

37534

Winke über die Konstruktion der Erdbebenmesser in Italien.

Von

G. Agamennone

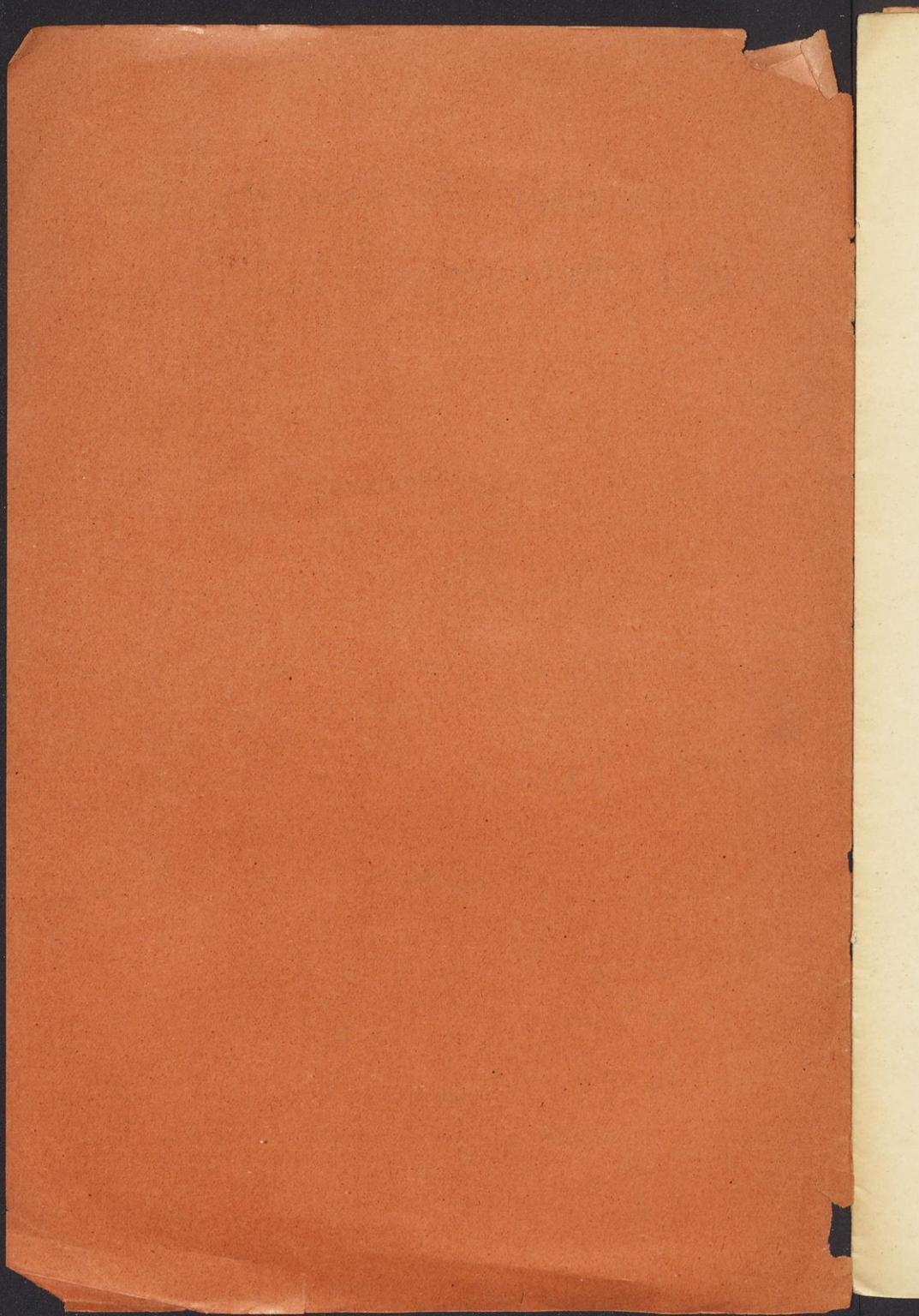
Direktor der Erdbebenwarte in Rocca di Papa bei Rom.

