
Allgemeine öffentliche Sitzung vom 1. August 1903.

Bericht
über die von Wiecherts astatischem Pendelseismo-
meter in Leipzig vom 1. Januar bis 30. Juni 1903
registrierten Fernbeben und Pulsationen.

(Mit Tafel IV und 2 Textfiguren.)

Von

FRANZ ETZOLD.

In den ersten sechs Monaten des Jahres 1903 hat WIECHERTS astatisches Pendelseismometer in Leipzig 44 Teleseismogramme und drei vorläufig weder auf Fern- noch auf bekannt gewordene Nahbeben zu beziehende Aufzeichnungen geliefert, die im folgenden tabellarisch zusammengestellt und so weit erläutert sind, daß man sich mit Hilfe der den früheren Berichten beigegebenen Tafeln¹⁾ ein Bild von ihnen machen kann. Das am 1. Februar erhaltene Seismogramm wurde namentlich deshalb photolithographisch reproduziert, um die während seiner Aufzeichnung zu beobachtenden auffälligen Verlegungen des Pendelnulldpunktes zu zeigen. Vom 4. bis 19. Mai war das Leipziger Pendel in Folge Springens einer Feder außer Betrieb. Außerordentlich stark waren namentlich in den Wintermonaten und im Anfang des Frühlings die Störungen durch Sturm und durch mikroseismische Unruhe. Von der letzteren, den Pulsationen, fehlt jede Spur kaum an einem Tage. Diese Pulsationen bilden auf den Papierstreifen regelmäßige Wellenzüge von $\frac{1}{2}$ bis 1, ja auch 2 Minuten und noch längerer Dauer. Besitzen diese Wellengruppen nur kurze Dauer, so sind sie meist von Ruhepausen unterbrochen, dabei haben ihre Einzel-

1) Diese Berichte 1902, Taf. I und II, 1903, Taf. II.

wellen Perioden von im Mittel 4 Sekunden und Amplituden von 0,3—0,5 mm. Umfassen sie hingegen Zeiträume von 1—2 Minuten, so folgen sie sich direkt, indem die Amplituden der Einzelwellen von Null bis auf 2 mm und darüber anschwellen und alsdann auf Null zurücksinken, um gleich darauf im nächsten Wellenzuge in derselben Weise zu- und wieder abzunehmen; die Perioden währen dabei 8 Sekunden. Bei ganz besonderer Stärke stellen sich die Pulsationen als ununterbrochene Aufeinanderfolge allmählich zu- und abnehmender Wellen dar, so daß jede Ruhepause fehlt. OMORI gibt in seiner neuesten Publikation¹⁾ dieselben mittleren Periodenmaße der Pulsationen, nämlich 4 resp. 8 Sekunden an. Über das wechselnde Anschwellen und Dahinschwinden dieser winzigen Bewegungen im verflossenen Halbjahr orientiert die beigegebene Tabelle II (S. 298 u. 299).

i.²⁾

4. Januar 6^h 25^m 53^s bis 8^h 38^m —^a.

Nordsüdkomponente. Auf einige leichte Erzitterungen folgen drei kräftige Ausschläge mit 7 bis 9,5 mm³⁾ Amplitude und je 3 Sekunden Periode; alsdann ordnen sich weiteren starken Ausschlägen, die langsam und unregelmäßig an Intensität abnehmen, solche von nur 0,6—1 Sekunde Periode über, welche Amplituden von mehr als 1 mm aufweisen, so daß die Zeichnung dieses ersten Einsatzes sehr kräftig zu nennen ist. Die stärkeren Ausschläge verschwinden nach etwa 4 Minuten, die kurzperiodigen Erzitterungen ganz allmählich erst nach 9 bis 10 Minuten. Hierauf erscheinen sehr unregelmäßige Wellen, die erst 8^h 38^m völlig verschwinden. Die größten Amplituden überschreiten hier 3 mm nicht, die längsten Perioden mögen bis 30 Sekunden lang sein. Etwa 6^h 56^m machen sich einige derartige langperiodige flache Wellen deutlicher bemerklich, so daß eine an den ostindischen Typus⁴⁾ erinnernde

1) Publications of the Earthquake Investigation Committee in foreign languages Nr. 13, p. 81, Tokyo 1903.

2) Die Ziffern dieser Aufzählung entsprechen denen der Tabelle I hinter S. 321.

3) Diese und die weiterhin folgenden Maße beziehen sich auf die Seismogramme, nicht auf die wirklichen Größen der Bodenbewegungen, die der Apparat auf das 250fache vergrößert.

4) Vergl. diese Berichte 1903, S. 37.

Tabelle II.
Charakterisierung der vom 1. Januar bis 30. Juni 1903 in Leipzig aufgezeichneten Pulsationen.

Tag	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1.	schwach	schwach	schwach	kräftig	mäßig	ganz schwach
2.	schwach	etwas stärker	kräftig	desgl.	desgl.	schwach
3.	schwach	desgl.	sehr kräftig	desgl.	schwach	desgl.
4.	sehr schwach	desgl.	kräftig	desgl.	kräftig	desgl.
5.	schwach	noch stärker	desgl.	schwächer	sehr kräftig	desgl.
6.	sehr schwach	weiter zunehmend	etwas schwächer	ziemlich kräftig	—	desgl.
7.	ziemlich stark	kräftig	desgl.	sehr kräftig	—	Ruhe
8.	desgl.	schwach	schwach	kräftig	—	schwach
9.	desgl.	kräftig	etwas stärker	desgl.	—	desgl.
10.	schwach	etwas abnehmend	kräftig	schwach	—	desgl.
11.	sehr schwach	sehr kräftig	schwach	zunehmend	—	desgl.
12.	ziemlich stark	desgl.	etwas stärker	schwach	—	etwas kräftiger
13.	schwächer	desgl.	desgl.	desgl.	—	desgl.
14.	kräftig	schwächer	abnehmend	zunehmend	—	ganz schwach

15.	desgl.	ganz schwach	ganz schwach	kräftig	—	schwach
16.	sehr kräftig	schwach	zunehmend	desgl.	—	desgl.
17.	schwächer	desgl.	desgl.	schwächer	—	desgl.
18.	schwach	desgl.	desgl.	zunehmend	—	desgl.
19.	zunehmend	stärker	weiter zunehmend	schwach	schwach	desgl.
20.	schwächer	sehr stark	kräftig	sehr kräftig	desgl.	desgl.
21.	desgl.	außerordentl. stark	desgl.	kräftig	ganz schwach	desgl.
22.	zunehmend	desgl.	desgl.	schwächer	etwas stärker	etwas stärker
23.	kräftig	etwas schwächer	desgl.	schwächer	desgl.	desgl.
24.	kräftig	sehr stark	sehr kräftig	zunehmend	schwach	schwach
25.	desgl.	außerordentl. stark	etwas schwächer	sehr kräftig	desgl.	desgl.
26.	desgl.	desgl.	kräftig	sehr schwach	desgl.	desgl.
27.	desgl.	desgl.	abnehmend	zunehmend	desgl.	desgl.
28.	sehr kräftig	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.
29.	desgl.	—	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.
30.	außerordentl. stark	—	sehr kräftig	desgl.	desgl.	desgl.
31.	viel schwächer	—	kräftig	—	Ruhe	—

Aufzeichnung entsteht, doch ist dieselbe durchaus nicht klar ausgesprochen.

Ostwestkomponente. Im ersten Einsatz sind die kräftigen Ausschläge weniger deutlich und besitzen nur 5,5 mm Amplitude, dahingegen erreichen die kurzperiodigen scharfen Ausschläge eine solche von 3 mm, so daß auch bei dieser Komponente der erste Einsatz als außerordentlich kräftig zu bezeichnen ist. Die nachfolgenden Wellen der zweiten Vorphase und der Hauptphase sind auffallend schwach und vereinzelt, ihre Amplituden messen nur in einzelnen Fällen etwa 1,5, sonst bloß Bruchteile von einem Millimeter.

Über den Herd des Erdbebens, welches dieses Seismogramm geliefert und sich nach den Straßburger Berichten ganz allgemein auf den Erdbebenstationen bemerkbar gemacht hat, sind leider keinerlei Nachrichten eingegangen.

2.

5. Januar 23^h 37^m 46^s bis 6. Januar 0^h 2^m —^s.

Besonders deutlich auf dem Streifen der Nord-süd-Komponente erscheinen einige Züge von durch Ruhepausen unterbrochenen Sinuswellen, deren erster mit Wellen von 24 Sekunden Periode beginnt und mit solchen von 12 Sekunden Periode ausklingt. In den folgenden Wellenzügen überschreiten die Perioden an Dauer selten 12 Sekunden, sinken aber auch kaum darunter.

