

37334

Erdbeben in Portugal im Jahre 1903.

o o o

Aus dem Französischen nach Paul Choffat

von

MARIE LUCKMANN.

o o o

Mit einer Kartenskizze.

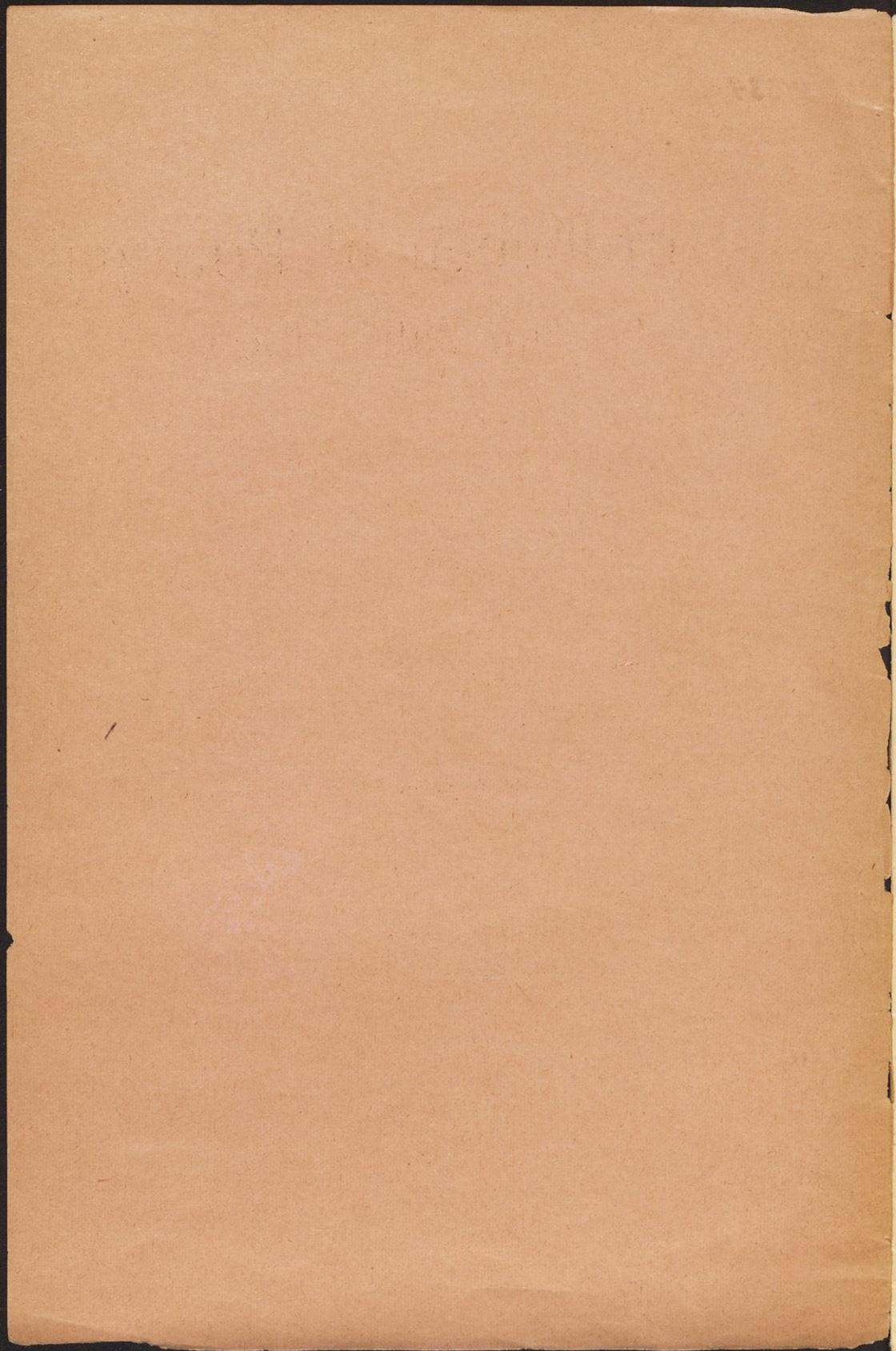
o o o

Sonderabdruck aus der Monatsschrift „Die Erdbebenwarte“, 1904/5,
Nr. 1 bis 4, IV. Jahrgang.



Laibach 1905.

Buchdruckerei Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.



Erdbeben in Portugal im Jahre 1903.

Aus dem Französischen nach Paul Choffat von Marie Luckmann.

(Mit einer Kartenskizze.)

Portugal, insbesondere Lissabon, schwebt noch in der Furcht vor Wiederholung eines Erdbebens, ähnlich demjenigen vom Jahre 1755 und so ist das Studium der diesbezüglichen Beobachtungen immer noch daran, einen Überblick der Verteilung und Bedeutung der Erdstöße im Innern des Landes zu gewinnen.

Ich weiß nicht, ob die Aufzeichnungen darüber zahlreich genug sind, um aus ihnen die Beziehungen zwischen der Verteilung der Beben und der Tektonik des Landes zu erkennen, indes glaube ich, daß man durch die Beobachtung der Stöße mittlerer Stärke dahin gelangen werde. Diese letzteren sind eben weniger geeignet dazu, die Beziehungen zwischen der Wirkung der Beben und der lithologischen Beschaffenheit des Erdbodens zu erkennen, da die Isoseismen bei schwächeren Beben viel zu eng begrenzt sind. Die Kenntnis dessen mag ihre praktische Nutzenanwendung haben, wenn man bei Wahl der Baugründe, hinsichtlich der Lage der Gebäude und ihrer Konstruktion damit rechnet.

