letztere in den ungeheuren Räumen des Amazonenstromes seit Menschengedenken ruhig liegen, sind andere Gebiete wieder überaus häufigen Erschütterungen ausgesetzt. Fassen wir aber die Schüttergebiete näher ins Auge, so finden wir, dass es, abgesehen von den vulcanischen Ländern: Kamtschatka-Alaska, Japan, die Sundainseln, das mittlere Westitalien und das Gebiet des Ätna, vor allem die Kettengebirgsländer sind, die am häufigsten von Erdbeben heimgesucht werden. Die ganze Westseite von Nordamerika, an welcher das zum Theile, geologisch gesprochen, jüngste Kettengebirge: das Felsengebirge und die Cordilleren hinzieht, gehört vor allem dazu. Eine andere Erschütterungszone zieht von den Pyrenäen zu den Alpen. Diese gehören mit dem östlichen Kaukasus

und dem Elbrusgebirge in Nordpersien zu den am öftesten erschütterten Gebirgen. Nirgends sind die Erdbeben, sowohl was die Statistik, das Studium der Ausdehnung der einzelnen Erschütterungen und den Verfolg der Ursachen anbelangt, genauer untersucht worden als in den Alpen. Ganz untergeordnet und räumlich engbegrenzt sind jene Beben, welche auf Einstürze zurückgeführt werden können, wie beispielsweise die Erschütterungen, welche seit längerer Zeit die altehrwürdige Lutherstadt Eisleben heimsuchen, oder jene, welche auf Austrocknungsvorgänge infolge des Bergbaubetriebes zurückgeführt werden könnten, wie die neuerlichst verzeichneten localen Beben von Kladno in Böhmen. Aber auch die vulcanischen Erdbeben sind in den meisten Fällen localer Art, wenngleich es nicht an Beispielen fehlt, wo dabei auch weitere Bereiche in Mitleidenschaft gezogen werden. Die alpinen und überhaupt die Beben in geologisch gesprochen jüngeren Gebirgen tragen ganz andere Charaktere an sich. Dieselben lassen vielfach ihr Gebundensein an gewisse Linien, Erdbeben- oder Stoßlinien genannt, erkennen, und das letzte Ereignis in den Alpen, unter dessen Eindrücke wir stehen und dessen genauestes Studium wir erhoffen dürfen, erscheint ganz darnach angethan, neues Licht über die Erdbebenfrage zu verbreiten, und so sehr es verfrüht erscheinen mag, schon heute darüber Äußerungen zu verlautbaren, so komme ich der Aufforderung, eine solche nach den bis nun vorliegenden Nachrichten zu geben, doch nach, weil das

Ereignis von einer Großartigkeit ist wie keines der in letzter Zeit im Bereiche der Ostalpen eingetretenen, selbst das für Agram so verheerende vom 9. November 1880 nicht ausgenommen, und weil ich glaube, dass man alles aufbieten müsse, um so viele verlässliche Angaben zu erlangen, als nur immer möglich ist, weil dieselben, sorgfältig in Karte gebracht, das Material liefern könnten, um die bisher zur Darstellung gebrachten Schütterlinien der Ostalpen aufs neue in Vergleich zu bringen.“ —

Ganz besonders betont sei schließlich noch, dass jedes Erdbeben Stoff zu gründlichem Studium der einschlägigen Fragen bietet und geboten hat, und dass thatsächlich Erkanntes bestimmend für fernere Studien sein wird nach wie vor. Zu verurtheilen sind nur die auf bloßen Hypothesen beruhenden, prophetisch aussehenden Voraussagungen. Es erscheint geboten, den Aferpropheten entgegenzutreten, um die leichtgläubigen Laien, die gerade diesen Vorausverkündigern so willig Gefolgschaft zu leisten pflegen, aufzuklären darüber, dass solche Vorhersagungen nicht nur verwerflich sind an sich, weil sie auf unbewiesenen Meinungen beruhen, sondern auch gefährlich und gemeinschädlich, weil sie nur zu oft Beunruhigungen verbreiten unter den Bedrohten oder Betroffenen, während das Gegentheil zu erstreben geboten wäre.

---

## Erklärungen zu Tafel V und VI.

---

### Taf. V.

- Fig. 1. Laibach, Eisenbahnstation: Ofen in der Zugförderungskanzlei im I. Stocke.
- Fig. 2. Eiserner Ofen im I. Stocke.
- Fig. 3. Grabmonument „Franz Klopčič“.
- Fig. 4. Grabmonument „Franz Dolenc“.
- Fig. 5. Grabstein „Helene Farkás“.
- Fig. 6. Monument „Familie Prègl“ an der Friedhofsmauer.

Fig. 3—6 am Laibacher Friedhofe (im Norden der Stadt).

### Taf. VI.

- Fig. 7. Vodnik-Denkmal am Valvasorplatze in Laibach.
- Fig. 8. Grabstein „Lucya Sirola“ in Mannsburg.
- Fig. 9 und 10. Pfeiler der Gittereinfassung der Tabakfabrik in Laibach. (Die Abhängigkeit der Verschiebung von dem baulichen Verbande der Pfeiler mit der Umfassungsmauer zeigend.)
- Fig. 11. Eiserne Casse in der Brauerei zu Mannsburg.
- Fig. 12. Grabstein „Jakob Zakotnik“ in St. Veit.

