International Seismological Centre

BULLETIN FOR JANUARY, 1923

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR JANUARY, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.
Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

18, 18^h 00^m [19, 2^h 00^m]. **Lais** (SE Mindanao). Local shock of intensity III.

19, 11^h 06^m 10^s* [19, 19^h 06^m 10^s]. **Laoag** (NW Luzon). Earthquake of intensity III. Origin somewhat distant in the China Sea, W of the Ilocos Norte coast. Recorded at Hongkong Observatory.

20, 10^h 48^m [20, 18^h 48^m]. **Laoag** (NW Luzon). Local shock of intensity II–III.

24, 0^h 10^m 45^s* [24, 8^h 10^m 45^s]. **E Mindanao.** Earthquake felt at Butuan and other places on the Pacific coast with intensity II–III. Distant origin towards the southern portion of the Deep. Recorded at Batavia.

27, 0^h 32^m [27, 10^h 32^m]. **Guam** (Mariana Islands). Earthquake of intensity III, near origin.

29, 21^h 03^m [30, 7^h 03^m]. **Guam** (Mariana Islands). Earthquake of intensity III; near origin to the east. During the following fifty minutes occurred four instrumental aftershocks and three more on the 31st between 3^h 33^m and 4^h 26^m.

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich mean time (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_o=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_o^2}$=0.048, V=180; A_E: T_o=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_o^2}$=0.043, V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Remarks
				h. m. s.	s.	μ	μ	
1	1	Iv	eP	8 25 28				
			F	29				
2	2	I	e	22 48				NE Formosa.
			F	56				
3	5	I	e	17 58 20				
			F	18 27				
4	6	I	e	8 48 52				
			F	9 03				
5	9	I	e	13 50				NE Formosa.
			F	14 04				
6	9	Iv	eP	23 50 50				
			L	51 51				
	10		F	0 05				
7	13	Iv	eP	15 43 21				
			L	43 46				
			F	48				
8	14	I	e	5 59				Japan.
			F	6 12				
9	19	IIv	eP	11 06 10				Origin, China Sea. Felt at Laoag (NW Luzon).
			L	07 00				
			M_E	07 29	5		24	
			M_N	07 46	4	28		
			F	18				
10	22	I	e	1 15				
			F	28				
11	22	I	eL?	9 29				Kurile Islands?
			F	10 08				
12	23	Iv	eP	6 56 49				
			L	57 04				
			F	7 00				
13	24	Ir	eP	0 10 45				In the Pacific. Felt at Butuan (N Mindanao).
			L	14 24				
			F	32				
14	24	Iv	eP	20 05 52				
			L	06 08				
			F	11				
15	26	IIr	eP	21 35 18				Pacific.
			L	37 30				
			M_E	38 00	7		58	
			M_N	38 15	7	44		
			F	54				
16	27	Iv	eP	3 57 23				
			F	59				

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

18, 18^h 00^m [19, 2^h 00^m]. **Lais** (SE de Mindanao). Temblor de tierra local de intensidad III.

19, 11^h 06^m 10^s* [19, 19^h 06^m 10^s]. **Laoag** (NW de Luzón). Temblor de tierra de intensidad III. Origen en el Mar de la China algo distante al W de la costa de Ilocos Norte. Registrólo el Observatorio de Hongkong.

20, 10^h 48^m [20, 18^h 48^m]. **Laoag** (NW de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad II–III.

24, 0^h 10^m 45^s* [24, 8^h 10^m 45^s]. **E de Mindanao.** Temblor de tierra sentido en Butúan y otros varios pueblos de la costa oriental con intensidad II–III. Su origen se hallaba lejos en el Pacífico hacia la parte sur del abismo. Registrólo Batavia.

27, 0^h 32^m [27, 10^h 32^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra de intensidad III. De carácter muy local.

29, 21^h 03^m [30, 7^h 03^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra de intensidad III, de origen cercano hacia el E. Ocurrieron cuatro réplicas instrumentales durante los siguientes cincuenta minutos, y tres el 31, entre 3^h 33^m y 4^h 26^m.

---

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche=0^h). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

EARTHQUAKE OF PANGASINAN: MARCH 16th, 1892, 9h 2m p. m.

Among the most destructive Philippine earthquakes must be counted the one of March 1892, occurred in the Provinces of Pangasinan, Benguet, and La Union. Fortunately the Engineer of Mines, Mr. E. Abella, visited the affected region immediately after the event and wrote a complete geologic and seismic study of the earthquake. From it we take many of the data for this brief description.

Topography of the affected region.—Its southern portion embraced the Pangasinan Province, which at the time occupied only the northwestern end of the central plain of Luzon, which extends from Manila Bay to Lingayen Gulf, between the mountain chain of Zambales to the west and the oriental, or the Pacific Cordillera, to the east. The southwestern end of Pangasinan penetrates into the first reaches of the Zambales range, while to the north and northeast it comprises also a hilly tract which forms the southern portion of the high mountain region of Benguet and Nueva Vizcaya. To the E and S, Pangasinan is nearly bounded by the Agno River which, after emerging in a N–S direction from the mountains, forms in the plain a broad arch towards the west and finally empties in the Lingayen Gulf in a nearly S–N direction. In the northwest of the province, the Bued River forms a similar but smaller arch in its course from the Benguet mountains to the gulf. The alluviums carried by these two rivers cover the soil of nearly the whole extension of the province and continue yet to fill low and marshy tracts. Between these two great rivers there exist numerous minor water courses which descending from the northern hilly part of the province recurve also to the west towards the gulf, and take their part in the formation of the alluvial plain. The northern portion of the affected area comprised the southern ends of Benguet and La Union Provinces. The first is mountainous and lies in a series of mountains and the Baguio plateau terminated abruptly to the SSW in the Santo Tomas mountain of over two thousand meters of altitude. This mountainous section of Benguet is separated from the main Cordillera of Luzon by the deep Agno River Valley, which runs from the north and forms the eastern natural limit of the Benguet mountain region. The soil of this region is very deeply cut by torrents and canyons, excepting in the Baguio plateau. La Union Province occupies the western lowest slopes of the mountainous Benguet Province and the sea coast.

The general geologic nature of the three provinces is the following: Pangasinan is wholly an alluvial plain; only to the hilly southwest, north and northeast appear conglomerates and tertiary sedimentaries. In Benguet plutonic formations prevail in the east and tertiary sedimentaries, conglomerates or dilluvium in the west. Through La Union prevail tertiary sedimentaries, alluviums, and beach sands.

The earthquake and its origin.—The earthquake occurred without any preliminary shocks, at 21h 2m (12h 58m G.M.T.). All the reports say that violent oscillations followed immediately after subterranean rumbling and that the shaking lasted for about a minute. Aftershocks not so violent continued at short intervals during the night; an informer counted 24 to 1 a. m. of the following day 17; at 10 a. m. of this day another observer had counted 90, and to the early hours of the 18th about 20 more occurred. During this last day were felt about 15 and so on; they did not cease completely until July.

From the area of destruction of this earthquake it can be deduced that its epicenter was in the Santo Tomas mountain, and its cause tectonic or geologic. Mr. Abella tries to relationate it to volcanism, founded in the increase of temperature observed in two hot

International Seismological Centre

springs situated respectively south and very near, and to the north, but far from the said mountain. It was stated that the night of the earthquake flames had been seen in the Lingayen Gulf but the same author discreetly considers such statements without any foundation.

Santo Tomas mountain, known also locally as the Tonglon, where the earthquake originated, consists of tertiary sedimentaries; some geologists classified it as a block mountain raised by a bascular movement of depression to the west and upheaval to the east. The deep curved canyon of the Bued River, which borders the mountain to the southeast and northeast is indeed suggestive. Certainly this region as a whole rose to the present high level very recently, at the end of the pleistocene, and from such upheaval resulted in the mountain a great number of faults, many very recent, in different directions, so much that on the very top of the Santo Tomas several blocks rised to different levels can be distinguished. Around the western base of the mountain and nearly parallel to it exist low mountain chains, with a serrated appearance, due to faults with a dip of about 45° perpendicular to their axes, which cut them into blocks. On the NNE side of the mountain, in the extension joining it to the Baguio plateau, exists a tract with numerous sinking holes which reveal much faulting. It seems indeed that after the plateau of Baguio reached its present altitude of more than 1,400 meters the Santo Tomas continued to rise about 800 meters more to the actual height of 2,257 meters. Indications of a rupture between this mountain and the plateau are traceable along the Bued River, in the said broken area with sinks to the NNE and N, and along another river and deep canyon, which bordering the mountain to the north and northwest, turns to the west toward the sea. This mountain may be considered as a nearly triangular mass, with an angle towards east and its adjacent sides approximately to SW and NW, the eastern angle and the said two sides are abrupt, while the west slope or side is more gentle.

Area of destruction.—It surrounded entirely the Santo Tomas mountain; to the SE, E and N of it, it had an extension of only about 20 kilometers, while to the NW and W it reached the sea coast, about 35 kilometers distant. Towards S and SW, through the Pangasinan alluvials, it extended to a distance of 50 kilometers. Having in mind the geological conditions of Benguet indicated before such irregular form of the central area should be expected.

The effects of the shocks within this area were: cracks and landslips in the Benguet Province, including Santo Tomas and the region to the N and NE, with destruction of houses in the populated centers of Baguio, Trinidad, and Itogon. The alluviums of the characteristic circular valley of Trinidad were much creavassed in all directions, but chiefly in the direction of the river. In the western section, Union Province, all the principal buildings, as churches, convents, schools and municipal houses of nine towns, generally built of strong materials, were either destroyed or much damaged, chiefly in their principal upper floor; native structures of wood and lighter materials sustained also great damages. Landslips in steep hills and much fissuring in alluvials were likewise conspicuous. The greatest destruction of structures and disturbances of the soil occurred of course in the alluvial plains of Pangasinan, especially along its numerous rivers and channels. Eighteen towns or municipalities suffered heavily, as well as their numerous barrios with native structures only.

There occurred but two deaths with a small number of injured persons. Fires started at several places but nowhere propagated themselves.

Conclusions.—Mr. Abella makes the following final remarks:

1. The destruction was greater in soft soils, the regions more damaged being those of recent alluvial formation. On the contrary, where hard soils prevailed, as hypogenic rocks, and their secondary formations of tuffs and conglomerates, destruction was less.

International Seismological Centre

2. The fissures in the plains opened chiefly near the rivers, channels, and depressions. From them issued frequently water, sand, and mud, but without any relation to volcanism.

3. Ruins were necessarily greater in structures standing on fissured soils and close to the banks of rivers and channels. Consequently in such places the foundation of buildings must be constructed with great care, and protected by piling or by a solid sustaining wall on the side looking to the river or depression.

4. Mr. Abella also calls the attention to the fact that the vibrations gained greater amplitude in the alluvial soils, and their destructive direction was generally perpendicular to the cuts of the soil caused by rivers, channels and depressions, rather than the direction corresponding to the position of the epicenter; he considers quite useless the pretension of obtaining the position of the origin by bearings obtained from the ruins.

5. According to him the irregularities of the first isoseismical line limiting the central area are entirely due to conditions of the soil. He presents several convincing instances of great differences between very near towns, apparently built on the same soil, which really had it very different at a few meters below the surface.

The remarks of Mr. Abella about the decisive influence of the soil in the effective intensity of the shocks and the unsafety of modern alluviums for all kinds of constructions was confirmed recently in 1923. An earthquake of the same origin, in the Santo Tomas, caused landslips, fissures and overturning of stone fences in the Pangasinan alluviums at a distance of 45 kilometers from the epicenter, while in a radius of 20 kilometers around it through harder soils the intensity reached only grade VII.

International Seismological Centre

EL TERREMOTO DE PANGASINÁN: MARZO 16, 1892, a 9^h 2^m p. m.

El terremoto de las Provincias de Pangasinán, Benguet y La Unión de marzo de 1892, figura entre los más destructores ocurridos en las Islas Filipinas. Por fortuna el Ingeniero de Minas, Sr. D. E. Abella y Casariego, visitó inmediatamente la región azotada y escribió un estudio geológico-sísmico muy completo. De él tomamos muchos de los datos para esta breve noticia.

Topografía de la región más afectada.—Ocupa la parte sur de esta región la Provincia de Pangasinán, toda ella situada entonces en el extremo NW del gran llano central de Luzón, el cual se extiende sin interrupción desde la bahía de Manila al golfo llamado de Lingayén, entre la cordillera de Zambales al W, y la oriental o del Pacífico al E. En su parte sudoeste, la Provincia de Pangasinán penetra algo en las estribaciones de la cordillera de Zambales, y al N y NE comprende también varios collados que son las primeras avanzadas de las montañas que constituyen las Provincias de Benguet y Nueva Vizcaya. Por el E y S, Pangasinán está casi limitada por el gran río Agno, el cual al salir de las montañas centrales de Luzón, en dirección al sur, forma en el llano amplia curva hacia el W hasta desembocar en el fondo del Golfo de Lingayén con dirección aproximadamente al N. Al NW de la provincia otro río importante, el Bued, forma una curva semejante pero de mucho menor radio desde las montañas de Benguet a la costa occidental del golfo. Los aluviones arrastrados por estos dos ríos han formado casi en su totalidad el suelo de esta provincia y todavía continúan su tarea rellanando porciones pantanosas. Entre estos dos principales ríos, que descienden del interior de las montañas del norte, existen muchos otros de menor importancia que arrancan de sus estribaciones; todos recurvan hacia el oeste para desaguar en el golfo y contribuyen asimismo a la formación o extensión del llano con sus aluviones. La parte N del área dañada está ocupada por la porción meridional de las dos Provincias de Benguet y de La Unión. La primera está situada en la montaña, y ocupa una serie de montañas y el altiplano de Baguio, que termina bruscamente al SSW en el monte Santo Tomás, de más de 2,000 metros de elevación, mientras que por el E el profundo valle del Agno separa toda esta parte montañosa de Benguet de la parte central montañosa también, la cual tuerce al E y se une a la cordillera oriental de la isla. El terreno de esta provincia, fuera del altiplano de Baguio, es quebradísimo con profundos barrancos y cañadas.

La Provincia de La Unión ocupa las vertientes occidentales de las tierras altas de Benguet y la costa del mar de la China.

Puede decirse que la Provincia de Pangasinán está en toda su extensión compuesta de aluviones; solo en las colinas del SW, N y NE aparecen conglomerados y terrenos sedimentarios terciarios. En la Provincia de Benguet la parte oriental está constituída por terrenos plutónicos y la occidental por sedimentarios terciarios y conglomerados o *diluvium*. La de La Unión consta de sedimentarios terciarios, aluviones y formaciones playeras.

El terremoto y su origen.—El terremoto sobrevino sin sacudidas premonitorias, a las 21^h 2^m p. m., 12^h 58^m de Greenwich. Todos los informes aseguran que, seguidamente a un rugido subterráneo, hubo movimientos verticales seguidos de oscilaciones violentas durante más de un minuto. Luego las repeticiones no tan violentas se sucedieron a intervalos cortísimos durante toda la noche. Alguien contó 24 hasta la una de la ma-

International Seismological Centre

drugada del 17; a las 10 de la mañana de este día se contaban ya 90 repeticiones y ocurrieron otras 20 hasta la madrugada del 18; durante este día aun se contaron 15, y así sucesivamente fueron disminuyendo, pero sin restablecerse la calma hasta el mes de julio.

A juzgar por el área de destrucción de este terremoto, su origen se hallaba en el macizo montañoso del Santo Tomás, y su carácter era enteramente tectónico o geológico. El Sr. Abella trata de relacionarlo con el volcanismo, fijándose en cambios de temperatura notados en dos manantiales termales, situados, uno al sur y otro distante al N de dicha montaña. Hubo rumores de que la noche del terremoto se vieron *llamaradas* en el golfo de Lingayén, pero el mismo autor muy discretamente los desvirtúa.

El macizo montañoso del Santo Tomás, llamado también Tonglon, donde se originó el terremoto, es de terrenos sedimentarios terciarios; alguien lo ha clasificado entre las montañas de bloque, levantada por un movimiento de báscula con depresión hacia el oeste. Ciertamente la barranca del río Bued que la rodea por el NE, E y S es muy sugestiva. Además es evidente que toda esta región se elevó a la actual altura en época muy reciente, al fin del pleistoceno, y que este levantamiento dió por resultado un sin número de fallas, algunas muy recientes en varias direcciones, de tal manera que en la misma cumbre del Santo Tomás se distinguen diferentes bloques levantados a distintas alturas. Es característica en la base occidental de esta montaña una cordillera baja paralela a la misma y cortada en bloques por fallas trasversales de unos 45° de inclinación, que dan a su cumbre la forma de sierra. También indican lo quebrantado de este macizo los muchos sumideros existentes al NE del Santo Tomás en su unión con el altiplano de Baguio. Parece realmente que, elevado este altiplano a más de 1,400 metros, el macizo del Santo Tomás continuó aún elevándose posteriormente e independientemente unos 800 metros más, ocurriendo tal vez entonces el movimiento de báscula sospechado por algunos. Ciertamente que entre el Santo Tomás y el altiplano parece existir una rotura, indicada primero por el Bued, la cual aparentemente continúa a través del terreno de sumideros y derrumbes, por donde pasa el único camino practicable para ir de la ciudad de Baguio al Santo Tomás, hasta encontrarse con otra profundísima barranca que lo acaba de rodear por el NW y se dirige luego al W hacia el mar. Así pues el macizo del Santo Tomás puede considerarse como una masa casi triangular, que tiene uno de sus vértices hacia el E con sus lados correspondientes hacia el NW y SW; el vértice del E es abrupto, así como los dos lados que parten de él en las direcciones dichas, mientras que por el lado occidental su altura disminuye más gradualmente hacia la costa.

Area de destrucción del terremoto.—Supuesto el origen del terremoto en el macizo del Santo Tomás, se vé que el área de destrucción lo rodea completamente, pero con la particularidad de que por el SE, E y N es muy limitada, extendiéndose poco más de 20 kilómetros. Por el NW y W llegó hasta el mar a distancias de más de 35 kilómetros, y por el S y SW, en los aluviones de Pangasinán, se prolongó a más de 50 kilómetros. Teniendo en cuenta la forma del macizo montañoso y las condiciones geológicas de Benguet arriba indicadas, esta área resulta regular, debiéndose su extraordinaria extensión hacia el SW a la naturaleza del terreno de aluvión.

International Seismological Centre

Dentro de esta área, la intensidad del terremoto se manifestó en la parte montañosa en el Santo Tomás y hacia el N y E de él principalmente en grietas y derrumbes en los montes y barrancos, y en la destrucción de viviendas en Baguio, Itogon y Trinidad, principales centros de población de la parte sur de Benguet. Los aluviones del característico valle circular de Trinidad quedaron muy agrietados en diversas direcciones pero principalmente en la dirección del río que lo atraviesa. En la parte occidental hacia la costa y el llano de la Unión la destrucción de los edificios principales en nueve pueblos, como son; Iglesias, municipios, cárceles y escuelas, generalmente de mampostería, a lo menos hasta el piso principal, fué general, sin contar la de las casas al estilo del país, de madera y de caña y nipa. Ocurrieron también desprendimientos en las laderas empinadas de los montes, y numerosas grietas en el llano, sobretodo en el aluvión. Al SW, en Pangasinán, la ruina más completa tuvo lugar a lo largo del río Bued, pero sufrieron los edificios en toda su extensión hasta el río Agno, con sin número de grietas y derrumbes en los aluviones, cruzados como están por multitud de riachuelos y canales. El número de pueblos principales o municipios que sufrieron más o menos destrozos fué de 18, sin contar sus numerosos barrios, de construcciones ligeras.

No se contaron más que dos víctimas del terremoto, con un número insignificante de heridos. Incendios se originaron en varias partes, pero ninguno se propagó notablemente.

Conclusiones.—El Ingeniero Sr. Abella saca las siguientes:

(*a*) Los destrozos fueron tanto más considerables cuanto más blandos los terrenos, por tanto las zonas más resentidas fueron las de aluviones modernos. Por el contrario las regiones que sufrieron menos daños fueron las de rocas duras o hipogénicas y las de formaciones secundarias, como son las tobas y conglomerados.

(*b*) Las grietas abiertas en los llanos se produjeron principalmente cerca de los ríos canales y depresiones. De ellas brotaron en muchos casos aguas, arenas, y lodos, sin tener esto relación ninguna con el volcanismo.

(*c*) Las ruinas en las construcciones necesariamente fueron mayores cuando estaban asentadas en los terrenos agrietados de los bordes de canales y ríos. En tales sitios por consiguiente deben tener fundaciones muy esmeradas, defendidas con estacadas o fuertes macizos por el lado de los cauces o depresiones próximas.

(*d*) Hace notar el autor que, además del grande aumento de amplitud que adquirieron las oscilaciones en los terrenos flojos y aluviones, su dirección destructora fué casi siempre perpendicular a las soluciones de continuidad de la superficie, causadas por ríos, canales o depresiones, cualquiera que fuera la dirección del epicentro, deduciendo de aquí lo inútil de querer situar el epicentro por medio de las direcciones manifestadas en las ruinas.

(*e*) Como última observación, llama la atención sobre las irregularidades que presenta la isosisma principal, debidas puramente a las condiciones del terreno. Pone ejemplos muy convincentes de diferencias enormes entre pueblos próximos y aparentemente situados en las mismas condiciones, pero que en realidad las tienen muy diferentes a poca profundidad debajo de la superficie.

Las conclusiones del Sr. Abella, sobre cuanto influye la naturaleza del terreno en la intensidad efectiva de los terremotos, y cuan insegura base es el aluvión para toda clase de construcciones, se confirmó recientemente, en 1923, en otro terremoto del mismo origen en el Santo Tomás, pero de muchísima menos intensidad, el cual causó desprendimientos, grietas y caída de cercos de piedra en los aluviones de Pangasinán, a 45 kilómetros de distancia, siendo así que sólo llegó a intensidad VII dentro de un radio de 20 kilómetros alrededor del mismo Santo Tomás en terrenos más duros.

International Seismological Centre

BULLETIN FOR FEBRUARY, 1923

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR FEBRUARY, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.

Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

2, 21^h 00^m [3, 5^h 00^m]. **Ragay** (SE Luzon). Local earthquake shock of intensity III.

5, 5^h 04^m [5, 13^h 04^m]. **Catbalogan** (W Samar). Earthquake of intensity III–IV. Probable origin to the W in the volcanic islands of Biliran.

6, 16^h 50^m [7, 0^h 50^m]. **Cebu** (Cebu Island). Earthquake shock of intensity III. Recorded at Butuan.

10, 5^h 20^m [10, 13^h 20^m]. **Pasuquin** (NW Luzon). Local shock of intensity III.

13, 21^h 43^m 50^s* [14, 5^h 43^m 50^s]. **SE Luzon.** Extensive earthquake of intensity IV–V felt in SE Luzon throughout the Provinces of Albay, the two Camarines, Tayabas, and Marinduque Island. Origin at about 230 kilometers from Manila, towards the NW end of Burias.

23, 19^h 33^m 32^s* [24, 3^h 33^m 32^s]. **Calatagan** (SW Luzon). Earthquake of intensity III. Origin in the China Sea.

25, 12^h 45^m [25, 20^h 45^m]. **Ganassi** (N Mindanao). Local shock of intensity III.

25, 15^h 52^m 58^s* [25, 23^h 52^m 58^s]. **Panay Island.** Earthquake of intensity V–VI felt through the whole island. Its epicenter lay in the central portion of the Iloilo Province, where frequently occur local shocks of shallow origin. It was not recorded outside of the Archipelago. One hour and few minutes later a light aftershock was noticed at Janiuay a town within the epicentral area.

