Otra nota del Almirantazgo dice que un navío del Estado, que pasaba al Oeste de Australia, á unas 1000 millas al Sur sudeste del estrecho de la Sonda, fué sonprendido el 30 de Agosto, después de la puesta del Sol, por una lluvia de ceniza volcánica. Si, como es probable, esta nube venía de Krakatoa, ha recorrido 1050 millas ó 1690 kilómetros en tres ó cuatro días.

Escribían de Australia, que se ha recogido más de una pulgada de ceniza volcánica en las cubiertas de los buques, y que durante muchas semanas las puestas del sol han sido extraordinarias.

De Yokohama : « El sol se obscureció aquí á los dos días del cataclismo del estrecho de la Sonda, y cuando volvió á dejarse ver, estaba envuelto en una niebla roja, color de sangre. »

En las Seychelles, en la isla de Mauricio y en la isla Rodríguez, se observaron el 27 extraordinarias ondulaciones en el mar, seguidas de una gran oleada, completamente independiente de la hora de las mareas. Esto resultaba de la conmoción marítima del estrecho de la Sonda : la más alta ola tenía 1 metro 90 centímetros. En

esos tres puntos, durante ese día y los siguientes, el Sol se vió sin rayos, como á través de una espesa niebla, y las salidas y puestas del Sol fueron « extraordinarias. »

Las relaciones que acaban de leerse confirman que la violencia de esta erupción, á la vez terrestre y marina, ha sido realmente inaudita. Es de todo punto imposible calcular, ni siquiera aproxidamente, el número de kilómetros cúbicos de vapor de agua del mar y de cenizas volcánicas que han llenado literalmente la atmósfera de esa región, hasta el punto de transformar ese país del Sol en una noche lóbrega de diez y ocho horas, y difundirla á tal distancia, que ya no se veía el horizonte. La altura á que ha llegado esta proyección volcánica ha debido ser considerable, y nada tiene de inverosímil el que creamos, que por la acción del calor infernal de este inmenso *laboratorio* submarino, el agua se haya descompuesto, y el hidrógeno haya sido lanzado á formidables alturas, hacia las más elevadas regiones de la atmósfera. Ahora bien, ya hemos visto que las coloraciones anormales del Sol, de la Luna y de la atmósfera han

comenzado el 27, principalmente en la isla de Bangney, de donde, *al mismo tiempo*, se observaban estos fenómenos y se oían las detonaciones de Krakatoa. Ese mismo día comenzaron en la isla de la Reunión y dos días después en Australia, en donde los navíos quedaban cubiertos de ceniza volcánica, en el Japón, donde esas extrañas nubes habían obscurecido el Sol durante dos días, y poco á poco, gradualmente esas capas se han ido extendiendo hasta nuestras regiones.

« La *Gaceta de Colonia* del 4 de Enero de 1884, nos escribía M. Max Hollnack, refiere un hecho que confirma la hipótesis de usted, que explica las iluminaciones crepusculares mediante la presencia de un polvo tenue en las alturas de la atmósfera.

« En la noche del 18 al 19 de Diciembre, cayó en Wesfalia, entre Aggen y Lenne, una cantidad de nieve acompañada de un polvo fino y obscuro. El Observatorio meteorológico ha recibido informes acerca de este hecho curioso. Uno de éstos, fechado en Gimborn, dice así : « Al salir de casa, el miércoles 13 de Diciembre, como á

las 7 y 5 minutos de la mañana, noté sobre la superficie de nieve que había caído durante la noche, una capa de polvo fino y negro, debajo de la cual la nieve conservaba su color normal. Como también había nevado á las 7, dicho polvo no podía haber caído sino unos minutos antes de observarlo. De los informes que he tratado de recoger en todas direcciones, resulta que el mismo fenómeno se ha observado por todas partes en los alrededores. Los campos, las praderas, los jardines y caminos estaban uniformemente cubiertos del mismo polvo. Un hombre que vive á media hora de distancia de aquí, y con quien me encontré á eso de las ocho, me declaró : que durante su trayecto había visto que en todas partes la nieve se hallaba cubierta de una capa de polvo negruzco. Era tan tenue como la harina más fina, y se destacaba muy netamente sobre la nieve ; principalmente cuando se escarbaba en un sitio resaltaba más el contraste entre los colores blanco y negro. El mismo hecho se ha observado en Lucdenschied y en otras poblaciones de la Alemania del Norte. »

Esta caída de polvo obscuro sobre la nieve ó

con la lluvia, se ha anunciado varias veces, de diversas localidades, desde el mes de Septiembre, principalmente de Suiza, y del monte Salève, el 5 de Diciembre, por M. E. Yung.

