

d. 50



This book was donated to the ISC
from the collection of
Professor Nicolas N Ambraseys
1929-2012

ÖFFENTLICHUNG DES KÖNIGL. PREUSZISCHEN
GEODÄTISCHEN INSTITUTES
NEUE FOLGE Nr. 50

SEISMOMETRISCHE BEOBACHTUNGEN

IN

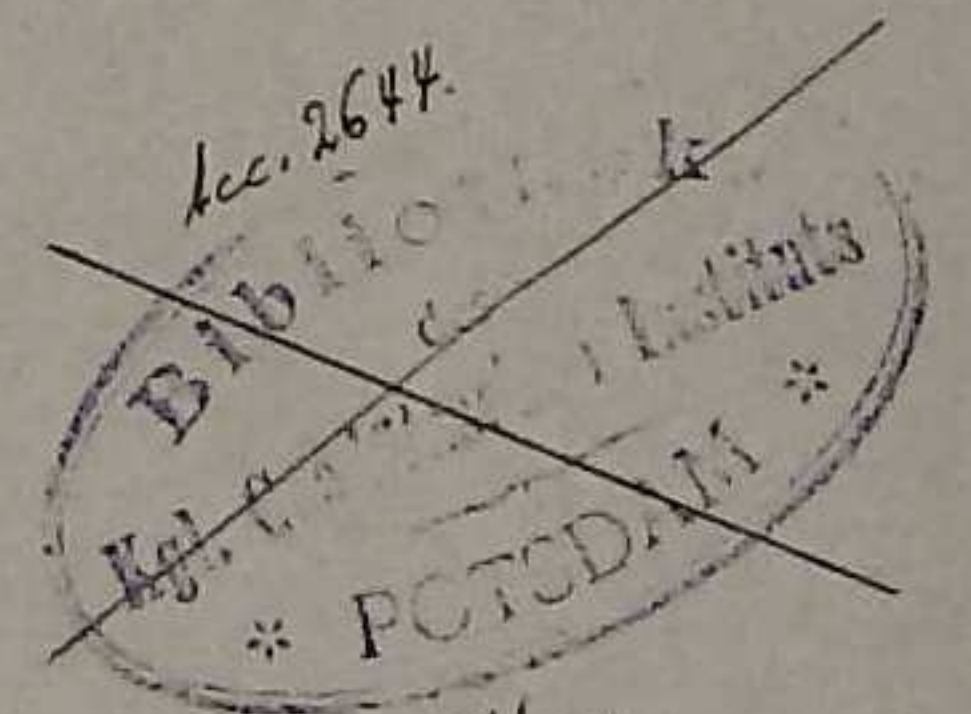
POTSDAM

IN DER ZEIT VOM 1. JANUAR

BIS 31. DEZEMBER 1910



gelöscht
13.4.76



gelöscht
13.4.76

INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
Vorwort	5
Abkürzungen	6
Verzeichnis der in Potsdam beobachteten Beben des Jahres 1910	8
Über die Periode der Hauptwellen (L) der Fernbeben	24
Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der W_2 - und W_3 -Wellen	25
Anhang: Eine Tafel mit 2 Erdbebendiagrammen.	

Vorwort.

Die vorliegende Veröffentlichung enthält eine Zusammenstellung der seismischen Störungen, die während des Zeitraumes von Januar 1 bis Dezember 31 1910 im Königlichen Geodätischen Institut aufgezeichnet und im Auftrage des Direktors des Instituts, Herrn Geheimen Regierungsrats Prof. Dr. HELMERT, unter Leitung von Herrn Dr. SCHWEYDAR und der technischen Mitwirkung von Herrn Sekretär OBST von dem Unterzeichneten bearbeitet wurden.

Als Seismometer diente im Berichtsjahre nur das WIECHERTSche astatiche Pendelseismometer. Die bisher benutzten Zahlenwerte der Konstanten dieses Apparates beruhten auf einer Ende November 1905 gemachten Bestimmung; andere dringende Arbeiten hatten seitdem eine wiederholt geplante Neubestimmung nicht zustande kommen lassen. Am 26. September 1910 nahm Herr Dr. SCHWEYDAR eine solche vor. Er fand, daß sich die Schwingungsdauern beider Pendel stark verändert hatten, nämlich von etwa 14^s auf $12^s.5$ bei der *EW*-Komponente und auf $19^s.8$ bei der *NS*-Komponente. Ferner stellte sich heraus, daß das mangelhafte Ansprechen der *EW*-Komponente bei kleineren Beben auf starke Reibung zurückzuführen war, sowie daß infolge einer Verlagerung des Schwerpunktes im Apparate die Angaben beider Komponenten nicht mehr voneinander unabhängig waren. Unter diesen Umständen mußte von einer Angabe der Amplituden in der vorliegenden Veröffentlichung abgesehen werden.

Die Zeiten sind angegeben in Weltzeit, bezogen auf den Meridian von Greenwich, und, mit bürgerlicher Mitternacht = 0^h beginnend, bis 24^h durchgezählt. Die Zeitmarkierung erfolgte durch die Pendeluhr STRASSER & RHODE Nr. 94, die mit den Normaluhren des Geodätischen Instituts verglichen wurde. Eine Kontakteinrichtung gibt Minuten- und Stundenmarken für das Pendelseismometer. Der Fehler in der Bestimmung der Uhrkorrektur

dürfte wohl immer unter einer halben Sekunde gelegen haben. Diese Uhrvergleiche führte wie in den Vorjahren Herr Sekretär OBST (in Vertretung: Herr Rechner O. SCHÖNFELD) aus.

