II

LOS TERREMOTOS DE ESPAÑA

(Diciembre de 1884).

Después de las luctuosas catástrofes de Ischia y de Krakatoa, los terremotos de la península española han venido de nuevo á llamar nuestra atención hacía la instabilidad del planeta sobre el que vivimos. Á todos importa el no ignorar ninguno de los acontecimientos que se refieren á la historia del Universo; todas las ciencias se relacionan; en la naturaleza no hay ni Astronomía ni Meteorología, Física, Química y Fisiología, ni especies minerales, vegetales ó animales: todas estas clasificaciones existen sólo en nuestra inteligencia. En realidad, el estudio del Universo *es uno*, y al mismo tiempo que lo examinamos bajo sus diversas fases, nuestro fin es, sea que

nos demos ó no cuenta de ello, el elevarnos gradualmente al conocimiento de la realidad.

La estadística anual de los terremotos publicada en nuestra *Revista de Astronomía popular*, ha puesto ya de manifiesto la incesante agitación del suelo de nuestro planeta. ¿Pero qué significan todos esos datos acumulados, si se comparan con lo que pasa en todo el globo? Tres cuartas partes de nuestro planeta se hallan bajo el agua; las glaciales soledades de ambos polos nos son desconocidas, y una parte notable del África y de la América no se halla aún en relación con el mundo civilizado. Por consiguiente, si aun así, hemos llegado á manifestar que ni un solo día pasa, por decirlo así, sin que tiemble la tierra; como aquí no se trata sino de aquellos movimientos del suelo suficientemente intensos para que todo el mundo pueda observarlos, dedúcese de esto, que no sólo no pasa día, sino que no pasa hora, sin que nuestra isla flotante se vea agitada en su propia constitución.

Los instrumentos destinados á consignar los movimientos terrestres no son aún ni tan numerosos, ni están suficientemente diseminados en

la superficie de los continentes, para que quede de hecho confirmada la aseveración que acabamos de hacer. Pero nos es dado considerarla como incontestable, basándonos únicamente en los datos que nos suministra la estadística.

Los 323 volcanes activos que existen hoy en la superficie de la Tierra; la condensación gradual y la diminución de volumen del globo terrestre, á medida que va perdiendo su calor primitivo; las rugosidades y pliegues que de aquí se originan; los hundimientos de terrenos, debidos á la acción del agua que disuelve y desmorona las capas subterráneas; las antiguas bóvedas que se dislocan y desploman en la base de las montañas; las descomposiciones químicas que se efectúan en los terrenos carboníferos y en las minas de sal; los vapores que se desprenden cuando el agua se pone en contacto con rocas cuya temperatura es muy elevada, y los esfuerzos que ellos hacen para buscar por donde salir; la influencia atractiva de la Luna y del Sol, sobre las capas líquidas ó blandas que pueden existir, á cierta profundidad, en el interior terrestre; las bruscas variaciones de presión

barométrica, á las que se debe el que súbitamente adquiera una gran intensidad relativa la presión de los los vapores y demás gases interiores : todas esas son otras tantas causas distintas, que se unen para modificar constantemente la forma de la Tierra y para que varíe sin cesar la configuración de su superficie.

En el día ya no creemos que nuestro planeta sea un horno incandescente, ni una bola de lava líquida, cubierta con una mera película, ó un océano de fuego, sobre el que la costra sólida se hallaría flotante como una balsa de muy escaso espesor. Muchas son las razones que han modificado las opiniones de la Ciencia moderna, acerca de este importante problema de la constitución interna de nuestro planeta.

