

G-004-001 (20)





das, y en las minerales cuya temperatura sea próximamente la del exterior, varía ménos que la de los manantiales comunes.

En cuanto á la composicion de las aguas minerales, nos limitaremos por ahora á indicar los principales grupos que de ellas se forman, segun su composicion.

Acidulas, como las de Alange, Fuen-Santa y Puertollano; alcalinas, Abellá y Sobron; azoadas, Pantiçosa y Caldas de Oviedo; carbonatadas, Belascoain, Nancloares y Montanejos; clorurado sódicas, Alsásua, Arnedillo y Fitero; clorurado-sódico-solfurosas, Archena y el Molar; ferruginoso-bicarbonatadas, Graena y Lanjaron; sulfurado-cálcicas, Alhama de Murcia, Bellús y Quinto; sulfurado-sódicas, Carratraca, Ledesma y la Puda, etc.

Por último, llámense fuentes silíceas aquellas que llevan la sílice en disolucion ó en estado de silicato soluble de potasa y sosa, de los que se desprende aquella sustancia, dando origen á magníficas incrustaciones por donde las aguas circulan. Por regla general, estas aguas son termales, constituyendo grandes hervideros que sólo se diferencian de los gueiseres por no ser arrojadas imitando las erupciones, á grandes alturas; sin embargo, tienen tantos puntos de contacto con aquéllos que en rigor no pueden separarse en una clasificacion natural.

Algunos rios, tales como el llamado Negro, el Uruguay y Cuareim, en la América del Sur, llevan tal cantidad de sílice en disolucion, que segun mi distinguido amigo D. Clemente Barrial Posada de Montevideo, es muy frecuente ver en sus orillas convertidos en sílice los troncos de los árboles, las frutas que caen en el lecho del rio, los huevos de aves, y hasta pedazos de carne.

#### IV.—TERREMOTOS

Temblor de tierra ó terremoto es un movimiento brusco é instantáneo del suelo, que lleva la destruccion por todas partes y aflige al ánimo más sereno. Á veces se sienten estos efectos de imprevisto, si bien lo más comun es que se anuncien por ciertos signos, no siempre los mismos. En Italia llaman *aria di terremoto*, cuando la atmósfera se halla encalmada, triste la luz del sol, aunque esté el dia sereno, sintiéndose cierta opresion que vaticina la próxima catástrofe. Suelen desaparecer algunos manantiales y hasta secarse los pozos, pero ninguno de estos fenómenos puede considerarse como precursor constante de los terremotos. Á veces cuando el sol brilla en todo su esplendor y está el cielo sereno y apacible el aire, es cuando se producen repentinamente esas catástrofes que convierten en un campo de ruinas y de muerte los campos y las ciudades, aniquilando en un abrir y cerrar de ojos millares de existencias. El espantoso terremoto de Lisboa sorprendió á la capital durante la fiesta de Todos los Santos, á las nueve de la mañana, en uno de esos hermosos dias que se disfrutan bajo aquel delicioso clima, y precisamente en el momento en que los habitantes se dirigian á los templos.

Con frecuencia acontece que un ruido sordo y atronador acompaña ó sigue á la catástrofe; pero aquel trueno no tiene su origen en la atmósfera, sino en las entrañas mismas de la Tierra, y resulta del crujido de las rocas, que en una extension inmensa ceden á la presion determinada por la onda seísmica.

Lo que más frecuentemente anuncia el terremoto hasta el punto de poder considerarse ya como su comienzo, es ese ruido sordo subterráneo, que oido una vez, no puede confundirse con ningun otro; pero que es difícil tambien compararle con los que estamos acostumbrados á percibir, pues ni las lejanas descargas de artillería, ni el paso de carruajes pesados por calles estrechas y empedradas, ni el lejano redoble de miles de tambores pueden dar idea clara de él. Aunque segun la teoría que exponemos, parece que este ruido subterráneo forma ya parte del terremoto, y en la mayoría de los casos así sucede, sin embargo, en muchos otros el terremoto sobreviene sin anuncio alguno, como ocurrió en el de Riobamba, y otras veces se percibe algun tiempo

despues, como sucedió en Quito ó Ibarra, donde la detonacion percibióse á los 20 minutos despues, y en Trujillo de América un cuarto de hora despues del temblor de tierra que destruyó la ciudad de Lima el 28 de Octubre de 1746.

