

das regiones de los trópicos tienen su luz, que brilla en la superficie del Océano sobre una estension de varios miles de leguas cuadradas. Mas aquí la luz es un producto de las fuerzas orgánicas de la naturaleza; las olas, coronadas de fosforescente espuma, se alzan, ruedan y se estrellan cual en un mar de fuego; cada punto de su inmensa superficie es una chispa, y en cada chispa se manifiesta la vida animal de un mundo invisible.

Tales son los numerosos manantiales de la luz terrestre. ¿Habremos de admitir que esta luz se halla también en estado latente, y contenida virtualmente en ciertos vapores, á fin de explicar la *formación á cierta distancia de las imágenes* de Moser, descubrimiento en que la realidad se nos presenta aún á la manera de esas formas misteriosas que solo en sueños vislumbramos?

REACCION

DE LO INTERIOR DEL GLOBO CONTRA LAS CAPAS ESTERIORES.

Si el calor central de nuestro planeta se liga, por una parte, á la producción de las corrientes electro-magnéticas y de la luz terrestre que de ellas emana, preséntase, bajo otro punto de vista, como fuente principal de los fenómenos geognósticos. Ahora nos proponemos considerar estos fenómenos en su encadenamiento y en sus diversas faces, desde la conmoción puramente dinámica y solevantamiento de los continentes ó de las cadenas de montañas, hasta la erupción de los gases y de los vapores, de los torrentes de lodo hirviendo, y de las rocas ígneas ó de las lavas en fusión, que se transforman por el enfriamiento en rocas cristalizadas. No fué corto progreso para la moderna geognosia (dáse este nombre á la parte mineralógica de la física terrestre), el haber comprobado y hecho constar este encadenamiento de los fenómenos. Desde entonces nos ha sido dado renunciar á las vanas hipótesis imaginadas en otro tiempo para explicar una por una las revoluciones del antiguo mundo terrestre; desde entonces hemos podido referir la producción de materias diversas á los simples cambios de forma y de estension (*conmociones y solevantamientos*); desde entonces nos ha sido lícito reunir y agrupar fenómenos completamente desemejantes á primera vista, como las fuentes termales, las emisiones de gas ácido carbónico y de vapores sulfurosos, las llamadas *salsas* (erupciones fangosas), y por último, las erupciones de las montañas ignívolas. En un cuadro general de la naturaleza, todos estos por-

menores se confunden en una sola é idéntica concepción; es á saber, en la de *reacción que el interior de un planeta ejerce contra sus capas exteriores*. Una sola causa, el aumento gradual del calor terrestre desde la superficie del globo hasta el centro, nos explicará á la par los temblores de tierra, el solevantamiento sucesivo de los continentes y de las cadenas de montañas, las erupciones volcánicas y la formación de las rocas ó de los minerales.

Empero esta reacción de lo interior contra lo exterior no ha limitado su influjo á la naturaleza inorgánica tan solamente: todo nos induce á creer que en el mundo antiguo se mezclaron á la atmósfera fuertes emisiones de gas ácido carbónico, que favorecieron el acto por el cual se asimilan los vegetales el carbono, y formaron así los bosques primitivos, origen del inagotable acervo de materias combustibles (lignitas y carbon de piedra), que las revoluciones del globo han sepultado en las capas superficiales; y aun puede decirse que la forma de la corteza terrestre, la dirección general de las grandes cadenas de montañas y de las mesetas, así como la configuración articulada de los continentes, han ejercido notabilísimo influjo sobre la suerte del linaje humano.

En semejante encadenamiento de fenómenos, el filósofo puede remontarse de término en término de la serie, hasta la época en que aglomerada la materia en forma de esfera, pasó del estado fluido al estado líquido ó sólido, época en que se desarrolló también el calor central de la tierra independientemente de la acción calorífica de los rayos solares.