Sonderabdruck aus der Monatsschrift „Die Erdbebenwarte“, 1904/5,
Nr. 5 bis 9, IV. Jahrgang.



Laibach 1905.

Buchdruckerei Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.



Winke über die Konstruktion der Erdbebenmesser in Italien.¹

Von G. Agamennone, Direktor der Erdbebenwarte in Rocca di Papa bei Rom.

Bereits in einer Mitteilung,² veröffentlicht in dieser Monatsschrift, besprachen wir die Organisation der Erdbebenforschung, wobei auch Erwähnung einiger Instrumente getan wurde, die zuerst in Italien in den Erdbebenbeobachtungsdienst gestellt wurden. Jetzt wollen wir uns eingehender damit befassen, und zwar bis auf die Instrumente, die heute gebaut werden.

Es ist bekannt, daß in Italien die ersten Instrumente gebaut wurden.³ Es genügt hier zu erinnern an jene des *Bina* (1751), des *Zupo* (1783) und des *Salsano* (1783), wo man bereits anfang, das Vertikalpendel in Anwendung zu bringen. Darauf hat *P. Cavalleri* ein Instrument ersonnen, bei welchem bereits das Prinzip der *stationären Masse* zur Anwendung gelangt.⁴

Etwas später beginnt *P. Cecchi*⁵ seine Erdbebenmesser zu bauen, welche mit gutem Recht als Vorbilder jener bezeichnet zu werden verdienen, die später in Japan und Italien gebaut wurden. Immerhin ist es sonderbar, daß, obwohl *P. Cecchi* die Einführung der stationären Masse bei seinen Instrumenten begünstigte, doch kein Fortschritt in der Herstellung der Apparate in Italien zu verzeichnen war. Ja, man kann sogar von einem Rückschritt sprechen, da die Tätigkeit der italienischen Erdbebenforscher in der Zeit von 1870 bis 1885 sich nur auf die Verwendung von *Tromometern* und Erdbebenankündigern beschränkte, die mehr oder

¹ Original italienisch, die Übersetzung hat der Schriftleiter besorgt.

² Agamennone G., Kurze Bemerkungen über die Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien («Die Erdbebenwarte», Nr. 1 bis 4, Laibach 1904). — Belar A., Zur Geschichte der Erfindung von Erdbebenmessern in Italien («Die Erdbebenwarte», IV. Jahrgang 1904—1905, S. 70).

³ Baratta M., Geschichtliche Untersuchungen über die Erdbebenmesser (Ann. dell' Uff. Central. Met. e Geod. Ital. Ser. 2, Vol. XVII, parte prima, 1895, pag. I).

⁴ Cavalleri Gio. Maria, Ein neuer Seismometer (Atti dell' Istituto Lombardo, I, 1858, pag. 10).

⁵ Cecchi F., Elektrischer Seismograph mit beweglichem beruhten Papier (Atti dell' Acc. Pontif. de' N. Lincei. Anno XXIX, sess. 5^a, 23 apr. 1876. Giornale «L' Eletttricista», genn. 1877).

Giovannozzi G., Ein analysierender Seismograph des P. Philipp Cecchi d. s. p. (Rivista scient. Ind. del Vimercati, Firenze 1888. Bullettino del Vulcanismo Ital. Anno XV, pag. 71).

weniger empfindlich, aber im allgemeinen um nichts besser waren, als etwa der Ankündiger des *Palmieri*, welcher im Jahre 1857 konstruiert wurde.¹

Unterdessen wetteiferte eine Schar tüchtiger Erdbebenforscher in Japan in der Herstellung geistreicher Apparate, die fast alle auf dem Prinzipie einer *stationären Masse* oder eines Fixpunktes beruhten und die mit gutem Rechte als vervollkommnete Pendelapparate, wie sie vorher in Italien gebaut wurden, bezeichnet werden können.²

Man kann sagen, daß diese so fruchtbare, unvorhergesehene Tätigkeit in Japan zur Folge hatte, daß man in Italien glücklicherweise zu den alten Traditionen zurückgekehrt ist, und dies insbesondere über Anregung der königlichen Kommission, die im Jahre 1885 aufgestellt wurde, um den Erdbebenbeobachtungsdienst einzuführen, und daß Mechaniker Brassart seine gutbekannten «Sismometrografi» für drei Komponenten konstruiert hat.

