

repitecieron nueve veces en la noche y seis veces el día siguiente; recién el día 16 el agua había regresado a su movimiento normal. Durante la marea baja la profundidad del mar disminuía por cuatro metros, y todos los bancos de arena que son formados por la barra del agua del río, que normalmente con la marea más baja no se puede ver, se dejaban ver totalmente. No se sintió ninguna sacudida.

Ancud. Del 13 hasta el 16 fueron observadas 46 mareas (según una carta del Dr. Fonck en Puerto Montt, en Ancud-Golf 41° 30' Latitud Sur).

Dr. Philippi añade en sus informes, que no hay ninguna información sobre subida y bajada del mar, ni de la costa chilena ni de la peruana.

Desgraciadamente en los informes chilenos las indicaciones de la hora sobre el comienzo de la primera inundación no son totalmente exactos y confiables, aunque se puede sin duda deducir que las primeras alteraciones del nivel del mar aparecieron más tarde y más lejos en el sur, la marea se ha transmitido entonces de norte hasta el sur. En Coquimbo (720 millas de mar de Arica, el comienzo de la marea 8 p.m.), Constitución (1120 millas de mar de distancia, primera marea 9 p.m.), Corral cerca de Valdivia (1420 millas de mar, primera marea 10 p.m.). Si se calcula según estas indicaciones, la velocidad de la ola:

hasta Coquimbo una velocidad de	262 millas de mar por hora,
hasta Constitución una velocidad de	285 millas de mar por hora,
hasta Corral, cerca de Valdivia ,	284 millas de mar por hora.

entonces, cifras que son más pequeñas que las encontradas arriba. La velocidad menor en la costa de Chile, se explica muy fácilmente por la influencia restauradora (?) de la costa y la profundidad baja del mar.

Como hacia el sur, las olas del terremoto se transmitieron naturalmente también hacia el norte. El 14 de agosto se mostraban en la costa sur de California, olas sin que hubiera una sacudida anterior.

Del Callao, del 14 de agosto se escribe¹: La última noche fue la más tremenda que el Perú nunca ha conocido. El mar subió hasta medianoche y entró 50 pies sobre el muelle, así que los primeros pisos de las calles más cerca a la orilla quedaron anegados de agua. El mar subió con espumas y burbujas como un remolino grande.

De San Pedro, en California del Sur, 4320 millas de Arica, se informa: Una serie de olas llegó el 14 de agosto a inundar la costa, más o menos 63 pies sobre el nivel del mar, y después se retiraba igual cantidad de pies, bajo su nivel normal. El subir y bajar se intercambiaban cada media hora y duró varias horas, no se puede encontrar una indicación exacta de la hora.

¹ Un informe del Cónsul Norteamericano Sr. Mc. Colley, del 21 de agosto dice: Al volver a las 5 empezaba una serie de sacudidas, más tarde en la noche el mar se retiró para regresar con gran violencia. Alrededor de la 1 de la mañana el mar subió sobre el muelle y causó mucho daño.

De las Islas del Mar del Sur, hay las noticias siguientes:

Isla Sandwich. Informe de Honolulu del 5 de setiembre dice, que el mar de Hilo en la costa Este de Hawai, del 14 hasta el 16 de agosto estaba en movimiento gigante y subió y bajó de 10 en 10 minutos en 4 pies. Desde esa fecha hay diariamente sacudidas en los distritos de Hilo, Puna y Koaha. De Kilauaea, del famoso crater Loa-Pele al lado del Mauna-Loa suben nubes densas de humo.

Si más tarde recibiera datos más exactos me voy a permitir mencionar nuevamente la cuestión.

Grupo de las Islas Samoa. El nuevo periódico Fidschi dice: "El 15 de agosto en la mañana, durante la marea baja, una ola grande de 12 pies se precipitaba hacia la costa de la bahía Apia (al lado norte de la Isla Upolu en 171° 41' de Longitud Oeste de Greenwich), y causaba allí muchos daños, destruyendo entre otros 2 puentes. Durante 6 horas el mar estuvo intranquilo y subió y bajaba cada 4 horas pero en grado menor. En la costa Este de las Islas Samoa el daño fue lo más grande y la subida y bajada del agua lo más alto.

Islas Fidschi. Cerca de Rewa en la Costa Sureste de Naviti Levu la marea subió bastante ese mismo día, pero sin causar ningún daño.

En los dos grupos de Islas no fueron registrados ninguna sacudida durante ese tiempo.

Las olas del terremoto se han transmitido sobre todo el Océano Pacífico hasta la costa de Asia en una distancia no menos de 9000 millas, eso está comprobado por un informe de Yokohama en Japón, donde el 15 de agosto el puerto fué inundado por una ola gigante.

No es probable que en la historia haya ocurrido un terremoto cuyas consecuencias se han extendido a una región tan gigante, como fue el caso del terremoto del 13 de agosto en el Perú.

Finalmente, es de interés comparar cómo los resultados de la velocidad de transmisión de las olas del terremoto en mar abierto, coinciden con experiencias anteriores en otros terremotos que han causado olas parecidas. Tan frecuente es el fenómeno, como tan pocas son las indicaciones respecto a este.

El caso más análogo es el terremoto de Valdivia en Chile del 7 de noviembre de 1837; las olas causadas por este inundaban las Islas Gambier, Tahití, las Islas Schiffer, las Islas Vavao y las Islas Sandwich. Pero desgraciadamente no hay horas exactas para este maremoto. Durante el terremoto de Lisboa, del 1° de noviembre de 1755, cuyas olas inundaban la costa de España, de Irlanda, de Africa y de Madeira y fueron sentidos sobre el Océano Atlántico hasta las Antillas, la transmisión de las sacudidas a través de la tierra necesitaban 25 minutos de Lisboa hasta Madeira, una distancia de 535 millas marinas, mientras la ola de mar recién en 2 1/2 h. llegaba a la costa de Madeira, entonces ha necesitado 214 millas marinas por hora. Un otro ejemplo da una velocidad más grande, el 23 de diciembre de 1854 Simoda en Japón fue destruído por un terremoto, y se precipitaron 5 olas gigantes sobre la tierra inundando todo y destruyendo una fragata justamente anclada en el puerto. 12 1/2 horas más tarde se sintió las consecuencias de las olas en una

distancia de 4800 millas de mar, en los medidores de marea de la costa de California¹. Las olas entonces, habían recorrido el camino con una velocidad promedio de 360 millas marinas por hora.

De esos diferentes datos que fueron encontrados para las velocidades de las olas causadas por el terremoto, se puede deducir que la velocidad verdadera es diferente, y son dependientes de las regiones de mar que son recorridos por las olas del terremoto, de igual manera es que el mapa de marea de Whewell también da velocidades diferentes de transmisión de la marea lunar, dependiente de la profundidad del mar. Como se sabe refiriéndose a esta velocidad, inclusive se ha calculado las diferentes profundidades del mar, un problema al que voy a regresar en otra ocasión.

