

lus.—Los cumulus y los cirro-cumulus son los que dan los mas bellos matices á las puestas del sol, refractando y coloreando los rayos de este astro con su transparencia y su reflexion lejana. Los magníficos ocasos de sol que se admiran en París dependen en gran parte de que dichas nubes, situadas por encima del Havre con relacion al horizonte de París, nos envían una suave imágen de los efectos luminosos producidos en el mar.

1er. tipo. — *Cirrus*. Nube rizada.

Derivados. . . { *Cirro-stratus*. Nube hilada.
 { *Cirro-cumulus*. Nube aborregada.
 { *Pallio-cirrus*. Nube extendida.

2.º tipo. — *Cumulus*. Nube montuosa.

Derivados. . . { *Pallio-cumulus*. Nube de lluvia.
 { *Fracto-cumulus*. Idem, idem.

Tales son las principales formas que adquieren las nubes y que dependen de la diferencia de su constitucion, de su elevacion y de las condiciones de la afinidad molecular que las constituye. Estas variedades no constituyen en verdad mas que dos categorías: los cúmulos formados de vesículas líquidas, y los cirros, de partículas heladas.

M. A. Poey comprendió todas las formas de nubes en la clasificacion científica y vulgar siguiente:

Nubes de hielo. Altura: 8,000 á 12,000 metros.

Nubes de nieve. Altura: 4,000 á 8,000 metros.

Nubes de lluvia, vesiculares ó de vapor de agua.

Altura media: 1,000 metros.

Las nubes formadas de vesículas líquidas deben llamar particularmente nuestra atencion á causa de sus formas singulares, características, correspondientes á la produccion de los meteoros acuosos que originan ó que anuncian.

Mi excelente colega J. Silbermann, preparador en el Colegio de Francia y vice-presidente de la Sociedad meteorológica, se ha consagrado hace mas de treinta años á estudiar asiduamente y á designar estas formas típicas particulares. Entre las numerosísimas especies que ha estereotipado y reunido en una especie de museo meteorológico, mencionaremos las principales.

Todo el mundo recordará sin duda la forma de las nubes que producen las lluvias prolongadas. Cubre el cielo un inmenso manto gris, y la lluvia, continuada y perpétua, se desprende de capas horizontales ligeramente onduladas, que apenas se destacan del fondo oscuro general. Sucédense los dias y las noches, y el cielo sigue cubierto con ese manto opaco cuyo espesor llega á veces á muchos millares de metros, ocupados por numerosas capas sucesivas en las cuales queda absorbida y extinguida

casi la luz del sol de otoño. Estas son nubes de lluvia continental, que se extienden sobre vastas comarcas y cuyos contornos no es posible percibir.

Las *nubes de lluvia parcial* se asemejan á ellas por su disposicion en capas horizontales; solo que su forma, menos extensa, es mas definida, y se destaca sobre el fondo del cielo que no está oscurecido por la inmensidad de las capas superpuestas, sino cubierto parcialmente de cúmulos que tapizan la azulada bóveda con variable densidad. Escápase la lluvia de los lados de la nube para regar los pueblos y los campos, proyectándose sobre el fondo pálido del cielo en estriás grises oblicuas, cuyo conjunto cambia de aspecto á merced del viento. La nube no se resuelve nunca enteramente.

La *nube de aguacero* es muy diferente de las anteriores. No se extiende ya formando una vasta capa horizontal, sino como un conjunto definido y á menudo aislado en el aire azul. El sol la hiere con sus rayos, haciendo que su blanca superficie descuella sobre el fondo del cielo. De sus oscuros costados cae la lluvia fria, el granizo menudo,

el aguacero de marzo que el viento dispersa y azota el rostro.

Las nubes que despiden el *granizo* presentan el aspecto de una singular adherencia de moléculas, como si la atraccion tendiese á reunir las en masas condensadas de forma globular, haciendo que involuntariamente se compare á dichas nubes con una

inmensa coliflor. Son de un gris ceniciento característico y difunden en torno suyo una oscuridad profunda. La adherencia particular de que acabamos de hacer mencion existe tambien en las *nubes de tormenta*, segun se ha comprobado. El plano inferior de estos nubarrones es horizontal, y desde esta especie de tabla se elevan penachos y husos