A fin de seguir en el cuadro de los fenómenos geognósticos el orden mismo de su filiación y de su originaria dependencia, comenzaremos por aquellos cuyo carácter es esencialmente dinámico. Los *temblores de tierra* se manifiestan por oscilaciones verticales, horizontales ó circulares, que se suceden y se repiten con cortos intervalos. Las dos primeras especies de sacudidas son por lo común simultáneas: tal es, á lo menos, el resultado de las numerosas observaciones de esta clase que me ha sido dado hacer por mar y por tierra en una y otra parte del mundo. La acción vertical de abajo á arriba produjo en Riobamba, el año de 1797, el efecto de la explosión de una mina, hasta el punto de que los cadáveres de un gran número de sus habitantes fueron lanzados allende el arroyo de Lican hasta la cima de la *Culca*, colina cuya altura asciende á á algunos centenares de pies. La sacudida se propaga ordinariamente en línea recta u ondeada á razón de mas de 7 á 8 leguas por minuto; á las veces se estiende á la manera de las olas, y forma círculos de conmoción en los cuales se propagan los sacudimientos desde el centro á la circunferencia, pero disminuyendo de intensidad. No obstante la aserción del padre de la historia y de Teófilo Simocata, los

cuales creían que no eran conocidos en la Escitia los temblores de tierra, he comprobado durante mi viaje por el Asia septentrional, que la parte meridional del Altai se encuentra sometida al doble influjo del centro de conmoción del lago Baihal y de los volcanes de las montañas Celestes (Thian-chan). Cuando los círculos de conmoción se cortan; cuando una meseta se halla, por ejemplo, situada entre dos volcanes activos, pueden resultar de aquí varios sistemas de ondas que se sobreponen unas á otras, como en los líquidos, sin perturbarse mutuamente; y aun pudiera haber *interferencia* entre ellas, como sucede cuando se cruzan las ondas sonoras. Según una ley general de la mecánica, todo movimiento de vibración que se transmite por un cuerpo elástico, tiende á separar de él sus capas superficiales; y en virtud de esta misma ley, la onda de conmoción debe ser tanto mayor, al propagarse por la corteza terrestre, cuanto mas se acerque á la superficie.

Los medios que se han imaginado para estudiar las ondas de conmoción (el péndulo y la cubeta sismométrica), indican con bastante exactitud su dirección y su intensidad total, pero no su alternancia ó su intumescencia periódica. La ciudad de Quito está situada al pié de un volcan activo todavía (El Rucu Pichíncha) á 10444 pies sobre el nivel del mar; tiene magníficas cúpulas, iglesias elevadas, casas sólidas de varios pisos, y son muy frecuentes los temblores de tierra; pero con gran sorpresa mía he visto que estas sacudidas cuarteaban raras veces las paredes, al paso que en los llanos del Perú, oscilaciones mucho menos fuertes maltratan y echan por tierra cabañas de bambú muy poco elevadas. Los indígenas, que han conocido millares de temblores de tierra, creen que semejante diferencia depende menos de la poca ó mucha duración de las sacudidas y de la lentitud ó rapidez de la oscilación horizontal, que de la regularidad de los movimientos producidos en contrarias direcciones. Las sacudidas circulares ó giratorias son las menos frecuentes, pero también las mas peligrosas. En el gran terremoto de Riobamba, provincia de Quito, ocurrido el 4 de Febrero de 1797, ladearonse muchas paredes sin llegar á caer del todo; cañales de árboles que antes eran rectilíneos se hicieron curvas; y campiñas compuestas de diferentes cultivos se confundieron entre sí; efectos singularísimos que habían ocurrido ya en Calabria el 5 de Febrero y el 28 de Marzo de 1783. Esta confusión de terrenos cultivados que se sobreponen los unos á los otros, prueban que existe un movimiento general de traslación, una especie de penetración de las capas superficiales; evidentemente el suelo movable se pone en movimiento como un líquido, y las corrientes se dirigen primero de arriba á abajo, luego horizontalmente, y por último, de abajo arriba. Cuando levantó y el plano de las ruinas de Rio-

bamba, me enseñaron entre los escombros de una casa el lugar en que se habían encontrado todos los muebles de otra distinta; y fué preciso que la audiencia fallase algunos litigios que se suscitaron entre la propiedad de objetos que de tal modo habían sido trasportados á distancia de muchos centenares de pies.

