

Charleston, en 25 grados. En la punta blanca chocó con otro torbellino que bajaba del río Cooper y muy semejante al primero. Al acaecer este encuentro, aumentó de un modo formidable la agitación tumultuosa del aire: la espuma y el vapor parecían arrojados á 40° de altura, en tanto que las nubes que acudían hacia este punto, parecían precipitarse y remolinear con increíble rapidez. El meteoro se precipitó luego sobre las naves de la rada á las cuales llegó en 3 minutos, á pesar de distar de ellas cerca de 3 leguas. De 45 buques que ahí había, echó 5 á pique el primer choque y otros 12 fueron desarbolados. En un instante causó un desastre cuyos perjuicios fueron estimados en más de 5 millones; y las naves echadas á pique lo fueron con tal rapidez, que algunos individuos de sus tripulaciones apenas tuvieron tiempo para subir al puente. El torbellino del río Cooper cambió la marcha del otro remolino, el cual, á no ser por esta circunstancia, habría continuado en la misma dirección derribando como una paja la ciudad de Charleston.—Esta terrible columna fué divisada cosa de medio día á más de 50 millas al Oeste de la rada, destruyendo cuanto hallaba á su paso y abriéndose un ancho camino en los arbolados, en donde hizo inmensos destrozos. La pérdida de los buques fué tan súbita que no pudo averiguarse si zozobraron por el peso de la columna, ó á consecuencia de la masa de agua que desapareció debajo de ellos, desalojada por el remolino.

A semejanza de éste se han producido otros muchos: la isla Barbada recordará por largos años el formidable huracán que la arrasó completamente el 10 de Agosto de 1831.

METEOROS ACUOSOS.

Las nubes son unas aglomeraciones de globulitos muy pequeños de agua, ó de agujas muy finas de nieve que flotan en la atmósfera.

Su formación se debe generalmente á un enfriamiento rápido producido por el encuentro de dos corrientes de aire, de las cuales una está fría y la otra húmeda y caliente; pero la causa que con más frecuencia les da origen es una corriente ascendente de aire cargado de una gran cantidad de vapor de agua. Si este aire, que por una circunstancia cualquiera ha tomado un movimiento ascendente, estuviera completamente seco iría sufriendo á medida que se elevara una presión menor, se debilitaría y su temperatura disminuiría progresivamente un grado por cada 101 metros de elevación. Pero cuando el aire que se eleva está húmedo, entonces desde que llega á una altura suficiente para que su temperatura baje hasta el grado de saturación, comienza á separarse el vapor de agua y el calor latente que contenía se desprende y queda libre.

Este calor contraría en parte el enfriamiento producido por la ascensión y dilatación del aire, y por consiguiente el abatimiento de temperatura se hace menos considerable, que cuando el aire hubiera estado completamente seco. Una vez terminada la saturación, comienza un segundo período en el que una parte del vapor de agua se condensa conforme se eleva, hasta que la temperatura desciende á 0° y si esta agua queda flotando en la atmósfera constituye lo que se llama una nube.

El aire continúa su movimiento ascensional: si la nube lo acompaña en este movimiento, entonces el 2° período es sustituido por el 3° que es el de congelación y que

dura mientras la temperatura se mantenga á 0°. Durante este tiempo la cantidad de agua separada del aire en lugar de aumentar, disminuye, porque una parte de ella pasa de nuevo al estado de vapor á consecuencia de la menor presión. Traspasado este límite, como la temperatura sigue bajando, el agua se solidifica y da nacimiento á las nubes formadas por copos de nieve.

Por su aspecto, se dividen las nubes en cuatro grupos principales: cirrus, cúmulus, stratus y nimbus. Estas formas primitivas se reúnen dando lugar á otras compuestas que se designan uniendo los nombres de los elementos: así se obtienen cirrus-stratus, cirrus-cúmulus, cúmulus-stratus, etc. Los cirrus, llamados por los marinos colas de gato, son unas nubecitas blancas, transparentes, compuestas de filamentos ligeros: su aspecto es muy semejante á las barbas de pluma y á la lana cardada, su forma es muy caprichosa pero con frecuencia se extienden en el cielo en bandas regulares. Los cirrus son las nubes más elevadas que se ven en la atmósfera, su altura es mayor que la de las más altas montañas, puesto que distan por lo menos 8,500 metros de la superficie terrestre.