26, 12^h 51^m 46^s* [26, 20^h 51^m 46^s]. **East Mindanao.** Earthquake of intensity VI, felt in the Provinces of Davao, Surigao, and Agusan. Originated in the Philippine Deep, near parallel 8° N, not far from Mindanao coast. The area of greatest intensity extended about 200 kilometers along the coast and 80 inland, to the southern portion of the Agusan Valley.

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich mean time (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_0=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_0^2}$=0.048 V=180; A_E: T_0=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_0^2}$=0.043, V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
17	1	IIr	e	19 35 00				
			F	20 18				
18	2	Ir	eS?	1 16 00				Kamchatka?
			F	2 32				
19	2	IIIu	eP	5 16 47				Kurile Islands?
			iS?	25 19				
			iL?	37 07				
			M_{E1}	37 25	16		22	
			M_{N1}	37 51	19	31		
			M_{N2}	40 52	17	47		
			M_{E2}	46 27	19		24	
			F	7 27				
20	3	I	e	5 34				Japan.
			F	46				
21	3	IIIu	e	16 10 48				End uncertain. Aleutian Islands.
			L?	25 40				
			M_{E1}	26 23	11		198	
			M_{E2}	28 21	14		202	
22	3	Iu	e	16 51 45				Aleutian Islands. The strong amplitude of the preceding quake concealed the L, M, and F.
23	3	Ir	e	18 51 56				Do.
24	4	I	e	0 49				
			F	1 38				
25	4	Iv	eP	5 13 33				
			F	16				
26	4	I	e	12 46				
			F	13 38				
27	5	I	e	3 35				
			F	57				
28	5	I	e	11 56				
			F	12 07				
29	5	I	e	22 33				
			F	56				
30	5	I	e	23 05				
	6		F	0 08				
31	8	Iv	eP	2 27 00				
			F	28				
32	8	Iv	eP	6 54 36				
			F	56				
33	8	I	e	0 05				
			F	58				
34	11	I	e	22 55 20				
	12		F	0 06				
35	12	I	e	2 07 51				Near Japan.
			F	3 39				
36	13	IIv	eP	21 43 50				Felt in the southeastern part of Luzon.
			L	44 16				
			M_E	44 17	3		129	
			M_N	44 19	3	89		
			F	59				
37	14	I	e	3 37				
			F	51				
38	15	Ir	eP	9 47 32				
			L	51 40				
			M_E	51 46	7		23	
			M_N	52 08	10	23		
			F	10 32				
39	15	I	e	22 48				
			F	23 51				

International Seismological Centre

Records of the microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
40	16	Ir	eP	9 24 43				Near Japan.
			L	30 43				
			F	10 37				
41	16	Ir	eP	21 57 11				
			L	59 34				
			F	22 22				
42	18	Ir	eP	10 36 41				
			L	40 00				
			F	11 02				
43	18	Iv	eP	18 40 03				
			L	40 22				
			F	43				
44	18	Iv	eP	19 06 39				
			L	07 02				
			M_E	07 06	3		26	
			M_N	07 08	3	52		
			F	20				
45	18	I	e?	23 49				
	19		F	0 55				
46	19	IIr	eP	6 21 52				Moluccas.
			S	25 02				
			L	26 00				
			M_E	26 12	7		152	
			M_N	26 13	7	144		
			F	7 18				
47	20	IIv	eP	10 08 16				
			L	09 54				
			M_N	09 57	6	47		
			M_E	10 11	6		40	
			F	44				
48	20	I	e	12 54 42				
			F	13 12				
49	23	IIIr	eP	5 55 33				N Celebes. Registered at Butuan (N. Mindanao).
			M_E	59 48	6		329	
			M_N	6 00 01	7	347		
			F	7 30				
50	23	Iv	eP	19 33 32				China Sea. Felt at Calatagan (SW Luzon).
			L	33 35				
			F	43				
51	24	IIr	i	7 43 55				Kamchatka.
			F	10 04				
52	25	Iv	eP	9 09 01				End overtaken by following earthquake.
			L	09 16				
53	25	Iv	eP	9 16 11				Do.
54	25	Iv	eP	9 19 22				
			F	22				
55	25	Iv	eP	10 42 10				
			F	44				
56	25	Iv	eP	15 52 58				Panay Island.
			L	53 44				
			F	16 04				
57	26	Iv	eP	4 21 39				
			F	25				
58	26	Iv	eP	12 51 46				Philippine Deep.
			L	52 31				
			F	13 03				

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

2, 21^h 00^m [3, 5^h 00^m]. **Ragay** (SE de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III.

5, 5^h 04^m [3, 13^h 04^m]. **Catbalogan** (W de Sámar). Temblor de tierra de intensidad III–IV. Probable origen al W en las islas volcánicas de Biliran.

6, 16^h 50^m [7, 0^h 50^m]. **Cebú** (Isla de Cebú). Temblor de tierra de intensidad III. Registrado en Butúan.

10, 5^h 20^m [10, 13^h 20^m]. **Pasuquin** (NW de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III.

13, 21^h 43^m 50^s* [14, 5^h 43^m 50^s]. **SE de Luzón.** Extenso temblor de tierra de intensidad IV–V, sentido en toda la parte SE de Luzón comprendida por las Provincias de Albay, las dos de Camarines, parte oriental de Tayabas e Isla de Marinduque. Origen a 230 kilómetros de Manila, hacia el NW de la isla de Burias.

23, 19^h 33^m 32^s* [24, 3^h 33^m 32^s]. **Calatagan** (SW de Luzón). Temblor de tierra de intensidad III. Origen en el Mar de la China.

25, 12^h 45^m [25, 20^h 45^m]. **Ganassi** (N de Mindanao). Temblor de tierra local de intensidad III.

25, 15^h 52^m 58^s* [25, 23^h 52^m 58^s]. **Isla de Panay.** Temblor de tierra de intensidad V–VI, sentido en toda la isla. El origen se hallaba en la parte central de la Provincia de Iloílo donde suelen originarse temblores de carácter local poco profundo. No se registró fuera del Archipiélago. Una hora y pocos minutos después, se experimentó una repetición de poca intensidad en Janiuay, pueblo de la región epicéntrica.

26, 12^h 51^m 46^s* [26, 20^h 51^m 46^s]. **Este de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad VI, sentido en toda la parte oriental de Mindanao, comprendida por las Provincias de Dávao, Surigao y Agusan. Su origen poco distante se hallaba en el abismo de Filipinas en las cercanías del paralelo 8° N. El área de máxima intensidad se extendía unos 200 kilómetros de N a S, a lo largo de la costa, y cosa de 80 hacia el interior en la parte sur del Valle del Agusan.

---

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche$=0^h$). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

BULLETIN FOR MARCH, 1923

International Seismological Centre

Records of the Microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Remarks
				h. m. s.	*s.*	*μ*	*μ*	
75	13	Iv	eP	18 55 44				China Sea. Felt in Ilocos Sur (NW Luzon).
			L	56 38				
			F	19 00				
76	14	IIIr	iP	20 46 40				Pacific, off SE of Mindanao.
			iL	51 28				
			M_N	51 52	12	403		
			M_E	52 04	9		231	
			F	22 41				
77	15	I	e	3 02				
			F	16				
78	16	IIIr	eP	22 04 06				Pacific, off SE of Mindanao.
			L	07 42				
			M_E	09 00	9		258	
	17		F	0 26				
79	17	Iv	eP	6 03 42				Origin Celebes Sea, S of Illana Bay.
			L	05 47				
			F	36				
80	17	I	eP	13 21 24				
			F	24				
81	17	I	e	16 06 44				Off E coast of Formosa.
			F	29				
82	18	Iv	eP	14 38 24				
			F	44				
83	18	I	e	22 34				
			F	46				
84	20	Iv	eP	22 06 00				Northern part of Luzon.
			L	06 32				
			M_N	06 40	3	44		
			M_E	06 44	3		25	
			F	14				
85	22	Ir	e	7 52 43				Near Japan.
			F	8 25				
86	22	Iv	eP	10 22 13				
			L	22 38				
			F	30				
87	24	IIIr	eP	12 45 37				S Mongolia.
			L	52 11				
			M_N	52 24	8	590		
			M_E	53 19	9		338	
			F	14 40				
88	24	Iv	eP	23 48 42				
			F	54				
89	26	Iv	eP	1 39 49				
			F	42				
90	26	I	e	13 57				
			F	14 15				
91	28	IIr	eP	4 33 36				Near Timor Island.
			F	5 03				
92	28	Ir	eP	20 34 28				Moluccas.
			L	38 21				
			M_N	38 28	7	50		
			M_E	38 29	6		54	
			F	49				

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

1, 19h 50m 34s* [2, 3h 50m 34s]. **Port Lebak** (SW de Mindanao). Temblor de tierra sentido con intensidad III. Origin en el mar de Célebes; registrado en las estaciones cercanas del Extremo Oriente.

2, 16h 51m 13s* [3, 0h 51m 13s]. **S de Mindanao.** Extenso terremoto sentido con intensidad VII, en toda la isla de Mindanao. Su origen se hallaba en el Mar de Célebes, como el precedente, cerca de los 4.5° N y 124.5° E. Fué violento en toda la Provincia de Cotabato principalmente en sus costas S y SW. Hubo oleaje que se notó hasta en Cotabato, algo adentro del río Grande. Llegó a ser algo perceptible en la parte sur de las islas de Negros, Cebú y Bohol, a unos 500 kilómetros del origen. Registrado en todo el globo. Ocurrieron después algunas pocas réplicas ligeras, de las que Butúan registró tres a 1h 15m, 1h 18m y 5h 39m.

3, 16h 42m [4, 2h 42m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra de intensidad III–IV, sentido en toda la isla, origen cercano.

5, 5h 01m [5, 13h 01m]. **Sámar y Leyte.** Temblor de tierra de intensidad III–IV, sentido en la parte sur de Sámar y N de Leyte. Registrado en Butúan.

5, 7h 21m [5, 15h 21m]. **Isla de Romblón.** Temblor de tierra local de intensidad III.

5, 8h 44m 30s* [5, 16h 44m 30s]. **Port Lebak** (SW de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III–IV. Registrado en Butúan. Origen en el Mar de Célebes, réplica del terremoto del día 2.

5, 14h 35m [5, 22h 35m]. **Veruela** (E de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III, en la parte sur del valle del Agusan. Registrado en Butúan.

8, 8h 26m [8, 16h 26m]. **Cebú** (Isla de Cebú). Temblor de tierra local, intensidad II–III.

10, 20h 33m [11, 4h 33m]. **Isla de Cebú.** Temblor de tierra de intensidad III–IV, sentido en la parte central y norte de la isla.

12, 3h 20m [12, 11h 20m]. **Isla de Romblon.** Temblor de tierra local de intensidad III.

13, 18h 55m 44s* [14, 2h 55m 44s]. **Ilocos Sur** (NW Luzón). Temblor de tierra de intensidad III. Origen cercano en el Mar de la China.

14, 20h 46m 40s* [15, 4h 46m 40]. **SE de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad V–VI sentido en las Provincias de Dávao, Surigao, Agusan y Cotabato. Su origen algo distante se hallaba en el Pacífico al SE de la isla. Registrado en el Extremo Oriente y solo débilmente en Europa y América. El sismógrafo de Butúan registró cuatro réplicas durante el día 15, una de ellas preceptible de intensidad II–III a 7h 04m.

16, 5h 15m [16, 13h 15m]. **Bual** (SW de Mindanao). Temblor de tierra local de intensidad III.

16, 15h 00m [16, 23h 00m]. **Janiuay** (SE de Panay). Temblor de tierra local de intensidad III.

16, 22h 04m 06s* [17, 6h 04m 06s]. **SE de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad III–IV y de larga duración, sentido en gran parte de la isla. Su origen se hallaba lejos al SE, hacia los 128° E y 5° N. Registrado en todo el globo.

---

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche=0h). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

17, 6^h 03^m 42^s* [17, 14^h 03^m 42^s]. **Sur de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad VI sentido en las Provincias de Cotabato y Lanao, principalmente en sus costas. El origen estaba en el Mar de Célebes al sur de la bahía Illana.

17, 22^h 15^m [18, 6^h 15^m]. **Calbayog** (NW de Sámar). Temblor de tierra sentido con intensidad II–III: originado al parecer en el estrecho de San Bernardino.

20, 22^h 06^m 00^s* [21, 6^h 06^m 00^s]. **N de Luzón.** Temblor de tierra sentido con intensidad III–IV en Ilocos Norte y II en la Provincia Montañosa, que ocupa el interior de la parte norte de Luzón. Origen al parecer insular.

23, 1^h 10^m [23, 9^h 10^m]. **Camp Kalaw** (E de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III; origen regional en la parte sur del valle del Río Agusan. Registrado en Butúan.

30, 15^h 30^m [30, 23^h 30^m]. **Zamboanga** (W de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III.

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR MARCH, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.

Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

1, 19^h 50^m 34^s* [2, 3^h 50^m 34^s]. **Port Lebak** (SW Mindanao). Earthquake felt with intensity III. Origin in the Celebes Sea; recorded in the near Far East.

2, 16^h 51^m 13^s* [3, 0^h 51^m 13^s]. **S Mindanao.** Extensive earthquake felt with intensity VII throughout the whole island of Mindanao. Its origin lay in the Celebes Sea at about 4.5° N and 124.5° E, where had also been the origin of the preceding shock. The shocks were of a violent nature in the Cotabato Province specially on its S and SW coasts. Extraordinary sea waves were noticed near the coasts and up the Rio Grande at Cotabato, some distance from its mouth. It was also perceptible in the southern portions of Cebu, Bohol and Negros Islands, about 500 kilometers distant from the origin. Recorded all over the world. A number of light aftershocks occurred; Butuan recorded three at 1^h 15^m, 1^h 18^m, and 5^h 39^m.

3, 16^h 42^m [4, 2^h 42^m]. **Guam** (Mariana Islands). Earthquake of intensity III–IV, felt through the whole island; near origin.

5, 5^h 01^m [5, 13^h 01^m]. **Samar and Leyte.** Earthquake of intensity III–IV, in the southern portion of Samar and northern of Leyte. Recorded at Butuan.

5, 7^h 21^m [5, 15^h 21^m]. **Romblon Island.** Local shock of intensity III.

5, 8^h 44^m 30^s* [5, 16^h 44^m 30^s]. **Port Lebak** (SW Mindanao). Earthquake of intensity III–IV. Recorded also at Butuan. Origin in the Celebes Sea; an aftershock of the earthquake occurred on the 2nd.

5, 14^h 35^m [5, 22^h 35^m]. **Veruela** (E Mindanao). Earthquake of intensity III in the southern portion of the Agusan Valley; recorded at Butuan.

8, 8^h 26^m [8, 16^h 26]. **Cebu** (Cebu Island). Local earthquake shock of intensity II–III.

10, 20^h 33^m [11, 4^h 33^m]. **Cebu Island.** Earthquake of intensity III–IV, in the central and northern portion of the island.

12, 3^h 20^m [12, 11^h 20^m]. **Romblon Island.** Local earthquake shock of intensity III.

13, 18^h 55^m 44^s* [14, 2^h 55^m 44^s]. **Ilocos Sur** (NW Luzon). Earthquake of intensity III. Near origin in the China Sea.

14, 20^h 46^m 40^s* [15, 4^h 46^m 40^s]. **SE Mindanao.** Earthquake of intensity V–VI, felt in the Provinces of Davao, Surigao, Agusan, and Cotabato. Origin in the Pacific off the SE coast of Mindanao. Recorded in the Far East and very feebly in Europe and America. The seismograph at Butuan recorded four aftershocks on the 15th, one of them at 7^h 04^m of intensity II–III.

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich mean time (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

16, 5h 15m [16, 13h 15m]. **Bual** (SW Mindanao). Local shock of intensity III.

16, 15h 00m [16, 23h 00m]. **Janiuay** (SE Panay Island). Local shock of intensity III.

16, 22h 04m 06s* [17, 6h 04m 06s]. **SE Mindanao.** Earthquake of intensity III–IV, long duration, felt through a considerable portion of the island. The origin was far off the SE coast towards 5° N and 128° E. Recorded over the world.

17, 6h 03m 42s* [17, 14h 03m 42s]. **S Mindanao.** Earthquake of intensity VI felt in the Provinces of Cotabato and Lanao, chiefly on their coasts. The origin lay in the Celebes Sea south of Illana Bay.

17, 22h 15m [18, 6h 15m]. **Calbayog** (NW Samar). Earthquake felt with intensity II–III, apparently originated in the San Bernardino Strait.

20, 22h 06m 00s* [21, 6h 06m 00s]. **N Luzon.** Earthquake felt with intensity III–IV in Ilocos Norte, and II in the Mountain Province, which occupies the center of northern Luzon. Origin seemingly insular.

23, 1h 10m [23, 9h 10m]. **Camp Kalaw** (E Mindanao). Earthquake of intensity III, originated in the southern portion of the Agusan Valley. Recorded at Butuan.

30, 15h 30m [30, 23h 30m]. **Zamboanga** (W Mindanao). Earthquake shock of intensity III.

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_0=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_0^2}$=0.048, V=180; A_E: T_0=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_0^2}$=0.043, V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level].

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Remarks
				h. m. s.	s.	μ	μ	
59	1	Iv	eP	8 46 33				
			L	48 38				
			F	57				
60	1	Ir	eP	19 50 34				Celebes Sea.
			L	52 48				
			F	20 18				
61	2	I	e	1 38				
			F	49				
62	2	I	e	6 09				
			F	21				
63	2	Iv	eP	11 54 42				
			F	57				
64	2	IIIr	iP	16 51 13				Celebes Sea. Maxima and end lost by the force of the shock.
			L	53 42				
65	2	Iv	eP	18 52 13				
			F	54				
66	3	I	e	10 35				Near Japan.
			F	49				
67	3	Ir	e	21 58 40				SW Sumatra.
			F	22 51				
68	4	I	e	7 04				
			F	48				
69	5	Iv	eP	5 01 25				
			F	05				
70	5	I	e	8 44 30				Celebes Sea.
			F	9 08				
71	8	Iv	eP	3 28 00				
			F	31				
72	8	I	e	14 31				
			F	43				
73	12	I	e	9 51				Near Japan.
			F	10 13				
74	13	I	e	5 25				
			F	6 02				

International Seismological Centre

BULLETIN FOR APRIL, 1923

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR APRIL, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.

Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

2, 5^h 00^m [2, 15^h 00^m]. **Guam** (Mariana Islands). Local shock of intensity III.

8, 8^h 50^m [8, 16^h 50^m]. **Ragay** (SE Luzon). Local earthquake of intensity III.

8, 21^h 07^m 56^s* [9, 5^h 07^m 56^s]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake felt with intensity III. Distant origin probably to the E in the Pacific.

9, 0^h 45^m [9, 8^h 45^m]. **Malabang** (S Mindanao). Local earthquake shock of intensity III.

9, 7^h 59^m 56^s* [9, 15^h 59^m 56^s]. **SE Luzon.** Earthquake felt with intensity III in the northern portion of Camarines Norte. It repeated with intensity V at 8^h 22^m 09^s* [16, 22^m 09^s]. Originated to the NE in the Pacific.

9, 13^h 51^m 25^s* [9, 21^h 51^m 25^s]. **SW Mindanao.** Earthquake felt with intensity IV–V along the W and SW coast of Cotabato Province. Near origin in the Celebes Sea.

11, 20^h 10^m [12, 4^h 10^m]. **Port Lebak** (SW Mindanao). Earthquake shock of intensity III. Same origin as the preceding.

12, 11^h 34^m 42^s* [12, 19^h 34^m 42^s]. **N Luzon.** Earthquake of intensity III–IV felt in the central portion of the Mountain Province. Insular origin.

15, 9^h 35^m [15, 19^h 35^m]. **Guam** (Mariana Islands). Earthquake of intensity III, felt chiefly in the southern portion of the island.

15, 17^h 20^m [16, 1^h 20^m]. **Cape Bojeador** (NW Luzon). Earthquake of intensity III.

15, 21^h 08^m 29^s* [16, 5^h 08^m 29^s]. **Calapan** (NE Mindoro). Earthquake of intensity III–IV.

16, 12^h 40^m 33^s* [16, 20^h 40^m 33^s]. **Samar Island.** Earthquake felt with intensity III–IV in the central and southern part of the island and very lightly in NE Leyte. Near origin in the Philippine Deep.

17, 3^h 00^m [17, 11^h 00^m]. **N Luzon.** Earthquake of intensity III, felt in several stations of Mountain and Ilocos Sur Provinces.

20, 9^h 30^m [20, 17^h 30^m]. **Lais** (SE Mindanao). Earthquake of intensity III.

21, 22^h 08^m [22, 6^h 08^m]. **Cateel** (E Mindanao). Earthquake of intensity IV; near origin in the Philippine Deep.

23, 12^h 07^m 50^s* [23, 20^h 07^m 50^s]. **NW Luzon.** Earthquake of intensity III, felt in the two provinces of Ilocos and in the central portion of Mountain Province. Origin in the China Sea.

30, 21^h 50^m [May 1st 5^h 50^m]. **Baras** (SE Catanduanes). Local earthquake shock, intensity III.

---

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich mean time (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_0=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_0^2}$=0.048, V=180; A_E: T_0=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_0^2}$=0.043, V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
93	2	Iv	eP	17 26 44				
			L	27 13				
			F	32				
94	3	Ir	e	14 37 54				
			L	40 49				
			F	15 14				
95	4	I	e	7 54				
			F	8 18				
96	5	Ir	e	22 12 34				Near N Formosa. P masked by slight tremors.
			F	23 24				
97	6	Iv	eP	6 52 49				
			L	53 04				
			M_N	53 06	3	36		
			M_E	53 06	3		40	
			F	58				
98	8	I	e	21 07 56				Pacific.
			F	25				
99	9	IIv	eP	7 59 56				Do.
			S	8 00 56				
			L	01 12				
			F	17				
100	9	IIv	eP	8 22 09				Felt in Camarines.
			L	22 34				
			M_E	23 03	5		52	
			M_N	23 04	5	87		
			F	33				
101	9	I	e	13 51 25				N Celebes Sea.
			F	14 07				
102	10	Iv	eP	17 33 23				
			L	33 42				
			F	38				
103	11	I	e	4 28				
			F	50				
104	12	Iv	iP	7 58 24				
			F	8 01				
105	12	Iv	eP	11 34 42				Northern part of Luzon.
			L	35 22				
			M_N	35 26	4	52		
			M_E	35 28	3		37	
			F	49				
106	13	Iv	eP	1 43 12				
			L	44 52				
			F	56				
107	13	Ir	e	2 32 55				
			F	3 08				
108	13	I	e	10 14 24				
			F	56				
109	13	Iu	e	15 40 30				W Aleutian Islands.
			S?	48 00				
			L?	57 00				
			M_E1	59 25	20		9	
			M_N1	16 00 55	19	10		
			M_E2	01 12	20		10	
			M_N2	03 29	20	10		
			F	17 23				
110	15	Iv	eP	21 08 29				NE Mindoro Island.
			L	08 44				
			F	15				
111	16	Iv	eP	12 40 33				Philippine Deep.
			L	41 30				
			F	56				
112	17	I	eP	16 58 47				
			F	17 42				

International Seismological Centre

Records of the Microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
113	19	IIIr	iP	3 12 13	--------	--------	--------	E Borneo.
			L	17 47	--------	--------	--------	
			M_N1	19 45	12	200	--------	
			M_N2	21 04	12	242	--------	
			M_E1	21 18	14	--------	122	
			M_E2	22 51	11	--------	275	
			M_E3	23 45	11	--------	254	
			M_N3	24 09	11	222	--------	
			F	5 15	--------	--------	--------	
114	22	Iv	eP	10 31 58	--------	--------	--------	
			F	34	--------	--------	--------	
115	23	IIr	e	3 20 15	--------	--------	--------	
			F	5 18	--------	--------	--------	
116	23	Iv	eP	12 07 50	--------	--------	--------	Origin China Sea. Felt NW Luzon.
			L	08 37	--------	--------	--------	
			F	22	--------	--------	--------	
117	24	Ir	eP	5 35 23	--------	--------	--------	E Borneo.
			L?	40 55	--------	--------	--------	
			F	6 24	--------	--------	--------	
118	24	Iv	eP	9 23 54	--------	--------	--------	
			F	27	--------	--------	--------	
119	24	I	e	22 15 43	--------	--------	--------	
			F	43	--------	--------	--------	
120	25	Iv	eP	11 33 58	--------	--------	--------	
			F	36	--------	--------	--------	
121	27	I	e	10 30 14	--------	--------	--------	Eastern part of Celebes Island.
			F	11 22	--------	--------	--------	
122	27	Iv	eP	23 32 39	--------	--------	--------	
			L	33 03	--------	--------	--------	
			F	39	--------	--------	--------	
123	30	Ir	e	19 57 22	--------	--------	--------	
			L	20 01 28	--------	--------	--------	
			F	24	--------	--------	--------	

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

2, 5^h 00^m [2, 15^h 00^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra local de intensidad III.