Dieses Beben ist nach J. ALGUÉ¹⁾ auch in Manila von dem dortselbst aufgestellten VICENTINISCHEN Seismometer registriert worden, und zwar fand dort der 1. Einsatz am 6. Januar 6^h 2^m 48^s statt, während die Erschütterung nach einer Dauer von insgesamt 47^m 12^s zum Abschluß gelangte. In M.E.Z. übertragen würde der 1. Einsatz am 5. Januar 23^h 48^m sich in Manila ereignet haben. Nach ALGUÉ wurde dieses Beben in Shanghai und Nachbarorten auch von Menschen wahrgenommen.

3.

10. Januar 2^h 45^m 24^s bis 2^h 55^m 30^s.

Eine Reihe mit bloßem Auge nur eben deutlich wahrnehmbarer Erzitterungen, deren Perioden nur in wenigen Fällen etwa 1 Sekunde dauern, während die Amplituden nicht über 0,3 mm messen.

1) Philippine Weather Bureau, Bulletin for January 1903, p. 11. Manila.

4.

14. Januar $3^h -^m 12^s$ bis $5^h 30^m -^s$ (incl. Nr. 5).

Nordsüdkomponente. Die Nadel der Nordsüdkomponente beschreibt im ersten Einsatz $\frac{5}{6}$ pro Minute 50—60 Zitterbewegungen, welche sich langsameren Schwingungen um Beträge von 1—1,5 mm überordnen. Beide Bewegungen gleichen sich allmählich aus. Der zweite Einsatz wiederholt das Bild des ersten, nur sind Amplituden wie Perioden wesentlich größer. Etwa 1 mm Amplitude und 6 Sekunden lange Perioden aufweisende leichtere Wellen sind hier unregelmäßigen, bis 5,5 mm Amplitude und 10—30 Sekunden Periode erreichenden Wellenbewegungen übergeordnet. Nachdem die letztere unregelmäßige Bewegung von $3^h 13^m$ bis $3^h 18^m$ fast völlig verschwunden ist, tritt sie von diesem Zeitpunkt an wieder in die Erscheinung, schwillt ganz allmählich an, gewinnt von $3^h 25^m$ an die Oberhand über die rascheren Wellen und verdrängt dieselben $3^h 32^m$, so daß von da ab sich langsame und schön regelmäßige Wellen mit Perioden von 27—24 und weiterhin von 20—18 Sekunden Periode aufzeichnen, deren Amplituden wiederholt, im Höchsthalle bis auf 13,5 mm, wachsen und abnehmen. Diesen sich ganz allmählich abschwächenden Wellen ordnen sich

5.

$3^h 57^m 14^s$

die Erzitterungen des ersten Einsatzes eines weiteren Bebens über, dessen fernere Phasen durch die schwindenden Wellen des eben beschriebenen naturgemäß gestört und verwischt werden, bis endlich nach 150 Minuten Gesamtdauer der seismischen Erregung völlige Ruhe eintritt.

Infolge einer Verschiebung des Schreibstiftes ist die Ostwestkomponente leider nicht imstande gewesen, eine zusammenhängende Aufzeichnung zu liefern; diese würde, nach den vorhandenen Stücken zu schließen, derjenigen der Nordstüdkomponente sehr ähnlich geworden sein.

Nach Zeitungsberichten ist zu etwa entsprechender Zeit der Stille Ozean der Schauplatz heftiger Erdbeben und Flutwellen gewesen, doch sind diese Nachrichten vorläufig noch zu ungenau, um für das Seismogramm verwertet werden zu können, zumal die Straßburger Berichte auch aus Ponta Delgada (Fayal) um $0^h 13^m 49^s$ (OZ) ein Erdbeben anführen.

6.

17. Januar $17^h 26^m 15^s$ bis $18^h 32^m -^s$.

Durch die gleichzeitig sich aufzeichnenden Pulsationen werden namentlich bei der Nord-süd-Komponente Sinuswellenzüge mit etwa 18—20 Sekunden langen Perioden beeinträchtigt.

7.

19. Januar $14^h 33^m -^s$ bis $14^h 52^m$.

Sinuswellen werden wie bei Nr. 6 durch leichte Pulsationen stark verwischt.

8.

22. Januar $1^h 24^m 36^s$ bis $2^h 20^m -^s$.

Sehr flache sinusartige Wellen mit etwa 20 Sekunden langen Perioden.

9.

24. Januar $7^h 13^m 20^s$ bis $8^h 3^m -^s$.

Durch Pulsationen etwas beeinträchtigte Sinuswellen mit 15 bis 20 Sekunden langen Perioden.

10.

30. Januar $17^h 57^m 5^s$ bis $18^h 10^m -^s$.

Pulsatorische Bewegungen erlangen an diesem Tage eine erhebliche Stärke und schreiben sich als Wellengruppen auf, welche 1—2 Minuten lang sind und innerhalb deren die Amplituden jeweils bis auf 2 mm ansteigen, um alsdann wieder auf Null zurückzusinken, während die Perioden gleichmäßig ungefähr 8 Sekunden lang sind. Diesen beträchtlichen Wellen ordnen sich die für das Leipziger Pendel konstanten Erzitterungen¹⁾ über, so daß die Aufzeichnung ziemlich kompliziert ist und die Bedingungen für das Aufschreiben und Erkennen eines Seismogramms entschieden ungünstig sind. Nichtsdestoweniger fällt der erste Einsatz eines sich von $17^h 57^m 5^s$ an aufzeichnenden Bebens auch schon bei flüchtiger Durchmusterung der Papierstreifen auf, weil seine Erzitterungen zwar die Amplituden der chronischen Erzitterungen nicht wesentlich ändern, d. h. auf nur höchstens 0,5 bis 0,6 mm steigern, dahingegen die Perioden deutlich verlangsamen, indem

1) Vgl. diese Berichte 1902, p. 292.

plötzlich statt 100 auf die Minute deren höchstens 70 kommen. Gleichzeitig fällt auf, daß für die Dauer dieser ersten seismischen Oszillationen (reichlich 3 Minuten) die Pulsationen wesentlich an Energie einbüßen. 17^h 51^m wiederholt sich in schwächerem Grade die Verlangsamung der Perioden, sodaß insgesamt bis etwa 18^h 10^m Spuren seismischer Erregung verfolgbar sind. Von einem zweiten Einsatz und einer Hauptphase ist bei den Leipziger Seismogrammen nichts zu bemerken.

Von demselben Erdbeben erhielt WIECHERT¹⁾ eine Aufzeichnung. Er beobachtete zwei erste Einsätze 16^h 57^m 25^s und 17^h 3,5^m, macht aber auf die Möglichkeit aufmerksam, daß vielleicht nur ein Beben sich ereignete. Im ganzen wurde das Göttinger Pendel 62 Minuten lang in Bewegung gesetzt.

Der Herd des aufgezeichneten Erdbebens ist vielleicht in Italien zu suchen, wenigstens wurde nach den Straßburger Berichten 17^h 57^m 41^s ein leichtes Nahbeben in Padua beobachtet.

II.

1. Februar 10^h 43^m 36^s bis 12^h 7^m —^s.

(Taf. IV.)

Dieses Seismogramm ist bei weitem das imposanteste von allen denen, die zwischen dem 1. Januar und 30. Juni dieses Jahres in Leipzig aufgezeichnet worden sind. Es weist kontinentalen Typus²⁾ auf, doch sind weder aus Mittel- bis Ostasien, noch anderswoher Nachrichten bekannt geworden, daß zu entsprechender Zeit ein Beben von Menschen gefühlt worden wäre. Leider konnte in Leipzig nur die Ostwestkomponente sämtliche Phasen aufzeichnen, da die Schreibnadel der Nord-südkomponente durch die gewaltigen Schwingungen im Beginn der Hauptphase gegen den die Zeitmarkierung bewirkenden Drahtrahmen geschleudert wurde und zu Boden fiel.

Nord-südkomponente. Den auffallend schwachen Erzitterungen des ersten Einsatzes mit Perioden von etwa 0,8 Sekunde und Amplituden von 0,2 mm folgen ganz allmählich langsamere und kräftigere Schwingungen. Ein deutlicher zweiter Einsatz fehlt,

1) Monatsberichte über seismische Registrierungen in Göttingen. Januar 1903.

