

513 10
1018

EL PARAGRANIZO

DEFENSA DE LOS CAMPOS CONTRA EL GRANIZO

POR

DON FERNANDO GARCÍA BORDONA

SEGUNDA EDICIÓN



PRECIO: DOS PESETAS

MADRID

Establecimiento tipográfico de EL CORREO, á cargo de F. Fernández,
8 CALLE DE SAN GREGORIO 8

1883

UVA. BHSC. LEG. 13-2 n°1018

EL PARAGRANIZO

HTCA

U/Bc LEG 13-2 nº1018



1>0 0 0 0 5 1 6 7 3 8

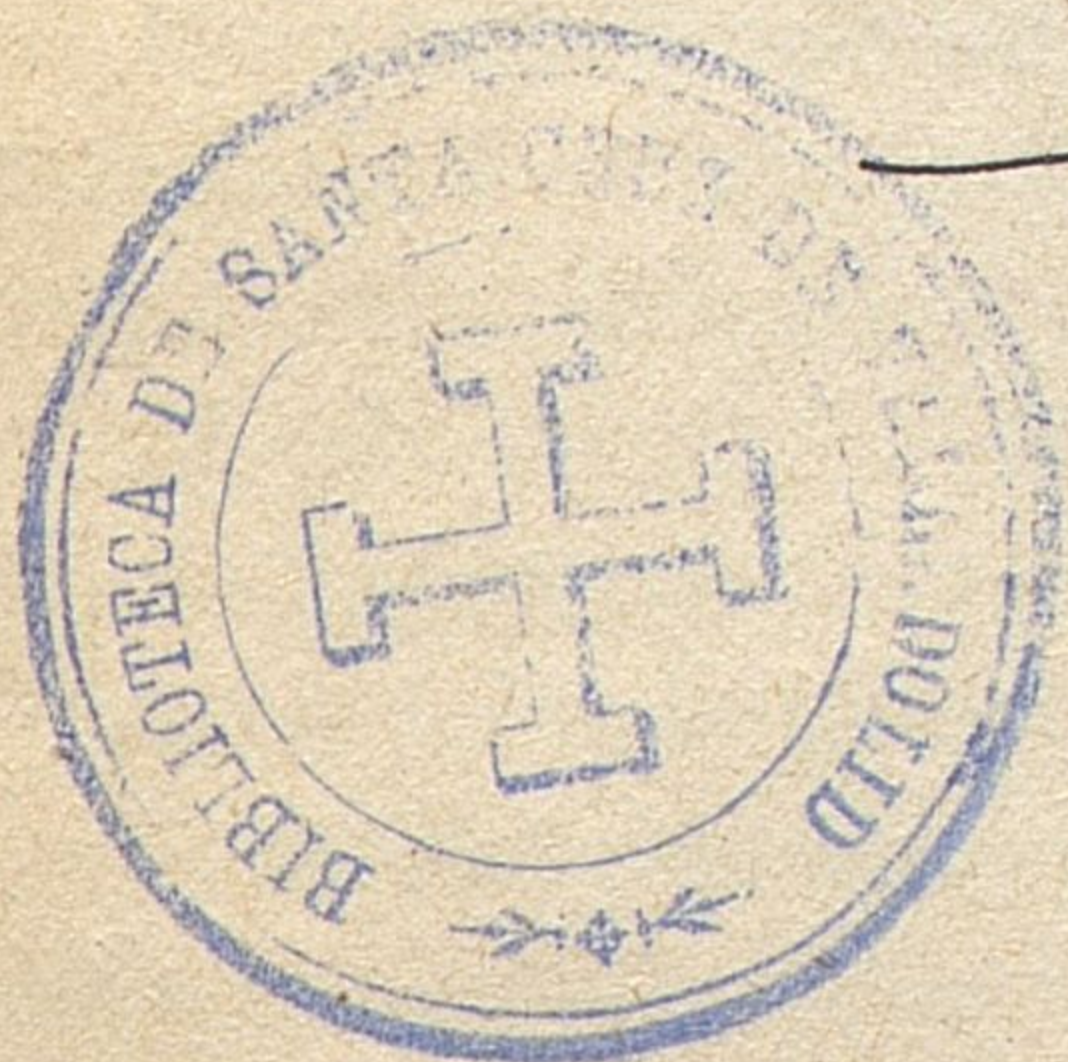
UVA. BHSC. LEG.13-2 nº1018

EL PARAGRANIZO

DEFENSA DE LOS CAMPOS CONTRA EL GRANIZO

POR

DON FERNANDO GARCÍA BORDONA



MADRID

Establecimiento tipográfico de EL CORREO, á cargo de F. Fernández,
8 CALLE DE SAN GREGORIO 8

1888

EL PARAGRANIZO



Una de las necesidades más sentidas por cuantos viven y dependen de la agricultura ó la prestan sus cuidados es, sin disputa, la que se refiere á la prevención y previsión de aquellos accidentes atmosféricos que ocasionan graves daños en la propiedad rural, y son un peligro constante de vidas y haciendas; accidentes contra los cuales se ha venido creyendo que no podía hallarse verdadero remedio, cuando nada hay á nuestro juicio en el mundo que el hombre no acierte á dirigir, y sobre lo que no adquiriera, tarde ó temprano, conocimiento y dominio.

El estudio de las fuerzas universales ha sido siempre objeto preferente de la investigación humana, y fuente inagotable en todo tiempo de sabiduría y de progreso.

Conocidas las leyes de atracción y gravitación reveladas por Newton, pudo Laplace construir una mecánica celeste.

Descubierto ese maravilloso fluido imponderable é incohercible, esa poderosa é inextinguible corriente de la natura-

leza terráquea que llamamos electricidad, no ha sido difícil encontrar sus leyes y convertirla á nuestro servicio, haciéndola trasmisora obediente y rápida del pensamiento, sacándola, por decirlo así, de la oscuridad en brotes de luz que causan maravillas.

Con las primeras observaciones que se hicieron de los fenómenos eléctricos, vino la sospecha de la existencia de las corrientes, el indicio de la conductibilidad, el conocimiento sobre las propiedades de las puntas, la condicionalidad de la barra metálica y el descubrimiento del pararrayo, ese gran restablecedor de los dos flúidos y esa poderosa garantía contra el fuego del Olimpo, como ha dicho un físico eminente é inspirado poeta.