Wenn auch diese Instrumente, obwohl sie unter richtigen Gesichtspunkten erbaut und gleich an den verschiedenen italienischen Warten verteilt wurden, nicht imstande waren, den Dienst zu leisten, den man folgerichtig erwartet hat, und zwar aus dem Grunde, da ihr Funktionieren unglücklicherweise abhängig war von einem Erdbebenanzeiger, welcher dem Instrumente beigegeben war, so mußte die Erfahrung erst zeigen, daß dieser Erdbebenanzeiger (mit dem Stäbchen) nicht im entferntesten den Anforderungen entsprach und beim Auftreten eines Erdbebens fast immer untätig blieb, vorausgesetzt, daß dasselbe nicht ausnehmend stark war.

In der Eigenschaft als Assistent der Zentralanstalt in Rom hatte ich versuchsweise auf dem Turme des «Collegio Romano» zwei Exemplare des Erdbebenmessers Brassart; recht bald konnte ich mich von diesem großen Übelstande überzeugen, und so kam es, daß ich gegen Ende des Jahres 1889 einen der Erdbebenmesser abgeändert habe, in einer Weise, daß einer beständig aufzeichnete, indes ich den anderen mit einer Reihe von verschiedenen Erdbebenanzeigern in Verbindung brachte, so daß sich die berußte Glastafel viel eher in Bewegung setzen konnte, um so auch eine schwächere Bodenbewegung aufzuzeichnen. Außerdem verabsäumte ich nicht, die Empfindlichkeit innerhalb der erlaubten Grenzen zu steigern, so daß, obschon ein jeder der Apparate keine größere Gewichtsmasse als 10 kg hatte und noch dazu beständig mit Tinte aufzeichnete, es mir doch bei einem derselben gelang, Erdbeben, die sich in Italien in ganz beträchtlichen Ent-

¹ Palmieri L., Note sur un séismographe électro-magnétique (Arch. des sc. phys. et nat. de Genève, T. XXXV, 1857, pag. 188).

² Wohl entnehme ich aber auf Seite 23 des ersten Bandes (I. Teil) 1880 der Transactions of the Seism. Soc. of Japan, daß die ersten Beobachtungen mit Hilfe eines Pendels in Japan von Verbeck in den Jahren 1872 und 1873 gemacht wurden. Gewiß sind dieselben dem P. Cecchi nicht bekannt gewesen.

fernungen abgespielt haben, verzeichnet zu finden, so daß sogar viele Erdbebenforscher gegenüber dieser Empfindlichkeit meiner Apparate nicht geringe Zweifel hegten.

Aufgemuntert durch die guten Ergebnisse, glaubte ich die Pendelmasse vermehren zu sollen und zugleich auch die Reibung bei der Aufzeichnung zu verringern, indem ich gegen Ende des Jahres 1892 den Typ eines Erdbebenmessers mit einer Pendellänge von 6 Metern und einer Masse von 75 kg konstruierte, mit welchem Apparate es mir möglich wurde, noch schönere Resultate zu erzielen und auch Erdbeben zu registrieren, die außerhalb Italiens aufgetreten sind, ja sogar in Japan.¹

Das bestimmte mich, die photographische Registrierung aufzulassen und mich mit derselben nicht mehr zu beschäftigen, wie ich sie seinerzeit benützte,² da ich überzeugt war, daß es möglich sei, mit großen Pendel-

¹ Agamennone G., Die Erdbeben und die magnetischen Störungen (Rend. R. Acc. Lincei, 21. Mai 1893, Seite 479). Die Aufzeichnungen von Erdbeben im Collegio Romano (ebendort, 2. Juni 1894, Seite 543).