8, 8^h 50^m [8, 16^h 50^m]. **Ragay** (SE de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III.

8, 21^h 07^m 56^s* [9, 5^h 07^m 56^s]. **Butuan** (N de Mindanao). Temblor de tierra sentido con intensidad III. Su origen se hallaba al parecer algo lejos probablemente al E en el Pacífico.

9, 0^h 45^m [9, 8^h 45^m]. **Malabang** (Sur de Mindanao). Temblor de tierra local de intensidad III.

9, 7^h 59^m 56^s* [9, 15^h 59^m 56^s]. **SE de Luzón.** Temblor de tierra sentido con intensidad III en la parte N de la Provincia de Camarines Norte. Repitió con intensidad V a 8^h 22^m 09^s* [16^h 22^m 09^s]. Su origen se hallaba hacia el NE en el Pacífico.

9, 13^h 51^m 25^s* [9, 21^h 51^m 25^s]. **SW de Mindanao.** Temblor de tierra sentido con intensidad IV–V en la costa W y SW de la Provincia de Cotabato. Origen en el Mar de Célebes, cerca de la costa de Mindanao.

11, 20^h 10^m [12, 4^h 10^m]. **Port Lebak** (SW de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III; el mismo origen que el precedente.

12, 11^h 34^m 42^s* [12, 19^h 34^m 42^s]. **N de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III–IV sentido en el centro de la Provincia Montañosa. Origen insular.

15, 9^h 35^m [15, 19^h 35^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra de intensidad III, sentido principalmente en el sur de la isla.

15, 17^h 20^m [16, 1^h 20^m]. **Cabo Bojeador** (NW de Luzón). Temblor de tierra de intensidad III.

15, 21^h 08^m 29^s* [16, 5^h 08^m 29^s]. **Calapán** (NE de Mindoro). Temblor de tierra de intensidad III–IV.

16, 12^h 40^m 33^s* [16, 20^h 40^m 33^s]. **Isla de Sámar.** Temblor de tierra sentido con intensidad III–IV en toda la parte central y sur de Sámar y algo en el nordeste de Leyte. Origen en el abismo del Pacífico cerca de la costa E de la isla.

17, 3^h 00^m [17, 11^h 00^m]. **N de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III sentido en algunas estaciones de la Provincia Montañosa y en la de Ilocos Sur.

20, 9^h 30^m [20, 17^h 30^m]. **Lais** (SE de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III.

21, 22^h 08^m [22, 6^h 08^m]. **Cateel** (E de Mindanao) Temblor de tierra de intensidad IV; origen muy cerca de la costa en el abismo del Pacífico.

23, 12^h 07^m 50^s* [23, 20^h 07^m 50^s]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III sentido en las dos provincias de Ilocos y en la parte central de la Montañosa. Origen en el Mar de la China.

30, 21^h 50^m [Mayo 1, 5^h 50^m]. **Baras** (SE de Catanduanes). Temblor de tierra local de intensidad III.

---

[1]La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche=0^h). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

BULLETIN FOR MAY, 1923

209567

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR MAY, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.

Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

2, 5^h 01^m 32^s* [2, 13^h 01^m 32^s]. **NW Luzon.** Earthquake felt with intensity V along the Ilocos Norte, Ilocos Sur, Abra and the western part of Mountain Province. The epicenter was located in the China Sea near the Ilocos Sur coast.

6, 9^h 12^m [6, 19^h 12^m]. **Guam** (Mariana Islands). Local shock of intensity III.

10, 0^h 33^m 30^s* [10, 8^h 33^m 30^s]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake of intensity III. During the four following hours the seismograph recorded six instrumental shocks. Origin somewhat distant, probably in the Pacific.

11, 18^h 26^m 24^s* [12, 2^h 26^m 24^s]. **Catbalogan** (W Samar). Earthquake of intensity III. It must have been also perceptible on the south and SE of the island, because its origin lay in the Philippine Deep.

12, 11^h 53^m [12, 19^h 53^m]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake shock of intensity III. Near origin.

21, 13^h 37^m [21, 21^h 37^m]. **Tuburan** (NW Cebu). Earthquake of intensity III.

21, 19^h 35^m [22, 3^h 35^m]. **Ormoc** (W Leyte.) Earthquake of intensity III; near origin. Somewhat stronger repetitions at 4^h 38^m and 5^h 52^m.

25, 23^h 38^m 48^s* [26, 7^h 38^m 48^s]. **SE Mindanao.** Earthquake felt with intensity III, in the Provinces of Davao, Agusan and Cotabato. Distant origin to the south, near Talaud. Recorded at Hongkong, Zikawei and Batavia.

26, 20^h 20^m 58^s* [27, 4^h 20^m 58^s]. **Samar and Leyte Islands.** Earthquake of intensity III–IV, originated in the Pacific and felt in S Samar and NE Leyte. Recorded at Butuan.

27, 22^h 09^m [28, 6^h 09^m]. **Legaspi** (SE Luzon). Local shock of intensity III.

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich mean time (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0^h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_o=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_o^2}$=0.048. V=180; A_E: T_o=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_o^2}$=0.043. V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level.]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s	*s.*			
124	1	Iv	eP	2 05 56				
			F	09				
125	1	Iv	eP	2 19 14				
			F	22				
126	1	I	e	10 57 49				
			F	11 26				
127	2	IIv	eP	5 01 32				China Sea, near Ilocos Sur coast.
			L	02 08				
			M_E	02 55	5		143	
			M_N	03 26	4	142		
			F	19				
128	2	Iv	eP	23 23 36				
			F	25				
129	3	Iv	eP	17 07 46				
			F	12				
130	4	I	e	10 43				S Formosa.
			F	11 11				
131	4	Iu	eP	16 38 19				SW Alaska.
			S	47 43				
			L?	17 01 00				
			M_{E1}	01 04	18		11	
			M_{N1}	02 12	20	7		
			M_{N2}	19 52	17	11		
			M_{E2}	24 38	18		10	
			F	18 08				
132	4	Iv	eP	17 34 29				
			F	37				
133	4	I	e	22 46 43				
			F	23 28				
134	10	Iv	e?	0 33 30				Pacific.
			L	35 08				
			F	44				
135	11	Iv	eP	2 14 54				End overtaken by following earthquake.
			L	15 04				
136	11	Iv	eP	2 15 29				
			L	15 40				
			F	20				
137	11	I	e	8 32 37				
			F	9 02				
138	11	Iv	eP	18 26 24				Philippine Deep.
			L	27 22				
			F	35				
139	12	IIr	eP	1 25 45				W Java and Lampong districts (Sumatra).
			L	32 06				
			M_N	32 25	11	33		
			M_E	32 55	10		31	
			F	2 51				
140	12	Iv	eP	15 40 56				
			F	45				
141	12	Iv	eP	19 14 24				
			F	17				
142	14	I	e	7 14 31				
			F	46				
143	15	Iv	eP	1 52 49				
			L	53 10				
			F	2 01				
144	15	Ir	eP	4 17 23				Central Java; destructive at Maos (Banjoemas).
			L	22 31				
			F	5 04				
145	15	I	e	21 40 42				
			F	22 08				
146	16	I	e	20 41				
			F	21 10				

International Seismological Centre

Records of the microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phase	Hour			Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h.	m.	s.	s.			
147	17	Iv	eP	2	24	51	--------	--------	--------	
			F		28		--------	--------	--------	
148	17	I	e	15	15		--------	--------	--------	Near Fosmosa
			F		44		--------	--------	--------	
149	19	Iv	eP	16	23	46	--------	--------	--------	
			F		30		--------	--------	--------	
150	19	Ir	eP	23	30	47	--------	--------	--------	Minahasa (NE Celebes).
			L		33	37	--------	--------	--------	
	20		F	0	04		--------	--------	--------	
151	20	Iv	eP	3	53	29	--------	--------	--------	
			F	4	00		--------	--------	--------	
152	21	I	e	10	53		--------	--------	--------	
			F	11	04		--------	--------	--------	
153	21	Iv	eP	21	34	20	--------	--------	--------	
			F		37		--------	--------	--------	
154	23	Iv	eP	20	10	32	--------	--------	--------	
			F		15		--------	--------	--------	
155	23	Iu	e	22	46	14	--------	--------	--------	Kurile Islands.
			L?	23	03	23	--------	--------	--------	
			M_E		04	28	15	--------	7	
			M_N		04	44	13	7	--------	
	24		F	1	36		--------	--------	--------	
156	24	Iv	eP	21	43	42	--------	--------	--------	
			F		46		--------	--------	--------	
157	25	I	e	22	31	55	--------	--------	--------	
			F	23	29		--------	--------	--------	
158	25	I	eP	23	38	48	--------	--------	--------	Near Talaud.
	26		F	0	33		--------	--------	--------	
159	26	I	e	3	20	00	--------	--------	--------	Near Japan.
			F	4	38		--------	--------	--------	
160	26	I	e	8	49		--------	--------	--------	
			F	10	11		--------	--------	--------	
161	26	Iv	eP	20	20	58	--------	--------	--------	Pacific.
			L		21	56	--------	--------	--------	
			F		43		--------	--------	--------	
162	28	I	e	1	33	10	--------	--------	--------	Indian Ocean.
			L?		48	28	--------	--------	--------	
			M_N		50	07	15	13	--------	
			M_E		51	02	15	--------	8	
			F	3	18		--------	--------	--------	
163	29	Iv	eP	14	01	46	--------	--------	--------	
			F		10		--------	--------	--------	
164	29	Iv	eP	23	58	48	--------	--------	--------	
	30		F	0	05		--------	--------	--------	
165	30	I	M	2	53	00	--------	--------	--------	
			F	3	02		--------	--------	--------	
166	30	I	e	8	41		--------	--------	--------	N Asia.
			F	9	48		--------	--------	--------	
167	30	I	e	15	08		--------	--------	--------	
			F		26		--------	--------	--------	
168	30	I	e	18	07	32	--------	--------	--------	
			F	19	18		--------	--------	--------	
169	30	Iv	eP	21	58	14	--------	--------	--------	
			F	22	01		--------	--------	--------	
170	31	I	e	6	02	45	--------	--------	--------	Near Japan.
			F	7	10		--------	--------	--------	
171	31	Iv	eP	17	08	32	--------	--------	--------	
			L		09	14	--------	--------	--------	
			F		22		--------	--------	--------	
172	31	IIv	eP	23	47	18	--------	--------	--------	
			L		47	36	--------	--------	--------	
			M_N		47	38	2	42	--------	
			M_E		47	38	2	--------	71	
			F		55		--------	--------	--------	

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

2, 5^h 01^m 32^s* [2, 13^h 01^m 32^s]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra sentido con intensidad V a lo largo de las Provincias de Ilocos Norte y Sur, Abra y parte oeste de la Montañosa. El epicentro se hallaba en el Mar de la China, cerca de las costas de Ilocos Sur.

6, 9^h 12^m [6, 19^h 12^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra local de intensidad III.

10, 0^h 33^m 30^s* [10, 8^h 33^m 30^s]. **Butúan** (N de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III. Origen probable algo distante en el Pacífico. Durante las cuatro horas siguientes se registraron en Butúan seis choques instrumentales.

11, 18^h 26^m 24^s* [12, 2^h 26^m 24^s]. **Catbalogan** (W de Sámar). Temblor de tierra de intensidad III–IV; seguramente fué perceptible también en la parte sur y sudeste de la Isla puesto que su origen se hallaba en el Abismo del Pacífico.

12, 11^h 53^m [12, 19^h 53^m]. **Butúan** (N de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III. Origen cercano.

21, 13^h 37^m [21, 21^h 37]. **Tuburan** (NW de Cebú). Temblor de tierra local de intensidad III.

21, 19^h 35^m [22, 3^h 35^m]. **Ormoc** (W de Leyte). Temblor de tierra de intensidad III, origen cercano. Repitió con alguna mayor intensidad a 4^h 38^m y 5^h 52^m.

25, 23^h 38^m 48^s* [26, 7^h 38^m 48^s]. **SE de Mindanao.** Temblor de tierra sentido con intensidad III en las Provincias de Davao, Agusan y Cotabato. El epicentro se hallaba lejos hacia el SE, cerca de Talaud. Registrado en Hongkong, Zikawei y Batavia.

26, 20^h 20^m 58^s* [27, 4^h 20^m 58^s]. **Islas de Sámar y Leyte.** Temblor de tierra de intensidad III–IV, originado en el Pacífico y sentido en la parte sur de Sámar y NE de Leyte. Registrado en Butúan.

27, 22^h 09^m [28, 6^h 09^m]. **Legaspi** (SE de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III.

---

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche$=0^h$). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

BULLETIN FOR JUNE, 1923

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR JUNE, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.

Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

14, 16^h 22^m [15, 2^h 22^m]. **Guam** (Mariana Islands). Earthquake of intensity III–IV, long duration. Near origin to the E.

17, 0^h 23^m 42^s* [17, 8^h 23^m 42^s]. **Ormoc** (W Leyte). Earthquake of intensity IV; near origin. Recorded at Butuan.

21, 2^h 00^m [21 10^h 00^m]. **Batac** (NW Luzon). Local earthquake shock of intensity III.

25, 14^h 27^m [25, 22^h 27^m]. **Ormoc** (W Leyte). Earthquake of intensity III.

27, 5^h 14^m [27, 13^h 14^m]. **Ormoc** (W Leyte). Earthquake of intensity IV.

29, 1^h 33^m [29, 9^h 33^m]. **NE Mindanao.** Earthquake of intensity IV felt in the Province of Surigao and northern part of Agusan. Its origin lay near the Butuan Bay. In spite of its great extension throughout an area more than a hundred kilometers in diameter, it was not recorded at Manila.

ORMOC EARTHQUAKES

There occurred three during the month, it is rather extraordinary that one of them was recorded at Manila. Usually they have a very shallow origin and affect a small area, both as macroseisms and as microseisms. During the last twenty years occurred eighty three similar shocks and only two were recorded at Manila. In different occasions attention was called to this shallow origin; in the Weather Bureau Bulletin for August 1910[2] it was said: "In this center originate volcanic shocks, which even when their intensity reaches grade VI and VII in the towns around Ormoc Bay very seldom are they noticed at distances of fifty kilometers". In 1913 these shocks were called rock-fall. All the shocks occurred during these twenty years showed the same character.

The Cebu earthquake, February 28th 1922[3], was also very strongly felt on the Ormoc coasts, about a hundred kilometers distant from Cebu. Consequently some possible connexion was indicated between the geologic accident which originated this earthquake and the one which causes the Ormoc shocks and lies to the west towards Camotes Islands. Probably there exists a system of faults in the geosyncline occupied by the sea between Cebu and Leyte, composed of tertiary sedimentaries, which appear on the east coast of Cebu and west of Leyte. It is a fact that the Cebu earthquake had a shallow origin located under the sea in the same geosyncline and not far from the Ormoc shocks origin. Its vibrations hardly travelled outside of the Philippines.

---

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich mean time (midnight$=0^h$), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

[2] "Seismic centers of Samar, Leyte and eastern Mindanao".

[3] Weather Bureau Bulletin for February, 1922.

International Seismological Centre

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_0=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_0^2}$=0.038, V=180; A_E: T_0=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_0^2}$=0.043, V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h m. s.	s.			
173	1	IIIr	eP	17 30 40				Near Japan.
			L?	37 48				
			M_E	39 14	8		110	
			M_N	39 18	8	203		
			F	20 02				
174	1	IIr	eP	20 21 38				Near Japan.
			L	29 15				
			M_N	29 58	7	80		
			M_E	30 16	7		62	
			F	22 32				
175	6	I	e	17 45				Near Japan.
			F	18 24				
176	10	I	e	10 57				
			F	11 35				
177	12	I	e	1 56				
			F	2 29				
178	16	Iv	eP	11 20 47				
			F	29				
179	17	Iv	eP	0 23 42				Near origin, felt at Ormoc.
			L	24 49				
			F	42				
180	18	II	e	8 27 25				
			F	9 54				
181	19	I	e	22 55 26				Near Japan.
			F	23 44				
182	20	Iv	eP	22 15 45				
			L	16 38				
			F	25				
183	22	IIIr	eP	6 49 41				
			L	53 58				
			M_N1	55 10	9	320		
			M_E1	55 57	8		273	
			M_N2	7 00 09	11	389		
			M_E2	00 42	10		365	
			F	9 03				
184	22	Ir	e	10 02 02				
			F	31				
185	22	Ir	e	12 09 30				
			F	45				
186	22	I	e	21 03				
			F	22				
187	23	I	e	15 21				
			F	46				
188	25	I	e	10 03				
			F	27				
189	25	I	e	11 35				
			F	12 07				
190	27	Iv	eP	3 14 14				
			L	14 39				
			F	19				
191	29	Ir	e	10 53				Near Japan.
			F	11 15				
192	30	Iv	eP	7 31 47				
			F	34				

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

14, 16^h 22^m [15, 2^h 22^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de intensidad III–IV, larga duración. Su origen se hallaba cerca al E.

17, 0^h 23^m 42^s* [17, 8^h 23^m 42^s]. **Ormoc** (W de Leyte). Temblor de tierra de intensidad IV. Origen cercano. Registrado en Butúan.

21, 2^h 00^m [21, 10^h 00^m]. **Batac** (NW de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III.

25, 14^h 27^m [25, 22^h 27^m]. **Ormoc** (W de Leyte). Temblor de tierra de intensidad III.

27, 5^h 14^m [27, 13^h 14]. **Ormoc** (W de Leyte). Temblor de tierra de intensidad IV.

29, 1^h 33^m [29, 9^h 33^m]. **NE de Mindanao**. Temblor de tierra de intensidad IV, sentido en la parte NE de Mindanao comprendida por la provincia de Surigao y parte N del Agusan. Su epicentro se hallaba al parecer en las cercanías de la Bahía de Butúan. A pesar de haber tenido el área afectada una extensión de más de 100 kilómetros de diámetro, no llegó a registrarse en Manila.

TEMBLORES DE TIERRA DE ORMOC

Tres han sido los sentidos este mes; el que uno de ellos se haya registrado en Manila es cosa extraordinaria, puesto que proceden de un centro de muy poca profundidad y así tienen siempre, como macrosismos y como microsismos, una extensión muy limitada. Tanto es ello así que en los últimos 20 años entre 83 temblores originados en dicha región, sólo dos se registraron en Manila. Esto evidentemente demuestra que existe allí un centro muy poco profundo del cual se habló varias veces en estos Boletines. Ya en 1910 se decía en el Boletín de Agosto[2]: "Este centro da origen a frecuentes temblores de carácter volcanico puesto que aun llegando a intensidad VI y VII en los pueblos que rodean la bahía de Ormoc, raras veces son perceptibles a distancias de 50 kilómetros." En 1913 se clasificaron como de derrumbamiento. Los sentidos durante los últimos veinte años no han desmentido esta opinión.

Al ocurrir el terremoto de Cebú en febrero de 1922,[3] el cual fué también muy intenso en las costas de Ormoc distantes más de 100 kilómetros se indicó la posibilidad de alguna conexión entre el accidente que dió lugar a aquel terremoto y los que ocurren con frecuencia en la bahía de Ormoc, los cuales parece tienen su origen hacia las Islas Camotes. Es probable que existen diferentes fallas en el synclinal ocupado por el mar entre Cebú y Leyte, constituído por sedimentos terciarios, los cuales aparecen en la costa oriental de Cebú y en la occidental de Leyte. Cierto que el origen del terremoto de Cebú era poco profundo puesto que tuvo pequeña extensión y apenas se registró fuera de Filipinas. Además se hallaba en el mar dentro del synclinal y a no gran distancia del de los temblores de Ormoc.

---

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche=0^h). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

[2] "Centros sísmicos de Sámar, Leyte y de la parte oriental de Mindanao."

[3] Bulletin for February, 1922.

International Seismological Centre

BULLETIN FOR JULY, 1923

209567——5

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR JULY, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.

Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

8, $7^h\ 04^m\ 13^s$* [8, $15^h\ 04^m\ 13^s$]. **N Luzon.** Extensive earthquake of intensity IV–V. It shook all the provinces north of parallel 17° N, namely Ilocos Norte and Sur, Abra, northern Mountain Province and Cagayan. Its origin lay probably near to the NW coast of Luzon, and the hipocenter was not very deep; in spite of its intensity and great extension, no record was received from outside of the Philippines.

8, $13^h\ 39^m$ [8, $21^h\ 39^m$]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake shock of intensity III, near origin. Previously at $4^h\ 55^m$ [$12^h\ 55^m$] an instrumental shock from the same origin had been recorded.

11, $17^h\ 51^m\ 55^s$* [12, $1^h\ 51^m\ 55^s$]. **Ormoc** (W Leyte). Earthquake shock of intensity IV.

12, $11^h\ 59^m$ [12, $19^h\ 59^m$]. **Vigan** (NW Luzon). Local earthquake shock of intensity III, duration five seconds.

13, $18^h\ 37^m\ 00^s$* [14, $2^h\ 37^m\ 00^s$]. **W Luzon.** Earthquake of intensity III–IV, felt in the Provinces of Zambales, Bataan, Cavite and western Batangas; it was also very faintly noticed at Manila. Near origin to the WSW in the China Sea.

14, $7^h\ 19^m$ [14, $15^h\ 19^m$]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake shock felt with intensity II–III. Distant origin in the Pacific; instrumental aftershock at $11^h\ 41^m$ [$19^h\ 41^m$].

15, $6^h\ 30^m$ [15, $16^h\ 30^m$]. **Guam** (Mariana Islands). Local shock of intensity III.

17, $19^h\ 07^m$ [18, $3^h\ 07^m$]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake shock of intensity III; near origin.

17, $19^h\ 20^m$ [18, $3^h\ 20^m$]. **Janiuay** (SE Panay). Local shock of intensity III.

18, $0^h\ 08^m\ 18^s$* [18, $8^h\ 08^m\ 18^s$]. **SW Luzon.** Earthquake of intensity III, felt in the western portion of Cavite and Batangas. Origin in the China Sea.