Descubierto el pararrayo, las ciudades quedaron amparadas. La barra metálica, elevada sobre los edificios, los hace inmunes contra los terribles efectos de la chispa eléctrica.

Pero la electricidad produce otros fenómenos que ocasionan accidentes más intensos y desastrosos, á los cuales no se ha opuesto aún una formal resistencia, bien por abandono de las gentes ó por deficiencia de los medios hasta ahora empleados para conseguirlo.

Entre estos fenómenos, ninguno más temido y calamitoso que el granizo ó lluvia de piedra, que es el diezmo que el agricultor paga á las nubes á cambio de las brisas, del rocío, y, sobre todo, de los riegos que le envían.

Algunos físicos han negado que la electricidad interviniere en la formación del granizo; pero cuanto más se ahonda la investigación sobre las causas que lo determinan, mayor certeza se adquiere respecto á su naturaleza de fenómeno eléctrico, estando ya hoy formada la opinión en el mundo científico acerca de esta duda, y puesto fuera de ella que dicho fenómeno dimana de una causa eléctrica.

La electricidad produce de igual modo el fuego y el hie-

lo: la misma causa que forja el rayo, cristaliza á distintas alturas la gota de agua trasformándola en granizo. Contra aquél se ha opuesto sencillamente la barra metálica y se le ha vencido; pues ¿por qué, ganosos de mayor triunfo, no ensayamos también contra este otro fenómeno el metal y las puntas?

Contestando con ingenuidad nosotros mismos á esta pregunta, hemos de confesar que se han practicado en distintos países algunos ensayos, y que casi al mismo tiempo que se instaló la barra protectora sobre los edificios urbanos, se fijó en diferentes granjas y heredades; mas con tan lamentable desconocimiento en su construcción y disposición, que resultó á todas luces deficiente, y aun en muchos casos peligrosa, arrancando de aquí la errónea creencia de que la barra metálica era ineficáz contra el granizo.

Los que sostienen categóricamente esta opinión, aducen en su abono hechos que no carecerían de fuerza si se expusieran acompañados de ensayos que acreditasen la pericia de los experimentadores y el valor de los experimentos, á fin de que pudiéramos saber si los medios ó los aparatos de que se han servido los físicos y los agricultores para sus experiencias reunían ó no las condiciones necesarias para el objeto á que se les destinaba, y si la ineficacia de los mismos era resultado de la falsedad del sistema ó de causas perfectamente extrañas al aparato.

No entraremos á discutir, con ocasión de esto, los diferentes pareceres científicos que informan la cuestión técnica, pues nos basta saber que todos ó la mayor parte de ellos contienen errores esenciales de observación, para que en el trámite general de tan curioso proceso, guiemos por nuevos rumbos la cavilosidad y el estudio.

Ha sido tan grande la confusión que ha venido hasta aquí reinando respecto á la inteligencia y explicación teóri-

ca de ciertos fenómenos, que hasta se ha querido salir del laberinto negando su propia naturaleza.

Aun siendo uno mismo el aparato y una misma también su acción y su influencia, no hay que confundir el pararrayo con el paragranizo, porque esta confusión trae necesariamente la oscuridad y de la oscuridad nace siempre el error. Ambos son descargadores de electricidad; ambos ejercen poderosa influencia en la atmósfera, dentro de una esfera de acción determinada, para restablecer el equilibrio entre las electricidades positiva y negativa de la tierra y las nubes, y reconstituir el fluido neutro, que es el estado de paz ó de salud del organismo mundo, con relación á sus fuerzas ó fluidos imponderables; pero ¿ha de ser la misma la disposición que conviene dar y reclama el uno á la del otro?

La misión del pararrayo se reduce á librar del incendio los edificios que ampara, conduciendo la terrible chispa al depósito común; mas para cuando el rayo se produce, ya han pasado toda esa admirable série de invisibles acciones que la barra protectora venía ejerciendo para evitar el fenómeno. En la ejecución y consecución de estas invisibles acciones es donde el paragranizo ha de tener y tiene realmente su importante empleo. En este aparato la conducción de la chispa, por lo que se refiere solo á sus efectos dinámicos, entra por poco; su virtualidad está en producir, bien por neutralización ó por descarga el equilibrio, para que el exceso de electricidad de cualquier signo no intervenga en el enfriamiento de la región del aire donde flotan las nubes y reinan las tormentas; y el mejor medio de lograr esto es procurar, con el auxilio de descargadores eléctricos de gran fuerza, perfectamente acondicionados y dispuestos, que haya en el espacio la menor cantidad posible de electricidad predominante.

Empero las diversas experiencias que se han operado

en algunos países y las tentativas poco afortunadas que se han hecho hasta ahora para aminorar, por medio de descargadores y, más propiamente hablando, neutralizadores eléctricos; los desastrosos efectos del fenómeno que produce el granizo revelan claramente que, para resolver con acierto el problema que se estudia, para debilitar las fuerzas que ocasionan el mal, para establecer una muy constante y enérgica garantía de defensa contra el deplorable accidente que tantos daños causa á la agricultura y tantas desgracias personales acarrea, no basta la eficacia del pararrayo, no es suficiente, por sí solo, la apertura de comunicaciones, el mantenimiento de vías conductoras y descargadoras de electricidad entre el cielo y la tierra, para que el equilibrio en la naturaleza, á cada instante perturbado é incesantemente restablecido, se opere de una manera conductiva, insensible, mansamente, y no por medio de bruscas descargas, grandes pedriscos ó aguaceros: es también preciso que se aprovechen todas aquellas circunstancias de lugar que favorecen el paso rápido de la corriente, y que se utilicen las condiciones topográficas, climatológicas y geológicas de los parajes que se se deseen preservar. Hay, en fin, que saber disponer y colocar el vehículo conductor de modo tal, que en el caso de la ocurrencia brusca del fenómeno, de la repentina aparición del suceso, éste resulte debilitado y regido, hasta cierto punto, por la defensa del terreno y los descargadores.

La conductibilidad de la barra metálica es, sí, un factor esencial, pero al que hay que apoyar y fortalecer con el auxilio de otros muchos que existen en la naturaleza, y que no se han estudiado convenientemente todavía, si se ha de obtener un resultado de cuya exactitud no se pueda dudar.