EL MAREMOTO EN EL OCEANO PACIFICO DEL 13 HASTA EL 16 DE AGOSTO DE 1868.

Profesor: Dr. Ferdinand v. Hochstetter.

En los días del 13 hasta el 16 de agosto del año pasado, las costas del mar del Sur desde Valdivia, Chile, hasta San Francisco, Estados Unidos, y desde Nueva Zelandia y Australia hasta las islas Japonesas, fueron devastadas por un maremoto que tuvo una gran extensión y con consecuencias tan desastrosas que nunca antes fueron observadas. Las noticias que poco a poco fueron llegando de las regiones afectadas dieron una idea sobre este fenómeno que abarcó prácticamente toda la cuenca del Océano Pacífico; la alteración del equilibrio del nivel del mar duró varios días y como se pudo comprobar seguramente fue causado por el terremoto gigante que sacudió la noche del 13 de agosto las costas del Perú que dejó allí gran destrucción.

Según los datos, tales como yo les podría contar, provienen de diferentes informes aparecidos en periódicos y revistas científicas; el área de la sacudida de este terremoto que no debe ser confundido con el terremoto sucedido en el Ecuador del 10 de agosto, se extendió en la tierra desde el Callao en el norte hasta Copiapó, Chile en el sur, y tuvo un diámetro de más o menos 14 grados de latitud de largo, o 210 millas geográficas. El diámetro del ancho no quedó muy conocido, pero parece que en el este la divisoria de

¹ Según el informe del Sup. Bache del U.S. Coast and Geodetic Survey Report 1855, p. 344, las curvas del medidor de la marea autoregistrante en el Puerto de San Francisco, dejaba reconocer en las horas del terremoto del 13 hasta el 25 de diciembre de 1854, tres series de olas, cada una de 7 olas. La cresta de la primera ola grande de cada serie llegaba al medidor de la marea en los siguientes tiempos respectivos: 4 horas 42 min., 9 horas 54 min., 14 horas 17 min., que da intervalos de 5 horas 12 minutos y 4 horas 23 minutos. La duración promedio de la vibración de una ola en la primera serie fue de 35 minutos, en la segunda 31 minutos y en la tercera más o menos igual. Según las observaciones del medidor de mar de San Diego, la duración promedio de la oscilación de una ola de la primera serie tenía 22 minutos y la segunda 29 minutos. De eso se calcula el ancho de las olas entre Simoda y San Francisco en 210 hasta 217 millas, entre Simoda y San Diego entre 186 hasta 192 millas. Entre Simoda y San Francisco la velocidad de las olas tenía 366 millas por hora, entre Simoda y San Diego 355 millas.

las aguas de los Andes, fue el límite de la sacudida, mientras en la dirección Oeste, un trecho importante del fondo del mar, lejos de la costa, probablemente tomó parte en la sacudida. Las ciudades afectadas con la mayor intensidad fueron Islay, Arequipa, Moquegua, Tacna, Arica e Iquique, que quedaron convertidas en ruinas y no hay dudas que esa región fue el centro de la sacudida o región sacudida propiamente dicha.

Desgraciadamente, los datos sobre la hora del comienzo de la sacudida más grande difieren y son inexactos, varían de las 4 horas y minutos hasta las 5 horas 40 minutos de la tarde, a mí me parece que lo más verosímil son los numerosos informes que dicen que en Arica (70° 16' Longitud Oeste de Greenwich, 18°28.5), centro de la región sacudida, los primeros movimientos que duraron varios minutos, y que tuvieron gran destrucción, empezaron a las 5 horas 15 minutos en la tarde. Parece que en toda la región afectada, las sacudidas llegaron en dirección vertical y se repitieron diferentes veces en la noche del 13 hasta el 14 de agosto, pero en forma más suave. La consecuencia que tuvo esta sacudida de la parte peruana de la costa y fondo de mar adyacente, justo en la esquina del ángulo que hace la costa occidental de América del Sur, bajo 18° Latitud Sur, sobre el mar fué formidable.

Toda la masa de agua a lo largo de la costa sacudida, desde las profundidades más grandes hasta la superficie se puso en agitación, como consecuencia fue alterada la condición de equilibrio y llegaba a un movimiento basculante que se transmitió al Océano Pacífico, durando 60 horas. Como una piedra que se tira a una laguna tranquila causa olas que se transmiten en círculos concéntricos desde el centro de la perturbación hacia todas las direcciones en dirección a la orilla, así las sacudidas en Arica formaron consecuentemente círculos de olas concéntricas que se transmitieron en todas las direcciones, de sur a norte y también de oeste hasta las costas de Nueva Zelanda, Australia y Japón; entonces, sobre la región gigante del Océano Pacífico que tiene casi 1/3 de la superficie de la tierra y que hasta las costas más lejanas causó consecuencias devastadoras. Yo, en dos artículos que he presentado el 12 de noviembre y 21 de enero a la Academia Real de Ciencias, he resumido todo lo que hasta ese momento se sabía sobre este evento y he concluido algunos resultados que aquí voy a dar en forma resumida.

Los informes de los puntos costeros Islay, Arica e Iquique, de donde partió el fenómeno de la marea gigantesca, relatan el fenómeno en esos lugares de la manera siguiente: En Arica e Iquique, la primera consecuencia inmediata de la sacudida fue la subida del nivel del mar sobre la línea de la marea alta, que en Arica fue de 8 pies, en Iquique 4 pies; recién después se retiraba el mar en la tierra, así que partes grandes de la orilla estaban totalmente secas y regresaba después de un intervalo largo en una secuencia de olas terribles que inundaban la orilla a todo su largo, testigos de esta escena horrible tenían la impresión que toda la costa se había sumergido en el mar.

En Arica, la primera ola no debe haber ocurrido sino 20 minutos después de la primera sacudida y la costa fué inundada a una altura de 56 pies sobre la línea de la marea alta. Esta ola se repitió después en intervalos de más o menos 1/4 de hora dos veces con igual intensidad. En Iquique luego de la vaciante se vió venir del sur oeste una gran ola de aguas azules oscura, como de 40 pies de altura que llegaba con una velocidad grande inundando el litoral. Parecidos fueron los fenómenos en Chala e Islay. En el último sitio el mar regresó como 5 veces y subió en hora y media después de la primera

sacudida todavía 40 pies sobre su nivel normal. Si podemos suponer, la primera ola del mar a igual hora o inmediatamente después de la sacudida como consecuencia directa de esta y tomarlo según la teoría ondular de Russels como una ola forzada positiva, resulta así que las olas posteriores en gran número y con definidos intervalos de tiempo son olas oscilatorias, que se forman en el margen de la región de las sacudidas en el borde de la región submarina y cuyas oscilaciones se transmitieron con una velocidad extraordinaria en forma de picos y bahías, ondas para todas las direcciones de propagación del Océano Pacífico. Con los informes que tenemos podemos seguir el viaje de las olas hacia el sur, norte y oeste.