18, $2^h\ 44^m\ 07^s$* [18, $10^h\ 44^m\ 07^s$] **NE Mindanao.** Earthquake felt with intensity III, at Butuan and Camiguin Island. Its origin seemed to have been far away in the Pacific; it was recorded in the Observatories of Batavia and Taihoku. It was reported that, few minutes later during low tide, big and high waves were observed at Mambajao, N Camiguin Island, coming from the direction of the Surigao passage, which invaded the coast, the water reaching a higher mark than the highest tides. This disturbance of the sea lasted for about an hour. There exist not any reports of a similar disturbance having been observed in other places of Visayas and Mindanao.

18, $3^h\ 34^m\ 18^s$* [18, $11^h\ 34^m\ 18^s$]. **N Luzon.** Earthquake felt with intensity III–IV in the northern provinces of Luzon, Cagayan, north Mountain and Ilocos Norte. Its

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich mean time (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

somewhat distant origin lay in the Pacific, ENE of Luzon. Recorded and feebly felt at Guam.

19, 7h 14m 47s* [19, 15h 14m 47s]. **Panay and Cuyo Islands.** Earthquake of intensity V, felt in the said Islands and eastwards in northwest Negros. Its origin was in the Sulu Sea south of Cuyo group. Recorded in the Far East.

19, 15h 00m [19, 23h 00m]. **Laoag** (NW Luzon). Local shock of intensity II–III.

20, 12h 24m 14s* [20, 20h 24m 14s]. **SW Luzon.** Earthquake of intensity III; origin in the China Sea close to the western coasts of Cavite and Batangas. Repetition with the same intensity at 16h 25m 46s*[21, 0h 25m 46s].

25, 14h 07m [25, 22h 07m]. **Calbayog** (NW Samar). Earthquake of intensity III.

29, 8h 45m [29, 18h 45m]. **Guam** (Mariana Islands). Earthquake shock of intensity III.

29, 11h 50m [29, 19h 50m]. **Cebu** (E Cebu Island). Earthquake shock of intensity II–III, felt by few persons.

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_0=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_0^2}$=0.048, V=180; A_E: T_0=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_0^2}$=0.043, V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
193	1	Ir	eP	7 59 48				
			L?	8 03 48				
			F	42				
194	2	IIIr	eP	2 33 55				
			L	38 30				
			M_N	39 10	12	217		
			M_E	39 24	12		240	
			F	4 23				
195	2		e	13 46 56				
			F	14 04				
196	2		e	15 14 16				
			F	33				
197	4		e	11 40 41				
			F	12 03				
198	5	Iv	eP	1 30 31				
			F	33				
199	5		e	1 43				
			F	2 12				
200	6	I	eP	9 40 12				
			L	40 54				
			F	47				
201	6	I	e	20 36 37				
			F	21 09				
202	7	I	e	3 56 42				
			F	4 16				
203	7	I	e	7 47				
			F	8 14				
204	8	IIv	eP	7 04 13				Off NW coast of Luzon.
			L	05 09				
			M_E	05 28	4		180	
			M_N	05 41	5	233		
			F	44				
205	10	I	e	0 54				
			F	1 36				
206	11	Iv	eP	17 51 55				Camotes Islands.
			L	52 58				
			F	18 02				
207	12	I	eP	3 26 27				
			F	5 04				

International Seismological Centre

Records of the Microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	*s.*			
208	12	I	e	7 02 46				
			F	8 08				
209	13	IIIr	eP	11 17 56				S Japan.
			L	22 30				
			M_N	23 00	7	261		
			M_E	23 12	7		274	
			F	13 10				
210	13	IIId	iP	18 37 00				China Sea; WSW of Manila. Maxima and end lost by the force of the shock.
			iL	37 39				
211	14	Ir	eP	0 00 35				S Japan.
			L	04 16				
			F	1 03				
212	14	I	eL	4 34 00				
			F	5 00				
213	14	I	e	6 22 00				Near Formosa.
			F	57				
214	16	I	eP	13 48 10				
			F	14 57				
215	16	Iv	eP	14 18 09				
			L	18 30				
			F	26				
216	16	Iv	eP	16 29 06				
			L	29 32				
			F	43				
217	17	Ir	e	0 25 50				
			L	29 55				
			F	1 06				
218	18	Iv	eP	0 08 18				China Sea.
			L	08 31				
			F	18				
219	18	IIIr	eP	2 44 07				Pacific.
			L	47 25				
			M_E	47 53	8		120	
			M_N	49 18	8	206		
			F	4 08				
220	18	IIv	eP	3 34 18				ENE Luzon.
			L	35 24				
			F	45				
221	19	IIIv	eP	7 14 47				Sulu Sea.
			L	15 48				
			M_N	16 16	6	153		
			M_E	16 39	5		250	
			F	8 02				
222	20	Iv	eP	12 24 14				Off SW Luzon.
			L	24 35				
			F	28				
223	20	Iv	eP	16 25 46				Off SW Luzon.
			L	26 01				
			F	29				
224	20	I	e	16 55 41				S Japan.
			F	17 07				
225	22	I	e	14 27 51				
			L?	35 30				
			F	15 43				
226	24	Iv	eP	0 35 54				
			L	36 27				
			F	40				
227	25	I	eP	4 12				
			F	20				
228	26	I	eP	3 23				
			F	30				
229	27	Iv	eP	11 34 37				
			L	36 25				
			F	44				
230	31	I	e	15 21				
			F	16 18				

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

8, 7^h 04^m 13^s* [8, 15^h 04^m 13^s]. **N de Luzón.** Extenso temblor de tierra de intensidad IV–V. Se sintió en todas las provincias situadas al N del paralelo 17° N, que son Ilocos Norte y Sur, Abra, parte norte de la Montañosa y Cagayán. Su origen al parecer se hallaba muy cerca de la costa NW de la Isla. A pesar de su mucha extensión e intensidad no se registró fuera de Filipinas; su hipocentro estaba seguramente a poca profundidad.

8, 13^h 39^m [8, 21^h 39^m]. **Butúan** (N de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III; origen cercano. A 4^h 55^m [12^h 55^m] se había registrado otro instrumental originado a la misma distancia.

11, 17^h 51^m 55^s* [12, 1^h 51^m 55^s]. **Ormoc** (W de Leyte). Temblor de tierra de intensidad IV.

12, 11^h 59^m [12, 19^h 59^m]. **Vigan** (NW de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III, duración cinco segundos.

13, 18^h 37^m 00^s* [14, 2^h 37^m 00^s]. **W de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III–IV sentido en las Provincias de Zambales, Bataan, Cavite y parte occidental de Batangas. Sintióse también muy débilmente en Manila. Origen muy cercano al WSW en el Mar de la China.

14, 7^h 19^m [14, 15^h 19^m]. **Butúan** (N de Mindanao). Temblor de tierra sentido con intensidad II–III. Origen algo distante en el Pacífico; réplica instrumental a 11^h 41^m [19^h 41^m].

15, 6^h 30^m [15, 16^h 30^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra local de intensidad III.

17, 19^h 07^m [18, 3^h 07^m]. **Butúan** (N de Mindanao). Temblor de intensidad III; origen cercano.

17, 19^h 20^m [18, 3^h 20^m]. **Janiuay** (SE de Panay). Temblor de tierra local de intensidad III.

18, 0^h 08^m 18^s* [18, 8^h 08^m 18^s]. **SW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III, sentido en la parte occidental de las provincias de Batangas y Cavite. Origen en el Mar de la China.

18, 2^h 44^m 07^s* [18, 10^h 44^m 07^s]. **NE de Mindanao.** Temblor de tierra sentido con intensidad III en Butúan e Isla de Camiguín. Su origen se hallaba al parecer en el Pacífico; registráronlo los Observatorios de Batavia y Taihoku. Pocos minutos después, estando la marea baja en Mambajao, N de la isla de Camiguín, se notó grande oleaje que fué avanzando hacia la playa, subiendo extraordinariamente el mar sobre el nivel de las más altas mareas. La perturbación de las aguas duró cosa de una hora. No hay noticias de que semejante oleaje se observase en otras partes de las Islas Visayas y Mindanao.

18, 3^h 34^m 18^s* [18, 11^h 34^m 18^s]. **N de Luzón.** Temblor de tierra sentido con intensidad III–IV en las provincias más septentrionales de Luzón, Ilocos Norte, Cagayán y parte norte de la Montañosa. Su origen se hallaba algo distante en el mar hacia el ENE de la Isla. Registrado y ligeramente perceptible en las Islas Marianas.

19, 7^h 14^m 47^s* [19, 15^h 14^m 47^s]. **Islas de Panay y Cuyo.** Temblor de tierra de intensidad V sentido en las islas de Cuyo, Panay y parte NW de la de Negros. Su origen se

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche=0^h). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

hallaba en el Mar de Joló al sur y a poca distancia del grupo de las islas de Cuyo. Registrado en todo el Extremo Oriente.

19, 15^h 00^m [19, 23^h 00^m]. **Laoag** (NW de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad II–III.

20, 12^h 24^m 14^s* [20, 20^h 24^m 14^s]. **SW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III; origen en el mar de la China no lejos de las costas occidentales de Cavite y Batangas. Repitió con la misma intensidad a 16^h 25^m 46^s* [21, 0^h 25^m 46^s].

25, 14^h 07^m [25, 22^h 07^m]. **Calbayog** (NW de Sámar). Temblor de tierra de intensidad III.

29, 8^h 45^m [29, 18^h 45^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra de intensidad III.

29, 11^h 50^m [29, 19^h 50^m]. **Cebú** (E de la Isla de Cebú). Temblor de tierra de intensidad II–III, sentido por pocas personas.

International Seismological Centre

BULLETIN FOR AUGUST, 1923

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR AUGUST, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.
Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

5, 14^h 45^m 18^s* [5, 22^h 45^m 18^s]. **Panay Island.** Earthquake of intensity III–IV, felt in the southern portion of the Provinces of Iloilo and Antique. Origin in the Sulu Sea close to the south end of Panay.

7, 4^h 28^m [7, 12^h 28^m]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake shock of intensity III.

10, 22^h 20^m [11, 6^h 20^m]. **Talacogon** (E Mindanao). Earthquake of intensity III Origin within the Agusan Valley; recorded at Butuan.

11, 9^h 30^m [11, 17^h 30^m]. **Cotabato** (SW Mindanao). Earthquake shock of intensity II–III.

16, 2^h 21^m [16, 10^h 21^m]. **E Mindanao.** Earthquake of intensity III, felt in the northern part of the Agusan Valley. Origin in the valley; at 5^h 48^m [13^h 48^m] an instrumental aftershock was recorded at Butuan.

21, 16^h 18^m [22, 0^h 18^m]. **Bual** (SW Mindanao). Local shock of intensity III. Origin in the northern part of Cotabato Province.

24, 13^h 05^m 00^s* [24, 21^h 05^m 00^s]. **SW Luzon.** Earthquake of intensity III; origin in the China Sea, close to the western Cavite coasts.

30, 2^h 49^m 24^s* [30, 10^h 49^m 24^s]. **NE Mindanao.** Extensive earthquake of intensity VI, felt in the Agusan and Surigao Provinces. Its origin seemingly lay in the northern portion of the Agusan Valley, possibly in the Pacific. It was recorded only at Batavia.

31, 11^h 12^m 26^s* [31, 19^h 12^m 26^s]. **SW Mindanao.** Earthquake felt with intensity IV, in the western portion of the Cotabato Province and southern of Lanao. Origin south of Illana Bay in the Celebes Sea.

PANGASINAN AND BENGUET EARTHQUAKES

24, 7^h 26^m 21^s* [24, 15^h 26^m 21^s]. Extensive earthquake of intensity VII. It repeated with the same intensity and extension at 9^h 03^m 00^s* [17^h 03^m 00^s]. The total area of these earthquakes comprised the Provinces of Pangasinan, Benguet, La Union, northern Tarlac and Zambales, W Nueva Ecija and Nueva Vizcaya, and southern Ilocos Sur; a land extension of 250 kilometers in the N–S direction and about 200 kilometers E–W. Its greatest intensity developed in northern Pangasinan, southern La Union and Benguet Provinces, around the mountainous group, which culminates in the Santo Tomas Mountain, 2,257 meters high. At Baguio, Benguet, about 8 kilometers NNE of this mountain, the shocks caused cracks in stone and mortar walls, while in Pangasinan Province about 30 kilometers SSW of Santo Tomas some stone fences were destroyed

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich mean time (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

and portions of the sandy banks of one of the arms of the Agno River slid down. All these last effects occurred near the sea coast in the alluvial delta of the said river, in and close to a channel which meanders in different directions, at times filling and the next flood eroding its banks with the consequent changes of direction.

These last earthquakes of Pangasinan and Benguet have great similarity to those occurred in March, 1892, which caused a nearly total destruction through the same area. The epicenter of the 1923 earthquake lay in the Santo Tomas block or very near, caused by movements in the very recent faults, end of the Pleistocene, which cross the mountain. The apparent greater extension of the shocks to the south may be attributed to character of the alluvial soil of the plain of Pangasinan forming the deltas of the Agno and Bued Rivers. In 1892 the destruction was also wider and greater in the alluvial soils than in other harder formations.

There occurred only one aftershock at $12^h\ 30^m$ [$20^h\ 30^m$] felt at Tubao, a town located within the mountain, W of the highest pick. Both earthquakes were distinctly recorded at Hongkong and Taihoku, doubtfully in Europe.

It seems that the first strong earthquake was also felt with intensity IV–V, at Baler on the Pacific coast, more than a hundred kilometers distant to the east from Pangasinan. The hour given by Baler differs nine minutes from the correct time; in other places such discordance would be sufficient to exclude any connexion between the shock felt at Baler and the earthquakes of Pangasinan, but being Baler a very far away and isolated place, without any communication with the populated places of Luzon, great discrepancies in the question of time are usual. Moreover the seismographs at Manila did not record any disturbance previous to the shocks of Pangasinan. That the shocks of Pangasinan could be felt preferentially towards Baler seems not at all unusual because it is nearly certain that in the northern limit of the central plain of Luzon exists a fault running from the Lingayen Gulf to the Baler coasts. Possibly the vibrations at the Pangasinan end of the fault started a movement in its eastern end. In some instances vibrations originated in one place start movements in other distant places where the strain has nearly reached its limit.

International Seismological Centre

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_0=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_0^2}$=0.048, V=180; A_E: T_0=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_0^2}$=0.043, V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level.]

No.	Date.	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
231	1	I	e?	5 14				
			F	55				
232	2	Iv	eP	1 27 25				
			F	29				
233	2	Iv	eP	17 55 09				
			L	56 18				
			M_N	57 16	6	61		
			M_E	57 21	6		52	
			F	18 09				
234	3	I	e?	17 07				
			F	18 11				
235	5	I	e?	6 55				
			F	7 15				
236	5	Iv	eP	14 45 18				Panay Island.
			L	46 05				
			F	56				
237	6	I	e?	22 23				
			F	34				
238	10	I	e	16 04 28				
			F	30				
239	10	Iv	eP	19 34 14				
			F	37				
240	10	I	e	22 23				
			F	54				
241	11	IIr	eP	0 57 00				E. Borneo.
			L	1 01 16				
			M_N1	02 47	13	147		
			M_E1	03 00	12		63	
			M_N2	05 40	12	167		
			M_E2	09 18	10		129	
			F	2 04				
242	12	I	eP	6 14 48				
			F	7 06				
243	12	IIr	eP	10 09 14				SE Japan.
			L	13 22				
			M_E	14 29	9		54	
			M_N	15 00	9	89		
			F	12 02				
244	14	Ir	eP	12 56 23				
			L	59 28				
			F	13 13				
245	14	Iv	eP	22 02 22				
			L	03 25				
			F	10				
246	15	Ir	eP	7 05 00				
			F	12				
247	15	I	e	10 46				
			F	11 05				
248	16	Iv	eP	6 20 07				
			L	21 06				
			M_E	21 15	4		26	
			M_N	21 19	4	34		
			F	29				
249	17	Ir	e	12 17 00				
			L?	25 30				
			F	13 22				
250	19	Ir	e?	12 32 11				
			L?	37 33				
			F	13 31				
251	20	Ir	eP	18 15 00				
			L?	20 30				
			F	45				

Records of the Microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
252	20	Ir	eP	19 19 55				
			L?	23 25				
			F	43				
253	24	IIId	iP	7 26 21				W Luzon. Maxima lost by the force of the shock.
			iL	26 57				
			F	8 05				
254	24	IIId	iP	9 03 00				W Luzon. Maxima lost by the force of the shock.
			iL	03 36				
			F	44				
255	24	IId	eP	13 05 00				China Sea.
			L	05 17				
			M_N	05 20	3	128		
			F	16				
256	27	I	e	7 48				
			F	31				
257	27	Iv	eP	11 17 09				Off E coast of Formosa.
			L	19 11				
			F	12 11				
258	27	I	L	12 13				
			F	45				
259	28	I	e?	23 35				
	29		L?	0 10				
			F	1 22				
260	29	Ir	eP	4 38 16				
			L	42 12				
			F	58				
261	30	IIv	eP	2 49 24				E Mindanao.
			L	51 11				
			M_E	51 46	7		51	
			M_N	52 15	7	78		
			F	4 10				
262	30	Iv	eP	12 52 13				
			L	52 34				
			F	58				
263	30	Iv	eP	14 07 15				
			L	07 34				
			F	11				
264	30	Iv	eP	20 10 16				
			L	11 56				
			F	22				
265	31	I	e	11 12 26				Celebes Sea.
			F	13 16				

International Seismological Centre

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

5, 14^h 45^m 18^s* [5, 22^h 45^m 18^s]. **Isla de Panay.** Temblor de tierra de intensidad III–IV en la parte sur de las Provincias de Iloílo y Antique. Origen en el mar de Joló cerca del extremo sur de Panay.

7, 4^h 28^m [7, 12^h 28^m]. **Butúan** (N de Mindanao). Temblor de tierra local, de intensidad III.

10, 22^h 20^m [11, 6^h 20^m]. **Talacogon** (E de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III; origen dentro del valle del Agusan; registrado en Butúan.

11, 9^h 30^m [11, 17^h 30^m]. **Cotabato** (SW de Mindanao). Temblor de tierra local de intensidad II–III.

16, 2^h 21^m [16, 10^h 30^m]. **Este de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad III, sentido en la parte N del valle del Agusan. Origen dentro del valle; a 5^h 48^m [13^h 48^m] se registró en Butúan una réplica instrumental.

21, 16^h 18^m [22, 0^h 18^m]. **Bual** (SW de Mindanao). Temblor de tierra local de intensidad III. Origen en la parte N de Cotabato.

24, 13^h 05^m 00^s* [24, 21^h 05^m 00^s]. **SW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III, originado en el Mar de la China cerca de las costas occidentales de Cavite.

30, 2^h 49^m 24^s* [30, 10^h 49^m 24^s]. **NE de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad VI sentido en casi todo el valle del río Agusan y en la Provincia de Surigao. Su origen parece se hallaba hacia la parte norte del valle Agusan pero tal vez estaba en el Pacífico. Sólo se registró en Batavia.

31, 11^h 12^m 26^s* [31, 19^h 12^m 26^s]. **SW de Mindanao.** Temblor de tierra sentido con intensidad IV, en la parte occidental de la Provincia de Cotabato y sur de la de Lanao. Origen al sur de la bahía Illana en el Mar de Célebes.

TEMBLORES DE PANGASINÁN Y BENGUET

24, 7^h 26^m 21^s* [24, 15^h 26^m 21^s]. Extenso temblor de intensidad VII. Repitió con la misma intensidad y extensión a 9^h 03^m 00^s* [17^h 03^m 00^s]. El área total de estos temblores comprendió las Provincias de Pangasinán, Benguet, La Unión, norte de Tárlac y Zambales, W de Nueva Écija y de Nueva Vizcaya y sur de Ilocos, una extensión de más de 250 kilómetros de N a S y cerca de 200 kilómetros de E a W. El área de máxima intensidad estaba en la parte N de Pangasinán, sur de Benguet y La Unión, alrededor, puede decirse, del macizo montañoso que tiene por centro el Santo Tomás, de 2,257 metros de altura. En Baguio, Benguet, situado a cosa de 8 kilómetros al NNE de la montaña los choques produjeron grietas en algunas paredes de mampostería mientras que en el llano de Pangasinán, a 30 kilómetros al SSW, cerca del mar causaron la caída de algún cerco de piedra y derrumbes en los bordes de uno de los brazos del río Agno. Estos derrumbes ocurrieron en bancos de arena del extenso delta del Agno y cerca de la desembocadura de uno de los brazos que suele rellenar y corroer sucesivamente sus bancos, con frecuentes cambios de dirección.

Estos temblores tienen muchos puntos de semejanza con el gran terremoto de 1892, que arruinó las Provincias de Pangasinán, La Unión y Benguet; su máxima intensidad comprendió la misma zona arruinada en 1892. El epicentro de aquel terremoto estuvo en el macizo del Santo Tomás o muy cerca, y su causa debe atribuirse a movimientos

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche$=0^h$). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

en las fallas recientes, de fines del Pleistoceno, que cortan dicho macizo en varias direcciones. La circunstancia de que el área de máxima intensidad se extendiese a mayores distancias hacia el sur, se explica por la calidad del terreno, compuesto de los aluviones modernos de los deltas del Agno y del Bued. Lo mismo aconteció en el terremoto de 1892.

No hubo más que una réplica a 12^h 30^m [20^h 30^m] sentida tan solo en Tubao, un pueblo muy metido en la montaña de Santo Tomás al W del pico más alto. Ambos temblores se registraron bien en Hongkong y Taihoku, dudosamente en Europa.

El primer temblor parece se sintió también con intensidad IV–V en Baler, en la costa del Pacífico a más de 100 kilómetros al E de la parte de Pangasinán más afectada por el terremoto. Aunque la hora de Baler 15^h 17^m difiere en nueve minutos en adelanto, sin embargo atendiendo a que los sismógrafos del Observatorio no registraron ningún sismo antes de los de Pangasinán, y a que en pueblos aislados sin ninguna comunicación con las otras partes de Luzón se llevan horas muy discordantes, a veces de más de 15 minutos, creemos que el temblor sentido en Baler coincidió con el primero de Pangasinán o tuvo conexión con él. Es casi cierto que una falla atraviesa la parte N del llano de Luzón en dirección aproximada de E a W desde las costas de Baler al Golfo de Lingayén. Por consiguiente es muy posible que el movimiento en la parte oeste de dicha falla se propagase hacia el E, o que se produjese en la parte E otro movimiento independiente pero promovido por las vibraciones que procedían del W. No son raros los casos de que las vibraciones de la corteza terrestre originadas en un sitio provoquen movimientos sísmicos en otros lejanos rompiendo el equilibrio ya próximo a su límite de estabilidad.

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR SEPTEMBER, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.

Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

1, 1^h 35^m [1, 9^h 35^m]. **Baguio** (W Luzon). Local shock of intensity II–III.

1, 11^h 10^m [1, 19^h 10^m]. **Cotabato** (SW Mindanao). Earthquake of intensity III.

3, 16^h 31^m [4, 0^h 31^m]. **Masbate** (N Masbate Island). Local earthquake of intensity III.

5, 6^h 05^m 24^{s*} [5, 14^h 05^m 24^s]. **Davao** (SE Mindanao. Earthquake felt with intensity III–IV in the western part of the gulf. Origin towards Sarangani Islands. Recorded only at Butuan and Manila.