2) Vergl. diese Berichte 1903, p. 37.

am ehesten könnte man geneigt sein, denselben auf $10^h 52^m$ zu legen. Von $11^h 3^m$ an nimmt die Bewegung rapid zu, so daß $11^h 4^m 30^s$ eine Schwingung bereits 9 mm Amplitude und 9,5 Sekunde Periode besitzt. Die interferierenden kürzeren Wellen verschwinden erst $11^h 6^m$ völlig, indem sich von da an Schwingungen aufzeichnen, deren Periode 8—9 Sekunden beträgt, während die Amplituden von 13 mm an so rasch wachsen, daß für die 6. Schwingung bereits der zur Verfügung stehende Raum nicht mehr ausreicht, die Schreibnadel vielmehr nach 97 mm weitem Weg von links nach rechts in der oben angegebenen Weise zu Boden geworfen wird.

Ostwestkomponente (Taf. IV). Der Anfangsteil der Aufzeichnung dieser Komponente gleicht dem der Nord-süd-komponente, nur erscheinen und kräftigen sich die Wellen hier wesentlich langsamer, so daß die Schwingung, welche bei der Nord-süd-komponente die Schreibnadel zur Erde schleuderte, bei der Ostwestkomponente eine Amplitude von nur 36 mm aufweist. $11^h 6,5^m$ erfolgen vier Schwingungen mit je 8 Sekunden Periode und den größten Amplituden (bis 101 mm) des ganzen Seismogramms. Gleichfalls vier, aber wesentlich schwächere Schwingungen folgen $11^h 7^m 30^s$. Die sechs Wellen mit den längsten Perioden (11,5 Sekunde) beginnen $11^h 8^m 15^s$ und weisen eine größte Amplitude von 57 mm auf. Diesen Schwingungen mit den längsten Perioden folgen bis $11^h 16^m$ sieben Gruppen von solchen, innerhalb deren sich die Perioden nur wenig verkürzen, die Amplituden aber noch Beträge bis zu 65 und 67 mm erreichen. Alsdann beginnt die Endphase, in der mit Wellen von bald längerer und bald kürzerer Dauer und sehr unregelmäßig sich abschwächenden Amplituden die seismische Energie allmählich ausklingt.

Legt man den Beginn der Hauptphase auf die Wellen mit den längsten Perioden $11^h 8^m 15^s$, so müßte der Herd des das Seismogramm verursachenden Bebens auf Grund der früheren Erfahrungen¹⁾ in rund 8000 km Entfernung zu suchen sein. Da nun bis auf den ungefähr 10 Minuten längeren Abstand der Hauptphase von dem ersten Einsatz des Seismogramms vom 1. Februar eine unverkennbare Ähnlichkeit mit denen der Kaschgarbeben vom 22. August 1902²⁾ aufweist, so ist, die Richtigkeit der Phasen-

1) Vergl. diese Berichte 1902, p. 305.

2) Diese Berichte 1903, p. 26 und Tafel II.

abgrenzung vorausgesetzt, der Herd des zu jenem gehörigen Bebens im östlichen Asien zu suchen. Sollte sich diese Prognose bestätigen, sollte sich also ergeben, daß zwei aus derselben Richtung, aber von weit auseinander liegenden Herden kommende, sich durch ein Seismometer aufzeichnende Erdbeben in dem übereinstimmen, was wir als die Hauptphasen ihrer Seismogramme bezeichnen, so würde sich der Schluß ergeben, daß die Ausbildung der Hauptphase durch das zwischen Herd und Seismometerstation liegende Terrain, also wohl durch dessen topographisches Relief oder geologisches Profil bedingt sein muß.

Eine besondere Eigentümlichkeit des Seismogramms vom 1. Februar zeigt sich noch darin, daß sich während seiner Aufzeichnung der Nullpunkt des Pendels wiederholt in auffälliger Weise verlegt hat, wie es bereits früher einmal bei dem Seismogramm des Kaschgarbebens vom 22. August 1902 der Fall war.¹⁾ Unter normalen Verhältnissen, d. h. bei ungestörter Gleichgewichtslage des Pendels sind die einzelnen Windungen der von dem Schreibstift aufgezeichneten Schraubenlinie etwas über 4 mm voneinander entfernt. Nun aber zeigt sich, daß beim Seismogramm der Ostwestkomponente vom 1. Februar 1903 während der Hauptphase der Schreibstift ganz allmählich sich der von ihm in der folgenden Stunde gezeichneten Linie nähert, bis er von 11^h 32^m bis 11^h 35^m nur etwa 2 mm von derselben entfernt ist; daß er dann in entgegengesetzter Richtung wandert, etwa 11^h 43^m bis 11^h 48^m nahezu seinen normalen Abstand innehält, um weiterhin, erst langsam, von 11^h 55^m bis 11^h 57^m jedoch ziemlich rasch, sich wiederum der linken Nachbarlinie, und zwar bis auf 1,5 mm, zu nähern, daß er schließlich ruckartig 11^h 54^m 15^s umkehrt und von 12^h 2^m an in derjenigen Lage weiterschreibt, die der Gleichgewichtslage des Pendels vor dem Beben entspricht.

Man muß aus dieser Nullpunktsverlegung schließen, daß der Standort des Seismometers während der Aufzeichnung des Seismogramms sich der angenommenen Richtung der Erdbebenwellen zweimal ganz langsam zugeneigt hat oder daß zwei Neigungswellen den seismischen Wellen entgegengegangen sind. Der Vorgang könnte ähnlich dem sein, den man am Wasserspiegel eines Flusses beobachten kann, wenn sich ein Dampfschiff nähert. Man sieht da den Wasserspiegel deutlich sinken, bis die durch die

1) Diese Berichte 1903, p. 27.

Schaufelräder erzeugten Wellen am Ufer dahinstreichen. Der einzige Unterschied ist der, daß auf dem Seismogramm sich die seismischen Wellen der Neigungswelle überordnen, also gleichzeitig mit ihr den Seismometerstandort passieren. Leider muß daran erinnert werden, daß im vorliegenden Falle bloß von der Ostwestkomponente eine Aufzeichnung vorliegt, daß also bloß die der Ostwestrichtung entsprechende Komponente der Neigung zu beobachten ist, so daß auf die wirkliche Größe und genauere Richtung der letzteren nicht geschlossen werden kann. Immerhin schien die Beobachtung der Erwähnung wert, da vorübergehende oder bleibende kleine Änderungen in der Gleichgewichtslage der Pendel im Anschluß an seismische Vorgänge offenbar nicht eben selten sind; war doch eine derartige leichte Verschiebung schon bei dem Kaschgarbeben vom 22. August 1902 zu konstatieren und hat sich eine solche sogar auch, wie weiterhin zu erwähnen sein wird, im Anschluß an einen leichten sehr nahen Erdstoß am 24. Februar dieses Jahres eingestellt.¹⁾

12.

5. Februar 20^h 5^m 3^s bis 21^h 17^m —^s.

Ein Seismogramm von ostindischem Typus. Im ersten Einsatz sind bei der Nordstüdkomponente den kurzen Ausschlägen mit 0,8 Sekunde Periode mehrere solche mit 3 bis 4 Sekunden langen Perioden und 4 mm Amplitude eingefügt, die auf der Aufzeichnung der Ostwestkomponente fehlen. Der zweite Einsatz beginnt mit Wellen von 6 Sekunden Dauer, die Hauptphase mit solchen von 42 Sekunden Periode. Bei den Wellen mit den größten Amplituden (20^h 39^m und 20^h 43^m) ist die Periode bereits auf 18 bez. 15 Sekunden zurückgegangen.

13.

6. Februar 9^h 2^m 35^s bis 9^h 36^m —^s.

Starke Pulsationen verwischen die Vorphasen bei beiden Komponenten, während die Hauptphase, nach kontinentalem Typus entwickelt, deutlich hervortritt.

1) p. 309.

14.

10. Februar $4^h 43^m 32^s$ bis $5^h 13^m -^s$.

Züge schwacher sinusartiger Wellen mit anfänglich über 20 Sekunden langen Perioden, dieselben dürften auf den nämlichen Ursprung zurückzuführen sein, wie das vom VICENTINISCHEN Seismometer in Manila $10^h 57^m 52^s$, nach M. E. Z. $3^h 43^m 4^s$ registrierte Beben, dessen Hauptphase sich dort von $10^h 59^m 38^s$ ($3^h 44^m 50^s$ M. E. Z.) an aufschrieb und das auf den Marianen (Guam) fühlbar war.¹⁾

15.