Die schwachen Beben sind in Portugal häufig; einige Beobachter erwähnen derselben, doch ist kein eigentlicher Beobachtungsdienst organisiert und die Einführung registrierender Apparate in meteorologischen Anstalten liegt noch im Plane.

Am 9. August 1903 fand ein Beben von außergewöhnlicher Heftigkeit statt, das die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zog. Seit Menschengedenken erinnert man sich nur an drei Erdstöße ähnlicher Stärke: am 13. August 1899, 22. Dezember 1883 und 11. November 1858, der letzte weitaus der heftigste.

Die verbreitetsten Landesblätter, wie «Diario de Noticias» und «Le Seculo», enthielten die Berichte verschiedener Ortschaften. Obschon der Eifer der Berichterstatter alles Lob verdient, ist es doch unzweifelhaft, daß die Berichte weit größere Bedeutung hätten, wären sie nach bestimmten Regeln abgefaßt, und wenn man auch Auskunft aus den Örtlichkeiten erhalten hätte, wo das Beben schwach oder gar nicht verspürt wurde. Gleichviel, da man Berichte über die Beben hat, ist es interessant, sie zu sammeln und Schlußfolgerungen daraus zu ziehen, soweit es möglich ist.

Sehr geringe Beben fühlte Portugal ferner im September und Oktober, die Berichte darüber lauteten sehr unsicher.

Ich selbst befand mich zur Zeit nicht in Portugal, doch hatte mein Kollege Mr. I. C. Birkeley Cotter die Freundlichkeit, mir diesbezügliche Zeitungsberichte aus Lissabon zu senden, ferner in den Provinzen nachzuforschen. Andererseits trachtete ich, ergänzende Berichte aus solchen Gegenden zu erhalten, welche das Beben zu wenig gefühlt, um den Blättern Mitteilung davon zu machen. In Spanien war mir Herr Salvador Calderon und in Portugal mehrere Personen behilflich, deren Namen man bei Aufzeichnung der Beobachtungen finden wird. Zu besonderem Danke fühle ich mich verpflichtet dem Herrn Generaldirektor Severiano Monteiro für seine amtlichen Berichte aus den Provinzen Traz-os-Montes und Alemtijo, ferner dem Herrn João Tierno, Landwirt in Lissabon, und Herrn Dr. Lopo de Cavallo in Guardia.

Erdbeben vom 9. August 1903.*

Das Erdbeben ist in ganz Portugal gespürt worden. Das Beben ist in Spanien nur in einzelnen Provinzen ziemlich stark aufgetreten. Nach Mitteilungen der Zeitungen ist das Beben auch auf den Kap Verdischen Inseln und auf einem Paketboot in der Nähe der portugiesischen Küste verspürt worden. Als Zeit des Bebens wird vom meteorologischen und astronomischen Observatorium 10h 10m 10s angegeben, das Barometer zeigte 776—778mm und das Thermometer erhielt sich auf 18° C. Zu Lissabon dauerte die erste Erschütterung (horizontal) 3 Sekunden, nach einer Pause von 2 Sekunden trat eine stärkere Bewegung auf, in der Dauer von ungefähr 10 Sekunden (zuerst vertikal, dann horizontal). Beide Beben wurden von unterirdischem Getöse begleitet. Das Getöse war bei der ersten Erschütterung stärker. Bezüglich der Richtung sind die Angaben sehr verschieden und widersprechend. Nach verlässlichen Beobachtungen wurde am Observatorium von Tapada d'Ajuda die Richtung von Osten nach Westen ermittelt.

Die Hauptschütterzone mit der Stärke VII—VIII (nach Rossi-Forelscher Stärkeskala) breitete sich gegen Norden längs der Küste aus bis gegen Lourinha, bis zur Einmündung des Flusses Mira, gegen Süden ist die Grenze nicht genau festzustellen. Diese Schütterzone umfaßt in der Richtung von N. nach S. ein Gebiet von 180 km Länge und von E. nach W. etwa 25 bis 30 km.

Die sekundäre Schütterzone mit der Stärke VI verläuft ungefähr parallel mit der ersteren, und zwar von Valbom bei Porto gegen SE. bis Alpedrinha, gegen SSE. bis Elvas und von dort gegen SW. bis zum Flusse der Serra de Mochique. Allerdings bildet die Grenzlinie der Schütterzone einige Abweichungen, und zwar:

1.) eine Kurve gegen Westen entsprechend der Serra d'Estrella und dem Tale von Mondégo;

* Die Beben vom Jahre 1903 werden hier nur auszugsweise wiedergegeben.

2.) ein schmaler Streifen Landes im Süden des östlichen Spornes von Alpedrinha, der sich bis zum Meere erstreckt, bildet eine Ausnahme, denn die Erschütterung ist dort sehr schwach verspürt worden;

3.) dieser schmale Landstreifen umfaßt das Tertiärbecken des Tajo; hingegen ist in der Umgebung von Castello de Vide das Beben viel stärker aufgetreten als sonstwo in der sekundären Schütterzone.

Erdbeben vom 14. September 1903.

Am 14. September gegen 1 h 30 m nachmittags machte sich ein Erdbeben von geringerer Ausdehnung, aber nahezu gleicher Intensität wie jenes vom 9. August d. J. bemerkbar. Alle Beobachter stimmen darin überein, daß die Richtung des Bebens von Ost nach West war, auch fehlten bei diesem Beben stoßartige, vertikale Zitterbewegungen. Die Ausdehnung der Hauptschütterzone mit der Stärke VII umfaßte ein Gebiet von etwa 100 km Länge von N. nach S. und 20 km Breite von E. nach W. Die sekundäre Schütterzone hingegen dehnt sich über 190 km SN.-Länge und 140 km EW.-Breite aus.

