

Physiko-Mathematisches Institut der Akademie der Wissenschaften von Russland.

B. Galitzin (Golicyn).

СССР-ЗОНК
МАКЕДОНАР
Центр. Гидро-Метеорологический
и Географический институты
СТАНЦИЯ

SEISMOMETRISCHE BEOBACHTUNGEN

IN PULKOVO.

Vom 21. August 1908 bis zum 31. Dezember 1911.

4711

Dritte Mitteilung.

PETROGRAD.

1924.

УСО „ОБНИНСК“
АРХИВ № 1111-с

Am 4/17. Mai 1916 starb der hervorragende russische Seismolog und Physiker, Akademiker R. B. Galitzin.

Das Physiko-Mathematische Institut der Akademie der Wissenschaften von Russland, in dessen physikalischem Laboratorium die wissenschaftliche Tätigkeit des verstorbenen Gelehrten verlief, veröffentlicht nun seine posthume Arbeit »Seismometrische Beobachtungen in Pulkovo vom 21. August 1908 bis zum 31. Dezember 1911«, deren Erscheinen durch den Weltkrieg und nachfolgende politische Verhältnisse in Russland verzögert war.

Eine andere posthume Abhandlung von R. Galitzin »Sur la réflexion des ondes sismiques transversales« wird bald in den »Bulletins de l'Institut Physico-Mathématique« publiziert werden.

Gedruckt auf Verfügung der Akademie der Wissenschaften von Russland.

Beständiger Sekretär, Akademiker S. v. Oldenburg.

Angefangen im Jahre 1913. — Beendet im Januar 1924.

Известия ГИГО № 1365. — 150 экз.

Buchdruckerei der Akademie der Wissenschaften von Russland.

Die seismische Station in Pulkovo wurde zum ersten mal im Dezember 1906 in Tätigkeit gesetzt, wobei die verschiedenen Instrumente in den Kellerräumen des Hauptgebäudes der Sternwarte aufgestellt wurden. Diese Station befolgte damals nicht den Zweck, fortlaufende, ununterbrochene, seismische Registrierungen zu liefern, sondern sie wurde eher als eine spezielle Versuchstation gegründet, auf welcher verschiedene Seismographen, sowie auch verschiedene Beobachtungsmethoden, unter anderem die magnetische Dämpfung, die elektromagnetische Registriermethode u. s. w., einer näheren experimentellen Prüfung unterzogen werden sollten. Diese erste Beobachtungsreihe der seismischen Station in Pulkovo wurde am 17. Mai 1908 abgeschlossen, wobei die gewonnenen Resultate in zwei von mir veröffentlichten Abhandlungen nämlich «Seismologische Beobachtungen in Pulkovo» (erste und zweite Mitteilung) niedergelegt worden sind¹. Das Hauptergebnis dieser ganzen ersten Beobachtungsperiode bestand darin, dass für eine detaillierte, systematische und rationelle Erforschung von Fernbeben als der empfindlichste und geeignetste Apparat ein Horizontalpendel mit Zweifadenaufhängung bei magnetischer Dämpfung und galvanometrischer Fernregistrierung gefunden wurde. Alle seine erheblichen Vorteile waren so einleuchtend und evident, dass die Russische Seismologische Kommission beschlossen hat, aperiodische Horizontalpendel der Pulkovoer Art auf allen russischen erstklassigen seismischen Stationen einzuführen.

Im Sommer des Jahres 1908 wurden einige Abänderungen auf der Station vorgenommen und sie wurde am 8. August desselben Jahres wieder in Gang gesetzt. Seitdem funktionierte sie ununterbrochen. Es wurden noch immer weitere Versuche auf ihr fortgesetzt, aber seit diesem Termin wurden tägliche, fortlaufende seismische Registrierungen gewonnen, welche ein sehr

¹ Comptes Rendus des Séances de la Commission sismique permanente. T. I, Livr. 1 und T. III, Livr. 2.

Siehe auch «Seismometrische Studien», Verhandlungen der Internationalen Seismologischen Association, Sitzungen in dem Haag.

interessantes und zuverlässiges Beobachtungsmaterial ergaben, auf Grund welches spezielle Untersuchungen, z. B. über die Bestimmung des Azimuts des Epizentrums eines Bebens, des scheinbaren Emergenzwinkels der longitudinalen seismischen Strahlen, der Schwingungsrichtung eines Bodenteilchens in der zweiten Vorphase eines Bebens u. s. w. vorgenommen wurden.

Am Ende des Jahres 1911 wurde der Bau der neuen unterirdischen seismischen Station in Pulkovo vollendet und es wurden neue Apparate auf derselben aufgestellt. Eine sehr ausführliche Beschreibung dieser neuen Station ist von meinem Assistenten Herrn Wilip voröfentlicht worden¹, ich brauche deshalb hier auf Details nicht weiter einzugehen. Diese neue Station trat am 1. Januar 1912 in Tätigkeit und von diesem Moment an wurden regelmässige, wöchentliche Erdbebenberichte, in denen nach je 6 Stunden auch Angaben über die Stärke der mikroseismischen Bewegungen erster Art aufgezeichnet sind, herausgegeben. Die ältere seismische Station arbeitete noch für eine Zeitweile weiter um eine Vergleichung der Angaben beider Stationen vorzunehmen; alsdann aber wurde sie endgültig geschlossen und alle Registrierungen geschahen nur auf der neuen Station, welche in jeder Hinsicht viel geräumiger und bequemer ausgestattet war.

Im Laufe der Zeit hat sich aber die Pulkovoer Versuchstation allmählich in eine zentrale seismische Station für ganz Russland verwandelt.

Das gesamte, an der älteren Station erhaltene Beobachtungsmaterial vom 8. August 1908 ab, von wo an die Station ohne Unterbrechung funktionierte, bis zum 1. Januar 1912, wo die neue Station in Tätigkeit trat, ist bis jetzt nicht publiziert worden. Dieses soll nur in diesem Aufsatz, als dritte Mitteilung der seismometrischen Beobachtungen in Pulkovo, geschehen.