Bemerkenswert ist das schöne Diagramm, welches von dem neuen Apparate mit einer Gewichtsmasse von nur 75 kg und einer Registrierung mit Tinte gelegentlich des Erdbebens von Samothrake (Türkei) am 9. Februar 1893 gezeichnet worden ist, welches als das *erste Fernbebendiagramm* mit Hilfe mechanischer Registrierung nicht nur für Italien, sondern für Europa bezeichnet werden muß, wenn wir von den schwachen Aufzeichnungen absehen, die dasselbe Instrument von dem Erdbeben von Zante am 31. Jänner und 1. Februar 1893 angezeigt hat. Etwas später hat Dr. Cancani in Rocca di Papa ein ähnliches Instrument und Prof. G. Vicentini in Siena einen Mikroseismographen konstruiert.

Gelegentlich des japanischen Bebens vom 22. März 1894 hatten alle italienischen Apparate mit mechanischer Registrierung nicht nur bessere Diagramme gegeben, als die photographisch registrierenden Apparate des «Rebeur-Paschwitz», die damals in Deutschland und Rußland aufgestellt waren, besser sowohl hinsichtlich der Einzelheiten als auch hinsichtlich der zeitgenauen Lesbarkeit, — sondern es konnten an denselben auch die langen Wellen des Bodens festgestellt werden, die ganz naturgemäß an den Rebeurschen Apparaten infolge zu langsamer Fortbewegung des Registrierpapiertes, 1 bis 2 cm in der Stunde, nicht festgestellt werden konnten. In Charkow verschwand überdies das Photographum fast durch eine Stunde, gerade zur Zeit des Maximums der Bewegung, als die Beobachtung der Aufzeichnung am interessantesten gewesen wäre.

Das schöne Diagramm, welches sich bei der Gelegenheit auf meinem Seismometer fand (ich wiederhole: mit einer Gewichtsmasse von 75 kg und einer Registrierung mit Tinte), wurde in der nachfolgenden Mitteilung des Rebeur-Paschwitz veröffentlicht: «Europäische Beobachtungen des großen japanischen Erdbebens vom 22. März 1894» usw. (Petermanns Mitteil. 1895, Heft 1 und 2, Seite 13).

² Tacchini P., Über ein Tromometer mit photographischer Registrierung (Rend. R. Acc. Lincei, 18. Mai 1890, S. 432).

Derselbe, Über den Einfluß des Windes auf ein Tromometer (ebendort 1. Februar 1891, S. 133).

Agamennone G., Das Tromometer mit photographischer Registrierung (ebendort 8. Jänner 1893).

Derselbe, Der photographische Seismometrograph (ebendort 4. April 1897, S. 254).

Derselbe, Das photographische Tromometer (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. II, S. 293).

Derselbe, Über ein Modell eines Seismometrographen mit photographischer Registrierung (ebendort, Vol. III, S. 15).

massen und mechanischer Registrierung bei größerer Ersparnis viel leichter und mit besseren Resultaten die schwächsten Beben von den entferntesten Bebenherden zu erhalten. Diese Anschauung wurde in Italien auch durch die Ergebnisse des Vicentinischen Mikroseismographen in der glänzendsten Weise bestätigt, welcher bekanntlich eine Pendelmasse von 100 kg hat und bei welchem Apparat das Hebelwerk mit 100 facher Vergrößerung auf berußtes Papier aufzeichnet, ja sogar auf gewöhnliches weißes Schreibpapier mit Tintenaufzeichnung, wie ich es immer geübt habe. Gegen die Mitte des Jahres 1894 stellte ich am Collegium Romanum einen noch größeren Seismographen, und zwar ein 16 Meter langes und 200 kg schweres Pendel, zum Studium auf, mit der bescheidenen Vergrößerung von 1:10 und mit Tintenaufzeichnung;¹ mit diesem Instrumente konnte in Rom eine zahllose Menge italienischer und ausländischer Erdbeben aufgezeichnet werden.

Ähnliche Apparate wurden dann auf den Observatorien von Rocca di Papa (bei Rom) und Catania und etwas später in verschiedenen Zeitabschnitten in Turin, Pavia, Salò (am Gardasee), Ferrara, Giaccherino (Pistoia), Florenz (königl. Museum), Urbino, Portici (bei Neapel), Caggiano (Salerno), Reggio Calabria und Messina in Gebrauch genommen.