Schwächere Beben sind aufgetreten am 28. September um 8 h früh zu Huelva, am 14. Oktober in Cadaval. Am 1. Dezember 6 h 40 m morgens traten in Huelva stärkere Erschütterungen auf als am 28. September. Den Erschütterungen gingen Getöse voraus. Dieses Beben, welches den V. Stärkegrad erreicht hat, ist in Portugal nicht bemerkt worden.

Über Erdbeben früherer Jahre.

Die Berichte über Erdbeben in früheren Jahren finden sich in den Zeitungen der Hauptstadt spärlicher und sind nur aus solchen Orten gemeldet, wo die Beben sehr heftig auftraten; somit ist es nicht möglich, ihre Ausdehnung zu bestimmen. Obgleich mangelhaft, sollen einige Berichte folgen:

1. November 1755. Es wurde viel über das heftige Erdbeben in Lissabon geschrieben; Hans Woerle verfolgte dessen Wirkung über den gesamten Erdkreis. Er zog diesbezüglich deutsche, englische und französische Schriften zu Rate, jedoch keine spanische oder portugiesische. Ich will ihm damit keinen Vorwurf machen, da seine Aufgabe ihn bestimmt, über die Ausbreitung des Bebens, nicht aber dessen Wirkung auf der Pyrenäischen Halbinsel zu erforschen. Seine Veröffentlichungen sind auch besser anderwärts bekannt als auf der Halbinsel. Es fehlt ein Spezialwerk, das ohne übertriebene Schilderung der äußeren Ereignisse die positiven Beobachtungen kund gäbe. ..

Zeitweise sind die neueren Berichterstatter vorzuziehen, da sie mit mehr Kaltblütigkeit die Tatsachen aufnehmen und mehr Erfahrungen sammeln konnten als die Zeitgenossen, so z. B. «Corografia etc. do Algarve de Joao Bapt. Silva Lopes. Lisboa 1841».

Meine Beschäftigungen gestatten mir nicht, darauf näher einzugehen, ich beschränke mich, Allgemeines zwei portugiesischen Autoren zu entnehmen (v. J. 1758) und mittelst Mr. Woerles Aufzeichnungen zu ergänzen, da mir keine spanische Gedenkschrift bekannt ist, die beides vereinigte, obwohl sie gewiß bestehen wird.

Zur Bestimmung bedienen wir uns der Stärkeskala Rossi-Forel, und zwar sind in diesem Falle die Stufen VIII und VII mit größerer Intensität anzunehmen, als bei den vorangeführten Erdbeben vom Jahre 1903.

Die Berichte erlauben es, drei übereinstimmende Zonen zu unterscheiden:

1.) Die Provinz Estramadura hat am meisten gelitten, und wir bemerken, daß Setubal das Beben ebenso gespürt wie Lissabon. Ebenso vielleicht S. Thiago-de-Cacem, wo die Kirche der Barmherzigkeit von Grund auf wieder hergerichtet werden mußte. Lagos, Silves und Faro wurden vollständig zerstört, während Tavira weniger gelitten.

Wir können somit eine Kurve größter Intensität zwischen Lissabon und Alcobaça annehmen, Alcacer-do-Sal inbegriffen, mit Weglassung von Beja und Tavira.

2.) Außerhalb des Bereiches dieser Kurve würden die Schäden mit IX. und VIII. Grad übereinstimmen, mit Ausnahme einiger Unregelmäßigkeiten der lokalen Zustände; z. B. hat Beja weniger gelitten als Moura, obwohl es östlicher liegt. Von Alcobaça werden keine argen Schäden gemeldet; indes versiegte die starke Quelle in Chequeda für fünf Tage. Coimbra erlitt genug Schaden, um dem Stoße den IX. Grad beizulegen.

Porto entspricht dem VII. Grad, während Villa-Nova-de-Gaya viel mehr heimgesucht worden sein dürfte.

Moreira de Mendonca beschreibt die allgemeine Wirkung im Norden, daß die Bewohner von Traz-os-Montes nur mit der bloßen Furcht davongekommen seien.

Es ist Grund vorhanden, eine zweite Zone zu unterscheiden, nämlich eine Kurve gegen Coimbra, Alemtejo umfassend, mit einer Abzweigung nach Andalusien, einschließlich Cordova, Alcala und Granada. Die Tatsache, daß Malaga und Tétouan weniger gelitten, würde die Kurve plötzlich gegen SE. abbiegen lassen, indes sind die Berichte über Algerien widersprechend; auch hat ein Teil von Marokko großen Schaden erlitten. Unsere Aufgabe beschränkt sich schließlich auf Portugal und das angrenzende Spanien. Wir werden bemerken, daß der in die Kurve inbegriffene Teil Andalusiens nicht dem Epizentrum des großen Bebens vom 25. Dezember 1885 entspricht, denn dieses wandte sich gegen das Meer und traf meist Granada, also das Gegenteil vom Jahre 1755.

3.) Die Schäden außerhalb der zweiten Kurve sind viel geringer. Wir sagten bereits, was den Norden Portugals betraf; die übereinstimmenden Mitteilungen sind von einigen Städten Spaniens bekannt, so: Corogna, Valladolid, Salamanca, Segovia, Toledo, Valencia, Alicante und Cartagena.

Madrid dürfte um ein geringes mehr gelitten haben, obwohl sich die Schäden auf Mauerrisse und Abfallen von Ornamenten beschränken.

Wir sehen schließlich, daß die Kurven des schrecklichen Erdbebens von 1755 sich gegen den Ozean wenden, wie dies auch bei den vorher untersuchten Beben der Fall ist, nur daß sie weitere Landstrecken umfassen.