También todas las sacudidas fuertes después del primer impulso, parecen haber generado otro nuevo impulso para la conformación de olas y de la interferencia de los sistemas de olas formados por las diferentes sacudidas, se explica posiblemente de la mejor forma que no en todas partes la primera ola fue la mayor, pero muchas veces las olas posteriores sobrepasaban en altura a las anteriores.

Tres horas después de la catástrofe en Arica, a eso de las 8 horas de la noche la primera ola inundaba el puerto de Coquimbo en Chile (720 millas marinas de Arica), a las 9 horas la Ciudad Constitución al sur de Valparaíso (1120 millas marinas desde el sur de Arica) fue atemorizada por la subida del mar; y a las 10 horas las olas ya estaban en Corral cerca de Valdivia (1420 millas marinas desde el sur de Arica); estas oscilaciones continuaron hasta el 14 y 15 de agosto y solamente el 16 de agosto el mar llegaba nuevamente a su tranquilidad. En todos estos puntos el terremoto mismo no fue notado.

En dirección norte los datos de la hora de la llegada de la primera ola son menos exactos. Pisco y las islas Chincha al frente (Islas Guaneras, 450 millas marinas de Arica), donde la sacudida se notaba todavía claramente a las 5 horas de la tarde, recién a las 10 de la noche fue inundada por una ola colosal, que probablemente no fue la primera, y en el Callao después de diferentes pequeñas olas a la medianoche el mar inundaba los diques del puerto con una amplitud de 50 pies. Recién el 14 de agosto las olas llegaban a la costa sur de California, inundaban en San Pedro (4320 millas marinas de Arica) las orillas hasta una altura de 63 pies sobre el nivel del mar.

En la noche del 13 al 14 de agosto, medianoche, fue también que las olas del maremoto habían llegado ya a los puntos de las Islas Sandwich (5500 millas marinas de Arica). El movimiento del mar fue extendido sobre todas las islas y duraba hasta el 16 de agosto. Los observadores decían que más parecía que las Islas, durante diferentes días, en un momento se subían lentamente y después se hundían, que había un movimiento en el mar. Las próximas mareas en Honolulu fueron el 14 de agosto a las 7 horas, 11 horas de la mañana y a las 2 1/2 de la tarde. En la misma mañana pero del 15 de agosto, por que más allá del grado de longitud de 180 en el oeste de Greenwich hay el cambio de fecha, en el puerto de Yokohama en Japón (9200 millas marinas de distancia de Arica) fue inundado por una ola gigante, desgraciadamente no hay una indicación exacta de la hora.

Más numerosos y exactos son los informes del Océano Pacífico Sur. Las Islas bajas (Grupo Tuamotu) y las Islas Marquesas parecen haber sido devastadas todavía antes de la medianoche por las primeras olas y parcialmente

o totalmente inundadas. En el solitario Opara (o mejor dicho Rapa), la estación de carbón para los vapores entre Panamá y Nueva Zelancia, la primera ola llegaba el 13 de agosto a las 11.30 minutos de la noche, y arrastraba una parte del muelle de carbón. Aquí llegaban nueve olas en intervalos de más o menos 20 minutos.

El Grupo Samoa en el Puerto de Apia en la Isla Upolu, los pobladores fueron asustados a las dos y media de la mañana (del 14 de agosto) por los gritos de un guardián que el mar subía. Había subido 5 pies sobre el nivel más alto del mar. Se bajaba después nuevamente y subió y bajó desde ese momento en intervalos de 15 minutos (10 minutos bajada y 5 minutos subida) todo el día, y de igual manera el 15 y 16 de agosto. Veinte grados de latitud del Sur que las Islas Samoa y un poco más en el oeste están ubicadas las Islas Chatam. Hasta allá las olas parecen haber tenido un camino más libre y haber llegado más temprano por que ya entre la 1 y 2 de la mañana (15 de agosto, por el tráfico con Nueva Zelancia que toma la fecha que es válida para el este de Greenwich), estas islas fueron devastadas por tres olas grandes, las cuales arrastraron el pueblo Tupunga al mar. Dos hasta tres horas más tarde las olas habían llegado a las Islas Fidschi y a Nueva Zelancia.

En la costa oriental del sur de la isla de Nueva Zelancia, la península Banks fue devastada en igual forma, cuyos puertos están abiertos en la dirección del mar y no se achican al interior y son de aguas muy bajas. La bahía del puerto de Lyttelton fue, entre las 3 y 4 horas de la mañana (del 15 de agosto) totalmente secada por la retirada del mar. Más o menos a las 4 1/2 horas el agua regresaba con un ruido desastroso y formaba un muro espumoso de 10 pies de altura, que inundaba la orilla hasta 3 pies sobre la marea viva más alta. Alrededor de las 5 horas el agua se retiraba y tenía su punto más bajo a las 6 horas. Una segunda ola grande inundaba el puerto a las 7 horas y 15 de la mañana, una tercera a las 9 horas y 30 minutos y una cuarta a las 11 de la mañana. Con esta cuarta ola las alteraciones principales habían llegado a su fin, pero el agua tenía todavía hasta el 18 de agosto cambios notables y recién el 19 la marea alta y baja tenían su recorrido regular. También en el estrecho Faveaux (Bluff) en el sur, y el estrecho de Cooks (Wellington) en el norte fueron observados fenómenos de la marea extraordinaria, también en Napier y en Nelson.

La costa de Australia de la Bahía Moreton en el norte, hasta Hobarttown en Tasmania en el sur, llegaban recién el 15 de agosto al amanecer en la región del marenoto. En la bahía Moreton en este día había 5 veces marea baja y marea alta y en Newcastle en Hunter River (60 millas en el norte de Sydney) el subir y bajar del mar empezaba a las 6 1/2 de la mañana. Pero la subida y bajada más alta del nivel del mar recién ocurrió a las 11 horas y 30 minutos. El punto más lejos de la costa de Australia de donde tenemos noticias es Port Fairy cerca de Belfast en la Colonia Victoria en 142° Longitud Oeste de Greenwich, entonces casi en la misma longitud que Yokohama, significa 150° de Longitud distante de Arica en ... En Port Fairy se observaba el 15 de agosto en la tarde una subida anormal del agua del río.

El hecho que este marenoto raro en América como también en las islas del sur inundaba en el medio de la noche, hace explicable que solamente en pocos informes hay indicaciones exactas de la ola, especialmente sobre el comienzo del fenómeno para basar en estos los cálculos sobre la velocidad de transmisión de las olas en las diferentes direcciones. Si se calcula la

duración del viaje de la primera ola siguiendo los informes que tienen la indicación de tiempo sobre la llegada de la primera ola, tomando en cuenta las diferencias de hora a causa de las diferencias de longitud de los diferentes sitios, si suponemos que la ola salió de Arica a las 5 horas 15 minutos de la tarde, y si de esta duración tomando en cuenta la distancia de los sitios, se calcula la velocidad de transmisión de las olas, se dan los siguientes resultados que yo estoy resumiendo en forma tabularia.