Es befinden sich hier die Angaben über verschiedene Beben für einen Zeitraum der etwa $3\frac{1}{2}$ Jahre umfasst. Es sollen ausserdem andere Angaben über die verschiedenen während dieses Zeitintervalls angestellten Beobachtungen hier ebenfalls Platz finden.

Am Anfang der hier zu besprechenden Beobachtungsperiode wurden drei Horizontalpendel auf der Station aufgestellt, nämlich zwei aperiodische Horizontalpendel mit Zöllner'scher Aufhängung, magnetischer Dämpfung und galvanometrischer Registrierung und ausserdem noch ein kleines Rebeur-Paschwitz'sches Pendel auf zwei Spitzen, welches ebenfalls magnetisch bis etwa zur Aperiodizitätsgrenze gedämpft war und ausserdem ebenfalls galvano-

¹ Man sehe: J. Wilip. »Die zentrale seismische Station in Pulkova«. Comptes Rendus des Séances de la Commission sismique permanente. T. V, L'év. 2.

metrisch registrierte. Alle drei Pendel hatten eine gleiche Orientierung, nämlich für die Aufschreibung der N—S Komponente der Bodenbewegung, da noch weitere vergleichende Studien mit ihnen vorgenommen werden sollten. Das eine der beiden ersten erwähnten aperiodischen Horizontalpendel befand sich unter einer grossen Stahlglocke, aus der die Luft bis zu etwa 40 mm. Quecksilberdruck ausgepumpt war. Das kleine Rebeur-Paschwitz'sche Pendel war unter einer Glasglocke ebenfalls in den luftverdünnten Raum untergebracht von etwa demselben Verdünnungsgrad.

Diese Beobachtungen mit von der äusseren Luft hermetisch abgeschlossenen Instrumenten verfolgten den Zweck die Ursachen der unregelmässigen mikroseismischen Bewegungen mit längeren Perioden, von etwa rund 30 Sekunden oder der sogenannten mikroseismischen Bewegungen II-ter Art, näher klar zu legen.

Das Hauptergebnis dieser und einiger späteren vergleichenden Beobachtungen bestand darin, dass, obgleich ein *direkter* Einfluss von Luftströmungen und Luftdruckschwankungen, die Aspirationsvorgänge nachrufen, auf die Seismographen selbst nicht zu leugnen ist, speziell, wenn die Aufstellung derselben nicht eine sehr günstige ist, doch diese Wirkung eine ganz sekundäre ist, da die unregelmässigen mikroseismischen Bewegungen II-ter Art auch bei den im luftverdünnten Raume stehenden Pendeln fast von derselben Stärke auftraten, wie bei dem Pendel, welches von der äusseren Luft nur durch eine einfache Blechkappe getrennt war. Dadurch wird direkt bewiesen, dass die Luftströmungen, welche als die Hauptursache dieser unregelmässigen Bewegungen der Apparate aufzufassen sind, ihre Wirkung durch Druckimpulse und Neigungen des ganzen Gebäudes, unter welchem die Station sich befand, und des mit ihm verbundenen Bodens, so wie auch der die Instrumente tragenden Pfeiler unmittelbar äussern. Diese Wirkung muss also als eine indirekte bezeichnet werden¹. Spätere Beobachtungen auf der neuen Station, die ganz unter der Erdoberfläche sich befindet und keine hoch herausragenden Teile besitzt, haben in der Tat viel kleinere mikroseismische Bewegungen II-ter Art ergeben. Dieselben traten immer noch bei sehr windigen Tagen auf, aber sie werden wohl durch Luftströmungen im Beobachtungsraum selbst verursacht.

Wie hoch empfindlich Horizontalpendel auf solche kleine Luftströmungen und Druckschwankungen, die auf die Pfeiler unmittelbar wirken, sind, haben spezielle von Herrn Wilip auf der alten Station vorgenommenen

¹ Man vergleiche meinen Aufsatz: «Ueber mikroseismische Bewegungen». Beiträge zur Geophysik, Bd. X, Heft 2.

Versuche¹ auf einleuchtendste gezeigt. Man würde kaum glauben, dass solche kleine Druckänderungen auf die Pfeiler ähnliche Ausschläge der Pendel hervorzurufen im Stande sind.

Aus allen diesen Beobachtungen und Versuchen geht hervor, dass ein hermetisches Abschliessen der Seismographen von der äusseren Luft und eine etwaige Evacuierung des entsprechenden Raumes einen sehr geringen Schutz gegen diese unregelmässigen mikroseismischen Bewegungen gewährt, und, da eine solche Aufstellung eine ziemlich mühsame und komplizierte Sache ist, so kann man auf eine solche völlig verzichten, um desto mehr, dass die regelmässigen, kurzperiodigen mikroseismischen Bewegungen I-ter Art, ähnlich wie alle Fernbeben, eben so gut von einfach bedeckten wie von im luftverdünnten Raume stehenden Instrumenten wiedergegeben werden.

Eine weitere Vergleichung der Pendel bezog sich auf die aus den entsprechenden Seismogrammen abgeleiteten Werte der maximalen Amplituden x_m der wahren Bodenbewegung in der maximalen Phase eines Bebens.

Die früheren auf dieser Station vorgenommenen Vergleichungen² haben gezeigt, dass verschiedene bis zur Aperiodizitätsgrenze gedämpften Pendel im Allgemeinen recht übereinstimmende Werte für diese maximalen Amplituden x_m der wahren Bodenbewegungen ergeben, wenn nur die entsprechenden Kurven an der zu bearbeitenden Stelle einen genügend sinusartigen Charakter aufweisen.

Solche Vergleichungen wurden auch jetzt noch für eine Zeitweile fortgesetzt. Es wurden nun die aus den Angaben beider früher erwähnten aperiodischen Horizontalpendel abgeleiteten Werte von x_m für eine Anzahl Beben mit einander verglichen. Die Vergleichen zeigten eine volle Uebereinstimmung der für ein und dieselbe Komponente zu erhaltenden Angaben der wahren Bodenbewegung bei gleicher Orientierung der beiden Horizontalpendel.