Am 11. November 1858 fand der heftigste, von unseren Zeitgenossen gefühlte Erdstoß statt; man sagt, er habe sich über die ganze Pyrenäische Halbinsel erstreckt.

Sehr wünschenswert wäre es, die Kurven bestimmen zu können, indem man die Berichte aus den verschiedenen Teilen des Landes sammelte. Wegen Zeitmangel muß ich mich darauf beschränken, die allgemeinen Ergebnisse durch das «Journal do Comercio» von Lissabon (12. bis 16. November) zu erfahren. Das Journal veröffentlicht Berichte aus den Distrikten und meldet von den Schäden an Bauwerken.

Außerdem forschte ich nach Berichten über Setubal, der meist geprüften Ortschaft, durch Herrn Kapitän Antonio Ignacio Marques da Costa, welcher das Journal «O curioso de Setubal» und Vertrauenspersonen zu Rate zog.

Man zählte: 1.) schwaches Beben um 6 Uhr früh (Lissabon); 2.) die zwei Hauptstöße um 7 h 30 m (Setubal), 7 h 15 m (Lissabon). Deren Dauer wird auf 8 Sekunden geschätzt; in Setubal auf 20 Sekunden, gleichfalls in den Provinzen; 3.) schwacher Stoß um 3 h 30 m (Setubal); 4.) ein bis zwei Stöße, schwach, 11 Uhr (Lissabon).

Das Journal von Setubal fügt hinzu, daß die Bewegung vertikal war, was z. B. daraus ersichtlich, daß der Luster einer Kirche aus dem Haken herausgeschleudert worden ist.

Von Coimbra werden zwei Schwankungen gemeldet, eine von W.-O., die zweite von N.-S. Von Madrid gleichfalls Bewegung von W.-O. gemeldet, während in Lajos SSW.

Hier einige Einzelheiten über Setubal, aus dem vorgenannten Journal vom 13. November. In Setubal ist kein einziges Gebäude bei dem Erdbeben unverletzt davongekommen, eine große Anzahl wurde ganz zur Ruine, besonders im Stadteile Troino. Viele Familien suchten ihre Zuflucht wegen Beschädigung der Dachstühle in alten Klöstern oder bauten sich Baracken.

Die Zeitung berichtet von zerstörten und halbverfallenen Häusern, daß die Leute nicht wagen, ihre Habseligkeiten daraus zu holen und von Beschädigung an Kirchen, besonders S. Antonio de Postigo, Mosteiro de Jesus und N^{ra}. S^{ra}. de Anunciada.

Mr. Marques macht folgende Bemerkungen: «Setubal kann in drei einander in der Richtung von West nach Ost folgende Teile geschieden werden. Der erste und östliche Teil oder Palhaes ruht auf Pliocän, bestehend aus grobem Sand, der mit widerstandsfähigem Ton verbunden ist; der mittlere sowie der dritte Teil ‚Troino‘ ruhen auf neueren Anschwemmungen. Die beiden letzteren wurden am meisten mitgenommen.»

Daß nun der Ort Troino am meisten gelitten, erklärt sich meiner Ansicht nach aus seiner Beziehung zur Dislokation; seine Lage grenzt an den Gebirgszug des Viso gegen Westen oder vielmehr der Kreuzung der beiden Spalten N.-S. und NE.-SW., welche an die genannte Gebirgskette angrenzen und sich eben am äußersten Ende des westlichen Stadtteiles begegnen.

Die Schäden waren ebenso groß in Melides und St. Andrea de Melides, das sind Dörfer an der Küste, 50 bis 55 km SSW. von Setubal gelegen; Berichte erzählen von vielen Zerstörungen an Kirchen und anderen Gebäuden.

Azlitao, Coimbra und Alcacer-do-Sal hätten etwas weniger gelitten; man könnte ihnen die Stärke IX zuschreiben, während die drei ersteren Ortschaften der Stärke X angehören; eine gleiche Zone vereint diese beiden Kennzeichen.

Unmittelbar außerhalb dieser Zone befinden sich Ortschaften, aus welchen man von Einstürzen der Rauchfänge und Mauerrissen an den Gebäuden berichtet (Stärke VIII), das sind: Sines, S. Thiago-de-Cacem, Evora, Montemor-a-Novo, Almada, Lissabon, Cintra, Sacavem. Dasselbe ist von Leira, Alqueidao, St. Amaro, Thomar, Estremoz, Borba, endlich auch von Algarve a Lagos und Faro zu sagen, während Tavira etwas verschont geblieben. Huelva hat wieder Stärke VIII, Sevilla IX.

Wir haben somit eine zweite Zone, die mit VIII übereinstimmt; deren Grenze ginge zwischen Leira und Coimbra und nähme die Richtung nach SW., einschließlic Sevilla. Es fehlen uns Berichte, die deren Lauf nach Spanien verfolgen würden.

Im Innern dieser Zone finden sich einige Ausnahmen: Sevilla mit IX und Tavira, Oliveas, Mafra, Cartaxo, Santarem, Abrantes mit VII. Wir sahen ähnliche Fälle beim Beben vom 9. August 1903.

Außer der Kurve VIII haben wir Aufzeichnungen über Carures und Madrid VI oder VII, Coimbra VII, Aveiro, Oliveira-de-Azemeis, Porto, Braga, Caminha und Valencia VI; im Innern Ville Real hätte weniger gebebt, die Stöße hätten bloß das Herabfallen von Gläsern verursacht. (Mr. J. F. N. Delgado.)

22. Dezember 1883 wurde am Observatorium zu Lissabon 3 h 29 m morgens, in Coimbra um 3 h 35 m ein Beben signalisiert. Nach Abzug der Uhrendifferenz fand es in Lissabon 2 m 58 s früher statt als in Coimbra.