Die Ausmessung der Registrierungen war zeitweise, besonders im Oktober und November, infolge schlechter Zeichnung sehr erschwert. Auch ist, aus einem bereits im vorjährigen Berichte angegebenen Grunde, die Anzahl der registrierten Beben (114) geringer als in den Vorjahren.

Gegen Ende des Berichtsjahres begann Herr Dr. SCHWEYDAR den Horizontalpendelapparat, zunächst versuchsweise, wieder in Gang zu setzen; nähere Angaben hierüber werden erst im nächsten Berichte zu machen sein.

Die Bezeichnungen und Abkürzungen sind diesmal, abweichend von den früheren Veröffentlichungen¹⁾, die des Göttinger Systems (siehe unten). Es sind also die „großen Fernbeben“ an die ihnen zeitlich zukommende Stelle des fortlaufenden Bebenverzeichnisses gerückt.

Von einer Übersicht über die mikroseismischen Bewegungen ist in diesem Jahre Abstand genommen.

Hinter dem Verzeichnisse der Beben folgen zwei von dem Unterzeichneten verfaßte kleinere Bemerkungen über die Periode der Hauptwellen von Beben mit weit entferntem Herde und über die Geschwindigkeit der sogenannten „W₂- und W₃-Wellen“.

OTTO MEISSNER.

Abkürzungen:

- Charakter: I = merklich (schwach)
 II = auffällig
 III = stark
- v = vicinus²⁾, Nahbeben; Herdentfernung³⁾ < 1 000 km
 r = remotus, Fernbeben; „ 1 000—5 000 km
 u = ultimo remotus, sehr fernes Beben; Herdentfernung > 5 000 km
- Phasen: i = impetus, scharfer Einsatz
 e = emersio, allmähliches Auftauchen
 P = Beginn der ersten Vorläufer (undae primae)
 PR_n = „ „ nmal reflektierten ersten Vorläufer

¹⁾ Bereits im Berichte für 1909 ist angegeben, wie sich die bis dahin benutzten Bezeichnungen im Göttinger System ausdrücken.

²⁾ Ergänze: terrae motus; ebenso in den beiden nächsten Zeilen.

³⁾ Die im nachstehenden Berichte angegebenen Herdentfernungen sind aus dem Zeitunterschiede zwischen dem Eintreffen der beiden Vorläufer auf Grund der WIECHERT-ZÖPPRITZschen Tabellen berechnet.



- S = Beginn der zweiten Vorläufer (undae secundae)
 SR_n = „ „ nmal reflektierten zweiten Vorläufer
 PS = „ „ „ Wechselwellen“
 L = „ „ Hauptbewegung (undae longae)
 M = scheinbares (Diagramm-) Maximum (undae maximae)
 M_{II} = zweites Maximum
 C = cauda, Nachläufer
 F = finis, Ende

rep. I = Wellen, die durch den Gegenpunkt des Herdes gegangen sind

rep. II = Wellen, die nach einer vollen Umrundung der Erde den Beobachtungsort zum zweiten Male erreichen

Per. = Periode (doppelte Schwingungsdauer)

M_sB = Mikroseismische Bewegung

Komponenten: E = EW-Komponente } des WIECHERTSchen Pendel-
 N = NS-Komponente } seismometers

Index E = Symbol bezieht sich nur auf die EW-Komponente
 N = „ „ „ „ „ „ NS-Komponente.

In () gesetzte oder mit ? versehene Angaben sind unsicher.



Verzeichnis der in Potsdam beobachteten Erdbeben des Jahres 1910.

Datum	Cha- rakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 Januar 1.	IIu	eP _E	11	13.1			Herdentfernung etwa 10 000 km. L nicht erkennbar. Nachher noch 5 immer schwächere M. In MsB. In starker MsB.
		i	15	18		3	
		ePR ₂ ?	17.6			5	
		iS	24	17			
		iSR _r	29.1			7	
		eSR ₂	35.1				
		M _{uv}	51			20	
		M _E	52.4			15	
		M _{uv}	59.3			18	
		C				ca. 17	
		F	12½				
— 7.	I	M _N	6	21		16	In starker MsB.
		F	25				
— 8.	I	e _E	11	3			In E nicht erkennbar; auch in N wegen starker MsB nur undeutlich.
		M _E	10			19	
		F	11				
— 8.	IIr	eL	15	27			P und S wegen MsB nicht erkennbar.
		M	30.8			16	
		M _{uv}	31.9			11	
		M _{uv}	34.0			15	
		M _{uv}	37.2			11	
		C				20—13	
— 13.	I	eL	9	1			In E nicht erkennbar; auch in N wegen starker MsB nur undeutlich.
		M _N	4				
— 15.	I	eL	23	4			Vorphasen von MsB überdeckt. Undeutliches Seismogramm.
		M	13			20	
		F	23½				
— 22.	IIIr	eP	8	53	10		Herd: Nördlich von Island. In E noch mindestens 2 weitere Einsätze. •Gegenwellen. Schreibfedern abgeworfen.
		iPR ₁	53	25		2—3	
		S	56	54		(10, 25)	
		L	9	1		(18)	