Conspirando á este fin, ¿á quién no se le alcanza que, reforzado el conductor artificial con todas las eficacias é influencias naturales, la neutralización se verificará constan-

temente y los terribles accidentes eléctricos estarán conjurados, aun en los casos más extraordinarios é imprevistos?

¿Es que se niega en redondo, en absoluto, que intervenga para algo la electricidad en la formación del granizo?

A los que sostengan esto hay que reducirlos á convencimiento, exponiéndoles gran número de experiencias y de observaciones populares, contra las que no pueden prosperar, ni la sutileza de los razonamientos, ni el mérito indiscutible de atrevidas hipótesis.

Empero, antes de oponer una negación rotunda á la opinión contraria, haremos preceder á la nuestra la de físicos eminentes, cuyas teorías no han podido ser sino muy débilmente rectificadas.

DE LA FORMACION DEL GRANIZO

TEORÍA DE VOLTA ⁽¹⁾

Se pueden distinguir en ella dos partes principales: una que tiene por objeto el explicar el origen del frío intenso necesario para la formación de los granizos; otra, el hacer ver cómo éstos, después de formados, se sostienen en el aire el tiempo suficiente para adquirir el grosor enorme que con tanta frecuencia se ha observado en ellos. La primera causa, la del frío, es una evaporación activa; la segunda, la de la suspensión y crecimiento de los granizos, es la electricidad de las nubes tempestuosas. Reuniendo Volta á ambas causas las circunstancias conocidas del origen de las granizadas, se ha esforzado en dar cuenta de todos los detalles del fenómeno. Veamos cómo ha resuelto un problema tan complejo, y en seguida examinaremos si la solución es ó no admisible.

Supongamos que en la región media de las nubes se for

(1) Entresacado de *El mundo físico*, por Guillemin.

ma un nubarrón, expuesto, durante un día caluroso de verano, á la radiación solar. Según las repetidas observaciones de Deluc y de Saussure, el aire que se halla encima de dicho nubarrón se halla extraordinariamente seco en aquella época y en tal momento del día. La evaporación de la superficie superior de la nube, favorecida por la doble condición de la intensidad considerable de los rayos del sol y de la sequía del medio ambiente será, por tanto, muy activa; pero, según Volta, la favorece además otra causa, y aquí empieza la intervención de la electricidad. Considerando las nubes como formadas de vesículas huecas de envolvente líquido, se hallan casi en estado elástico, y la causa más insignificante tiende á reducir las á él: ahora bien; las nubes tempestuosas están cargadas de electricidad, y los experimentos de los físicos demuestran que la evaporación de un líquido electrizado es más rápida que la de uno en estado neutro.

Así, pues, por todas estas razones hay evaporación rápida y abundante, así como un enfriamiento considerable que, llegando á las partículas no evaporadas, las congela y las trasforma en copos de nieve, embriones de los futuros granizos.

Una vez formados los núcleos de éstos, falta explicar su crecimiento. Hasta ahora sólo se trata de un copo de nieve, ó si se quiere, de un grano de gresil, que los granizos tienen casi siempre en su centro. Anteriormente á Volta, se habia atribuído el aumento de dimensiones de los granizos á las congelaciones sucesivas de las partes acuosas que encontraban en su caída, congelaciones ocasionadas por la baja temperatura del núcleo. Pero es difícil, es imposible admitir que un granizo, que al principio apenas tiene el tamaño de un guisante, pueda crecer hasta adquirir el volumen de una nuez, de un huevo de gallina, durante el

tiempo necesariamente limitado de su caída. Como lo observa Arago, las nubes tempestuosas están casi siempre muy bajas, y el granizo, lanzado por ellas, no invierte seguramente un minuto en llegar al suelo. Por esto ha creído Volta necesario suponer que el granizo, ya formado, permanece en suspensión en el espacio, no sólo cinco minutos, sino diez, quince y quizás horas enteras.» Pero ¿cuál es la causa de esta suspensión prolongada de unos cuerpos, cuyo peso los debería precipitar á la superficie del suelo? Héla aquí.

Volta la basaba en la existencia simultánea de dos nubes superpuestas; la más baja es la nube tempestuosa de que ya hemos hablado, y que dicho físico supone haberse formado la primera. La otra es el producto del vapor acumulado, que la evaporación de la nube inferior ha empujado á las altas regiones del aire; la temperatura de estas regiones condensa dicho vapor tan luego como el aire está saturado de él, y dá así origen á la segunda nube. Volta ha observado con un electrómetro atmosférico, que el tránsito de un estado eléctrico al opuesto, del positivo al negativo y, recíprocamente, se efectúa en una misma nube, en un espacio de tiempo muy breve, pues en un minuto ha contado hasta catorce cambios de este género. Por lo demás, las descargas frecuentes continuas, por decirlo así, que han visto y observado los sabios se producen en el seno de las nubes de granizo, atestiguan sobradamente la rapidéz de estas modificaciones eléctricas.

Admitidos estos puntos, Volta recurría á un experimento muy conocido en todos los gabinetes de física con el nombre de danza de los muñecos, y que consiste en el movimiento perpetuo de vaiven de cuerpos pequeños, como bolitas de sauco entre dos discos metálicos, uno fijado al conductor de una máquina eléctrica, y el otro puesto en co-

municación con el suelo. Por idénticas causas debe resultar un movimiento análogo entre los dos extractos de las nubes tempestuosas. Los copos de nieve de la nube inferior, reducidos por el viento al estado de gresil, poseen la misma electricidad que ésta nube, y, por consiguiente, son repelidos por ella y atraídos por la superior, de cuya electricidad participan al ponerse en contacto con ella. Repelidos entonces hácia abajo caen en la nube inferior, y así sucesivamente. Estas oscilaciones duran más ó menos tiempo, durante el cual los granos de gresil crecen á expensas de los vapores vesiculares que condensan y congelan. En tales idas y venidas, los granizos chocan unos con otros y producen ese ruido singular, esa decrepitación precursora de la caída. Cuando llegan á ser algo voluminosos, ceden al fin á la acción de la gravedad y se precipitan á tierra.