9, 12^h 42^m [9, 20^h 42^m]. **Vigan** (NW Luzon). Local shock of intensity III.

10, 1^h 19^m [10, 11^h 19^m]. **Guam** (Mariana Islands). Earthquake of intensity III. Near origin, about 130 kilometers from Agaña.

13, 17^h 10^m [14, 3^h 10^m]. **Guam** (Mariana Islands). Earthquake of intensity III; apparently the same origin of the precedent.

16, 21^h 43^m 32^{s*} [17, 5^h 43^m 32^s]. **NW Luzon.** Earthquake of intensity III, in the northern portion of Ilocos Norte. Near origin in the China Sea.

17, 1^h 55^m [17, 9^h 55^m]. **Talacogon** (E Mindanao). Earthquake of intensity III, recorded at Butuan. Origin near the center of the Agusan Valley.

21, 8^h 26^m [21, 16^h 26^m]. **NE Mindanao.** Earthquake of intensity III–IV, felt in the northern part of Surigao and Agusan Provinces; origin probably east of the Butuan Bay.

22, 7^h 00^m [22, 15^h 00^m]. **Leon** (SE Panay). Local shock of intensity III; origin in a shallow center existing in the vicinity.

23, 3^h 50^m 51^{s*} [23, 11^h 50^m 51^s]. **Panay Island.** Earthquake of intensity III–IV, felt through the island in the three Provinces of Antique, Iloilo and Capiz, and in the northwest coast of Negros Island. The origin probably lay within the Panay Island. Recorded only in the Archipelago.

23, 11^h 00^m [23, 19^h 00^m]. **Bolinao** (W Luzon). Local shock of intensity II–III.

24, 19^h 00^m [25, 3^h 00^m]. **Occidental Negros.** Earthquake of intensity III, felt in the towns of La Castellana and la Carlota located at a short distance to the SW and W of Canlaon Volcano. Probably volcanic origin.

26, 14^h 00^m [26, 22^h 00^m]. **Himamaylan** (W Negros). Local shock of intensity III.

27, 7^h 03^m 22^{s*} [27, 15^h 03^m 22^s]. **E Mindanao and Visayas.** Earthquake felt with intensity V–VI, in the eastern part of Mindanao and Samar and Leyte Islands. Its origin lay

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich meantime (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

in the Pacific near the 9° N parallel at a considerable distance from the affected coasts. Recorded all around the Globe.

28, 12h 45m [28, 20h 45m]. **Romblon Island.** Local shock of intensity II–III.

29, 18h 03m 48s* [30, 2h 03m 48s]. **NW Luzon.** Earthquake of intensity VII, felt chiefly in the Abra Province where it damaged several stone walls. It had also great intensity at Vigan, Ilocos Sur, but without causing damage. Vigan lies on the sea coast in front of a gap in the west cordillera through which the Abra River flows out from the Abra Valley to the sea. Northwards the shocks were lightly felt as far as Laoag, about 70 kilometers distant, while southwards they were not noticed at distances of 40 kilometers.

The origin of the shock seems to have been within the Abra Valley or in the narrow western cordillera separating it from the coast. Considering the intensity of the shocks at Vigan about 25 kilometers west, across the cordillera, their central area scarcely had a longer radius. The shocks were not recorded outside of the Archipelago.

The geological conditions of this region are not sufficiently known yet, but its physiography is certainly striking. The Abra River, after a S–N course of more than 70 kilometers close behind the narrow west cordillera, on reaching the Abra Valley turns sharply to the west and, after receiving three important affluents from NE and N, runs to the sea through a neat breach or gap of the cordillera; the cut is about 500 meters deep, 2 kilometers broad at the top, and 750 meters at the base.

30, 7h 00m [30, 15h 00m]. **Baras (Catanduanes Island).** Local shock of intensity III.

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: $T_0=6.94$, $\epsilon=2.212$, $\frac{r}{T_0^2}=0.048$, $V=180$; A_E: $T_0=6.90$, $\epsilon=1.787$, $\frac{r}{T_0^2}=0.043$, $V=240$. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
266	1	IIIr	iP	3 04 11				Earthquake in Japan.
			L	13 14				
			F	9 18				
267	1	IIr	e	3 54 27				Aftershock of the No. 266.
			F					
268	1	Ir	eP	7 44 18				Do.
			F	9 18				
269	1	Ir	e	13 58				Do.
			F	14 31				
270	1	I	e	16 37				
			F	17 40				
271	2	I	e	1 11 40				
			F	57				
272	2	IIIr	eP	2 52 05				Do.
			L	59 30				
			M_E	3 01 02	11		260	
			M_N	01 04	11	244		
			F	5 28				
273	2	Ir	eP	9 33 12				Do.
			F	11 06				
274	2	Ir	eP	13 15 11				Do.
			F	14 18				
275	2	Ir	eP	14 23 43				Do.
			F	15 06				
276	2	I	eL?	22 48 04				
	3		F	0 10				
277	3	I	e	8 04				
			F	52				
278	4	Iv	eP	3 30 10				
			L	30 22				
			F	35				

International Seismological Centre

Records of the Microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
279	5	Ir	eP	6 05 24				Sarangani Islands.
			L	08 56				
			F	31				
280	5	Ir	eP	15 26 43				
			L	35 00				
			F	16 10				
281	5	Ir	eP	18 36 20				Aftershock of the No. 266.
			F	19 08				
282	8	I	e	7 14 32				
			F	38				
283	8	I	e	9 10				Do.
			F	42				
284	9	I	e	17 19				Do.
			F	48				
285	9	IIr	eP	22 09 58				Calcutta?
			L?	19 14				
			M_N	23 37	11	111		
			M_E	24 21	13		70	
			F	23 58				
286	11	Iv	eP	18 29 15				
			L	29 32				
			F	34				
287	12	I	e	6 05 09				
			F	33				
288	12	IIr	eP	8 07 55				
			L?	10 27				
			M_E	11 32	7		17	
			M_N	12 09	6	41		
			F	54				
289	14	Iv	eP	3 20 12				
			F	23				
290	14	I	e	13 14 28				Chihli, China.
			F	42				
291	14	Iv	eP	18 47 39				
			L	47 54				
			F	51				
292	16	IIr	eP	16 40 06				
			L	44 35				
			M_E	46 16	8		42	
			M_N	46 20	7	50		
			F	18 04				
293	16	Iv	eP	21 43 32				NW Luzon.
			L	44 18				
			F	47				
294	16	Iv	eP	23 08 37				
			F	11				
295	17	Ir	eP	3 44 25				Aftershock of the No. 266.
			F	4 30				
296	17	Iu	e	7 20				Persia?
			F	8 38				
297	19	Iv	eP	4 00 58				
			L	01 20				
			F	08				
298	19	I	e?	8 35 51				
			F	9 10				
299	21	Iv	eP	9 24 10				
			F	27				
300	21	Iv	eP	9 49 52				
			F	54				
301	21	I	L	20 25				
			F	52				
302	21	Iv	eP	23 33 27				
			F	40				
303	22	I	e	15 08 34				
			F	52				

International Seismological Centre

Records of the Microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
304	22	Ir	e	20 58 18	--------	--------	--------	Persia?
			F	22 08	--------	--------	--------	
305	23	Iv	eP	3 50 51	--------	--------	--------	Panay Island.
			L	51 43	--------	--------	--------	
			F	4 02	--------	--------	--------	
306	24	Iv	eP	22 53 30	--------	--------	--------	
			F	56	--------	--------	--------	
307	26	IIr	eP	8 29 51	--------	--------	--------	Aftershock of the No. 266.
			F	9 25	--------	--------	--------	
308	27	IIr	eP	7 03 22	--------	--------	--------	Pacific, E of Mindanao.
			L	07 20	--------	--------	--------	
			M_N	07 35	8	168	--------	
			M_E	07 51	9	--------	100	
			F	8 37	--------	--------	--------	
309	29	Ir	e?	6 53	--------	--------	--------	E Formosa.
			F	7 24	--------	--------	--------	
310	29	IIv	eP	18 03 48	--------	--------	--------	NW Luzon.
			L	04 32	--------	--------	--------	
			M_N	05 21	5	84	--------	
			M_E	06 08	5	--------	62	
			F	20	--------	--------	--------	
311	30	I	e?	1 40	--------	--------	--------	Very distant earthquake.
			F	2 56	--------	--------	--------	

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

1, 1h 35m [1, 9h 35m]. **Baguio** (W de Luzón). Temblor de tierra local, de intensidad II–III.

1, 11h 10m [1, 19h 10m]. **Cotabato** (SW de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III.

3, 16h 31m [4, 0h 31m]. **Masbate** (N de Masbate). Temblor de tierra local de intensidad III.

5, 6h 05m 24s* [5, 14h 05m 24s]. **Davao** (SE de Mindanao). Temblor de tierra sentido con intensidad III–IV en la parte W del seno de Dávao, con origen probable hacia las islas Sarangani. Solamente se registró en Butúan y Manila.

9, 12h 42m [9, 20h 42m]. **Vigan** (NW de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III.

10, 1h 19m [10, 11h 19m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra de intensidad III, origen cercano a 130 kilómetros de Agaña.

13, 17h 10m [14, 3h 10m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra de intensidad III; mismo origen que el precedente.

16, 21h 43m 32s* [17, 5h 43m 32s]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III, en la parte norte de Ilocos Norte. Origen cercano en el Mar de la China.

17, 1h 55m [17, 9h 55m]. **Talacogon** (E de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III, registrado en Butúan; origen en el centro del valle Agusano.

21, 8h 26m [21, 16h 26m]. **NE de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad III–IV, sentido en la península de Surigao y en la parte N del valle del Agusan; origen al parecer al E de la bahía de Butúan.

22, 7h 00m [22, 15h 00m]. **León** (SE de Panay). Temblor de tierra local de intensidad III. Origen en un centro poco profundo que existe en esta región.

23, 3h 50m 51s* [23, 11h 50m 51s]. **Isla de Panay.** Temblor de tierra de intensidad III–IV, sentido en una grande porción de la isla que comprendía buena parte de las Provincias de Iloílo y Antique y toda la de Cápiz; sintióse también algo en la costa NW de Negros. El origen parece se hallaba dentro de la Isla; registrado en el Archipiélago solamente.

23, 11h 00m [23, 19h 00m]. **Bolinao** (W de Luzón). Temblor de tierra de intensidad II–III.

24, 19h 00m [25, 3h 00m]. **Negros Occidental.** Temblor de tierra de intensidad III, sentido en los pueblos de La Castellana y La Carlota, situados a poca distancia respectivamente al SW y W del Volcán Canlaon. El origen de este temblor fué seguramente volcánico.

26, 14h 00m [26, 22h 00m]. **Himamaylan** (W de Negros). Temblor de tierra local de intensidad III.

27, 7h 03m 22s* [27, 15h 03m 22s]. **E de Mindanao y Visayas.** Temblor de tierra sentido con intensidad V–VI en toda la parte más oriental de Mindanao y en las islas de Leyte y Sámar. Su origen se hallaba en el Pacífico bastante lejano, cerca del paralelo 9° N. Registrado en todo el Globo.

28, 12h 45m [28, 20h 45m]. **Isla de Romblón.** Temblor de tierra local de intensidad II-III.

---

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche=0h). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

29, 18h 03m 48s* [30, 2h 03m 48s]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad VII, sentido principalmente en la Provincia de Abra, donde se cayeron algunas paredes de mampostería. Tuvo también mucha intensidad, pero sin causar desperfectos, en Vigan, Ilocos Sur, al W de la grande abertura o tajo por donde el río Abra se abre salida al Mar de la China a través de la cordillera. Hacia el N el temblor se sintió muy débilmente hasta Laoag, distante 70 kilómetros, pero hacia el sur no dió aviso de él ninguna estación, a distancias de 40 kilómetros.

El origen parece se hallaba dentro del valle del Abra o en la cordillera occidental que lo separa del mar. Considerando la intensidad que tuvo en Vigan, distante unos 25 kilómetros al W a través de la cordillera, el área de máxima intensidad tendría poco más de radio. No se registró este temblor fuera del Archipiélago. No son bien conocidas aún las condiciones geológicas de esta parte de Luzón, pero no hay duda de que el valle del Abra presenta particularidades muy notables. El río de su nombre, después de un recorrido de S a N de más de 70 kilómetros arrimado a la abrupta vertiente oriental de la cordillera del W, al llegar a la extensa hoya o valle de Abra tuerce bruscamente al W, recibe tres importantes afluentes del NE y N y sale al mar a través de un corte de la cordillera de algo más de 500 metros de altura por cosa de dos kilómetros de ancho, entre los dos picos superiores y unos 750 metros en la base o anchura del río.

30, 7h 00m [30, 15h 00m]. **Barás** (Isla de Catanduanes). Temblor de tierra local, de intensidad III.

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR OCTOBER, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.

Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

2, 0^h 07^m [2, 8^h 07^m]. **Fort Pikit** (SW Mindanao). Earthquake of intensity III, recorded at Butuan.

9, 10^h 13^m [9, 18^h 13^m]. **NE Mindanao.** Earthquake of intensity IV, felt in the middle and northern part of Agusan Valley. Originated in the valley. Next day at 15^h 56^m [23^h 56^m] occurred a repetition of intensity III in the same region.

11, 21^h 01^m [12, 5^h 01^m]. **Ormoc** (W Leyte). Earthquake of intensity III, near origin.

14, 2^h 02^m 07^s* [14, 10^h 02^m 07^s]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake shock of intensity II–III. Distant origin in the Philippine Deep, about the parallel 10° N.

15, 12^h 49^m 51^s* [15, 20^h 49^m 51^s]. **E Mindanao and Visayas.** Earthquake of intensity V–VI, felt in N and NE Mindanao and the islands of Cebu, Bohol, Samar, and Leyte. Its origin lay in the Pacific near the Surigao Strait at about 10° N. Recorded at Manila and Batavia.

17, 20^h 28^m [18, 4^h 28^m]. **Calbayog** (NW Samar). Local shock of intensity III.

23, 13^h 05^m [23, 23^h 05^m]. **Guam** (Mariana Islands). Earthquake of intensity III; very near origin.

23, 22^h 18^m 04^s* [24, 6^h 18^m 04^s]. **SE Luzon.** Earthquake of intensity III–IV felt in the Provinces of Camarines and Albay. Origin probably in the volcanic zone NW of Mayon Volcano.

24, 12^h 00^m [24, 20^h 00^m]. **Sinait** (NW Luzon). Local earthquake of intensity III. Repetition at 20^h 04^m [25, 4^h 04^m].

26, 6^h 46^m 40^s* [26, 14^h 46^m 40^s]. **NE Mindanao and Visayas.** Earthquake felt with intensity IV in the Provinces of Surigao and north Agusan and the islands of Leyte and Samar; near origin about the parallel 10° N. Recorded at Zikawei. It repeated with the same intensity at 8^h 34^m 55^s* [16^h 34^m 55^s] and with less at 9^h 06^m 00^s* [17^h 06^m 00^s] and 13^h 28^m 35^s* [21^h 28^m 35^s].

28, 12^h 45^m [28, 20^h 45^m]. **Benguet** (W Luzon). Earthquake of intensity III. Local origin in the center of the province. Repetition of intensity III–IV at 20^h 52^m 26^s* [29, 4^h 52^m 26^s].

29, 12^h 51^m 38^s* [29, 20^h 51^m 38^s]. **W Luzon.** Earthquake of intensity V, felt through the western provinces of Luzon lying between 13.5° and 16° N. Its origin was in the China Sea not far from the Zambales coast. Recorded at Hongkong.

29, 19^h 50^m 59^s* [30, 3^h 50^m 59^s]. **NW Luzon.** Earthquake of intensity VI–VII, in the Provinces of Ilocos, Abra, Amburayan, Benguet, La Union, Pangasinan, and N Zambales.

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich meantime (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

Its greater intensity was experienced in Ilocos Sur and Abra. Origin in the China Sea, near Ilocos Sur. Recorded at Hongkong.

30, 21h 51m 23s* [31, 5h 51m 23s]. **S Luzon.** Earthquake of intensity VI–VII felt in the Provinces of Batangas, west Tayabas and N Mindoro. The origin lay at about 130 kilometers from Manila in the eastern part of the Mindoro Strait. About three hours later, 31st at 1h 30m 40s* [9h 30m 40s] it repeated with the same intensity and extension. Other two repetitions of less importance had occurred at 21h 59m 07s* [31, 5h 59m 07s] and on the 31st at 2h 39m 04s* [10h 39m 04s]. In the southern part of Batangas several other minor aftershocks were noticed not recorded at Manila. These earthquakes, not recorded outside of the Archipelago, were the forerunners of a series of shocks which will be reported in the November Bulletin.

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_0=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_0^2}$=0.018, V=180; A_E: T_0=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_0^2}$=0.043, V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
312	1	I	e?	8 32				
			F	9 11				
313	1	I	e?	22 39				Celebes Sea.
			F	23 12				
314	3	Iv	eP	14 31 00				
			F	34				
315	3	Ir	e	16 00 11				Near Japan.
			L	07 44				
			F	54				
316	4	Ir	eP	7 40 00				
			L?	43 10				
			F	8 26				
317	4	IId	eP	10 32 02				
			L	32 12				
			M_N	32 15	2	72		
			M_E	32 15	2		96	
			F	37				
318	4	I	e	17 51				
			F	18 27				
319	7	IIIr	eP	3 33 40				Pacific. Maxima and end lost by the force of the shock.
			L	39 04				
320	10	I	eL?	7 56				Distant earthquake.
			M_N	8 07				
			F	36				
321	12	IIv	iP	10 16 53				
			iL	17 14				
			M_N	17 17	2	97		
			M_E	17 17	2		99	
			F	29				
322	14	Iv	eP	2 02 07				Pacific.
			L	03 47				
			F	18				
323	15	I	e	7 37 31				End overtaken by the following earthquake.
			M_N	43 26				
324	15	I	e	8 03 42				
			F	9 14				
325	15	Iv	eP	12 49 51				Pacific Deep.
			L	51 20				
			F	13 21				
326	17	I	e	13 08 49				
			F	24				

International Seismological Centre

Records of the Microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phases	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
327	20	Ir	eP	3 24 41				
			L	29 20				
			M_N	29 29	7	14		
			M_E	30 17	8		12	
			F	4 18				
328	20	Ir	eP	10 06 27				Pacific.
			L?	11 27				
			M_N	12 35	9	54		
			M_E	13 23	9		32	
			F	11 42				
329	21	Iv	eP	2 51 54				
			F	54				
330	23	Iv	eP	22 18 04				SE Luzon.
			L	18 33				
			F	26				
331	26	Iv	eP	6 46 40				Pacific.
			L?	50 00				
			F	7 48				
332	26	Iv	eP	8 34 55				Do.
			L	36 35				
			F	9 03				
333	26	Ir	eP	9 06 00				Do.
			L?	08 00				
			F	24				
334	26	Iv	eP	13 28 35				Do.
			L	30 15				
			F	52				
335	28	Iv	eP	20 52 26				
			L	52 55				
			F	21 00				
336	29	IIId	iP	12 51 38				W Luzon coast. Maxima and end lost by force of the shock.
			iL	51 50				
337	29	IIv	eP	19 50 59				China Sea.
			iL	51 31				
			M_N	51 47	4	86		
			M_E	52 17	5		98	
			F	20 12				
338	30	Iv	eP	21 51 23				Near S Luzon coast.
			iL	51 37				
			F	58				
339	30	IIId	eP	21 59 07				Near S Luzon coast. Maxima and end lost by the force of the shock.
			iL	59 24				
340	31	IId	eP	1 30 40				Near S Luzon coast.
			iL	30 57				
			M_N	31 09	2	122		
			F	52				
341	31	Iv	eP	2 39 04				Do.
			F	44				

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

2, 0^h 07^m [2, 8^h 07^m]. **Fort Pikit** (SW de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III; registrado en Butúan.

9, 10^h 13^m [9, 18^h 13^m]. **NE de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad IV sentido en la mitad septentrional del valle del Agusan. Originado en el mismo valle. El día siguiente a 15^h 56^m [23^h 56^m] ocurrió en la misma región una réplica de intensidad III.

11, 21^h 01^m [12, 5^h 01^m]. **Ormoc** (W de Leyte). Temblor de tierra de intensidad III; origen cercano.

14, 2^h 02^m 07^s* [14, 10^h 02^m 07^s]. **Butúan** (N de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad II–III. Origen algo distante en el Abismo de Filipinas, en el Pacífico, hacia el paralelo 10° N.

15, 12^h 49^m 51^s* [15, 20^h 49^m 51^s]. **E de Mindanao y Visayas.** Temblor de tierra de intensidad V–VI, sentido en toda la parte N y NE de Mindanao y en las islas de Cebú, Bohol, Sámar y Leyte. Su origen se hallaba en el Pacífico cerca del estrecho de Surigao hacia los 10° N. Registrado en Manila y Batavia.

17, 20^h 28^m [18, 4^h 28^m]. **Calbayog** (NW de Sámar). Temblor de tierra local de intensidad III.

23, 13^h 05^m [23, 23^h 05^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra de intensidad III; origen muy cercano.

23, 22^h 18^m 04^s* [24, 6^h 18^m 04^s]. **SE de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III–IV sentido en las provincias de Camarines y Albay. Su origen al parecer se hallaba en la zona volcánica del NW del Mayón.

24, 12^h 00^m [24, 20^h 00^m]. **Sinait** (NW de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III. Repitió a 20^h 04^m [25, 4^h 04^m].

26, 6^h 46^m 40^s* [26, 14^h 46^m 40^s]. **NE de Mindanao y Visayas.** Temblor de tierra sentido con intensidad IV en las Provincias de Surigao y parte norte del Agusan y en las islas de Sámar y Leyte. Origen no lejano cerca del paralelo 10° N. Registrado en Zikawei. Repitió con la misma intensidad a 8^h 34^m 55^s* [16^h 34^m 55^s] y con mucha menor a 9^h 06^m 00^s* [17^h 06^m 00^s] y 13^h 28^m 35^s* [21^h 28^m 35^s].

28, 12^h 45^m [28, 20^h 45^m]. **Benguet** (W de Luzón). Temblor de tierra de intensidad III. Muy local en el centro de la provincia. Repitió a 20^h 52^m 26^s* [29, 4^h 52^m 26^s] con intensidad III–IV.

29, 12^h 51^m 38^s* [29, 20^h 51^m 38^s]. **W de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad V sentido en todas las provincias del W de Luzón desde los 13.5° a los 16° N. El origen se hallaba en el Mar de la China a poca distancia de las costas de Zambales. Solamente se registró en Hongkong.

29, 19^h 50^m 59^s* [30, 3^h 50^m 59^s]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad VI–VII, en las Provincias de Ilocos, Abra, Amburayan, Benguet, La Unión, Pangasinán y N de Zambales. Tuvo su mayor intensidad en el centro de Ilocos Sur y en el Abra. Su origen se hallaba en el Mar de la China no muy distante de Luzón. Registróse sólo en Hongkong.

