

fiándolas en lo que Dios nos ha permitido investigar, encuentra sobrado trabajo, conoce la grandeza i el admirable órden que reina en el universo; pero, al propio tiempo vé que hai límites que no nos es dado traspasar aun cuando estos se alejen cada vez mas, i sean para el hombre que estudia la naturaleza, como para el navegante reducido al vasto océano, el horizonte que siempre a su vista avanza con él.

*METEOROLOGÍA. Los temblores de tierra, por don Cárlos G. Huidobro.—Comunicacion del mismo a la Facultad de Ciencias Físicas en su sesion de octubre de 1862.*

### I.

Entre los variados secretos que oculta la naturaleza en su seno, que parecen ser hechos para el bien del hombre, encontramos los sacudimientos de la tierra, que se nos presentan con caracteres tan desastrosos. ¿A quién no espanta solamente el ruido con que casi siempre se anuncian los temblores? I despues que se pronuncia el sacudimiento ¿quién es dueño de sí mismo? Pero aquellos que nos asaltan repentinamente, sin anunciarnos su venida, por el ruido aterrador, a la vez que consolador, porque nos hace ponernos en salvo, sacudiendo el terreno violentamente, echando por tierra en un minuto, el trabajo de millones de hombres por varios siglos i dejando despues que pasan, solamente una nube de polvo, de los caidos edificios, las quejas i lamentaciones de los moribundos i heridos, de los huérfanos, padres, esposas i demas seres queridos a nuestro corazon, son aterradores. ¿Qué de sensaciones espermentarán los que han sobrevivido? Creo que esto se podrá sentir, pero no esplicar. La vista aun de una ciudad arruinada por esta clase de fenómenos, hace experimentar al viajero, que no ha perdido nada i para quien es un objeto de curiosidad, una emocion indecible; contempla aquellas casas, bajo cuyos escombros quizá se encuentre el padre, la madre i sus tiernos hijos, con una vista sombría, silenciosa i con su corazon palpitante. Cree poder sacar apuntes, planos o vistas; pero se engaña, su emocion no le permite nada, contempla solamente, aquellos sólidos templos, mansion terrestre del Hacedor, desprendidos desde sus bases, yaciendo aquí un escombro, comprimiendo todavia los restos de un ser humano; allá, destruyendo el sagrado altar i presentándose a su vista nada mas que confusion i muerte. Mira esto, digo, con los ojos del idiota, se olvida enteramente de lo que le rodea i en este instante vive en una rejion de que ni él mismo puede darse cuenta.

Es necesario que haya algun motivo ajeno de la destruccion jeneral que nos rodea, que sea capaz de abstraernos tan totalmente; la vista o la

idea de las desgracias ocurridas por el temblor, no creo que sean capaces para hacernos semejante efecto, porque entónces la entrada a un cementerio nos sobrecojeria, aunque no en tanto grado, pero sí en menor escala. Este motivo no puede ser otro que, segun a Humboldt basta un solo sacudimiento de la tierra, para perder nuestra innata confianza en la estabilidad del suelo. "Habituaados, como nos hallamos desde la infancia, al contraste de la movilidad del agua con la inmovilidad de la tierra, hábitos fortificados con el testimonio constante de nuestros sentidos, basta que tiemble para que perdamos la esperiencia de toda la vida. Revélase al punto un poder desconocido; se ve que la tranquilidad de la naturaleza era una ilusion i nos sentimos violentamente lanzados a un caos de fuerzas destructoras. El menor ruido, un soplo de aire excita la atencion i desconfirmos sobre todo del suelo que huellan nuestros piés." (1)

Tal fué lo que esperimenté cuando visité por primera vez las ruinas de Mendoza; una ciudad poco ha floreciente, llena de actividad i vida i ahora sepultada bajo sus escombros. La relacion de esta catástrofe, a mi juicio la mas terrible que ha sufrido la humanidad, propasa quizá la verdad; son casi increíbles los efectos de este temblor i como hasta aquí no tenemos una relacion suscinta, trataré de hacerla entrando en todos los detalles que he podido recojer de los que sobrevivieron.

El valle de Mendoza, está situado al pié de una cadena de montañas bajas, que corren paralelas (2) i como a treinta leguas de la cadena principal de los Andes; es un valle mui estenso, ricamente cultivado, con arboledas i potreros de alfalfa; el rio de Mendoza pasa como a seis leguas al sur; al oriente que se estiende cincuenta leguas es plano i está limitado por las pampas; al norte tiene por límite un desierto seco, arenoso i cruzado por muchos rios secos. El terreno sobre que está construida la ciudad, se compone de una capa de fragmentos de piedras, rodadas por algun rio, de grosor desconocido; cubre esta capa otra de tierra arcillosa, que proviene de los grandes aluviones que amenazan siempre la ciudad, desprendiéndose de las montañas i trayendo consigo una gran cantidad de limo, que han depositado sobre la capa de piedra; alcanza a tener en algunas partes hasta ocho varas de grueso.

Al sur de Mendoza se encuentra la villa de San-Vicente, tambien arruinada, construida sobre un terreno de la misma naturaleza, solo que la capa de tierra aluvial es aquí mas delgada.—Siguiendo al sur i como a dos leguas i media de la ciudad, hai una faja angosta en su principio, pero que des-

(1) Humboldt. *Cosmos*, tomo 1.º páj. 228.

(2) Corre de sur-oeste a nor-este ligados por el sur en la Arboleda con el solevantamiento de los Andes, W. D.—Las notas marcadas con las iniciales W. D. ha tenido la bondad de indicarmelas mi apreciado amigo don Wenceslao Diaz.

pues se hace mui ancha, en donde desaparece la tierra aluvial, quedando solamente la capa de piedras, con una mui lijera capa de tierra vegetal que la cubre; esta faja, que despues nos llamará mucho la atencion, principia cerca de la montaña llamada Potreros de Palma, se prolonga al oriente, hasta una estension de cuatro leguas a cinco, i comprende lo que llaman las Tortugas, San-Francisco del Monte i Cruz de Piedras.

Continuando hácia el sur, volvemos a encontrar la capa arcillosa, pero aquí ya mui delgada, pues solo alcanza a dos varas de grueso; aunque en la barranca que hace el rio en Lujan, barranca bastante profunda, pude observar, que la capa de piedras se hallaba mui mezclada con la arcilla.

Al norte de Mendoza se encuentra la *travesía*, llano extenso i seco. Al oriente i un poco mas allá de la villa de Guaimallen ya encontramos muchas *vegas*, *ciénegas*, que se estienden a alguna distancia; provienen estas del regadío de la parte occidental, que le es mui superior. Aquí el terreno varía algun tanto, debajo de la capa vegosa se encuentra otra de arcilla impermeable, que impide la filtracion del agua i probablemente cubre la de piedras, como en Mendoza.

En la noche del 20 de marzo de 1861, a las 8 horas 40 minutos se retiraba la jente piadosa de los templos, despues de asistir a la funcion que en esta semana celebraban en recuerdo de la pasion de nuestro Salvador; algunas personas permanecian en los cláustros de las iglesias, esperando confesores o confesándose i otras en sus casas, donde se entretenian en conversaciones familiares; cuando de repente se sintió un lijero temblor, sin ser precedido por ruido ninguno, e inmediatamente se hizo sentir un sacudimiento estraordinariamente fuerte i prolongado, que impidió a las personas, que habian tratado de ponerse en salvo, continuar corriendo, echándolas al suelo. Junto con el sacudimiento vinieron las casas i los templos sobre los habitantes incapaces de moverse, por la fuerza del choque, i sepultaron bajo sus escombros a la mayor parte.