Datum	Cha- rakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 Jan. 23.	IIu	eP	19	0	43		Herddistanz etwa 7700 km.
		i			58		
		PR ₁		3.2		2	
		iS		9	48		
		ePS(?)		10.6		20	
		M _N		21.7		35	
— 28.	I	e	18	9			
		M _N		11		15	
		F		20			
— 29.	IIv	e(P)	0	1	13		Herd: Steiermark, Kroatien.
		M		2.0		2, 5	
		C				3	
— 29.	IIv	e(P)	0	15	33	ca. 1	Herd: Steiermark, Kroatien. In N kein ausgesprochenes M.
		M _E		16.2			
		C				3	
— 29.	I	e(L?)	6	6		ca. 40	Überlagert von MsB. — Unregelm. Bew., in E sehr undeutlich.
		M _i		12.4		21	
		M _{ii}		13.4			
		M _{iii}		18.1		15	
		F		20			
— 30.	Iu	e	4	18			Schwach ausgeprägt, Deutung der Phasen sehr unsicher. Herddistanz vermutlich > 13 000 km.
		i		30.2			
Febr. 2.	I(r)	e(PS)		36.1		21	Langanhaltende, gleichm., schwache Bew.
		eL	5	6		ca. 30	
		M		22		20	
		F		6			
— 4.	I(u)	eL	11	40.5			Herd: Etwa 2000 km von Apia (Samoa) entfernt.
		M		47.0		15	
		F		12			
— 4.	I(u)	e	14	19.5			
		eL		22		2	
— 4.	I(u)	e		22			
		eL	15	5			

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
(1910 Febr. 4.)		M_N	15	17.0		25	
		M_E	22—23			20	
			16	12			Rasche Abnahme der bis dahin anhaltend gleichm. Bew.
		F	20				
— 4.	I	e	18	58			Herd: Etwa 1800 km von Apia (Samoa) entfernt.
		M_N	19	9		20	
		F	20				
— 12.	IIu	iP	18	21	58		Herddistanz etwa 8400 km.
		iPR	25.1			2	
		iS	31	40		8	
		M_N	19	2.2		17	
		M_E	2.7			17	
		C				10—15	
		F	19 $\frac{1}{4}$				In MsB .
— 13.	Iu	e	17	20.5			
		M	24.5			26	
		F	33				
— 18.	IIr	iP	5	13	24	3	Herd: Kreta.
		iS	16.8			7	
		$e(L_N)$	19				
		M_E	19.9			6	
		M_N	20.9			6	
		$M_{II,N}$	22.8			7	
		$M_{III,N}$	23.4			8	
		F	30				
— 23.	Ir	$i(L?)$	7	59.2		(18)	Anf. wegen starker MsB unsicher.
		M	8	1		— ¹⁾	¹⁾ Unregelm. Wellen von längerer Per. sind überlagert von solchen von 4 ^{er} Per., die in C allein übrigbleiben.
		F	6				
— 27.	I	M	15	15.2		17	
		F	30				
— 28.	Iu	iP	21	12.0		2	Herddistanz vermutlich etwa 7500 km.
		iS_E	20.8			5	
		M_N	46.7			18	
		F	22.1				



Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 März 24.	Iv	e	14	39	27		Herd: Steiermark.
		iM			50	2	
		F	43				
— 30.	IIu	$e(P?)$	17	15.5		3	Möglicherweise schon PR_1 .
		i_N	31.5			18	Vielleicht S ; dann wäre das Epizentrum gegen 15000 km entfernt.
		eL	18	1		30—60	
		M_{LN}	6			28	
		$M_{II,N}$	11.8			31	
		M_{IE}	18			20	
		$M_{III,N}$	21			20	
		$M_{IV,N}$	29			21	
		M_{IE}	34			21	
		$M_{V,N}$	40			17	
		C				16	
		F	19 $\frac{1}{4}$				
— 31.	I	e	18	57			
		eL	19	16		32	
		M	24.5			19	
		F	20 $\frac{1}{4}$				
April 1.	I	e	16	41			Sehr undeutliches Seismogramm.
		M	49			23	
		F	17				
— 8.	I	e	16	53.3			
		i	57.7				
		M	17	53		22	Sehr undeutlich.
		F	18.1				
— 9.	I	M	10	9		25	
		F	10 $\frac{1}{4}$				
— 9.	Ir	e	11	48.5			
		i	50 12			3	
		i	51.0			15	Im Bogenwechsel.
		F	12				
— 11.	I(r)	eL	8	42		(20)	Vorphasen durch MsB überdeckt.
		M	42.6			15	
		F	8	50			

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 April 12.	IIIu	eP	0	34	9		Herd: Formosa. Vgl. die Tafel im Anhang.
		iP			14	6	
		PR _{1E}		37.3			
		iS		44	14	6	
		i		45.4		—	
		eSR _{1N}		49		3, 20	
		iPS _N		56.1		22	
		M _i	1	7.7		12	
		M _{ii}		16.6		15	
		C				16	
		F		2.0			
		— 16.	Iu	M _N	13	31	
M _{iiN}				38		28	
M _E				46.5		20	
F				14.0			
— 17.	Iu	eP _N	1	0.0			Sehr unsicher.
		eS _N		15.3			
		e _N		44		30	
		M		47		20	
		F		2.3			
— 20.	Iu	eP _E	22	42.2		2	
		iP _N		42	26	4	
		eS?		51			
		L					
— 22.	I	e	7	7			
		iL?		12.7		12	
		M _N		15		12	
		F		7.5			
— 27.	Iu	M _E	2	14.4		21	
		M _N		19		19	
Mai 1.	Iu	e(P)	18	49.4			
		i		57.2		6	
		M _i	19	42		31	
		M _{ii}		46		26	
		M _{iii}		56		20	
		C				20	
		F		21			