Sucede por lo comun á este ruido especial el verdadero temblor de tierra, palabra que refiriéndose al suelo lo expresa todo: tiembla la tierra y el hombre, los animales y la naturaleza entera experimentan un terror indescriptible; el terreno se cuarteo y agrieta formando grandes hendiduras; levántase en masa en extensiones á veces considerable; ábrense simas ó pozos naturales interrumpiendo la circulacion ácuca subterránea; desaparecen montes enteros; derrúmbanse los más sólidos edificios, y en suma, la comarca que experimenta efectos tan terribles, ofrece la imágen del caos y de la destruccion. No se limitan estos empero á la tierra firme, sino que alcanza al mar, dejando sentir sus efectos destructores, en las embarcaciones y en las costas, como de ello citaremos varios ejemplos.

*Rapidez de los terremotos.*—Las sacudidas terrestres en los terremotos son brevísimas, instantáneas, debiendo atribuir á repeticion del fenómeno, cuando se habla de terremotos que han durado algunos minutos. Las oscilaciones sucédense á veces con brevísimos intervalos, como sucedió por ejemplo en el de 29 de Junio de 1873, en el que se experimentaron en Venecia siete movimientos ascendentes y otros tantos en sentido contrario, mediando entre uno y otro un minuto seguido; otras veces se repiten los terremotos con cierto ritmo ó de un modo irregular, durante dias, meses y áun años enteros, debiendo citar el que precedió á la aparicion del Jorullo en Méjico tres meses ántes de verificarse la erupcion, y el famoso de Calabria, en el que casi diariamente se experimentaron sacudidas desde 1783 hasta fines de 1786, habiendo contado Pignatore hasta 942 sacudimientos en el primer año: lo singular es que en algunos terremotos continúan los ruidos subterráneos bastante tiempo despues, como se observó en el ocurrido en el Canton del Valais (Suiza) en 1855, cuyos rumores subterráneos duraron hasta 1862. Estas oscilaciones á veces se circunscriben á regiones limitadas, como suele suceder en los precursores de las erupciones, y en este caso los terremotos se llaman locales, al paso que otras, ó se experimentan en grandes extensiones de terreno en el mismo momento, como es frecuente á lo largo de la cordillera de los Ándes, ó partiendo de un punto se propagan con rapidez vertiginosa á comarcas sumamente extensas, como se observó en el por tantos conceptos fatal de Lisboa, cuyos efectos se manifestaron en casi toda Europa, en el Norte de África, en la costa americana del Norte, y en varias islas del Atlántico, recibiendo en estos dos últimos casos el terremoto el nombre de general.

Aun cuando sea muy difícil hacer observaciones exactas, que puedan servir de fundamento á cálculos más ó ménos aproximados, tocante á la velocidad con que se propaga la onda seísmica, sin embargo Humboldt la estimaba en cuatro ó cinco miriámetros por minuto, lo cual equivale á 660 ú 830 metros por segundo, y Cárlos Deville asegura que en el terremoto de la Guadalupe ocurrido en 1843, las oscilaciones llegaron á Santa Cruz con una velocidad de 925 metros por segundo, á Santhómas con una rapidez de 2.566 metros, y á Cayena á razon de 3.788, lo cual daría un recorrido de 2.426 metros por segundo.