En esas regiones, la temperatura es inferior á 0 y de consiguiente los cirrus están formados por copos de nieve. Siendo estas nubes más pesadas que el aire, tienden á descender; pero el descenso no puede efectuarse sino de una manera muy lenta, en primer lugar porque los globulitos de agua y las agujas de nieve que las constituyen, tomados en conjunto, presentan una superficie muy extensa, y por consiguiente la resistencia que el aire opone al movimiento de caída es muy grande; en segundo, porque considerado separadamente cada uno de los elementos constitutivos, es muy ligero en razón á que su volumen es pequeñísimo comparado con su superficie y en tercero por-

que la corriente de aire ascendente á la cual deben las nubes su formación, obra en sentido contrario á la fuerza que tiende á hacerlas caer. Tan pronto como esta corriente cesa, ó se debilita, las nubes bajan y al irse poniendo en contacto con capas atmosféricas más calientes, se disipan. Anuncian por lo regular cambio de tiempo.—Cirrus-stratus, nubes que se extienden en el cielo en forma de una cortina transparente. Son las que dan lugar á los fenómenos de óptica conocidos con los nombres de halos ó coronas que se forman alrededor del sol y de la luna, por cuyo motivo es de suponerse que como las cirrus están formadas por cristales de nieve. Cirrus-cúmulus, nubes ligeras formadas por una infinidad de nubecitas pequeñas de figura arredondada y dispuestas generalmente en hileras regulares. Constituyen lo que vulgarmente se llama cielo aborregado.

Los cúmulus, llamados también bolas de algodón, se forman en las temperaturas elevadas y por tanto son muy frecuentes en los países cálidos y en el estío de los templados. Su blancura contrasta con el azul del cielo y por su forma se parecen mucho á unas montañas apiñadas unas sobre otras, su base plana es sombría mientras que la cima plateada brilla cuando recibe directamente los rayos solares. Si los cúmulos formados en la mañana en lugar de disiparse durante el día se aumentan y sobre todo si los coronan algunos cirrus, es señal de lluvia ó tempestad. Stratus, fajas nebulosas de color de humo y vagos contornos que se extienden con frecuencia en el horizonte á la puesta del sol y desaparecen al amanecer. La forma de bandas horizontales que presentan se debe á un efecto de perspectiva, pues estando muy bajas, no puede verse como en las otras nubes la longitud y la latitud, sino que se ve la longitud y el espesor. Los cúmulus-stratus perte-

necen también á las capas inferiores de la atmósfera y aun pueden estar en contacto con el suelo.

Tienen un color sombrío, formas irregulares y cuando cubren una gran parte del cielo le dan un aspecto aborregado. Se llaman nimbus, unas nubes notables por una tinta gris que les es propia y por sus bordes franjeados. Anuncian casi siempre lluvia repentina ó tempestad.

Las cimas de las altas montañas están eternamente cubiertas de nubes: este fenómeno depende de que oponiendo resistencia á la circulación libre del aire, obligan al que las rodea á elevarse, de manera que el vapor de agua que contiene se condensa y deposita en la cima de los montes formando nubes. El viento las empuja y tan pronto como la corriente que se las lleva desciende por el lado opuesto de la montaña, el agua que se había separado en forma de nube, penetra en capas más calientes y se disipa. Cuando esta nube ha desaparecido, se forma por la misma causa que la anterior una segunda, que después de algunos instantes desaparece para ser sustituida por una tercera y así sucesivamente.

De eso proviene que las nubes parezcan inmóviles en la cima de las montañas, porque solamente ahí en donde el aire llega á su punto culminante, se hacen visibles.

La nebulosidad ó sea la cantidad de nubes, varía con las regiones. En los países tropicales se presentan con la misma regularidad durante todo el año; aparecen antes de mediodía, llegan á su máximo algunas horas después y desaparecen en la noche; mientras que en las altas latitudes aparecen con más frecuencia en el estío para disminuir notablemente en el invierno.