En los países en que son relativamente mas raros los temblores de tierra, (por ejemplo en la Europa meridional), se cree generalmente á consecuencia de una inducción incompleta, que la serenidad de la atmósfera, un calor sofocante y el horizonte cargado de vapores, son los fenómenos precursores de los terremotos; pero esto es un error, no solo contradicho por mi propia esperiencia, sino también por la de todos los observadores que han pasado algunos años en comarcas tales como Cumaná, Quito, el Perú y Chile, cuyo suelo se ve frecuentemente agitado por violentas sacudidas. Yo he visto temblores de tierra en tiempo sereno ó lluvioso, y lo mismo con la fresca brisa del Este que con un huracan tempestuoso, además de que estos fenómenos no ejercían á mi parecer influencia ninguna en el movimiento de la aguja imanada, pues no he observado ninguna anomalía en las variaciones horarias de la declinación, ni en la altura del barómetro, los días en que ha habido terremotos en las regiones inter-tropicales. Igual observación ha hecho Adolfo Erman en la zona templada con motivo del terremoto sentido en Irkutsk cerca del lago Baikal el 8 de Marzo de 1829. Cuando ocurrió en Cumaná la violenta sacudida de 4 de Noviembre de 1799, encontré que la declinación y la intensidad de la fuerza magnética habían permanecido en su estado normal; pero con grande asombro mio vi que la inclinación de la aguja imanada había disminuido 38'. Yo no tenía motivo para sospechar que hubiese algun error en esta observación; mas durante las otras sacudidas que he experimentado en la meseta de Quito y de Lima, la inclinación permaneció siempre invariable, de la misma manera que todos los demás elementos del magnetismo terrestre. Si es cierto, generalmente hablando, que no hay nada en el aspecto del cielo ó en el estado de la atmósfera que anuncie en la superficie del globo lo que va á ocurrir en sus profundidades, pronto veremos, sin embargo, que las capas aéreas pueden experimentar modificaciones á consecuencia de sacudidas muy fuertes, cuyo efecto no es siempre meramente dinámico. Así es que el estado eléctrico de la atmósfera ha experimentado notables variaciones durante las sacudidas que por espacio de mucho tiempo han removido el suelo de los valles de Pelis y de Cluson en el Piamonte.

La intensidad de un sordo ruido que acompaña casi siempre á los temblores de tierra, no crece en la misma proporción que la violencia de las sacudidas. Estudiando atentamente las

diversas faces del temblor de tierra de Riobamba (4 de Febrero de 1797), acontecimiento de los mas terribles que ha mencionado la historia física de nuestro globo, me convencí plenamente de que ni el mas leve rumor acompañó á aquella sacudida. La formidable denotación (*el gran ruido*) que se oyó debajo de tierra en Quito y en Ibarra, pero no en Tacunga ni en Hambato, ciudades que se hallaban, sin embargo, mas próximas al centro de conmoción, no se produjo sino 18 ó 20 minutos despues de la catástrofe. Un cuarto de hora despues del célebre terremoto que arruinó á Lima el 28 de Octubre de 1746, se oyó en Trujillo un trueno subterráneo, pero sin sentir ninguna sacudida. Asimismo mucho tiempo despues del gran terremoto de Nueva Granada (16 de Noviembre de 1827, descrito por Boussingault, se oyeron en el valle de Cauca detonaciones subterráneas que se repetían de 30 en 30 segundos, pero siempre sin sacudidas.