12. Februar $19^h 53^m 54^s$ bis $20^h 40^m -^s$.

Starke Pulsationen und örtlicher Sturm verundeutlichen die Vorphasen, so daß der Zeitpunkt für den ersten Einsatz nicht als positiv sicher gelten kann. Die Hauptphase entspricht etwa der eines Bebens aus mäßiger Entfernung, auf dem Streifen der weniger gestörten Ostwestkomponente lassen sich in ihr Perioden von 8 Sekunden Dauer konstatieren.

16.

16. Februar $21^h -^m 17^s$ bis $21^h 6^m -^s$.

Steirisches Beben.

Der an Prof. BELAR gesendete und von diesem in den Neuesten Erdbeben-Nachrichten (Beilage zur Erdbebenwarte II, No. 9 und 10), p. 5 abgedruckte Bericht lautet: „ $21^h -^m 17^s$ verzeichnete das im geologischen Institut zu Leipzig stehende WIECHERTSche astatische Pendelseismometer ein leichtes Beben aus mittlerer Entfernung. Die Nord-südkomponente hatte wesentlich kräftiger registriert. Auf ihrer Aufzeichnung folgen dem eben erkennbaren ersten Einsatz mehrere leichte, durch kurzperiodige Wellen bewirkte Anschwellungen der seismogrammatichen Linie, worauf nach 95 Sekunden die Perioden und Amplituden zunehmen und $21^h 1^m 51^s$ mit Schwingungen von anfänglich 1,5 mm Amplitude und etwa 1,6 Sekunde Periode die Hauptphase beginnt. Die Intensität der Bodenbewegung läßt rasch nach, doch verlieren sich die letzten Spuren seismischer Wellen erst $21^h 6^m -^s$. Die Aufzeichnung der Ostwestkomponente ist wesentlich schwächer.

1) Philippine Weather Bureau, Bulletin for February, p. 38. Manila.

Nach diesen Seismogrammen wurde geschlossen, daß in fast nordsüdlicher Richtung in über 500 km Entfernung der Herd des zugehörigen Bebens zu suchen sei.“

Nach Prof. BELAR befindet sich das epizentrale Gebiet dieses Bebens 30—40 km westnordwestlich von Laibach. Die Laibacher Warte verzeichnete den Stoß, der im Epizentrum Türen öffnete, Bilder von der Wand warf und Mörtel abbröckelte, 20^h 59^m 10^s.

17. 18. 19.

24. Februar 11^h 9^m 15^s bis 11^h 9^m 21^s.

11^h 42^m 17^s bis 11^h 42^m 23^s.

13^h 41^m 43^s bis 13^h 41^m 49^s.

Diese drei Aufzeichnungen nehmen eine vollständig gesonderte Stellung ein. Zunächst unterscheiden sie sich scharf von allen seither, d. h. seit 15 Monaten beobachteten, durch nicht seismische Ereignisse bewirkten Aufschreibungen, so daß an ihrer seismischen Natur nicht gezweifelt werden kann; dann haben sie keinerlei Ähnlichkeit mit Teleseismogrammen, stimmen aber schließlich auch nicht mit solchen Seismogrammen überein, die auf ein bestimmtes, nahe liegendes Epizentrum bezogen werden können. Zeitlich fallen sie in die Reihe der Stöße, welche die gewaltige vogtländisch-erzgebirgische Schütterperiode des vergangenen Frühjahrs¹⁾ einleiten, so daß sie zunächst für Spuren von jenem Schüttergebiet ausgegangener seismischer Phänomene gehalten wurden. Dagegen spricht indes nicht nur der Umstand, daß die Seismogramme vogtländischer Erdstöße etwas anders aussehen, sondern vor allem der, daß von den vielen hundert Berichten, welche dieses Frühjahr bei der Erdbebenstation Leipzig über vogtländische Erdstöße einliefen, nicht ein einziger Zeitangaben aufweist, die einigermaßen denen der vorliegenden Aufzeichnungen entsprechen und zwar selbst dann nicht, wenn man den Differenzen der gewöhnlichen Taschen-, Wand- und Turmuhren in weitestgehendem Maße Rechnung trägt.

Von einem kräftigen vogtländischen Stoß verzeichnet das Leipziger Seismometer²⁾ folgendes Seismogramm: 1) Eine Vor-

1) Siehe H. CREDNERS gleichzeitig in den Abhandlungen dieser Gesellschaft Bd. XXVIII, Nr. 6, 1903 erscheinende Monographie.

2) Vergl. H. CREDNER, diese Berichte 1903, p. 11 und die eben erwähnte Monographie.

phase, bestehend aus einer Reihe sehr kurzperiodiger leichter Schwingungen, 2) eine Hauptphase, sich gliedernd in einen Anfangsteil, während dessen kurzperiodige Schwingungen die größten Amplituden des ganzen Seismogramms erreichen, und einen zweiten Abschnitt, in dem die Amplituden kleiner werden, die Perioden aber meßbare Größe erlangen, 3) einen Endabschnitt, in dem bei winzigen Wellen die Perioden wie Amplituden abnehmen, bis Ruhe eintritt. Bei einem minder kräftigen Stoß verschwindet aus dem Seismogramm zunächst die Vorphase, sodann fast völlig der zweite Abschnitt der Hauptphase und der Endteil, so daß für die schwächsten Aufzeichnungen nur der Anfangsteil der Hauptphase als knopfartige Anschwellung der seismogrammatistischen Linie übrig bleibt, und zwar mit einem Durchmesser, der nur Bruchteile eines Millimeters mißt. Mit diesen schwächsten Registrierungen haben die uns beschäftigenden vom 24. Februar noch die meiste Ähnlichkeit, indem sie lediglich aus einer Reihe kurzperiodiger, rasch abnehmender Schwingungen bestehen. Eigenartig sind diese letzteren wieder insofern, als fast gleich die erste Schwingung die größte Amplitude besitzt und daß die Schwingungsweite dann rasch und regelmäßig auf Null sinkt. Die von dem Seismogramm eingenommene Fläche ist also die eines Kreissektors, dessen Bogen durch die erste Schwingung beschrieben wird. Im höchsten Grade ähnlich ist das Seismogramm, welches BELAR mit dem Stoßmesser am 24. März 1901 in Laibach erhielt¹⁾, doch ist dieser Ähnlichkeit gegenüber daran zu erinnern, daß das Leipziger Seismometer die Horizontalkomponenten der Bodenbewegungen registriert.

Die Aufzeichnung des Stoßes 11^h 9^m 15^s beginnt bei der, übrigens durch Pulsationen stark gestörten Nordsüdkomponente mit einem Ausschlag von 2,3 mm Weite, bereits nach sechs Sekunden aber hat die seismogrammatistische Linie wieder ihre normale Breite. Bei der Ostwestkomponente mißt der erste Ausschlag 3,5 mm, und dauert die Aufzeichnung gleichfalls bloß sechs Sekunden, zwei Sekunden nach jenem ersten Ausschlag aber verlegt sich der Nullpunkt des Pendels in höchst auffälliger Weise, so daß der Schreibstift um 1,5 mm nach Westen rückt. Da derartige Nullpunktverlegungen bisher²⁾ bloß im Anschluß an augenscheinlich mit erheblichen tektonischen Veränderungen ver-

1) Erdbebenwarte 1901, Taf. I, Fig. 1.

2) Siehe diese Berichte 1903, S. 27 und vorliegende Aufzählung p. 305.

bundene Beben beobachtet worden sind, so fällt die vorliegende um so mehr auf, als der sie verursachende Stoß sicher in großer Nähe, aber für keinen Menschen fühlbar erfolgt ist.

Die Aufzeichnung $11^h 42^m 17^s$ beginnt bei der Nordsüdkomponente mit einem etwa 3, bei der Ostwestkomponente mit einem 3,5 mm breiten Ausschlage und dauert wie die vorige sechs Sekunden.

$13^h 41^m 43^s$ weist die Nordsüdkomponente einen Ausschlag von nahezu 4, die Ostwestkomponente einen solchen von nur 2 mm auf, dort tritt nach sechs, hier bereits nach vier Sekunden Ruhe ein.

20.

24. Februar $19^h 40^m 50^s$ bis $19^h 53^m$ —^s.

Das Seismogramm beginnt mit flachen Wellen von etwa 30 Sekunden Periode. Letztere verkürzt sich bald auf 20 Sekunden, während umgekehrt die Amplituden bei der Nordsüdkomponente von 1 auf 2,5 mm anschwellen. Die Ostwestkomponente hat wesentlich schwächer gezeichnet.