---

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche=0^h). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

30, $21^h\ 51^m\ 23^s$* [31, $5^h\ 51^m\ 23^s$]. S de Luzón. Temblor de tierra de intensidad VI-VII sentido en las Provincias de Bantangas, oeste de Tayabas y N de Mindoro. Su origen se hallaba a unos 130 kilómetros de Manila, en la parte E del estrecho de Mindoro. Unas tres horas después, el 31 a $1^h\ 30^m\ 40^s$* [$9^h\ 30^m\ 40^s$] repitió con la misma intensidad y extensión. Otras dos repeticiones de menos importancia habían tenido lugar a $21^h\ 59^m\ 07^s$* [31, $5^h\ 59^m\ 07^s$] y el 31 a $2^h\ 39^m\ 04^s$* [$10^h\ 39^m\ 04^s$]. Al sur de Batangas se notaron otras réplicas muy débiles no registradas en el Observatorio. Ninguno de estos temblores del S de Luzón se registró fuera del Archipiélago. Como se verá en el Boletín de noviembre constituyen el principio de una serie de choques que no terminó hasta el 22.

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR NOVEMBER, 1923

By Rev. Miguel Saderra Masó, S. J.
Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

1, 3^h 37^m [1, 13^h 37^m]. **Guam** (Mariana Islands). Local earthquake shock of intensity II–III.

1, 16^h 45^m [2, 0^h 45^m]. **NW Luzon.** Earthquake of intensity V in the greatest part of the Province of Ilocos Norte. Origin in the China Sea near to the NW end of Luzon.

3, 7^h 34^m [3, 15^h 34^m]. **SE Luzon.** Earthquake of intensity III–IV, felt in the Provinces of Camarines Sur, Albay, and Sorsogon. Origin in the volcanic region of Albay.

8, 22^h 46^m 03^s* [9, 6^h 46^m 03^s]. **E Mindanao.** Earthquake of intensity III felt in several towns of the Agusan and Surigao Provinces. Origin somewhat distant in the Pacific. Recorded at Batavia.

10, 4^h 20^m [10, 12^h 20^m]. **Lais** (SE Mindanao). Local earthquake shock of intensity III.

11, 17^h 55^m [12, 1^h 55^m]. **Masbate Island.** Earthquake of ntensity III–IV; origin near to the north coast of the island.

12, 4^h 55^m 30^s* [12, 12^h 55^m 30^s]. **Abra** (NW Luzon). Earthquake of intensity IV–V felt only within the limits of Abra Province. This and the shocks occurred in September had their greatest intensity in the NW portion of the province, near the confluence of the Abra River with its main affluent running from NE.

17, 10^h 54^m [17, 18^h 54^m]. **Malita** (SE Mindanao). Earthquake felt with intensity III–IV, in the western part of the Davao Gulf. Recorded at Butuan as distant towards the Sarangani Islands, NE Celebes Sea.

17, 16^h 33^m [18, 0^h 33^m]. **Legaspi** (SE Luzon). Local shock of intensity III.

22, 15^h 37^m 20^s* [22, 23^h 37^m 20^s]. **NW Luzon.** Earthquake of intensity III–IV, in the Provinces of Ilocos Norte and Sur, Abra, and W Mountain Province. Origin in the China Sea near the Ilocos Sur coast. Recorded at Hongkong.

26, 7^h 00^m [26, 15^h 00^m]. **Tacloban** (NE Leyte). Local shock of intensity III.

27, 13^h 36^m [27, 21^h 36^m]. **Masbate.** Local earthquake of intensity III; origin near the north coast of the island.

---

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich meantime (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_0=6.94, ϵ=2.212, $\frac{r}{T_0^2}$=0.048, V=180; A_E: T_0=6.90, ϵ=1.787, $\frac{r}{T_0^2}$=0.048, V=240. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
342	1	IIId	iP	6 39 37				Near S Luzon coast. Maxima and end lost by the force of the shock.
			iL	39 53				
343	1	Iv	eP	7 02 00				Near S Luzon coast.
			F	07				
344	1	Iv	eP	7 09 38				Do.
			F	15				
345	1	IIId	iP	7 59 31				Do.
			iL	59 48				
			F	8 46				
346	1	Iv	eP	8 48 51				Do.
			F	52				
347	1	Iv	eP	10 17 18				Do.
			F	21				
348	1	Iv	eP	11 30 04				Do.
			F	33				
349	1	Iv	eP	11 47 35				Do.
			F	52				
350	1	Iv	eP	12 09 12				Do.
			F	12				
351	1	Iv	eP	12 53 19				Do.
			F	56				
352	1	Iv	eP	13 25 28				Do.
			F	29				
353	1	Iv	eP	15 55 09				Do.
			F	16 00				
354	1	Iv	eP	16 29 37				Do.
			F	35				
355	1	Iv	eP	16 45 09				Do.
			F	50				
356	1	Iv	eP	20 37 26				Do.
			F	41				
357	2	IIIr	eP	21 15 15				N of New Guinea?
			iL?	24 38				
			M_N	25 51	5	115		
			M_E	26 01	6		71	
			F	23 34				
358	3	I	e	4 39				
			F	5 22				
359	3	II	e	16 23 20				
			F	17 52				
360	4	II	e	0 11 47				
			F	1 32				
361	4	IIId	eP	1 37 34				Near S Luzon coast.
			iL	37 49				
			F	2 03				
362	4	Iv	eP	4 49 29				Do.
			L	49 47				
			F	59				
363	4	I	e	20 11 00				
			F	21 14				
364	4	I	e	22 20 55				
			F	54				
365	5	Iv	eP	11 05 11				Do.
			F	11				
366	5	IId	eP	20 39 12				Do.
			iL	39 24				
			M_E	40 26	4		62	
			M_N	40 37	4	109		
			F	53				

International Seismological Centre

Records of the Microseismograph—Continued

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
367	5	II	e	21 31 56	--------	--------	--------	End overtaken by the following earthquake.
368	5	Iv	eP	23 15 02	--------	--------	--------	Near S Luzon coast.
			eL	15 17	--------	--------	--------	
			F	24	--------	--------	--------	
369	6	Iv	eP	5 15 34	--------	--------	--------	Do.
			iL	15 51	--------	--------	--------	
			F	22	--------	--------	--------	
370	6	I	e	19 22 42	--------	--------	--------	
			F	20 25	--------	--------	--------	
371	7	Ir	eP	3 54 00	--------	--------	--------	
			L	57 32	--------	--------	--------	
			F	4 09	--------	--------	--------	
372	8	Iv	eP	4 10 00	--------	--------	--------	Do.
			F	17	--------	--------	--------	
373	8	Iv	eP	22 37 01	--------	--------	--------	Do.
			F	43	--------	--------	--------	
374	8	Ir	eP	22 46 03	--------	--------	--------	Pacific.
			L	48 49	--------	--------	--------	
			F	23 18	--------	--------	--------	
375	9	Iv	eP	12 40 48	--------	--------	--------	
			F	45	--------	--------	--------	
376	10	IIIv	eP	11 28 49	--------	--------	--------	Near S Luzon coast.
			iL	29 05	--------	--------	--------	
			M_N	30 24	5	378	--------	
			M_E	30 24	5	--------	312	
			F	46	--------	--------	--------	
377	10	I	e	21 38	--------	--------	--------	
			F	56	--------	--------	--------	
378	11	I	e	5 18	--------	--------	--------	
			F	40	--------	--------	--------	
379	11	Iv	eP	17 55 02	--------	--------	--------	Do.
			F	59	--------	--------	--------	
380	12	Iv	eP	4 55 30	--------	--------	--------	NW Luzon.
			F	5 03	--------	--------	--------	
381	16	IIv	iP	22 18 37	--------	--------	--------	Near S Luzon coast.
			iL	18 54	--------	--------	--------	
			F	27	--------	--------	--------	
382	18	Ir	e	21 31 44	--------	--------	--------	Near Formosa.
			L?	36 34	--------	--------	--------	
			F	22 42	--------	--------	--------	
383	19	I	e	2 24	--------	--------	--------	
			F	55	--------	--------	--------	
384	20	Iv	eP	4 58 32	--------	--------	--------	
			L	59 09	--------	--------	--------	
			F	5 04	--------	--------	--------	
385	20	Iv	eP	16 27 55	--------	--------	--------	Do.
			L	28 10	--------	--------	--------	
			F	31	--------	--------	--------	
386	22	Iv	eP	0 39 07	--------	--------	--------	Do.
			L	39 22	--------	--------	--------	
			F	45	--------	--------	--------	
387	22	I	e	7 23	--------	--------	--------	
			F	51	--------	--------	--------	
388	22	IIv	eP	15 37 20	--------	--------	--------	NW Luzon.
			L	38 00	--------	--------	--------	
			F	52	--------	--------	--------	
389	23	I	e	2 40	--------	--------	--------	Near Japan.
			F	8 08	--------	--------	--------	
390	23	Iv	eP	8 11 35	--------	--------	--------	
			F	15	--------	--------	--------	

International Seismological Centre

Records of the Microseismograph—Continued

[Time: Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_0=6.75, ϵ=2.844, $\frac{r}{T_0^2}$=0.053, V=151; A_E: T_0=6.70, ϵ=2.006, $\frac{r}{T_0^2}$=0.056, V=214. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
391	25	IIr	eP	17 05 31				
			S	09 06				
			L	10 30				
			M_E	11 07	11		38	
			M_N	12 12	10	49		
			F	18 16				
392	25	Iv	eP	23 42 42				
			L	42 57				
			F	47				
393	27	IIIv	eP	8 46 58				
			L	47 30				
			M_E	48 36	6		313	
			M_N	48 37	6	308		
			F	57				
394	28	Iv	eP	12 15 37				
			L	16 00				
			F	19				

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

1, 3^h 37^m [1, 13^h 37^m]. **Guam** (Islas Marianas). Temblor de tierra local de intensidad II–III.

1, 16^h 45^m [2, 0^h 45^m]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad V, sentido en el NW de la isla, comprendiendo gran parte de la Provincia de Ilocos Norte. Origen en el Mar de la China cerca del extremo NW de Luzón.

3, 7^h 34^m [3, 15^h 34^m]. **SE de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III–IV sentido en las Provincias de Camarines Sur, Albay y Sorsogón. Origen en la región volcánica de Albay.

8, 22^h 46^m 03^s* [9, 6^h 46^m 03^s]. **E de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad III sentido en algunos pueblos del Agusan y Surigao. Origen algo lejano en el Pacífico. Registrado en Batavia.

10, 4^h 20^m [10, 12^h 20^m]. **Lais** (SE de Mindanao). Temblor de tierra local de intensidad III.

11, 17^h 55^m [12, 1^h 55^m]. **Isla de Masbate.** Temblor de tierra de intensidad III–IV. Origen muy cercano al N de la Isla.

12, 4^h 55^m 30^s* [12, 12^h 55^m 30^s]. **Provincia de Abra** (NW de Luzón). Temblor de tierra de intensidad IV–V, sentido solamente dentro de la provincia. Tanto éste como los de Septiembre último parece que tuvieron su mayor intensidad en la parte NW de la provincia cerca de la confluencia del río Abra con su principal afluente que corre de NE a SW.

17, 10^h 54^m [17, 18^h 54^m]. **Malita** (SE de Mindanao). Temblor de tierra sentido con intensidad III–IV, en la parte W del golfo de Davao. Registrado en Butúan como temblor lejano hacia las islas de Sarangani, NE del Mar de Célebes.

17, 16^h 33^m [18, 0^h 33^m]. **Legaspi** (SE de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III.

22, 15^h 37^m 20^s* [22, 23^h 37^m 20^s]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad III–IV, sentido en las Provincias de Ilocos Norte y Sur, Abra y parte W de la Montañosa. Origen en el Mar de la China cerca de las costas de Ilocos Sur; registrado en Hongkong.

26, 7^h 00^m [26, 15^h 00^m]. **Tacloban** (NE de Leyte). Temblor de tierra local de intensidad III.

27, 13^h 36^m [27, 21^h 36^m]. **Masbate.** Temblor de tierra local de intensidad III; origen muy cercano al N de la isla de este nombre.

---

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche=0^h). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

International Seismological Centre

BATANGAS EARTHQUAKES

As it was said in the Bulletin for October the shocks felt on the 30th and 31st in Batangas, W Tayabas and N Mindoro Provinces were forerunners of a long series. On the 1st of November their frequency increased alarmingly, two of them showing violent intensity but causing very light damage to old structures of Batangas and Calapan. The following list includes all the shocks recorded in the Observatory. The hour is the insular hour, eight hours east of Greenwich; the intensity grades are those experienced in S Batangas and N Mindoro.

Date	Hour			Intensity	Date	Hour			Intensity
	h.	*m.*	*s.*			*h.*	*m.*	*s.*	
November 1	14	39	37	VI–VII	November 4	9	37	34	VI–VII
Do	15	02	00	III	Do	12	49	29	III–IV
Do	15	59	31	VI–VII	November 5	19	05	11	III
Do	16	48	51	III	November 6	4	39	12	V–VI
Do	18	17	18	III	Do	7	15	02	III
Do	19	30	04	III	Do	13	15	34	III
Do	19	47	35	III	November 8	12	10	00	III
Do	20	09	12	III	November 9	6	37	01	III
Do	20	53	19	III	November 10	19	28	49	III–IV
Do	21	25	28	III	November 17	6	18	37	IV–V
Do	23	55	09	IV–V	November 21	0	27	55	III
November 2	0	29	37	III–IV	November 22	8	39	07	III–IV
Do	4	37	26	III–IV					

It is presumable that near the epicenter more numerous aftershocks occurred not recorded at Manila, about 130 kilometers distant.

Of all these shocks only the one occurred at $15^h\ 59^m\ 31^s$ of the 1st of November was recorded outside of the Philippines, in the Far East. The records of Manila constantly gave a distance of 120 to 140 kilometers for the epicenter, which consequently lay in the eastern part of the Mindoro Strait separating Luzon and Mindoro Islands. It is in accordance with this location the fact that the greatest number of shocks and their highest intensity were reported from the capital of Batangas and from Calapan NE Mindoro, the two more important towns nearest to the origin. Batangas lies to NW and Calapan to SE at about the same distance of twenty kilometers from it. The station at Boac to the E, in the island of Marinduque, Lucena, Tayabas, to the ENE, and Lipa to the N, all between 45 and 70 kilometers distant, felt only the strongest shocks. From the most southern portion of Batangas occupied by the Lobo Mountain and its coast nearest to the origin reliable reports were not obtained because there exists but one municipality with very small villages. The keeper of Malabrigo Light-house, a little farther to the SE of Lobo did not report any damage.

Consequently there exists not any doubt that the origin was under the sea, between the Batangas and Mindoro coasts; such origin had nothing to do neither with the Taal Volcano nor with other volcanic formations of Batangas Province. Its character was tectonic as it is shown by the fact that the strongest of the shocks was recorded as far as Batavia, while true volcanic shocks never are recorded at such distances.

International Seismological Centre

It has been repeatedly shown that between south Luzon and Mindoro exists an important seismotectonic line, which extends from the China Sea eastwards to near Marinduque, along the Isla Verde or Mindoro Strait. Moreover the geological conditions of this region are rather complicated. Geologists W. D. Smith and G. I. Adams in their study of the Lobo Mountains, call the attention to their direction, so different from the general trend of south Luzon mountain ranges, not less than to their geological formations which perhaps will be found to be related rather to Isla Verde and Mindoro than to the Luzon mountains. They found also unmistakeable indications of recent movements, which possibly continue at present, with probable faulting; but on both sides of the line in north Mindoro and south Batangas, these movements seem to be of upheaval.

International Seismological Centre

LOS TEMBLORES DE TIERRA DE BATANGAS

Indicóse ya en el precedente Boletín de octubre que los temblores ocurridos el 30 y 31 en las Provincias de Batangas, W de Tayabas y N de Mindoro eran los primeros de una larga serie. En efecto el día 1.º de noviembre volvieron a repetirse con alarmante frecuencia, siendo dos de ellos de mucha intensidad pero sin causar más que ligeros desperfectos en edificios viejos de Batangas y Calapán. Los hubo luego el 2, el 4, 5, 6, 8, 10, 11, 17 y 22, como puede verse en la siguiente lista de los registrados en el Observatorio. En ella consta solo la hora insular, adelantada ocho horas a la de Greenwich, mientras que la intensidad es la que tuvieron en Batangas y N de Mindoro.

Fecha	Hora			Intensidad	Fecha	Hora			Intensidad
	h.	*m.*	*s.*			*h.*	*m.*	*s.*	
November 1	14	39	37	VI–VII	November 4	9	37	34	VI–VII
Do	15	02	00	III	Do	12	49	29	III–IV
Do	15	59	31	VI–VII	November 5	19	05	11	III
Do	16	48	51	III	November 6	4	39	12	V–VI
Do	18	17	18	III	Do	7	15	02	III
Do	19	30	04	III	Do	13	15	34	III
Do	19	47	35	III	November 8	12	10	00	III
Do	20	09	12	III	November 9	6	37	01	III
Do	20	53	19	III	November 10	19	28	49	III–IV
Do	21	25	28	III	November 17	6	18	37	IV–V
Do	23	55	09	IV–V	November 21	0	27	55	III
November 2	0	29	37	III–IV	November 22	8	39	07	III–IV
Do	4	37	26	III–IV					

Es casi seguro que en el epicentro hubo otras muchas réplicas más débiles no registradas en Manila a 130 kilómetros de distancia.

De todos estos temblores solamente uno, el ocurrido a $15^h\ 59^m\ 31^s$ del día 1.º, se registró fuera del Archipiélago en el Extremo Oriente. Los sismógrafos de Manila dieron siempre para el epicentro una distancia de 120 a 140 kilómetros, la cual corresponde a la parte oriental del estrecho que separa el sur de Luzón, o la Provincia de Batangas, de la Isla de Mindoro. Concuerda perfectamente con esta posición del epicentro el hecho de que las dos estaciones que sintieron mayor número de ellos y su mayor intensidad fueron la de la capital de Batangas y la de Calapán al NE de Mindoro; que son también los dos únicos importantes pueblos cercanos al epicentro. Batangas está al NW y Calapán al SE próximamente a igual distancia de 20 kilómetros. Las estaciones de Boac al E, en la Isla de Marinduque, Lucena al ENE, en la Provincia de Tayabas y Lipa al N, distantes entre 45 y 70 kilómetros, no sintieron más que los choques principales. De la parte más meridional de Batangas constituída por las montañas de Lobó y sus costas más cercanas al epicentro no hay noticias, por existir en ellas solamente un municipio de poca importancia y barrios pequeños. El encargado del faro de Malabrigo, un poco más al SE de Lobó no dió cuenta de ningún desperfecto.

Por consiguiente no hay duda ninguna de que el origen de estos temblores se hallaba en el mar, digamos entre las costas de Batangas y las de Mindoro. Siendo esto así nada tenían que ver ni con el volcán de Taal ni con otras formaciones volcánicas de la Provincia de Batangas; su carácter era tectónico o geológico y lo confirma el hecho de que el más intenso llegase a registrarse fuera del Archipiélago, en Batavia, cosa que no

International Seismological Centre

sucede con los temblores de tierra causados por erupciones, o en general de origen volcánico.

No es dudoso que entre el sur de Luzón y la Isla de Mindoro existe una línea sismotectónica importante la cual se extiende desde el Mar de la China hasta cerca de Marinduque, siguiendo el estrecho. La geología persuade también que en esta región existen condiciones muy especiales y complicadas, y las indican los geólogos W. D. Smith y G. I. Adams al estudiar la cordillera de Lobó. Es Lobó tan diferente en constitución geológica y en rumbo de los otros macizos montañosos de esta parte de Luzón que más bién parece asemejarse o tener relación con Isla Verde y Mindoro. Además no faltan indicios de movimientos geológicos muy recientes, los cuales posiblemente continúan aún en nuestros tiempos. También es casi seguro que existe allí una falla en la que tanto por el lado de Batangas como tal vez por el de Mindoro, estos movimientos son de levantamiento.

International Seismological Centre

SEISMOLOGICAL BULLETIN FOR DECEMBER, 1923

By Rev. MIGUEL SADERRA MASÓ, S. J.
Chief, Seismic and Magnetic Divisions, Weather Bureau

EARTHQUAKES FELT IN THE PHILIPPINES[1]

1, 8^h 19^m [1, 16^h 19^m]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake of intensity III; near origin. Instrumental shock at 14^h 42^m [22^h 42^m].

2, 22^h 59^m [3, 6^h 59^m]. **Butuan** (N Mindanao). Earthquake shock of intensity III; near origin as the preceding.

3, 22^h 13^m 22^s* [4, 6^h 13^m 22^s]. **Samar, Leyte and NE Mindanao.** Earthquake felt with intensity IV in the said islands and with less intensity in the Provinces of Surigao and Agusan. Somewhat distant origin in the Pacific east of Samar.

4, 19^h 56^m [5, 3^h 56^m]. **Masbate.** Earthquake shock of intensity III.

5, 16^h 36^m [6, 0^h 36^m]. **E Mindanao.** Earthquake of intensity III–IV, felt throughout the center and northern portion of the Agusan Valley. Two instrumental aftershocks occurred on the 6th at 8^h 33^m [16^h 33^m] and 15^h 37^m [23^h 37^m]. Origin within the valley.

12, 5^h 48^m [12, 13^h 48^m]. **NW Luzon.** Earthquake of intensity IV–V, chiefly in the Abra Province and southwards through Amburayan, Lepanto, and N Benguet Provinces, along the narrow and deep Abra River valley. In spite of its great extension it was but lightly recorded at Manila, about 300 kilometers distant. This fact seems to indicate a very shallow origin. The affected area was more than 140 kilometers long in the N–S direction, about a hundred kilometers corresponding to the course of Abra River, while it was not noticed in any of the coast stations, from 25 to 30 kilometers distant to the west of the said river, on the western side of the narrow western cordillera. There are not at hand any observations about the extension of the shock eastwards into the Mountain Province.

15, 6^h 31^m 15^s* [15, 14^h 31^m 15^s]. **NW Luzon.** Earthquake of intensity IV, felt in the Province of Ilocos Norte. Its origin apparently lay towards the east, in the bassin of the Laoag River, as it was chiefly felt at Laoag and in the towns up the river. Light repetition at 8^h 50^m [16^h 50^m].

19, 12^h 17^m 46^s* [19, 20^h 17^m 46^s]. **NW Luzon.** Earthquake of intensity IV, felt mainly in the center and north of Abra Province and northwestwards in Ilocos Norte. Insular origin.

20, 20^h 35^m 09^s* [21, 4^h 35^m 09^s]. **S Luzon.** Earthquake of intensity IV–V, felt in the central and western part of Batangas Province. Origin west of the strait separating Luzon from Mindoro.

23, 11^h 18^m [23, 19^h 18^m]. **Catbalogan** (W Samar). Local shock of intensity II–III.

27, 23^h 32^m [28, 7^h 32^m]. **Irosin** (SE Luzon). Local shock of intensity III. Probable origin in the near volcano.

29, 15^h 45^m [29, 23^h 45^m]. **Cebu and Negros.** Earthquake of intensity III, felt in the southern part of Cebu and SE of Negros Islands. Possibly of volcanic origin.

---

[1] The intensity of earthquakes is given in the notation known as the Rossi-Forel scale. The time is that indicated by the seismographs at the Central Observatory, whenever the disturbance has been registered by them. This fact is denoted by an asterisk (*). Otherwise the time is that noted by the observer who sent the report. All time indications are in Greenwich meantime (midnight=0^h), insular time being added in brackets for the convenience of Philippine readers.

International Seismological Centre

29, 16h 02m [30, 0h 02m]. Laoag (NW Luzon). Local shock of intensity III.

30, 20h 58m [31, 4h 58]. Samar and Leyte. Earthquake of intensity IV, felt in the central and southern part of Samar and NE Leyte Islands. Origin near S Samar.

