

que exigen conmociones casi simultáneas en lugares tan apartados. Por último, los físicos convienen en señalar idéntico origen á los terremotos y á los volcanes. Ahora bien: prescindiendo de otras consideraciones, de que haremos mérito al hablar de los volcanes, numerosas observaciones verificadas por físicos sagaces, prueban la falta de hidrógeno en las emanaciones gaseiformes de las fisuras volcánicas y en las masas candentes de lava: luego es inadmisibile la influencia que se atribuye al agua en los terremotos por medio de su descomposicion; y como por otra parte, falta tambien el ázoe en la mayor parte de las producciones volcánicas, hallándose muy pocos vestigios de él en las emanaciones que tienen lugar durante el periodo de actividad de la mayor parte de los volcanes, preciso se hace reconocer que el aire y el agua no concurren á la produccion de los terremotos de un modo tan eficaz como pretenden los sostenedores de la hipótesis expuesta. Ni vale objetar el desprendimiento de hidrógeno sulfurado, ni los torrentes de agua hirviente y reducida á vapores que arrojan algunos volcanes, pues el desprendimiento del hidrógeno se observa en las solfataras, pero casi nunca en los volcanes durante el período de su mayor actividad, y en cuanto al segundo fenómeno, es debido casi siempre á las condiciones especiales de algunos volcanes situados en la proximidad de depósitos de agua que, en circunstancias dadas, se ponen en comunicacion

por medio de hundimientos y cavidades subterráneas con el cráter que dá paso á los productos volcánicos. Ni se crea que al hacer mérito de la falta de hidrógeno y ázoe en las erupciones de los volcanes, es nuestro ánimo negar su existencia en todas estas erupciones, pues la experiencia misma atestigua el desprendimiento de estos gases en algunas de ellas, ya se deba su formacion á las aguas del mar, ó ya tambien á las aguas meteóricas.

Los partidarios de la hipótesis de los incendios subterráneos creen sacar un argumento invencible á favor de su opinion del famoso experimento de Lemery. Habiendo este físico formado una mezcla de azufre y limaduras de hierro, la colocó debajo de tierra: pasado algun tiempo, se vió que dicha mezcla producía en pequeño fenómenos enteramente semejantes á los de los terremotos y volcanes. Esta dificultad que á primera vista aparece insuperable, deja de serlo si se tiene en cuenta que Lemery hizo uso para su mezcla de hierro puro ó nativo, siendo así que el que se halla contenido en las entrañas de la tierra casi siempre se presenta mineralizado ó bajo la forma de ocre. Así es que este experimento no puede presentarse como argumento decisivo, y lo único que de él se puede inferir es que si en localidades determinadas, el hierro mineralizado pasa al estado de nativo por el concurso de causas accidentales, podrán esas masas de hierro determinar en condiciones favorables algunos

terremotos parciales de intensidad mas ó menos notable.

III.

Las consideraciones que acabamos de emitir tienden á demostrar que es preciso buscar en otra parte el origen así de los terremotos como de los volcanes, cuya identidad de origen se halla reconocida por la mayor parte de los físicos.

En nuestra opinion, la causa principal y origen primitivo de estos dos grandes fenómenos debe buscarse en la reaccion del interior de nuestro globo contra la costra exterior; porque una actividad tan prodigiosa y tan universalmente extendida como la que se revela en los terremotos y volcanes, solo puede encontrar la razon suficiente de su existencia en el fuego central que anima las entrañas de la tierra. Desde que á últimos del siglo XVII observó el célebre Cassini que en las cavidades del observatorio de París la temperatura no experimentaba variacion alguna durante muchos meses, y desde que esta observacion fué repetida con mayores precauciones por Lahire, el conde

de Cassini, Lavoisier y otros muchos físicos, ya no es posible dudar de la existencia de una capa colocada á mayor ó menor profundidad bajo el suelo, en la cual la temperatura permanece sensiblemente la misma, cualesquiera que sean las variaciones que tengan lugar en las capas de aire próximas á la superficie de la tierra. La série de estos puntos de temperatura constante forman al rededor de la tierra una capa invariable, en la que vienen á extinguirse las variaciones que experimenta la costra superior á consecuencia de las variaciones del dia y de la noche, por la mutacion de los vientos, por la renovacion de las estaciones anuales, la irradiacion del calórico ó por cualquiera otro accidente. Hacemos mencion de esta capa en la que vienen á anularse todas las oscilaciones del termómetro, porque, escitando la curiosidad de los físicos, ha servido de punto de partida para una numerosa série de observaciones, que si no han llegado á suministrar una demostracion evidente de la existencia del calor central, la hacen cuando menos muy probable. El calor sensible que se habia experimentado en las profundidades de las minas y en otras cavidades de la tierra, atribuíase comunmente en otro tiempo á algunas especies de formaciones subterráneas, ó á la descomposicion de las piritas; empero desde que hábiles y sagaces observadores, tales como Saussure, Humbolt, Daubuisson y otros, provistos de termómetros, ya sedentarios, ya de *máximum* y *mínimum*, recono-

cieron las oscilaciones termométricas descendiendo á profundidades gradualmente mayores, ya no cabe poner en duda que la temperatura aumenta con la profundidad, partiendo desde la capa invariable. La universalidad de este hecho importante observado bajo toda especie de latitudes, y el crecimiento rápido de la temperatura en razon de la mayor profundidad á que es llevado el termómetro, echan por tierra la hipótesis que atribuye este aumento de calor á determinadas formaciones y á descomposiciones de piritas, admisibles únicamente en localidades determinadas. Luego es preciso reconocer la existencia de un calor subterráneo, cuya actividad crece gradualmente desde la capa de invariable temperatura hácia el centro del globo que habitamos.