A este primer choque sucedió un silencio mortal; la noche, aunque alumbrada por un hermoso plenilunio, quedó completamente oscura por 10 minutos; al cabo de este tiempo los que no estaban mui molidos i podian desacirse de los escombros que los comprimian, principiaron a moverse; ya recobrados del gran pavor que tenian, trataron de buscar a las personas que mas afectaban su cariño. Desde ese momento todo es confusion; los lamentos, los ayes, los gritos de las personas mas atormentadas subian a los cielos mezclados con los ahullidos de los perros, las detonaciones de los cohetes, pistolas, escopetas i barriles de pólvora que existian en las casas de comercio. Para mayor desconsuelo de las pobres víctimas, principia a pronunciarse un voraz incendio haciéndose amenazador, no presentandó a las personas que no podian desprenderse de los grandes pesos que los agoviaban, mas que una muerte insoportable; morir

quemados! Tras del incendio aparecian con su rostro salvaje, los *gauchos* saqueando i robando cuanto podian alcanzar sus manos; arrancaban de las orejas de las señoras los sarcillos i pendientes que las adornaban, cortaban los dedos que tenian algun anillo, sin cuidarse siquiera de si estaban vivas o muertas.

Con la caída de tantos escombros se obstruyeron todos los albañales de las acequias de modo que el agua salió de madre, inundando todas las partes bajas i en la alameda, punto de refugio jeneral, alcanzaba a cubrir hasta las rodillas. Allí era de ver a los padres, que en una noche como nunca de fria, se desprendian de su levita o frac, para abrigar a la tierna criatura, que a costa de mil sacrificios i de mucho trabajo habian podido desenterrar; a las madres que buscando a sus esposos e hijos, corrian de aquí allá sin atreverse a entrar a la sepultura comun de tantos desgraciados; a las doncellas que ya que habian escapado del temblor i del incendio, se encontraban ahora sin amparo en este momento, momento en que peligraba mas que nunca su honor, se las veia acercarse a cualquier desconocido pidiéndole socorro; los perros corrian por todas partes dando gritos atroces por la ausencia de sus amos; en fin, todo era confusion i espanto. Yo he hablado con muchas personas sobre lo que les sucediera en estos momentos i todos me han dicho que estaban locos, que nadie podrá dar una idea exacta de lo que pasó, i mas fácil es imaginarlo que describirlo. El número de víctimas, segun me aseguraron, lo hacian ascender a quince mil personas, en toda la estension que obró el temblor; en Mendoza solamente, que fue donde se sintió con toda su fuerza, lo estiman en diez mil, i las demas en San-Vicente, Lujan i Guaimallen. Este número es exorbitante si pensamos que la provincia de Mendoza, es sumamente estensa i que su poblacion no pasa de sesenta mil a setenta mil almas, segun un cómputo nuevo [1] o estendidas en trescientas leguas cuadradas. La poblacion de Mendoza la estimaban en trece mil, de las cuales solo salvaron tres mil.

*Direccion i estension.*—Segun el dicho jeneral de todos los habitantes de Mendoza, el temblor vino de la tierra, es decir de O. S. O. a E. N. E.; aparece esto mismo estudiando las ciudades donde se hizo sentir. Partiendo de Mendoza, se estendió al oriente con toda su intensidad, como veinte leguas; en San-Luis, que está un poco mas al norte i a ochenta leguas al este fué solamente un lijero remezon i ya en Buenos-Aires no se sintió, pero se conoció por las perturbaciones de los péndulos de los cronómetros; es decir, en una estension de trescientas leguas de oeste a este. Esta direccion tan estensa en este sentido, no teniendo la faja de norte a sur mas de cuarenta leguas, nos demuestra claramente que la direccion fué la que

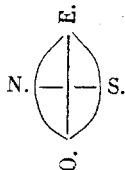
(1) Balbi solamente estima la poblacion de toda la provincia en 40,000 almas, i la de Mendoza en 8,000; véase su tratado de Jeografía universal, tom. 2, páj. 573. ed. española de 1853.

observaron los habitantes i no como lo ha pretendido el señor Forbes, examinando unos macisos de cal i ladrillo que habia en el punto del zanjon que cruza la ciudad de noreste a suroeste. [1] Yc estudié detenidamente las murallas de las casas, que están casi todas perfectamente alineadas de norte a sur o de oeste a este, para ver si podia sacar algunos datos sobre la direccion, i noté que, tanto las de norte a sur como las de oeste a este todas fueron destruidas; en los detalles de la poblacion veremos esto. Los macisos que sirvieron al señor Forbes para dar la direccion, eran unas pirámides de dos varas de alto por tres cuartas de base, que estaban a la entrada del puente i le servian como adorno; estas dos pirámides, cayeron casualmente en la direccion indicada por Forbes; pero creo que un hecho tan aislado como éste no es de ningun modo suficiente, para dar la direccion del temblor, contra la opinion de todo el pueblo que la indica de suroeste a noreste. [2] Otra de las bases que tuvo para dar esta direccion fueron las grietas que dejó el temblor; estas son en su mayor parte de O. S. O. a E. N. E. [3] i tomando una línea casi perpendicular a la direccion de la grieta, dió, no sé porqué la direccion del temblor.

*Estado de la ciudad despues del temblor.*—Seria mui difícil poder levantar, en la actualidad, un plano de la ciudad, tan destruida quedó. Las calles eran rectas i delineadas de norte a sur i de oeste a este; las casas que eran de mui mala construccion, fueron desprendidas de su base, cayendo sobre la calle una muralla sobre la otra; esto se observa mas en las calles que están de norte a sur; en las que tienen direccion opuesta, hai muchos ejemplos de esta clase de caida, pero hai aquí mas confusion en los adobes, miéntras que en las otras se ven perfectamente formando escala. Las que resistieron mas al sacudimiento, fueron aquellas casas que tenian doble enmaderado, que llaman comunmente de *mojinete*; aquí parece que las vigas i tijerales del enmaderado, servian como de punto de apoyo a la muralla i el movimiento no pudo hacer los estragos que hizo en las casas de un solo enmaderado. Para estu-

(1) Véase el informe que pasó el señor Forbes sobre la eleccion del terreno mas adecuado para la planteacion de la nueva ciudad, publicado en el *Mercurio* de Valparaiso, en el mes de abril.

(2) No eran dos pirámides sino columnas cilindricas, de base elíptica en número de ocho de las cuales cinco cayeron al norte i 3 al sur. El eje mayor de la base está de este a oeste i esta es la causa de la caida en las direcciones opuestas.



W. D.

(3) La mayor parte de las que observé están de norte a sur; es decir perpendiculares a la direccion del movimiento.—W. D.

diar esto con mas precision, fijémonos mas bien en los edificios públicos.

En la ciudad de Mendoza habia ocho templos, de los cuales seis eran de cal i ladrillo i dos de adobes. El templo de San-Agustin situado una cuadra al oriente del costado sur de la plaza era un edificio antiguo, de norte a sur de cal i ladrillo i mui sólido; de una nave, con murallas de 1<sup>m</sup>, 40 de espesor, sostenidas ademas por unos grandes estribos de cal i ladrillo de 1<sup>m</sup>, 50, por 1<sup>m</sup>, 80 de ancho. En el presbiterio para formar la tribuna que tenia forma oval, se habian llenado los ángulos de las dos murallas con el mismo material i trabándolo con ellas, de modo que su solidez parecia a toda prueba. Vino el sacudimiento, hizo pedazos esta sólida muralla, quebrándola en trozos de dimensiones exorbitantes; solo resistió la fachada, la torre derecha del edificio, con una campana que ha quedado tomada en una gran rasgadura, la derecha de la tribuna hasta la mitad de la altura i la sacristia; todo lo demas ha caido, desprendiéndose la mayor parte desde su base, i arrojando los trozos a grandes distancias. Uno de los trozos que medí tenia 13 pies por 13,9 pies de base i 13,3 pies de altura, estando la punta mas cercana del lugar de donde habia sido desprendido a 14 pies i otro que estaba mas al sur del anterior i parecia ser la base de éste, medía 15,8 pies por 14,10 pies de base i 12,11 pies de altura, a 18 pies de distancia. Estos trozos estaban al lado occidental del templo. En el interior habia ocho trozos cuyas dimensiones no bajaban de 7 a 9 pies cúbicos, ademas de los muchos que llenaban la nave de tamaños menores. En el oriente habia cuatro grandes trozos como los del occidente i arrojados como allí a gran distancia de la muralla.