Alle Zeichnungen sind nach dem magnetischen Meridian orientiert.

---

Taf. V.

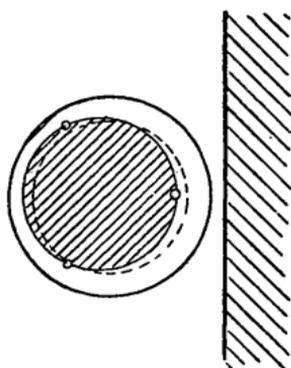


Fig. 1.

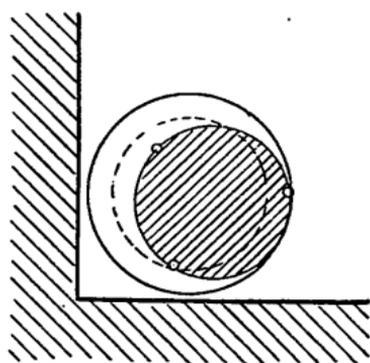


Fig. 2.

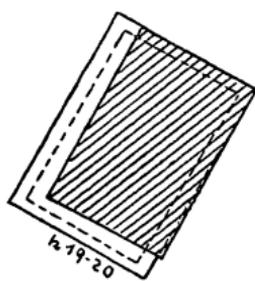


Fig. 3.

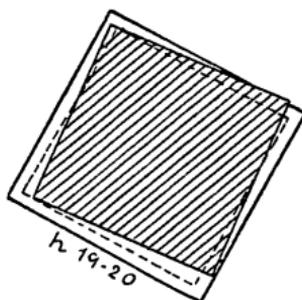


Fig. 4.

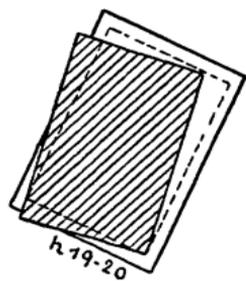


Fig. 5.

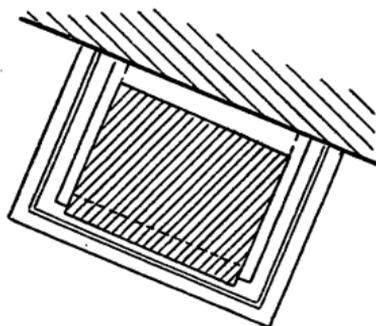


Fig. 6.



Taf. VI.

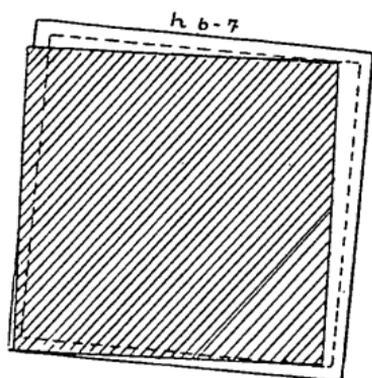


Fig. 7.

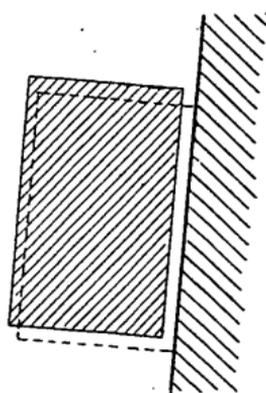


Fig. 8.

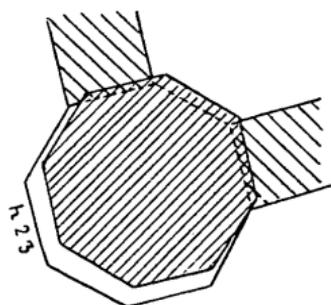


Fig. 9.

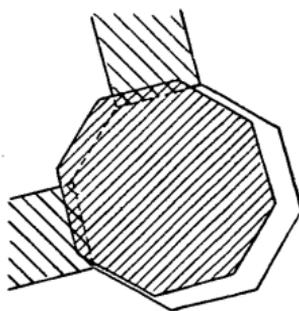


Fig. 10.

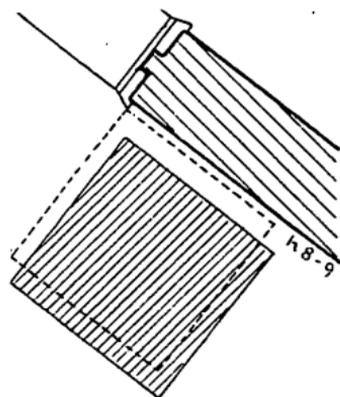


Fig. 11.

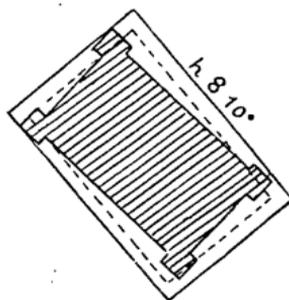


Fig. 12.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Toula Franz

Artikel/Article: [Über Erdbeben und Erdbeben-Katastrophen der neuesten Zeit. \(1. Kutschan, 2. Japan, 3. Ketta, 4. Griechenland, 6. Kladno, 6. Eisleben, 7. Laibach.\). \(2](#)

Tafelseiten unpaginiert.) 371-456