Arago, hablando, en plena Academia de Ciencias, el 16 de Diciembre de 1850, de la temperatura excesiva que debería tener el centro de la Tierra, según la hipótesis discutida por Fourier y Poissón, del aumento de un grado por cada treinta metros de profundidad, hace presente : que semejante temperatura « pasaría de *dos millones* de grados »; que as materias sometidas á

esta temperatura se hallarían, según Poissón, en estado de gas incandescente, lo que originaría una fuerza elástica á la que no podría resistir la costra sólida del globo (1). Es cierto que el mismo Arago no acaba de decidirse en este sentido; pero vuelve á tratar del mismo guarismo en su *Astronomía popular*, donde se leen las declaraciones siguientes : « Las materias que hay en el interior del globo, admitiendo que exista una verdadera proporción entre el aumento de la temperatura y la profundidad, llegarían, indudablemente á tener, al acercarse al centro, una temperatura que pasaría de *dos millones* de grados (2). Este guarismo lo han reproducido muchísimas obras clásicas, sin darse cuenta de que provenía de un error grave, puesto que es simplemente diez veces mayor que el número que trata de representar. En efecto, el radio de la Tierra es de 6,371,000 metros. Luego $\frac{6,371,000}{30} = 212,370$, y no $= 2,000,000$.

En números redondos, resultan doscientos

(1) Arago, *Notices biographiques :* Poissón, p. 643.
(2) Arago, *Astronomie populaire*, t. III, p. 252.

mil grados, y no dos millones, guarismo á que debería elevarse la temperatura del centro de la Tierra, si el aumento fuese progresivo desde la superficie hasta el centro. Pero no nos es posible aceptar ni el número corregido ni el primitivo; puesto que, si supusiésemos semejante grado de calor, el interior del globo sería completamente líquido, y entonces, dos veces al día, sentiríamos bajo nuestras plantas los efectos de una marea formidable; la estabilidad de los continentes y de los mares se vería así en peligro, los movimientos del suelo serían mucho más intensos de lo que son actualmente, y el movimiento de precesión y de nutación, causado por las atracciones combinadas del Sol y de la Luna sobre la dilatación ecuatorial de nuestro planeta, sería muy distinta de lo que en realidad es.

Por otra parte, las consideraciones deducidas de aplanamiento del esferoide terrestre, de la densidad media del globo y de la de sus capas externas, de la presión formidable (muchos millones de atmósferas) que soportaría el planeta en su centro, si fuese éste fluido, nos inducen

á concluir que la Tierra debe ser sólida ó blanda, pero no líquida.

Agréguese á esto, que las observaciones termométricas directas no demuestran, como algunos suelen enseñar, un aumento regular y gradual de la temperatura, á medida que vamos penetrando más y más en las profundidades de la corteza terrestre. Nosotros mismos hemos clasificado, en un resumen comparativo, todas las observaciones hasta hoy efectuadas, y hemos consignado los resultados en el orden proporcional de los incrementos, y allí se ve, que en ciertos terrenos, la proporción no es sino de 13, 15 ó 20 metros por grado centígrado, mientras que en otros puntos se eleva á 60, 70, 100 y aun á 109 metros para el mismo grado de aumento. La constitución de los terrenos ejerce una gran influencia, no sólo en la transmisión, sino quizá en la producción de dicho calor interno. En conclusión, la proporcionalidad del incremento de temperatura no aumenta con la profundidad; y antes bien es frecuente el caso de que disminuya, lo que nos obliga á relegar al dominio de la mera hipótesis los eleva-

dos guarismos de temperatura antes aceptados.

He aquí por qué ya no nos es dado hoy considerar á nuestro planeta como un globo líquido é incandescente, cubierto de una corteza delgada, sujeta á todos los efectos de su reacción interna, lo cual haría menos sencilla y fácil la explicación de los terremotos y de los volcanes.

Cuando se consideraba á los volcanes como otras tantas chimeneas abiertas, que iban á parar al gran foco central, era posible creer que eran como válvulas de seguridad contra la explosión del caldero; y cuando esas válvulas se obstruían, los terremotos no eran sino el resultado de los esfuerzos realizados por la presión interior contra las paredes del inmenso caldero. En lo sucesivo, los volcanes ya no parten de las profundidades incandescentes del globo, sino de puntos que distan apenas algunos kilómetros; sus lavas no tienen la elevada temperatura que se creía; los terremotos que ocasionan son locales y de poca extensión, y hay terremotos independientes de los volcanes, cuyas causas deben buscarse, no en la constitución interior del globo, sino en fenómenos geológicos, que se van produciendo

en la incesante modificación de la corteza terrestre, y que han ejercido y continúan ejerciendo influencia en la formación de las montañas. Esas causas son las que hace un momento enumerábamos.