Wie oben erwähnt, funktionierten auf der Station seit dem 21. August 1908 folgende Instrumente:

1. Horizontalpendel 3 mit magnetischer Dämpfung bis zur Aperiodizitätsgrenze und galvanometrischer Registrierung (*N—S* Komponente); dieses Pendel befand sich unter einer grossen Stahlglocke im luftverdünnten Raume.

2. Horizontalpendel 2 derselben Konstruktion unter gewöhnlicher

¹ J. Willip, «Ueber die Einwirkung von Luftströmungen auf empfindliche Horizontalpendel», Comptes Rendus des Séances de la Commission sismique permanente, T. IV, Livr. 2.

² Man sehe «Seismometrische Beobachtungen in Pulkovo, Zweite Mitteilung», I. c.

Blechglocke; am 27. Januar 1909 wurde das Horizontalpendel 2 um 90° gedreht und registrierte seitdem die $E-W$ Komponente.

3. Rebeur-Paschwitz'sches Pendel mit magnetischer Dämpfung bis zur Aperiodizitätsgrenze und galvanometrischer Registrierung, unter einer Glasglocke im luftverdünnten Raume ($N-S$ Komponente).

4. Am 11. März 1910 wurde das Rebeur-Paschwitz'sche Pendel entfernt und statt dessen ein Horizontalpendel 1, Pulkovoer Modell, auf kleine Empfindlichkeit reguliert, aufgestellt.

5. Am 13. Juni 1910 wurde ein Vertikalseismograph mit magnetischer Dämpfung bis zur Aperiodizitätsgrenze und galvanometrischer Registrierung aufgestellt.

6. Endlich wurde am 20. September 1910 ein Pendel 5 für galvanometrische Registrierung aufgestellt.

Die Werte der Konstanten für alle Instrumente, welche während der Berichtsperiode auf der Pulkovoer Seismischen Station funktionierten, sind in besonderen Tabellen, die denjenigen der Resultate der Seismogramme vorübergehen, angeführt.

Die nachfolgenden Tabellen stellen die Resultate der Bearbeitung der Seismogramme der Pulkovoer Seismischen Station für die Zeitdauer vom 21. August 1908 bis 31. Dezember 1911 (einschliessend) dar. Die erste Kolonne enthält das Datum des Bebens, die zweite dessen Phasen, die dritte den Moment x_m des entsprechenden Maximums *der wahren Bodenbewegung*, also mit Berücksichtigung der bekannten Korrektion für die Zeitverspätung in den Angaben der Instrumente, die vierte — die Periode T_p der entsprechenden Bodenwelle, die fünfte, sechste und siebente — die Werte von x_m der wahren Bodenbewegung für drei Komponenten resp. $N-S$, $E-W$ und Z , und die achte — die entsprechende Epizentraldistanz bestimmt nach der Differenz $S-P$.

Die letzte Kolonne enthält die Bemerkungen, und zwar es wird darin der Azimut und die geographischen Koordinaten des Epizentrums angegeben nach den Angaben der einzigen Pulkovoer Station, sowie auch der Charakter der ersten Bebenwelle (Dilatations- oder Kondensationswelle).

KONSTANTEN DER SEISMOGRAPHEN.

Termin	T	T ₁	g ₁ ²	k	log C ₁	Termin	T	T ₁	g ₁ ²	k	log C ₁	Seismograph
30/x 08 - 20/x 08	25,3	25,2	-0,07	46,5	2,0201	13/x 10 - 13/x 10	23,0	23,0	-0,02	44,4	2,0233	P-2, G.-4.
27/x 08 - 27/x 09	22,6	22,6	-0,09	47,8	2,0479	18/x 10 - 21/x 10	23,3	23,0	+0,02	45,6	2,0271	P-2, G.-4.
27/x 09 - 19/x 09	25,4	25,2	-0,23	53,5	2,0279	21/x 10 - 20/x 10	22,3	23,0	+0,02	45,3	2,0267	P-2, G.-4.
19/x 09 - 27/x 09	24,0	25,1	-0,16	48,4	2,0201	25/x 10 - 24/x 11	25,4	23,0	0,00	45,2	2,0235	P-2, G.-4.
27/x 09 - 29/x 09	23,9	25,0	+0,13	49,0	2,0269	24/x 11 - 19/x 11	25,4	23,0	-0,05	45,8	2,0214	(von 30/x 08 bis 27/x 09 ab N-S Kompen.)
29/x 09 - 13/x 10	25,2	25,0	-0,01	47,6	2,0419	19/x 11 - 2/x 11	25,8	23,1	+0,01	45,3	2,0289	N-S Kompen.
30/x 08 - 26/x 08	16,2	11,8	+0,03	5,3343		19/x 09 - 27/x 09	14,0	11,7	-0,23	17,2	2,0292	P-2, P ₁ , G.-2.
27/x 08 - 27/x 09	11,4	11,8	-0,27	17,1	2,2313	27/x 09 - 29/x 09	11,8	11,6	+0,10	17,5	2,4594	N-S Kompen.
27/x 09 - 19/x 09	11,4	11,8	-0,27	17,1	2,2396	29/x 09 - 11/01 10	11,4	11,6	+0,12	17,3	2,4974	(im latverd. Kanal)
30/x 08 - 30/x 08	23,0	23,7	+0,04	52,4	2,0067	13/x 10 - 21/x 10	23,0	23,2	+0,12	54,3	2,0904	
27/x 08 - 19/x 09	22,1	23,7	+0,17	53,0	2,2958	21/x 10 - 20/x 10	23,0	23,2	+0,12	54,2	2,0912	P-2, G.-4.
19/x 09 - 27/x 09	22,5	23,6	+0,08	53,7	2,2988	20/x 10 - 24/01 11	22,7	22,8	+0,11	56,5	2,0783	N-S Kompen.
27/x 09 - 29/x 09	22,8	23,2	-0,01	54,8	2,2778	24/x 11 - 19/x 11	23,1	22,6	+0,15	56,0	2,0763	(im latverd. Kanal)
29/x 09 - 11/01 10	22,2	23,2	0,00	55,5	2,2930	19/x 11 - 2/x 11	23,7	22,6	+0,12	56,4	2,0937	
11/x 10 - 13/x 10	23,0	23,2	+0,02	55,5	2,2932							
11/x 10 - 13/x 10	17,2	16,8	+0,05	20,1	2,2679	13/x 10 - 21/x 10	17,2	16,8	+0,10	20,2	2,2682	P-1, G.-2, N-S Kompen.
18/x 10 - 21/x 10	14,2	13,1	-0,005	29,6	2,2782	24/01 11 - 19/x 11	13,2	12,9	+0,12	203,3	2,5910	Vertikalschismograph
21/x 10 - 29/x 10	13,6	13,0	+0,05	28,7	2,2695	19/x 11 - 2/x 11	13,4	12,4	+0,16	240,1	2,6829	G414 - I Z Kompen.
23/x 10 - 24/01 11	12,8	12,9	+0,10	28,5	2,2621							
20/x 10 - 25/x 10	24,2	24,6	-0,04	53,8	2,0095	24/01 11 - 19/x 11	24,7	24,6	-0,10	53,8	2,0085	P-2, G.-2.
23/x 10 - 24/01 11	24,0	24,6	-0,06	53,5	2,2021	19/x 11 - 2/x 11	24,0	24,6	-0,03	53,6	2,0099	N-S Kompen.