21.

27. Februar $2^h 8^m 28^s$ bis $3^h 46^m$ —^s.

Der erste Einsatz ist bei dem nach ostindischem Typus entwickelten Seismogramm nicht erkennbar. Im zweiten Einsatz lassen sich bei der Nordsüdkomponente, durch Pulsationen etwas verwischt, Wellen von 8—12 Sekunden Dauer konstatieren. Die Hauptphase beginnt mit sehr flachen Undulationen von 40 bis 45 Sekunden Periode, dann findet das bei diesem Typus regelmäßig wiederkehrende Anwachsen der Amplituden und allmähliche Kürzerwerden der Perioden statt. Die Ostwestkomponente hat wesentlich schwächer gezeichnet, insbesondere läßt sich bei derselben vom zweiten Einsatz nichts Deutliches erkennen.

22.

28. Februar $11^h 23^m 14^s$ bis $11^h 40^m$ —^s.

Der auffallend starken Pulsationen wegen lassen sich auf dem Streifen der Nordsüdkomponente keine seismischen Ausschläge erkennen, während auf dem der wenig gestörten Ostwestkomponente zwei Züge regelmäßiger Sinuswellen mit Perioden von 18—20 Sekunden Länge deutlich hervortreten.

1. Einsatz

6h 7m 25s

Beginn
der
Haupt-
phase

6h 8m 25s

6h 9m 25s

Fig. 1.

Das von dem Wiechertschen astatischen Pendelseismometer zu Leipzig registrierte Seismogramm des Pfälzer Bebens vom 22. März 1903 in 1250 facher Vergrößerung der wirklichen Bodenbewegungen.

Fig. 1. Ostwestkomponente,
Fig. 2. Nordsüdkomponente.

Die je drei Unterbrechungen der seismogrammatichen Linien sind die Markierungen der Minuten 6h 11m, 6h 12m und 6h 13m durch die mit dem Seismometer verbundene Uhr. Der Zeitpunkt derselben wurde unter Berücksichtigung der $-h\ 3m\ 35s$ betragenden Korrektur der Uhr auf mitteleuropäische Zeit umgerechnet. Der erste Einsatz fand in Leipzig 6h 7m 7s M. E. Z. statt, die Hauptphase begann 6h 8m 16s. Die letzten sich bis 6h 15m hinziehenden Schwingungen konnten aus Platzmangel nicht mit reproduziert werden.

Die Figuren wurden hergestellt, indem die betreffenden Linienstücke der Seismometerpapierstreifen, welche die wirklichen Bodenbewegungen vom Instrument in 250facher Vergrößerung aufgezeichnet enthalten, auf photographischem Wege in der Durchsicht weiter auf das Fünffache vergrößert wurden. Die Figuren sind dann die autotypischen Reproduktionen der so erhaltenen Photographien ohne irgend welche Retouche.

Die vor dem ersten Einsatz auf den Figuren sichtbaren winzigen Anschläge sind die chronischen Erzitterungen des Leipziger Pendels, auf die in diesen Berichten 1902, S. 292 aufmerksam gemacht wurde.

Fig. 2.

Karlsruhe eine kurz rüttelnde, von Donnerrollen begleitete Erschütterung wahrgenommen, die von einem in der Pfalz erfolgenden Beben ausgegangen sein muß, da dieses hier so kräftig war, daß die Leute, den Einsturz der Häuser befürchtend, ins Freie eilten. Von Karlsruhe aus ist nach den Straßburger Berichten eine spezielle monographische Bearbeitung dieses Erdbebens zu erwarten, eine kurze Skizze desselben aber ist bereits von J. REINDL¹⁾ veröffentlicht worden. Nach derselben war die Erschütterung am stärksten in *Kandel* in der Rheinpfalz und nahm das pleistoseismische Gebiet, in welchem die Stärke auf 6—7 der FORELschen Skala geschätzt wird, eine elliptische Fläche ein, deren größere Achse mit SO-NW-Streichen von Mühlburg unweit Karlsruhe quer durch das Rheintal bis Siebeldingen in der Rheinpfalz sich erstreckt. Das Gebiet schwächster makroseismischer Wahrnehmungen bildet eine nach derselben Richtung gestreckte elliptische Fläche, welche nach SO bis jenseits Ettlingen in Baden, nach NO bis zum gleichfalls badischen Städtchen Philippsburg, nach NW bis Trippstadt südlich von Kaiserslautern, nach SW bis über Weißenburg hinaus reicht. Die SO-NW-Achse dieses äußersten makroseismischen Schüttergebietes mißt also 90, die SW-NO-Achse aber 60 km.

Ungleich weiter reichten natürlich die mikroseismischen Schwingungen. Dieselben durcheilten nach SW hin das 65 km entfernte Straßburg und wurden dort von sämtlichen Seismometern und zwar vom dreifachen Horizontalpendel als Hauptphase von 6^h 6^m 40^s, an in der Dauer von zwei Minuten aufgezeichnet. In nordöstlicher Richtung erreichten die mikroseismischen Wellen in 390 km Entfernung Leipzig und schrieben hier von 6^h 8^m 16^s an die oben geschilderte Hauptphase des Seismogramms auf. Die beiden, die gleiche seismogrammatistische Phase betreffenden Zeitangaben von Straßburg und Leipzig können zur Schätzung der Geschwindigkeit verwendet werden, mit der sich die seismischen Wellen fortpflanzten. Dieselben brauchten zur Zurücklegung der Wegdifferenz von Leipzig-Kandel gegenüber Straßburg-Kandel die Zeitdifferenz zwischen ihrem Eintreffen in Leipzig und in Straßburg. Jener Wegunterschied beträgt 390 — 65 = 325 km, die Zeitverschiedenheit aber 6^h 8^m 16^s — 6^h 6^m 40^s = 96^s. Hieraus resultiert für die durch den Erdstoß erregten, sich oberflächlich

1) Geognostische Jahreshefte. Bayern. 16. Jahrgang, S. 14—24.

23.

6. März 18^h 42^m 29^s bis 18^h 52^m —^s.

Das Seismogramm der Hauptphase dieses Bebens von mittlerer Entfernung weist Wellen mit Perioden von 8—10 Sekunden Länge auf.

24.

12. März 15^h 41^m 16^s bis 16^h —^m —^s.

Sibirisches Beben.

Das Seismogramm stellt die nach kontinentalem Typus entwickelte Hauptphase eines Bebens mit Wellen von 8—10 Sekunden Periode dar.

Nach Zeitungsnachrichten fand an diesem Tage 8^h vormittags in Bijsk, Gouv. Tomsk, ein recht starkes, wellenförmiges und stoßartiges Erdbeben statt, dessen ununterbrochene Dauer auf 1,5 Minuten geschätzt wurde.

25.

15. März 7^h 43^m 40^s bis 7^h 57^m —^s.

Es läßt sich nur eine Anzahl leichter Wellen mit Perioden von je 15—20 Sekunden Dauer erkennen.

26.

15. März 15^h 35^m 30^s bis 16^h 32^m —^s.

Ein flachwelliges Seismogramm. Der zweite Einsatz wird durch leichte Schwingungen mit 8,5 Sekunden langer Periode gebildet, in der mit ihm ohne scharfe Grenze verbundenen, gleichfalls nur aus flachen Wellen gebildeten Hauptphase erreichen die Perioden Längen von etwa 20 Sekunden.

27. 28.

20. März 0^h 57^m 57^s bis 1^h 2^m —^s.20. „ 1^h 2^m 28^s bis 1^h 4^m 30^s.

Obersteirische Beben.

Der erste Einsatz ist nicht ganz scharf zu erkennen, dürfte aber in einer minimalen Anschwellung der Linie zu dem oben angegebenen Zeitpunkte zu erblicken sein. Ihm folgen 0^h 59^m 32^s

eine Anzahl leichter zackiger Ausschläge mit Perioden von durchschnittlich einer Sekunde, die sich ganz allmählich verlieren.

Von 1^h 2^m 28^s an wiederholen sich derartige Ausschläge in so schwachem Grade, daß ihre Spuren bereits nach zwei Minuten völlig verschwunden sind.

Zeitungen berichten, daß in der Nacht zum 20. März in Obersteiermark, im Semmeringgebiet und im Mürztale wiederholt starke Stöße und wellenförmige Bewegungen verspürt worden sind. Mit diesen dürfte das Leipziger Seismogramm in kausalem Zusammenhang stehen.

29.

22. März 6^h 7^m 7^s bis 6^h 15^m —^s.

Pfälzer Beben.