Man schätzt dessen Dauer auf 12 Sekunden (Lissabon), Richtung NE.-SW. in Lissabon und Villafranca, E.-W. in Ferreira-do-Zezere und N.-S. in Porto. In Lissabon hat das Beben einige Panik hervorgerufen, im übrigen Risse in den Mauern; es war das stärkste seit 1858, indes das vom 9. August 1903 war zweifellos heftiger. Nicht so war es in Cascaes, woselbst ich mich befand; denn der Vergleich zwischen den beiden Beben ließ mich aus den Berichten entnehmen, daß hier das erstere Beben das heftigere gewesen.

Die Mitteilungen über dieses Beben sind spärlich und aus Lissabon wenig bemerkenswert. Man sagt, es sei in Braga und in ganz Minho verspürt worden, ohne andere Orte zu bezeichnen; in Porto habe es 3 Sekunden gedauert, man fühlte es arg, hatte jedoch keine Schäden zu verzeichnen. Aus Guarda wird es als schwach gemeldet. In Ferreira-do-Zezere spricht man von einer heftigen Detonation mit nachfolgendem heftigen Stoß von 2 Sekunden Dauer. In der Provinz Alemtijo fühlte man das Beben schwach; in Alter-de-Chão beschränkt man sich darauf, von Lärm und Stößen zu berichten.

Aus diesen Berichten lassen sich keine positiven Schlüsse ziehen.

22. Dezember 1884. Die Observatorien zu Lissabon und Coimbra verzeichnen schwaches Beben um 9 h 29 m morgens. In Lissabon wird das Beben als stark bezeichnet, und zwar in einem Berichte aus Andalusien; die Observatorien bezeichnen es «abalo», nicht «tremor», woraus man auf ein schwaches, von der Bevölkerung wenig bemerktes Beben schließen kann.

25. Dezember 1885. Starkes Erdbeben in Andalusien, schwach registriert in den Observatorien von Lissabon und Coimbra.

14. August 1886. Ingenieur Ratier, der sich in Varzea-de-Trovoes (im N. von Ficalho) befand, hat um 5 Uhr nachmittags ferne, intensive Detonationen gehört, die von unterirdischem Donner gefolgt waren, ähnlich dem Geräusch, wenn ein Fuhrwerk über schlecht gepflasterten Weg rollt.

21. Februar 1890. Örtliches Beben mit starkem Geräusch, viel Schäden an Gebäuden und Kirchen in Batalha und Maceira.

22. August 1891. Zwischen 4 bis 5 Uhr morgens ziemlich starkes Beben, verursachte Mauersprünge in Lissabon; gespürt in Porto und Galice, besonders in Tuy und Pontevedra.

30. Oktober 1896. Um 8 h 50 m morgens starkes Beben in Algarve.

13. August 1899. Um 9 Uhr abends Panik in Lissabon und Cintra; der Stoß verursachte Geläute der Glocken des Klosters Mafra.

Die Berichte kommen von Norden her nur noch aus Coimbra und Figueira und von Westen bis aus Evora.

24. April 1901. Um 3 h 45 m abends schwache Beben, berichtet aus Lissabon und Algarve.

4. November 1902. Man berichtet aus Guardia, daß das Dorf Valle-de-Amoreira, zwischen ersterer Stadt und Manteigao gelegen, von heftigem Erdbeben heimgesucht worden, das einige Häuser zerstört hat. Das Dorf befindet sich auf einem Inselchen aus Granit.

Schlußfolgerungen.

Trotz der Unvollständigkeit der vorstehenden Berichte kann man doch einige allgemeine Schlüsse aus den in Portugal seit einem halben Jahrhundert stattgehabten Erdbeben ziehen; man beginnt bei den Beben vom Jahre 1903, welche die bekanntesten sind, indem man von dem Gewissen zu dem weniger Gewissen übergeht.

1.) Klasse der Beben. Die Portugal betreffenden Beben lassen sich in drei Klassen teilen:

a) *Beben beträchtlicher Ausdehnung, welche ihren Mittelpunkt in den Tiefen des Ozeans, gegenüber der westlichen Küste haben, im allgemeinen in der geographischen Breite der Gebirge von Arrabida oder Cintra. Das sind die häufigsten oder zum mindesten die am meisten bemerkten Erdbeben.*

b) *Beben, welche ihren Mittelpunkt in Andalusien haben und in Portugal nur schwach bemerkbar sind.*

c) *Örtliche Beben, manchmal von großer Heftigkeit.* (Massif Estrella 1902; Region von Montejunto 14. X. 1903; die Gegend von Batalha, wenig hoch, aber geologisch sehr stark verworfen, 1890.)

2.) Richtung der Kurven, welche die Schütterzonen begrenzen (Isoseismen). Die Beben vom 11. November 1858, 9. August und 14. September 1903 können durch mehr oder weniger übereinstimmende Kreisabschnitte dargestellt werden, die sich gegen die westlichen Ufer lehnen und von West nach Ost an Heftigkeit verlieren, was zweifellos zeigt, daß sich *der Hauptmittelpunkt der Beben in den Tiefen des Ozeans befindet.*

Die Sehne der Kurven dieser drei Beben größter Stärke begreift den Teil zwischen Kap Corveiro (Peniche) und einige Kilometer südlich des Kap de Sines. In beiden ersteren Fällen scheint der Mittelpunkt in der Breite von Arrabida zu sein und im dritten wäre er gegenüber von Serra Cintra.

Ähnlich kann man den Charakter der Beben vom 22. Dezember 1883, 22. August 1891 und 13. August 1899 bezeichnen, über welche man indes wenig unterrichtet ist.