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 Mai 2.	Iv	e	21	30		3—6	
		M _E		30.3		10	
		M _N		31.8		10	
		F		35			
— 5.	Iu	eL?	1	6			Herd: Cartago (Costa Rica). Nur schwach und undeutlich registriert, Vorphasen gar nicht.
		M _N		10.3		20	
		M _E		12.3		23	
		M _{ii}		15		20	
		F		1.6			
— 6.	I	eM _N ?	12	46		ca. 18	
		F		12.9			
— 9.	I(r)	M	10	46		15	
		F		11			
— 9.	I		16½	— 16¾		15	Zeitweise bebenartige Wellen.
— 11.	I(u)	i	15	58	42	2	Phasen nicht mit Sicherheit zu deuten.
		e	16	8		4	
		e		14		8	
		(F)		16.3			
— 11.	Iv	e	20	20.2		kurz	Herd: Wiener Becken.
		iM		21.0		ca. 1	
		F		26			
— 13.	IIu	P	8	9.7		2, 10	
		S		16.7			
		PS?		19—21		10	
		eL		33.5		7, 54	
		M _i		58.0		15	
		M _{ii}	9	10.6		12	
		C				12—16	
— 18.	IIu	F		10.2			Pendel nicht ganz einwandfrei.
		eP	9	11		3	
		L		29		ca. 35	
		M _i		39.6		20	
		M _{ii}		42		12	

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 Mai 21.	Ir	<i>eP_N</i>	7	49.6			
		<i>iP_E</i>		49	57	3	
		<i>eS</i>		53.4		(6)	
				55—59			Bogenwechsel.
		<i>M?</i>		8	0	13	Kurve noch sehr unruhig.
		<i>F</i>		8.4			
— 22.	IIIu	<i>eP</i>	6	36	0	3	In <i>N</i> wegen schlechter Zeichnung zum Teil kaum erkennbar.
		<i>i_N</i>		36.1			
		<i>S</i>		45	48	6	Herddistanz etwa 8 500 km.
		<i>SR?</i>		51.4		30	Übergelagert Wellen von etwa 5 ^s Per.
		<i>eL</i>	7	2		ca. 32	
		<i>M_I</i>		7.6		21	} <i>M</i> von Komp. <i>N</i> immer 0 ^m 5 bis 1 ^m später.
		<i>M_{II}</i>		11.4		16	
		<i>M_{III}</i>		15.4		16	
		<i>C</i>				12—18	
		<i>F</i>		9			
		<i>M rep. I</i>		8	58		Geschwindigkeit etwa 3.3 km/sec.
— 23.	Iu	<i>e</i>	18	58.4			
		<i>L</i>	19	30	22		
		<i>M</i>		35	17		
		<i>F</i>		19.7			
— 27.	I	<i>M</i>	12	11			
— 28.	I	<i>M</i>	7	7.5	17		
— 29.	I	<i>e</i>	0	11			
				13	4		
		<i>L</i>		14.1	15	<i>L</i> zugleich <i>M</i> .	
	<i>F</i>		20				
— 30.	I	<i>M</i>	13	1	15		
— 31.	IIu	<i>eP</i>	5	8.7			Herddistanz etwa 10 000 km.
		<i>PR</i>		12.2	4		
		<i>iS</i>		19.6			
		<i>ePS</i>		20.6	ca. 22		
		<i>eL</i>		39	30		
		<i>M_E</i>		46.0	24		
		<i>M_N</i>		51.5	19		
		<i>C</i>			12		
		<i>F</i>		(6½)			

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 Juni 1.	Iu	<i>e(P)</i>	6	15.0		3	Herddistanz > 13 000 km.
		<i>e</i>		18.5		4, 18	
		(<i>S</i>)		28.5		16	
				54		ca. 60	
		<i>eL</i>	7	0		ca. 40	
				5		30	
— 1.	Iu	<i>M_I</i>		17.6		21	Im folgenden Beben.
		<i>M_{II}</i>		27.4		15	
		<i>F</i>					
		<i>iP</i>	7	7	51	2	
— 7.	IIr	<i>M</i>		8	5	25	Herd: Prov. Avellino und Potenza (Italien).
		<i>C</i>				20—17	
		<i>F</i>		10			
		<i>eP_N</i>	2	7.0		2	
		<i>eS</i>		9.0		3	
— 9.	I	<i>iL_N</i>		10.5		(6)	Registrierung mehrfach unterbrochen.
		<i>M_E</i>		10.8			
		<i>M_{LN}</i>		11.3		(10)	
		<i>M_{UN}</i>		12.1			
		<i>C</i>				7	
		<i>F</i>		2.5			
— 12./16.	I	<i>eP</i>	12	1		2	
		<i>eS</i>		11.5			
		<i>eL</i>		34		28	
		<i>M</i>		38.4		22	
	<i>F</i>		13.2				
— 16.	Ir	<i>eL</i>	16	37.5		3, 12	
				39		10	
		<i>M</i>		40.2			
		<i>F</i>		(16.8)			
— 17.	Iu	<i>iP</i>	5	40.5		6	Bis 5 ^h 46 ^m Per. 2 ^s , weiteres nicht erkennbar.
		(<i>M</i>)		6	23—26	20—15	Pendel gestört.
— 24.	IIIr	<i>eP_N</i>	13	31.2		3	Herd: Algerien.
		<i>iS</i>		34	30	3, 30	