In neuerer Zeit, zu Anfang des Jahres 1899, machte ich mich daran, einen neuen Typus eines Seismometrographen mit Tintenaufzeichnung, welchen ich den Mikroseismometrographen nannte, zu bauen. Derselbe hatte eine Masse von 500 kg und hat die Vergrößerung von 1:70 gut vertragen.² Derselbe Apparat war am Collegio Romano in Rom bis zum 17. August 1899 unter meiner Aufsicht in Tätigkeit und bis zum 5. März 1900 unter jener des Dr. A. Cancani, an welchem Tage das Instrument aufgehört hat zu registrieren, da dasselbe hergerichtet, nach Paris zur Weltausstellung geschickt und dort wieder in Tätigkeit gestellt wurde. Im August des Jahres 1903 wurde der Apparat nach kleinen Abänderungen, die an demselben vorgenommen wurden, und mit Hinweglassung der vertikalen Komponente wieder am Observatorium von Rocca di Papa in den Dienst der Beobachtung gestellt.

Gegenwärtig beschäftige ich mich mit der Herstellung eines neuen Mikroseismometrographen, dessen Pendelmasse 2000 kg betragen wird, um das Instrument immer empfindlicher zu machen und das in keiner Weise den empfindlichsten Horizontalpendeln mit photographischer Registrierung wird nachstehen dürfen. Dank dem großen Interesse, welches der hoch-

¹ Agamennone G., Über einen neuen Typus von Seismometrographen (Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. I, 1895, S. 160).

² Derselbe, Ein neuer Typus eines Seismometrographen (Rend. R. Acc. Lincei, 15. Juli 1900, S. 31 und Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VI, S. 71).

Derselbe, Die seismischen Instrumente auf der Weltausstellung des Jahres 1900 (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VI, S. 188).

Derselbe, Der Mikroseismometrograph mit drei Komponenten (Rend. R. Acc. Lincei, 21. April 1901, S. 291, und Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VII, S. 70).

verehrte Herr Prof. L. Palazzo, Direktor des königl. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, der Sache entgegenbringt, hoffe ich, daß der neue Apparat recht bald fertiggestellt und in Rocca di Papa zur Aufstellung gelangen wird.

Bisher hatten wir von den Seismographen mit vertikalen Pendeln gesprochen; nun wollen wir noch einiges über die Horizontalpendel bemerken, die eigentlich als Vertikalpendel mit sehr großer Pendellänge angesprochen werden können. Es gebührt *Grablovitz* das Verdienst, als erster den Horizontalpendeln eine große Empfindlichkeit gegeben zu haben, ohne zur photographischen Aufzeichnung Zuflucht zu nehmen. Er errichtete im Jahre 1896 in Ischia ein Paar solcher Pendel mit einer Pendelmasse von nur 12 kg und einer Vergrößerung von 1:8. Etwas später, im Jahre 1897, errichtete Cancani zwei Horizontalpendel von größeren Dimensionen mit einer Pendelmasse von 25 kg; um jedoch eine Aufzeichnung mit Tinte zu ermöglichen, wendete er keine Vergrößerung an. Kurz darauf wurden solche Horizontalpendel im Observatorium von Quarto Castello (bei Florenz) und an der Erdbebenwarte in Laibach eingeführt. Die Empfindlichkeit dieser Apparate war so groß, daß eine Anzahl von Fernbeben von denselben aufgezeichnet wurden, was auch andere im Auslande anspornte, solche Apparate einzuführen. So kam es, daß *Omori* in Tokio ein Paar Pendel von 14 kg Pendelmasse mit einer Registrierung auf berußtem Papier konstruiert hat und etwas später die Firma «Bosch» in Straßburg ähnliche, mit einer Pendelmasse vorerst von 10 kg und später von 15 kg. Mit Rücksicht auf einige Betrachtungen, die von mir über die Horizontalpendel und über die Notwendigkeit der Anwendung größerer Gewichtsmassen und stärkerer Vergrößerung¹ veröffentlicht wurden, begann man nach und nach schwerere Horizontalpendel zu konstruieren. Der erste war Stiattesi, welcher im Juni 1900 in Quarto ein Paar Pendel mit je einer 250 kg schweren Pendelmasse und mit einer 25maligen Vergrößerung erbaut hat. Gleich darauf hat man ähnliche gleich schwere Pendel am Observatorium Ximeniano in Florenz eingeführt. In der Folge steigerte Stiattesi die Pendelmasse auf 500 kg und die Vergrößerung auf das 50fache. Ein Modell von letzteren Pendeln war im September 1902 auf der Ausstellung von Erdbebenmeßinstrumenten in Brescia vertreten.²