Tres cuadras mas al sur de San-Agustin se encontraba la iglesia de Nuestra Señora de Mercedes, edificio tambien antiguo, de norte a sur, cal i ladrillo, bastante sólido aunque no tanto como el de San-Agustin. Ha quedado en pié una parte de la fachada, el presbiterio i toda la muralla del lado occidental del templo. Observé en ésta una cosa mui particular; sostenian la muralla exterior cinco estribos de cal i ladrillo, perfectamente trabados con ella, el primer estribo, principiando por la fachada, se ha caido completamente, separándose de la muralla sin dañarla, como si lo hubieran cortado; el segundo se desprendió dejando la cuarta parte superior prendida a la muralla i lo demas cayó del mismo modo que el primero; en el tercero ha quedado la mitad superior, tomada de la muralla, cayendo la parte de abajo, i dejando por con siguiente la parte prendida en el aire; en el cuarto sucedió lo mismo, solo sí que quedan los dos tercios del estribo en el aire, i el quinto no ha sufrido nada. Jamas me he podido explicar esto; i no puedo concebir cómo se ha desprendido la parte de abajo, dejando la de arriba sin sosten; los estribos no son delgados, pues, tienen 5 pies por 4 pies de base. Todavía están llamando la atencion esos trozos singularísimos.

En la esquina norte i al occidente de la plaza se encuentran las ruinas de la iglesia i convento de San-Francisco; edificio notable por su solidez i antigüedad construido por los Jesuitas a quienes sirvió de convento i colegio. La iglesia está de este a oriente, tiene tres naves, cal i ladrillo, formando murallas de 1<sup>m</sup>, 40 de espesor i sosteniendo el edificio grandes columnas de 2<sup>m</sup>, 10 por cada lado del cuadro, que sirven a la vez para dividir las naves laterales de la principal. De este edificio que parecia desafiarse al tiempo, en dos minutos no ha quedado mas que grandes escombros, que ocupan el interior del templo i la calle que pasa al sur; solo se ha salvado la muralla izquierda que estaba sostenida por el lado exterior, por una serie de cláustros de cal i ladrillo, i de una construccion solidísima de bóveda, que ahora se ve toda en el suelo. La fachada con sus dos torres quedan en pié; pero en mui mal estado, viéndose varias rasgaduras que cruzan las murallas; la sacristía la vemos tambien, i es la parte que ha sufrido ménos de todo el edificio; fuera de esto, lo demas ha sido arrancado la mayor parte desde su base i quedando algunos trozos a lo mas de vara i media, que atestiguan ahora la presencia de alguna columna o el hilo de la muralla.

Dos cuadras al poniente de San Francisco, se divisan las caprichosas ruinas de Santo Domingo; edificio mui bien acabado, moderno, cal i ladrillo, con direccion de este a oeste; dividian el cuerpo de la iglesia dos hileras de columnas de cal i ladrillo, con dos metros de espesor, en tres hermosas naves. Parece que el temblor reservó toda su fuerza para obrar sobre este hermoso templo: como hemos visto en los que quedan descritos, siempre ha quedado en pié alguna parte o por lo ménos han caído sus murallas en grandes masas; aqui no solamente las ha destruido, echándolas por tierra, sino que cayendo las ha destrozado, quebrándolas en fragmentos, de los que el mayor no pasa de dos varas cúbicas. Para mayor singularidad de estas ruinas, han quedado en pié cuatro columnas, dos de la nave izquierda que estan casi enteras i dos en la derecha, sosteniendo encima un gran trozo, enteramente desprendido de ellas i que parece que al menor movimiento del suelo se vendrá abajo, sin embargo resistió al fuerte sacudimiento del 4 de febrero último i a otros que le han sucedido. En los trozos caidos, noté una alteracion que me llamó la atencion; observé en ellos que, despues de su caída habian sido movidos; movimiento solamente ocasionado por el temblor, i movimiento que jamas me he explicado; por ejemplo, a alguna distancia de donde parecia que habia existido la muralla, encontré trozos que eran de la base, puestos sobre otros que parecian ser de la parte de arriba.

La iglesia de las monjas de la Buena Enseñanza, se encuentra situada cuatro cuadras al sur de Santo Domingo; era un edificio de cal i ladrillo, todavía en construccion. El efecto del temblor aqui no fué tanto como en

los demas templos; las murallas que estaban sin traba ninguna, cayeron al suelo, pero quedando grandes trozos en pié, el edificio estaba situado de este a oeste.

Las demas capillas o iglesias, entre las cuales se encuentra la de Buen Viaje, que no visité, quedaron muy destruidas, casi no se conoce que hayan existido. De la Matriz, edificio de una nave, de este a oeste, adobes, no se ve en la actualidad mas que un monton de escombros; i cosa particular, la mampara que estaba a la entrada de la puerta principal, que era toda de vidrio en marcos de madera, ha quedado en pié, no habiéndose quebrado mas que cuatro a cinco de los muchos cuadritos de vidrio que la formaban. De la capilla de la Soledad, no queda mas que una especie de cerrito, como si lo hubieran hecho a propósito de los escombros; no distinguiéndose en ella la menor señal que indique la existencia de un templo.

De todos los edificios que formaban la poblacion, i de la de construccion que usan en esta provincia, no ha quedado ninguno en pié; pero aquellos cuya construccion se asemejaba a la que usamos aquí, es decir, de mojinete, han resistido mucho mas al sacudimiento. En este caso se encuentra el teatro, edificio de adobe, doble enmaderado, de este a oeste; lo único que cayó fue la fachada i las piezas que estaban en ella; pero el interior ha sufrido muy poco, ni aun se ha desprendido ninguna de las vigas que estaban encima de la platea; de modo que si la noche de la catástrofe hubiera sido de funcion, no habrían perecido tantas personas.

Noté tambien que las casas que han quedado en pié, son casi todas muy antiguas, como la de los señores don I. Cobo, don F. Segura, don D. Bombal, señor Pellisa, García i otras.

Al rededor de la ciudad se abrieron varias grietas, de diversas dimensiones i es probable que en la ciudad misma hayan sido muy grandes, porque las que hai en la Plaza Nueva, que no han sido tapadas por los escombros, aunque se encuentran ahora borradas, se ven, sin embargo, las huellas profundas que han dejado. Donde pude estudiarlas mejor es al nordeste de la poblacion, donde llaman Bermejo. Hai aquí varias, pero una sobre todo notable por su larga estension; corre visible por la calle que sale al este como cuatro cuadras, despues se interna al norte en unas viñas; principia al lado norte i sigue en esta direccion una cuadra, aquí declina al sur, cruzando toda la calle i entra en unos edificios, que no han sufrido nada; vuelve a cruzar el camino i sigue cuadra i media por él hasta que se pierde en la viña, con direccion jeneral norte  $74^{\circ}$  a este  $16^{\circ}$  sur.

En el norte a la entrada de la poblacion, donde llaman el Resguardo, se ven varias que cruzan el camino de oeste a este; son menores que las de Bermejo i creo que correrán tambien ménos [1].

(1) Esta era la mas grande; corria por el camino cortándolo pero con direccion norte a sur. Esta grieta se cegó por una acequia; cuando yo me



En San-Nicolas se ven en la actualidad solamente las huellas; como este punto es un terreno de cultivo, los riegos han borrado las que aquí se abrieron; pero se puede notar que la mayor parte de ellas son de sureste noroeste. Hundimientos de terrenos, deslineamiento en las calles de árboles creo que aquí no se habrá notado; como ha sucedido casi siempre en los grandes terremotos.

No obró el temblor del mismo modo, en toda la estension del terreno que recorrió; parece que fue buscando cierta clase de depósitos. Donde se hizo sentir con toda su fuerza, fue en la ciudad misma; en San-Vicente encontramos la faja que dejé mencionada i que principia en los potreros de Palma; en un ancho de diez a doce cuabras, i donde los efectos del temblor fueron casi nulos. Sigue al sur despues en donde la capa aluvial vuelve a tomar grosor, se principian a notar otra vez los edificios arruinados i las grietas aunque en poca cantidad.