TEORIA DE M. PLANTE

«Cuando se dispara una batería de cuatrocientos pares secundarios en la superficie de un líquido, se ve brotar un haz de glóbulos acuosos, de forma ovoidea, que se suceden con gran rapidez y saltan á más de un metro de distancia de la vasija en que se hace el experimento. El fenómeno que entonces ocurre es, en concepto de M. Planté, la imagen fiel de lo que pasa en el seno de las nubes de granizo. «Es muy cierto, dice, no son masas líquidas, propiamente dichas, pero ya se sabe que las de las regiones elevadas se componen de ligeros y finísimos cristales de hielo, cuya cohesión es menor que la del hielo ordinario, pudiéndose las considerar como equivalentes, ó poco menos, á la masa lí-

quida suspendida en la atmósfera. Compréndese, pues, que las descargas eléctricas puedan producir en ellas un efecto análogo al que producen en un líquido, y que el agua de esos cristales de hielo, licuada y pulverizada en los puntos en que estallan dichas descargas, salte en formas de chorros de glóbulos, como en nuestro experimento. Además, en razón de la baja temperatura del conjunto de la nube misma ó de las regiones elevadas en que sobreviene el fenómeno, estos glóbulos pueden congelarse y dar origen á granizos.»

En resumen, M. Planté considera el granizo como el efecto resultante de la congelación, en las altas y frías regiones de la atmósfera, del agua de las nubes pulverizada y evaporada por las descargas eléctricas. Para explicar la estructura de los granizos formados de capas alternativamente opacas y transparentes, supone muchas evaporaciones y congelaciones sucesivas, separadas por intervalos, en que el granizo sufre un movimiento giratorio. «La opacidad del núcleo nevoso que forma esos granizos parece atestiguar, en efecto, la congelación súbita del vapor de agua, pues ya es sabido que el carácter de las cristalizaciones rápidas consiste en dar origen á cristales entrecruzados no transparentes. Formado el primer núcleo, la rotación, en medio de la humedad de la nube, produce alrededor una capa de hielo formada más lentamente, y por consecuencia, transparente.

Tras una nueva descarga eléctrica sobreviene otra emisión de vapor, y al mismo tiempo que de ella resultan nuevos granizos, los que giran todavía pueden cubrirse de una segunda capa de vapor, que pasa bruscamente al estado de nieve, y así sucesivamente.»

Tienen tal autoridad y son de un valor científico tan grande los informes que preceden, que habríamos de ser excesivamente medrosos si, amparados en ellos, vaciláramos

en llevar adelante la afirmación de que, proviniendo el granizo del agente electricidad, no puedan prevenirse y conjurarse en gran parte sus efectos.

Circunscribiéndonos, pues, á la buena disposición y colocación del aparato preservador, no será muy difícil llegar á buen acierto observando atentamente la naturaleza. Estudiándola bien, siguiéndola paso á paso, ella nos guiará al descubrimiento. ¿Y por qué desconfiar de hallarle, si en el proceso y prosecución de estos fines no la hemos interrogado nunca, ó no la hemos sabido interrogar? ¿Por qué las gentes han ahondado tan poco el estudio acerca del número de circunstancias que concurren á la formación del fenómeno que motiva este sencillísimo discurso?

¿Por qué unos terrenos son más castigados que otros por la piedra?

¿Por qué en unas comarcas las tormentas, los cambios de temperatura, los fenómenos eléctricos, las perturbaciones atmosféricas, las convulsiones de la campiña, del suelo, son más frecuentes, más intensas, más caracterizadas y más peligrosas en unos lugares que en otros?

¿Cómo no han analizado con escrupulosidad todas esas causas y fenómenos, propensiones y circunstancias que concurren á la formación de las nubes tormentosas y á su marcha ó desaparición por el espacio?

Arago, en su excelente *Tratado del rayo*, plantea el siguiente cuestionario, á cuyo estudio y resolución dedica interesantes párrafos:

- «¿Hay sitios en los que no truena nunca?
- »¿Cuáles son los sitios en que más truena?
- »¿Truena tanto en alta mar como en los continentes?
- »¿Hay circunstancias locales que influyen en la frecuencia de este fenómeno?
- »¿Truena hoy tan á menudo como en los siglos pasados?»

¿Cuál es en nuestros días la distribución geográfica de las tempestades con relación á su frecuencia?

Apoyado en hechos de observación que había logrado reunir el ilustre Arago, contestó convencidamente á muchas de estas preguntas.

«Parece probado—decía—que truena más en las regiones equinociales, ó que las tempestades eléctricas son más frecuentes en ellas, siendo este fenómeno más raro cuanto mayor la latitud. Créese desconocido en el Spitzberg, y, por lo general, allende el paralelo 75; en Islandia no truena nunca. Las circunstancias locales también ejercen marcada influencia, puesto que en el bajo Perú, en Lima, se desconoce el trueno. Es más frecuente en los continentes y en las islas que en el mar, haciéndose más raro cuanto más lejos de las costas. Los hechos históricos mencionados en los autores antiguos parecen dar alguna probabilidad á la idea de que las tormentas han disminuído de intensidad desde las primitivas épocas.»

Mr. Gullemin, dice en *El mundo físico*, que las recientes investigaciones practicadas por J. Journet han demostrado que ciertas regiones son más propensas que otras á fenómenos eléctricos extraordinarios, y que la influencia de las circunstancias locales no se manifiesta solamente en la falta ó frecuencia del trueno. Para caracterizar esta influencia, Mr. Journet ha dado el nombre de *paises eléctricos* á las regiones dotadas de tan singulares propiedades.

Volney había ya consignado—añade Mr. Gullemin—en la relación del viaje que hizo á los Estados Unidos en 1797, la intensidad y la abundancia de la electricidad en aquel país, aun cuando no hubiera tormentas, y atribuía el fenómeno á la sequedad del aire, á la rapidez con que allí tiene lugar la evaporación. El Profesor Loomis describe así los

efectos que ocasiona en Nueva York la presencia de una excesiva cantidad de electricidad en la atmósfera:

«En invierno los cabellos se electrizan extraordinariamente, y en especial cuando se los peina con una lendrera. A menudo se ponen de punta, y cuando más se procura alisarlos, más se resisten al peine. Entonces se dirigen hacia los dedos que se les acercan, y para obviar este inconveniente basta mojarlos.

»En la misma estación, todas las prendas de lana y, sobre todo, los pantalones, atraen la pelusa y el polvillo que flota en el aire; estas partículas se adhieren principalmente hacia los piés, y el cepillo sólo sirve para adherirlos más. Una esponja es siempre el remedio que se opone en semejante caso.