Gegen Norden dehnt sich die Zone schwächster Intensität bis Galice im Jahre 1858, 1883 und 1891 aus, während sie bei den Beben vom Jahre 1903 die portugiesische Grenze nicht überschreitet, wiewohl sie sonst heftiger auftraten als die zwei vorhergehenden.

Die Kurve mittlerer Stärke vom Jahre 1858 und jene geringerer Stärke vom 9. August 1903 bilden gegen SE. eine Spitze, die Andalusien erreicht.

Das schreckliche Erdbeben vom Jahre 1755 unterscheidet sich von den vorhergehenden hauptsächlich darin, daß es sich gegen Süden ausbreitet. Seine Kurve größter Heftigkeit geht vom Norden Lissabons aus und endet im Westen von Faro gegen den Ozean zu, während die zweite Kurve gegen SW. eine Spitze, Andalusien einschließend, bildet. Es möchte scheinen, daß sich in den *vergangenen Jahrhunderten die Beben vorerst in Algarve fühlbar machten, was gegenwärtig nicht der Fall ist.*

3.) Einfluß der Beschaffenheit des Erdbodens. Die Zonen gleicher Intensität umfassen die Landstrecken verschiedenster Bodenbeschaffenheit: Granit, azoische Schiefer, paläozoische Gesteinschichten,

mesozoische Kalke und Sandsteine, wenig feste Konglomerate des Tertiärs. Die Berichte sind im allgemeinen, die für die Städte ausgenommen, weder zahlreich noch genau genug, um den Zusammenhang zwischen der Wirkung der Beben und der lithologischen Bodenbeschaffenheit des Erdbodens erkennen zu lassen.

4.) Einfluß der Erdoberfläche. Die Isoseismen vom 9. August 1903 zeigen anscheinend und für den Augenblick unerklärliche Unregelmäßigkeiten; jedoch hängen sie vielmehr von Gebirgsmassen als von der Beschaffenheit des Erdbodens ab. Die erste Kurve besteht aus einer Art Bucht, welche die dritte Zone inmitten der zweiten bildet; sie schließt in sich den oberen Teil des tertiären Beckens des Tajo und bildet nach drei Seiten hin eine Gürtelbefassung aus Granit und paläozoischen Schichten. Im Norden verlängert sie sich in gerader Linie bis zum Ozean.

Dieses Vordringen der Zone 3 in die Zone 2 scheint eine Rückwirkung im Tale von Arruda zu haben, wo die Zone 2 in die Zone 1 eintritt. Ein weniger bezeichnendes oder unwichtiges Vordringen von Zone 3 in 2 findet sich im Einschnitte des Flusses Mondégo. In diesem Falle scheint es, als ob das Massiv der Serra d'Estrella weniger gebebt hätte als das Land zu ihren Füßen. (SW., NW., NE.) Das Beben am Gipfel des Berges war unmerklich.

Ebenso könnte es sein in Serra-de-Cintra (Almoçagême, Pena?), während der Berg von Arramida das Beben am Fuße wie am Gipfel gefühlt hat (St. Anna, Cezimbra).

Das Gegenteil findet man im Juramassiv des Sico, wo in Pombalinho (Höhe 295 Meter) das Beben die Stärke VI erreichte, während Pombal am Fuße nur III aufweist.

5.) Einfluß der Dislokationen des Erdbodens. Es ist zweifellos, daß eine bessere Kenntnis der Verteilung der Heftigkeit einen innigen Zusammenhang mit den Gebirgsspalten zeigen würde. Die Beben sind stets heftig in Lissabon; nun aber zeigt das Nordufer des Tajo an dieser Stelle längliche Biegungen, anscheinend die Vorläufer einer beträchtlichen Dislokation, welche das Hervordringen einer Reihe von thermalen Quellen bewirken dürfte. Die Kette des Arrabida, ein anderes Gebiet der heftigen Stöße, ist durch asymmetrische Höhlungen gebildet, welche fast monoklinal infolge der südlichen Senkung ins Meer reichen, und Setubal liegt, wie wir gesehen haben, an der Kreuzung der beiden Spalten, und die zunächst gelegene Vorstadt ist die am schwersten betroffene.

Endlich erwähnen wir noch, daß die früher angeführten drei örtlichen Beben sich gerade in den Gebieten der Verwerfung befinden.

6.) Beziehungen zur Tiefe des Ozeans. Die südliche Spitze der Halbinsel von Setubal ist im Osten und Süden von beträchtlichen Tiefen des Ozeans umgeben.

Die Linie der mittleren Meerestiefe von 100 Metern befindet sich östlich, etwa 4 bis 5 km von der Küste und 1·5 km südlich vom Kap Espichel. Dieselbe entfernt sich allmählich und findet sich wieder 4 km südlich von Cezimbra, wo sie sich plötzlich von der Küste entfernt, aber man muß dabei den Unterschied zwischen der Oberfläche des Anschüttungskegels des Sado und der Tiefe des Urbodens beobachten.

Ähnliche Tiefen finden sich nicht an den Ufern des Serra-de-Cintra, doch spielen hier die Anschwemmungen eine viel wichtigere Rolle als an der Mündung des Sado.

Die Meertiefenlinie von 100 Metern umgibt das Kap St. Vincent in einer viel größeren Entfernung, als dies bei Kap Espichel der Fall ist. Sie findet sich bei 5 km vom Kap und ihre Entfernung von der Küste südlich von Algarve wechselt zwischen 8 bis 16 km. Was die großen Tiefen betrifft, werden wir uns erinnern, daß die Bank von Gorringe, bei 200 km WSW. vom Kap St. Vincent entfernt, eine Scheidung zwischen zwei über 5000 Meter betragende Tiefen bildet. Die südliche könnte einen gewissen Einfluß auf die Küstenbildung von Algarve haben, während die nördliche gegenüber der Küste von Alemtejo liegt und schief zu den Mündungen des Tajo und Sado.