Lluvia.—Es la caída en gotitas del agua que proviene de la condensación de los vapores. Muchas veces no son las nubes que se ven flotar en la atmósfera las que origi-

nan la lluvia, sino que ésta se produce en el momento mismo de la condensación de los vapores. Para medir la cantidad de lluvia que cae anualmente en un lugar dado, se emplea un instrumento llamado pluviómetro ó udómetro, que consiste en un vaso cilíndrico, cerrado con una tapadera en forma de embudo en la que cae el agua: ésta no puede penetrar al vaso sino por un agujero colocado en la parte inferior del embudo y muy pequeño, con el fin de evitar hasta donde es posible la pérdida de líquido por evaporación. (Al usarlo debe ponerse de manera que el agua pueda llegarle libremente de todas direcciones y su superficie debe estar á una altura suficiente para que la nieve, en caso de que caiga, no pueda llegar á cubrirla).

La cantidad de lluvia varía mucho según los lugares. Así en la región intertropical, en donde el aire caliente y cargado de una gran cantidad de vapor de agua, que los alisios han tomado al pasar por los mares tropicales, forma una corriente ascensional continua; la lluvia se presenta con estricta regularidad y la cantidad es tan considerable y cae con tal violencia, que las gotas se reúnen y llegan á formar verdaderos chorros. En cambio hay lugares á los que el viento del mar no puede llegar, ya porque se encuentran muy lejos ó porque están rodeados de cadenas de montañas que interceptan la circulación; por consiguiente el suelo es tan ardiente, que la corta cantidad de vapor de agua que el aire contenga, no basta para saturarlo y mucho menos para formar lluvias.

Las nieblas son masas de vapor de agua, que condensadas en la atmósfera, ocupan las capas más bajas y enturbian su transparencia. Se producen fácilmente cuando hay una diferencia de temperatura entre la superficie de la tierra y la del aire cargado de humedad. En el mar y en los grandes lagos, se forman porque el agua que está más

caliente que el aire que reposa en su superficie, da una cantidad de vapor proporcional á su temperatura; pero la masa de aire frío no puede absorberlo todo, de donde resulta que una gran parte se condensa formando las nieblas.

Cuando la temperatura de la superficie terrestre se hace inferior á la de saturación del aire, el vapor contenido en las capas bajas se condensa y se deposita sobre los cuerpos en forma de gotitas, constituyendo el rocío. La cantidad de rocío depositada sobre un cuerpo varía según el poder emisor de dicho cuerpo, por esta razón es casi nula en los metales cuyo poder emisor es muy débil, particularmente si están pulimentados, mientras que la tierra, la arena, el vidrio y las plantas, se cubren con abundancia de rocío. El estado del cielo tiene también grande influencia en su producción. Si está sereno y despejado, los espacios planetarios que se hallan á una temperatura bajísima, no envían hacia la tierra sino una cantidad inapreciable de calor; entonces el suelo, en virtud de la irradiación nocturna, se enfría rápidamente dando lugar á un copioso depósito de rocío. Cuando hay nubes no puede verificarse lo mismo, porque éstas, cuya temperatura es muy superior á la de los espacios planetarios, irradian hacia la tierra é impiden en gran parte el enfriamiento. Siempre que el abatimiento es muy notable y que la temperatura se hace súbitamente inferior á 0, el vapor se congela inmediatamente sin pasar por el estado líquido y esto explica porqué los cristalitos presentan muchas veces una forma esponjosa.

El sereno ó relente es una precipitación del vapor de agua en forma de sutilísima lluvia sin apariencia de nube. Se produce en los países húmedos durante el estío y á la puesta del sol, cuando las capas inferiores de la atmósfera se enfrían más abajo de su punto de saturación.

Las heladas se verifican cuando las plantas están sometidas á una temperatura inferior á la de congelación. Las condiciones necesarias para su producción, son las mismas que para el rocío y la escarcha, siendo tanto más abundante cuanto más despejado esté el cielo. Fundándose en esta propiedad, se emplea generalmente el humo para preservar á las plantas de su acción nociva, pues obra no solamente calentándolas sino evitando lo mismo que las nubes el enfriamiento ocasionado por la irradiación.