M. Secretán de Beaulieu nos escribía de Lausanne, con fecha 12 de Diciembre, que la nieve del Monte Blanco era de color de rosa, desde hacía muchos días.

En Queenstown (Cabo de Buena Esperanza), los habitantes vieron con estupor, á fines de Noviembre, una lluvia de polvo sulfuroso, en forma de copos, que cubrió el valle de Este á Oeste.

M. A. Renard, de la Academia de Bélgica, ha examinado el polvo que cayó en Batavia el 27 de Agosto, ó sea á doscientos cincuenta kilómetros de la erupción. Compónese de una materia pulverulenta, de un gris verdoso, de granos casi impalpables, que miden por término medio $0^{mm},1$ de diámetro. Son principalmente fragmentos *vidriosos*, llenos de globulillos, caracteres propios del feldespato, de la augita, del piróxeno rómbico y de la magnetita.

El polvo (ó ceniza) que ha llegado hasta Europa es sin duda más ligero. Puede que sea también de naturaleza vidriosa, y los efectos de iluminación que se han observado están en armonía con tal estado. El vapor de agua no existe allí bajo esta forma; pero quién sabe si ha producido ciertas combinaciones, y si existen también en este caso cristalizaciones de hielo.

En el Consulado de Francia en Málaga, M. de Lapeyrouse ha observado estos espléndidos efectos de la puesta del Sol, desde mediados de Noviembre hasta fines de Diciembre. Los Andaluces supersticiosos temían un cataclismo.

En Linares, el Sr. F. Villaure también los había observado el 17 de Octubre. Aquella noche, nos escribe, una hora después de la puesta del Sol, la ciudad se vió iluminada como por luces de Bengala : lo mismo se repitió en los días siguientes.

Se han observado también en Crimea, á fines de Noviembre y durante el mes de Diciembre. M. A. Basarow escribe, que el fenómeno fué particularmente notable el 16 de Diciembre, y que se creía que las iluminaciones eran auroras

boreales. En Varsovia (Polonia) fueron notables el 30 de Noviembre y el 2 de Enero.

El Sr. Ragona, director del Observatorio de Módena, las ha observado en Italia, y las atribuye á la reflexión de la luz solar sobre los filamentos prismáticos de hielo, que flotan en las altas regiones de la atmósfera.

Cartas de Nueva York, Wáshington, Filadelfia, Baltimore y de la Carolina del Norte nos han informado de que á fines de Noviembre se han observado en América los mismos efectos que en Europa, hasta el punto de haberse creído, casi en todas partes, que la claridad que se veía provenía de un incendio.

En Santiago de Chile, el Sr. Clodomiro Almeida nos escribe el 8 de Noviembre, que en todo Chile, en Lima y Buenos Aires, así como en la mayor parte de la América del Sur, se han observado las claridades crepusculares, casi todas las noches, desde principios de Septiembre. El observador se inclina á atribuirlas á una extensión de la luz zodiacal.

De Guayaquil (Rep. del Ecuador) « se observó del 1° al 5 de Septiembre un ligero velo atmosférico de color cobrizo; el Sol apenas alumbraba, y podía uno mirarlo sin inconveniente desde las 4 de la tarde, presentándose como un disco de plata sobre fondo de oro : las manchas se distinguían á la simple vista ». (Carta de Mr. E. Mareuse).

Agregaremos una palabra más á todo esto. M. F. Perrín nos escribe, que en la ascensión hecha por él, de San Cristóbal de Visans (Dp. del Isère) al pico de Fetoules (3464^{m}), el 24 de Diciembre, observó que el Sol presentaba un color verde claro, y estaba rodeado de una aureola color de oro, que se perdía en una segunda anaranjada, y después en una tercera rojiza, hasta unos 12° del mismo Sol. Los guías le aseguraron que hacía algunas semanas que veían al Sol con una aureola, y que los arreboles de la mañana y de la tarde acompañaban al Sol durante todo el día.