T — Eigenperiode des Pendels ohne Dämpfung.
T₁ — Eigenperiode des Galvanometers ohne Dämpfung.

g₁² = 1 - $\frac{g}{g_0}$ — Dämpfungscharakteristik.

k — Übersetzungsfaktor.

C₁ = $\frac{m}{l}$ — reduzierte Pendellänge, l₁ — originale Pendellänge.

C₁ = $\frac{m}{l_1}$

1908.

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_0	A_2	A_2		
Aug. 21	eL	22 ^h 47 ^m ,3						
	M	54 23'	24,9	+ 4'				
	F	23 06						
22	$eP?$	12 18 23					Bei F der Ausschlag nach oben.	
	S	21 48	15,0					
	L	25						
	M_1	30 12	14,4	- 8				
	M_2	31 55	13,5	+ 5				
	M_3	32 51	11,4	- 5				
	M_4	35 19	9,6	- 5				
	F	13 16						
22	iP	19 47 06	1,5				Bereits vor F ist der Charakter der beiden Vorphasen eines Bebens zu erkennen, dessen Anfang in die Zeit des Papierwechsels fällt. Wegen Überlagerung zweier Beben ist zu iP die zweite Vorphase nicht zu entziffern.	
	M_1	20 01 40	21,0	- 8				
	M_2	07 21	16,2	+ 5				
	M_3	15 03	18,6	+ 4				
	G_1	35 30	18,6					
	F	21 28,5						
22	e	23 50 43						
	L	55,5						
	M	58 40	16,2	+ 2				
23	F	0 13						

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_n	A_e	A_z		
Aug.								
24	<i>e</i>	20 ^h 00 ^m 40 ^s						
	<i>L</i>	19						
	<i>F</i>	24						
25	<i>eL</i>	21 33						Vielleicht Windstörungen.
	<i>F</i>	22 08						
28	<i>eL</i>	19 00						
	<i>F</i>	23						
29	<i>iP?</i>	18 36 46	850					
	<i>SP</i>	33 09	ca 12				4660?	Das eine Pendel ist nicht ganz frei, daher <i>S</i> unsicher.
	<i>L</i>	37						
	<i>M</i>	39 33	18,0	+ 5 ^o				
	<i>F</i>	19 07						
Sept.								
4	<i>P</i>	17 01 03	3,6					
	<i>S</i>	06 53	ca 18				4050	<i>P</i> sehr schwach.
	<i>L</i>	11						
	M_1	14 18	24,6	+28				
	M_2	16 32	21,0	-11				
	M_3	21 46	14,4	- 6				
	C_1	37 03	13,5					
	<i>F</i>	50						
	<i>SP</i>	18 23 41	ca 10					Der Anfang während des Papierwechsels.
	<i>L</i>	29						
	<i>M</i>	06 00	13,5	+ 1				
	<i>F</i>	19 10						

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_P	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_n	A_e	A_z		
Sept. 9	<i>P</i>	6 ^h 48 ^m 59 ^s					4500	<i>P</i> nur durch geringes Er- zitteren zu erkennen, <i>S</i> sehr deutlich.
	<i>S</i>	55 14	ca 7 ^s					
	<i>L</i>	7 01 30						
	<i>M</i> ₁	03 40	17,6	-25 ^s				
	<i>M</i> ₂	56	14,4	+22				
	<i>M</i> ₃	04 01	16,2	-18				
	<i>M</i> ₄	10	15,5	+16				
	<i>C</i> ₁	07 13	9,6					
	<i>C</i> ₂	54	9,6					
	<i>C</i> ₃	00 55	13,5					
	<i>P'</i>	8 05						
	9	<i>cL</i>	21 05					
<i>P'</i>		30,5						
10	<i>cL</i>	22 08						
	<i>P'</i>	14						
12	<i>c</i>	12 48 39						
	<i>L</i>	58						
	<i>M</i>	13 04 42	21,0	- 1				
	<i>P'</i>	30						
	<i>cL</i>	16 32,5						
<i>P'</i>	42,5							
12	<i>c</i>	22 28 12						
	<i>L</i>	45						
	<i>M</i> ₁	47 50	17,4	+ 1				
	<i>M</i> ₂	49 51	17,4	+ 1				
	<i>M</i> ₃	53 07	22,2	- 1				
	<i>P'</i>	23 05						