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
(1910 Juni 24.)		<i>iL</i>	13	35.8		22	Herd: Kleinasien (Angora).
		<i>M</i>		39.1		12	
		<i>C</i>				6—10	
		<i>F</i>	14.7				
— 25.	IIIr	<i>iP</i>	19	25	5	2, 3	
		<i>iS</i>		28	40	6	
		<i>L</i>		31		ca. 40	
		<i>i</i>		32.7			
		<i>M_N</i>		34.5		20	
		<i>M_E</i>		35.6		11	
		<i>M_{UN}</i>		38.0		10	
		<i>F</i>	(20.5)				
— 29.	I	<i>eL_E</i>	8	58.1			Apparat nicht in Ordnung; Angaben unsicher, desgl. bei den nächstfolgenden Beben.
		<i>M_N</i>	9	12		16	
— 29.	IIu	<i>P</i>	11	6.1			
		<i>i</i>		25.4			
				35.1		32	
		<i>(L)</i>		56		(35)	
			12	12		20	
		<i>M_I</i>		16.6		26	
		<i>M_{II}</i>		18.5		21	
		<i>M_{III}</i>		23.1		20	
		<i>M_{IV}</i>		40.2		18	
		<i>F</i>	13½				
— 29.	I	<i>M_I</i>	15	58		19	
		<i>M_{II}</i>	16	8		15	
— 30.	I	<i>e</i>	3	50			
		<i>M</i>	4	0		(17)	
Juli 2.	I	<i>eL?</i>	6	28.1		25	
— 7.	IIu	<i>P?</i>	8	35.5			
		<i>eL</i>	9	5		30	
		<i>M</i>		19.5		23	
		<i>C</i>				15	

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 Juli 8.	I(v)	<i>e</i>	16	28	6		Gliederung in Phasen nicht erkennbar.
		<i>F</i>		34			
— 10.	Iu	<i>P</i>	15	15.9			
		<i>M</i>	16	0		19	
— 12.	Ir	<i>eP</i>	7	44	29		Keine deutliche <i>M</i> .
		<i>iS</i>		51	9		
		<i>eSR₂</i>		55.5		5, ca. 30	
			8	7		10	
— 12.	I	<i>(i)</i>	22	29		20	Pendel scheint nicht einwandfrei.
		<i>F</i>		23			
— 13.	Iv	<i>e</i>					Beginn während des Bogenwechsels. Herd: Tirol, Bayern.
		<i>F</i>	8	38		2	
— 15.	I	<i>e(P)</i>	4	37.7		2	{ Vielleicht Vorphasen eines Fernbebens. { Schwache, gleichm. Bew.
		<i>F</i>		43			
— 29.	Iu	<i>eP</i>	10	47		2—3	
		<i>eL</i>	11	19		ca. 35	
		<i>(M)</i>		30.2		25	
August 1.	IIr	<i>iP</i>	10	43	25	3	
		<i>S</i>		45.9		4	
		<i>F</i>		11			
— 2.	Ir	<i>P</i>	2	37.5		1, 2	Phaseneinteilung unsicher.
		<i>S</i>		40.6		3	
		<i>M</i>		46		5	
		<i>F</i>		3			
— 5.	Iu	<i>eP</i>	1	44.3			
		<i>(S)</i>		54			
		<i>eL</i>	2	11		30	
				13		24	
				17—20		20	
		<i>F</i>		2.6			

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit	Periode	Bemerkungen
1910 Aug. 11.	Iu	eP (S) e L	h m s 16 43 53 58.5	s	Nicht sicher erkennbar.
— 13.	Iv	e F	9 27.4 28 35	1 2	
— 17.	IIu	eP iS eL M F	12 10.0 17 13 26 30 36.6 13½	4 32 25 15	
— 21.	IIu	eP iP iS (PS) SR _i F	5 57 8 18 6 6 18 6.6 10.5 50 55 7½	2 7 (24) 15 20 22	Herddistanz etwa 7 800 km. Keine ausgesprochene M.
— 21.	Ir	iP iS (iL)	16 16 1 19 38 20.0 25	5	Herddistanz etwa 2 100 km. Weiteres nicht mehr sicher erkennbar.
— 25.	I	P? S? M	23 19.7 23 29	2-3 12	
— 26.	I	i F	16 14.7 18	—	
— 27.	I	e F	7 24.5 27	3	
— 30.	Ir	eP (S) M	2 14 17 20	2	Herd: Calabrien. Sehr schwach und undeutlich.

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit	Periode	Bemerkungen
1910 Aug. 31.	Ir	e i i(S) F	h m s 19 2.0 3.1 4.0 19.3	s 3 5	
— 31.	I	e e F	23 24.2 26.1 23.5	2 7	Keine Phaseneinteilung möglich.
Sept. 1.	IIu	eP S eL M _i M _{ii} M _{iii} C F	0 57.3 1 7.2 27 29.6 31.7 33.7 38.6 2¼	40 30 18 20 16 15	
— 1.	IIu	iS e(L) M _i M _{ii} M _{iii} C	14 43.7 15 2 5 6.6 14 16	3, 14 (50) 40 25 18 16 13	
— 6.	I(r)	e M F	1 16.4 18.5 1.4	3	
— 6.	Iu	eL M _i M _{ii} F	20 53.5 21 4.9 8.6 21.5	35 19 16	
— 7.	IIu	P iS PS? SR _i ?	7 30 19 41.2 42.5 45.1	2	

