

mente y aislados por el aire, que los separa, han de resultar los rayos y truenos que alborotan el cielo luego que se aproximan, sea entre sí sea á la tierra.

TEOD. — Pero advertid que aun cuando reunidos los nublados en una sola masa no presenten ningun fenómeno descollante de electricidad, pueden hallarse con todo uniformemente cargados de cierta cantidad de dicho fluido, el cual es capaz de ejercer influencias sobre la superficie del globo. A esto se debe que la electricidad atmosférica es á menudo mas sensible, debajo de un capa de nublados, que en tiempo sereno, y hasta puede suceder que se vuelva resinosa.

EUG. — Ya que me habeis explicado el rayo, esplicadme ahora que vienen á ser los pararrayos. ¿Creeis en ellos, Silvio?

SILV. — Yo os diré lo que sé sobre este particular. Es constante esperiencia que todos los edificios altos estan muy espuestos á los rayos, especialmente si tienen figura piramidal. Testigos bien tristes son la torre de S. Miguel en Burdeos, la famosa torre de la ciudad de Sena, en Venecia la de S. Márcos, en Lóndres la de santa Brigida y la media naranja de S. Pablo; pero sobre todo la torre de la catedral de Viena en Austria, que tiene 650 palmos de elevacion, y aun por eso casi todos los años la visitan los rayos; y para no ir mas lejos, el edificio de Mafra, que ha sido muy visitado de los rayos, hasta que tuvo los conductores que le puso el canónigo D. Joaquin de la Asuncion, hombre que nació para la física, y con pérdida de la república literaria falleció en una edad en que pudiera todavía trabajar

mucho. Largo tiempo se ha ignorado la causa, mas ya se sabe, y tambien se conoce el medio de evitar estos desastres. Se sabe el grande parentesco ó congruencia que tiene la materia eléctrica de las nubes con los metales, y cuando por ellos halla camino no hace caso de otras cosas. Se sabe tambien la propiedad que tiene el metal aguzado en punta para hurtar la electricidad del conductor por mas cargado que esté: bien os acordareis de lo que arriba dijo Teodosio. Se sabe últimamente que la materia eléctrica corriendo por los cuerpos metálicos continuados no hace chispa ni estruendo ni algun efecto notable, y que todo esto lo hace cuando salta de un cuerpo á otro. Supuestas estas circunstancias le ocurrió á Franklin, que si en lo mas alto de un edificio se colocase una barra de metal terminada en punta, y esa se fuese conduciendo por fuera del edificio hasta meterla por la tierra húmeda ó lugar de agua, quedaria el edificio libre de rayos. La razon es, porque en llegando allí la nube cargada empieza la barra con punta á beber sórdamente la electricidad, la cual va corriendo á lo largo de ella hasta dar en tierra húmeda ó en agua, y allí se difunde sin estruendo. Siempre es buena la cautela de que en llegando la barra de metal al suelo se la dé alguna inclinacion hácia afuera del edificio, en orden á que si hubiere en el paso hácia la tierra algun efecto no perjudique al edificio. Esto se ha practicado felizmente, y ha librado de rayos á muchos edificios. Me acuerdo haber leído, creo, que sucedió en Cuever, que en la ribera del rio habia tres edificios, de los cuales el del medio esta-

ba defendido con su barra ó conductor : este quedó ileso, y los otros dos arruinados, habiendo sido tan abundante la materia eléctrica que se introdujo por la varilla del conductor que la derritió, haciendo de la punta una bola, y de la varilla un arco. También leí lo que sucedió en Mafra con un formidable rayo que acometió á una de las torres. Se debe saber que en cada una de las torres, contando campanas, hierros, etc., se hallan 44500 arrobas de metal, y todo esto se contiene en los dos órdenes de ventanaje, y de allí hácia abajo hay tal cual barra de hierro suelta. También es preciso saber que á 45 ó 46 palmos de los ventanajes de las campanas estan los terrazos que cubren las capillas de la iglesia, y para defenderlos del agua de las lluvias tienen una chapa de plomo continuada y soldada, segun creo, una con otra, para que por las juntas no pueda entrar el agua. Esta chapa tiene de largo 457 palmos, y de ancho 56, y ocupa todo lo largo de la iglesia hasta el crucero. Supuestas estas noticias llegó la nube cargada de electricidad en la hora de visperas; y tal vez desafiada con los toques que llamaban al coro, disparó el rayo sobre una de las torres, y mientras el rayo halló metal en las campanas y en el reloj no hizo estrago; mas acabado el metal, cuando saltó á los terrazos, todo el espacio de 45 ó 46 palmos arrastró con 46 escalones de piedra de la escalera, rompió una columna de piedra, hizo otros estragos increíbles, y saltó al terrazo: en el principio quedaron desmantelados los ladrillos cercanos á la chapa de plomo; pero así que llegó á esta ya se le observó mas quieto hasta el crucero, y los ladri-

llos y pizarras se quedaron como estaban sin la menor mudanza. Acabada la chapa de plomo se seguía la vidriera de la ventana sobre el crucero, y ya en este salto hubo estrago: como despues de la ventana estaba el crucero, en el que había verjas de bronce, lámparas, candeleros, etc., tuvo el rayo en que divertirse, saltó á la gente, y causó alboroto grande. También os quiero decir que un rayo que cayó en otra ocasion en la linterna del hermoso cimborio de aquella iglesia, la piedra de la cúpula, en donde está el astil de hierro que comunica con la cruz, y pesa muchas arrobas, no recibió daño alguno; pero así que se acabó el metal de la cruz y del barron que atravesaba el hierro de la cúpula, casi no quedó piedra que no fuese maltratada, de modo que cuando limpiaron el crucero de los pedazos de piedra que habían caído de la linterna se necesitaron carros.

