

1868 que destruyó las ciudades cuyos nombres dejamos ya citados. Tan espantosa destrucción no tuvo solamente por causa las sacudidas directas, sino principalmente los hileros de corrientes, que fueron consecuencia de éstas y que inundaron todos los edificios que la conmoción del suelo había respetado. Más adelante tendremos nueva ocasión de ocuparnos de ello.

En cuanto á la catástrofe de Ischia, ninguno de nuestros lectores habrá dejado probablemente de leer sus pormenores en los periódicos del año 1883; todo el mundo sabe que la ciudad de Casamicciola y muchos pueblos quedaron sepultados bajo los escombros de sus casas. En 1828 un terremoto había causado ya graves daños en tan

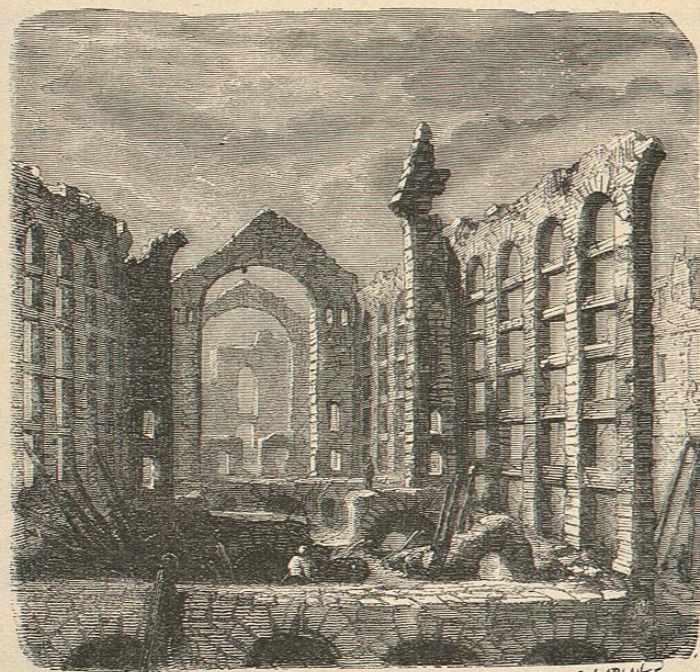


Fig. 171.—Ruinas del teatro de la Ópera en Lisboa (terremoto de 1755)

bonita isla, situada á la entrada de la bahía de Baía, enfrente de los Campos Flégreos, y en el centro de la cual se destaca un volcán hoy apagado, el monte Epomeo. En junio de 1862, agosto de 1867 y marzo de 1881 se sintieron otras muchas sacudidas en Casamicciola, pero sin producir tan terribles efectos como la última. M. Daubrée, al referir las circunstancias de esta catástrofe, hace una observación interesante sobre las condiciones de solidez de las casas en las diferentes localidades donde dichas sacudidas se sintieron. He aquí un extracto del relato del ilustrado geólogo.

“La sacudida que sumió en la mayor desolación tan risueña comarca, ocurrió á las 9<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> de la noche del 29 de julio. Acompañóla un bramido formidable que, según parece, duró unos veinte segundos.

„Casamicciola, Lacco Ameno quedaron como arrasadas al nivel del suelo, con un gran número de víctimas humanas; Serrara, Fontana y otras localidades experimentaron menos desastres. La conmoción se sintió en Ischia sin producir allí graves daños; también se percibió en la isla de Prócida, y los seismógrafos la indicaron en el Observatorio de Roma. En resumen, la conmoción violenta fué muy limitada.

„En Casamicciola y en Lacco Ameno empezó por una trepidación muy violenta

que duró algunos segundos (movimiento *subsultorio*) y cuarteó los edificios; el movimiento ondulatorio en diferentes direcciones que la siguió hizo lo demás. Lo propio aconteció en Forio...

„Los edificios construídos sobre traquita en Lacco Ameno y en Monte Zale sufrieron muchísimo menos que los edificadas en la toba del Epomeo y en las arcillas procedentes de su descomposición. Casamicciola estaba casi enteramente fundada sobre estas arcillas, pudiendo decirse casi sin exageración que no queda en ella piedra sobre piedra, sucediendo lo mismo en Forio, que estaba también construído sobre dicha toba. Todas las casas de Lacco que descansaban en la traquita resistieron mucho mejor. Esta desventajosa influencia de un suelo poco sólido fué ya en otro tiempo objeto de las observaciones de Roberto Mallet.

Esta última consideración del erudito académico nos induce á hablar de otra clase de efectos mecánicos de los terremotos, de los movimientos y accidentes que causan en el suelo mismo.