Die Linie der *Ostwestkomponente* (S. 313, Fig. 1) weist 6^h 7^m 7^s eine leichte Ablenkung nach rechts auf, der bald kleine Ausschläge folgen, die in bezug auf Größe der Amplitude und Dauer der Periode ganz allmählich zunehmen. 6^h 8^m 8^s erreichen die Amplituden etwa 0,75 mm, die Perioden 1,4 Sekunden. Langsamer noch, als sie zugenommen haben, schwächen sich die Wellen wieder ab, so daß erst 6^h 15^m völlige Ruhe eintritt.

Auf der Zeichnung der *Nordsüdkomponente* (S. 313, Fig. 2) läßt sich von dem ersten Einsatz nichts erkennen, vielmehr erscheinen zwischen 10^h 7^m und 10^h 8^m ganz leichte kurze Ausschläge, die zunächst allmählich anschwellen, dann aber ruckartig 6^h 8^m 16^s die größten Amplituden und Perioden von 1 mm bzw. 1,4 Sekunde erreichen. Von derartigen stärksten Schwingungen haben sich, durch die Minutenmarkierung unterbrochen, sieben aufgezeichnet, so daß im ganzen acht stattgefunden haben mögen. Genau wie bei der Ostwestkomponente nehmen dann die Amplituden ab und verkürzen sich die Perioden.

Nach der Ostwestkomponente wird man den ersten Einsatz auf 6^h 7^m 7^s und nach der Nordsüdkomponente die Hauptphase des Seismogramms auf 6^h 8^m 16^s legen. Erster Einsatz und Hauptphase sind also 69 Sekunden von einander entfernt, so daß der Herd des Bebens nach früheren Erfahrungen¹⁾ in 69 · 5,5 = 379,5 km Entfernung zu suchen ist. Tatsächlich wurde in dieser Entfernung von Leipzig, nämlich in und bei

1) Diese Berichte 1902, p. 306.

fortpflanzenden Wellen eine Geschwindigkeit von $325:96 = 3,385$ km pro Sekunde. Diese Zahl steht in befriedigender Übereinstimmung mit derjenigen, welche in diesen Berichten¹⁾ für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Hauptphasenwellen von Fernbeben angegeben wurde, sowie mit derjenigen, welche OMORI²⁾ für die gleichen Wellen berechnete und schließlich auch mit der, die H. CREDNER³⁾ für die Ausbreitung der vogtländischen Erdstöße ermittelte.

Haben die Oberflächenwellen sich mit einer Geschwindigkeit von $3,385$ km in der Sekunde fortgepflanzt, so muß sich das Beben, wenn man die von Straßburg angegebene Zeit berücksichtigt, in Kandel $65 : 3,385 = 19,2^s$ früher, also $6^h 6^m 21^s$ abgespielt haben.

30.

22. März $15^h 41^m 37^s$ bis $16^h 12^m$ —^s.

Die Aufzeichnung ist insofern höchst eigentümlich, als beide Komponenten die Phasen in völlig entgegengesetzter Weise registriert haben. Die Nordsüdkomponente gibt den ersten Einsatz nur in Form leichtester Ausschläge wieder, während die Hauptphase ziemlich kräftig entwickelt ist und Schwingungen von 8—12 Sekunden Periode und bis 3 mm Amplitude aufweist. Bei der Ostwestkomponente dagegen fällt der kräftige erste Einsatz sofort in die Augen, während die Hauptphase so dürftig ist, daß man deren seismischer Natur nur durch den vorausgegangenen ersten Einsatz sicher wird.

31.

25. März $23^h 32^m 21^s$ bis $23^h 52^m$ —^s.

Eine der vorigen ähnliche Aufzeichnung, nur sind die Gegensätze bei weitem nicht so scharf ausgeprägt.

1) 1902, S. 321.

2) Publications of the Earthquake Investigation Committee. Tokyo, No. 5, p. 80, 1901 und No. 13, p. 137.

3) Abh. d. K. S. Ges. d. Wiss. Leipzig. Bd. XXVIII, Nr. 6, 1903.

32.

28. März 9^h 16^m 30^s bis 9^h 34^m —^s.

Beben von Russisch-Turkestan.

Ein Seismogramm von typisch kontinentaler Ausbildung, durch Pulsationen namentlich auf dem Streifen der Nord-süd-komponente gestört.

Die auf den ersten Blick gestellte Prognose in bezug auf das Epizentrum wurde durch die Zeitungsmeldung als zutreffend bestätigt, daß am 28. März 40 Werst von Andischan eine starke Erderschütterung wahrgenommen worden ist.

33.

28. März 10^h 59^m 43^s.

Auf den Streifen beider Komponenten ordnen sich kurz-periodigen, schwachen Ausschlägen mit etwa 0,4 Sekunden Periode und bis 1 mm Amplitude andere mit längeren Perioden (3—6 Sekunden) und größeren Amplituden (3,5 mm bei der Nord-süd-, 2 mm bei der Ostwestkomponente) unter, so daß eine Zeichnung entsteht, die dem ersten Einsatz des Bebens vom 4. Januar (S. 297) sehr ähnelt, nur weniger kräftig ist. Merkwürdigerweise folgt dieser Aufzeichnung, deren Natur als die eines ersten Einsatzes auf Grund aller seitherigen Erfahrungen gar nicht bezweifelt werden kann, keinerlei weitere Phase, weder bei der Nord-süd-, noch bei der Ostwestkomponente. Pulsationen sind zwar störend auf beiden Streifen verzeichnet, doch war beispielsweise trotz solcher die Hauptphase des vorigen Stoßes (Nr. 32) deutlich erkennbar, so daß langperiodige Wellen, auch wenn dieselben Amplituden von nur 1 mm gehabt hätten, sicher noch wahrnehmbar sein müßten. Geradeso wie gelegentlich vom Seismometer Hauptphasen aufgezeichnet werden und von den Vorphasen nichts erkennbar ist, so scheint nach dem vorliegenden Falle auch das andere Extrem möglich zu sein, daß nämlich Fernbeben sich ereignen, von denen nur direkte Wellen bis an das Seismometer gelangen.

34.

3. April 22^h 13^m 30^s bis 22^h 52^m —^s.

Sehr leichte, flache sinusartige Wellen.

35.

12. April 4^h 27^m 16^s bis 5^h 13^m —^s.

Auf dem Streifen der Nord-süd-Komponente machen sich von 4^h 27^m 16^s ab hier und da leichte Wellen mit 4—8 Sekunden langen Perioden bemerklich, denen von 4^h 44^m ab sehr langgezogene, ziemlich flache Wellen mit 40—30 Sekunden Periode folgen. Auf dem Streifen der Ostwestkomponente sind nur diese letzteren, ganz langsam dahinziehenden Wellen zur Aufzeichnung gelangt.

36.

29. April 0^h 45^m 21^s bis 1^h 54^m —^s.

Nord-süd-Komponente. Außer den rasch bis 1 mm breite Amplituden und 1,2 Sekunden lange Perioden erreichenden scharfzackigen Ausschlägen sind im ersten Einsatz noch wesentlich langsamere mit 4—6 Sekunden langen Perioden zu erkennen. Mit dem zweiten Einsatz verschwinden die kurzperiodigen Ausschläge plötzlich, die Wellen haben hier 4—6 Sekunden Schwingungsdauer und werden sechsmal von einzeln oder zu zweien kommenden längeren und kräftigeren Schwingungen unterbrochen, deren Amplituden 3,5—10,5 mm messen, während die Perioden zwischen 14 und 6 Sekunden schwanken. Die Hauptphase ist durch interferierende kürzere Wellen ziemlich gestört, doch scheint die Periode in keinem Falle 15 Sekunden zu überschreiten, während die größte Amplitude 16 mm mißt. Nach der auffallend kurzen Dauer von 7,5 Minuten beginnen sich die Wellen der Hauptphase bereits auszuglätten, doch dauert es noch geraume Zeit, ehe die letzten Spuren der sinusartigen Wellen verschwinden.

Ostwestkomponente. Die Aufzeichnung der Ostwestkomponente unterscheidet sich durch wesentlich kräftigere Ausbildung des ersten Einsatzes, aber sehr viel schwächere des zweiten und der Hauptphase von derjenigen der Nord-süd-Komponente. Im ersten Einsatz mischen sich unter die kurzen Ausschläge viele längere mit 3 bis 4 Sekunden Periode und 2,5 mm Amplitude. Der zweite Einsatz beginnt mit einem kräftigen 4,5 mm weiten Ausschlage und besteht im übrigen aus leichten flachen Kräuselwellen. Die Hauptphase setzt sich aus unregelmäßigen flachen Wellen mit im Höchsthalle 16 Sekunden langer Periode und 2,5 mm breiter Amplitude zusammen. Die letzten seismischen

Wellen verlieren sich hier viel eher als bei der Nord-süd-komponente.