»De noche, las gruesas alfombras de las habitaciones abrigadas producen ligeros chasquidos; brillan si se pasea sobre ellas, y si se pasa dos ó tres veces con rapidez, despiden una chispa de algunos centímetros de longitud y bastante intensa para que produzca el efecto de un pinchazo. Un objeto de metal, como, por ejemplo, el tirador de una puerta, lanza una chispa á la mano que lo toca, asustando con frecuencia á los niños. No es imposible encender un mechero de gas con el dedo después de haberle paseado por la alfombra aisladora.

»La gran sequedad del aire en las mesetas de los Andes da origen á fenómenos análogos. Lo propio sucede en los desiertos del Africa austral, donde, según Livingstone, es tal la tenxión eléctrica cuando sopla el viento cálido del Norte, que las plumas de avestruz se cargan de flúido y ocasionan vivas conmociones; la sola fricción de la ropa hace brotar chorros luminosos. Según H. de Saussure, la sequía de las mesetas elevadas de Méjico es extraordinaria á fines del invierno, y el contacto de los objetos enjendra chispas eléctricas de notable intensidad.

«El Sr. Craveri, físico de Méjico, ha descrito los fenómenos observados por él en una ascensión que hizo en Mayo de 1845 al Nevado de Teluca.—«A las sensaciones eléctricas que experimentaron él y sus guías en todas sus extremidades siguió un ruido sordo, aunque no tronaba todavía; las largas cabelleras de los indios se les ponían rígidas y tiesas, haciendo que la cabeza de aquellos hombres pareciera de un tamaño enorme; de suerte, que la vista de este efecto aumentó su supersticioso terror. El ruido redobló en intensidad, pareciendo general en la montaña y semejándose al que produciría un gran número de guijarros repelidos y atraídos alternativamente por la electricidad; pero probablemente reconocería por causa los millones de chispas que brotaban de un terreno pedregoso.»

Otros físicos eminentes mencionan hechos análogos en sus curiosas exploraciones científicas por las montañas del Jura y de los Alpes; de todo lo cual se ha de deducir lo importante que es estudiar todas esas particularidades y todas las circunstancias de lugar y tiempo que concurren á revelar los estados eléctricos atmosféricos.

En conformidad con las importantes observaciones del sabio francés, nunca hemos dudado que los fenómenos atmosféricos, derívelos la electricidad ú otro agente físico del planeta, y con especialidad aquéllos en los que aquélla interviene ostensiblemente y con gran energía, dejen de tener reducción y encauzamiento en medios humanos.

Acaso ya se hubiera encontrado la manera de prevenirlos ó refrenarlos con mayor eficacia, si los hombres científicos y los físicos eminentes no hicieran lo que algunos vates desdichados, que poetizan desde la cama el despertar de Diana y la salida de Febo por Oriente, y en vez de abismarse en consultas de biblioteca y engolfarse en experimentos de gabinete, se vinieran al campo á ver cómo se formaban y obra-

ban en todas sus manifestaciones las fuerzas naturales, las leyes del planeta; á contemplar como verdaderos artistas el amanecer de todos esos fenómenos, en los que palpita el soplo de la creación y relampaguea la mirada de Dios.

Observarían entonces, como había observado Arago y como también nosotros hemos tenido ocasión de hacerlo muchas veces, que hay parajes de atmósfera tranquila y despejada sobre los que casi nunca graniza, y otros, por el contrario, sobre los que frecuentemente ocurren desbordamientos y accidentes y están asolados por la piedra.

En unas partes, la formación de la nube tiene casi siempre lugar sobre unos mismos puntos del horizonte, y con una periodicidad digna por muchos conceptos de ser estudiada y comprendida.

En otras regiones, la electricidad y la constitución tempestuosa del aire se revela con mayor irregularidad y desorden. Las nubes, ora siguen rumbos y direcciones ya conocidas, ora descargan sobre zonas hasta entonces poco hostigadas por el granizo.

La influencia de los terrenos altos sobre los hondos es manifiestamente grande, y según sea la constitución geológica de aquéllos, resultan los otros mejor ó peor amparados; de donde se deduce cuán conveniente y necesario es utilizar las alturas en favor de las planicies, las montañas en beneficio de los valles, los terrenos incultos en defensa y protección de los cultivos.

Aquellos lugares, aquellos labrantíos que están influídos á una conveniente distancia por alturas coronadas de árboles, y mucho mejor, sí estos árboles son pinos, se hallan poco expuestos á ser arrasados por los pedriscos.

Aquellos otros, no muy colindantes al radio de las grandes ciudades, materialmente erizadas de pararrayos, de elevadas torres y alto caserío, tampoco corren gran peligro;

habiéndose observado que, cuando graniza sobre algún importante centro de población circundada de huertos y jardines, estos parajes son los que padecen mayores daños, y en cambio los cultivos, las tierras de labor, las plantaciones vitícolas que se encuentran distantes de los edificios, pero todavía bajo la influencia protectora de las torres, de las barras metálicas y del arbolado de los paseos, rarísima vez experimentan daños de consideración.

Por el contrario, los valles hondos y estrechos, las labores en las derivaciones de las colinas y laderas, como ocurre frecuentemente en muchas provincias del Norte de España, y por causas análogas también, aunque parezca muy distintas, los plantíos y cultivos de toda comarca muy llana, como la Mancha, las provincias de Levante y diversas regiones castellanas, están constantemente en peligro de ser arrasadas por la piedra á la menor perturbación eléctrica ó brusco cambio atmosférico que ocurra.

De donde se desprende la necesidad de profundizar la observación y el estudio acerca del alcance de esas influencias de las alturas, de los edificios, de los árboles, de los ríos, de los pantanos, del mar, de la constitución geológica de los terrenos en los fenómenos que produce la electricidad, conspirando todo esto al restablecimiento del orden físico por cualquiera causa ó acontecimiento perturbado, y á prevenir accidentes como la explosión de violentas descargas, los terribles efectos del choque de retroceso ó muerte por influencia, el granizo, los huracanes tempestuosos, la alteración química, y aun algunas veces la corrupción de las aguas, los terremotos, las perturbaciones cerebrales, los trastornos nerviosos y la propagación de las epidemias.