So viel man aus dem Vorangeführten ersehen kann, wurden in Italien *ausschließlich* mechanisch registrierende Instrumente mit Tintenaufzeichnung

¹ Agamennone G., Das Horizontalpendel in der Seismometrie (Rend. R. Acc. dei Lincei, 18. Februar 1900, S. 107).

Derselbe, Über den Fortschritt der Horizontalpendel mit mechanischer Registrierung in der Erdbebenmessung (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VII., pag. 114).

² Primo Congresso ed Esposizione di strumenti sismici in Brescia nel settembre 1902 (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VIII, S. 81).

Belar A., Ausstellung von italienischen Erdbebenmeßinstrumenten in Brescia («Die Erdbebenwarte» Nr. 6, 7, 8, 9, III. Jahrg. 1903/04, Laibach).

oder mit Zeichnung auf berußtem Papier in Verwendung genommen. Gegenwärtig besteht in keinem italienischen Observatorium die Einrichtung einer beständigen photographischen Aufzeichnung, das Observatorium des Collegio della Querce in Florenz ausgenommen, wo für kurze Zeit ein Tromometer mit photographischer Aufzeichnung im Dienste gestanden ist, das gegenwärtig und wahrscheinlich mit größerem Erfolge durch ein Paar Horizontalpendel mit 250 kg Pendelmasse, System «Stiattesi», verdrängt ist.

Über die Vorteile der mechanischen gegenüber der photographischen Aufzeichnung hatten sehr ausführlich Grablovitz¹ und Cancani² gehandelt, ohne auf das Rücksicht zu nehmen, was ich darüber veröffentlichte, sobald sich mir hiezu ein Anlaß bot. Es scheint, daß die guten Ergebnisse, die bisher mit den italienischen Instrumenten erhalten wurden, nicht nur eine Reihe ausländischer Institute³ veranlaßt hatten, welche anzuschaffen, sondern man begann auch in jüngster Zeit in Deutschland solche Instrumente, die auf großen schweren Pendelmassen beruhen, zu bauen. So hat die Firma Bosch in Straßburg ein Horizontalpendel, auch *Tromometer* genannt, mit einer Masse von 100 kg und einer 80- bis 100fachen Vergrößerung mit Aufzeichnung auf berußtem Papier hinausgestellt, welches in der Tat eine außerordentliche Empfindlichkeit⁴ an den Tag legt. Vor kurzem hat Professor Wiechert in Göttingen ein Seismometerpendel mit einer stationären Masse von 1000 kg konstruiert, welches mit einer 150fachen Vergrößerung auf berußtes Papier aufzeichnet. Ein ähnliches Schwerpendel wurde später auch in Leipzig gebaut, und jüngst hat Prof. Gerland auch die Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. mit einem doppelt so schweren Pendel, Wiechertschen Pendelapparat, ausgestattet! Es ist daher zu hoffen, daß die Beweggründe, welche für die Konstruktion der Erdbebenmesser in Italien maßgebend waren, auch im Auslande immer mehr in Betracht gezogen werden,⁵

¹ Grablovitz G., Über die verschiedenen Typen der Erdbebenmesser (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. III, S. 214).

² Cancani A., Über die verschiedenen Systeme von Aufzeichnungen in der Seismometrie (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. IV., S. 73).