RECORDS OF THE MICROSEISMOGRAPH

[Time Greenwich mean. Midnight=0h. Instrument: Wiechert seismograph; 1,000 kilograms. A_N: T_o=6.75, ϵ=2.844, $\frac{r}{T_o 2}$=0.053, V=151; A_E: T_o=6.70, ϵ=2.006, $\frac{r}{T_o 2}$=0.056, V=214. Alluvium. 2.40 meters above sea level]

No.	Date	Character	Phase	Hour	Period	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Remarks
				h. m. s.	s.			
395	2	Iv	eP	12 03 19				
			L	03 40				
			F	08				
396	3	Iv	e	22 13 22				Pacific, E of Samar.
			L	14 50				
			F	27				
397	5	IIr	eP	22 39 06				
			L	42 24				
			M_N	43 17	8	152		
			M_E	43 43	8		136	
			F	23 30				
398	7	Iv	eP	23 42 18				End overtaken by the following earthquake.
			L	43 12				
399	7	Iv	eP	23 45 46				
			L	46 32				
	8		F	0 05				
400	8	I	L	17 26				
			F	44				
401	8	I	e	19 10 41				
			F	32				
402	9	Iv	eP	12 35 54				
			F	40				
403	10	Iv	eP	22 50 08				
			F	54				
404	11	I	e	5 18 55				
			F	52				
405	15	Iv	eP	6 31 15				NW Luzon.
			L	32 04				
			F	40				
406	17	Iv	eP	15 16 19				
			L	16 42				
			F	22				
407	19	Iv	eP	12 17 46				Do.
			F	22				
408	19	I	e	15 42 12				
			F	16 22				
409	19	I	e	19 05 40				
			F	29				
410	20	IIId	iP	20 35 09				Near S Luzon coast. Maxima and end lost by the force of the shock.
			iL	35 22				
411	22	Iv	eP	21 06 36				
			F	09				
412	27	Ir	e	10 37 29				
			L	44 34				
			F	11 02				
413	27	I	e	14 45 30				Near Japan.
			F	15 21				
414	28	I	e	22 41 17				
			F	23 12				
415	29	Iv	eP	3 54 05				
			L	55 18				
			F	4 01				
416	30	Iv	eP	13 58 11				
			F	14 02				

International Seismological Centre

TEMBLORES DE TIERRA SENTIDOS EN FILIPINAS[1]

1, 8^h 19^m [1, 16^h 19^m]. **Butúan** (N de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III; origen cercano. Repetición instrumental a 14^h 42^m [22^h 42^m].

2, 22^h 59^m [3, 6^h 59^m]. **Butúan** (N de Mindanao). Temblor de tierra de intensidad III; origen cercano como el del precedente.

3, 22^h 13^m 22^s* [4, 6^h 13^m 22^s]. **Sámar, Leyte y NE de Mindanao.** Temblor de tierra sentido con intensidad IV en las expresadas islas y muy débilmente en las Provincias de Surigao y Agusan. Su origen se hallaba algo lejos en el Pacífico al E de Sámar.

4, 19^h 56^m [5, 3^h 56^m]. **Isla de Masbte.** Temblor de tierra de intensidad III.

5, 16^h 36^m [6, 0^h 36^m]. **E de Mindanao.** Temblor de tierra de intensidad III–IV, sentido en toda la mitad norte del valle del Agusan. Ocurrieron dos repeticiones instrumentales a 8^h 33^m [6, 16^h 33^m] y 15^h 37^m [6, 23^h 37^m]. Origen dentro del valle.

12, 5^h 48^m [12, 13^h 48^m]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad IV–V, sentido principalmente en la Provincia de Abra y hacia el sur en las de Amburayan, Lepanto y N de Benguet, a lo largo del río Abra. A pesar de la grande extensión que tuvo se registró en Manila, a 300 kilómetros de distancia, muy débilmente. Esto parece indicar un origen extraordinariamente poco profundo. El área afectada tenía una extensión de N a S de más de 140 kilómetros, de los cuales cien corresponden al curso del Abra, que corre arrimado al E de la cordillera occidental de Luzón. No se sintió en ninguna estación del W de la cordillera en la costa, distante tan solo de 25 a 30 kilómetros del río Abra. No hay datos acerca de su extensión hacia el E dentro de la Provincia Montañosa.

15, 6^h 31^m 15^s* [15, 14^h 31^m 15^s]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad IV sentido en la Provincia de Ilocos Norte; origen al parecer insular en la cuenca del río Laoag, puesto que se sintió principalmente en la capital Laoag y en pueblos del E río arriba. A 8^h 50^m [16^h 50^m] hubo una repetición muy débil.

19, 12^h 17^m 46^s* [19, 20^h 17^m 46^s]. **NW de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad IV sentido principalmente en el centro y norte de la Provincia del Abra y hacia el NW en Ilocos Norte. Origen insular.

20, 20^h 35^m 09^s* [21, 4^h 35^m 09^s]. **Sur de Luzón.** Temblor de tierra de intensidad IV–V sentido en toda la Provincia de Batangas principalmente en su parte occidental. Origen en la parte W del estrecho que media entre Luzón y Mindoro.

23, 11^h 18^m [23, 19^h 18^m]. **Catbalogan** (W de Sámar). Temblor de tierra local de intensidad II–III.

27, 23^h 32^m [28, 7^h 32^m]. **Irosin** (SE de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III. Probablemente de origen volcánico.

29, 15^h 45^m [29, 23^h 45^m]. **Cebú y Negros.** Temblor de tierra de intensidad III, sentido en la parte sur de la isla de Cebú y SE de la de Negros. Posiblemente de origen volcánico.

29, 16^h 02^m [30, 0^h 02^m]. **Laoag** (NW de Luzón). Temblor de tierra local de intensidad III.

30, 20^h 58^m [31, 4^h 58^m]. **Sámar y Leyte.** Temblor de tierra de intensidad IV sentido en la parte central y meridional de Sámar y NE de Leyte. Origen probable cerca del sur de Sámar.

---

[1] La intensidad de los terremotos se indica conforme a la conocida escala de Rossi-Forel. Cuanto a la hora de su ocurrencia, adoptamos la indicada por los sismógrafos de este Observatorio siempre que los hayan registrado, distinguiéndola por medio de un asterisco (*). En caso contrario copiamos la apuntada por los observadores que nos envían las notas. Todas las indicaciones del tiempo se refieren al medio de Greenwich (medianoche=0^h). Para conveniencia de los lectores de Filipinas se añade también la hora insular.

1923 Duplicate
Ref 2266 (Jan-March.

Year 1923, January 1st to 24th, 1923.

M A N I L A, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.

ϕ=14° 34' 41" N. λ=120° 58' 33" E. hg 2.40 ms. Alluvium.

Instrument: Wiechert's astatic pendulum (1,000 Kg.)

	T_0	$\mathfrak{C}$	$\frac{T}{T_0^2}$
A_N	6.94	2.212	0.048
A_E	6.90	1.787	0.043

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance	Remarks
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
1	1	I_V	eP	8 25 23					
			F	29					
2	2	I	e	22 48					
			F	56					
3	5	I	e	17 58 20					
			F	18 27					
4	6	I	e	8 48 52					
			F	9 03					
5	9	I	e	13 50					
			F	14 04					
6	9	I_V	eP	23 50 50				550	
			L	51 51					
	10		F	0 05					
7	13	I_V	eP	15 43 21				220	
			L	43 46					
			F	48					
8	14	I	e	5 59					
			F	6 12					
9	19	II_V	eP	11 06 10				450	Felt at Laoag (NW Luzon).
			L	07 00					
			M_E	07 29	5		24		
			M_N	07 46	4	28			
			F	18					
10	22	I	e	1 15					
			F	28					
11	22	I	eL?	9 29					Kurile Islands?
			F	10 08					
12	23	I_V	eP	6 56 49				130	
			L	57 04					
			F	7 00					
13	24	I_r	eP	0 10 45				1620	Felt at Butuan (N Mindanao).
			L	14 24					
			F	32					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.-- Continued.

No.	Date.	Character	Phase.	Greenwich mean time.	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
14	24	I_v	eP	20 05 52				140	
			L	06 08					
			F	11					
15	26	II_r	eP	21 35 18				1020	
			L	37 30					
			M_E	38 00	7		58		
			M_N	38 15	7	44			
			F	54					
16	27	I_v	eP	3 57 23					
			F	59					

FEBRUARY, 1923.

17	1	II_r	e	19 35 00					
			F	20 18					
18	2	I_r	eS?	1 16 00					
			F	2 32					
19	2	III_u	eP	5 16 47				7020?	Kurile Islands?
			iS?	25 19					
			iL?	37 07					
			M_E1	37 25	16		22		
			M_N1	37 51	19	31			
			M_N2	40 52	17	47			
			M_E2	46 27	19		24		
			F	7 27					
20	3	I	e	5 34					
			F	46					
21	3	III_u	e	16 10 48				5400?	End uncertain.
			L?	25 40					
			M_E1	26 23	11		198		
			M_E2	28 21	14		202		
22	3	I_u	e	16 51 45					Distant earthquake. The strong amplitude of the preceding quake concealed the L, M and F.
23	3	I_r	e	18 51 56					Do. Do.
24	4	I	e	0 49					
			F	1 38					
25	4	I_v	eP	5 13 33				130	
			F	16					
26	4	I	e	12 46					
			F	13 38					
27	5	I	e	3 35					
			F	57					
28	5	I	e	11 56					
			F	12 07					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 3. February 5th to 19th, 1923.

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time h. m. s.	Period s.	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Distance Km.	Remarks.
29	5	I	e	22 33					
			F	56					
30	5	I	e	23 05					
	6		F	0 08					
31	8	I_V	eP	2 27 00				80	
			F	28					
32	8	I_V	eP	6 54 36				70	
			F	56					
33	8	I	e	8 05					
			F	58					
34	11	I	e	22 55 20					
			F	0 06					
35	12	I	e	2 07 51					
			F	3 39					
36	13	II_V	eP	21 43 50				230	Felt in the south-eastern part of Luzon.
			L	44 16					
			M_E	44 17	3		129		
			M_N	44 19	3	89			
			F	59					
37	14	I	e	3 37					
			F	51					
38	15	I_r	eP	9 47 32				1820	
			L	51 40					
			M_E	51 46	7		23		
			M_N	52 08	10	23			
			F	10 32					
39	15	I	e	22 48					
			F	23 51					
40	16	I_r	eP	9 24 43				2550	
			L	30 43					
			F	10 37					
41	16	I_r	eP	21 57 11				1080	
			L	59 34					
			F	22 22					
42	18	I_r	eP	10 36 41				1450	
			L	40 00					
			F	11 02					
43	18	I_V	eP	18 40 03				170	
			L	40 22					
			F	43					
44	18	I_V	eP	19 06 39				210	
			L	07 02					
			M_E	07 06	3		26		
			M_N	07 08	3	52			
			F	20					
45	19	I	e	23 49					
			F	0 55					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 4. February 19th to 28th, 1923.

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance	Remarks
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
46	19	II_r	eP	6 21 52				1780	
			S	25 02					
			L	26 00					
			M_E	26 12	7		152		
			M_N	26 13	7	144			
			F	7 18					
47	20	II_v	eP	10 08 16				780	
			L	09 54					
			M_N	09 57	6	47			
			M_E	10 11	6		40		
			F	44					
48	20	I	e	12 54 42					
			F	13 12					
49	23	III_r	eP	5 55 33				1320	NE Borneo. Registered at Butuan (N Mindanao).
			L	58 25					
			M_E	59 48	6		329		
			M_N	6 00 01	7	347			
			F	7 30					
50	23	I_v	eP	19 33 32				210	
			L	33 35					
			F	43					
51	24	II_r	i	7 43 55					
			F	10 04					
52	25	I_v	eP	9 09 01				130	End overtaken by following Eqke.
			L	09 16					
53	25	I_v	eP	9 16 11				150	End overtaken by following Eqke.
54	25	I_v	eP	9 19 22				150	
			F	22					
55	25	I_v	eP	10 42 10				110	
			F	44					
56	25	I_v	eP	15 52 58				420	Felt at Iloilo (SE Panay).
			L	53 44					
			F	16 04					
57	26	I_v	eP	4 21 39				200	
			F	25					
58	26.	I_v	eP	12 51 46				970	Felt at Butuan and Mambajao (N Mindanao).
			L	52 31					
			F	13 03					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 5. March 1st to 11th, 1923.

M A N I L A , P . I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.

ϕ=14° 34' 41" N. λ=120° 58' 33" E. h=2.40 m. Alluvium.

Instrument: Wiechert's astatic pendulum (1,000 Kg.)

	T_o	ε	$\frac{\varepsilon}{T_o^2}$
A_N	6.94	2.212	0.048
A_E	6.90	1.787	0.043

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
59	1	I_V	eP	8 46 33					
			L	48 38					
			F	57					
60	1	I_r	eP	19 50 34					Pacific, E of Philippines.
			L	52 48					
			F	20 18					
61	2	I	e	1 38					
			F	49					
62	2	I	e	6 09					
			F	21					
63	2	I_V	eP	11 54 42					
			F	57					
64	2	III_r	iP	16 51 13					Celebes Sea. Maxima and end lost by the force of the shock.
			L	53 42					
65	2	I_V	eP	18 52 13					
			F	54					
66	3	I	e	10 35					
			F	49					
67	3	I_r	e	21 58 40					
			L	22 03 08					
			F	51					
68	4	I	e	7 04					
			F	48					
69	5	I_V	eP	5 01 25					
			F	05					
70	5	I	e	8 44 30					
			F	9 08					
71	8	I_V	eP	3 28 00					
			F	31					
72	8	I	e	14 31					
			F	43					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

MANILA, P. I.

Year 1923, No. 6. March 12th to 24th, 1923.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
73	12	I	e	9 51					
			F	10 13					
74	13	I	e	5 25					
			F	6 02					
75	13	I_V	eP	18 55 44				490	China Sea, felt in Ilocos (N Luzon).
			L	56 38					
			F	19 00					
76	14	III_r	iP	20 46 40					Pacific, E of Philippines.
			iL	51 28					
			M_N	51 52	12	403			
			M_E	52 04	9		231		
			F	22 41					
77	15	I	e	3 02					
			F	16					
78	16	III_r	eP	22 04 06				1600	Felt E Mindanao. Origin Pacific.
			L	07 42					
			M_E	09 00	9		258		
	17		F	0 26					
79	17	I_V	eP	6 03 42				960	Felt SW Mindanao. Origin Celebes Sea.
			L	05 47					
			F	36					
80	17	I_V	eP	13 21 24					
			F	24					
81	17	I	e	16 06 44					
			F	29					
82	18	I_V	eP	14 38 24					
			F	44					
83	18	I	e	22 34					
			F	46					
84	20	I_V	eP	22 06 00				290	Lightly felt W Luzan.
			L	06 32					
			M_N	06 40	3	44			
			M_E	06 44	3		25		
			F	14					
85	22	I_r	e	7 52 43					
			F	8 25					
86	22	I_V	eP	10 22 13				225	
			L	22 38					
			F	30					
87	24	III_r	eP	12 45 37				2790	S Mongolia.
			L	52 11					
			M_N	52 24	8	590			
			M_E	53 19	9		338		
			F	14 40					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 7. March 24th to Apr. 9th, 1923.

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
88	24	I_v	eP	23 48 42				230	
			F	54					
89	26	I_v	eP	1 39 49				180	
			F	42					
90	26	I	e	13 57					
			F	14 15					
91	28	II_r	eP	4 33 36					Pacific, SE of Philippines.
			L	38 03					
			M_N	39 17	8	69			
			M_E	39 35	8		42		
			F	5 03					
92	28	I_r	eP	20 34 18					
			L	38 21					
			M_N	38 28	7	50			
			M_E	38 29	6		54		
			F	49					

APRIL, 1923.

93	2	I_v	eP	17 26 44				260	
			L	27 13					
			F	32					
94	3	I_r	e	14 37 54					
			L	40 49					
			F	15 14					
95	4	I	e	7 54					
			F	8 18					
96	5	I_r	e	22 12 34					Near N Formosa. P masked by slight tremors.
			F	23 24					
97	6	I_v	eP	6 52 49				130	
			L	53 04					
			M_N	53 06	3	36			
			M_E	53 06	3		40		
			F	58					
98	8	I	e	21 07 56					
			F	25					
99	9	II_v	eP	7 59 56				600	
			S	8 00 56					
			L	01 12					
			F	17					
100	9	II_v	eP	8 22 09				225	Felt in Camarines.
			L	22 34					
			M_E	23 03	5		52		
			M_N	23 04	5	87			
			F	33					
101	9	I	e	13 51 25					N Celebes Sea.
			F	14 07					

April 1923...
Ref 2811

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
102	10	I_V	eP	17 33 23				170	
			L	33 42					
			F	38					
103	11	I	e	4 28					
			F	50					
104	12	I_V	iP	7 58 24				20	
			F	8 01					
105	12	I_V	eP	11 34 42				360	N Luzon.
			L	35 22					
			M_N	35 26	4	52			
			M_E	35 28	3		37		
			F	49					
106	13	I_V	eP	1 43 12				850	
			L	44 52					
			F	56					
107	13	I_r	e	2 32 55					
			F	3 08					
108	13	I	e	10 14 24					
			F	56					
109	13	I_u	e	15 40 30				5910?	W Aleutian Islands.
			S?	48 00					
			L?	57 00					
			M_E1	59 25	20		9		
			M_N1	16 00 55	19	10			
			M_E2	01 12	20		10		
			M_N2	03 29	20	10			
			F	17 23					
110	15	I_V	eP	21 08 29				130	NE Mindoro Island.
			L	08 44					
			F	15					
111	16	I_V	eP	12 40 33				510	Samar Island.
			L	41 30					
			F	56					
112	17	I	eP	16 58 47					
			F	17 42					
113	19	II_r	iP	3 12 13				2400	W of New Guinea.
			L	17 47					
			M_N1	19 45	12	200			
			M_N2	21 04	12	242			
			M_E1	21 18	14		122		
			M_E2	22 51	11		275		
			M_E3	23 45	11		254		
			M_N3	24 09	11	222			
			F	5 15					
114	22	I_V	eP	10 31 58				90	
			F	34					
115	23	II_r	e	3 20 15					
			F	5 18					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 9. April 23rd to May 4th, 1923.

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.-- Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
116	23	I_V	eP	12 07 50				430	Felt NW Luzon. Ori-
			L	08 37					China Sea.
			F	22					
117	24	I_r	eP	5 35 23					
			L?	40 55					
			F	6 24					
118	24	I_V	eP	9 23 54				80	
			F	27					
119	24	I	e	22 15 43					
			F	43					
120	25	I_V	eP	11 33 58					
			F	36					
121	27	I	e	10 30 14					
			F	11 22					
122	27	I_V	eP	23 32 39				220	
			L	33 03					
			F	39					
123	30	I_r	e	19 57 22				1800	
			L	20 01 28					
			F	24					

MAY, 1923.

Ref. 2669

124	1	I_V	eP	2 05 56					
			F	09					
125	1	I_V	eP	2 19 14				140	
			F	22					
126	1	I	e	10 57 49					
			F	11 26					
127	2	II_V	eP	13 01 32				320	N Luzon.
			L	02 08					
			M_E	02 55	5		143		
			M_N	03 26	4	142			
			F	19					
128	2	I_V	eP	23 23 36				90	
			F	25					
129	3	I_V	eP	17 07 46				210	
			F	12					
130	4	I	e	10 43					
			F	11 11					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character.	Phase.	Greenwich mean time.	Period.	Amplitude.		Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	km.	
131	4	I_u	eP	16 38 19					SW Alaska.
			S	47 43					
			LR	17 01 00					
			E1	01 04 15			11		
			N1	02 12 20		7			
			N2	19 32 17		11			
			E2	24 32 13			10		
			F	18 08					
132	4	I_v	eP	17 34 29					
			F	37					
133	4	I	e	22 46 43					
			F	23 20					
134	10	I_v	e?	0 33 30					
			L	35 08					
			F	44					
135	11	I_v	eP	2 14 54					and overtaken by following earthquake.
			L	15 04					
136	11	I_v	eP	2 15 29					
			L	15 40					
			F	20					
137	11	I	e	8 32 37					
			F	9 02					
138	11	I_v	eP	18 26 24					W Samar.
			L	27 22					
			F	35					
139	12	II_r	eP	1 25 45					
			L	32 06					
			LR	32 25 11		33			
			LR	32 55 10			31		
			F	2 51					
140	12	I_v	eP	15 40 56					
			F	45					
141	12	I_v	eP	19 14 24					
			F	17					
142	14	I	e	7 14 31					
			F	46					
143	15	I_v	eP	1 52 49					
			L	53 10					
			F	2 01					
144	15	I_v	eP	4 17 23					
			L	22 31					
			F	5 04					

ERRATUM; Time of the earthquake No. 127 was inadvertently printed with $13^h\ 01^m\ 32^s$ local time instead $5^h\ 01^m\ 32^s$ Greenwich time.

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 10. May 15th to 20th, 1923.

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
145	15	I	e	21 40 42					
			F	22 08					
146	16	I	e	20 41					
			F	21 10					
147	17	I_V	eP	2 24 51					
			F	28					
148	17	I	e	15 15					Near Formosa.
			F	44					
149	19	I_V	eP	16 23 46					
			F	30					
150	19	I_r	eP	23 30 47					
			L	33 37					
	20		F	0 0[illegible]					
151	20	I_V	eP	3 53 29					
			F	4 00					
152	21	I	e	10 53					
			F	11 04					
153	21	I_V	eP	21 34 30					
			F	37					
154	23	I_V	eP	20 10 3[illegible]					
			F	15					
155	23	Iu	e	22 46 14					Kurile Islands.
			L?	23 03 23					
			M	04 28 15			7		
			M	04 44 13		7			
	24		F	1 36					
156	24	I_V	eP	21 43 42					
			F	46					
157	25	I	e	22 31 55					
			F	23 29					
158	25	I	eP	23 38 4[illegible]					S. of Mindanao.
	26		F	0 33					
159	26	I	e	3 20 00					
			F	4 38					
160	26	I	e	8 49					
			F	10 11					
161	26	I_V	eP	20 20 5[illegible]					S. of Samar and Leyte.
			L	21 3[illegible]					
			F	43					
162	28	I	e	1 33 10					Indian Ocean.
			L?	48 2[illegible]					
			M	50 07 15		13			
			M	51 02 15			8		
			F	3 1[illegible]					
163	29	I_V	eP	1[illegible] 01 46					
			F	10					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 11. May 29th to June 17th, 1923.

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time h. m. s.	Period s.	Amplitude N $)^{\mu}$	Amplitude E $)^{\mu}$	Distance Km.	Remarks.
164	29	I_V	eP	23 58 48					
	30		F	0 05					
165	30	I	e	2 53 00					
			F	3 02					
166	30	I	e	8 41					Asia.
			F	9 48					
167	30	I	e	15 08					
			F	26					
168	30	I	e	18 07 32					
			F	19 18					
169	30	I_V	eP	21 58 14					
			F	22 01					
170	31	I	e	6 02 45					
			F	7 10					
171	31	I_V	eP	17 08 32					
			L	09 14					
			F	22					
172	31	II_V	eP	23 47 18					
			L	47 36					
			M_N	47 38	2	42			
			M_E	47 38	2		71		
			F	55					

JUNE, 1923.