No debe pasar tampoco desapercibida la especial circunstancia de que los estados eléctricos, en cualquiera estación del año que se presenten siempre determinan agua, y asis-

tidos de tan importante observación, sobre la que han parado poco su atención los agricultores, podemos ocurrir más de una vez á las necesidades del riego, ya recogiendo en sitios convenientes las aguas llovidas, ya favoreciendo los estados lluviosos, evitando las grandes acumulaciones de fluido eléctrico en la atmósfera; porque se ha observado que el granizo y la lluvia no sobrevienen á grandes tensiones de electricidad. Cuando esto ocurre, el vulgo califica dicho estado atmosférico de tempestad seca; y, efectivamente, el relámpago es entonces deslumbrador y parece que quema la cara; culebrinas de fuego cruzan el espacio; la sucesión y repercusión de los truenos no dan descanso á las ondas del sonido; la frente parece que se abate como influida por peso abrumador. A poco, gruesas gotas de agua empiezan á caer sobre la superficie de la tierra, y al estrellarse contra los acantilados suenan como palmotadas: son los sudores del planeta, para eliminar de su respiración una gran cantidad de electricidad que le asfixia. Las gruesas gotas de agua se hacen luego más pequeñas, pero se generaliza una lluvia abundante, á veces torrencial; los relámpagos fulguran más de tarde en tarde, y no desarrollan tanto calor ni presentan la misma brillantez; el aire huele á azufre, y los panes de oro del electrómetro señalan menos desviación que antes; el barómetro, por último, empieza á ceder. Entonces es cuando, por regla general, sobreviene el granizo y los grandes chaparrones, de modo que, para la construcción de cualquier aparato destinado como descargador eléctrico á impedir las grandes tensiones, y como pararrayo ó paragranizo á la defensa de las cosas, hay que tener muy en cuenta, no sólo la causa principal que interviene en la producción del fenómeno, sino todas aquellas circunstancias también que concurren á su mayor intensidad y resolución.

Sabido, pues, que el granizo no se forma á grandes ten-

siones de electricidad, y que el fenómeno se realiza, aunque más reducido, sobre la esfera de acción debilitante de los descargadores eléctricos; ¿cómo dudar de desconocer la importancia que tiene la disposición y colocación de los paragránizos en el campo?

¿Qué extraño es que resulten deficientes, y en muchos casos peligrosos, si su instalación no responde al objeto científico de su instalación?

Podrá ocurrir alguna vez que las nubes tempestuosas, rápidamente impelidas por el viento, se resuelvan en lluvia de granizo, sin dar tiempo á que las barras metálicas y los descargadores naturales, por cierto muy peligrosos, como son los árboles cuando no se les utiliza bien, no ejerzan la conveniente influencia para que el temido accidente se verifique; pero el que no se pueda evitar en estos casos raros el fenómeno, ó que el resultado no sea grande, no es razón bastante para que desde luego se abandonen esos sencillos medios de defensa y se proscriba su uso por considerarlos exentos de valor, y no sólo ineficaces, sino dañosos para aquello mismo que se quiere proteger y librar de todo perjuicio.

El empleo de la barra metálica, ó sea del pararrayo, para preservar del incendio y del pedrisco las propiedades rurales no es cosa nueva, según hemos indicado ya al principio de este discurso; y si bien no está generalizado su uso ni en Europa ni en América, muchos agricultores de Francia y Bélgica y de los Estados Unidos los han adoptado. En España los ha colocado también en sus extensos y bien cultivados viñedos de la provincia de Huesca el rico y laborioso viticultor Sr. Barón de Oliver, primorosamente auxiliado por sus dos hijos, Ingenieros agrónomos.

Educados estos dos jóvenes en los Estados Unidos, alguna mejor colocación han dado á los paragránizos que lo que

hemos podido observar en otras partes; pero la distribución y disposición de los descargadores eléctricos adoptada en América, responde más bien á instinto natural que á una madura reflexión científica, ó tal vez sólo al objeto de recoger, en sitios acertadamente elegidos, el agua necesaria para el riego en casos de sequía, y conducir por las inclinaciones del terreno y las cañadas el sobrante de la lluvia torrencial, á fin de hacer poco fácil la inundación de la finca.

En Francia es donde creemos que hoy se advierte algún movimiento entre los agricultores favorable al empleo de los descargadores eléctricos en los plantíos para combatir el exceso de electricidad; y si este movimiento va adelante, no está lejano el día en que el paraganizo ocupe el lugar que le corresponde en el mundo de la agricultura.

No se nos oculta que es algo difícil generalizar el uso de un aparato que, aunque sin razón, ha sido desechado en vista de pruebas que no han rendido el resultado que se buscaba; pero hemos dicho también, y repetimos de nuevo, que ha sucedido esto por error y desconocimiento de muchos datos para el ensayador, por lo que al volverse con mayor fe y tenacidad sobre el experimento se ha de hacer con atención de más profundo estudio acerca del fenómeno y medios de conjuración.

Vamos á referir un hecho curioso, ocurrido en Francia, que á haber fijado debidamente la atención del público, acaso á estas horas hubiera desaparecido en la República vecina toda prevención contra los paraganizos.

Un rico viticultor de la Gironda venía sufriendo pérdidas de consideración en sus viñedos por efectos de continuas y desastrosas granizadas. Aconsejado por un amigo suyo, comerciante y constructor de aparatos de física en Lyon, colocó buen número de pararrayos en diferentes puntos de los cultivos de sus granjas agrícolas, pero observó con gran

sorpresa y desencanto que, á partir de aquella fecha, léjos de disminuir en intensidad los accidentes atmosféricos, se sucedían con mayor frecuencia y daño para sus plantíos.

Ante el espectáculo de esta dolorosa experiencia, mandó arrancar los descargadores; mas para utilizarse de algún modo de ellos, pues le habían costado bastante, los hizo instalar, como simples pararrayos, sobre las casas de los guardas y colonos de sus posesiones, y sobre los hoteles, fábricas, almacenes y todos los edificios rurales de las mismas; y el resultado de esta variación, que inspiró la falta de fe en los paragránizos y el miedo á que pudieran provocar mayor peligro fué verdaderamente portentoso, pues desde aquél día cedieron de su intensidad los estados eléctricos, los nublados retardaron su aparición, y los pedriscos, si no desaparecieron por completo, llegaron á no inspirar serio temor al propietario.