³ So finden wir auf Seite 117 des Bol. Soc. Sism. Ital., Vol. VIII, daß bis zum September 1902 schon an 20 Vicentinische Mikroseismographen gebaut wurden, von welchen etwa die Hälfte im Auslande zur Aufstellung gelangte. Außerdem stehen im Beobachtungsdienste Horizontalpendel nach Grablovitz in Laibach; in Granada (Spanien) ein Horizontalpendel Stiattesi; in Barcelona, Smyrna und Tiflis Seismometrographen Cancani; in Griechenland fünf Seismometrographen System Agamennone, überdies zwei in Konstantinopel, eines in Barcelona und eine Reihe anderer in verschiedenen Orten, die nicht besonders aufgeführt werden.

⁴ Bosch sagt in seinem Katalog Nr. 17: «Dieser Apparat hat den Zweck, alle durch ferne oder nahe seismische Störungen hervorgerufenen Bewegungen des Erdbodens zu registrieren, auch solche, welche aus anderen Ursachen hervorgegangen sind. Zugleich ist derselbe das empfindlichste Instrument, um Lotschwankungen anzuzeigen.»

⁵ Zur Bekräftigung des Obigen möge hier angeführt werden, was Bosch im Katalog Nr. 17 bezüglich seiner Pendel mit Rußregistrierung und 15 kg Masse berichtet. Er sagt: «Das Straßburger Schwerpendel ist mit 42 Stationen = 84 Komponenten über die ganze Erde verbreitet.»

wo aber leider noch immer viele photographisch registrierende Horizontalpendel im Dienste stehen, seien es jene von «*Milne*» (die in größter Menge über den ganzen Erdball verbreitet sind) oder jene von «*Rebeur-Paschwitz*», «*Rebeur-Ehlert*», «*Zöllner-Repsold*» oder schließlich jene neuesten von «*Bosch*». ¹

Bei den ersten photographisch aufzeichnenden Horizontalpendeln war die Geschwindigkeit der Fortbewegung des lichtempfindlichen Papieres eine sehr langsame, 1 bis 2 cm in der Stunde, während bei den bescheidensten italienischen Apparaten die stündliche Fortbewegung 10 bis 12 cm betrug. Die Erfahrung, die man in der Folge machte, sprach dafür, daß man die Geschwindigkeit der Fortbewegung des Papieres bei photographischer Aufzeichnung steigerte, so daß man schließlich in der Stunde 30 cm erreicht hatte; aber bei den mechanisch aufzeichnenden Apparaten hat man mit großen Vorteilen diese Geschwindigkeit vielfach überschritten, und es ist so möglich geworden, bei der Feinheit der Aufzeichnungen auf beruistem Papier, wo man nun Ausschläge von $\frac{1}{20}$ mm noch ablesen kann, die kleinsten Einzelheiten eines Diagrammes genau zu studieren. Bei dem neuesten Modell hat Vicentini an seinem Mikroseismographen die Geschwindigkeit bis auf 132 cm in der Stunde gesteigert und Stiattesi läßt bei seinen Apparaten die Trommel mit dem Registrierpapiere mit der Geschwindigkeit von 180 cm per Stunde fortbewegen! Man wird sich leicht vorstellen können, um wie viel teurer die Erhaltung, die ohnehin Beträchtliches kostet, zu stehen käme, falls man bei der photographischen Registrierung auch die gleichen Geschwindigkeiten einführen wollte; wenn man bedenkt, daß nicht einmal diese beträchtlichen Geschwindigkeiten der Fortbewegung des Papieres genügend sind, um gewisse Phasen eines Erdbebens, insbesondere jene der einleitenden Zitterbewegungen genau

¹ Bosch hatte sehr Recht gehabt, beim photographisch registrierenden Pendel nur zwei Komponenten zu verwenden, da die Spesen beim dreifachen «*Rebeur-Ehlert*» in der Anschaffung größer sind, ferner die Kosten größer sind, welche für das breitere photographische Papier für drei Komponenten erwachsen und der Zeitverlust in der Analyse einer dritten Komponente dazukommt, ohne daß man dadurch einen Vorteil erreichen würde.