Quando estudiaba los alrededores de la poblacion destruida, comisionado por el Gobierno de esta provincia, para elejir el punto para la poblacion de la nueva ciudad, me llamó mucho la atencion esta faja, que principia en los potreros de Palma, terminándose al oriente de la Cruz de Piedra con ancho de norte a sur como de cuatro leguas. En los potreros de Palma existen en pié i funcionando los molinos de don H. Correa; edificio débil i antiguo; las casas del señor Palma i la mayor parte de las murallas que dividen los potreros; aquí la capa de tierra aluvial tiene media vara de espesor.

A medida que avanzamos al oriente esta capa va haciéndose mas i mas delgada, hasta que llegando a la Cruz de Piedras se hace nula. Admiraba aquí que las tapias, que son casi todas viejísimas, i en cuya construccion ha entrado como la tercera parte de fragmentos de piedras, i ademas estando muchas de ellas carcomidas en su base, no hayan sufrido casi nada. De la capilla, solamente se ha caido la muralla posterior, habiendo quedado en pié todo lo demas. Hai en este punto varios funditos pertenecientes a personas acaudaladas, las casas en que habitaban, estan todas en pié i me han asegurado, como en la de don A. Zapata, hubo solamente algunas rasgaduras en el enlucido de la muralla; tiene este señor, al lado izquierdo de las casas una gran muralla, de veinticinco varas de largo i doce de alto de este a oeste que sirve para secar las uvas, no está trabada ni sujeta por ninguna parte; esta muralla que parece no tener la menor resistencia, ha quedado en pié, sin sufrir el menor desplome ni rasgadura.

La faja se estiende de aquí principalmente al norte, comprendiendo las Tortugas i San-Francisco del Monte, describirla repetir lo que queda

vine ya no se distinguía, quedaban solo las transversales de poca consideracion.—Las de San-Nicolas eran de norte a sur, menos las de la viña que eran de suroeste a noreste: se habían borrado, W, D.

dicho. Al norte de San-Francisco sigue la villa de Guinallen, en donde la tierra aluvial vuelve a tomar grosor i en donde los efectos del temblor vuelven a aparecer.

Con lo espuesto se nota inmediatamente, que para que el temblor haya podido obrar, fué necesario que concurriese cierta clase de terreno arcilloso, sin el cual no hacia los destrozos que hizo en la ciudad arruinada, Igual cosa sucedió en el terremoto de Calabria en 1783 i en el de Lisboa, 1755: que son quizá los únicos mejor estudiados que tenemos hasta aquí.

El espacio en que obró con mayor intensidad el temblor de Calabria, dice Lyell [1], no pasa de quinientas millas cuadradas; precisamente donde el terreno, como en la parte sur de Sicilia, se compone principalmente de estratas de calcarea arcillosa sumamente delgadas; estando esta arcilla asociada con lechos de arena i piedra caliza [Limestone]. Se observó en este temblor que los movimientos se propagaban por las estratas terciarias, con direccion de oeste a este i cuando llegaban a juntarse con el granito se hacia el sacudimiento mas fuerte [2].

En el temblor de Lisboa, se observó tambien que la accion del temblor no fue, como era de esperarlo, igual en toda la estension que recorrió el sacudimiento. Mr. Sharpe valiéndose de la relacion de Juan B. Castro que hace sobre este temblor i de sus propias observaciones, comparando los edificios antiguos ya públicos o privados que escisten en la actualidad, nos da el siguiente resultado:—"la mayor enerjía del temblor, fue limitada al espacio ocupado por las margas arcillosas i de todos los edificios construidos sobre este terreno, no ha quedado uno en pié, al paso que los construidos inmediatamente sobre las capas terciarias, han sido mucho menos destruidos, i los que estaban sobre la calcarea en Hippurites i el basalto han quedado en pié. La línea, segun la cual, la fuerza del sacudimiento ha cesado de ser destructiva, coincide exactamente con el límite del terreno terciario" [3].

Si estendemos nuestras miradas sobre nuestro Chile i sobre todo en los puntos donde los sacudimientos han sido mas sérios o son mas frecuentes, veremos, que, principiando desde Copiapó hasta Magallanes, la parte baja donde están edificadas las ciudades, se compone puramente de arena [4] o capas sedimentarias mui modernas (quaternarias). Esta misma formacion la encontramos igual en toda nuestra costa i aun en nuestros valles interiores.

[1] Lyell Principles of Geolgy. 9.<sup>a</sup> ed. páj. 473, 475.

[2] Estas observaciones las hago tambien yo: hemos coincidido. La Serena i San-Fernando son buenos ejemplos. W. D.

[3] D'Archiae—Histoire des progres de la Geologie tom. 2, p. 616.

[4] Darwin. Naturalist's voyage p. 350-356 i tambien D'Archiac. obra citada tom. 2.<sup>o</sup> páj. 406?

## II.

Hai una relacion innegable entre los temblores i las estaciones; relacion que nos puede dar mucha luz sobre la causa tan desconocida, como disputada de este fenómeno. Mr. Perrey i últimamente los señores Mallet se han ocupado concienzudamente de investigar su oríjen; pero desgraciadamente estos señores estan domiciliados en puntos donde los temblores no ocurren o son mui raros.

Mr. Perrey ha estendido sus investigaciones desde la época en que cree que las observaciones han sido bien llevadas, i se estiende desde 1801 hasta 1843, pero solamente trata de los temblores sentidos en Enropa i algunas partes de Asia i Africa. Ha encontrado que en estos 42 años los temblores, han ocurrido, termino medio del modo siguiente :

Enero.....	99
Febrero.....	100
Marzo.....	92
Abril.....	59
Mayo.....	55
Junio.....	55
Julio.....	74
Agosto.....	78
Setiembre.....	72
Octubre.....	92
Noviembre.....	60
Diciembre.....	78

Agrupándolos en estaciones nos da el siguiente cuadro—

Invierno.....	291
Primavera.....	169
Verano.....	224
Otoño.....	230

Como se ve, los temblores son mucho mas frecuentes en otoño e invierno, estaciones en que suceden los grandes cambios atmosféricos; hecho probado con la lista de los temblores sentidos en Europa i las partes vecinas de Asia i Africa, durante los años de 1843 i 1844. Otro cuadro que presenta el mismo Mr. Perrey, sobre los temblores sentidos desde el año 306 de nuestra era hasta 1844 es como sigue—

Enero.....	336	} invierno.....	876
Febrero.....	275		
Marzo.....	265		
Abril.....	235	} primavera.....	646
Mayo.....	210		
Junio.....	201		
Julio.....	216	} verano.....	673
Agosto.....	236		
Setiembre.....	221		
Octubre.....	252	} otoño.....	784
Noviembre.....	232		
Diciembre.....	300		

De las pocas observaciones que podemos juntar aquí, que se puede llamar con toda propiedad el país clásico de los temblores, aparecen los mismos resultados. Tengo a la vista las observaciones, aunque nada minuciosas, que hacen en la Bolsa comercial en Valparaiso i encuentro que desde el año 1847 hasta el presente ha habido 43 en verano; 27 en otoño; 32 en invierno i 37 en primavera: pero como este no es ningun establecimiento científico i hacen observaciones puramente por curiosidad, no me inspiran la suficiente confianza i solamente las consulté, para averiguar el cambio atmosférico despues de los temblores, en lo que las creo bastante exactas.

Los temblores son siempre precedidos por un ruido sordo sumamente variable, ya se asemeja al choque repetido de cadenas, o de grandes carros que ruedan en las cavernas interiores, o vibrante como el estallido de los truenos etc., etc., este ruido no tiene relacion ninguna con la fuerza del sacudimiento, aunque me asegura mi apreciado amigo don J. A. Carvajal, que la intensidad del ruido está en razon inversa de la magnitud del temblor. Mr. Humboldt no admite que los temblores sean precedidos por un calor sofocante, estando la atmósfera mui cargada de vapores; pero por mis observacions i las de Mr. Budge, que se ha dedicado 30 años a estos fenómenos, veo que hai cierta relacion; relacion no absoluta, porque hai temblores con el cielo sereno, pero sí que cuando aparece ese encapotamiento atmosférico, casi siempre se sigue un temblor.