Camino de la ola	Distancia en millas marinas	Hora de la llegada de la ola	Duración del recorrido de la ola	velocidad de la ola en millas de mar/hora
Arica-Valdivia	1420	13 agosto 10.00 p.m.	5h 00m	284
" -Islas Chatam	5520	15 " 1.30 a.m.	15h 19m	360
" -Lyttelton				
" -(Nueva Zelandia)	6120	15 " 4.45 a.m.	19h 18m	316
" -Rapa	4057	13 " 11.30 p.m.	11h 11m	362
" -Newcastle (Australia)	7380	15 " 6.30 a.m.	22h 28m	319
" -Apia (Samoa)	5760	15 " 2.30 a.m.	16h 2m	358
" -Hilo (Islas Sandwich)	5400	14 " 2.00 a.m.	14h 25m	329
" -Honolulu (Islas Sandwich)	5580	13 " 12.00 p.m.	12h 37m	442
" -Islas Sandwich (Prom. *)		14 " 1.00 a.m.	13h 31m	447

* Los diferentes informes de la Isla Sandwich no coinciden, es un promedio.

De estos hechos entonces se concluye con toda seguridad, que los terremotos que partieron de Arica en general en círculos de olas concéntricas, tomaban en los diferentes radios una velocidad diferente y, las curvas que tenían las crestas de las olas en la superficie de mar, fueron de formas más irregulares más lejos del centro, no tomando en cuenta las irregularidades causadas por islas que estaban en el camino de las olas. Siguiendo las teorías de las olas y tomando los hechos que nos da el movimiento de la ola de mar de la marea lunisolar, se concluye que las velocidades diferentes de estas olas en sus diferentes caminos, están dependientes de la profundidad del agua en que se mueven; por que para las olas en las cuales la altura de la ola está baja en relación con la profundidad del agua, esta profundidad al otro lado nuevamente pequeña, en relación a la longitud o latitud de la ola, vale la fórmula

$$v^2 = gh \quad \text{o} \quad v = \sqrt{gh}$$

donde V es la velocidad de transmisión de la ola, g la aceleración de la transmisión y h la profundidad del agua. Que las olas del terremoto fueron de esta categoría de olas, se concluye de la observación que la oscilación de las olas, siguiendo los informes, variaba en un cuarto de hora hasta 2.30 (en el Puerto de Lyttelton), lo que da para las olas con la velocidad de transmisión mencionada una latitud en ancho de 1 millón hasta 5 millones de pies, frente a la cual también la profundidad más grande posible del océano es pequeña.

Olas de un ancho tan gigantesco con una altura relativamente pequeña, a pesar de que las masas enteras de agua del mar están en movimiento desde su profundidad más grande, en mar abierto no se notan de igual manera como las olas de la marea lunar, y a pesar de eso la fuerza con que se rompen en la costa o en aguas bajas es enorme.

Por eso no se debe sorprender que durante el maremoto del 13 hasta el 16 de agosto, barcos veleros en el mar abierto no han sentido nada de todo el fenómeno, mientras en las costas había las consecuencias más horribles.

Como la fórmula $v^2 = gh$ también es válida para la velocidad de transmisión de la marea lunar, no debe sorprender que en verdad la velocidad de las olas del maremoto en el Océano Pacífico fuera la misma que la velocidad de transmisión de la marea lunar; aunque también por ese hecho se ha podido explicar muy fácilmente - casi se ha podido predecir- su naturaleza y rareza sorprendente. Si se cuenta en la carta marina de Whewel, como está reproducido en el Atlas Físico de Berghaus, el número de las olas de marea indicado por isorañas (igual líneas de hora de marea igual), que están situados entre Arica y los puntos finales, dado en la tabla más arriba, del viaje de las olas del terremoto, se encuentra por ejemplo de Arica hasta las Islas Sandwich olas de marea 3 1/2, hasta Apia en el Crupo Samoa 16, hasta Newcastle 22, hasta Rapa 11 1/2, y hasta la Península en Nueva Zelanda 19 horas de mar. Si se compara estas cifras con las horas en la tabla más arriba para la duración del viaje de las olas del terremoto, la coincidencia es completa como solamente se podía esperar en un experimento de la naturaleza que comprueba la teoría de las olas de la manera más maravillosa.

De esta fórmula se puede tomar la velocidad v y g como números dados, eso es $g = 32.19$ pies ingleses deducido en otro resultado, tomando $h = \frac{v^2}{g}$

De la velocidad de transmisión encontrado de las olas del terremoto se puede calcular la profundidad mediana del Océano Pacífico en los caminos pasados por las olas.

En el camino de - a	ancho mediano del camino	Profundidad mediana del océano en brazas (1 braza=6 pies ingl.)
De Arica a Valdivia	Largo de la Costa	1,190
" " " Chatan J.	31° 0' Sur	1,912
" " " Lyttelton	31° 10' Sur	1,473
" " " Rapa	22° 48' Sur	1,933
" " " Newcastle	25° 42' Sur	1,501
" " " Apia	16° 20' Sur	1,891
" " " Honolulu	1° 25' Norte	2,832
" " " Islas Sandwich	- -	2,565

(según el promedio arriba mencionado)

Una milla marina en esos cálculos fue tomado como 6075.6 pies ingleses.

Desgraciadamente en las regiones del mar mencionados aquí no hay sondeos reales de la profundidad, por eso lo más importante son los resultados y parece que se puede concluir de esas cifras que el Océano Pacífico

tiene su profundidad mayor en las regiones cerca del Ecuador y que la profundidad disminuye poco a poco en dirección al sur. El mismo problema fue tratado por el corresponsal de "Ausländer" señor Dr. Peschel en el 4° tomo de la revista 1869 y fueron calculadas profundidades que con las encontradas arriba solamente no coincidieron totalmente por que el Dr. Peschel en sus cálculos tomaba como hora de referencia la primera sacudida en Arica, el 13 de agosto a las 4 horas y 45 minutos en la tarde, y suponía que las primeras olas salieron de allá.

NOTA: Siento que por mi culpa en la 5ta. entrega del tomo, página 166 que tenía un extracto de un artículo que presentara en la Academia Imperial de las Ciencias sobre este hecho, por un error tenía indicaciones variadas sobre las profundidades).

(Segunda entrega)

(Presentado en la Sesión del 21 de Enero de 1869)

La marea causada por el terremoto en el Perú, el 13 de agosto de 1868, en el Océano Pacífico, no es el primer evento de estas características que partieron de América del Sur devastaba las costas del Pacífico Meridional, pero es el primer fenómeno de estas características del que poco a poco llegan tantas informaciones de las diferentes regiones del Gran Océano para conocerlo en todos sus detalles, de tal manera que va a ser posible deducir resultados científicos de los fenómenos observados.