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
(1910 Sept. 7.)		<i>M</i>	8	25.2		23	
		<i>F</i>	9	$\frac{1}{2}$			
— 9.	IIu	<i>iP</i>	1	25.2		2, 3	Herddistanz etwa 8 200 km.
		<i>ePR₂</i>		29.9		10	
		<i>eS</i>		34.7			
		<i>PS</i>		35.3			Sehr unregelm. gestaltete Wellen.
		<i>SR₁</i>		40.0		30	
		<i>eL</i>		50.5		33	
		<i>M₁</i>		53.5		29	Von 1 ^h 52 ^m —57 ^m gleichm. Wellen, Per. 30 ^s —22 ^s .
		<i>M_{II}</i>		56.0		25	
		<i>C</i>				15	
		<i>F</i>		3			
— 9.	Iu	<i>iP</i>	9	27.1		3	Weiteres nicht sicher erkennbar.
		<i>S?</i>		38.5			
— 16./17.	Iu	<i>eP</i>	23	21.1			
		<i>PR₂?</i>		25.4			
		<i>M</i>		59		18	
		<i>C</i>				11	
		<i>F</i>		0.3			
— 24.	Iu	<i>eP</i>	3	45.6			
		<i>eS</i>		56	30		
		<i>iS</i>		56	35	5	
		<i>PS</i>		57		25	Undeutlich.
		<i>L</i>	4	11		32	
		<i>M</i>		21		28	
		<i>F</i>		(5)			
— 24.	I	<i>M</i>	16	23.8		20	
Okt. 4./5.	Iu	<i>e(PR₁)</i>	23	18.1		3	
		<i>S</i>		24.4			
		<i>eSR₁</i>		30.1			Sehr undeutlich.
		<i>L</i>		44		(30)	Unsicher.
		<i>M</i>		54		17	
		<i>F</i>		0.3			

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 Okt. 26.	Ir	<i>e</i>	15	47.2			
		<i>M</i>		50.2		10	
		<i>F</i>		16			
Nov. 6.	Iu	<i>M</i>	21	$\frac{1}{4}$		15	Genauere Zeitangabe wegen Fehlens einiger Stundenmarken nicht möglich.
— 9.	IIu	<i>e</i>	6	23			Zeiten wegen schlechter Zeichnung um etwa 1 ^m unsicher. — Phasen nicht sicher zu deuten.
		<i>i</i>		26			
		<i>i</i>		42			
		<i>i</i>		44			
		<i>eL</i>	7	8		40	
		<i>M_I</i>		24		25	
		<i>M_{II}</i>		56		25	
		<i>M_{III}</i>	8	3		15	
		<i>F</i>		8 $\frac{1}{2}$			
— 15.	I	<i>M</i>	0	56		17	
— 15./17.							Uhrwerk nicht in Ordnung.
— 26.	IIu	<i>e</i>	5	0.5			
		<i>i</i>		4.3		20	
		<i>eL</i>		45			
		<i>M</i>	6	2.9		20	Sehr regelmäßiger Wellenzug.
		<i>C</i>				16	
		<i>M rep. I</i>	7	38		19	
		<i>F</i>		8			
— 29.	Iu	<i>eL</i>	3	8			
		<i>M_I</i>		11.4		30	
		<i>M_{II}</i>		14.9		20	
		<i>C</i>				13	
		<i>F</i>		3.7			
Dez. 10.	IIIu	<i>P</i>					In der <i>MsB</i> nicht erkennbar.
		<i>iPR₁</i>	9	48 ^s 22		6	Deutung zweifelhaft.
		<i>i</i>		50.4		9	
		<i>eL</i>	10	20		ca. 40	

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen	
			h	m	s			
(1910 Dez. 10.)		M_I	10	36		29		
		M_{II}		39.0		25		
		M_{III}		41.7		20		
		M_{IV}		48.9		19		
		F		11.8				
— 13.	IIIu	iP	11	47.7		10	Herddistanz etwa 7 000 km.	
		PR_1		50.5		4		
		eS		56.4			Gleichzeitig PS.	
		eSR_1	12	1		25		
		M_I		8.2		19		
		M_{II}		18		14		
		M_{III}		20.4		13		
		M_{IV}		22		13		
		M_V		27		18		
		eL rep. I	14	21				
		M rep. I		ca. 34		20	Geschwindigkeit etwa 2.9 km/sec.	
		F		14.6				
		— 14.	Iv	e	21	4.8		2
F				20				
— 16.	IIIu	P					In der M_sB nicht sicher erkennbar.	
		ePR_1	15	3.0				
		eS		12.4		19		
		SR_1		17.7		15		
		i		25.4		14		
		eL		35		50		Sehr unregelm. Wellen, überlagert von kleineren.
		M_I		42		18		
		M_{II}		47		15		
		M_{III}		50		16		
		M_{IV}		52.4		15		
M rep. I	17	14		20	Sehr deutliche Wellengruppe.			
F		17.5						
— 16.	Iu	P	19	10			} Sehr fraglich.	
		S		19				
		eL		44		30		
		M_I		54		20		
		M_{II}		58		20		
		F		20½				

Datum	Charakter	Phase	Greenw. Zeit			Periode	Bemerkungen
			h	m	s		
1910 Dez. 18.	Iu	e	3	30			Schwache, unregelm. Bew.
		M_I		45			
		M_{II}		51		15	
		F		4½			
— 23.	Iu	e	0	40			} Vorphasen schwach und undeutlich.
		$e(S)$		48			
		M	1	5.5		14	
		C				12	
		F		1.8			
— 29.	Iu	e	13	55			
		eL	14	0		30	
		M		7.0		20	
		F		14½			
— 30.	Iu	e	1	0			Sehr fraglich.
		i		11.0			
		M		42			
		F		2			

Über die Periode der Hauptwellen (*L*) der Fernbeben.

Bekanntlich sind die Perioden der Vorläufer bei den Fernbeben ziemlich kurz, wenn auch bei den wohl ausnahmslos wenig scharfen Einsätzen mehrfach reflektierter Vorläufer (z. B. *SR₂* in der Göttinger Bezeichnungsweise) Perioden von 20^s bis 25^s und gelegentlich noch etwas darüber auftreten können. Der Beginn der Hauptwellen ist aber stets durch das Auftreten von Wellen mit langer Periode gekennzeichnet, weshalb ja auch WIECHERT das Symbol *L* (undae longae) hierfür eingeführt hat.