Es una creencia generalmente admitida que despues de un temblor hai cambio de tiempo; a esta creencia tan vulgar en Chile, debe darse entero crédito. En los 140 temblores que he encontrado apuntados en el libro de la Bolsa comercial en Valparaiso, que acompaño, encuentro que once solamente han venido sin que haya habido cambio atmosférico i en los demas o se ha limpiado el cielo despues del temblor o se ha nublado i llovido o nublado enteramente. Concuerdar tambien esto con las observaciones que he recibido de Copiapó, las de Santiago i lo que he visto en el largo catálogo publicado por los señores Mallet, en donde alcanza a 7,000 el número de temblores, de los cuales no pasan de 1,000 los que no hayan sido seguidos por algun cambio atmosférico. "I la creencia, sobre todo, tan popular como admitida, que siempre que se siente algun temblor se espera despues algun cambio en la atmósfera, me decia el señor Budge, no carece de fundamento. He comparado mis observaciones i siempre he encontrado este fenómeno tan notable de la descomposicion del tiempo despues de los temblores, i en vista de esto, he creido que hai una íntima relacion entre la causa de los temblores i las variaciones atmosféricas."

Hai tambien otra relacion, mui notable por cierto, entre los temblores i los terrenos que recorre i por la variedad de casos repetidos que se han visto, casi podremos concluir la lei siguiente, *para que un sacudimiento.*

terrestre tenga fuerza, es necesario que el terreno que recorre sea de formación mui moderna o que su estado metamórfico se encuentre nulo. Veamos sino los países mas frecuentados por temblores.

Principiando por nuestro Chile, observamos que en aquellas provincias cuyo terreno es mas moderno los temblores son mas frecuentes; asi en Copiapó, que no está cerca a ningun volcan, se compone su terreno, segun Darwis, de guijarros rodados por algun rio i cubiertos por arena o sustancias arcillosas de la descomposicion de los cerros vecinos, que cubren la capa de guijarros, terreno que él llama cuaternario [1]. Se repite este mismo terreno por todo Chille, sufriendo algunas ligeras modificaciones; modificaciones que aparecen en los temblores; en Coquimbo, por ejemplo, el terreno no es igual al de Copiapó, sino que la capa de tierra aluvial se hace sumamente delgada, siendo reemplazada por otra mui sólida, *tertel*, i aquí los temblores son tambien mui raros i suaves; lo mismo observamos en todas las demas provincias, que en los temblores tanto su intensidad como su frecuencia, estan en razon directa del grueso de la capa cuaternaria.

Desde Copiapó hasta Paita, salvo algunas escepciones, como Lima, está reemplazado el terreno terciario, cuaternario por calcáreas [2]; i en todo este espacio los temblores son mui poco frecuentes, por no decir nulos. Subiendo de Paita para el norte ya los volvemos a encontrar en mucha abundancia en todo el valle de Quito, arruinado tantas veces. De aquí siguen hasta los llanos de Venezuela.

A esta observacion hecha por mí en el terremoto de Mendoza i confirmada por las observaciones de Humboldt i Boussingault sobre el terreno de la provincia de Quito, por Dolomien sobre los de Calabria, por Sharpe en los de Lisboa, que de jo mencionados mas arriba, viene a darle mas fuerza el notable pasaje del P. Secchi describiendo el temblor que asoló a Nercia en 1859, publicado en el *Comptes rendus de l'Academie de Paris* tom. 50 pág. 378. El extractor Mr. Pentland dice así; “despues de describir Mr. Secchi la localidad, demuestra, contra una opinion mui jeneral, que los fenómenos volcánicos no tuvieron la menor alteracion, al ménos en la superficie, durante la convulsion terrestre. El terreno está formado en gran parte de rocas calcáreas secundarias i es mui digno de notarse, que las localidades que sufrieron mas con el temblor, como la ciudad de Nercia, se encuentran sobre un terreno de guijarros de rios (*gravier*) i arena, probablemente de una edad mui reciente. Se observa lo mismo en los temblores de tierra que han devastado a Foligno i Bastia mas al norte, en 1831 i los valles de Era i la Toscana central en 1846.”

[1] Véase en *Naturalist's voyage* p. 449.

[2] Véase a D'Archiac. *Histoire des progres de la Geologie*, tom. 2.º p. 4073.

Con semejantes hechos no podemos dejar de admitir la lei espuesta mas arriba: i en realidad parece que los terrenos muy metamorfoseados se oponen a la libre trasmision del sacudimiento, como si ese estado cristalino o silicio que adquieren fuera una traba contra la propagacion de las ondas movibles i aun mas tambien que en los terrenos cuya cristalización es perfecta, como que las hacen sufrir una espulsion repentina, volviéndose el movimiento que debió obrar sobre ellas, contra la misma capa propagadora. Dolomien despues de sus concienzudas observaciones viene a sacar los siguientes resultados: 1.º el temblor obró a lo largo de un valle longitudinal, siguiendo la conjuncion entre las rocas antiguas i mas modernas; 2.º la dislocacion o trastorno que sufrieron las estratas mas modernas cerca del punto de contacto con las rocas de las montañas (rocas que de dicho son graníticas): fenómeno muy comun en otras partes de la Italia, en la conjuncion de la formacion Apenina i Subapenina” (1).

Se puede creer que solamente los granitos o las rocas plutónicas antiguas poseen esta propiedad i algunos escritores como Link i otros han pretendido que los sacudimientos estaban en relacion con las rocas igneas modernas; pero las observaciones de Mr. Sharpe sobre la línea en que obró el terremoto de Lisboa, nos demuestran en contradiccion de Link, que los basaltos que sirven de base a las ciudades Quelas i Odivellas, han impedido que el sacudimiento se propague sobre ellas; (2) es decir que han tenido tambien esa propiedad repulsiva de los granitos, pórfidos etc.

### III.

Este fenómeno tan terrible para la humanidad, es por desgracia el ménos estudiado i así es que estamos tan ignorantes sobre las causas que influyen en su desarrollo, como en los tiempos de Aristenes. Su aparicion es tan repentina como pasajera su accion, de modo que no nos da tiempo para poder nos preparar a su estudio por la observacion inmediata; los pocos instrumentos que poseemos ademas para su observacion, solo sirven para observar la direccion del movimiento i están en un estado de imperfeccion tal, que son mas propios para inducirnos en nuevos errores, que para darnos luz.

Es muy natural que un fenómeno que se nos presenta tan oscuro en su orijen, sea explicado por muchas teorías, mas o menos imperfectas, que trataremos de examinar.

Los pueblos salvajes en medio de toda su apatía aparente, les ha llamado ya atencion los temblores de tierra; cada uno posee su teoría para explicar su causa. En el Perú creían los antiguos indios que el diluvio universal ha-

(1) Lyell, *Principles of Geolog.* p. 475.

(2) D'Archiac, obra citada tom. 1.º p. 617.

bia sido ocasionado por un temblor, que referian, segun Herrera como sigue: “Muchos años antes del reino de los Incas i en un tiempo en que el país se encontraba sumamente poblado, sobrevino un gran sacudimiento, que arrojando el mar sobre la tierra, la cubrió con agua, haciendo perecer a todos los habitantes. Agregan a esto los Guacas, los habitantes del valle de Xausca i los naturales de Chiquito, en la provincia del Callao, que salvaron algunas personas en las cuevas de las montañas mas altas, que volvieron a poblar la tierra. Otros de los pueblos montañoses afirman, que perecieron todos en el diluvio, habiéndose salvado solamente seis personas en una balsa, de donde han descendido todos los habitantes del país.” Esta creencia parece ser jeneral a toda la raza indio-americana, porque en nuestros araucanos encontramos la misma, descrita por Molina. Los indios de Cumana, dice Humboldt, que celebran con grandes fiestas i danzas los temblores que sienten, porque en 1766 sucedió una larga estacion de fertilidad por las grandes lluvias que siguieron a un fuerte sacudimiento de tierra i creen que cada temblor viene a ocasionar la destruccion del mundo acercando la época de la rejeneracion. [1]

Los malayos esplican los temblores, que son bastante frecuentes i casi siempre acompañados de grandes lluvias, del modo siguiente: “La reina de las hadas, Potric, está reducida a esclavitud por el enano Goonong-Sedang, que la tiene sujeta en la mas dura i rigorosa cárcel; pero se duerme a veces; entonces la princesa se escapa i se va a danzar a los bosques con las hijas del aire. Cuando el enano al despertarse ve que su cautiva se le ha escapado, hiere con un pié el suelo con tal fuerza que lo hace temblar; despues suelta las cascadas del cielo i el diluvio, mojando las bellas alas de la pobre reina, la impide tomar su vuelo i él puede entonces tomarla para llevarla a su cárcel.” [2] Fijémonos que esta libre espresion de un pueblo salvaje, pone las lluvias como un resultado segundo de la ira del Goonong-Sedang i siguen despues del temblor; esto no puede tener otro orijen que la observacion del mismo hecho por muchos años i confirmado cada vez mas por la repeticion frecuente.