Desde mi primer informe sobre este asunto, que especialmente se fundaba en los informes de Chile y Nueva Zelanda, más informaciones han llegado sobre este terremoto del 13 hasta el 16 de agosto, especialmente desde las costas del Perú, de New Southwales (Australia), del Fuerte de Apia de la Isla Upolu en el Grupo Samoa y de las Islas Sandwich, de las cuales se puede deducir una serie de resultados bastante raros y por eso me permito informar en esta entrega para el conocimiento de la marea gigantesca del terremoto.

Tengo que agradecer por estos informes aparecidos en los periódicos norteamericanos, debido a la bondad del señor Karl Freih. de Lederer, Delegado Austriaco en Washington, que ha mandado una serie de recortes de periódicos de New York "The World" y "Tribune" a la Sociedad Geográfica Austriaca. Primero estoy sacando de estos informes algunos hechos que se refieren a los fenómenos en el centro del terremoto en la costa del Perú, y que confirman totalmente mi opinión de la primera entrega, que Arica puede ser visto como foco del terremoto y terremoto.

En un informe del Corresponsal de la "New York Tribune" (del 14 de setiembre de 1868) fechado en Panamá, setiembre 4, dice: Arica es el centro desde el cual partió la mala suerte. Cerca de 5 horas de la tarde en el distrito que en su mayor parte es rocoso y donde está edificado Arica, se sintió como el choque de dos masas pesadas y de ese punto el terremoto se transmitió al norte hasta Callao, una distancia de más o menos 650 millas, y al sur hasta Cobija, una distancia de más o menos 280 millas (Copiapo) con todas sus consecuencias terribles. Tres vibraciones de la tierra siguieron a esta conjunción de la naturaleza y cada oscilación fué acompañada de una ola de mar, la segunda se extendió más que la primera, y la tercera a su vez más grande

que la segunda. Durante la vibración, la tierra se abrió en diferentes puntos en alineamientos largos y angulares, las grietas fueron de una hasta tres pulgadas de ancho y uno sintió como que en la profundidad algo rodaba. De cada grieta subió polvo de tierra seca y un gas sofocante; cuando se terminaron las tres grandes oscilaciones, llegaron sacudidas en intervalos cortos como si ocurrieran explosiones o choques subterráneos, el agua se retiró del puerto y arrastró todos los barcos en una corrida violenta. De repente cambió la corriente y los barcos fueron traídos en una ola horrible, grande y tirados de un lado a otro como pedazos de madera. Después la ola anegaba las ruinas de la ciudad y traía los barcos tierra adentro.

Costa del Perú (en el norte de Arica).

En Cañete la primera sacudida fue notada a las 5 p.m. y duró 6 minutos. La sacudida fue tan fuerte que la tierra se movía de un lado a otro, las campanas comenzaban a tocar y los movimientos se notaban como en un vapor navegando con mal tiempo. Después de la primera sacudida se sintieron otras y el mar empezaba a retirarse de la tierra como en otros puntos, hasta que a las 10 hubo una inundación total.

En Islay (140 millas marinas en el noroeste de Arica) la sacudida duró de 7 hasta 8 minutos. Durante la noche hubo 40 sacudidas más leves y la tierra estuvo en movimiento hasta el 17. Poco después de la primera sacudida el mar se retiraba con tal velocidad y regresaba 5 veces, una después de otra. Una hora y media más tarde el mar subió 40 pies sobre su nivel normal.

El Puerto de Chala (al norte de Arica). El vapor "Santiago" informa: A las 5 horas hubo un terremoto, justo cuando estaba llegando el vapor. La sacudida fue notada claramente a bordo, después se retiraba el mar y regresaba de nuevo como ola de una altura de más o menos 50 pies, tapando las rocas en el puerto e inundando la ciudad en una distancia de 1000 pies.

Iquique (Latitud $20^{\circ} 10'$, 100 millas marinas de Arica). Los pobladores de la ciudad quedaron aterrorizados a las 5 horas, 15 min. p.m. por un terremoto que se anunciaba como es conocido, por un ruido terrible. La sacudida fue gigantesca y movió los cimientos de las rocas. Después de la sacudida principal se levantaba el mar en una ola de 40 pies de altura, que inundaba la ciudad y completaba la destrucción.

De estos informes, que aun son cortos e incompletos, se puede concluir que en la costa de Islay en el norte, hasta Iquique en el Sur, donde Arica está en el medio, el terremoto fue sentido más o menos a igual hora, y que esta costa es la región central de la sacudida o la región propia de la sacudida y que la formación de una gran ola de mar que empezaba con un reflujo de mar, fue una de las consecuencias más notables que tuvo la sacudida de la tierra sobre el mar, aunque esto como se deduce de otros informes que voy a mencionar más tarde, no fue la primera e inmediata consecuencia de la sacudida.

Islas Chíncha ($13^{\circ} 38'$ Sur, $76^{\circ} 28'$ Oeste de Greenwich, 450 leguas marinas en el NO de Arica en la costa del Perú). Informe del New York Tribune" del 14 de setiembre de 1868: En la mañana del 13 de agosto el sol parecía mas brillante que nunca en esta temporada. Un viento fuerte pero agradable anunciaba buen tiempo. A pesar de eso se podía ver en el lado norte de

la Isla a gran distancia un vaho rojo subiendo del mar, y a las 12.20 p.m. de repente empezaba un viento del sur fuerte, que casi creció como un huracán y duraba hasta las 4.38 p.m., después se escuchaba un ruido seco y lejano como trueno. Empezaba una calma total y después se sintió la primera sacudida, esta duró 4 minutos 16 segundos, y el movimiento fue tan fuerte que la gente fue derribada. Después de esto se escuchaba un ruido gigante como si una ola se hubiera estrellado sobre una roca, pero el mar estaba tranquilo. A las 5.56 p.m. la tierra empezaba a temblar nuevamente, y eso duraba 2 horas y media o más, el mar estaba totalmente tranquilo pero se notaba que las aves guaneras dejaban el mar y las rocas y volaban a altura con gran chillido, como si tuvieran un presentimiento de lo que pasaría después. La noche fue totalmente oscura, empezaba el viento y los pobladores estaban aterrizados, esperando a cada momento que la isla fuera inundada por el mar. A las 9.45 p.m. la gente que vivía cerca al muelle notaba que el mar se retiraba de la tierra, poco después se oyó la alarma "se sale el mar". Nada puede describir el terror que reinaba en esta Isla, la población de 500 hasta 600 personas, dejaron sus casas y buscaron refugio en las partes más altas de la isla. Mujeres y niños, enfermos y débiles, todos juntos en la plaza congelados por el terror. Alrededor de las 10 horas el viento bajó, el cielo se aclaró, así que se podía ver que el mar se había retirado de la tierra 70 pies. El siguiente hecho fue más notable, el agua en la bahía con rarea baja tiene una profundidad de 15 hasta 20 brazas, poco después se podía ver subir el agua en forma de una ola colosal, y en un tiempo más corto del que se puede describir había inundado casi toda la isla, arrastrando las casas y todo lo que tocaba. Los daños fueron grandes, los dos muelles destruidos, muchos barcos rotos y las casas arrasadas. El informante que recibía estas noticias, se consiguió un barco cuando el mar estaba nuevamente tranquilo, y salió para visitar las otras dos islas. "Cuando llegamos a la desembocadura del canal" cuenta él, "escucharos un ruido horrible. El mar subía y bajaba con una velocidad de 10 pies cada 3 o 4 minutos, y yo estaba viendo barcos en gran desconcierto. Yo no podía convencer a mi gente para que pudiera seguir adelante y tuviera que regresar. No estoy en posición de dar una lista completa de todos los barcos que fueron dañados o que naufragaron".