Cualquiera que sea el origen de este calor central, ora se atribuya al paso del calor en tiempos primitivos desde los espacios celestes al interior de nuestro globo, segun la hipótesis inverosímil de Poisson, ora se atribuya mas bien al enfriamiento y consolidacion de la costra terrestre, como con mayor fundamento pretenden la mayor parte de físicos y geólogos, á nosotros nos basta que se reconozca su existencia para formular nuestra hipótesis y desarrollar nuestra teoría.

Siguiendo las leyes de la mas estricta analogia, corroboradas al mismo tiempo por consideraciones geognósticas, es probable que en virtud del rápido crecimiento de temperatura, comprobado por observacio-

nes las mas exactas, á algunas leguas de profundidad bajo la superficie terrestre, el calor central adquiere una actividad capaz de reblandecer y hasta poner en fusion el granito, pórfido, melafiro, basalto, etc., como probablemente estuvieron en otro tiempo las rocas plutónicas por la accion del mismo calor central, menos reconcentrado entonces y mas próximo á la superficie. Comprendemos ahora bajo el nombre de rocas plutónicas, todas las de origen ígneo, bien sea que á su solidificacion haya precedido el estado de fusion, bien el de simple reblandecimiento. Añádase á esto la presion enorme que la inmensa cantidad de gases desprendidos por la accion del fuego central debe ejercer contra la costra solidificada del globo, y desde entonces ya no será difícil concebir la relacion que existe entre los prodigiosos efectos de los temblores de tierra, y la energía y poder de su causa. Desengañémonos: las terribles revoluciones que han trastornado y cubierto de ruinas la faz de la tierra, revoluciones atestiguadas de comun acuerdo por la historia y la ciencia geológica, solo pueden hallar esplicacion suficiente en la actividad de esa masa incandescente encerrada en las entrañas de la tierra. Por otra parte, la distincion bien establecida y comprobada en geología entre las rocas endógenas y exógenas, hacen mas evidente aun, si cabe, la reaccion del interior de nuestro globo contra la costra terrestre. La colocacion relativa de dichas rocas, su naturaleza y estructura, al mismo

tiempo que apoyan la opinion de los que atribuyen el origen del calor subterráneo al sucesivo enfriamiento y consolidacion de la costra terrestre, suministra una esplicacion plausible de la mayor frecuencia, estension y actividad de los terremotos en épocas anteriores.

IV.

Ya dejamos consignado que casi todos los físicos convienen en señalar una misma causa á los temblores de tierra y á los volcanes, lo cual es una prueba mas de la hipótesis que sostenemos. La experiencia misma nos hace ver la dependencia y relacion que se halla entre estos dos fenómenos. Nadie ignora que los volcanes son considerados como respiraderos por donde hallan libre salida las fuerzas que obran en las entrañas de la tierra contra la superficie de la misma, viniendo á ser como válvulas de seguridad contra los terremotos para los países circunvecinos. Que si alguna vez se han dejado sentir sacudidas mas ó menos violentas en lugares próximos á volcanes, débese esto por lo comun á la obliteracion de los conductos subterráneos y de las fisuras que daban paso á las ema-

naciones gaseosas que continuamente exhalan de lo interior, y sobre todo, á la obstruccion mayor ó menor del cráter que ponía en comunicacion la atmósfera con el foco volcánico, no siendo de estrañar que en estos casos se verifiquen violentas conmociones á impulso de los esfuerzos que hace el calor central para vencer la resistencia que impide la salida á los productos volcánicos. Luego siendo muy probable que la actividad volcánica tiene su origen en el calor central, segun manifiestan las investigaciones de la geognosia acerca de la estructura y formacion de las rocas plutónicas, se debe conceder el mismo origen á los terremotos, á no ser que se prefiera negar la mútua dependencia, relaciones y analogías que ligan estos dos fenómenos y que han sido reconocidas por todos los físicos.

En vista de estas reflexiones y de las dificultades casi insuperables contra la hipótesis de los incendios subterráneos que antes hemos indicado, creemos que la esplicacion de los fenómenos que nos ocupan debe buscarse en el fuego central, sin pretender por eso eliminar de ellos toda influencia por parte de los incendios subterráneos y de algunos otros agentes. Réstanos ahora manifestar, que por medio de esta hipótesis se puede dar razon de los principales fenómenos que acompañan á los temblores de tierra, pero antes añadiremos algunas ligeras observaciones sobre los volcanes, cuya estrecha relacion con los terremotos por parte del origen queda ya establecida.