Cuando los vapores se condensan á una temperatura inferior á la de congelación, se agrupan comunmente formando estrellas compuestas de cristalitos, dominando tanto en éstos como en las estrellas, la forma exagonal. En el mar, en las regiones tropicales, y en la mayor parte de las zonas templadas, la precipitación acuosa toma la forma de lluvia, mientras que en los polos y en la cima de las altas montañas la nieve es la que domina. El límite inferior, partiendo de aquel en que las nieves persisten, se llama límite de las nieves perpetuas; cambia con la latitud y aun en un mismo paralelo, varía con las circunstancias locales, siendo por regla general más bajo en las regiones polares y más elevado en el ecuador.

El granizo es la forma menos frecuente que toma la precipitación. Está compuesto de un núcleo que no es más que un pequeño copo de nieve esponjosa y la única parte opaca, las demás capas concéntricas que lo rodean son diáfanas, de manera que el núcleo y las cubiertas parecen formados de distintos modos. Su tamaño puede recorrer una escala comprendida entre un chícharo y una avellana, aun cuando pueden ser más grandes, pues se han recogido algunos del tamaño de una manzana de regular dimensión. Su duración es muy corta, rara vez llega á un cuarto de hora; sin embargo, la cantidad caída en este pe-

queño intervalo de tiempo, es tan prodigiosa, que ha podido formar una capa uniforme de 2 decímetros de espesor. Las nubes que lo contienen se distinguen fácilmente por su color ceniciento, porque sus bordes franjeados, amarillentos ó rojizos, tienen muchas desgarraduras y parecen animadas de un movimiento circular. Precede casi siempre á las lluvias borrascosas ó á las tempestades, algunas veces las acompaña y muy raras veces las sigue. Su aparición es precedida de un ruido sordo particular, debido probablemente á los repetidos choques de los granizos unos contra otros.

Trombas.—La aparición de este meteoro es menos frecuente en la tierra que en el mar. Su aproximación se anuncia por la presencia de unas nubecitas negras, que creciendo violentamente, toman en breve el aspecto de una nube tempestuosa: se extiende con mayor ó menor rapidez, comienza á presentarse como una columna delgada y sombría que partiendo de las nubes desciende hasta el mar. Las aguas que se encuentran debajo, parecen entrar en ebullición y el vapor que sale de ellas se eleva como el humo. Si la columna se apoya en el mar, abre en las aguas una extensa porción circular como si saliese de ella una impetuosa corriente de aire, ó bien el agua se agita, se levanta formando un cono brillante que parece sembrado de piedras preciosas, cuya cúspide se une á las nubes y del que se desprenden numerosos saltos de agua, que después de llegar á grande altura, caen hacia el exterior. El fenómeno va acompañado de lluvia, relámpagos, truenos, rayos y muchas veces granizo.

Si el meteoro tiene lugar en la tierra, levanta la arena ó cualquiera otra materia ligera y la hace girar en el aire con extremada rapidez, ya sea hacia la derecha ó hacia la izquierda; dependiendo generalmente su movimien-

to rotatorio de la dirección de las primeras corrientes que han afluido hacia la tromba.

Por sus efectos pueden compararse con los huracanes, puesto que con la misma facilidad arrancan los árboles más corpulentos, arrebatan los techos de las habitaciones ó las derriban, levantan objetos demasiado pesados y los transportan á inmensas distancias, en fin, destrozan y acaban todo aquello que puede ser un obstáculo á su marcha. No es indispensable que se presenten en la tierra ó en el mar, pueden también aparecer en el cielo y entonces reconocen por origen el encuentro de dos nubes tempestuosas.

METEOROS ELECTRICOS Y LUMINOSOS.