El 10 de Enero, M. Bruguière ha observado en Marsella que el Sol brillaba menos que de costumbre, y que á pesar de la pureza de la atmósfera, estaba rodeado de una nebulosidad blanquizca.

Antes hemos visto que esta erupción ha producido en la atmósfera ondulaciones bastante intensas, hasta el punto de *dar tres ó cuatro veces la vuelta al mundo*, y causar variaciones de presión barométrica de $\frac{1}{500}$: este hecho permite muy bien admitir la diseminación de las partículas ó polvos volcánicos por las regiones superiores de la atmósfera.

M. Bishop escribe de Honolulú, que un buque de vapor que pasaba á 150 millas de la erupción, observó que el barómetro saltaba media pulgada, con intervalos de dos á tres minutos, lo que revela una ondulación prodigiosa de la presión atmosférica, debida al impulso del chorro continuo de gas, lanzado hasta los límites de la atmósfera, que ha producido en torno suyo ondas muy poderosas. Puede suponerse que la increible cantidad de gas, de vapores y de polvo ó ceniza arrojados con tanta fuerza, han debido difundirse á través de las corrientes superiores por toda la superficie del globo. »

Está visto pues, que todos los hechos vienen á corroborar la teoría que hemos propuesto, y

que como después hemos sabido, había sido imaginada desde el principio por los primeros observadores de Java, Madrás, la Reunión, de Australia y del Ecuador.

Nuestro sabio amigo Mr. Dufour, profesor de la Academia de Lausanne, ha calculado la altura de esas claridades ó iluminaciones crepusculares. Mediante una serie de observaciones, que hemos publicado en nuestra revista « *La Astronomía* (año 1885), ha hallado que esa altura es de *setenta kilómetros*.

Puede parecer extraordinario que las substancias que producían esas iluminaciones del cielo hayan podido permanecer suspendidas á una altura de 70 kilómetros; pues á esta altura, y aún sin tener en cuenta la baja de la temperatura, que también tendría por consecuencia el disminuir el resultado, se hallará que la presión del aire debe ser tan sólo de $0^{mm},12$. Esto es muy poco para mantener en el aire ninguna materia; pero ello no es por eso un imposible absoluto, y en todo caso, cualquiera que sea la causa de tales iluminaciones, el cálculo indica que esa causa ha debido manifestarse

á una altura de 70 kilómetros, por lo menos.

Se ha recordado por algunos, que en 1831, después de los fenómenos volcánicos que acompañaron la erupción de la isla Julia, se vieron en Europa nieblas y aun claridades parecidas á las del invierno de 1883 á 84.

Habrían podido agregar, que en 1783, precisamente un siglo antes de la erupción de Krakatoa, y también después de violentas erupciones de los volcanes de Islanda, y después de los terribles terremotos de Calabria, hubo también nieblas secas, mucho más espesas que las de 1831.

Admitiendo que la cantidad de materias arrojadas por la erupción de Krakatoa haya sido de 18 kilómetros cúbicos, descontando las grandes masas que han podido caer en las cercanías del mismo volcán; y suponiendo que la materia así lanzada á la atmósfera se haya esparcido por todo el globo, se ha tratado de determinar cuál habría sido el espesor de la película que podría formarse con estos fragmentos, á fin de ver si hubieran podido opacar la transparencia del aire y producir las iluminaciones crepusculares. Se ha llegado así á dar á ese espesor $0^{mm},01$.

Entonces han comenzado las hipótesis. ¿Un velo opaco de este espesor, pero dividido en muy pequeños fragmentos, puede producir los fenómenos que hemos admirado?

Es cierto que el humo puede diluirse de un modo extraordinario, y aun así hacer que el aire pierda su transparencia. En 1802 el incendio de una selva cerca de Sierre, en el Valais, produjo una humareda que cubrió una superficie de unos 3000 kilómetros cuadrados.