En todas estas ideas de los pueblos no veremos jamas mezclados los volcanes con los temblores, i nos hablan solamente de la ira del Dios irritado i como medio de castigar a los hombres. Si los volcanes hubieran mostrado alguna alteracion, de seguro que les habria llamado la atencion o habrian dado alguna otra esplicacion a estos fenómenos. Plinio, el observador naturalista, bien persuadido de la poca relacion entre los temblores i volcanes, los llamaba *tempestades subterráneas*, fijándose no solamente en la semejanza de los ruidos o estruendos que acompañan a los temblo-

(1) Humboldt. *Relat. Histro* tom. 4.º p. 30.

(2) *Comptes Rendus*. tom. 52, p. 882.

res, sino, en lo que es mas notable, en las fuerzas elásticas, cuya creciente tension llegan al cabo a commover el suelo. [1]

Desde Aristóteles la teoría mas aceptada es la que los atribuye a los volcanes, reforzándose con la opinion de todos los teólogos que siguieron al eminente griego. Esta teoría, en verdad que satisface a primera vista, la necesidad de explicar de algun modo el fenómeno; pero si entramos a estudiarla detenidamente, veremos que de ningun modo la abstraccion de una vena volcánica en el interior de nuestra tierra, es capaz de producir ningun sacudimiento. Se ha dotado a la tierra, quizá por la necesidad que hai para esta teoría, de una elasticidad tan grande, que no creo que posea. Si comparamos los movimientos terrestres i el modo de producirse, con los movimiento de otro cuerpo mas elástico, veremos el error.

En el mar, es mui sabido que se sienten los temblores; pero ¿son todos o algunos? i el movimiento cómo se propaga? recibiendo el primer impulso de la tierra, es mui natural que las ondas que produce el choque no se produzcan del mismo modo hasta la superficie, aumentando de intensidad por la elasticidad del agua i sin embargo, no se siente mas que un solo choque mas o menos recio. He hablado con varios marinos i todos me han dicho que hai muchos temblores en tierra que no se sienten en el mar, i en estos momentos un cuerpo líquido está en mayor estado de reposo que uno sólido. Symsius se apercibió mui bien de esto i en un terrible temblor que asoló la Francia, juzgó mas seguro el mar que la tierra i dice: "Dios sacudia la tierra muchas veces al día i todos los hombres prosternados le dirijian súplicas, porque la tierra se sacudia violentamente. Entonces bien persuadido que el mar era mas sólido que la tierra, corrí con todas mis fuerzas hécia el puerto" [2]. Todo esto nos prueba que el movimiento que sufre el mar, parece mas bien independiente de los sacudimientos terrestres; porque no es posible imaginarse que un cuerpo como el agua, siendo ajitada en su parte inferior no trasmita a la superficie, aun los menores movimientos de la tierra.

Ahora la tierra, como se la supone tan elástica, es mui natural que los movimientos vengán produciéndose desde la parte interior, aumentando en intensidad poco a poco, i cruzando indistintamente toda clase de terrenos. Sin embargo no observamos esto, i vemos que los temblores parecen tener cierta predileccion por ciertos terrenos i su accion es superfi-

(1) Ventus in causa esse non dubium reor. Neque enim umquam intrimiscent terrae nisi sopito mari celoque adeo tranquillo, ut violatus avium non pondeant, subtracto omni spiritu qui vehit. Neque aliud est in terra tremor, quam in nube tonitrum; nec hiatus aliud quam cum fulmen erumpit, incluso spiritu luctante et ad libertatem exire nitente. Plinio—11 p. 72. Igual opinion espresa el doctor Wallis en el siglo pasado. Véase Hales, *Histoire des tremblemans de terre nivés a Lima*, ed. francesa de 1752

(2) Babinet. *Etudes et Lectures sur les Sciences D'observation* tom 2.º 178'



cial, disminuyéndose el sacudimiento i el ruido que los acompaña, gradualmente a medida que profundizamos. El testimonio de todos los mineros me ha asegurado esto i me han dicho que en algunas minas no se siente nada, aunque no sean muy profundas; mi estimado amigo don J. A. Carvajal, director de la Escuela de minas en Copiapó, me dice en su carta del 4 de agosto: "por lo que hace a los temblores en honduras, no tengo mas datos que el dicho de algunos mineros de aquí, que me dicen se sienten mucho menos i solo se alcanzan a notar los que en la superficie son muy violentos." Humboldt tambien asegura que "en noviembre de 1823 no espermentaron sacudida ninguna los mineros de Falues i Persberga, en el momento mismo en que por encima de sus cabezas un violento temblor de tierra ponía espanto en el ánimo de los que moraban en la superficie." [1]

Sucede tambien lo contrario, aunque en este caso no tengo mas que dos datos, uno presentado por Humboldt, en su *Cosmos* i otro que encuentro en el *Comptes rendus*. tom. 45, páj. 242; pero de estos dos hechos aislados no podemos sacar resultado alguno.

Si admitimos ahora que nuestro globo se encuentra cruzado por venas volcánicas, cuya obstruccion ocasiona los temblores, debemos notar que todas las erupciones volcánicas son precedidas por los temblores. Pero deshechemos esto, para tratarlo despues; i fijémonos solamente, como obraria un sacudimiento en el interior de la tierra. La ruptura de una vena volcánica por la fuerza expansiva de los gases, ¿puede ocasionar un movimiento? Me parece muy dudoso; i si sucediera esto, los temblores serian precedidos por un estallido; estallido que no se sentiria en las partes lejanas al centro del movimiento i sin embargo agitadas por los sacudimientos.

Las grandes erupciones volcánicas jamas hemos visto que hayan sido precedidas por ningun terremoto. La erupcion que ocultó bajo sus cenizas las ciudades de Herculano i Pompeya, erupcion escabrosa por la cantidad de lava i cenizas que votó el Vesubio, no fué precedida por ningun sacudimiento. Igual cosa ha sucedido en las demas erupciones de que tenemos noticia. Humboldt dice que "en el mes de enero de 1781 se oyeron en Guanajuato truenos subterráneos que eran casi mas espantosos, por lo mismo que no venian acompañados de ningun otro fenómeno. Todo esto parece probar que el país contenido entre los paralelos de 18.º i 22.º oculta un fuego activo que rompe de tiempo en tiempo la costra del globo, aun a grandes distancias de la costa del Océano." [2].

Tomemos ahora la inversa. En los grandes sacudimientos que han asolado las diversas ciudades, encontramos que en muy pocos ha habido relacion entre el temblor i los volcanes. En el temblor de Mendoza, como he

(1) Humboldt. *Cosmos*. tom. 1.º p. 223, nota.

(2) Humboldt, *Ensayo político sobre Nueva España*, tom. 1.º p. 94 i tom. 2.º p. 494.

dicho, no hai mas volcan cerca que el de Maipo, en el que no se ha notado alteracion ninguna, aunque el movimiento parece venir de ese lado. En el temblor de Quito, Humboldt nos dice que los volcanes en actividad mas cercanos no tuvieron alteracion: en el de Lisboa, no hai mas rejion volcánica que las islas Azores i sin embargo no se ha notado nada en ellas: en el de Calabria, temblor perfectamente descrito por Lyell, se nos dice que, "los habitantes de Piza atestiguan que el 5 de febrero de 1783, cuando sacudió a Calabria el choque mas fuerte, el volcan de Stromboli que está a plena vista de aquella ciudad i a una distancia de 50 millas, humeó menos i arrojó tambien menos cantidad de materias inflamadas que las que arrojaba algunos años atras. Por otra parte, se dice, que el gran cráter del Etna arrojó una gran cantidad de vapor al principio de las convulsiones i Stromboli al fin; pero no sucedió ninguna erupcion en ninguno de estos volcanes durante todo el temblor. El oríjen de las convulsiones de la Calabria i de los fuegos volcánicos del Etna i Stromboli, parecen ser enteramente independientes el uno del otro" (1). Hemos visto ya la relacion del P. Secchi sobre el temblor de Nercia, la poca, o mejor, ninguna relacion que tuvo con los volcanes.