Este informe, a pesar que tiene muchos detalles, me parece que no es totalmente correcto o al menos no completo. La hora dada para el comienzo de la primera sacudida 4 horas, 38 minutos p.m. (hora de Arica 5 horas, 2 minutos) está correcta; pero, no es probable que la primera alteración de los niveles del mar haya ocurrido recién a las 9.45 p.m., entonces 5 horas después. Como las Islas de Chincha tienen una distancia hasta Arica de solamente 450 millas, las primeras olas del terremoto tienen que haber llegado ya a la isla 1 1/4 hora hasta 1 1/2 hora después, entonces más o menos a las 5.56 p.m., hora que es indicada como segunda serie de sacudidas y la intranquilidad de las aves guaneras. Probablemente las primeras olas fueron pequeñas y la ola que fue observada a las 9.45 p.m., fue una de las olas más grandes, que también en Pisco que está ubicada frente a las Islas Chincha, en la tierra firme, fue observado según un informe de "The World" a las 10 horas como también en otros puntos, por ej. en Callao, la inundación más terrible ocurrió recién algunas horas más tarde, después que se habían observado los primeros cambios de mar. También según un informe de Australia que siguen, la inundación más grande de la costa ocurrió recién 5 horas después de la llegada de la primera ola.

La entrega de Diciembre del "Nautical Magazine" ha publicado noticias del "Sydney Morning Herald" del 18 de agosto que se refieren al terremoto

en las aguas australianas del 15 de agosto, y de las cuales yo menciono aquí las más importantes, si no las he publicado ya anteriormente más ampliamente.

Australia. Sorprendentemente de Sydney, donde el 15 de agosto fueron observadas grandes alteraciones en el nivel del mar, no hay noticias más detalladas. Por otro lado la "Sydney Morning Herald" informa de New Castle en Hunter-River (Nuevo-Sudwales, 60 millas en el norte de Sydney): Uno de los fenómenos más extraordinarios ocurrió en el puerto el sábado 15 de agosto, y a pesar que los barcos fueron sacudidos de un lado al otro, no hay ningún daño serio en casonas ni propiedades. Alrededor de las 6.30 a.m. se observaba un movimiento de marea extraordinariamente grande. El agua bajó repentinamente 1 hasta 2 pies y subió a igual velocidad. La corriente del agua en dirección del mar fue muy rápida, en algunos casos por lo menos 12 nudos por hora. El fenómeno duró todo el día más o menos fuerte, la fluctuación más alta de la marea fue alrededor de las 11.30 a.m. La bajada súbita del nivel del agua fue a esta hora 4 hasta 5 pies.

Moreton Bay, 400 millas en el norte de Sydney. El "Brisbane Courier" escribe: Sábado 15 de agosto, los pobladores de Sandgate observaron un fenómeno extraordinario. Hubo en un día 5 veces marea baja y marea alta. No hay horas muy detalladas.

De las Islas Sandwich, yo resumo los siguientes informes que parcialmente fueron tomados del "Nautical Magazine", y del periódico aparecido en New York "The World":

Isla hawaii. En la bahía de Hilo en la costa Este de la Isla fueron observadas oscilaciones del nivel del mar el 14, 15 y 16 de agosto. Un informe del 15 de agosto en el "California Advertiser" dice: Desde las 2 horas en la mañana (14 de agosto) se observa un refluo y flujo del mar, y el agua subió y bajó cada 10 minutos, 4 y 6 pies más alto que con una cotidiana marea alta. En el río Waiohi cerca de Waiakea se dice que ha subido todavía mucho más y ha arrastrado un puente.

De Motokai, en el noroeste de Maui, llegan las noticias siguientes: Viernes 14 de agosto, alrededor de las 10 a.m. yo notaba que la marea alta era como 4 pies más alta que lo normal. Observaba el mar, que desde las 10 a.m. hasta las 2 p.m. subió y bajó 12 veces, en 4 horas subió de tal manera que 2 casas en Kanaio fueron inundadas y cuando se retiró el agua dejaba todo tan seco que los indígenas podían recoger pescados vivos que estaban tirados. Ayer (sábado) siguió igual pero con intervalos más grandes entre la subida y la bajada del agua. Hoy (domingo) el mismo fenómeno pero con intervalos todavía más grandes. Es lo más raro que nunca ha ocurrido en las Islas.

En Kahulau, en el sureste de Maui, los primeros movimientos de la marea fueron observados en el amanecer del 14 de agosto. Las oscilaciones duraron todo el día y dejaron secas las rocas en el puerto. La marea subió y bajó casi 12 pies siendo la más alta a las 7 y a las 11 a.m.

Isla Oahu, Honolulu. El "California Advertiser" del 15 de agosto escribe: El jueves 13 de agosto, en la noche a las 9, los indígenas que viven en "Fishermans Point" en la parte sur de Honolulu, observaban que la marea subió más alto que lo normal alarmando a la vecindad. El mar no

La indicación está muy notable, por que si la marea a las 9 p.m. no se puede tomar como una marea viva lunar, y si ese hecho es correcto, había que

.../

inundó las casas aunque llegó hasta las puertas. Alrededor de las 12 horas de la medianoche, los indígenas fueron despertados por un ruido raro y cuando salieron, encontraron que el mar se retiraba y el ruido era causado por el mar cuando pasaba por las rocas. La llegada del mar parece haber sido poco a poco, por que no atrajo atención especial. De esta hora hasta la mañana, el mar subió y bajó varias veces. Alrededor de las 7 a.m. del 14 de agosto, el mar se retiró con una velocidad muy grande, regresando después de más o menos 15 minutos. El señor Emmes encontró que el mar había bajado 3 pies 10 pulgadas de su nivel más alto; 20 minutos después de las 8 a.m. el mar nuevamente se retiró y bajó 15 minutos hasta regresar y recorrió 20 pulgadas en 6 minutos. Desde esa hora el agua subía y bajaba rápido cada 20 minutos, hasta que alrededor de las 2.35 p.m. llegaba a su nivel más alto: 5 pies 4 pulgadas sobre la marca más baja del agua. Cuando el mar se retiró se fue por el canal con el río y formaba sobre el muelle de piedras en el lado norte del puerto una verdadera catarata.