¿Á cuál de ellas principalmente debemos atribuir los terremotos de España?

Los temblores comenzaron desde el 22 de Diciembre. El primer anuncio lo debemos á Don Francisco Cháves y Mello, que escribe de las islas Azores. « El 22, á las 2 y 15 minutos de la mañana, nos escribe nuestro sabio corresponsal, he sentido en mi observatorio un temblor bastante fuerte. Se ha revelado por medio de dos sacudidas, cuya duración total ha sido de unos quince segundos. No ha habido desastres ni víctimas. Este temblor se ha sentido en todas las islas del archipiélago de las Azores, lo mismo que en Madera. Creo cumplir un deber al remitir á usted estos datos, porque creo que pueden servirle de algo. »

El señor de Lacerta, nos escribe de Lisboa, que el temblor se sintió á las 3 y 25 minutos de la mañana, y hace notar su coincidencia con las

grandes manchas solares, visibles sin necesidad de instrumentos, y con la mancha que se observa en Júpiter.

En otras cartas se nos decía que estos mismos síntomas premonitorios se habían observado en

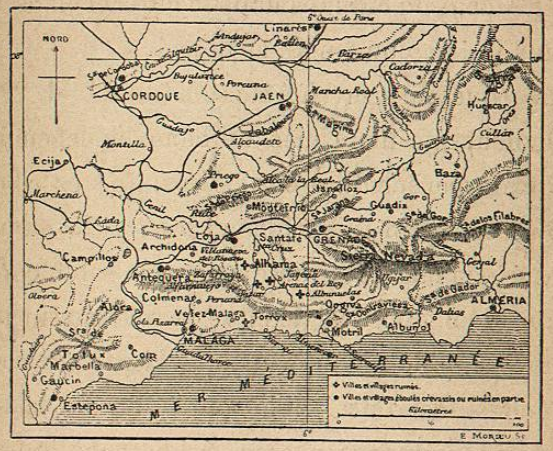

Fig. 3. — Mapa del terremoto de España.

Vigo, en Pontevedra, y en casi todo Portugal, así como en Galicia. El 24 hay temblorcitos en Sevilla. Todo esto no constituía sino los signos precursores del terremoto de una gran intensidad, y cuyas consecuencias iban á ser terribles : éste comenzó el 25 de Diciembre.

« El primer temblor, nos escribía Don Félix

Vidaurre, de Linares, ha ocurrido á las 8 y 53 minutos de la noche, y el segundo á las 11 y 44 minutos. El primero ha sido sumamente fuerte; su dirección parecía ser de Oeste á Este : las vibraciones duraron muchos segundos. Yo me hallaba con algunos amigos en mi comedor, cuando oímos un ruido, semejante al de un carruaje que se acerca. Acto continuo vino una sacudida, que nos causó un bamboleo como el que se experimenta á bordo de un buque; conmovió con gran ruido todo el menaje, la vajilla, etc., é hizo oscilar durante unos veinte segundos la araña de gas. Creímos que la casa iba á desplomarse, y no obtante tuvimos la paciencia de discutir si sería preferible salir á la calle ó quedarnos encerrados en casa. Adoptamos la afirmativa, y durante todo el tiempo, continuaban el ruido y las vibraciones. Por mi parte, me puse á observar mi reloj, para fijar la hora exacta del temblor; he contado seis segundos, durante los que todo estaba en movimiento, inclusive nosotros mismos, sin contar el tiempo que habíamos perdido discutiendo. Yo no dudo de que la onda (ú ola) subterránea habrá pasado ins-

tantáneamente, pero las vibraciones que ha originado han durado largo tiempo. Cuando el terremoto había ya pasado, toda la ciudad estaba en pie, en las calles y plazas, contando cada uno sus impresiones. Entre las mujeres ha habido desmayos y llantos. Los pájaros se han caído en las jaulas. Se mencionan algunos desperfectos en balcones, chimeneas y techos,etc.; pero felizmente no ha habido víctimas ».