Si en Chile tuvieramos observadores en las partes donde hai volcanes, estoi seguro que obtendriamos los mismos resultados. Pero qué necesidad tenemos de observar las provincias donde abundan los volcanes? Sabemos mui bien que parecen estar en razon inversa los temblores con los volcanes. En la provincia de Copiapó son sumamente frecuentes los temblores, donde no hai ningun volcan, ni aun terreno volcánico; mientras que en Concepcion, Valdivia i Chillan son mucho mas escasos.

El movimiento producido por la ruptura de una vena volcánica ¿qué efecto haria, no me lo imagino; para que llegue a hacerse sensible en la superficie, debe venir cruzando todas las diversas capas de terreno, i en los terrenos de Chile, compuestos casi todos de una capa de guijarros de rios mas o ménos grandes i cubiertos éstos por un depósito arcilloso, ¿cómo puede trasmitirse el movimiento desde las honduras que supongo a las venas volcánicas? ¿no vendria modificándose al pasar de un guijarro al otro? i al pasar de una capa ¿cómo trasmite el movimiento a la otra que la cubre? Mui modificado i calculando el grosor de las diversas capas que forman la corteza terrestre, tendríamos que el sacudimiento en la superficie sería nulo.

Por otra parte si la simple ruptura, de una vena volcánica es capaz de producir conmociones, el ruido que precede los temblores debe estar en relacion directa con la fuerza del sacudimiento; precisamente lo contrario es lo que sucede. Mi esperiencia propia me ha demostrado esto i tambien

(1) Lyell. *Principles of Geology*. p. 488; 9.ª edi. de Nuev. York.

me lo han asegurado muchas personas, entre ellas mi amigo Carvajal; en la carta citada me dice: “Los temblores de Copiapó se hacen anunciar jeneralmente por un ruido sordo i que parece producirse a poca profundidad i le puedo asegurar a Ud. que la intensidad del ruido está en razon inversa de la fuerza del temblor i así es que los ruidos mayores, que aquí son mui frecuentes, o no traen movimiento alguno o éste es mui lento i compzado.”

Reuniendo todos estos datos tenemos: 1.º los temblores son superficiales; 2.º su accion es mayor en los terrenos modernos o que no han sido modificados; 3.º tienen poca relacion con las erupciones volcánicas; 4.º el ruido está en razon inversa de la fuerza del sacudimiento i 5.º la rapidez con que se propagan. Atendiendo a esto, que será mui difícil aun imaginarse, que una vena volcánica sea capaz de producir ningun movimiento; no puedo dejar de admitir que aquellos temblores que preceden las erupcion de los volcanes i que se circunscriben su reducido espacio, sean producidos por ellos; pero de ninguna manera los que se estienden a tanta distancia i los que nos asaltan en Chile.

A mas de esta teoría, que es la mas aceptada, se han imaginado otras, mas o menos debatidas, que no trataré por hallarse mui bien descritas a un D'Archiac, *Histoire des progres de la geologie*, tomo 1.º p. 638—644; i Lyell, *Principles of Geology*, novena edicion p. 532—565, i sobre todo en Humboldt, *Cosmos*, p. 216—229 ed. española.

#### IV.

Convencido de la poca relacion que existe entre los temblores i los volcanes, al ménos en nuestra costa de Chile, he creído siempre que sean debidos mas bien a corrientes eléctricas que vienen del mar al continente, cruzando los terrenos que presentan libre trasmision a la electricidad i dejando libres aquellos terrenos cuyas capas se encuentran mui cambiadas o sea en un estado de cristalización mas o ménos perfecto. El ruido que acompaña a los temblores i no un estallido, como podria esperarse admitiendo los volcanes; esa preferencia con que obra sobre tal o cual terreno, la rapidez que es casi simultánea, la conmocion que experimenta el suelo i finalmente la sensacion que sufren los animales, los perros i puercos sobre todo, indican claramente que hai algun flúido particular que es capaz de obrar de esta manera, i este flúido no puede ser otro que la electricidad.

En las concienzudas observaciones hechas por Remy espone que la mayor parte de los temblores vienen acompañados de fenómenos químicos, eléctricos o electro-químicos, igual resultado obtenido por Boussingauet en sus observaciones sobre los temblores de América. Humboldt cita que Zasalli Caudi, físico de Turin, ha visto el electómetro de Votta fuertemente ajitado durante los grandes temblores de tierra de Pignerol

desde el 2 de abril al 17 de mayo de 1808; i quizas obtendriamos el mismo resultado si tuvieramos cuidado de observar estos instrumentos.

Es innegable que cruzan la corteza terrestre en direcciones mui poco variadas, corrientes eléctricas, dimanadas talvez, segun Fon, de la existencia de la alta temperatura del interior del globo o como lo pretende Becqueul del contacto de dos terrenos, de cualquiera naturaleza, que se humedecen; entónces el agua de uno tiene en disolucion los compuestos que no se encuentran en el otro i siendo los dos atravesados por sustancias conductrices, tales como las materias carbonosas, las piritas, la galena etc. etc. Admitiendo esto, tendremos que los sacudimientos superficiales i el ruido que los acompaña, no son otra cosa que una corriente, i es mui natural; porque ¿cuál es el efecto mecánico de toda corriente eléctrica? El dislocamiento, rupturas i espanciones o movimientos violentos, que resultan en los cuerpos malos conductores. El vidrio se horada, las maderas i las piedras se quiebran, los gases i los líquidos se sacuden fuertemente etc. [1] En la tierra no tenemos mas sustancias buenas conductoras, que los depósitos arcillosos modernos, que son los que cubren todas las rejiones donde los sacudimientos han sido mas violentos, como lo dejo indicado.

Estas corrientes, como lo han probrado mui bien Fox i Hemwaod, no cruzan la tierra en todos sentidos, sino que tienen una direccion casi fija, de oeste a este, es decir, perpendicular a la cima del meridiano magnético; sufriendo a veces algunas modificaciones, debidas no a otro motivo que a la naturaleza del terreno que cruzan, haciéndolas variar su mas o menos conductibilidad. Admiten tambien i lo mismo Davy que las corrientes abundan mas en las rejiones mineras, i atribuyen a ellas la formacion de las vetas i ese paralelismo que se observa en el arreglo jeneral i disposicion de los filones, que estan casi todos o de norte a sur o de oeste a este. Se encuentra comprobada esta teoría con lo que observamos en Chile; las partes donde hai mas riqueza minera, como Copiapó, Coquimbo i Aconcagua, son mas espuestas a los temblores; mientras que en el sur donde los minerales son mas raros las corrientes, son tambien mas escasas i por consiguiente los temblores.

Pero desechemos esto i no nos fijemos mas que en la cordillera de los Andes i sus dos vertientes. Desde la Patagonia hasta la ciudad de Quito, que tiene una direccion casi de norte a sur, salvo una lijera curvatura al oeste en el Perú, i de Quito donde principia a tomar una direccion de su-reste a noreste hasta la isla de la Trinidad; en una estension de 70 grados jeográficos toda la pendiente occidental se halla espuesta a los sacudimientos terrestres, mientras que en la oriental apenas se cuenta el terremoto de

(1) *Gacete Traité de Physique*, id. de Paris 4857 páj. 585.