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_n	A_2	A_1		
Sept. 12	<i>eL</i>	23 ^k 34 ^m						
	<i>M</i>	45 47'	15,5	- 1 ^p				
13	<i>F</i>	0 00						
	<i>eP</i>	4 21 48	6,0					
	<i>eS</i>	31 10	10,0			8050	<i>P</i> sehr schwach	
	<i>L</i>	43,7						
	<i>M</i> ₁	52 28	17,4	+ 3				
	<i>M</i> ₂	54 30	17,4	+ 2				
	<i>M</i> ₃	56 46	13,5	- 3				
	<i>F</i>	0 00,5						
16	<i>eL</i>	10 56						
	<i>M</i> ₁	59 00	17,6	+ 3				
	<i>M</i> ₂	39	16,5	- 2				
	<i>F</i>	11 20						
17	<i>e</i>	0 26 13						
	<i>L</i>	54						
	<i>M</i>	57 19	28,0	+ 2				
	<i>F</i>	1 21						
	<i>eP</i>	8 49 14	1,5					
	<i>S</i>	58 59	6,0			8570	Bei <i>P</i> die Ablenkung nach unten. Die Hauptphase ist nicht ausgeprägt.	
	<i>F</i>	9 30						
	<i>eL</i>	15 40						
	<i>M</i>	43 27	20,0	+ 2				
	<i>F</i>	16 01						
20	<i>P</i>	5 57 32	1,5					
	<i>S</i>	6 02 50	10,0			3220	Das übrige zur Zeit des Papierwechsels.	
	<i>L</i>	03,5						

Datum	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_n	A_s	A_z		
Sept. 21	P	6 ^h 49 ^m 37 ^s	10,0				5600	Bei P der Ausschlag nach oben. In der Hauptphase bis zum Schluss treten Schwebungen auf.
	S	7 00 17	14,0					
	L	23						
	M_1	34 29	19,2	- 9 ^h				
	M_2	36 24	19,2	- 8				
	F	10						
	$P?$	15 22 43	12,0					
	$S?$	29 13	15,0					
	L	45						
	M	52 37	20,0					
	F	10 00					4770	P und S sehr schwach und unsicher.
22	e	3 18 02						
	M_1	47 41	19,5	+ 2				
	M_2	51 45	22,5	+ 3				
	F	4 37,5						
22	eL	29 35						
	M_1	44 00	17,4	+ 1				
	F	58						
23	P	7 15 47					7100	P aus kurzperiodischen Erschüttern erkennbar, S sehr deutlich. Von 9 ^h 56 ^m bis 10 ^h 27 ^m lange Wellen, vielleicht W_2 -Wellen.
	S	24 21	11,0 u. 20,0					
	L	36						
	M_1	40 26	25,2	- 10				
	M_2	51	25,2	- 10				
	M_3	47 40	21,3	- 9				
	M_4	48	23,0	- 15				
F	9 30							

Datum	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_0	A_2	A_1		
Sept.								
23	eL	22 ^h 58 ^m						
	F	23 05						
24	e	23 58						
	L	0 21						
	M	23 12'	14,0	+ 1 ^o				
	F	42						
24	eP?	1 00 50						
	eS?	05 01				2580		
	L	07 56						
	F	40						
26	F	5 42 57				5730	F durch schwaches Erzitern charakterisiert.	
	S?	52 54						
	L	6 28						
	M ₁	43 23	10,3	+ 4				
	M ₂	48 51	10,3	- 2				
	C ₁	7 11 56	17,4					
	C ₂	26 41	17,4					
	F	8 00						
26	eL	12 26 30						
	F	42						
27	e	23 44						
28	F	0 4,5						
	e	43						
	F	1 07						

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_0	A_0	A_2		
Okt. 1	$P?$	9 ^h 30 ^m 13 ^s					11680	P durch schwaches Erweitern ausgedrückt, S wahrscheinlich viel früher, da der Charakter der Hauptphase einem näher liegenden Herd entspricht.
	$S?$	50 57						
	L	57,5						
	M_1	10 03 07	25,2	+ 3 ^h				
	M_2	25	25,2	- 3				
	F	11						
3	e	14 26						
	F	40						
4	$eP?$	11 10 42				15000	P und S unsicher. In der Maximalphase sehr regelmäßige Gruppen von Wellen vorhanden.	
	$S?$	23 38						
	L	48						
	M_1	12 03 17	22,0	- 1				
	M_2	07 09	18,0	- 2				
	M_3	10 49	18,0	+ 2				
	M_4	12 57	18,0	+ 2				
	F	50,5						
5	P	2 45 39				5820	P durch kurzperiodische Wellen charakterisiert ($T_p = 1,3 - 1,5$).	
	S	53 05						
	L	3 3,5						
	M_1	07 29	20,4	+ 8				
	M_2	09 51	14,0					
	M_3	10 55	12,0					
	M_4	14 07	10,0					
	F	4 14						
	eL	21 28						
	M_1	42 30	18,0	+ 2				
	F	22 03				Das eine Panel nicht frei.		

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_0	A_1	A_2		
Okt. 6	<i>iP</i>	21 ^h 43 ^m 00 ^s	15				1400	Der erste Ausschlag bei <i>P</i> nach oben. Das ganze Beben enthält außer längeren Perioden die Periode 15 überlagert, die in der Maximalphase sehr starke Ausschläge aufweist. (Karpathen).
	<i>iS</i>	45 32	1,6 u. 10,0					
	<i>L</i>	46						
	<i>F</i>	22 17						
7	<i>eP?</i>	1 10 06					8450	<i>P</i> unsicher. Das eine Pendel nicht frei.
	<i>eS?</i>	19 49	22,5					
	<i>L</i>	34,5						
	<i>M₁</i>	42 00	30,0	+11 ^P				
	<i>M₂</i>	45 57	20,0	+ 8				
	<i>F</i>	3 05						
	<i>eL</i>	8 52						
	<i>M</i>	58 21	24,0	+ 2				
<i>F</i>	9 32							
10	<i>iP</i>	15 04 53	1,5 u. 5,0				7650	Der erste Ausschlag bei <i>P</i> nach unten. Nur ein Pendel zeichnet.
	<i>iS</i>	13 54	9,0					
	<i>L</i>	26,5						
	<i>M₁</i>	34 29	22,0	- 6				
	<i>M₂</i>	37 41	18,0	-14				
	<i>F</i>	16 49						
11	<i>P</i>	8 48 50	1,6				5900	Während des ganzen Bebens zeigt das unfreie Pendel nur die Periode 15 an.
	<i>S</i>	55 32						
	<i>L</i>	59,5						
	<i>M₁</i>	58	24,0	- 5				
	<i>M₂</i>	9 01 00	18,0	- 4				
	<i>F</i>	25						