Linares está muy distante del centro del fenómeno, que se halla cerca de Alhama (Véase el mapa, p. 31). Si observamos el territorio español, veremos que hay, hacia el sur de la península, una cadena de montañas, que comienza á orillas del mar, en Cádiz, y que se dirige al oriente, pasando por Granada, Murcia, Valencia y las islas Baleares. Esta cadena de montañas es un macizo de la época secundaria (terrenos jurásico y cretáceo) que comprende, al Norte : Cádiz, Jerez, Sevilla, Córdoba, Jaén, Linares y Valencia, y al Sur : Antequera, Málaga, Vélez. Periana, Torroz, Almunacar, Motril, Alhama, Albunuelas, Jayena, Granada y Capileira, en la Sierra Nevada. Esas capas están como plegadas

y retorcidas, fracturadas por numerosas grietas, y con frecuencia las atraviesan rocas eruptivas antiguas y modernas. Hay numerosas fuentes termales. Las islas Baleares forman la prolongación de esta zona, y en sus costas se ven eminencias, entre las cuales se hallan, á más de 80 metros sobre el nivel del mar, terrenos cuaternarios marinos, formando capas horizontales. Resulta, pues, que estas islas se han elevado más de 100 metros desde el período cuaternario, y esta elevación se halla limitada al Sur y al Norte por medio de fracturas, situadas precisamente en la prolongación de las zonas de dislocación de que acabamos de hablar.

Donde los temblores han sido más desastrosos ha sido en Alhama, Albunuelas, Periana, Albuquerque y Arenas del Rey. La ciudad de Alhama, situada como un nido de águila en la cima de una escarpada montaña, se vino abajo *por completo*. El pueblo de Periana, fué aplastado por un cerro que cayó sobre él. La primera sacudida, la de las 8 y 53 minutos, que ha sido una de las más violentas, y difundido el espanto entre las poblaciones, fué seguida de gran número de

otras : del 25 de Diciembre al 18 de Enero, acaso no ha pasado un solo día en que no haya habido oscilaciones más ó menos fuertes. Ese primer temblor llegó hasta Madrid, donde sólo produjo la oscilación de las cosas que estaban colgadas, y parece que se ha dejado sentir aún bajo el suelo de Inglaterra y de Bélgica.

El señor Folaché, presidente de la *Sociedad científica Flammarión*, en Jaén, y don Ildefonso González, secretario de la misma, se han dignado transmitirme todos los documentos relativos á este gran acontecimiento geológico. Vamos á resumir brevemente, pero con la mayor exactitud posible, estas descripciones tan interesantes por todos conceptos, y á veces tan dramáticas.

La emoción fué pasajera en Madrid. Dada la época del año, el día había sido frío, pero hermoso y despejado. La noche era clara, aunque menos estrellada que de ordinario, y el viento glacial que soplaba hacía que cada uno apurase el paso en busca del hogar. Muchas fiestas y tertulias se vieron interrumpidas por los dos temblores que se sintieron, aunque de un modo distinto, en los diversos barrios de la capital, á

las nueve menos siete minutos, y poco después se pudo observar que casi todos los relojes se habían parado en ese mismo momento.

« Yo estaba escribiendo en mi despacho durante esa noche de Navidad, un instante antes de las nueve, dice un corresponsal de dicha Sociedad, cuando los pajaritos de una jaula, con su instinto maravilloso, presintieron que pasaba algo extraordinario, é inmediatamente, como si hubieran recibido una ligera descarga eléctrica, se pusieron á temblar, y espantados, trataban de escaparse de la jaula.

« Sorprendido, y sin darme aún cuenta de la causa de tal tumulto, percibí, un segundo después, un eco lejano, acompañado como de golpes, cada vez más intensos, y que se asemejaba al ruido que hace un carruaje en un camino escabroso : esta fué la primera idea que se me ocurrió.

« Pero, reflexionando en que el ruido de un carruaje no podía impresionar de tal manera ni á los pájaros ni á mí, presentí que me hallaba en presencia de un fenómeno extraordinario.

« Mientras todas estas ideas invadían confusamente mi cerebro, sentí que se me turbaba la vista, sensación originada por el insólito espectáculo del movimiento de todos los objetos que me rodeaban, movimiento debido á la oscilación terrestre que comenzaba. Pocos instantes después ésta llegó á ser tan espantosa que era imposible mantenerse en pie.