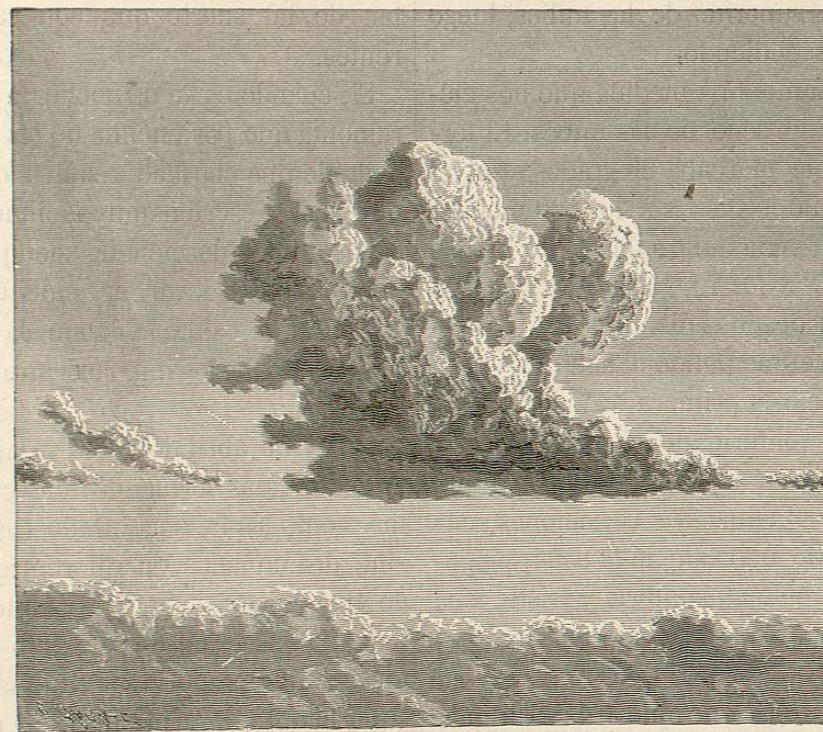


Fig. 175.—FORMACION DE UNA NUBE DE TORMENTA

semejantes á bolas de lana mas ó menos desmesuradas, mas ó menos largas, pero adaptadas á un mismo sistema; tipos, en fin, que exageran en vez de atenuar los aspectos observados. El color, la blancura ó la oscuridad de los nubarrones no pueden, por lo demás, tomarse como signos característicos, porque dependen de su posicion relativamente á la del sol, y tambien á la del observador. Si vemos elevarse un nubarron de tormenta á una gran distancia de nosotros, y estamos colocados entre él y el sol, nos parecerá blanco; pero sí, por el contrario, lo observamos cuando llega sobre nuestras cabezas, como le vemos por su region inferior á donde no llega la luz solar, nos parecerá negro.

Las *nubes de nieve* no tienen esta forma definida; se extienden comunmente por la atmósfera hasta una inmensa altura y con débil densidad. La luz tamizada á través de estas vastas brumas comunica un tinte amarillento á esas nubes frias, de las que se desprenden los copos cubriendo la tierra con un manto immaculado.

Terminaré esta exposicion con un breve resumen de las observaciones que he hecho en globo sobre el estado físico de las nubes.

Durante el 23 de junio de 1867 el tiempo habia sido brumoso, y las nubes se extendian como un inmenso manto gris formado de vastos cumulo-stratus. A las cinco de la tarde llegamos á la superficie inferior de dicho manto, á 630 metros de altura: la su-

terior estaba á 810 metros, y por consiguiente, aquellas nubes, que interceptaban el paso de los rayos solares, solo tenían 200 metros de espesor.

El máximo de humedad relativa se presentó debajo de la superficie inferior. El higrómetro que marcaba allí 90 grados, señaló 89 á los 650 metros, 88 á los 680, 87 á los 720, 86 á los 800, y 85 á los 840, sobre la superficie superior de las nubes; luego continuó descendiendo.

El calor aumentó á medida que nos elevábamos en el seno de las nubes. El termómetro, que marcaba 20 grados al nivel del suelo, bajó hasta 15 á los 600 metros; pero al entrar en la nube subió á 16 á los 650 metros, á 17 á los 700, á 18 á los 750, y á 19 á los 810; despues disminuyó á la sombra, y siguió aumentando al sol.

Al recordar esta primera travesía por las nubes en el solitario globo, no puedo menos de consignar aquí la impresion que producen en el alma esas variaciones sensibles. Cuando uno sale de la esfera superior, gris, monótona, sombría y triste, y se remonta á las nubes, experimenta una sensación de júbilo indefinible, á causa sin duda de que en torno nuestro se difunde insensiblemente una luz desconocida á través de esa region vaga que blanquea y se ilumina á medida que uno va elevándose en su seno. Y cuando, al llegar al nivel superior, se vé de pronto desplegarse ante la vista el inmenso océano de las nubes, siéntese una agradable sorpresa, y se felicita uno de flotar en un cielo luminoso mientras la tierra queda sumida en la sombra. Lo contrario sucede cuando se desciende hasta la superficie inferior de la nube; entonces se experimenta cierta tristeza al pasar desde el cielo á la oscuridad vulgar, y al verse debajo de la pesada techumbre que tan á menudo cubre á nuestro globo.