173	1	III_r	eP	17 30 40					Probable near Japan.
			L?	37 48					
			M_E	39 14	8		110		
			M_N	39 18	8	203			
			F	20 02					
174	1	II_r	eP	20 21 38					Near Japan.
			L	29 15					
			M_N	29 58	7	80			
			M_E	30 16	7		62		
			F	22 32					
175	6	I	e	17 45					
			F	18 24					
176	10	I	e	10 57					
			F	11 35					
177	12	I	e	1 56					
			F	2 29					
178	16	I_V	eP	11 20 47					
			F	29					
179	17	I_V	eP	0 23 42					
			L	24 49					
			F	42					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 12. June 18th to July 3rd, 1923.

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date.	Character.	Phase.	Greenwich mean time.	Period.	Amplitude A_N.	Amplitude A_E.	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
180	18	II	e	8 27 25					
			F	9 54					
181	19	I	e	22 55 26					
			F	23 44					
182	20	I_V	eP	22 15 45					
			L	16 38					
			F	25					
183	22	III_r	eP	6 49 41					
			L	53 58					
			[illegible]1	55 10	9	320			
			[illegible]1	55 57	8		273		
			[illegible]2	7 00 09	11	320			
			[illegible]	00 [illegible]	10		365		
			[illegible]	9 03					
184	22	I_r	e	10 02 02					
			F	31					
185	22	I_r	e	12 09 30					
			F	45					
186	22	I	e	21 03					
			F	22					
187	23	I	e	15 21					
			F	46					
188	25	I	e	10 03					
			F	27					
189	25	I	e	11 35					
			F	12 07					
190	27	I_V	eP	3 14 1[illegible]					
			L	14 5[illegible]					
			F	1[illegible]					
191	29	I_r	e	10 55					
			MP	11 01 05					
			F	15					
192	30	I_V	eP	7 31 [illegible]					
			F	34					

J U L Y , 1 9 2 3 .

193	1	I_r	eP	7 5[illegible] [illegible]					
			L	3 03 [illegible]					
			F	[illegible]					
194	2	III_r	eP	[illegible] 33 33					
			L	3[illegible] 30					
			[illegible]	3[illegible] 1[illegible]	1[illegible]	217			
			[illegible]	3[illegible] [illegible]	1[illegible]		[illegible]		
			F	[illegible] 23					
195	2	I	e	13 [illegible] 53					
			F	1[illegible] 0[illegible]					
196	2	I	e	15 1[illegible] 13					
			F	35					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No, 13. July 4th to 15th, 1923.

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time h. m. s.	Period s.	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Distance Km.	Remarks.
197	4	I	e	11 40 41					
			F	12 03					
198	5	I_V	eP	1 30 31					
			F	33					
199	5	I	e	1 43					
			F	2 12					
200	6	I_V	eP	9 40 12					
			L	40 54					
			F	47					
201	6	I	e	20 36 37					
			F	21 09					
202	7	I	e	3 56 42					
			F	4 16					
203	7	I	e	7 47					
			F	8 14					
204	8	II_V	eP	7 04 13					Belt N Luzon.
			L	05 09					
			M_E	05 23	4		180		
			M_N	05 41	5	233			
			F	44					
205	10	I	e	0 54					
			F	1 36					
206	11	I_V	eP	17 51 55					Camotes Islands.
			L	52 58					
			F	13 02					
207	12	I	eP	3 26 27					
			F	5 04					
208	12	I	e	7 02 46					
			F	8 08					
209	13	III_r	eP	11 17 56					
			S	20 51					
			L	21 37					
			M_N1	21 43	8	255			
			M_E1	21 53	6		208		
			M_N2	23 00	7	231			
			M_E2	23 12	7		27[illegible]		
			F	13 10					
210	13	III_d	eP	1[illegible] 37 00					China Sea; WSW of Manila. Manila and felt by the people on the shock.
			[illegible]	37 00					
211	14	I_N	eP	[illegible] 00 35					
			L	[illegible] 04 13					
			F	1 03					
212	14	I	eP	4 34 00					
			F	5 00					
213	14	I	e	6 22 00					
			F	57					
			F	13 18					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 14. July 16th to 31st, 1923.

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date.	Character.	Phase	Greenwich mean time.	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Km.	
214	16	I	eP	13 48 10					
			F	14 57					
215	16	I_V	eP	14 18 09					
			L	18 30					
			F	26					
216	16	I_V	eP	16 29 06					
			L	29 32					
			F	43					
217	17	I_r	e	0 25 50					
			L	29 55					
			F	1 06					
218	18	I_V	eP	0 08 13					SW Luzon.
			L	08 31					
			F	18					
219	18	III.	eP	2 44 07					Pacific.
			L	47 25					
			ME	47 53	8		120		
			MN	49 18	8	206			
			F	4 08					
220	18	II_V	eP	3 34 18					Off NE Luzon.
			L	35 24					
			F	45					
221	19	III_V	eP	7 14 47					Sulu Sea.
			L	15 48					
			MN	16 16	6	153			
			ME	16 39	5		250		
			F	8 02					
222	20	I_V	eP	12 24 14					SW Luzon.
			L	24 35					
			F	28					
223	20	I_V	eP	16 25 46					SW Luzon.
			L	26 01					
			F	29					
224	20	I	e	16 55 41					
			F	17 07					
225	22	I	e	14 27 51					
			L?	35 30					
			F	15 43					
226	24	I_V	eP	0 35 54					
			L	36 27					
			F	40					
227	25	I	eP	4 12					
			F	20					
228	26	I	eP	3 23					
			F	30					
229	27	I_V	eP	11 34 37					
			L	36 25					
			F	44					
230	31	I	e	15 21					
			F	16 18					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 15. August 1st to 15th, 1923.

M A N I L A , P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time h. m. s.	Period s.	Amplitude A_N μ	Amplitude A_E μ	Distance Km.	Remarks
231	1	I	e?	5 14					
			F	55					
232	2	I_v	eP	1 27 25					
			F	29					
233	2	I_v	eP	17 55 09					
			L	56 18					
			M_N	57 16	6	61			
			M_E	57 21	6		52		
			F	18 09					
234	3	I	e?	17 07					
			F	18 11					
235	5	I	e?	6 55					
			F	7 15					
236	5	I_v	eP	14 45 18					SE Panay.
			L	46 05					
			F	56					
237	6	I	e?	22 23					
			F	34					
238	10	I	e	16 04 28					
			F	50					
239	10	I_v	eP	19 34 14					
			F	37					
240	10	I	e	22 23					
			F	54					
241	11	II_r	eP	0 57 00					
			L	1 01 16					
			M_N1	03 47	13	147			
			M_E1	03 30	12		63		
			M_N2	05 40	12	167			
			M_E2	09 18	10		129		
			F	2 04					
242	12	I	eP	6 14 43					
			F	7 06					
243	12	II_r	eP	10 09 14					
			L	13 22					
			Me	14 29	9		54		
			M_N	15 00	9	89			
			F	12 02					
244	14	I_r	eP	12 56 25					
			L	59 25					
			F	13 13					
245	14	I_v	eP	22 02 22					
			L	03 25					
			F	10					
246	15	I	eP	7 05 00					
			F	12					
247	15	I	e	10 46					
			F	11.05					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued,

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time h. m. s.	Period s.	Amplitude AN μ	Amplitude AE μ	Distance Km.	Remarks.
248	16	I_V	eP	6 20 07					
			L	21 06					
			M_L	21 15	4		26		
			M_L	21 19	4	34			
			F	29					
249	17	I_V	e	12 17 00					
			L?	25 30					
			F	13 22					
250	19	I_V	e?	12 32 11					
			L?	37 33					
			F	13 31					
251	20	I_V	eP	18 15 00					
			L?	20 30					
			F	45					
252	20	I_V	eP	19 19 55					
			L?	23 25					
			F	43					
253	24	III_d	iP	7 26 21					W Luzon. Maxima lost by the force of the shock.
			iL	26 57					
			F	8 05					
254	24	III_d	iP	9 03 00					W Luzon. Maxima lost by the force of the shock.
			iL	03 36					
			F	44					
255	24	II_d	eP	13 05 00					
			L	05 17					
			M_L	05 20	3	128			
			F	16					
256	27	I	e	7 48					
			F	8 31					
257	27	I_V	eP	11 17 09					
			L	19 11					
			F	12 11					
258	27	I	L	12 13					
			F	45					
259	28	I	e?	23 35					
	29		L?	0 10					
			F	1 22					
260	29	I_V	eP	4 38 16					
			L	42 12					
			F	58					
261	30	II_V	eP	2 49 24					E Mindanao.
			L	51 11					
			M_L	51 46	7		51		
			M_L	52 15	7	7-8			
			F	4 10					
262	30	I_V	eP	12 52 13					
			L	52 34					
			F	58					
263	30	I_V	eP	14 07 15					
			L	07 34					
			F	11					
264	30	I_V	eP	20 10 16					
			L	11 56					
			F	22					
265	31	I	e	11 12 26					
			F	13 16					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 17. September 1st to 5th, 1923.

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.

$\phi = 14^{\circ}\ 34'\ 41''$ N. $\lambda = 120^{\circ}\ 58'\ 33''$ E. h=2.40 ms. Alluvium.
Instrument: Wiechert's astatic pendulum (1,000 Kgs.)

	T_o	ε	V	$\frac{r}{T_o^2}$
A_N	6.94	2.212	180	0.048
A_E	6.90	1.787	240	0.043

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
266	1	III_r	iP	3 04 11				3640	Earthquake in Japan.
			L	13 14					
			F	9 18					
267	1	II_r	e	3 54 27					Aftershock of the No. 266.
			F	-- -- --					
268	1	I_r	eP	7 44 18					Aftershock of the No. 266.
			F	9 18					
269	1	I_r	e	13 58					Aftershock of the No. 266.
			F	14 31					
270	1	I	e	16 37					
			F	17 40					
271	2	I	e	1 11 40					
			F	57					
272	2	III_r	eP	2 52 05				3060	Aftershock of the No. 266.
			L	59 30					
			M_E	3 01 02	11		260		
			M_N	01 04	11	244			
			F	5 28					
273	2	I_r	eP	9 33 12					Aftershock of the No. 266.
			F	11 06					
274	2	I_r	eP	13 15 11					Aftershock of the No. 266.
			F	14 18					
275	2	I_r	eP	14 23 43					Aftershock of the No. 266.
			F	15 06					
276	2 3	I	eL?	22 48 04					
			F	0 10					
277	3	I	e	8 04					
			F	52					
278	4	I_v	eP	3 30 10				110	
			L	30 22					
			F	35					
279	5	I_r	eP	6 05 24				1590	Pacific, SE Philippines.
			L	08 56					
			F	31					
280	5	I_r	eP	15 26 43				3380	Aftershock of the No. 266
			L	35 00					
			F	16 10					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

M A N I L A , P . I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
281	5	I_r	eP	18 36 20					Aftershock of the No. 266.
			F	19 08					
282	8	I	e	7 14 32					
			F	38					
283	8	I	e	9 16					
			F	42					
284	9	I	e	17 19					
			F	48					
285	9	II_r	eP	22 09 58				720?	Calcutta?
			L?	19 14					
			M_N	23 37	11	111			
			M_E	24 21	13		70		
			F	23 58					
286	11	I_v	eP	18 29 15				150	
			L	29 32					
			F	34					
287	12	I	e	6 05 09					
			F	33					
288	12	II_r	eP	8 07 55				1170?	
			L?	10 27					
			M_E	11 32	7		17		
			M_N	12 09	6	41			
			F	54					
289	14	I_v	eP	3 20 12				200	
			F	23					
290	14	I	e	13 14 28					Chihli, China?
			F	42					
291	14	I_v	eP	18 47 39				130	
			L	47 54					
			F	51					
292	16	II_r	eP	16 40 06				1980	
			L	44 35					
			M_E	46 16	8		42		
			M_N	46 20	7	50			
			F	18 04					
293	16	I_v	eP	21 43 32				420	NW of Luzon.
			L	44 18					
			F	47					
294	16	I_v	eP	23 08 37				240	
			F	11					
295	17	I_r	eP	3 44 25					Aftershock of the No. 266.
			F	4 30					
296	17	I_u	e	7 20					Persia?
			F	8 38					
297	19	I_v	eP	4 00 58				200	
			L	01 20					
			F	08					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 19. September 19th to 30th, 1923.

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date.	Character.	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
298	19	Ir	e?	8 35 51				2190?	
			L	40 53					
			F	9 10					
299	21	Iv	eP	9 24 10				140	
			F	27					
300	21	Iv	eP	9 49 52				190	
			F	54					
301	21	I	L	20 25					
			F	52					
302	21	Iv	eP	23 33 27				180	
			F	40					
303	22	I	e	15 08 34					
			F	52					
304	22	Ir	e	20 58 18					Persia.
			F	22 08					
305	23	Iv	eP	3 50 51				440	Panay Island.
			L	53 43					
			F	4 02					
306	24	Iv	eP	22 53 30				150	
			F	56					
307	26	IIr	eP	8 29 51					Aftershock of the No. 266.
			F	9 25					
308	27	IIr	eP	7 03 22				1740	Pacific, E of Mindanao.
			L	07 20					
			M_N	07 35	8	168			
			M_E	07 51	9		100		
			F	8 37					
309	29	Ir	e?	$6^h 53^m$					E of Formosa.
			F	7 24					
310	29	IIv	eP	18 03 48				400	NW Luzon.
			L	04 32					
			M_N	05 21	5	84			
			M_E	06 08	5		62		
			F	20					
311	30	I	e?	1 40					Very distant earthquake.
			F	2 56					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 20. October 1st to 15th, 1923.

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.

ϕ=14° 34' 41" N. λ=120° 58' 33" E. h=2.40 ms. Alluvium.

Instrument: Wiechert's astatic pendulum (1,000 Kgs.)

	T_o	V	σ	$\frac{r}{T_o^2}$
A_N	6.94	180	2.212	0.048
A_E	6.90	240	1.787	0.043

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
312	1	I	e?	8 32					
			F	9 11					
313	1	I	e?	22 39					Celebes Sea.
			F	23 12					
314	3	I_v	eP	14 31 00				110	
			F	34					
315	3	I_r	e	16 00 11				3120	Near Japan.
			L	07 44					
			F	54					
316	4	I_r	eP	7 40 00				1410?	
			L?	43 10					
			F	8 26					
317	4	II_d	eP	10 32 02				90	
			L	32 12					
			M_N	32 15	2	72			
			M_E	32 15	2		96		
			F	37					
318	4	I	e	17 51					
			F	18 27					
319	7	III_r	eP	3 33 40				2340	Pacific. Maxima and end lost by the force of the shock.
			L	39 04					
320	10	I	eL?	7 56					Distant earthquake,
			M_N	8 07					
			F	36					
321	12	II_v	iP	10 16 53				200	
			iL	17 14					
			M_N	17 17	2	97			
			M_E	17 17	2		99		
			F	29					
322	14	I_v	eP	2 02 07				780	Pacific.
			L	03 47					
			F	18					
323	15	I	e	7 37 31					End overtaken by following quake.
			M_N	43 26					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
324	15	I	e	8 03 42					
			F	9 14					
325	15	I_v	eP	12 49 51				720	Pacific Deep.
			L	51 20					
			F	13 21					
326	17	I	e	13 08 49					
			F	24					
327	20	I_r	eP	3 24 41				2040	
			L	29 20					
			M_N	29 39	7	14			
			M_E	30 17	8		12		
			F	4 18					
328	20	I_r	eP	10 06 27				2160?	Pacific.
			L?	11 27					
			M_N	12 35	9	54			
			M_E	13 23	9		32		
			F	11 42					
329	21	I_v	eP	2 51 54				70	
			F	54					
330	23	I_v	eP	22 18 04				260	Pacific.
			L	18 33					
			F	26					
331	26	I_r	eP	6 46 40				1470?	Pacific.
			L?	50 00					
			F	7 48					
332	26	I_v	eP	8 34 55				910	Pacific.
			L	36 35					
			F	9 03					
333	26	I_r	eP	9 06 00				1010?	Pacific.
			L?	08 00					
			F	24					
334	26	I_v	eP	13 28 35				910	
			L	30 15					
			F	52					
335	28	I_v	eP	20 52 26				260	
			L	52 55					
			F	21 00					
336	29	IIId	iP	12 51 38				110	W Luzon coast. Maxima and end lost by the force of the shock.
			iL	51 50					
337	29	II_v	eP	19 50 59				290	NW Luzon, China Sea.
			iL	51 31					
			M_N	51 47	4	86			
			M_E	52 17	5		98		
			F	20 12					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
338	30	I_v	eP	21 51 23				125	Near S Luzon coast.
			iL	51 37					
			F	58					
339	30	III_d	eP	21 59 07				150	Near S Luzon coast. Maxima and end lost by the force of the shock.
			iL	59 24					
340	31	II_d	eP	1 30 40				150	Near S Luzon coast.
			iL	30 57					
			M_N	31 09	2	122			
			F	52					
341	31	I_v	eP	2 39 04				150	Do.
			F	44					

N O V E M B E R , 1 9 2 3 .

342	1	III_d	iP	6 39 37				140	Near S Luzon coast. Maxima and end lost by the force of the shock.
			iL	39 53					
343	1	I_v	eP	7 02 00				140	Near S Luzon coast.
			F	07					
344	1	I_v	eP	7 09 38				140	Do.
			F	15					
345	1	III_d	iP	7 59 31				150	Do.
			iL	59 48					
			F	8 46					
346	1	I_v	eP	8 48 51				150	Do.
			F	52					
347	1	I_v	eP	10 17 18				150	Do.
			F	21					
348	1	I_v	eP	11 30 04				150	Do.
			F	33					
349	1	I_v	eP	11 47 35				150	Do.
			F	52					
350	1	I_v	eP	12 09 12				150	Do.
			F	12					
351	1	I_v	eP	12 53 19				150	Do.
			F	56					
352	1	I_v	eP	12 25 28				150	Do.
			F	29					
353	1	I_v	eP	15 55 09				140	Do.
			F	16 00					
354	1	I_v	eP	16 29 37				120	Do.
			F	35					
355	1	I_v	eP	16 45 09				140	Do.
			F	50					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
356	1	I_v	eP	20 37 26				140	Near S Luzon coast.
			F	41					
357	2	III_r	eP	21 15 15				3700?	N of New Guinea?
			iL?	24 38					
			M_N	25 51	5	115			
			M_E	26 01	6		71		
			F	23 34					
358	3	I	e	4 39					
			F	5 22					
359	3	II	e	16 23 20					
			F	17 52					
360	4	II	e	0 11 47					
			F	1 32					
361	4	III_d	eP	1 37 34				130	Near S Luzon coast.
			iL	37 49					
			F	2 03					
362	4	I_v	eP	4 49 29				160	Do.
			L	49 47					
			F	59					
363	4	I	e	20 11 00					
			F	21 14					
364	4	I	e	22 20 55					
			F	54					
365	5	I_v	eP	11 05 11				130	Do.
			F	11					
366	5	II_d	eP	20 39 12				125	Do.
			iL	39 24					
			M_E	40 26	4		62		
			M_N	40 37	4	109			
			F	53					
367	5	II	e	21 31 56					
			F overtaken by following quake.						
368	5	I_v	eP	23 15 02				130	Do.
			eL	15 17					
			F	24					
369	6	I_v	eP	5 15 34				150	
			iL	15 51					
			F	22					
370	6	I	e	19 22 42					
			F	20 25					
371	7	I_r	eP	3 54 00					
			L	57 32					
			F	4 09					
372	8	I_v	eP	4 10 00				120	Do.
			F	17					
373	8	I_v	eP	22 37 01				120	Do.
			F	43					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

M A N I L A , P . I .

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY.--Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period	Amplitude A	Amplitude A	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
374	8	Ir	eP	22 46 03				1260	
			L	49 45					
			F	23 18					
375	9	Iv	eP	12 45 48				110	
			F	45					
376	10	IIIv	eP	11 28 49				140	Near S Luzon coast.
			iL	29 05					
			MN	30 24	5	378			
			ME	30 24	5		312		
			F	46					
377	10	I	e	21 38					
			F	56					
378	11	I	e	5 18					
			F	40					
379	11	Iv	eP	17 55 02				120	Do.
			F	59					
380	12	Iv	eP	4 55 30				225	NW Luzon.
			F	5 03					
381	16	IIv	iP	22 18 37				150	Near S Luzon coast.
			iL	18 54					
			F	27					
382	18	Ir	e	21 31 44				2520?	
			L?	36 34					
			F	22 42					
383	19	I	e	2 24					
			F	55					
384	20	Iv	eP	4 52 32				330	
			L	59 09					
			F	5 04					
385	20	Iv	eP	16 27 55				130	Do.
			L	28 10					
			F	31					
386	22	Iv	eP	0 39 07				130	Do.
			L	39 22					
			F	45					
387	22	I	e	7 23					
			F	51					
388	22	IIv	eP	15 37 20				360	NW Luzon.
			L	38 00					
			F	52					
389	23	I	e	2 40					
			F	3 03					
390	23	Iv	eP	3 11 35				150	
			F	15					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULLETIN OF THE OBSERVATORY. --Continued.

	T_o	V	ε	$\frac{r}{T_o^2}$
A_N	6.75	151	2.844	0.053
A_E	6.70	214	2.006	0.056

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A	Amplitude A	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
391	25	II_r	eP	17 05 31				2160	
			S	09 06					
			L	10 30					
			M_E	11 07	11		38		
			M_N	12 12	10	49			
			F	18 16					
392	25	I_v	eP	23 42 42				130	
			L	42 57					
			F	47					
393	27	III_v	eP	8 46 58				290	
			L	47 30					
			M_E	48 36	6		313		
			M_N	48 37	6	308			
			F	57					
394	28	I_v	eP	12 55 37					
			L	16 00					
			F	19					

DECEMBER, 1923.

395	2	I_v	eP	12 03 19				190	
			L	03 40					
			F	08					
396	3	I_v	e	22 13 22				810	Pacific, E of Samar.
			L	14 50					
			F	27					
397	5	II_r	eP	22 39 06				1500	NE Menado.
			L	42 24					
			MN	43 17	8	152			
			ME	43 43	8		136		
			F	23 30					
398	7	I_v	eP	23 42 18				490	End overtaken by following quake.
			L	43 12					
399	7	I_v	eP	23 45 46				420	
			L	46 32					
	8		F	0 05					
400	8	I	L	17 26					
			F	44					
401	8	I	e	19 10 41					
			F	32					

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS

Year 1923, No. 26. December 9th to 31st, 1923.

MANILA, P. I.

SEISMOLOGICAL BULIETIN OF THE OBSERVATORY. --Continued.

No.	Date	Character	Phase	Greenwich mean time	Period.	Amplitude A_N	Amplitude A_E	Distance.	Remarks.
				h. m. s.	s.	μ	μ	Kms.	
402	9	I_v	eP F	12 35 54 40				110	
403	10	I_v	eP F	22 50 08 54				170	
404	11	I	e F	5 18 55 52					
405	15	I_v	eP L F	6 31 15 32 04 40				440	NW Luzon.
406	17	I_v	eP L F	15 16 19 16 42 22				210	
407	19	I_v	eP F	12 17 46 22				400	NW Luzon.
408	19	I	e F	15 42 12 16 22					
409	19	I	e F	19 06 40 29					
410	21	III_d	iP iL	20 35 09 35 22				120	Near S Luzon coast. Maxima and end lost by the force of the shock.
411	22	I_v	eP F	21 06 36 09				110	
412	27	Ir	e L F	10 37 29 44 34 11 02				2940	
413	27	I	e F	14 45 30 15 21					
414	28	I	e F	22 41 17 23 12					
415	29	I_v	eP L F	3 54 05 55 18 4 01				670	
416	30	I_v	eP F	13 58 11 14 02				160	

International Seismological Centre From the ISC collection scanned by SISMOS