La naturaleza del ruido es sumamente variable: ya rueda, ya muge, ya semeja el choque repetido de cadenas; á las veces es vibrante como los estallidos de los truenos cercanos, y á las veces tambien resuena con estrépito, cual si en las cavernas subterráneas se quebrasen masas de obsidias ó de rocas vitrificadas. Sabido es que los cuerpos sólidos son excelentes conductores del sonido, y que las ondas sonoras se propagan en la arcilla cocida diez ó doce veces mas rápidamente que en el aire; y por lo tanto los ruidos subterráneos pueden oírse á distancias enormes del sitio donde se producen. En los llanos de Calabozo y en las márgenes del río Apure de Caracas, uno de los tributarios del Orinoco, es decir, en una estension de 2532 leguas cuadradas, se oyó una detonación espantosa no acompañada de sacudida, en el momento mismo en que salía un torrente de lava del volcan de San Vicente, situado en las Antillas á 213 leguas de distancia, que es como si dijéramos que una erupción del Vesubio se habia oído en el Norte de Francia. Cuando ocurrió la grande erupción del Cotopaxi en 1744, se oyeron detonaciones subterráneas en Honda á orillas del Magdalena, siendo así que la distancia entre estos dos puntos es de 143 leguas, su diferencia de nivel de casi una legua, y se hallan ademas separados por las colosales moles de las montañas de Quito, de Pasto y de Popayan, y por innumerables valles y torrenteras. Es evidente que el sonido no fué transmitido por el aire, sino que se propagó por debajo de tierra á grande profundidad. El día del violento terremoto de Nueva-Granada (Febrero de 1853), se reprodujeron los mismos fenómenos en Popayan, Bogotá, Santa Marta y Caracas, donde el ruido duró siete horas completas, sin sentirse sacudidas en Haiti, la Jamaica y orillas del lago de Nicaragua.

Aun cuando estos ruidos subterráneos no va-

yan acompañados de sacudidas, producen siempre honda impresion aun sobre aquellos que han habitado frecuentemente en parages sometidos á frecuentes sacudimientos, pues todos esperan con ansiedad lo que debe seguir á aquellos sordos ruidos interiores. Tales fueron los bramidos y truenos subterráneos de Guanajuato, célebre y opulenta ciudad mexicana, situada muy lejos de todo volcan activo, los cuales comenzaron á las doce de la noche del 9 de Enero de 1784, y duraron mas de un mes. Yo he publicado una relacion muy circunstanciada de este notable fenómeno, valiéndome de los documentos que el ayuntamiento de la ciudad puso á mi disposición, y de las narraciones de multitud de testigos. Del día 15 al 16 de Enero nadie hubiera dicho sino que habia una tempestad subterránea, pues se oían estallidos semejantes á los del rayo, alternando con el prolongado redoble de truenos lejanos. El ruido concluyó de la misma manera que habia comenzado, es decir, gradualmente, y se hallaba circunscrito á muy corto espacio, pues á pocas leguas de distancia y sobre un terreno basáltico, ya no se oía absolutamente nada. Casi todos los habitantes estaban espantados, y abandonaron la ciudad dejando en ella grandes cantidades de plata en barras, habiendo sido preciso que los mas animosos volbiesen en seguida para hacer disputar aquellos tesoros á los bandidos que de ellos se habian apoderado. En todo el tiempo que duró este fenómeno no se sintió sacudida ninguna en toda la superficie de la tierra, ni aun en las minas inmediatas situadas á 1794 piés de profundidad. Jamás se habia oído en México ruido semejante antes de aquella época, ni se ha vuelto tampoco á repetir despues. ¿No podría deducirse de aqui que hay en las entrañas de la tierra cavernas que se abren ó se cierran súbitamente, y dan ó niegan el paso á las ondas sonoras que cualesquiera accidentes hayan producido á larga distancia?

Por muy formidable que sea para el espectador la erupción de un volcan, se halla siempre circunscrita á muy estrechos limites; mas no sucede lo mismo con los temblores de tierra, pues si bien la vista distingue apenas las oscilaciones del suelo, el asolamiento que estas producen puede estenderse á millares de leguas. Las sacudidas del terremoto que asoló á Lisboa el 1.º de Noviembre de 1755, se sintieron en los Alpes, en las costas de Suecia, en las Antillas, en el Canadá, en Turingia y hasta en los pantanos del litoral del Báltico. Rios muy lejanos fueron apartados de su curso (fenómeno ya notado en la antigüedad por Demetrio Galateo); secáronse al principio las fuentes termales de Toeplitz y luego aparecieron otra vez sus aguas teñidas de ocre ferruginoso é inundaron la ciudad; en Cádiz subieron las aguas del mar 72 piés sobre su nivel ordinario; y en las Antillas me-