Allerdings ist es nicht gut verständlich, warum Bosch jetzt vorgezogen hat, für jede Komponente ein einzelnes Instrument zu bauen, ein System, welches Bosch schon bei seinen Horizontalpendeln mit mechanischer Registrierung angewendet hat. Wenn man auch die Ersparnis nicht berücksichtigt, welche erwachsen würde, sei es in der Konstruktion, sei es in der Unterhaltung, wenn man alles in einem Apparat vereinigen würde, glaubt der Verfasser einen Nachteil darin zu erblicken, daß die Analyse der Diagramme auf zwei verschiedenen Bändern die Spuren der beiden Komponenten analysieren muß, was die Exaktheit der Zeitangaben unbedingt ungünstig beeinflussen wird.

In Italien hat nur Cancani zwei gesonderte Horizontalpendel konstruiert, er war aber damals dazu gezwungen, weil ihm kein Raum zur Verfügung stand, einen groß angelegten Apparat unterzubringen, er mußte daher den Apparat in zwei verschiedenen Lokalen unterbringen und das war für ihn der Grund der Teilung der beiden Komponenten.

bestimmen zu können; — denn in diesem Falle hat man es nämlich, wie ich es schon in einigen Abhandlungen auseinandergesetzt habe,¹ mit Bewegungen von ungemein kurzer Periode zu tun.

Wollte man rasche Fortbewegungen des Papierees etwa bei photographischer Aufzeichnung einführen, so wird man leicht begreifen, daß man auf große Schwierigkeiten stoßen wird; nachgerade unmöglich wird die Registrierung bei Anwendung einer Geschwindigkeit von etwa 20 bis 30 Metern in der Stunde. Aus den vorgenannten Abhandlungen kann beurteilt werden, wie man in Italien in dieser Richtung fortschreitet; und die unzähligen Aufzeichnungen mit rascher Fortbewegung des Papierees, die am Observatorium in Rocca di Papa, welches von mir geleitet wird, sowohl mit dem Seismometrographen mit doppelter Geschwindigkeit als auch mit dem Mikroseismometrographen mit zweifacher Geschwindigkeit und ebenso jene, welche vom beständig rasch sich fortbewegenden Aufzeichner «Cancani»² in Rom erhalten wurden, sprechen deutlich dafür, daß man auf dem betretenen Wege weitergehen solle, wenn man ernstlich Fortschritte auf dem Gebiete der Erdbebenforschung erreichen will. Worüber aber bisher eine Meinungsverschiedenheit in Italien bestanden hat, das war nur lediglich in dem Punkte der Fall, ob es sich empfiehlt, die rasche Fortbewegung des aufzeichnenden Papierees ständig zu unterhalten, also Tag und Nacht, auch zur Zeit, wenn der Boden vollkommen ruhig ist, oder ob die raschere Fortbewegung erst in dem Augenblicke des Eintrittes eines Erdbebens beginnen solle, was durch eigene Erdbebenanzeiger, die sowohl Nah- als auch Fernbeben anzeigen, ermöglicht wird.

Meinen Vorschlag möchte ich im Interesse der Entwicklung der Erdbebenforschung dahin fassen, daß man auch im Auslande nach diesen Richtlinien weiter arbeiten möge, sowie ich es mit Freuden begrüße, daß man an der mechanischen Aufzeichnungsweise bereits Gefallen gefunden hat, indem man sowohl Vertikal- als auch Horizontalpendel mit großen Pendelmassen in den Erdbebenbeobachtungsdienst eingeführt hat.

¹ Agamennone G., Über die vermeintliche Unzulänglichkeit der Pendelapparate in der Seismometrie (ebendort, S. 49).

Derselbe, Über die Notwendigkeit einer großen Geschwindigkeit bei den Erdbebenaufzeichnungen (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VIII, S. 131).

Derselbe, Über die Schwierigkeiten, welche einer fortdauernden raschen Fortbewegung des Registrierapparates anhaften (ebendort, Vol. IX, S. 21).

Derselbe, Über einige Einwürfe gegen die seismischen Aufzeichnungen mit zweifacher Geschwindigkeit (ebendort, S. 142).

² Cancani A., Erdbebenaufzeichnungen, erhalten auf der Probestation des Collegio Romano (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. IX, S. 91).

NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIZNICA

COBISS.SI



00000072542