Über den Herd des zu diesem charakteristischen Seismogramm gehörigen Bebens ist nichts bekannt geworden.

37.

29. April 5^h 28^m 49^s bis 5^h 33^m —^s.

Eine Anzahl kurzperiodiger leichter Ausschläge, von denen es unentschieden bleibt, ob sie als erster Einsatz eines Teleseismogramms oder als Hauptphase eines Plesioseismogramms zu gelten haben.

38.

29. April 6^h 36^m 45^s bis 7^h 6^m —^s.

Züge sinusartiger Wellen mit 24—18 Sekunden langen Perioden, die möglicherweise zu dem Seismogramm Nr. 37 noch gehören könnten.

39.

24. Mai 0^h 6^m 20^s bis 0^h 26^m —^s.

Einige langsam dahinziehende Sinuswellen. Dieselben dürften mit dem Beben in Zusammenhang stehen, dessen erster Einsatz in Manila 6^h 10^m 58^s (23. Mai 23^h 56^m 10^s M.E.Z.) registriert wurde. Die Erschütterung hatte nach ALGUÉ in der Gegend zwischen Davao und Carago auf Mindanao ihr Epizentrum, einem Gebiet, welches im Jahre 1893 der Sitz sehr reger seismischer Tätigkeit war und seitdem wiederholt seismische Wellen hervor- gebracht hat.¹⁾

40.

26. Mai 7^h 23^m 20^s bis 7^h 36^m —^s.

Durch die Tagesstörungen erheblich beeinträchtigte Wellen mit höchstens 12 Sekunden langen Perioden.

41.

29. Mai 6^h 29^m 15^s bis 6^h 37^m —^s.

Einige leichte Sinuswellen. Man wird nicht fehlgehen, dieselben als letzte Ausläufer desjenigen Bebens anzusehen, welches

1) Philippine Weather Bureau, Bulletin for May 1903, p. 115—116.

von VICENTINIS Seismometer in Manila zu entsprechender Zeit aufgezeichnet wurde. Dasselbe setzte dort $12^{\text{h}} 37^{\text{m}} 26^{\text{s}}$ ($6^{\text{h}} 22^{\text{m}} 38^{\text{s}}$ M.E.Z.) ein und erreichte sein Maximum $12^{\text{h}} 39^{\text{m}} 22^{\text{s}}$ ($6^{\text{h}} 24^{\text{m}} 34^{\text{s}}$ M.E.Z.). Es wird von ALGUÉ auf einen Erdstoß zurückgeführt, welcher sich auf den Bataninseln zwischen den Philippinen und Formosa fühlbar machte.¹⁾

42.

29. Mai $10^{\text{h}} 41^{\text{m}} 30^{\text{s}}$ bis $11^{\text{h}} \text{—}^{\text{m}} \text{—}^{\text{s}}$.

Von den chronischen Tageserzitterungen heben sich solche von seismischer Natur und etwas längerer Periode immer deutlicher ab und ordnen sich von $10^{\text{h}} 45^{\text{m}} 15^{\text{s}}$ an gleichfalls scharfzackigen, aber mit 4—6 Sekunden langen Perioden und (bei der Nord-südkomponente) bis 9 mm breiter Amplitude über. Diese letzteren Ausschläge schwächen sich von $10^{\text{h}} 48^{\text{m}}$ an rasch ab und verschwinden unmerklich in den Tagesstörungen.

Eine Deutung dieses Seismogramms ist zur Zeit unmöglich, da Nachrichten über ein gleichzeitiges Erdbeben nicht vorliegen. Als während der Aufzeichnung der letzten deutlich erkennbaren seismischen Wellen der Seismometerraum zufällig betreten wurde, erweckte die Aufzeichnung den Eindruck des ersten Einsatzes eines Fernbebens, später aber wurde von dem erwarteten zweiten Einsatz und der Hauptphase nichts vorgefunden. Immerhin wurde jener erste Eindruck durch die genauere Untersuchung nicht verwischt, und wird demnach das Seismogramm als mit Wahrscheinlichkeit von einem Fernbeben herrührend betrachtet, welches zwar starke direkte Wellen zu uns geschickt, aber keine bis zu uns reichenden Oberflächenwellen zu erregen vermocht hat (vgl. Nr. 33).

43.

2. Juni $14^{\text{h}} 31^{\text{m}} 45^{\text{s}}$ bis $15^{\text{h}} 27^{\text{m}} \text{—}^{\text{s}}$.

Nordsüdkomponente. Auf den kräftigen, in der bereits mehrfach beschriebenen Form, d. h. aus langsameren (4—6 Sekunden lange Perioden und bis 3 mm erreichende Amplituden) und rascheren (etwa 0,8 Sekunden lange Perioden) Ausschlägen bestehenden ersten Einsatz folgt der denselben mit weiteren Amplituden und längeren Perioden (bis 10 mm bez. etwa 10 Sekunden)

1) Philippine Weather Bureau, l. c., p. 116.

wiederholende zweite Einsatz, der durch Verlängerung der Perioden bis auf höchstens 15 Sekunden in die Hauptphase überführt, während deren die Amplituden nicht den Betrag der größeren des ersten Einsatzes erreichen. Besonders auffällig an dem Seismogramm ist der den zweiten Einsatz einleitende kräftige 10 mm breite Ausschlag.

Ostwestkomponente. Im ersten Einsatz treten die längeren und kräftigeren Ausschläge an Zahl zurück, dafür aber erreicht einer derselben die beträchtliche Weite von 5 mm. In entsprechender Weise wie oben ist der zweite Einsatz ausgebildet, und zwar besitzt hier die denselben einleitende erste Schwingung eine Weite von 13,5 mm. Die zweite Vorphase ist auch bei dieser Komponente nicht von der Hauptphase abzugrenzen.

44.

2. Juni 18^h 18^m 15^s bis 18^h 33^m —^s.

Unregelmäßige Wellen mit etwa 6 Sekunden Schwingungsdauer und 1 bis 1,5 mm Amplitude.

45.

4. Juni 16^h 37^m —^s bis 16^h 46^m —^s.

Flache sinusartige Wellen mit 15 Sekunden langer Periode.

46.

10. Juni 18^h 41^m 15^s bis 19^h 24^m —^s.

Wie Nr. 45, aber die Wellen mit 20 Sekunden langen Perioden.

47.

25. Juni 23^h 40^m 35^s bis 23^h 58^m —^s.

Leichten Wellen mit 4 Sekunden langen Perioden folgen solche von je 12 Sekunden Schwingungsdauer, so daß augenscheinlich die zweite Vorphase und die Hauptphase eines sich in mittlerer Entfernung abspielenden Erdbebens vorliegt.

Tafelerklärung.

Die photolithographische Reproduktion der Registrierung, welche die Ostwestkomponente am 1. Februar geliefert hat, konnte naturgemäß nicht in der vollen Länge des Seismometerpapierstreifens auf einer Tafel gegeben werden, infolgedessen wurde derselbe zerschnitten. Um nun die Aufzeichnung zu verfolgen, legt man die Linie AB auf $A'B'$, dann schließt a an a' und c an c' und man erhält zwei Linien mit seismischen Störungen unter einander, nämlich $saa'b$ und $b'cc'd$. Das ganze Seismogramm wird verfolgt, wenn man die Punkte $s, a, a', b, b', c, c', d$ nach einander aufsucht. Über und unter den seismogrammatistischen Linien wurde je eine gerade Linie in der Richtung durchgezogen, welche der Gleichgewichtslage des Pendels am 1. Februar entspricht. Man sieht deutlich, wie die seismogrammatistischen Linien sich diesen Geraden nähern, oder sich von ihnen entfernen, konstatiert also, daß sich der Nullpunkt des Pendels während der Seismogrammaufzeichnung wiederholt verlegt hat. Die Zeitangaben an den seismogrammatistischen Linien sind unkorrigiert, mit Hilfe der unten an der Tafel angegebenen Korrektur ist jeder beliebige Punkt des Seismogramms leicht auf M.E.Z. umzurechnen. Der erste Einsatz ist mit s bezeichnet. (Vergl. S. 303—306.)