### III

#### MOVIMIENTOS Y ACCIDENTES DEL SUELO CAUSADOS POR LOS TERREMOTOS

Desde el punto de vista puramente humano, las destrucciones de pueblos y aldeas ó de las demás obras del hombre, y las víctimas que estas destrucciones ocasionan, tienen un interés que supera á cualquier otro. Pero, científicamente hablando, los movi-

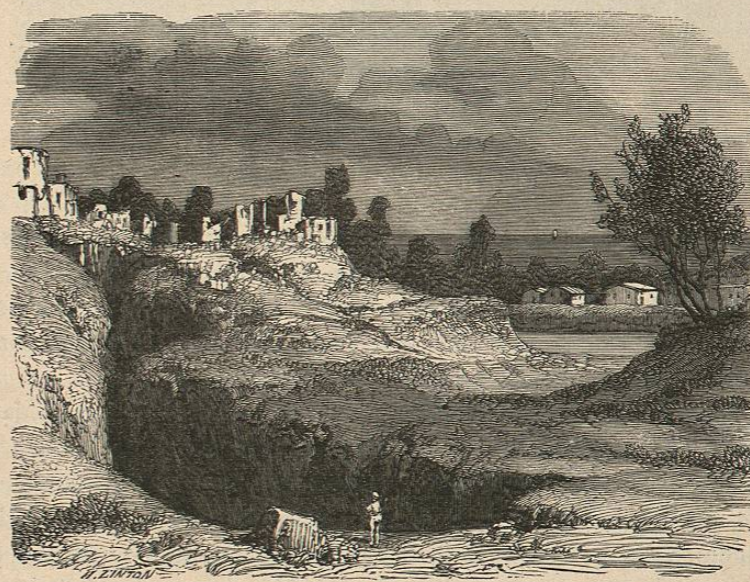


Fig. 172.—Grieta cerca de Polistena (terremoto de 1783)

mientos del suelo, los accidentes que en él ocurren, son fenómenos que merecen en alto grado la atención.

Uno de los efectos más notables de las vibraciones que las sacudidas seísmicas imprimen al suelo son las grietas ó hendeduras, que unas veces se vuelven á cerrar y otras quedan abiertas. Citemos algunos ejemplos: Durante el violento terremoto que sacudió la isla de Jamaica en 1692, se abrieron á la vez centenares de grietas para volverse á



cerrar de pronto. Muchas personas quedaron sepultadas en ellas ó estrujadas entre sus paredes, y algunas fueron arrojadas á la superficie al mismo tiempo que el agua vomitada en abundancia por las grietas. En el Norte de la isla la tierra se abrió en un espacio bastante grande para que desaparecieran plantaciones enteras con todos sus habitantes, y en su lugar se formó un lago de 400 hectáreas de superficie, el cual se secó en seguida, quedando allí un terreno lleno de piedras y arena, sin vestigio alguno de los árboles ó casas, que quedaron sepultados debajo de dicho lago.

Durante el terremoto de Calabria en 1783, el número de grietas fué asombroso, especialmente en las cercanías de Polistena. Una de ellas, que reproducimos aquí (fig. 172), era muy larga y muy profunda, y en algunos puntos había sufrido en sus pa-



Fig. 173.—Grieta en San Angelo

redes opuestas una notable alteración de nivel. Cerca de Jerocarno, las grietas divergían de un punto central y presentaban la apariencia de un cristal roto por un proyectil. Es interesante saber cómo se formaban y desaparecían en seguida esas hendeduras al paso de la onda seísmica. He aquí lo que dice Lyell acerca de ellas; la comparación que da para explicar el fenómeno nos parece muy exacta:

“A medida que el movimiento ondulatorio se acercaba á la superficie del suelo, se abrían hendeduras y grietas y se cerraban alternativamente, de suerte que las casas, los ganados y las personas desaparecían en ellas en un momento, sin que fuera posible encontrar el menor vestigio de ellas en la superficie cuando los lados de las grietas volvían á juntarse. Compréndese que hubiera ocurrido lo mismo, aunque en menor escala, si por efecto de alguna fuerza mecánica se hubiera levantado y bajado en seguida de pronto un empedrado de grandes baldosas, de modo que recobrará su primitiva posición. Si en la línea de contacto de dos baldosas hubiera habido algunas piedrecillas, éstas habrían caído en la abertura al levantarse el empedrado, sepultándose en ella, de suerte que no dejarían rastro alguno cuando las baldosas bajarán de nuevo.”

Las grietas tienen á veces una longitud desmesurada. Cuando el terremoto de Nueva Zelanda en enero de 1855, se formó una de 45 centímetros de ancho, que se prolongaba en una extensión de 96 kilómetros.