Las oscilaciones de los terremotos, parecidas á las ondas sonoras, con las que muy oportunamente las compara el Dr. Young, partiendo de un centro de sacudimiento que casi siempre es un punto circunscrito, y raras veces una línea, pueden ser verticales, horizontales y giratorias ó circulares. Si el punto del primitivo sacudimiento es profundo, y no muy enérgico, las oscilaciones son débiles y sólo se perciben en el fondo de las minas y grietas terrestres, llegando apénas á la superficie; pero si aquel se encuentra más somero, el movimiento es vertical, obrando en este sentido en los puntos situados encima, haciéndose poco á poco oblicuo y hasta horizontal, á medida que se aparta la onda del punto de impulsión. Por último, si el terremoto arranca de

zonas muy profundas é inmediatas á la pirofera terrestre, el movimiento se percibe en sentido vertical en toda la comarca afligida por tan espantoso fenómeno. Ahora bien, es por desgracia sobrado frecuente el que todos estos movimientos se compliquen entrecruzándose y dando origen al circular ó de torbellino, el más terrible de todos, como resultante de muchas conmociones simultáneas partiendo de centros distintos y colocados en profundidades y distancias desiguales. Un ejemplo notable de esta última clase de movimientos lo ofrecen dos pirámides existentes en el convento de San Bruno, en las cuales, después del terremoto de Calabria, observóse que de las tres piedras de que se componian, la inferior habia sido dislocada, y la media y superior habian dado un cuarto de conversion sobre las que les servian de base.

*Sismómetro.*—Así se llama el aparato inventado para apreciar la direccion de las oscilaciones en los terremotos, el cual consiste en una vasija en la que se coloca mercurio hasta enrasar con unos agujeros orientados perfectamente con los cuatro puntos cardinales del horizonte, en el punto donde se sitúa, yendo á parar el mercurio que se derrama por efecto de la ondulacion en unos pequeños recipientes situados debajo de cada agujero.

*Estaciones más propicias á los terremotos.*—Respecto á la estacion en que éstos se presentan con más frecuencia, aunque en rigor puede decirse que en todas se experimentan; sin embargo, segun resulta de las repetidas y asíduas observaciones de varios geólogos, y en particular del Sr. Perrey, de Dijon, resumidas en los cuadros adjuntos, son más frecuentes en el invierno y el otoño y en los equinoccios y solsticios. Más adelante veremos las consecuencias que de estos datos deduce tan eminente físico.

CUADRO DE LOS TERREMOTOS OCURRIDOS EN TODO EL GLOBO.

AÑOS.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	TOTAL.
1844...	10	9	9	7	7	9	7	8	5	3	4	8	86
1845...	11	6	5	5	6	3	6	6	9	11	6	11	85
1846...	7	5	10	3	4	4	6	10	5	7	8	8	77
1847...	5	4	9	6	2	2	6	9	4	10	5	4	66
	33	24	33	21	19	18	25	33	23	31	23	31	314
	INVIERNO.			PRIMAVERA.			VERANO.			OTOÑO.			
	90			58			81			85			

TERREMOTOS EXPERIMENTADOS EN LAS CUENCAS.

MESES.	Rhin.	Francia y Bélgica.	Ródano.	Danubio.
Diciembre y Enero (solsticio de invierno)...	133	161	50	57
Marzo y Abril (equinoccio de primavera)...	81	108	26	30
Junio y Julio (solsticio de verano).....	65	83	20	45
Setiembre y Octubre (equinoccio de otoño).	72	98	32	39
TOTAL.....	351	450	128	171

Son tantas las observaciones recogidas por este diligente geólogo de Dijon, que no sólo ha logrado formar con ellas una importantísima estadística, sino tambien una ciencia nueva llamada Seismica, rama desprendida de la Geología, y que está llamada á prestar grandes servicios á la física terrestre.