Erdbebenstation

des paläontologisch-geologischen Instituts Leipzig. Juli 1903.

Tabelle I.

Übersicht über die von Wiecherts astatische Pendelseismometer
vom 1. Januar bis 30. Juni 1903 in Leipzig gelieferten Seismogramme von Fernbeben.

Nr.	Datum	Beginn in M. E. Z. der			Dauer der Aufzeichnung in Minuten	Geradliniges Maß der größten Amplituden in mm auf dem Seismogramm während der						Länge einzelner Perioden in Sekunden während der			Epizentralgebiet
		1. Vorphase	2. Vorphase	Hauptphase		1. Vorphase		2. Vorphase		Hauptphase		1. Vorphase	2. Vorphase	Hauptphase	
						NS.-Komponente	OW.-Komponente	NS.-Komponente	OW.-Komponente	NS.-Komponente	OW.-Komponente				
1.	4. Januar	6 ^h 25 ^m 53 ^s	—	—	132	9,5	5,5	—	—	2—3	1—1,5	0,6—1,3	—	30	
2.	5. „	—	—	23 ^h 37 ^m 46 ^s	24	—	—	—	—	5	2	—	—	24 12	Shanghai u. Umgebung
3.	10. „	2 ^h 45 ^m 24 ^s	—	—	10	0,3	0,3	—	—	—	—	1	—	—	
4.	14. „	3 ^h — ^m 12 ^s	3 ^h 11 ^m 12 ^s	3 ^h 25 ^m 36 ^s	150	1	1,3	5,5	?	13,5	14	1,1	6. 10—30	27—24. 20—18	
5.	14. „	3 ^h 57 ^m 14 ^s	—	—		0,3	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	17. „	—	17 ^h 26 ^m 15 ^s	17 ^h 48 ^m 15 ^s	66	—	—	—	—	2	1,5	—	—	20—18	
7.	19. „	—	—	14 ^h 33 ^m	19	—	—	—	—	1,5	2	—	—	20—18	
8.	22. „	—	—	1 ^h 24 ^m 36 ^s	56	—	—	—	—	0,2	0,2	—	—	20	
9.	24. „	—	—	7 ^h 13 ^m 20 ^s	50	—	—	—	—	3,75	1,5	—	—	20—15	
10.	30. „	17 ^h 57 ^m 5 ^s	—	—	13	0,5	0,6	—	—	—	—	0,2	—	—	
11.	1. Februar	10 ^h 43 ^m 36 ^s	—	—	84	0,2	0,2	—	—	> 97	101	0,8	9,5	11,5	
12.	5. „	20 ^h 5 ^m 3 ^s	20 ^h 14 ^m 21 ^s	20 ^h 29 ^m 14 ^s	72	4	1,6	5	1	6	4,5	0,8. 3—4	6	42	
13.	6. „*	—	—	9 ^h 2 ^m 35 ^s	34	—	—	—	—	15,5	8	—	—	10	
14.	10. „	—	—	4 ^h 43 ^m 32 ^s	30	—	—	—	—	1,5	0,4	—	—	20	Marianen (Guam)
15.	12. „	19 ^h 53 ^m 54 ^s	—	20 ^h 13 ^m 54 ^s	46	—	—	—	—	7,5	1,50	—	—	8	
16.	16. „	21 ^h — ^m 17 ^s	—	21 ^h 1 ^m 51 ^s	6	—	—	—	—	1	1,5	—	—	1,6	Steiermark
17.	24. „	—	—	11 ^h 9 ^m 15 ^s	0,1	—	—	—	—	2,3	3,5	—	—	—	
18.	24. „	—	—	11 ^h 42 ^m 17 ^s	0,1	—	—	—	—	3	3,5	—	—	—	
19.	24. „	—	—	13 ^h 41 ^m 43 ^s	0,1	—	—	—	—	4	2	—	—	—	
20.	24. „	—	—	19 ^h 40 ^m 50 ^s	12	—	—	—	—	2,5	1	—	—	30—20	
21.	27. „	—	2 ^h 8 ^m 28 ^s	2 ^h 29 ^m 28 ^s	97	—	—	1,25	0,5	7	4	—	8—12	45—40	
22.	28. „	—	—	11 ^h 23 ^m 14 ^s	17	—	—	—	—	—	1,5	—	—	20—18	
23.	6. März	—	—	18 ^h 42 ^m 29 ^s	10	—	—	—	—	4	1,75	—	—	10—8	
24.	12. „	—	—	15 ^h 41 ^m 16 ^s	18	—	—	—	—	8	2,5	—	—	10—8	Sibirien (Bijsk)
25.	15. „	—	—	7 ^h 43 ^m 40 ^s	13	—	—	—	—	1,5	0,75	—	—	20—15	
26.	15. „	—	15 ^h 35 ^m 30 ^s	15 ^h 50 ^m 40 ^s	56	—	—	0,75	—	1	0,75	—	8,5	20	
27.	20. „	0 ^h 57 ^m 57 ^s	—	0 ^h 59 ^m 32 ^s	4	—	—	—	—	0,5	0,75	—	—	1	Obersteiermark, Semmeringgebiet, Mürztal
28.	20. „	—	—	1 ^h 2 ^m 28 ^s	2	—	—	—	—	0,15	0,30	—	—	—	
29.	22. „	6 ^h 7 ^m 7 ^s	—	6 ^h 8 ^m 16 ^s	8	—	—	—	—	1	0,75	—	—	1,4	Baden, Pfalz
30.	22. „	15 ^h 41 ^m 37 ^s	—	ca. 15 ^h 56 ^m 30 ^s	30	0,2	0,6	—	—	3	0,5	—	—	12—8	
31.	25. „	23 ^h 32 ^m 21 ^s	—	23 ^h 39 ^m 21 ^s	20	0,5	0,8	—	—	2,5	1	—	—	—	
32.	28. „	—	—	9 ^h 16 ^m 30 ^s	17	—	—	—	—	4,5	1,5	—	—	—	Russisch Turkestan (Andischan)
33.	28. „	10 ^h 59 ^m 43 ^s	—	—	?	3,5	2	—	—	—	—	0,4. 3—6	—	—	
34.	3. April	—	—	22 ^h 13 ^m 30 ^s	38	—	—	—	—	0,5	0,3	—	—	—	
35.	12. „	—	4 ^h 27 ^m 16 ^s	4 ^h 44 ^m 15 ^s	45	—	—	1,5	—	2,5	0,75	—	4—8	40—30	
36.	29. „	0 ^h 45 ^m 21 ^s	0 ^h 49 ^m 51 ^s	0 ^h 55 ^m 23 ^s	70	1	2,5	10,5	4,5	16,5	2,5	1,2. 4—6	4—6. 6—14	15	
37.	29. „	5 ^h 28 ^m 49 ^s	—	—	4	0,2	0,3	—	—	—	—	—	—	—	
38.	29. „	—	—	6 ^h 36 ^m 45 ^s	29	—	—	—	—	1,75	1,25	—	—	24—18	

Unterbrechung der Beobachtung vom 4. bis 19. Mai wegen notwendiger Reparaturen am Seismometer.

39.	24. Mai	—	—	0 ^h 6 ^m 20 ^s	20	—	—	—	—	0,5	0,3	—	—	—	Mindanao (Philippinen)
40.	26. „	—	—	7 ^h 23 ^m 20 ^s	13	—	—	—	—	1,25	1,8	—	—	12	
41.	29. „	—	—	6 ^h 29 ^m 15 ^s	8	—	—	—	—	0,5	0,4	—	—	—	Batanseln zwischen den Philippinen und Formosa
42.	29. „	10 ^h 41 ^m 30 ^s	—	—	19	9	6,5	—	—	—	—	0,9. 4—6	—	—	
43.	2. Juni	14 ^h 31 ^m 45 ^s	14 ^h 40 ^m 29 ^s	14 ^h 53 ^m — ^s	55	3	5	10	13,5	2,5	2	0,8. 4—6	10	15	
44.	2. „	—	—	18 ^h 18 ^m 15 ^s	15	—	—	—	—	1,5	1	—	—	6	
45.	4. „	—	—	16 ^h 37 ^m — ^s	9	—	—	—	—	1	0,75	—	—	15	
46.	10. „	—	—	18 ^h 41 ^m 15 ^s	43	—	—	—	—	0,8	0,5	—	—	20	
47.	25. „	—	23 ^h 40 ^m 35 ^s	23 ^h 43 ^m 15 ^s	17	—	—	—	—	1	0,25	—	4	12	

Leipziger Seismogramm vom 1. Februar 1903.