Exponiendo al aire libre un cuerpo buen conductor de la electricidad, se reconoce fácilmente que se electriza, y esta electricidad no se limita á un punto determinado, sino que se extiende á toda la superficie del cuerpo. Hasta ahora no se sabe cuál es el origen de este fenómeno: unos lo atribuyen á la electricidad desarrollada por el frotamiento del aire contra el suelo, otros á la vegetación de las plantas y evaporación del agua; algunos han comparado la tierra con una vasta pila voltaica y varios con un aparato termo-eléctrico. Sin embargo, cualquiera que sea su origen, hay que decir que si proviene del aire, éste debe suponerse en el mayor número de casos electrizado positivamente, y si viene de la tierra, debe asegurársele al aire la electricidad negativa. Si el cielo está sereno, se observa constantemente que en la atmósfera hay electricidad positiva; pero si está nublado, puede encontrarse unas veces positiva y otras negativamente, sucediendo muchas ocasiones que varía por el paso de una nube electrizada. Su

intensidad disminuye en razón directa de su alejamiento de la superficie terrestre, y adquiere su valor máximo en invierno para tocar su mínimo en el estío. Los fenómenos eléctricos más notables se presentan con todo su esplendor durante las tempestades. Estas, como ya se dijo, son producidas por una especie particular de nubes, llamadas tempestuosas, y que consisten en cúmulus muy densos y cuyas superficies inferiores presentan un color azulado ó apizarrado. Estas nubes electrizadas obran, como todo cuerpo cargado de electricidad, á distancia ó por inducción atrayendo la electricidad de nombre contrario y rechazando la del mismo nombre, atracción que puede efectuarse entre dos nubes diferentes ó entre una nube y la tierra. En el momento en que las electricidades contrarias logran vencer la resistencia que les oponen las capas de aire que las separan, se recomponen desarrollando calor y luz, y dan lugar á lo que se llama una chispa eléctrica: si ésta se desprende entre una nube y la tierra, recibe el nombre de rayo. El eminente físico Benjamín Franklin, fué el primero que, sospechando la existencia de grandes analogías entre el rayo y la chispa eléctrica, estableció un paralelo perfecto entre ambos fundando, entre otros principios, los siguientes: Los rayos, al caer, trazan líneas ondulantes y angulosas lo mismo que las chispas eléctricas. El rayo inflama las materias combustibles, funde los metales, destroza ciertos cuerpos y mata á los animales: la chispa eléctrica produce los mismos efectos. El fluido eléctrico sigue de preferencia el cuerpo mejor conductor, y lo propio acontece con el rayo. El rayo, lo mismo que la chispa eléctrica, se dirige de preferencia á los objetos elevados y puntiagudos.

Creo, añadía Franklin, que si se dispusiera en un punto elevado una barra de hierro terminada en punta y que

por medio de un conductor metálico comunicara con el suelo, se arrebataría á las nubes el fluido eléctrico, evitándose con ello, la caída del rayo.

Guiados por estas ideas teóricas de Franklin, varios físicos, entre otros Dalibard, en Francia, y Richman, en San Petersburgo, establecieron elevadas barras de hierro que aislaron con el fin de cerciorarse de si se acumulaba en ellas la electricidad de las nubes, lo que de verificarse así, podría conocerse fácilmente, con sólo aproximar á la barra un objeto que excitara la producción de las chispas. Los resultados no pudieron ser más satisfactorios, aun cuando fueron terribles para Richman, que olvidando durante una furiosa tempestad, que la barra se hallaba saturada de fluido, se acercó á ella demasiado, con lo cual estalló una fuerte descarga, que lo dejó muerto instantáneamente. Esto probaba ya la teoría de Franklin; pero no satisfechos, ocurrióseles al mismo tiempo á Franklin en América y á Romas de Nerac, en Francia, la idea de echar á volar una cometa provista de una punta de hierro, siendo de lino entretejido con un hilo de cobre el bramante que debía elevarla. Dicho bramante llevaba en su extremidad inferior, un cordón de seda que es mal conductor de la electricidad. Aprovechando Romas un día tempestuoso, echó á volar su cometa, ató el hilo á una piedra de gran volumen, suspendió en el punto de unión del hilo de cobre con el de seda un cilindro de hierro en el que debía acumularse la electricidad, y para atraer las chispas tomó en la mano un cilindro del mismo metal terminado por un mango de vidrio.

Al aproximar Romas los dos cilindros, brotaron con grande admiración de las gentes que presenciaban el espectáculo, chispas, que pequeñas al principio, fueron aumentando rápidamente, al grado de que al cabo de algunos ins-