Pero cuando los accidentes del terreno adquieren grandes proporciones es en los terremotos de sacudidas múltiples. En el de las Calabrias, la primera sacudida del 5 de febrero de 1783 produjo grietas y cavidades que se cerraron en seguida; pero las violentas conmociones de fines de marzo las volvieron á abrir y las ensancharon haciéndolas más profundas: algunas tenían muchos kilómetros de longitud por algunas decenas de metros de profundidad y á veces de anchura. Cerca de Plaisano había una grieta de 75 metros de hondo y 35 de ancho que se extendía á 7,50 kilómetros. Por lo regular se forman en línea recta, pero algunas, como la de San Angelo (fig. 173), presentan una curva prolongada.

Aparte de estas hendeduras del suelo, cuya formación se comprende perfectamente en terrenos poco flexibles, quebradizos ó de estructura poco homogénea, se abren á

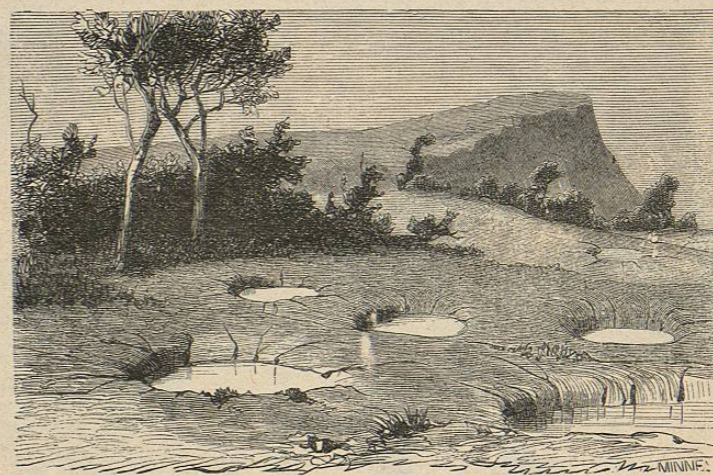


Fig. 174.—Cavidades de forma circular

veces, como sucedió en Calabria, cavidades circulares, que después de la sacudida quedan llenas de agua unas, y otras de arena y piedras. Ahondando en éstas, se vió que se profundizaban en el suelo á modo de embudo. Estas cavidades, cuyo diámetro era por término medio el de una rueda de coche, tenían sus bordes ondeados, como si las hubiera formado una rotura brusca de la costra del suelo. ¿Tenían por causa un hundimiento ó por el contrario un movimiento explosivo? Se ignora. La brusca compresión del agua de las fuentes en el interior del suelo y la salida de esta agua al través de las capas superiores taladradas por una presión considerable pueden servir quizás de explicación para tan singulares cavidades. Lo que haría plausible esta hipótesis es el caso siguiente, mencionado por Lyell en sus *Principios de geología*: “En las inmediaciones de Seminara, cerca de Polistena, se formó de pronto una charca circular de la misma naturaleza, por haberse abierto una gran grieta de cuyo fondo brotaba el agua. Dióse á esta charca el nombre de *Lago del Tofilo*, y tenía 536 metros de largo, 281 de ancho y 16 de profundidad. Los habitantes, temiendo los miasmas que podría producir aquella masa de agua estancada, quisieron desecarla á toda costa abriendo canales; mas no pudieron conseguirlo, porque la alimentaba el agua que manaba del fondo de la grieta.”

No son raros los ejemplos de masas de agua que brotan de las grietas formadas por los terremotos. Las sacudidas que trastornaron en 1811 el valle del Mississippi produjeron centenares de chorros que lanzaban el líquido á 20 ó 25 metros de altura.



Fuchs hace observar que estas erupciones acuosas ocurrieron en terrenos blandos, como lo son las capas del diluvium cerca de Nuevo Madrid, lo cual explica la forma ensanchada por arriba de estas cavidades. En enero de 1837 se abrieron en Siria grandes grietas en rocas sólidas y brotaron del suelo nuevos manantiales calientes.

Los geólogos se ocupan con razón de los cambios que las sacudidas de los terremotos deben producir á la larga en el relieve de una comarca. Los accidentes de que acabamos de hablar, grietas, fallas ó cavidades, no son, ni con mucho, los más importantes. Hay que agregar á ellos los derrumbamientos de tierras ó de rocas que una sacudida prepara y otras sacudidas ulteriores y repetidas terminan, las caídas de las



Fig. 175.—Derrumbamientos de tierras en Calabria durante el terremoto de 1783

peñas de las costas y sobre todo los cambios de nivel, hundimientos ó levantamientos del suelo.

Hemos visto ya ejemplos de transportes de objetos ocasionados por los temblores de tierra. En febrero de 1783 estos transportes consistieron en Calabria en masas enteras de terreno, que desprendiéndose de las llanuras vecinas fueron á precipitarse en el barranco de Terra-Nuova, interceptando el lecho del río y siendo causa de que se formaran lagos. Además, dos porciones de terreno en las cuales descansaba una parte de la población de Polistena fueron desprendidas y transportadas en peso, juntamente con los centenares de casas que en ellas había, á 800 metros de distancia, al fondo de un barranco que obstruyeron casi enteramente. En muchos puntos del territorio de Calabria, como Soriano, Seminara, Mileto y Cinquefrondi ocurrieron análogas dislocaciones de terrenos.