El día de la ascension á que me refiero, permanecí cerca de doce horas en la atmósfera y pude repetir muchas veces los expe-

rimentos relativos al nivel superior é inferior de las nubes. Dos horas despues de la observacion mencionada mas arriba, la superficie superior habia bajado á los 760 metros, y la inferior á los 560.

El resultado general es que los cumulus se elevan á medida que crece la temperatura diurna, y durante la noche, bajan, pierden sus contornos definidos y se dilatan de tal suerte que son casi transparentes.

Si, cuando es ya de noche en la tierra, se remonta uno por encima de las nubes, disfruta de una claridad relativa que le permite leer y escribir muy fácilmente.

Las nubes descienden siempre que no hay corrientes de aire ascendentes que neutralicen su caída. Cuando se elevan, es prueba de que las impele el aire al elevarse á su vez.

El 15 de abril de 1868, ví las nubes, no ya extendidas formando una capa uniforme, como las he encontrado casi siempre, sino diseminadas en diferentes escalones de una misma zona, y bastante próximas entre sí para que desde abajo parecieran formar un manto. La altitud media de su superficie inferior era de 1,200 metros y la de la superior de 1,450. Dos horas despues, la primera se hallaba á 1,100 metros, y la segunda á 1,380.

Debemos hacer observar tambien que cuando se surca la parte superior de la region de las nubes inferiores (cumulo-stratus), y hay cirrus cerniéndose en el cielo, estos últimos parecen tan elevados sobre el observador como si no se hubiese separado de la tierra, y por lo tanto, se encuentra *entre dos cielos* muy diferentes. Al llegar á los 4,000 metros, el cielo de los cirrus pierde su concavidad, y el de los cumulo-stratus se ahueca. Cuando la atmósfera está despejada, tiene lugar el mismo efecto por lo que hace á la tierra, sorprendiéndose el aeronauta al ver á sus piés una superficie cóncava en lugar de una convexa.

CAPITULO III

LA LLUVIA

CONDICIONES GENERALES DE LA FORMACION DE LA LLUVIA.—SU DISTRIBUCION EN EL GLOBO.—
LA LLUVIA EN EUROPA Y EN FRANCIA

Puesto que ya conocemos la distribucion de la humedad en el aire atmosférico, el modo de formacion y de suspension de las nubes en el espacio, su division en dos especies principales bien distintas, y la accion de la temperatura, podemos darnos cuenta fácilmente de la formacion de la lluvia.

La lluvia es la precipitacion del vapor acuoso que constituye las nubes. Para que este vapor se precipite, es decir, para que forme gotas llenas que caigan por su propio peso á través de la atmósfera y produzcan la lluvia, se requiere que una causa exterior modifique el estado molecular de la nube. Esta modificacion se debe á la influencia de las nubes superiores, de las nubes de hielo. Hay situaciones en que la menor circunstancia las perturba profundamente y las destruye. Así sucede con los cumulus saturados; el menor enfriamiento los condensa, y precipita en lluvia una parte mayor ó menor del vapor vesicular que los compone.

Así, pues, la condicion ordinaria de la produccion de la lluvia consiste en la existencia de dos capas de nubes superpuestas, siendo la de arriba la que determina la precipitacion de la de abajo. Esta es una observacion que todo el mundo puede comprobar fácilmente cuando está advertido;

en cuanto á mí, hace ya muchos años que me he dedicado á examinar el estado del cielo en el momento de la lluvia, sin haber visto una sola vez que aquella circunstancia dejara de verificarse.

Monck Mason ha observado en sus excursiones aeronáuticas que cuando cae la lluvia de un cielo completamente cubierto de nubes, hay siempre otra hilera semejante de estas situada encima de aquellas á cierta altura, y que, por el contrario, cuando no llueve, aunque el cielo presente inferiormente la misma apariéncia, el espacio situado inmediatamente encima tiene por carácter dominante una gran extension de cielo claro, que disfruta de un sol no interceptado por ninguna nube.

Saussure habia observado lo mismo en sus viajes por los Alpes. Hatton advirtió que cuando se encuentran dos masas de aire saturadas, ó poco menos, de humedad, pero de temperaturas desiguales, hay precipitacion de vapor acuoso. Peltier observó bajo otro punto de vista que una tempestad está siempre compuesta de dos órdenes de nubes de electricidad contraria. El comandante Rozet dedujo de una prolongada série de observaciones que tanto las tempestades como la lluvia resultan del encuentro de los cirrus con los cumulus, del vapor helado con el vapor vesicular. Kaemtz y Martins