Entre los fenómenos metereológicos que preceden y acompañan á los terremotos, y cuya relacion con éstos hasta el presente no ha sido fácil explicar, figura en primera línea la lluvia, á veces torrencial, originando verdaderas inundaciones, siendo tan frecuentes, sobre todo en la América del Sur, que sus habitantes las reciben como compensacion de los estragos que aquellos ocasionan. Sin embargo, y aunque la lluvia suele preceder á veces, no debe en mi concepto considerarse como causa eficiente de los terremotos, que segun veremos hay que buscarla en la actividad propia del Globo, siendo aquella más bien efecto de los trastornos atmosféricos que estas operaciones naturales determinan.

Tampoco es raro observar la aparicion de bólidos ó globos de fuego en la atmósfera, como entre otros casos refiere el Dr. Pilla el que acompañó al terremoto ocurrido en Toscana en 1846; Sarti y Soldani citan otros en Italia, y las auroras boreales en los países del Norte, segun se observó en el terremoto ocurrido en Noruega el 24 de Mayo de 1847, como ejemplo de este curioso fenómeno, debido segun se cree á la accion electro-magnética terrestre y enlazado tal vez con los terremotos.

*Explicacion del fenómeno.*—Sin perjuicio de entrar en mayores detalles al estudiar las causas del volcanismo, importa consignar aquí, que la explicacion más sencilla de los terremotos es la del Dr. Young, quien los compara á una onda sonora producida por un choque en cualquier punto del interior de la costra sólida del Globo, propagándose con la misma rapidez que el sonido, de capa en capa hasta la superficie, la cual experimenta todos sus efectos, por no tener ya otro cuerpo sólido á quien transmitir el impulso recibido. Para mejor comprender esto, hay que recordar que, segun enseña la Física, los cuerpos sólidos, tales como las maderas, los metales y las piedras, son tan buenos conductores del sonido; que transmiten mucho más pronto que el aire y los gases las ondas sonoras, como fácilmente puede uno convencerse colocando al extremo de una larga viga un reloj de bolsillo y aplicando el oido al otro extremo, donde se percibe perfectamente, cuando á traves del aire no se oye nada. En confirmacion de lo cual refiere Humboldt que en Caracas, en las llanuras de Calabazo y en las llanuras del rio Apure, afluente del Orinoco, es decir, en una extension de 1.300 miriámetros cuadrados, oyóse una espantosa detonacion en el momento en que un torrente de lava salia del volcan San Vicente á una distancia de 120 miriámetros, lo cual es como si las erupciones del Vesubio se oyeran en París. De esta ingeniosa teoría, fácilmente se desprende que el ruido sordo subterráneo que casi siempre precede al terremoto, puede considerarse como el sonido determinado por el primer choque transmitido por los materiales terrestres hasta la superficie, la cual, no pudiendo ya comunicar la oscilacion á otros cuerpos sólidos, y sí sólo á la atmósfera, es la que experimenta sus terribles efectos, como sucede con la última bola de billar, que es la que más se aparta del sitio que ocupa por el movimiento que recibe de las otras.

Reseñemos ahora, en breves frases, los principales efectos físicos de los terremotos, para lo cual será muy conveniente considerarlos primero en las aguas y luego en las tierras.

En las aguas que circulan por los continentes, aunque no tanto como en éstos, déjanse sentir los efectos de los terremotos; en unos puntos desaparecen ó disminuyen considerablemente los manantiales y hasta pierden ó cambian sus propiedades las aguas minerales; los arroyos suelen desviarse de su curso y hasta desaparece su caudal en las grietas que el terremoto abre; otras se depositan en depresiones producidas por el terremoto mismo, formando lagos á expensas de otros que se desecan. En el terremoto ocurrido en Febrero de 1855 en Brusa, todas las fuentes termales y algunas que no lo eran, desaparecieron durante seis dias; en otros sacudimientos experimentados en Abril se agotaron los manantiales comunes, aumentando el caudal de los termales, apareciendo aguas calientes, aunque su duracion no fué larga; hasta en los pozos artesianos déjanse sentir estos efectos, enturbiándose á veces las aguas, como se ha obser-