ERG. — La razon de todo esto se saca de lo que queda dicho, y es, que mientras el rayo tiene camino derecho por metal ó por agua no hace estrago alguno; pero cuando tiene que saltar á otro cuerpo no unido, por fuerza ha de haber chispa, estruendos y estrago.

TEOD. — De muchos experimentos constantes se sigue, que en habiendo por fuera del edificio camino para el rayo, no se meterá con las paredes, etc.; y como una vara de hierro seguida es el camino que mas le gusta, si la pusieren inclinada á la pared desde lo alto hasta el suelo, y amarrada con alguna cosa que no sea metal, irá el rayo hasta el suelo; y para que allí no cause ruina, por el mismo

suelo se debe conducir siempre por metal continuado hasta el agua ó tierra húmeda.

SILV. — Así lo hizo en Mafra el canónigo Don Joaquín de la Asunción : unió las torres con los torreones, que estan en los cantos del edificio, por medio de barras de metál, y todo esto con el cimborio, en el que puso un famoso conductor desde la cruz hasta los terrazos, siguiendo por fuera las vueltas que da el edificio para no desfigurar su hermosura : este conductor comunicaba con la barra que iba á buscar las torres y los torreones. Del mismo modo pensaba colocar otros conductores menores en otras elevaciones mas pequeñas de este pasmoso edificio, uniéndolos todos para que tuviese el rayo camino franco hasta el suelo, y en este iban los conductores á dar en agua y tierra muy húmeda : con lo cual se esperaba que así quedaria preservado este regio edificio de los desastres que hasta entonces le amenazaban y le arruinaban.

TEOD. — Desde los tiempos de que hablais, Silvio, los pararrayos han sufrido muchas modificaciones, y en el día no son ya como los que hizo el canónigo que habeis citado. He aquí como estan contruidos los que he mandado poner en mis edificios, y aconsejado á diferentes propietarios de estas comarcas, siguiendo en su construccion las reglas que siguen los estrangeros mas adelantados en este punto. Fijase en la parte mas elevada del edificio una barra de hierro cilíndrica de treinta á cuarenta pies de alto, y su punta ó estremidad superior está formada de un metal que se llama platina, que es sumamente difícil de derretire, y por esto mismo se

pone en la punta á fin de que no suceda lo que, segun Silvio, sucedió en Cuever ; esto es, que no se derrita el pararrayos bajo la accion de la chispa eléctrica. Otra ventaja tiene ademas y es que no se toma de orin tan fácilmente como el hierro. Para que esta barra, atrayendo la electricidad, no dañe el edificio, como lo haria si se la dejase así, se pone un conductor suficiente y perfectamente continuo para trasmitirlo al comun depósito. Consiste este conductor en una gruesa cuerda metálica formada de alambres torcidos juntamente, y breamos para impedir que los tome el orin, que se ata por arriba á la vara ó barra de hierro puesta en la parte superior del edificio, se hace pasar por fuera de este y comunicar con la tierra por medio de un agujero profundo en el suelo, ó mejor por medio de un pozo con agua, teniendo cuidado de mantener la cuerda apartada del edificio con estacas de palo seco, y de esparramar los alambres en su parte inferior para que presenten muchas puntas, ó bien atarlo á muchas ramas de hierro que se esparcen divergiendo por el suelo. Quanto mas alta sea la barra que termina en punta de platina, tanto mas estensa es la superficie de edificio preservada, pues se ha observado que preserva una superficie igual al círculo que se podria describir con la barra del pararrayo tomado como radio de este círculo. Este pararrayo tiene la ventaja de sustraer poco á poco la electricidad de las nubes, precaviendo la formacion de la chispa, la cual por otra parte no seria de grande consecuencia puesto que el conductor es suficiente y continuo.

EUG. — ¿Y no puede suceder con este pararrayo que el rayo lo derrita?

TEOD. — Sí; y algunas veces ha acontecido desgraciadamente: si una nube vecina del pararrayo recibe la descarga eléctrica de otra nube, el pararrayo no tiene tiempo de beber poco á poco la electricidad, y entonces sufre el choque de la chispa y está sujeto á todas sus consecuencias, pero mucho menos que el pararrayo antiguo.

EUG. — A la verdad no atino, como siendo tan útiles los pararrayos, no son mas frecuentes en nuestras poblaciones, apenas se ve una casa particular que los tenga.