Bei der Durchsicht einer Anzahl größerer, in Potsdam registrierter Fernbeben von mehr als 6 Megameter (= 6000 km) Herdentfernung fiel mir auf, daß eine gewisse Gesetzmäßigkeit stattzufinden schien, derart, daß die Periode mit wachsender Herddistanz an Länge zunahm. Eine daraufhin vorgenommene genaue Prüfung von 64 großen Fernbeben aus den Jahren 1906—1909 bestätigte diese Vermutung ziemlich gut, wie aus der folgenden kleinen Tabelle hervorgeht (mit ± sind die mittleren Fehler bezeichnet):

Herdentfernung km	Periode der <i>L</i> -Wellen s	Anzahl der Fernbeben
6 000—7 000	31 ± 2	4
7 000—8 000	33 ± 3	7
8 000—9 000	36 ± 2	12
9 000—10 000	38 ± 2	17
10 000—11 000	43 ± 2	7
11 000—12 000	52 ± 6	5
> 12 000	53 ± 3	12.

Daß die letzte Zahl verhältnismäßig etwas zu klein ist, hat wohl nur darin seinen Grund, daß bei einer Eigenperiode der Pendel von 15^s bis 20^s, wie sie hier in Frage kommt, Wellen von derartig langer Periode nur eine geringe Vergrößerung erfahren, sich also in vielen Fällen der Beobachtung entziehen. In der Tat waren sie auch meist in den Aufzeichnungen der Horizontalpendel viel deutlicher erkennbar als beim WIECHERT-Pendel mit seiner zwar stärkeren Indikatorvergrößerung (130 gegen 36 bei dem Horizontalpendel), aber kürzeren Schwingungsdauer (14^s gegen 18^s). Die längsten beobachteten Perioden betragen etwa 70^s; dabei ist die Form nicht sinusartig, sondern recht unregelmäßig; meist sind auch Wellen von viel kürzerer Periode überlagert, die wohl als Nachschwingungen der Vorläufer zu deuten sind.

Übrigens nimmt die Periode nach Beginn von *L* sehr rasch ab, während der allgemeine Charakter der Bewegung noch derselbe bleibt. Deshalb ist es auch oft fast unmöglich, bei Beben mit sehr weit entferntem Herde den Zeitpunkt von *eL* auch nur auf 1^m genau anzugeben.

Zu genauerem Studium dieser Wellenart wäre es nötig, ein Pendel mit starker Indikatorvergrößerung und wenigstens 30^s Eigenperiode aufzustellen.

Das Auftreten dieser Wellen ist auch auf anderen Erdbebenstationen festgestellt, wie deren Berichte zeigen. Für Beben von geringerer Herdentfernung (unterhalb etwa 6000 km) ist die oben dargelegte Gesetzmäßigkeit gleichfalls vorhanden, aber schwieriger zu ermitteln, da in diesem Falle die kurzperiodischen Wellen der Vorläufer bei Beginn von *L* noch große Amplituden zeigen und verwickelte Schwingungen (»Schwebungen«, »Gegenwellen«) hervorrufen. Bei nahen Beben (Herdentfernung bis zu 2000 km) haben die *L*-Wellen fast die gleiche Periode wie die Vorläufer, wie ja auch bereits längst bekannt ist.

Wellen von so langer Periode, wie in der Tabelle angegeben, bei den Wiederholungsbeben (*W₂*- und *W₃*-Wellen) zu finden, darf wegen der geringen Energie und folglich nur kleinen Amplitude dieser Wellen als ausgeschlossen gelten; hier ist fast nur das »scheinbare Maximum« (*M*) zu erkennen. Übrigens wäre eine scharfe Definition der *M*-Wellen wohl erwünscht, auch behufs etwaiger ähnlicher Untersuchungen. Das »scheinbare Maximum« muß bei verschiedener Periode und Dämpfung für merklich verschiedene Phasen eines Bebens eintreten.

Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der *W₂*- und *W₃*-Wellen.

Bekanntlich bezeichnet man als *W₂*-Wellen (im Göttinger Abkürzungssysteme: *L* bzw. *M* rep. I) diejenigen Erdbebenwellen, die vom Herde aus über dessen Gegenpunkt die Station erreichen, als *W₃*-Wellen (*L* bzw. *M* rep. II) die, welche nach einer vollen Umkreisung der Erde die Station zum zweiten Male passieren. Die geringe Amplitude, die diese Wellen infolge der Energieabgabe auf ihrem langen Wege erhalten haben, bringt es mit sich, daß sie nur im Gefolge verheerend wirkender tektonischer Fernbeben auftreten. Ihre Periode beträgt meist 20^s—25^s; sie entsprechen wohl nicht den ersten Wellen (*L*) des Hauptbebens, sondern mehr etwas später folgenden Wellengruppen, die jedoch vor dem »Diagrammmaximum« (*M*) mit Perioden von etwa 18^s—12^s liegen. Doch ist im folgenden zur Berechnung ihrer Geschwindigkeit der Zeitunterschied von *eL* und *eL* rep. I (II), wo dies sich mit einiger Sicherheit feststellen ließ, angenommen; es ist aber möglich, daß in einzelnen Fällen, in denen nur *M* rep. I (II) aufgezeichnet wurde, die Geschwindigkeit um 0.1 bis 0.2 km/sec zu gering erhalten worden ist.