Esos fenómenos de la marea aquí escritos de Oahu, el informante señala por error de supuestos fenómenos volcánicos en Hawaii, diciendo: "Cuando la ola grande ocurrió cerca de Kau (en el lado sur de la punta de la Isla Hawaii) el 2 de abril de 1868 a las 4 p.m., necesitó 2 horas para llegar hasta nuestro puerto¹, y después subió y bajó el mar solamente 2 veces y sólo alrededor de 20 pulgadas o 2 pies, pero tan súbito que atrajo toda la atención. Esa vez tuvimos una alteración mucho más importante donde la diferencia del nivel es más que el doble. Si llegan noticias de Hawaii vamos a encontrar que allá en la costa sur de las Islas se han notado una serie de olas grandes del terremoto y que toda probabilidad que todavía sea acompañado de emanaciones volcánicas en la tierra o en el mar". Esta suposición todavía no se ha confirmado, por lo que los volcanes muy activos en el año pasado en la Isla Hawaii, no tenían ninguna emanación el 13 y 14 de agosto, y tampoco se sintió ningún terremoto en la costa.² Por otro lado el informante confunde el hecho de los fenómenos de marea muy parecidos que hubieron en el Grupo Sandwich en 1837, como consecuencia del terremoto de Valdivia el 7 de noviembre. Esta vez empezaron a las 6 p.m. con una súbita retirada del mar alrededor de 8 pies bajo la línea de la marea alta, así que los escollos coralíferos quedaron en seco. Después de 28 minutos el mar había alcanzado el nivel de la marea alta. Un subir y bajar similar con un intervalo de 20 hasta 28 minutos duró todavía varias horas.

Isla Kauai, Bahía Waimea en la costa Suroeste de la Isla. El capitán Lambert informa, que la marea subió y bajó alrededor de 6 pies entre las 10 y 4 de la tarde el viernes 14 de agosto. No se hicieron mediciones especiales.

/...

deducir que una ola positiva, con la cual no fue relacionado un reflujo del mar, se había adelantado a todas las otras olas, con una gran velocidad de 62^o millas por hora, se había adelantado 3 horas.

¹ De Kau en Hawai hasta Honolulu en Oahu hay 170 millas marinas.

² Los terremotos fuertes y erupciones volcánicas sucedieron en Hawaii, como se sabe, en abril y julio.

Según todos esos informes parecen ser confirmados los hechos siguientes: el movimiento del mar fue extendido sobre todo el grupo de las Islas Sandwich, que el más fuerte fue en la costa de la Isla Maui y Hawaii, que empezó en Honolulu a la media noche, que las alteraciones más grandes ocurrieron más o menos a las 7 y 11 a.m. y a las 2 1/2 p.m. el 14 de agosto, que los fenómenos extraordinarios de la marea duraron desde el inicio hasta 48 y 60 horas, y que en todos sitios donde se hicieron observaciones, el mar subió y bajó poco a poco. Dos observadores dicen que parecía como que las Islas fueran ascendiendo lentamente y después nuevamente descendieran por un movimiento de mar.

Un complemento bien leído sobre las noticias de las regiones ecuatoriales del Océano meridional, da un informe del Barco de Hamburgo Etienne, Capitán Sievert, que fue publicado por la Revista "Estado Científico del Corresponsal de Hamburgo Independiente" (No. 307, 29 de diciembre de 1868).

La "Etienne" viajaba el 27 de mayo de este año, por el Observatorio del mar del norte alemán, con una libreta horaria, órdenes para las islas e instrumentos de Hamburgo a Upolu (en la isla meridiana del Grupo Samoa o Islas Schiffer en 13° 49' Sur y 171° 41' Oeste de Greenwich), llegaba al lado norte de la isla, al puerto Apia el 19 de julio, salió el 27 de agosto y regresaba después de una ausencia de 8 meses y medio el 10 de diciembre a la Isla. Como los informes reflejan las impresiones de los testigos inmediatos, una reproducción, la más completa posible es justificada.

En la noche del 14 hasta el 15 de agosto, hora local de Apia, 2.30 a.m., nosotros fuimos -dicen los informes- despertados por el grito del guardián de que el mar estaría subiendo e inundando la tierra, salimos de las casas y observamos con gran sorpresa que el mar bajaba como con una marea baja, sólo que con una velocidad mucho más grande, a pesar que en una situación normal a las 3 horas debería haber marea alta. El agua, que según las informaciones del guardián hasta ese momento había inundado todas las partes bajas de la tierra, y según las huellas dejadas, había subido 4 pies sobre la línea de la marea más alta, bajaba ahora en 10 minutos, tan bajo que los escollos internos del puerto quedaba fuera del agua, más bien el agua estaba debajo de estos, así que el puerto parecía una piscina con muros de corales inclinados alrededor. Desgraciadamente durante la noche, desde tierra fue difícil observar qué más bajo llegaba el mar en relación a la marea más baja, pero se imagina que ha bajado más, la misma cantidad que había antes subido, más que la marca más alta. Hemos estado inmediatamente de acuerdo en que este fenómeno tendría su origen en influencias volcánicas, porque el viento estaba tranquilo y regular y el mar aparte de ese fenómeno totalmente tranquilo. Cuando el agua llegó a su punto más bajo, notamos un cambio en el ruido alto que acompañaba la corriente de la marea baja y vimos también que de repente la corriente cambió en dirección opuesta y que el agua alrededor de 5 minutos subió por lo menos hasta 4 1/2 pies sobre la marea más alta. Mientras más se acercaba el agua, más fuerte era el ruido que al final parecía un aullido.

En el mismo momento, cuando el agua había llegado a su punto más alto, se retiró inmediatamente con la misma fuerza; solamente había faltado 5 pies y hubiera arrasado la mayoría de las casas. En 10 minutos el puerto estaba más vacío que antes, y esperábamos ahora con intranquilidad la tercera ola que imaginábamos como más fuerte. El agua regresó también nuevamente con un ruido aterrador, y subió 6 pies sobre la marea más alta, eso también en 5 minutos. Lo más difícil había pasado, porque a la cuarta y quinta

llegaba el agua solamente subió 3 pies sobre la línea de la marea más alta, la sexta vez solamente 2 pies, siempre a intervalos de 10 minutos (10 minutos bajada y 5 minutos subida). Poco a poco disminuyó, pero hasta hoy 17 de agosto en la mañana todavía está intranquilo. El sábado 15 de agosto en la noche, subió y bajó cada 15 minutos todavía de 1 1/2 pies hasta 2 pies, ayer en la noche hasta 1 pie hasta 1 1/2 pies, pero ahora sólo de tal manera que la marea baja y marea alta siguen normalmente, y solamente cada 15 minutos el nivel de agua sube y baja esta cantidad de pies. La marea baja y alta regular fue notable nuevamente desde el sábado a las 8 horas cuando la oscilación del mar ya no fué tan fuerte.