Datum	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_n	A_e	A_z		
Okt.								
11	<i>eL</i>	15 ^h 41 ^m						
	<i>M</i>	48 37'	20,0					
	<i>F</i>	16 03						
13	<i>eF?</i>	5 19 51	12,0			9500	Bei <i>F</i> sind die reflektierten Wellen sehr gut ausgeprägt. Ein Teil der Maximalphase während des Papierwechsels.	
	<i>S</i>	30 26	16,0					
	<i>L</i>	49						
	<i>M₁</i>	58 20	28,0	-10 ⁰				
	<i>M₂</i>	6 00 02	20,0	+14				
	<i>M₃</i>	03 34	18,0	-14				
	<i>M₄</i>	48	20,0	+14				
	<i>C₁</i>	41 45	18,0					
	<i>C₂</i>	45 11	18,0					
	<i>F</i>	8 17,5						
14	<i>iP</i>	15 01 16				2410	Der scharfe Einsatz von <i>P</i> nach oben. Der Anfang der Maximalphase mit langen Perioden wegen Verschleierung des Papiers nicht zu entziffern. Das eine Pendel, welches früher nichts anzeigte, wird bei diesem Beben frei. Die «Coda» haben die Periode $T_p = 14$ bis 15 Sek.	
	<i>iS</i>	05 14						
	<i>L</i>	07						
	<i>M₁</i>	10 32	10,0	-98				
	<i>M₂</i>	14 32	10,0	+24				
	<i>M₃</i>	15 47	12,0	-48				
	<i>M₄</i>	53	13,0	+49				
	<i>M₅</i>	17 44	10,0	-40				
	<i>M₆</i>	20 00	10,0	-21				
	<i>F</i>	16 35						
17	<i>eL</i>	14 48						
	<i>M₁</i>	51 48	21,0	- 2				
	<i>M₂</i>	56 52	19,0	+ 2				
	<i>F</i>	15 20						

1*

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.		
				A_n	A_e	A_z				
Okt. 20	eP	2 ^k 55 ^m 41'					8190	P durch schwaches Erntern erkennbar.		
	S	3 05 10	13,0							
	L	21,5								
	M_1	26 30	21,0	-12 ⁿ						
	M_2	27 34	20,0	- 9						
	M_3	30 03	17,0	+10						
	M_4	32 53	19,0	+ 8						
	F	4 46								
	P	5 51 32	1,6						8570	Dieses Beben ist dem vorhergehenden sehr ähnlich und sicherlich aus derselben Richtung. Die Maximalphase während des Papierwechsels. Bei diesen beiden Beben sind die Momente bis auf eine Minute unsicher. (Wahrscheinlich überall -1 ⁿ).
	S	6 01 21	13,0							
	M	26 34	15,0	- 7						
	C	39 16	14,0							
	F	7 27								
21	eL	5 17								
	F	25								
	eL	8 00								
	M	02 38	13,0	+ 1						
	F	60								
23	eP	20 20 34	1,5				3480	Die Einsätze beider Vorphasen sind ungewöhnlich scharf, bei P nach oben.		
	eS	25 50	3,5							
	L	27								
	M_1	28 16	13,0	-16						
	M_2	29 38	11,0	+16						
	M_3	33 59	11,0	-14						
	M_4	34 09	11,0	-10						
	F	21 14								

Datum	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_n	A_e	A_z		
Okt. 24	<i>P</i>	21 ^h 25 ^m 11 ^s	15				3420	Bei <i>P</i> der erste Anschlag nach oben. Das Beben hat mit dem vorigen viel Ähnlichkeit.
	<i>S</i>	28 23	2,7					
	<i>L</i>	30						
	M_1	37 26	9,9	-+13 ^h				
	M_2	41 17	13,9	-+ 8				
	<i>P</i>	32 29						
28	<i>e</i>	0 29					2460	Die Hauptphase sehr schwach.
	<i>P</i>	47						
	<i>e</i>	10 19						
	<i>P</i>	24						
	<i>e</i>	13 32						
	<i>L</i>	41,5						
29	<i>P</i>	14 13,5					2460	Die Hauptphase sehr schwach.
	<i>P</i>	10 43 39						
	<i>S</i>	47 39						
	<i>L</i>	49						
	M_1	51 20	15,0					
	M_2	53 33	13,9					
Nov. 2	<i>P</i>	11 10					8380	Die Hauptphase weist sehr schöne regelmässige Wellen auf. Das Ende während des Papierwechsels.
	<i>eL</i>	18						
	<i>M</i>	22 04	18,9					
	<i>P</i>	40						
	<i>P</i>	5 27 06	18,9					
	<i>S</i>	36 45	25,0					
Nov. 2	<i>L</i>	48					8380	Die Hauptphase weist sehr schöne regelmässige Wellen auf. Das Ende während des Papierwechsels.
	M_1	56 18	27,0	-+48				
	M_2	58 16	25,0	-+40				