Die in Potsdam von Beginn der Beobachtungen (April 1902) bis Ende 1905 aufgezeichneten *W₂*- und *W₃*-Wellen sind bereits von Prof. HECKER¹⁾,

¹⁾ Seismometrische Beobachtungen für 1905, S. 4—12.

die des Jahres 1906 vom Unterzeichneten¹⁾ bearbeitet. Die untenstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die W_2 - und W_3 -Wellen der Jahre 1906—1910. Die Herdentfernungen sind auf Grund der in Göttingen berechneten, neuerdings durch ZEISIG in Jugenheim ausgeglichenen und von Fürst GALITZIN herausgegebenen Tabellen bestimmt, welche angeben, in welcher Art der Zeitunterschied zwischen dem Beginn der ersten und zweiten Vorläuferwellen mit der Herdentfernung wächst. Ein Strich (—) in der 2. Spalte der Tabelle bedeutet, daß der Herd unbekannt ist; das Zeichen \approx : ungefähr.

Tabelle.

Datum	Herd	Entfernung km	Anfang			Geschwindigkeit	
			Hauptb.	W_2 -W.	W_3 -W.	W_2 -W.	W_3 -W.
			h m	h m	h m	km/sec	km/sec
1906 IV. 10./11.	—	5 900	21 59	23 57	1 32	4.0	3.1
IV. 13.	Formosa	9 000	19 59	—	23 34	—	3.1
IV. 14.	—	9 200	0 34	1 53	—	4.6	—
X. 2.	—	11 000	2 46	4 0	—	4.0	—
XI. 19.	—	9 500	8 6	9 41	—	3.6	—
XII. 22.	—	5 200	18 45	—	22 2	—	3.4
1907 III. 29.	Meschhed	8 400	(21 20)	23 4	—	3.7	—
IV. 18.	Philippinen	\approx 11 500	21 43	23 9	—	3.3	—
IV. 19.	—	\approx 10 000	0 36	2 16	—	3.3	—
VII. 1.	—	8 900	13 49	15 24	16 6	3.9	3.4
IX. 2.	—	8 100	16 36	18 15	19 54	4.0	3.4
X. 21.	Buchara	4 700	(4 45)	6 32	8 58	4.7	3.5
XII. 15.	—	8 300	18 28	19 39	—	5.5	—
XII. 23.	—	8 200	1 49	3 4	—	5.2	—
1908 III. 5.	—	9 500	3 4	4 35	6 28	3.9	3.3
III. 26./27.	} Chilapo (Mexiko)	9 600	23 49	1 24	2 58	3.6	3.5
III. 27.		9 300	4 29	6 14	7 49	3.4	3.3
V. 15.	—	7 400	(9 1)	11 10	—	3.3	—
X. 13.	—	9 450	5 50	7 31	—	3.2	—
XI. 2.	—	8 900	5 54	7 31	—	3.8	—
XII. 12.	—	7 400	13 29	15 11	—	4.1	—
1909 I. 23.	Luristan	3 600	3 4	—	6 8	—	3.6
III. 12./13.	—	8 800	0 0	—	3 21	—	3.3
III. 13.	—	9 300	15 4	16 41	—	3.7	—
V. 30.	—	8 000	(21 50)	23 8	—	5.1	—
VI. 3.	Sumatra	9 600	19 17	20 51	22 19	3.7	3.7
1910 V. 22.	—	8 500	7 2	8 58	—	3.3	—
XII. 13.	—	7 200	(12 8)	14 34	—	2.9	—
XII. 16.	—	\approx 10 000	15 42	17 14	—	3.6	—
Mittel:						3.9	3.4
						± 0.13	± 0.05

¹⁾ Erdbebenwarte VII, S. 9. Die dort mitgeteilte Tabelle ist der Vollständigkeit halber hier nochmals wiedergegeben.

Die Werte, die sich für die Geschwindigkeiten v_2 und v_3 der beiden Wellenarten ergeben, stimmen nahezu völlig (bis auf 0.1 km/sec) mit den früher in Potsdam gefundenen Werten $v_2 = 3.8$ und $v_3 = 3.3$ km/sec überein. Herr TAMM in Hamburg hat kürzlich¹⁾ für die 66 W_2 -Wellen und 22 W_3 -Wellen, die in Tokio (OMORI), Potsdam (HECKER), Göttingen (ANGENHEISTER) und Hamburg (TAMM) zur Aufzeichnung gelangten, folgende Mittelwerte abgeleitet:

$$v_2 = 3.7 \text{ km/sec}, \quad v_3 = 3.3 \text{ km/sec},$$

was mit den obigen, aus 25 bzw. 12 Werten abgeleiteten Zahlen gut übereinstimmt. Es scheint hiernach als sicher erwiesen gelten zu dürfen, daß die W_2 -Wellen im allgemeinen eine etwas größere Geschwindigkeit besitzen als die W_3 -Wellen.

Man könnte versucht sein, anzunehmen, daß die Geschwindigkeit der W_2 -Wellen mit wachsender Herdentfernung etwas abnähme. Es wurden deshalb zur Prüfung dieser Hypothese unter Fortlassung einiger Fälle mit unsicherer Herdentfernung die gesamten in Potsdam (1903—1910) beobachteten W_2 -Wellen in folgende Gruppen geteilt:

Anzahl der Fälle	9	12	13	14
Herdentfernung (km)	< 5000	5000—8000	8000—9000	> 9000
v_2 (km/sec)	4.0 ± 0.2	3.7 ± 0.3	4.1 ± 0.2	3.5 ± 0.1

Die vermutete Abhängigkeit ist also nicht nachweisbar; es kann sehr wohl auf Zufall beruhen, daß der letzte Wert um einen seine Unsicherheit übersteigenden Betrag kleiner ist als die 3 vorhergehenden, die keinen systematischen Gang erkennen lassen.

¹⁾ Seismometrische Registrierungen in Hamburg für 1909.

OTTO MEISSNER.