Las arañas oscilaban como péndulos de reloj ; las campanillas sonaban ; las puertas, las paredes y todos los demás objetos dejaban oir traquidos, como si un ser viviente los agitara. Si mis sentidos no me han engañado la oscilación duró cinco segundos ».

La provincia de Granada es la que más ha sufrido. En esta sola provincia el número de muertos pasa de mil, y son innumerables los heridos : por todas partes reina la desolación y no se ven sino ruinas. En la misma ciudad de Granada, refiere un redactor del « *Defensor* », que en el momento del primer temblor él se encontraba en la redacción, á las 8 y 55 m. de la noche del 25, cuando oyó un ruido sordo y prolongado, que atribuyó á la máquina del periódico. Pronto comprendió cuál era la verdadera causa, al oir

la trepidación de los cristales y al ver oscilar como un péndulo la lámpara de gas (de Sur á Norte, y describiendo un arco de 10 á 12°). El primer movimiento fué oscilatorio, seguido de una trepidación que duró 14 ó 15 segundos. La casa crujía de un modo espantoso. Todos salieron corriendo, y al llegar á la puerta de la calle todavía duraba el temblor. En la plaza había mucha gente, pues todos los habitantes habían abandonado sus moradas. Un clamor confuso, parecido al murmurio de las olas, se dejaba oir por toda la ciudad. No sería dable pintar el espanto que en ese momento reinó. En el n° 6 de la calle de san Jerónimo había más de treinta familias. Al comenzar las oscilaciones se oyó allí un ruido tal, que habría hecho que se le erizasen los cabellos al más osado : « ¡ La casa se cae, la casa se desploma! » fué el grito general, y al mismo tiempo salieron todos á los corredores; pero todos se detuvieron estupefactos, porque no se veía en lo absoluto. Una inmensa polvareda obscurecía el aire ambiente, y una lluvia de cascotes y ladrillos caía en el patio. Las personas más devotas se arrodillaron

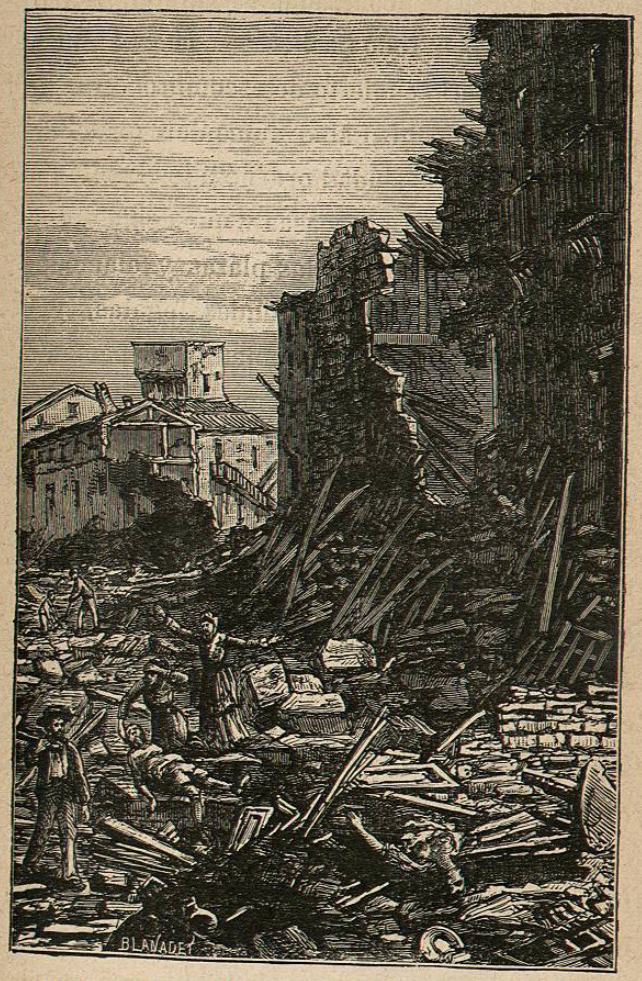

Fig. 4. — Terremotos de España: las ruinas de Alhama.