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_n	A_e	A_z		
Nov. 3	<i>cL</i>	12 ^h 32 ^m	1850				7000	Sehr starke mikroseismische Bewegungen erster Ordnung stören.
	<i>M</i>	34 33'						
	<i>F</i>	46						
5	<i>cL</i>	14 10 25				7100	Wahrscheinlich vom nahe liegenden Herd.	
	<i>F</i>	15						
6	<i>iP</i>	7 20 02	13,0			5500	Bei <i>P</i> der erste kleinere Ausschlag nach unten. W_2 -Wellen bei 9 ^h 45 ^m .	
	<i>i</i>	24 04						
	<i>iS</i>	28 31	25,0					
	<i>L</i>	38						
	<i>M</i> ₁	44 24	26,0	-155 ^h				
	<i>M</i> ₂	49 17	21,0	- 80				
	<i>M</i> ₃	55 28	15,0	- 49				
	<i>M</i> ₄	8 00 21	11,0	- 40				
	<i>C</i> ₁	35 10	12,0					
	<i>C</i> ₂	42 11	12,0					
	<i>F</i> ₁	10 34						
	<i>iP</i>	13 55 12	15,0					
	<i>i</i>	59 22						
	<i>iS</i>	14 08 48	8,0 u. 25,0					
	<i>L</i>	15						
<i>M</i> ₁	23 08	21,0	- 23					
<i>M</i> ₂	26 34	16,0	- 22					
<i>C</i> ₁	38 16	17,0						
<i>C</i> ₂	44 48	17,0						
<i>F</i>	16 31							
6	<i>iP</i>	23 23 22				5500	Der scharfe Einsatz von <i>P</i> nach unten; <i>S</i> sehr schwach und unsicher. Das Ende mit viel kürzeren T_p macht den Eindruck eines zweiten Bebens.	
	<i>S</i>	30 24						
	<i>L</i>	39						

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_n	A_e	A_z		
Nov. 6	M_1	25 ^h 41 ^m 22 ^s	43,9	+ 7				
	M_2	47 42	29,0	+ 5				
	M_3	48 14	29,0	+ 5				
7	C_1	0 27 18	18,0					
	C_2	31 21	11,0					
	F	1 24						
7	M_1	18 15 23	19,0	+ 2			Der Anfang während des Papierwechsels.	
	M_2	18 25	17,0	+ 3				
	F	41						
9	e	15 35						
	$S?$	42 51						
	L	56						
	M_1	16 00 43	33,0					
	M_2	15 49	20,0	+ 5				
	C_1	31 11	17,0					
	F	17 31						
10	i	9 39 52					Von unbekannter Herkunft.	
	M	40 01	9,0					
	F	44						
10	$S?$	19 14 11	10,0				F nicht zu finden.	
	L	35						
	M_1	38 03	23,2	- 4				
	M_2	39 24	18,4	+ 3				
	C_1	51 23	15,5					
	C_2	57 10	15,5					
	F	20 29						

Datum	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_N	A_E	A_Z		
Nov. 11	<i>eL</i>	1 ^h 29 ^m 00 ^s						Aus demselben Herd, wie das vorige Beben am 10/ XI.
	<i>F</i>	52						
	<i>q(S)</i>	3 55 04	11,9					
	<i>L</i>	4 16						
	M_1	19 14	21,0	- 3				
	M_2	22 02	19,4	+ 2				
	C_1	29 02	15,5					
	<i>F</i>	45						
11	<i>iP</i>	13 51 12					<i>P</i> sehr schwach, <i>S</i> intensiv. Für <i>S</i> sind die reflektierten Wellen sehr ausgebildet.	
	<i>iS</i>	41 13	15,0			8820		
	<i>L</i>	55						
	(SB_1)	46 58						
	(SB_2)	50 06						
	(SB_3)	52 42						
	M_1	14 05 59	20,0	-28				
	M_2	00 12	18,1	+22				
	M_3	15 17	16,7	+20				
	M_4	21 48	15,7	+13				
	C_1	47 19	13,3					
	C_2	51 28	12,4					
	C_3	54 08	13,3					
	<i>F</i>	15 42						
12	<i>eL</i>	13 01						
	M_1	06 08	15,5	+ 3				
	M_2	07 08	17,4	+ 3				
	<i>F</i>	34						

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_H	A_G	A_T		
Nov. 12	$P?$	22 ^h 04 ^m 36 ^s					7000	P kann zu entfernen. Bei S sehr deutlicher Einsatz.
	$S?$	13 51						
	L	30						
	M	41 58	18,4	+ 2 ^p				
	F	23 20						
15	$i_1 (S?)$	1 53 26						
	i_2	2 00 05						
	L	14						
	M_1	25 26	20,0	+ 3				
	M_2	41	20,0	- 3				
	F	63						
19	eL	0 52,7					Wahrscheinlich zwei Böben.	
	F	1 08						
	e	5 27 01						
	L_1	35						
	M_1	39 00	20,9	- 4				
	L_2	40 40						
	M_1	53 25	15,2	- 4				
	F	6 24						
20	e	2 28						
	F	58						
	i	3 43 43						
	e_1	55						
	e_2	4 10						
	L	34 38						
	F	50						

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_H	A_E	A_Z		
Nov. 22	<i>i</i>	0 ^h 01 ^m 53 ^s						
	<i>L</i>	24						
	<i>M</i>	26 49	21,9	+ 2 ^o				
	<i>P</i>	1 05						
	<i>iP</i>	7 25 07	1,4					Der erste Ausschlag bei <i>P</i> nach unten. <i>P</i> und <i>S</i> sehr schwach.
	<i>S</i>	34 05				7570		
	<i>L</i>	44						
	<i>M</i> ₁	50 42	17,4	+ 3				
	<i>M</i> ₂	54 43	20,3	+ 3				
	<i>P</i>	8 28						
23	<i>e</i>	12 58 27						<i>P</i> nicht zu entziffern, <i>S</i> sehr deutlich.
	<i>S</i>	13 06 10	ca 20					
	<i>L</i>	25						
	<i>M</i> ₁	30 24	24,2	+10				
	<i>M</i> ₂	33 29	23,2	+12				
	<i>M</i> ₃	38 35	21,9	+11				
	<i>C</i> ₁	14 01 37	15,5					
	<i>C</i> ₂	06 14	15,5					
	<i>P</i>	15 18						
	<i>i</i>	16 11 23						
	<i>L</i>	35						
	<i>P</i>	17 03						
24	<i>eL</i>	13 09						
	<i>P</i>	27						
25	<i>e</i>	3 17,5						
	<i>L</i>	32						
	<i>P</i>	55						