TEOD. — Esto es otro de los progresos debidos á la ciencia que cuando se trata de aplicarlos á nuestros usos ordinarios, encuentran siempre una turba de rezagados, gente tan terca, como ignorante, que basta no haber visto hacer tal cosa á sus abuelos para creerla mala. Tal estará viendo que las borascas le destruyen con sus rayos, sus edificios, y será capaz de creer que habeis de doblarle estas desgracias si le incitais á que se precava de ellas por medio de pararrayos. A buen seguro que si se colocasen en las casas de campo altísimos pararrayos, lo mismo que en todos los edificios, y en algunas casas de las calles no se tendrían que lamentar tantos desastres ocasionados por este terrible metéoro eléctrico.

EUG. — ¿Pero en qué pueden fundarse los que se oponen á este establecimiento?

TEOD. — Los que se pican de entendidos dicen que

puesto que las puntas atraen el fluido eléctrico, en vez de preservar del rayo se provoca su caída: mas no advierten que su ignorancia no les deja saber que este efecto solo tiene lugar en los campanarios y edificios, y árboles, los cuales carecen de un conductor que haga perder el fluido atraído en el suelo sin accidente alguno; pero no en los que estan provistos de la cuerda metálica de que hemos hablado; la cual, á medida que la punta del pararrayo va bebiendo la electricidad de las nubes, la va bajando al suelo, y la desparrama tranquilamente, haciendo por lo mismo un beneficio inmenso al edificio sobre el cual estaba amenazando hacer sus estragos aquel fluido destructor. Yo he podido dar á entender las ventajas del pararrayo á mis vecinos: todos se han apresurado á guarecer bajo su amparo sus edificios, y desde este época, por terribles que sean las tronadas, ningun edificio queda mutilado siquiera.

EUG. — Puesto que concedeis que los árboles atraen la electricidad, ¿debe de ser peligroso acogerse á ellos cuando le alcanza á uno una tempestad en despoblado?

TEOD. — Por supuesto: mas vale recibir la lluvia, y tanto mas, cuanto esta, siendo buen conductor, desarma la atmósfera del fluido que contiene. Franklin fulminaba con una botella un raton seco y lo mataba, mientras que no hacia nada á un raton mojado, el cual, despues de haber recibido el chispazo, echaba á correr sano y salvo. Mas bastante hemos hablado de rayos, y veamos qué influjo tiene la electricidad en la lluvia y formacion del granizo, pues, si os acordais, os dije cuando tratamos de

los vapores y de la lluvia, que había ocasiones en que esta dependía de la electricidad.

EUG. — Ya me acuerdo : pues manos á la obra.

§ II.

Esplicase la influencia de la electricidad sobre los chaparrones, grueso granizo, bombas marinas y piedras llamadas aerolitas.

TEOD. — Ya vimos que los vapores acuosos transportados á las regiones altas de la atmósfera se convierten en vapor vesicular que constituye las nubes. Ahora concebís como puede admitirse que el estado eléctrico de este vapor vesicular es una de las principales causas que separan sus moléculas, de suerte que en el momento del contacto con otra nube, ó de una comunicacion libre con el suelo las partículas de agua se acercan de repente, y forman gotas que producen la lluvia. Ello es cierto que las chispas eléctricas que forman el rayo determinan la resolución de las nubes en líquido, de aquí es que despues de grandes tronadas siempre resultan abundantes chaparrones. Y advertid que estas abundantes lluvias traen electricidad vitrea que se hace muy sensible en un pararrayo aislado. También os dije que en la formacion del granizo sobre todo de esas piedras de hielo que causan á veces tanto estrago, tenia su influjo, y no poco el fluido eléctrico : vais á ver ahora como es así. Si concebimos fácilmente que la baja temperatura de las regiones elevadas de

la atmósfera, da margen á la solidificacion del agua, se nos hace extraño que no queden sus partículas separadas formando pequeños cristales aislados, como se observa efectivamente en la nieve. Para esplicar esto hé aquí lo que dicen algunos fisicos, y á mi modo de ver son los que lo dicen mejor : admiten que las gotas de agua solidificadas se hallan entre dos nubes diferentemente electrizadas, y son atraídas y rechazadas alternativamente por estas, recorriendo de esta suerte una infinidad de veces, el intervalo que separa ambas nubes, engrosándose con el vapor de agua que hallan en su parage, y que se solidifica capa por capa, hasta que, siendo mas fuerte la accion de la gravedad que tira las piedras hácia el suelo, que la de la electricidad de las nubes, que las envia de la una á la otra, se precipitan libremente al suelo con la velocidad proporcionada á su volumen y á la altura de que caen. Y esta esplicacion parece tanto mas satisfactoria, cuanto solo se forman estos granizos colosales en tiempos de tempestad, y solo hay entonces estos juegos de atraccion y repulsion en las nubes capaces de contrarestar por un dado tiempo la accion atractiva de la tierra sobre el agua solidificada.

EUG. — Ya que el granizo es un metéoro, que como habeis indicado, parece depender en gran parte de la electricidad, sobre todo cuando es muy voluminoso, me parece, que poniendo en los campos aparatos como los pararrayos, se habia de poder destruir también una tempestad que amenazase piedra.

TEOD. — Si vos mandaseis construir uno, sin du-