nores, donde la marea no sube casi nunca de 2 á 3 piés, elevarónse las olas negras como la tinta, á mas de 23 piés de altura. Háse calculado que las sacudidas se dejaron sentir en aquel funesto día, sobre una estension de territorio cuatro veces mayor que la de Europa.—Ninguna fuerza destructora, sin exceptuar ni aun las mas mortíferas invenciones del hombre, es capaz de hacer perecer á un mismo tiempo y en tan corto espacio, tan crecido número de personas; en pocos minutos y aun en pocos segundos dejaron de existir 60.000 hombres en Sicilia el año de 1693; 50 ó 40.000 en el temblor de tierra de Riobamba de 1797, y quizás cinco veces mas en el Asia menor y en Siria en tiempo de Thiberio y de Justino el mayor por los años 19 y 326.

En la cadena de los Andes de la América del Sur sucede con frecuencia que los temblores de tierra duran sin interrupción por espacio de algunos días. Por lo tocante á aquellos terremotos que se sienten de hora en hora durante meses enteros no conozco ejemplar que no haya ocurrido en lugares apartados de todo volcan activo; conviene á saber: en la vertiente oriental del Monte Cenís, en Fenestrella y Pigneróles desde el mes de Abril de 1808, en los Estados Unidos de la América del Norte, entre Nevv-Madrid y Little-Prairie al N. de Cincinnati en Diciembre de 1811 y durante el invierno de 1812; y últimamente en el bajalato de Alepo por los meses de Agosto y Septiembre de 1822.

El pueblo no tiene, por lo general, sino nociones muy imperfectas acerca de los grandes fenómenos de la naturaleza, que siempre atribuye á causas locales; y así es que cuando las sacudidas se prolongan, luego al punto comienza á temer la formación de un volcan. Es muy raro que los acontecimientos justifiquen este temor; mas tal acaeció, sin embargo, con el volcan de Jorullo, que despues de setenta días de sacudidas y truenos subterráneos, surgió repentinamente de en medio del llano (el 29 de Septiembre de 1739) elevándose á 1850 piés de altura.

Si pudiésemos reunir noticias sobre el estado diario de toda la superficie terrestre, probablemente nos convenceríamos muy luego de que se halla siempre agitada por sacudidas en algunos de sus puntos, é incesantemente sometida á la reaccion de la masa interior. Basta considerar la frecuencia y universalidad de este fenómeno, provocado sin duda por la elevación de temperatura y el estado de fusión en que se encuentran las capas interiores, para comprender que es independiente de la naturaleza del suelo en que se manifiesta. Ha habido temblores de tierra aun en los terrenos de aluvion tan móviles de Holanda, hácia Middelburgo y Fesingla. Lo mismo se producen en el granito que en el micascisto, en el calcáreo como en la piedra arenisca, en el trachito como en el amigdaloi-

de. Lo que verdaderamente influye sobre la propagación de la sacudida ó de las ondas de conmoción, no es la constitución química de las rocas, sino su estructura mecánica. Cuando estas ondas se propagan á lo largo de una costa, ó al pié ó en la misma dirección de las cadenas de montañas, se ha notado, hace muchos siglos, que á las veces parece como que se interrumpen; pero no hay tal cosa: la conmoción continúa, salvo que entonces se propaga por debajo de tierra sin dejarse sentir en estos puntos de la superficie; y aun por eso dicen los peruvianos, que estas capas superiores donde jamás se siente conmoción forman como un puente. Como parece que las cadenas de montañas han sido solevantadas sobre largas fallas, es probable que las paredes de estas fisuras favorezcan la propagación de las ondas que se mueven en su misma dirección, si bien es verdad que las ondas de conmoción se propagan algunas veces en dirección perpendicular á la de varias cadenas paralelas. De esta manera las vemos atravesar á un mismo tiempo la cordillera del litoral de Venezuela, y la sierra de Parime. Los temblores de tierra se han propagado en Asia (el 22 de Enero de 1852) desde Lahora y el pié del Himalaya, por entre la cadena del Indo-Kho, hasta Badakschan y el Oxus superior y aun hasta Bokhara. Tambien sucede que los círculos de conmoción adelantan terreno, para lo cual basta un solo temblor de tierra mas violento que los otros. Desde la destrucción de Cumaná (el 14 de Septiembre de 1797), y solo desde esta época, la península de Maniquarez, situada enfrente de las colinas calcáreas del continente, experimenta en sus capas de micascisto todas las sacudidas de la costa meridional. Las que agitaron casi sin interrupción desde 1811 hasta 1813 el suelo de los valles del Mississipi, del Arkansas y del Ohio, iban adelantando hácia el Norte de una manera sorprendente. No parece sino que destruidos sucesivamente los obstáculos, y desembarazado el camino, se propaga mas y mas el movimiento ondulatorio cada vez que se efectúa.