Mendoza i fuera de éste en todas las repúblicas que siguen al norte i al lado oriental no tengo noticia de ningun sacudimiento; sino mui al contrario, Elie de Beaumont atestigua que en todo Bolivia i en el alto Perú jamas se ha sentido un sacudimiento de tierra [1]. Pero en cambio de los temblores en estas rejiones, son sumamente frecuentes las tempestades, amenazantes para los habitantes, no solo por los rayos que se desprenden de ellas, sino tambien i lo que es mas terrible, por esas mangas de piedras que llaman, o sea un granizo sumamente grueso, que arrasa una siembra entera o una viña u ocasiona muertes. Durante mi permanencia en Mendoza tuve la felicidad de presenciar siete tormentas, todas ellas venian del lado occidental; viendo este carácter tan marcado, pregunté si todas las tormentas venian del mismo lado i se me dijo que sí que sucedia lo mismo hasta la república de Bolivia, en donde son menos frecuentes, debiéndose quizás a la interrupcion que sufre la cordillera en Atacama.

En las siete tormentas que observé, las seguia desde su aparicion hasta que se perdian en el horizonte, llamándome la atencion no solo la magnificencia del espectáculo, sino tambien la regularidad i órden que llevan en su marcha. Partian, como digo, de la cordillera i avanzaban poco a poco hácia el oriente, dividiéndose a veces en dos, hasta que se perdian de vista; all i en medio de los truenos i relámpagos se distinguian perfectamente las *centellas culchinas i rayos* que se desprendian i observé una noche mui ajitada por una tormenta una *trompa eléctrica*, que llamaré, es decir dos columnas eléctricas, una que descendia de la atmósfera i otra que subia de la tierra i en el puesto donde se encontraban, formaban una especie de platillo ancho que despedia muchas chispas.

Esta cantidad tan abundante de electricidad atmosférica, en la vertiente oriental de los Andes, i la carencia casi absoluta de temblores en ella, al paso que en la occidental sucede enteramente lo contrario, me parece indicarnos mui claramente el orijen del terrible fenómeno. Sea debida la electricidad al contacto de las diversas capas o sea otra la causa, vemos palpablemente que en Chile tiembla mucho i lo que es mas sorprendente, las corrientes eléctricas que cruzan nuestro suelo, se las ve escaparse por los agudos picos de los Andes, fulgurando ya de aquí como de allá en luz arjenteada. ¿Quién en las noches de marzo hasta julio no ha presenciado lo que llaman relámpagos? ¿Quién viendo su claridad no los ha atribuido a volcanes? Nuestro coloso de los Andes, el pico de Aconcagua, que fulgura con tanta frecuencia ha sido tomado por un volcan, hasta que Mr. Pissis nos ha indicado que esas luces son chispas eléctricas i que el pico no es volcan, ni tiene nada volcánico. Cuantas veces he alojado al raso en los cerros, me he llevado toda la noche observando estos escapes eléctricos

(1) Elie de Beaumont, *Système de Mentaque* p. 710.

i sin ir mui lejos, ¿quién no estuvo asustado o no fijó la atencion en las muchas luces que se vieron en la noche del 21 de junio del presente año? Recuerdo mui bien que todos los diarios se ocuparon de esta i otras luces que de Santiago se veian al occidente i desde Vulparaiso al oriente, ¿no serian chispas eléctricas que se escapaban por los picos de la cadena que divide estas dos provincias? ¿Qué volcan tenemos por aquí cerca?

Repetiré que las corrientes vienen de la costa, atravesando los terrenos con mayor o menor profundidad, sacudiendo la tierra segun la intensidad de ella o la hondura porque pasa; llega de aquí a la cordillera i se escapa por los altos picos, favorecida ademas de la figura, por la rarefaccion del aire; de aquí nacen todas esas fulguraciones que vemos en las noches de otoño. La corriente que venia subterránea, se hace entonces atmosférica dando nacimiento a las grandes tormentas aereas que frecuentan el oriente de los Andes, llevadas por alguna corriente superior que sopla de Chile o del océano Pacífico.

Cuando pasaba la cordillera a mi ida a Mendoza saqué mi brújula, para examinar el rumbo de la cadena i con sorpresa mia ví que no tenia direccion, creí por su puesto que habria perdido el iman; en los Puquios a poca distancia de la cadena, la desarmé i limpié mui bien i observo otra vez que no tenia direccion; llego a Uspallata. la vuelvo a ver i aquí la encontré mui buena. Creí que este sería un hecho aislado, pero en Mendoza me aseguraron que a Mr. Brabal le sucedió lo mismo. A mi vuelta para Chile observé algunos momentos el mismo fenómeno que se repitió, no pudiéndolo observar como deseaba porque me encontraba amenazado por un temporal; en el Peñon, la volví a sacar i andaba otra vez mui bien. Este fenómeno nos indica claramente la gran cantidad de electricidad que se escapa en la cordillera; electricidad, como he dicho, que cruza los terrenos de Chile, i va a escaparse en los picos de la cordillera, de donde parte como electricidad atmosférica.

El señor Forbes Budge despues de treinta años de observaciones pacientes, sobre este fenómeno, ha venido a admitir la teoría que dejo espuesta mas arriba; con la diferencia solamente que creo, que los sacudimientos vienen del oriente. Esto me parece inadmisibile si se observa la marcha de las tormentas al lado oriental de los Andes.

Espondré como apéndice, las diversas teorías que he encontrado en el teatro crítico universal de Fr. B. G. Feijo, edicion de 1774.—La teoría que Darwin con Boussingault han espuesto como moderna la encontré en este autor perfectamente rebatida; páj. 404, tom. 5.º Las cavernas que admite Darwin las supone en la 2.ª teoría llenas de materias inflamables i dice que para esplicar los terremotos se han valido de la combustion de estas materias, ocasionada por alguna chispa que llega a prender la *minu interior*, conmoviendo esta esplosion la tierra; pero él desecha altamente

esta opinion, que es muy semejante a la de los volcanes. No se imagina que sea posible ninguna simultaneidad en la combustion de todas las minas que ocasionaron el temblor de Lisboa; “aun suponiendo, de ce, que estuvieran comunicadas, no habria posibilidad tampoco para que en un espacio tan grande se hiciera la combustion i la propagacion del movimiento, al mismo tiempo. Admite i espone como teoría propia que lo único capaz de producir tales efectos es la electricidad; i supone que en las concavidades interiores de la tierra i así como en el cielo se propaga el rayo en el aire, en la tierra los *disparos irradiantes del monton de materia eléctrica* ocasionan los sacudimientos terrestres. P. 420 tom. 5.º El dice que a su sentir es la única causa que pueden tener los temblores.

*HISTORIA NACIONAL. Biografía i viaje de Hernando de Magallanes al estrecho a que dió su nombre, por el miembro de la Facultad de Humanidades don Diego Barros Arana.—Comunicacion del mismo a la espresada Facultad. (a)*

#### CAPÍTULO IV.

Inutilidad de Faleiro para los trabajos de la escuadra.—Actividad de Magallanes.—Contrariedades que sufría.—Desorden provocado en contra suya.—Justicia que hace el rei a Magallanes.—Actividad en los aprestos de la escuadra.—Instrucciones del rei.—Los agentes portugueses tratan de ganarse a Magallanes i Faleiro.—El rei separa a este de la escuadra.—Últimos aprestos.—Magallanes recibe el estandarte real.—Salen las naves de Sevilla.—Testamento de Magallanes.—La expedicion zarpa de San Juan de Barrameda.

Desde que Magallanes estuvo de vuelta en Sevilla, no pensó mas que en activar el apresto de la armada expedicionaria, temeroso quizas de que pudieran sobrevenir algunas dificultades que embarazasen la realizacion de su pensamiento. Si al principio se habia presentado solo como un asociado subalterno de los proyectos de Faleiro, ahora la corte i todas las personas con quienes tenia que tratar veian en él el alma de la empresa. Su nombre, que al principio figuraba en los documentos en segundo orden, despues del de Faleiro, comenzaba a obtener la precedencia en las comunicaciones oficiales.

Faleiro, en efecto, no era el hombre aparente para cooperar en trabajos de este jénero. Cosmógrafo de estudios teóricos, tenia pocos conocimientos del mundo i de la práctica de la vida, se desagradaba por las dificultades que era preciso vencer, i chocaba con todos los hombres con quienes tenia que tratar. Magallanes, por el contrario, en

(a) Véase la página 486 ee la anterior entrega de los *Anales*.