Los hundimientos ó levantamientos del suelo durante los temblores de tierra son más frecuentes en las cercanías de las costas, así como las caídas ó derrumbamientos de peñas: á lo largo de la costa de Messina se desprendieron enormes masas de los altos peñascos que la ciñen y destruyeron las quintas y jardines que junto á ellas había: en Gian Greco sobrevino este derrumbamiento en una longitud de 1.600 metros. Pero uno de los más extraordinarios de cuantos se conocen en la historia de los fenómenos seísmicos es el del muelle de Lisboa en 1755. En este muelle, que era todo de mármol

y recién construído, había un gentío numeroso que se había refugiado en él creyendo estar guarecido de la caída de escombros: hundióse de pronto y desapareció debajo de las aguas sin que un solo cadáver volviera á la superficie. Más adelante se echó la sonda en el sitio en que había estado el muelle, y se vió que había 100 brazas de profundidad.

En 1692, durante el terremoto que devastó la Jamaica, el puerto de Port-Royal, capital de la isla, se hundió con todos los almacenes que había en uno de sus lados; después de la catástrofe se vieron sobre las olas los topes de los mástiles de muchos barcos encallados en el puerto, así como las chimeneas de las casas. Alrededor de la ciudad se hundió en menos de un minuto después de la primera sacudida una superficie de terreno de 400 hectáreas y quedó cubierta por las aguas del mar. El terremoto que destruyó á Lima en 1746 convirtió en golfo una parte de la costa cerca del Callao. Chittagong, ciudad de Bengala, sufrió una fuerte sacudida en abril de 1762; una parte de la costa, cuya superficie se calcula en 155 kilómetros cuadrados, se hundió de pronto y de un modo permanente. El terremoto que en 1751 causó tantos daños en Santo Domingo y destruyó á su capital Puerto Príncipe, produjo en la costa un hundimiento de 20 leguas de longitud; resultando, según dice Lyell, un golfo que aún existe.

No todos consideran los ejemplos de levantamientos del suelo ocasionados por los terremotos tan ciertos como los hundimientos, aunque las personas eruditas que han estudiado la cuestión mencionan gran número de ellos en sus relatos. Lyell cita muchos casos de levantamientos ocasionados por los temblores de tierra: en 1855 una porción de terreno de la isla del Norte, en Nueva Zelanda, de unos 12.000 kilómetros cuadrados, tuvo un levantamiento permanente de 0<sup>m</sup>,3 á 2<sup>m</sup>,7; los terremotos de 1751, 1822 y 1835 produjeron en la costa de Chile otros que se conocieron por varias pruebas; por ejemplo: la disminución de profundidad del fondeadero comprobada por muchos marinos; el caso de que ciertos ríos antes navegables hasta 300 metros de su desembocadura se habían hecho vadeables después del terremoto, y por último el de algunas rocas que, jamás descubiertas en la bajamar, lo quedaron en seguida, sin que ni aun durante la pleamar las cubriese el agua del todo. Según parece, el levantamiento ocasionado sólo por el terremoto de 1822 tuvo efecto en una extensión de más de 200.000 kilómetros cuadrados; ciertos observadores dicen que llegó á su maximum de 1<sup>m</sup>,50 á 2<sup>m</sup>,10 á 3.200 metros de la costa, mientras que en la playa sólo fué de 0<sup>m</sup>,60 á 1<sup>m</sup>,20.

El terremoto ocurrido en 1819 en la región del delta Indo conmovió el suelo en una dilatada extensión de 250.000 kilómetros cuadrados; el Rann de Kotch, vasta región llana, situada entre el golfo de este nombre y las bocas del Indo, cubierta de una costra salina durante la estación seca é invadida por las aguas del mar en la de las lluvias, creció entonces considerablemente á causa del hundimiento del suelo cerca de Lakhpat, y el fuerte de Sindri quedó en parte sumergido. En cambio, al Norte de la región deprimida se formó por vía de levantamiento una especie de médano de 30 kilómetros de longitud por una anchura de muchos kilómetros (25 en algunos puntos) y de 3 á 6 metros de altura. Los indígenas le dieron el nombre de *Allah-bound* (di-que de Dios), por oposición á los diques construídos por la mano del hombre en el delta del Indo.

Ciertos geólogos opinan que esta clase de levantamientos, en lugar de tener por causa las sacudidas de los terremotos, es decir, en lugar de ocurrir súbitamente durante el fenómeno, deben de ser levantamientos graduales, insensibles, como los observa-