En cuanto á su distribucion geográfica, los volcanes se dividen en *centrales*, y en *cadenas volcánicas*. Dáse la denominacion de volcan central, al que se halla rodeado de otros secundarios, dispuestos en todas direcciones y como agrupados en torno de él, al paso que las cadenas volcánicas siguen una determinada direccion, ya se hallen escalonados los volcanes en alguna cordillera continental, ó ya tengan su asiento en alguna série de islas que se eleven del fondo del mar.

Por lo que hace á las manifestaciones de su actividad, los volcanes presentan tres fases principales: en la primera, que caracteriza el período de su mayor actividad, arrojan escorias incandescentes, corrientes de hirviente lava, compuesta de variedad de materias vitrificadas, con fragmentos de rocas diferentes, cenizas, y algunas veces considerables cantidades de vapores y torrentes de agua. Durante el segundo período, las emisiones volcánicas consisten por lo regular en vapores acuosos mas ó menos mezclados con hidrógeno sulfurado, y en corrientes de lodo y de ácido carbónico. El último período de actividad volcánica, se halla caracterizado por emisiones mas ó menos abundantes de ácido carbónico. Las irregularidades que se observan en algunos volcanes á los que no es aplicable esta division, debe atribuirse á las condiciones especiales en que se hallan constituidos. La situacion de muchos volcanes en lugares cercanos al mar ha servido de argumento á los sostenedores de la pri-

mera hipótesis para atribuir la actividad volcánica á la descomposicion del agua, pero ya hemos indicado que esta hipótesis se halla en contradiccion con la falta de hidrógeno, y hasta de llamas, reconocida en los productos volcánicos durante el período de su mayor actividad. Que el resplandor rojizo y el brillo que aparecen sobre el cráter, no son verdaderas llamas, como supone el vulgo, sino que estas apariencias son debidas á las masas de lava que se derraman por los bordes del volcan, y á las rocas candentes arrojadas á grande altura, cuya luz se refleja en las nubes colocadas sobre el cráter, concurriendo tambien á este fenómeno la iluminacion de los vapores ascendentes debida al foco volcánico.

Además, el Asia central nos presenta no pocos volcanes activos, y sin embargo, distantes del mar algunos centenares de leguas: luego la actividad volcánica no depende de la proximidad de las aguas del mar, ni se debe atribuir á la descomposicion de estas aguas como á causa principal ó primitiva, por mas que pueda modificar y concurrir de alguna manera á la determinacion de los fenómenos volcánicos. Y si la mayor parte de los volcanes tienen su asiento en las inmediaciones de las costas, debe buscarse la razon de esto, en la menor resistencia que ofrecen á los esfuerzos del calor subterráneo las capas de tierra ocupadas por el mar y situadas á grandes profundidades bajo el nivel de los continentes.

V.

Entre los muchos y variados fenómenos que acompañan á los terremotos, no es el menos singular la apertura de grandes grietas y *fisuras*, por las que se ven salir humo, lodo, llamas, y sobre todo emanaciones de ácido carbónico y de otros gases. Fácil es concebir que cuando á impulso de los esfuerzos que hace el calor central se conmueven las capas de la costra terrestre, los fluidos elásticos cuya naturaleza química debe variar con la profundidad del foco que los produce, se abren paso hasta la superficie de la costra terrestre, arrastrando consigo y poniendo en acción al ácido carbónico y demás fluidos gaseiformes encerrados en cavidades subterráneas, y que no tenían una fuerza bastante poderosa para vencer la presión de las capas superiores. Es también muy probable, que los cambios que muchas veces experimenta la atmósfera después de los terremotos, ya determinando tempestades eléctricas, ya anticipando, ó atrasando la estación de las lluvias, se deben á la mezcla de dichos vapores con la atmósfera, así como á las combinacio-

nes químicas entre los mismos gases, cuyas reacciones y combinaciones no pueden menos de determinar perturbaciones mas ó menos considerables en la atmósfera.

Séneca refiere que durante un terremoto acaecido en Campania, aparecieron muertas seiscientas ovejas; cuya muerte ó asfixia no tuvo otra causa probablemente, sino emanaciones abundantes de ácido carbónico, ó de cualquier otro gas impropio para la respiración, ocasionadas por la apertura de grietas á impulsos del terremoto.

Es digno de notarse, que el mismo Séneca atribuye estas muertes á las malignas cualidades del aire que sale del interior de la tierra durante los temblores. «Ni pienses que el temor fué la causa de estas muertes... El aire que se halla mezclado con las aguas »subterráneas y permanece entre aquellas lagunas, »comunica y esparce su corrupción cuando sale, y mata á los que le respiran. No me admira, por lo tanto, »que las ovejas, de naturaleza delicada y que llevan la »cabeza próxima al suelo, hayan quedado muertas al »respirar el aire corrompido que salía de la tierra. »También hubiera dañado á los hombres si hubiera »salido en mayor cantidad, pero la abundancia de aire puro destruyó su malignidad, antes que llegase á »la altura necesaria para que el hombre pudiese respirarlo.» (1) La última observación concuerda muy

(1) *Questiones Natur.*, lib. 6.º, pág. 412, edic. Basil., 1557.