7.) Herde zweiter Ordnung. Das Beben vom 9. August 1903 läßt die Inselchen der Zonen 1 und 2 im Mittelpunkte der Zone 3, vollkommen getrennt von der Zone gleicher Intensität (Atalaya und Castello-de-Vide), sehen. Es scheint, daß diese Herde zweiter Ordnung inneren Bewegungen des Erdbodens folgen, örtlich hervorgerufen durch den allgemeinen Stoß.

Dieser Fall scheint auch anwendbar auf das Beben von 1755, denn das sich von Granada bis Cordone ausdehnende Gebiet dürfte mehr gelitten haben als Sevilla, indes besitze ich nicht genug Berichte, um auf Einzelheiten einzugehen.

8.) Hauptschütterzonen. Um darüber auf Grund der Beben von 1884, 1885, 1896, vom 28. September und 1. Dezember 1903 zu urteilen, so ergäben sich für die Erdbeben, welche Portugal heimsuchten, zwei hauptsächliche Herde. Der bedeutendste ist der eben erwähnte in der Breite der Mündungen des Tajo und Sado, indes sich der zweite in Andalusien befände.

Im allgemeinen wirken diese Herde voneinander unabhängig, der Stoß teilt sich natürlicherweise dem Nachbarlande mit; ein andermal wechseln sie wieder ab.

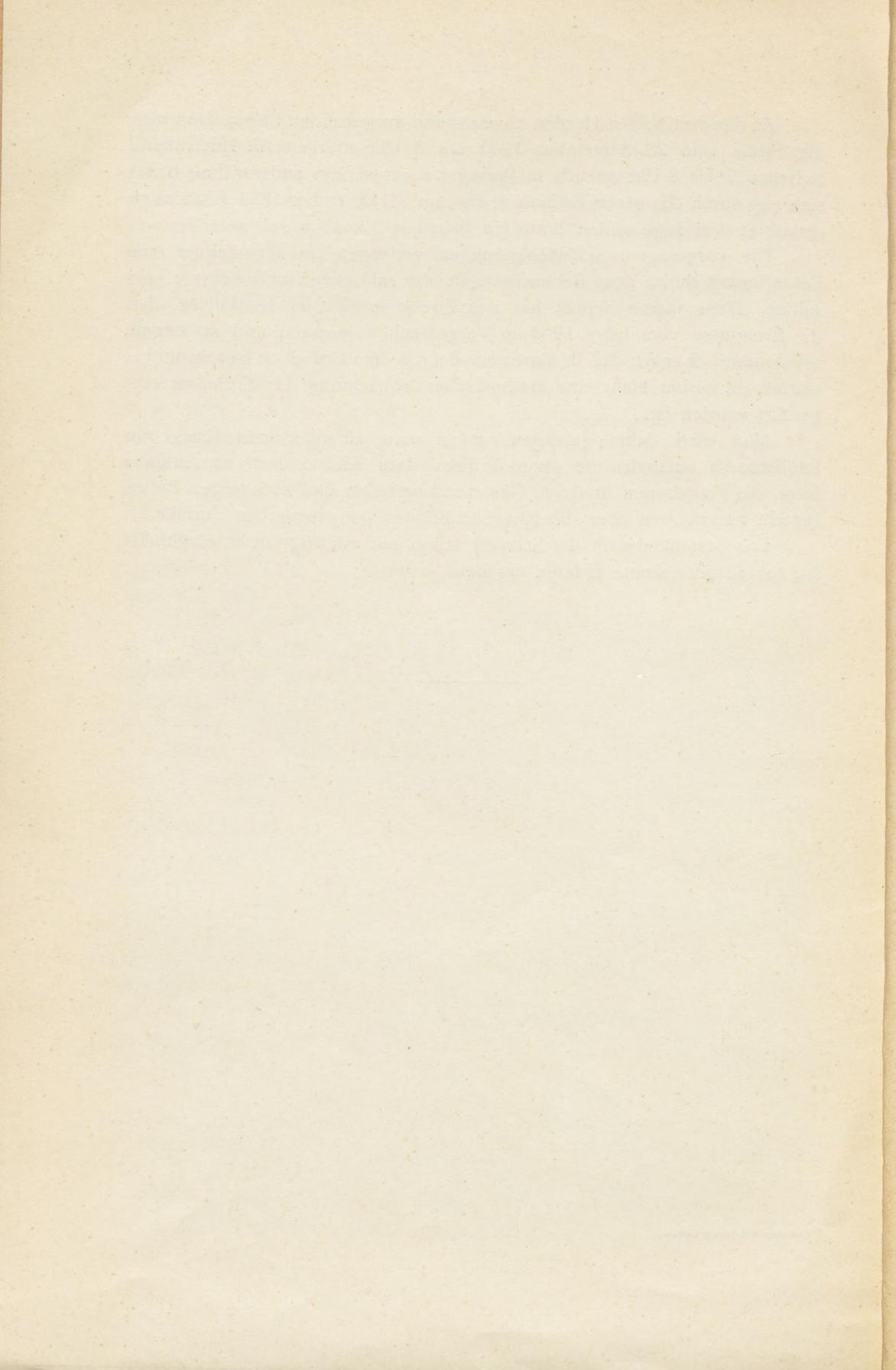
Als Beben, welche aus der Region des Tajo kommen, kann man jenes vom 9. August 1903, das in Andalusien nur schwach gefühlt, und das vom 14. September 1903, das dort ganz unbemerkt vorüberging, bezeichnen. Dagegen war der am 1. Dezember 1903 in Huelva kräftig gefühlte Stoß in Portugal unbemerkt geblieben. Diesem Herde sind wahrscheinlich auch die in Algarve gefühlten Beben zuzuschreiben.