Si puede creerse á primera vista que los temblores de tierra producen efectos puramente dinámicos, examinando los hechos mejor comprobados se reconoce muy luego que no se limitan á solevantar de su antiguo nivel países enteros, como por ejemplo, la costa de Chile en Noviembre de 1822, y Ulla-Bund en Junio de 1819, despues del temblor de tierra de Cuth, sino que dan nacimiento tambien á erupciones de agua caliente (En Catania 1818), de vapores acuosos (en el valle de Mississipi, cerca de New-Madrid 1812), de vahos (tan perjudiciales á los rebaños que pacen en los Andes), de lodo, de negra humareda, y aun de llamas (en Mesina 1785 y en Cumaná 1797.) Durante el gran temblor de tierra que destruyó á Lisboa en 1.º de Noviembre de 1755, se vieron salir llamas de

una grieta nuevamente abierta en la roca de Alvidrás cerca de la ciudad, y una columna de humo, tanto mas espesa, cuanto mas intensas eran las detonaciones subterráneas. No hubo erupcion alguna durante la catástrofe de Riobamba á pesar de su cercanía á muchas montañas volcánicas; pero del seno de la tierra salieron innumerables eminencias cónicas, formadas de una materia á que los indigenas dan el nombre de *moya*, compuesto singular de carbon, de cristales de augita y de conchitas silíceas de animalillos infusorios. Una cantidad considerable de gas ácido carbónico que salió de las grietas durante el temblor de tierra de Nueva-Granada (el 16 de Noviembre de 1827) en el valle del Magdalena, asfixió á una multitud de serpientes, de ratones y otros animales que se albergaban en las cavernas. Por último, sacudidas violentas han producido en el Perú y en la provincia de Quito cambios repentinos de temperatura, y anticipado la estacion de las lluvias a su época ordinaria bajo los trópicos. No se sabe si atribuir estos fenómenos á los vapores que salieron de las entrañas de la tierra y se mezclaron con la atmósfera, ó á una perturbacion del estado eléctrico de las capas aéreas, ocasionada por las sacudidas. En las regiones intertropicales de América, trascurren alguna que otra vez diez meses completos sin llover una sola gota, y los indigenas miran los temblores de tierra repetidos que no causan daño á sus chozas de bambú, como feliz presagio de fecundas lluvias.

El comun origen de los fenómenos que acabo de describir, se halla como envuelto en la mas completa oscuridad. La reaccion de los vapores sometidos á una presion enorme en lo interior de la tierra, es causa, sin duda, de todas las sacudidas que agitan su superficie, desde las esplosiones mas formidables hasta las débiles y no peligrosas conmociones que por espacio de varios dias se sintieron en Scaccia (Sicilia), antes del solevantamiento volcánico de la nueva Isla de Julia. Es evidente que el foco donde nacen y se desenvuelven estas fuerzas destructoras está situado debajo de la costra terrestre; pero ¿á qué profundidad? Esto se ignora, así como la naturaleza química de dichos vapores tan violentamente comprimidos. En mis observaciones al borde del Vesubio, ó sobre la roca que cual una torre se levanta por cima del cráter de Pichincha, sentia constantemente las sacudidas con veinte ó treinta segundos de anterioridad á la erupcion de los vapores ó de las escorias incandescentes, siendo tanto mas fuertes las sacudidas cuanto mas tardias eran las esplosiones, á causa de que se habian acumulado los vapores en mayor cantidad. En esta observacion tan sencilla y tantas veces confirmada por la esperiencia de todos los viajeros, está la esplicacion general del fenómeno. Los volcanes activos son como válvulas de seguri-

dad para las comarcas vecinas; y por el contrario, si el volcan se cierra y se interrumpe la comunicacion del interior con la atmósfera, el peligro aumenta, y el pais cercano está amenazado de próximas sacudidas. Los mas fuertes temblores de tierra, sin embargo, se efectúan generalmente en las inmediaciones de los volcanes activos, como lo comprueban los terremotos que han destruido á Lisboa, Caracas, Lima, Cachemira y un considerable número de ciudades situadas en la Calabria, la Siria y el Asia menor.