El hecho alcanzó los honores de la publicidad, y fué vivamente comentado por los físicos; pero no recordamos que por nadie se diera explicación categórica del suceso, si bien un periódico, en son de adivinanza y sin más autoridad y fuerza que la que dá el propio parecer, indicó que la razón debía inquerirse en la manera mejor ó peor de colocar los aparatos; y efectivamente, en esto consistía el milagro, según hemos tenido ocasión de comprobar repetidas veces.

A mayor abundamiento, obsérvese lo que sucede en algunos terrenos protegidos por frondosas arboledas, anchurosos respiraderos de electricidad y regularizadores de los estados atmosféricos normales. Las tormentas que en el cielo de estos lugares se suelen formar descargan siempre sobre el arbolado, protegiendo de la piedra la propiedad rural y los plantíos por allí situados; pero si, como ha ocurrido más de una vez, se procede á la corta de árboles, el te-

rreno y los cultivos quedan desde luego en el más absoluto desamparo.

Con atención de todas estas experiencias, y en la convicción íntima de que el fenómeno en cuestión es producido por la electricidad, redúcese ya el problema á la fabricación de descargadores que más fácil y económicamente restablezcan el equilibrio en la naturaleza.

Si las consideraciones aquí expuestas no pesasen lo bastante en el ánimo de los hombres de ciencia y de la población agrícola, para que se concediera á tan estimables experimentos toda la atención que reclama el cuidado de la propiedad y de la salud pública, hágase al menos por un sentimiento de humanidad, por instinto de conservación. Considérese que los desequilibrios en la naturaleza traen las perturbaciones en el organismo animal. La barra metálica instalada en el campo protege la vida del campesino, ampara las cosechas y preserva del incendio la propiedad.

INSTALACION EN EL CAMPO

DE LOS DESCARGADORES ELÉCTRICOS

Como complemento á las consideraciones que sin la menor pretensión científica dejamos expuestas, diremos algo respecto á la instalación en el campo de los descargadores, conductores ó neutralizadores de electricidad, destinados á combatir los estados atmosféricos que favorecen la producción de la lluvia de granizo, aparatos que, por diversos conceptos, están llamados á reportar incalculables beneficios á la agricultura y á la humanidad en general.

Tanto en la disposición y colocación de la barra metálica empleada como pararrayo para salvar del incendio cualquier edificio, como del aparato que se destine para preservar del rayo y de otros accidentes eléctricos la propiedad rural y la vida de los que están consagrados á las faenas agrícolas, hay que tener en cuenta siempre que de la más perfecta conductibilidad del aparato deriva su mayor eficacia. Por eso el ilustrado Sr. Ministro de Fomento, D. Carlos Navarro y Rodrigo, en Real orden inserta en la *Gaceta* hace unos meses, invitaba á los hombres de ciencia al estudio de la mayor perfectibilidad del pararrayo, puesto que la experiencia ha demostrado que su instalación resulta ineficaz en muchos casos, debido, sin duda, á lo defectuoso de su construcción ó á la indocta colocación del mismo.

Todo descargador eléctrico consta de dos partes: *barra* ó *flecha* de metal, que da paso á la corriente de la electricidad, que se establece por medio de vehículo artificial entre las nubes y la tierra é hilo conductor metálico, que pone la flecha en comunicación con el depósito común y por medio de contactos acertadamente elegidos con el edificio ó terrenos que se desee preservar.

Esta barra debe terminar en cono de cobre rojo, de dos á cuatro centímetros de diámetro en su base y de quince á treinta de longitud, según los casos, perfectamente soldado al resto de la barra, que puede ser de hierro galvanizado y, mejor aún, de *bronce fosforoso* ó de *bronce de silicio*; aleaciones que poseen cualidades de conductibilidad y de resistencia á la fusión muy grandes, y la apreciable condición de oponerse con tenacidad á la acción de los líquidos oxidantes y á la de los agentes atmosféricos.

El hilo conductor debe ser de bronce silíceo ó de cobre puro.

El exceso de precio de estos hilos sobre el alambre galvanizado va descontado en la economía del grosor de los primeros, pues mientras el coeficiente de conductibilidad eléctrica es de 90 en el cobre, en el alambre ordinario ó usual de telégrafos es de 12 á 13.

Los conductores eléctricos han de estar cuidadosamente soldados con cobre á la flecha que se les asigne y en comunicación con todas las partes metálicas del edificio ó sitios del terreno, si se trata de una propiedad rural, mejor acondicionados para facilitar el paso rápido de la corriente. La interrupción de ésta por cualquier defecto del aparato ó mala disposición puede ocasionar graves accidentes, convirtiéndole de protector contra el rayo y contra la lluvia de piedra, en una instalación sumamente peligrosa para las personas y para las haciendas.

El hilo conductor correspondiente á cada *flecha* debe penetrar á bastante profundidad de tierra, en un pozo con agua, donde sería conveniente que el conductor se dividiera en varios brazos ó ramales, soldados á planchas de cobre.

Anotados estos antecedentes, que son comunes á todo descargador, cumple á nuestro propósito recomendar la siguiente disposición de los paragranizos en el campo:

Estos se colocarán en postes de madera sobre los puntos más elevados de la posesión, y si ésta tiene edificios, colocarlos también en sus cumbres. No se crea que porque la propiedad se llene de descargadores ésta se verá mejor amparada que si aquéllos se distribuyen con buen tino á cierta distancia de la finca, en puntos bien elegidos por las personas periciales encargadas de la instalación.

El coste de estos paragranizos es relativamente insignificante, pues, por regla general, puede calcularse que el término de un pueblo quedaría bastante bien defendido con unos trescientos paragranizos, cuya instalación no excedería á una suma de seis á siete mil pesetas. Los gastos de reparación tampoco pasarían de quinientas pesetas al año.

Si los pueblos, auxiliados algo por el Gobierno, aunque en realidad de ningún auxilio oficial necesitan para hacer esas instalaciones paragraníticas se penetrasen bien de su utilidad, de su valor físico y de su gran eficacia, ¡cuántos daños y cuántas lágrimas se ahorrarían!

¡Cuánto dinero se economizaría también todos los años el Gobierno, no teniendo que distraer gruesas sumas del fondo de calamidades, para remediar pobremente esos desastres que producen las tormentas en verano, y que son causa en muchas partes de la pérdida total de las cosechas!