Zu den von beiden Herden abwechselnd ausgehenden Beben kann man die Stöße vom 28. September 1903 um 8 Uhr morgens in Huelva und zwischen 7 bis 8 Uhr abends in Portugal rechnen. Ein anderer Fall bietet sich uns durch das große Erdbeben, das am 25. Dezember 1884 Andalusien zerstörte; drei Tage vorher hatte ein Beben in Lissabon stattgefunden.

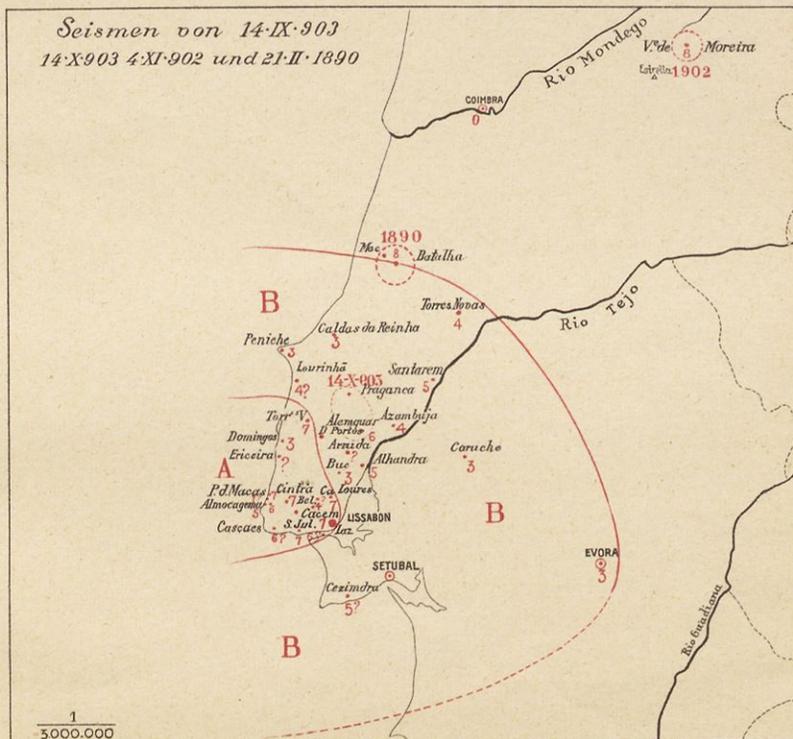
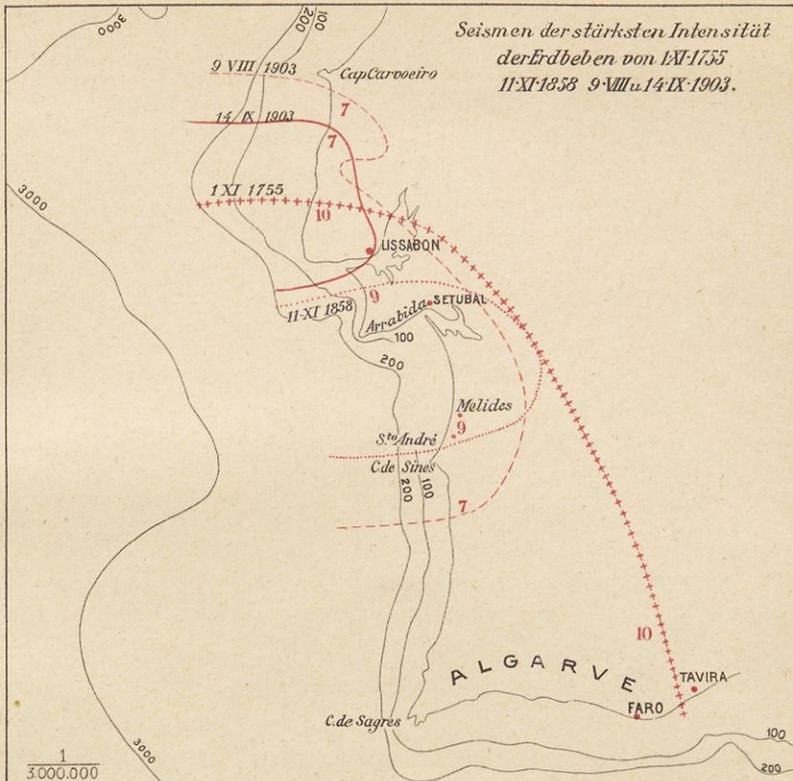
Die vorgesagten Schlußfolgerungen verlangen im allgemeinen eine Bekräftigung durch neue Beobachtungen, die zahlreicher und sicherer sein sollten. Diese meine Schrift hat den Zweck gehabt, zu verhindern, daß die Ereignisse vom Jahre 1903 in Vergessenheit geraten, und zu zeigen, *wie bedauerlich es ist*, daß in einem Lande, das dem Erdbeben so sehr unterworfen ist, bisher nicht eine methodische Beobachtung der Erdbeben eingeführt worden ist.

Man wird dahin gelangen, wenn man einen kleinen Kreis von Beobachtern aufstellt, die guten Willens dazu sind und deren Aufgabe wäre, die Fragebogen in ihrem Gebiete zu verteilen und nach jedem Beben Bericht zu erstatten über die hauptsächlichsten geognostischen Vorfälle.

Das System, das in der Schweiz schon seit zwanzig Jahren eingeführt ist, hat ausgezeichnete Erfolge ergeben.



Erdbeben in Portugal.



Lith. J. Blasnik's Nachf. Loibach.

Narodna in univerzitetna
knjižnica

© NUK



00000445838