El 15 de agosto en la mañana, a las 9 (hora de Apia) dicen que hubo la marea más baja regular y encontraron los mismos 15 pies más bajos que lo normal. No sé exactamente cuánto haya bajado el agua durante la noche. Cuando regresaba el agua después de haber bajado, eso no ocurrió de súbito, pero primero subió poco a poco 5 pies aunque relativamente rápido, y después llegaba la ola con el resto, en un momento el agua llegó a su nivel más alto retirándose inmediatamente. Pero se puede suponer que la tercera ola que fué la más alta, bajó igualmente debajo de la marea más baja, que la misma había subido sobre el nivel más alto entonces 5 pies; como aquí las mareas normalmente no son más de 4 1/2 pies, normalmente 4 pies, el agua debe haber subido en 5 minutos alrededor de 14 pies después que se había retirado totalmente.

Durante todos esos días el tiempo estuvo bien, las noches claras, todas las estrellas visibles, el mar tranquilo como un espejo, un viento leve de norte a oeste, el barómetro como normalmente de 29-75, temperatura del aire 22.0°, del mar 25.5°, luego el mar estaba relativamente caliente. No habíamos tenido ningún temblor en este día como tampoco habíamos tenido uno en tal largo tiempo, alguna gente dice que dos días antes del fenómeno hubo un pequeño temblor, pero debe haber sido muy leve porque no lo han notado muchos. Desde el barco, la ola que llegaba parecía tener una altura de 6 pies; pero desde los barcos el fenómeno fue notado sólo porque fueron puestos en circulación como en un remolino y las anclas no seguían fijas. Sobre tierra fueron llevados barcos, maderas, toneles, tanques, árboles, todo junto; un puente del río y una iglesia francesa fueron arrastrados y llevados al interior. Pero hasta lo que se sabe, en el momento no hubieron daños verdaderos. Según las informaciones que se tienen hasta ahora, el evento ocurrió en todo el lado norte de la Isla Upolu, y esperamos con atención saber si también las otras islas y los otros grupos lo han notado. En Mauna (en su isla principal del Grupo Este de las Islas Schiffer), el año pasado hubo una erupción volcánica; algo parecido puede haber ocurrido; también voy a ver si en Ninafu (perteneciente al Grupo Tonga en el Suroeste de Upolu) hubo nuevamente una erupción como el año pasado.

En Apia se han observado por última vez fenómenos como estos, en el año 1849; de igual manera en el Grupo Samoa en el año 1837 (como consecuencia del terremoto en Valdivia el 7 de noviembre de 1837). Hasta aquí el informe de Upolu.

Vamos ahora a la discusión de estos informes, hay entre estos tres: los informes de Newcastle, de Apia y de las Islas Sandwich, que tienen indicadores de la hora sobre las que se puede fundar un cálculo. Así lograremos las tres rutas de la primera entrega: Lyttelton (Nueva Zelandia), Islas Chatham y Costa de Chile, tres rutas más para las cuales se puede calcular la velocidad de la transmisión de las olas con cierta seguridad.

Newcastle (151° 45' Este de Greenwich, 32° 57' Sur, 7380 millas de Arica). Llegada de la primera ola en el puerto de Newcastle el 15 de agosto, 6.30 a.m., según hora media de Greenwich, 14 de agosto 8.23 p.m. según hora de Arica, (diferencia entre Arica y Newcastle 9 h. 13 minutos) el 14 de agosto 3.43 p.m.; entonces un intervalo de tiempo de 22 horas, 28 minutos, de lo cual se deduce la velocidad media de la ola en el camino entre Arica y Newcastle con un ancho medio de 25° 42' Sur de 5.32 millas marinas por minuto o 319 millas marinas por hora¹.

Apia (171° 41' Oeste de Greenwich, 5,760 millas marinas de Arica). La primera ola llegaba al Puerto de Apia el 15 de agosto a las 2.30 a.m., según la hora del meridiano de Greenwich el 14 de agosto a la 1.57 p.m., hora de Arica (diferencia de tiempo entre Arica y Apia 6 horas, 47 minutos) el 14 de agosto, 9.17 a.m. Han pasado entonces entre la catástrofe de Arica (13 de agosto 5.15 p.m.) y Apia 16 horas 2 minutos. La ola entonces ha hecho el camino de 5,760 millas marinas de largo en la anchura media de 16° 20' Sur con una velocidad de 5.97 millas marinas por minuto o 358 millas marinas por hora.² Es de notarse en el informe de Apia que el fenómeno empezaba con una subida del agua y no con una bajada.

Islas Sandwich. Los informes que tenemos hasta ahora no coinciden satisfactoriamente. En la Bahía Hilo que es 180 millas marinas más próximo a Arica que Honolulu, se dice que las primeras alteraciones en el nivel del mar, recién habían ocurrido a las 2 a.m. del 14 de agosto, en Honolulu y a las 12 de la noche. Probablemente en Hilo las alteraciones anteriores no fueron observadas. Dependiendo de si contamos con la primera o segunda fecha los resultados tienen una diferencia importante.

Honolulu (158° Oeste de Greenwich, 21° 20' Latitud Norte, 5,580 millas marinas de Arica). Tomamos la media noche, según el informe indicado, del 13 al 14 de agosto como hora de llegada de las primeras olas de Honolulu, tenemos como comienzo del fenómeno en Honolulu según hora del meridiano de Greenwich, el 14 de agosto, 10 h. 32 m. a.m.; o para la hora de Arica (diferencia de tiempo 5 horas 52 minutos) el 14 de agosto 5 h. 52 m. a.m.; entonces un intervalo de 12 horas 37 minutos. La velocidad media de la ola del terremoto en el camino de Arica a Honolulu en su ancho medio de 1° 25' Norte, fue entonces de 7.37 millas marinas por minuto o 442 millas marinas por hora.

Hilo (155° Oeste de Greenwich, 19° 42' Latitud Norte, 5,400 millas marinas de Arica). 2 a.m. en Hilo es para Arica (diferencia de 5 horas 40 minutos) las 7.40 a.m., entonces un intervalo de 14 horas 25 minutos; y una velocidad media de la ola de 6.53 millas marinas por minuto o 392 millas marinas por hora.

Si fuera permitido tomar una media de esos dos datos para las Islas Sandwich, se daría una duración del viaje de la ola hasta las Islas Sandwich 13 horas 31 minutos, velocidad de la ola 417 millas por hora.

¹ Según el informe de la Royal Society en Melbourne, y aparecido en un periódico se explicó que la ola grande que llegaba el 15 de agosto a la costa de Nueva Zelandia, como también a Australia en el Este y Sur, hizo el recorrido a través del Océano Pacífico en 18 horas (entonces 383 millas por hora) pero no se conoce en qué se basa ese cálculo.

² La persona que ha firmado con F. el artículo "El maremoto del 14 y 15 de agosto en las Islas Meridionales del Océano Pacífico" del Correspondal Independiente de Hamburgo, y del cual yo he tomado el informe de Apia, calcula la diferencia entre la catástrofe de Arica y Apia de las 16 horas 22 minutos deduciendo de esto una velocidad de 353 millas por hora.