Datum	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_0	A_2	A_3		
Nov. 28	eL	17 ^k 16 ^m					11580	Wahrscheinlich vom nahen Herd. Bei P der Ausschlag nach unten; S sehr schwach und unsicher.
	P	23						
	$iP?$	21 12 40 ^k	ca 1 ^{1/2}					
	$sP?$	24 49						
	L	53						
	M_1	22 02 14	25,2	+ 5 ^p				
	M_2	08 13	21,3	+ 5				
	P	23 10						
30	e	21 47 53					Bei e schwaches Erzittern zu erkennen.	
	S	56,5						
	L	22 06						
	M_1	17 25	18,5	- 6				
	M_2	20 30	15,5	- 6				
	P	23 21						
Dec. 1	i	3 21 39						
	L	36						
	M_1	43 41	24,2	- 3				
	M_2	47 57	19,3	+ 2				
	M_3	50 22	19,3	- 2				
	P	4 39						
2	e	12 27						
	P	49						
4	e	23 40						
	P	47						

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_n	A_e	A_z		
Dec. 5	ϵ	12 ^h 24 ^m 2					Vielleicht nichtseismischen Ursprungs.	
	F	30						
10	iP	4 43 54 ^s				2290	P ist unter den starken mikroseismischen Bewegungen I. Ordnung durch die kurze Periode gut zu erkennen. Die kurze Periode ist noch in der Hauptphase vorhanden.	
	$S?$	47 42						
	L	50						
	M	51 15	150	+ 4 ^s				
	F	58						
12	iP	13 04 42	1,4 u. 6,5			5930	Der grössere Ausschlag bei F nach oben, W_2 -Wellen sind bei 15 ^m 46 ^s zu erkennen.	
	iS	12 14	6,5 u. 18,0					
	L	18						
	M_1	24 29	34,0	+ 312				
	M_2	48	80,0	- 268				
	M_3	25 12	30,0	+ 308				
	M_4	40	16,0	+ 74				
	M_5	27 15	29,0	- 836				
	M_6	31	28,0	+ 150				
	M_7	42	24,0	- 223				
	M_8	29 36	17,0	+ 56				
	M_9	30 43	20,0	- 74				
	M_{10}	35 12	16,0	- 47				
	M_{11}	21	22,0	+ 26				
	F	15 58						
	$\epsilon P?$	19 06 00						8020
S	15 30							
L	34							
M_1	40 21	24,0	+ 10					
M_2	43 21	25,0	+ 14					

Datum	Phasen.	Zeit.	T_P	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_0	A_2	A_2		
Dec. 12	M_2	19 ^h 47 ^m 46 ^s	22,0	-11 ^o				
	M_4	51 36	18,0	+ 7				
	M_5	20 00 45	20,0	+ 8				
	F	21 30						
	e	22 16						
	M	22 22	14,0					
	F	22 30						
17	eL	8 22						
	M_1	29 25	18,0	+ 3				
	M_2	33	18,0	- 3				
	F	43						
18	F	10 17 32	1,4			3610	F mit dem Ausschlag nach unten. Die Hauptphase schwach und unregelmäßig.	
	S	22 56						
	L	29						
	M_1	38	8,4	+ 3				
	M_2	30 19	5,8	- 2				
	M_3	52	7,6	+ 2				
	F	50						
	eL	13 09						
	M_1	14 25	21,3	- 2				
	M_2	19 09	18,4	- 2				
	F	13 40						
	P	15 44 33	1,4 u. 5,8			4930	P mit dem Ausschlag nach oben. F im Papierwechsel.	
	S	51 11	23					
L	57							

Datum.	Phasen.	Zeit.	T_p	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_1	A_2	A_3		
Dec. 18	M_1	16 ^h 0 ^m 57 ^s	22,1	+87 ^p				
	M_2	19 56	13,9	+51				
	M_3	18 44	16,2	+17				
	M_4	15 56	16,9	+16				
21	cP	13 35 19	1,4				2700	Sehr schwaches Beben.
	S	39 40						
	L	42						
	F	51						
22	cL	3 19						Überlagert von starken mikroseismischen Bewegungen 1. Ordnung.
	M_1	29 35	18,0	- 7				
	M_2	21 22	20,0	+ 4				
	F	40						
23	cP	21 24 05					2920	F ist durch die kurzen Perioden sehr deutlich erkennbar.
	cS	28 42						
	L	30						
	M	34 25	16,0					
	F	50						
25	c	21 36 44						
	M_1	43 00	20,0					
	M_2	46 51	14,0					
	F	22 22						
26	c	7 04 24						
	M_1	12 47	18,0					
	M_2	13 16	17,0					
	F	18						

Datum.	Phasen.	Zeit.	\bar{Y}_P	Amplituden			Δ	Bemerkungen.
				A_N	A_E	A_Z		
Dec.								
28	<i>iP</i>	4 ^h 25 ^m 38 ^s					2500	Katastrophe in Messina. Der erste Ausschlag bei <i>P</i> nach unten (Siehe: Bull. de l'Ac. Imp. des Sc. de St.-Petersbourg. 1900. p. 279).
	<i>iS</i>	29 45						
	<i>L</i>	30 30						
	<i>M</i> ₁	31 10	13,0	- 76 ^o				
	<i>M</i> ₂	48	13,0	- 60				
	<i>M</i> ₃	42 00	14,0	-133				
	<i>M</i> ₄	43 06	13,0	- 68				
	<i>C</i> ₁	45 42	24,0					
	<i>F</i>	9						
29	<i>iP</i>	13 55 35	1,4			3080	<i>S</i> etwas unsicher.	
	<i>iS</i>	14 00 24						
	<i>L</i>	04						
	<i>M</i> ₁	05 07	6,0					
	<i>M</i> ₂	06 28	14,0					
	<i>F</i>	14 10						