Si la actividad de los volcanes, cuando no halla salida, dirige su impetu contra el suelo y provoca los temblores de tierra, estos, á su turno, obran por reaccion sobre los fenómenos volcánicos. Las fisuras ayudan á formar los cráteres de erupcion, y favorecen las reacciones químicas que en ellas engendra el contacto del aire. Una columna de humo que salia del volcan de Pasto en la América del Sur, desapareció de pronto el 4 de Febrero de 1797, durante el gran temblor de tierra que destruyó á Riobamba, situada á 63 leguas de distancia hácia el Sur. Los temblores de tierra que se sentian en toda la Siria, en las Cyclades y en Eubea, cesaron de súbito en el mismo instante en que brotaba con impetu un torrente de materias igneas en las llanuras de Galcis. El célebre geografo D'Amasea, despues de referir este hecho, añade, que desde que las bocas del Etna se han abierto y vomitan fuego; desde que pueden ser lanzadas al exterior masas de agua y de lavas en fusion, padece el Tirol menos temblores de tierra que cuando todos los cráteres estaban cerrados antes de la separacion de la Sicilia y de la Italia.

Es, pues, indudable que el poder volcánico interviene en los temblores de tierra; mas esparcido universalmente como el calor central del planeta, raras veces, y solo en algunos puntos aislados, llega á tal grado que produzca los fenómenos de erupcion. Las masas liquefactas de basalto, de melaphyro y grunstein que surgen del interior, llenan poco á poco las fisuras, y acaban por cerrar toda salida á los vapores. Acumulanse estos entonces, acrece su tension, y su impetu contra la corteza terrestre puede ejercerse de tres maneras diversas: ó conmueven el suelo, ó le solevantan repentinamente, ó varían con lentitud la diferencia de nivel entre los continentes y los mares. Esta última accion no es sensible hasta pasados muchos años, y fué observada por primera vez en una considerable parte de la Suecia.

No terminaremos nuestras consideraciones acerca de este gran fenómeno, que hemos examinado mucho menos en sus pormenores que en sus relaciones generales con la fisica del globo, sin indicar el origen de la impresion profunda y del efecto singularísimo que produce en nosotros el primer temblor de tierra que senti-

mos, aun cuando no venga acompañado de ruido subterráneo. Esta impresion no proviene, en mi concepto, de que nuestra imaginacion nos representa en tropel las imágenes de las catástrofes cuyo recuerdo ha conservado la historia. Lo que nos sobrecoge y asusta es que perdemos de pronto nuestra innata confianza en la estabilidad del suelo. Habitados 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 el suelo para que se destruya la esperiencia de toda la vida. Revelase luego al punto un poder desconocido; se ve que la tranquilidad de la naturaleza era una ilusion, y nos sentimos violentamente lanzados á un caos de fuerzas destructoras. El menor ruido, un soplo de aire escita la atencion, y desconfiamos, sobre todo, el suelo que huellan nuestros piés. Los animales, principalmente los cerdos y los perros, experimentan esta angustia; y los cocodrilos del Orinoco, de ordinario tan mudos como nuestros lagartos, abandonan el removido lecho del rio y huyen rugiendo hácia los bosques.