¡Ojalá que en todas las provincias de España siguieran el ejemplo de la de Huesca, que ha establecido los paragra-

nizos en sus campos y los va colocando con profusión en todos sus cultivos!

Con satisfacción hemos leído en la prensa de tan laboriosa región aragonesa, que los agricultores están muy satisfechos de la instalación de los paragranizos en su viñedos, y cada vez más convencidos de su eficacia y de su valor científico.

No dudamos que otras provincias seguirán pronto este camino, y que la prensa ayudará con sus consejos y recomendación á hacer popular el empleo de los paragranizos como sistema de defensa contra el rayo, la lluvia de piedra y todos los desórdenes eléctricos del mundo físico en que habitamos.

Si en siglos anteriores los descubrimientos caminaban con lentitud y los adelantos se abrían dificultosamente paso por entre las resistencias de la incredulidad, la repugnancia á las reformas y la falta de medios de comunicación; hoy, que la razón humana está manumitida de preocupaciones absurdas, de fanatismos intolerables y de grandes intransigencias, que hemos hecho de la electricidad y del vapor emisarios del progreso y agentes de publicidad; hoy, que la libertad facilita las labores de la inteligencia y favorece, como nunca, la iniciativa particular, apenas brota una idea ó se produce un invento, cuando ya es extendido y divulgado por todos los países.

Con tan poderosos auxiliares y el buen sentido de los agricultores españoles, no dudamos que ha de encontrar fácil y rápido fomento un aparato que, á poco que se estudie y experimentalmente se observe, si se siguen nuestras recomendaciones pertinentes á su buena colocación y disposición, ha de satisfacer los deseos del agricultor, que ha de ver en él el arco iris anunciador de que las heredades no se verán ya más arrasadas por los pedriscos.

LA EQUITATIVA

SOCIEDAD DE SEGUROS SOBRE LA VIDA DE LOS ESTADOS UNIDOS

AUTORIZADA LEGALMENTE EN ESPAÑA POR REAL ORDEN EN 1882

LA EQUITATIVA ha logrado colocarse, en 27 años que cuenta de existencia, á la cabeza de todas las Sociedades de igual género del mundo, así por su poder financiero como por la importancia de su cartera de seguros en vigor, que es la mayor del mundo. Sus pólizas constituyen la mejor y más sólida colocación de ahorros y capitales, y se pagan sin demora alguna.

EXTRACTO DE SU BALANCE EN 1.º DE ENERO DE 1887

	<u>Pesetas.</u>		<u>Pesetas.</u>
Nuevos seguros en 1886.....	578.057,102	Activo en 1.º de Enero de 1887.....	391.333.025'05
A esta cifra no ha llegado ninguna otra Compañía en todo el mundo.		Reservas al 4 por 100.	309.568.698'98
Seguro vigente en 1.º Enero.....	2.134.045.175'38	Sobrante al 4 1/2 por 100 (tipo legal del Estado de New-York.).....	106.216.248'33
(Mayor que el de todas las Compañías del mundo.)		El sobrante de LA EQUITATIVA (que, como es bien sabido, representa el exceso de las garantías sobre el pasivo), es mayor que el de cualquiera otra Compañía del mundo.	

Garantía especial para España.

LA EQUITATIVA es, bajo muchos puntos de vista, una Sociedad genuinamente española, quizá más española y más nacional que ninguna otra, toda vez que además de estar sujeta á la legislación y á los tribunales de España, ha adquirido bienes raíces de consideración para garantía especial de sus asegurados de este país. Ninguna otra Sociedad, ni nacional ni extranjera, posee esta garantía especial, que pasa ya de diez millones de reales.

Garantías generales.

Los bienes de LA EQUITATIVA ascendían en 31 de Diciembre de 1886 á 391.333.025 pesetas. Después han aumentado considerablemente. La casi totalidad de estos bienes consisten en propiedades raíces, hipotecas, efectivo en los Bancos nacionales, ganando interés y títulos de la Deuda de los Estados Unidos, que, como es

sabido, gozan de absoluta solidez y alcanzan mayor estimación en la cotización que las de ningún otro país.

Distribución de sus beneficios.

LA EQUITATIVA es una Sociedad completamente mutua, y sus beneficios ó utilidades se reparten por entero entre sus asegurados. Las Compañías por acciones reservan un 50 por 100 de dichos beneficios para sus accionistas.

Operaciones que practica.

Seguros para caso de muerte.—Seguros mixtos y á término fijo.—Dotaciones de niños.—Rentas vitalicias diferidas.—Rentas vitalicias inmediatas sobre una ó más cabezas.—Pólizas de participación anual.—Pólizas de acumulación de las utilidades.

Tarifas comparadas.

Las bases de mutualidad sobre que esta Sociedad descansa le permiten ofrecer tarifas más ventajosas para sus asegurados que las que tienen en vigor las Compañías por acciones.

Pólizas libérrimas de acumulación.

Después de detenido estudio, LA EQUITATIVA ha reunido en su libérrima póliza de acumulación todas las ventajas y garantías que pueden apetecerse. No tiene restricción sobre viajes, residencias ni ocupaciones después del primer año; es indisputable después del segundo año, y pagadera inmediatamente de recibirse las pruebas de muerte; y por último, no es caducable y tiene opción á un valor capitalizado en póliza saldada después del tercer año.

El Comité Ejecutivo está autorizado para emitir pólizas de seguro, aprobar los siniestros y pagarlos en Madrid.

BANCO HIPOTECARIO DE ESPAÑA

Préstamos á largo plazo al 5 por 100 en metálico.

El Banco Hipotecario hace actualmente, y hasta nuevo aviso, sus préstamos al 5 por 100 de interés en efectivo.

Estos préstamos se hacen de cinco á cincuenta años, según la amortización que se estipule, con primera hipoteca sobre fincas rústicas y urbanas, dando hasta el 50 por 100 de su valor, exceptuando los olivares, viñas y arbolados, sobre los que sólo presta la tercera parte de su valor.

Terminadas las cincuenta anualidades, ó las que se hayan pactado, queda la finca libre para el propietario, sin tener entonces que reembolsar parte alguna del capital.

Además de estos préstamos hipotecarios, abre créditos reembolsables á corto plazo para la construcción de edificios.



UVA. BHSC. LEG. 13-2 n°1018

UVA. BHSC. LEG.13-2 n°1018