Si consideramos la cantidad de carbón que reciben las hornillas de un buque de vapor, nos sorprende la extensión de la humareda que sale por la chimenea.

« En los días 4 y 6 de Febrero de 1885, escribe M. Dufour, observé la humareda de dos vapores del lago Lemán, el *Dauphin* y el *Simplón*, durante su viaje entre Morges y Rolle : algunas de las observaciones se hicieron á bordo y otras en la orilla. Cada vez se echaba al hogar unos 50 kilogramos de hulla, y con un tiempo que era, en efecto, muy sereno, la columna de humo que salía era visible en un espacio de un kilómetro. Al salir de la chimenea, tenía como un

metro de ancho, y al fin como cinco metros. Aquí, era sin duda muy poco intenso, y sin embargo turbaba de un modo apreciable la serenidad del aire.

« Bien sé que la nube que el humo formaba no era continua, y parecía más bien formada por bocanadas de humo; pero los espacios vacíos no eran notables comparados con los que estaban ocupados. En suma, estoy cierto de que no exagero lo menor, al decir que este trapecio de humo tenía 5 metros en la base mayor, 1 metro en la menor, y 1000 metros de altura, lo que da 3000 metros cúbicos. En su origen, interceptaba casi por completo los rayos del Sol.

« Los 50 kilogramos de hulla que se echaban al fuego se quemaban casi por completo y se reducían á gases invisibles; tan sólo la parte más pequeña permanecía en estado de carbón y salía convertida en humo.

« Hágase ahora el cálculo, exagerando mucho si se quiere, es decir admitiendo que los 50 kilogramos de carbón se hubiesen convertido en humo completamente. Téngase, sin embargo, presente, que aunque era muy tenue la capa opaca

que se había formado, no obstante, aun la porción que estaba más dilatada velaba lo bastante esa parte del cielo. »

No tiene pues nada extraño que el humo de Krakatoa, reducido al espesor indicado, haya producido fenómenos visibles. De todos modos, habrá que considerar siempre como un fenómeno de una pujanza excepcional esta erupción, que ha lanzado á la atmósfera tal cantidad de materiales, que han bastado, no sólo para cubrir de ceniza y piedra pómez las regiones cercanas, comprendidas en un amplio perímetro, sino que han podido aún producir tal cantidad de humo, que durante un año, ha sido visible en una parte notable de la superficie del globo.

Pero no eternicemos esta relación, por curioso, importante y raro que sea el asunto que nos ha ocupado. Nuestros lectores tienen en sus manos todos los documentos sobre el particular, que hemos tenido interés en poner á su vista, y estamos seguros de que á pesar de la termeridad aparente de la explicación propuesta, reconocerán con nosotros, que no hay ninguna otra más sencilla, ni más justificada por el con-

junto de los hechos observados. Las iluminaciones crepusculares observadas se deben á la enorme cantidad de finísimo polvo lanzado á veinte mil metros de altura (por lo menos) por la erupción del Krakatoa, polvo que ha formado nubes inmensas y tenues, diseminadas y que han ido viajando por las alturas de la atmósfera.

Sí, esta erupción colosal es efectivamente el *más grande fenómeno terrestre hasta hoy observado.*

P. S. — Estas partículas han quedado en suspensión por muchos años en la atmósfera.

En 1884 y aun en 1885 se veía con frecuencia un *halo* ó corona pálida en torno del Sol, durante los más hermosos días de verano, y aun algunas veces por las noches se percibían bellos vestigios de esas iluminaciones de color de rosa.

FIN

ÍNDICE

I. — Los terremotos de Ischia..... 3
II. — Los terremotos de España..... 22
III. — Los terremotos de Liguria y de los Alpes Marítimos..... 72
IV. — Los terremotos y sus causas..... 95

LA ERUPCIÓN DEL KRAKATOA

I. — La vuelta al mundo en treinta y cinco horas. 155
II. — La oleadas oceánicas..... 161
III. — El ruido de las detonaciones..... 175
IV. — La altura del chorro y la fuerza de la explosión. 186
V. — Causas de la catástrofe..... 190
VI. — Las claridades crepusculares..... 195

8645-97. — París. Imprenta de la Vda de Ch. Bouret.