El temblor de tierra es para el hombre un peligro indefinible, pero siempre amenazador. Se puede huir de un volcan, librarse de un torrente de lava; pero cuando tiembla la tierra, ¿dónde huir, ni como librarse del peligro, si por do quiera nos parece que caminamos sobre un foco de destruccion? Afortunadamente los resortes de nuestra alma no pueden estar tan tirantes mucho tiempo, y al cabo casi no experimentan sentimiento ninguno de temor los que viven en paises donde las sacudidas son muy poco considerables y se repiten con cortos intervalos. En las costas del Perú está siempre sereno el cielo; no se conoce el granizo, ni las tempestades, ni las terribles esplosiones del rayo; el trueno subterráneo que acompaña á las sacudidas del suelo, reemplaza al trueno de las nubes. Gracias á la antigua costumbre y á la general opinion que ecsiste en el pais de que solamente hay que temer dos ó tres sacudidas desastrosas en cada siglo, el mismo efecto causan los temblores de tierra en Lima, que la caída de granizo en la zona templada.

Despues de haber considerado á la tierra como fuente y origen de calórico, de corrientes electro-magnéticas, de la luz de las auroras polares y de los movimientos irregulares que agitan su superficie, réstanos describir los productos materiales de las fuerzas que animan nuestro planeta, y las modificaciones químicas que se efectúan en sus capas superiores y aun en la misma atmósfera. Del suelo vemos salir vapores acuosos; efluvios de gas ácido carbónico, casi siempre sin mezcla de azoe; gas hidrógeno sulfurado, vapores sulfurosos; con mas rareza, vapores de ácido sulfúrico, ó de ácido hidrocórico;

en fin, gas hidrógeno carbonado, del cual se sirven para alumbrarse y calentarse, hace millares de años, en la provincia de China de Sse-Tchuan y que recientemente se acaba de aplicar á los mismos usos en Fredonia, pequeña ciudad del Estado de New-York (Estados-Unidos de América). Las fisuras de donde salen estos gases y vapores no se presentan solamente en las cercanias de los volcanes, sino que se les encuentra tambien en los parajes donde falta el trachyto y las otras rocas volcánicas. En la cordillera de Quindiu, á 7463 piés sobre el nivel del mar, he hallado azufre depositado en el micascisto por vapores sulfurosos calientes, y al S. de Quito cerca de Ticsan, en el Cerro-Guello, esta misma roca, tenida antes por primitiva, contiene un enorme lecho de azufre en medio del cuarzo puro. De todas estas emanaciones gaseiformes, las mas numerosas y abundantes son las de ácido carbónico, que se llaman tambien *mofetas* (vahos). En las comarcas volcánicas, cuales son, en Alemania, el valle profundamente quebrado de Eifel, las cercanias del lago Lach, el circo de Wehr y la Bohemia occidental, las emisiones de ácido carbónico aparecen como el postrimer esfuerzo de la actividad volcánica. En anteriores épocas, el calor mas intenso del globo terrestre y el considerable número de grietas que las rocas igneas no habian cerrado aún, favorecian poderosamente estas emisiones; grandes cantidades de vapores de agua caliente y de gas ácido carbónico se mezclaron con la atmósfera, y produjeron en casi todas las latitudes esa vegetacion eschuberante, esa plenitud de desarrollo orgánico cuyo cuadro nos ha trazado Adolfo Brongniart. En las regiones cálidas y húmedas donde la atmósfera se halla siempre sobrecargada de gas ácido carbónico, encontraron los vegetales condiciones tan favorables á su desarrollo, y tal abundancia de sustancias propias para su nutricion, que pudieron formar los materiales de las vetas de carbon de piedra y de lignitas, manantiales casi inagotables de fuerza fisica y bienestar para las naciones. Estos lechos de combustibles están principalmente repartidos en depósitos que la naturaleza parece haber concedido con especialidad á ciertos lugares de Europa, tales como las Islas Británicas, la Bélgica, Francia, las provincias Rinianas interiores y la Siberia superior. La enorme cantidad de ácido carbónico cuya combinacion con la cal ha producido las rocas calcáreas, formando esas grandes capas en que solo entra próximamente como una octava parte de carbono, salió entonces del seno de la tierra, bajo la influencia predominante de las fuerzas volcánicas. Lo que las tierras alcalinas no pudieron absorber, se esparció en la atmósfera, de donde los vegetales del antiguo mundo se nutrieron incesantemente; el aire, purificado así por el desarrollo de la vida vegetal, no contiene ya hoy dia mas