

seis años antes la había dado el meteorologista francés E. Nouel en una nota que insertó en el *Anuario de la Sociedad meteorológica de Francia para 1863* y que resume en estos términos: "He demostrado que los grandes aguanieves no dimanan, como se creía, de una lluvia *sobre cero*, que se hiela en parte por su contacto con objetos cuya temperatura es inferior á cero, sino que resultan de una lluvia á muchos grados *bajo cero*, en sobrefusión, la cual cae al través de una atmósfera *bajo cero*, y se congela en la superficie de los objetos de un modo continuo, por efecto de la temperatura ambiente."

Como se acaba de ver, el aguanieve de enero de 1879 presentó circunstancias enteramente excepcionales; pero si el fenómeno es muy raro en tales proporciones, con todo, no era desconocido. Los señores Colladón y Vogt han recordado algunos ejemplos. M. Boisgiraud observó en febrero de 1830 un aguanieve formado por gruesas gotas de lluvia que caían sobre cuerpos cuya temperatura era superior á cero y que depositó gruesas capas de lluvia en las ropas y en los paraguas. Colladón y Vallés hicieron análogas observaciones en el departamento de las Bocas del Ródano en 1833; Vogt la hizo en enero de 1856 en Ginebra, y Collin en 4 de enero de 1879 en la Florida. En todos estos casos, excepto en el último, los efectos del meteoro distaron mucho de llegar á los del 23 de enero. Pero parece muy probable que todos dimanen de la misma causa, del estado de sobrefusión de las gotas de lluvia.

M. de Tastes (1) ha recordado que "de Saussure había notado en sus célebres observaciones hechas en la garganta del Gigante, que las gotitas microscópicas *de agua líquida* que constituyen las nieblas podían resistir la congelación en un aire que estuviese á una temperatura muy inferior á cero." Es la misma causa que mantiene las gotas de lluvia líquidas en el aire, con tal que éste esté tranquilo y que su temperatura no baje de  $-5^{\circ}$ . M. Jamin ha indicado una condición para que estas gotas puedan llegar hasta el suelo conservando el estado líquido: la de que recientes y copiosas nevadas hayan purgado de polvillos las capas de aire. Al chocar las gotas entre sí en una atmósfera agitada, se solidifican como si encontrasen corpúsculos y como si tocaran el suelo mismo. Es muy raro que se encuentren reunidas todas estas condiciones, y esto explica por qué ocurre tan pocas veces el fenómeno.

## CAPÍTULO VII

### LOS GLACIARES

#### I

##### LAS NIEVES PERSISTENTES. — LOS ALUDES. — LOS GLACIARES

En el primer tomo del MUNDO FÍSICO hemos tenido ocasión de decir algo acerca de los glaciares. Tratábamos allí de mostrar el vínculo que, según ciertas hipótesis, podía enlazar la repetición ó regreso de los períodos llamados glaciares y las lentas variaciones de los elementos de la órbita terrestre motivadas por la gravitación. Pero

(1) M. de Tastes ha procurado averiguar el origen del fenómeno, creyendo poder atribuirlo á las borrascas que atraviesan la Europa occidental de Noroeste á Sudeste.

entonces sólo podíamos ocuparnos incidentalmente de esta interesante cuestión de física del globo, y debimos suponer que eran conocidos todos los fenómenos emanados de los glaciares. Ha llegado ahora el momento de dar una descripción de estos fenómenos, considerándolos desde el punto de vista exclusivamente físico y meteorológico.

La baja temperatura que reina en las altas regiones de la atmósfera, más allá de las sierras cuya altitud pasa de 2.500 á 3.000 metros, da lugar á copiosas nevadas que dejan en sus cumbres una capa blanca y persistente, aun en medio de los calores del estío. Cuando se contemplan de lejos las crestas de una empinada cordillera, como las de los Pirineos, los Alpes ó las Cordilleras, todas las cumbres se distinguen de su base por su deslumbradora blancura, que termina en una línea horizontal de separación perfectamente marcada. Debajo de esta línea y ofreciendo notable contraste con ella, se extienden las masas relativamente oscuras, grises ó verdosas, de las rocas peladas ó de los bosques y praderas que alfombran las laderas de los montes. En verano esta línea sube; en invierno puede bajar hasta los valles; la más elevada de las posiciones de la línea estival es la que se llama *límite de las nieves eternas, perpetuas*, ó con más propiedad, de las *nieves persistentes*. En una misma cadena de montañas oscila ligeramente con los años: pero su altitud varía notablemente de una cadena á otra, elevándose más y más á medida que la distancia al ecuador es menor, y bajando por el contrario en la proximidad de los polos. En los Alpes el límite de las nieves persistentes está comprendido entre 2.700 y 3.000 metros; llega á 4.800 en los Andes ecuatoriales, para bajar casi hasta el nivel del mar en las regiones polares árticas.

Cada año cubren nuevas nevadas las regiones montañosas cuya altitud pasa del límite de las nieves persistentes. De este modo cae anualmente en los Alpes un espesor de nieve de 10 metros por término medio, resultando de aquí que de sus cumbres debe desaparecer una capa equivalente, pues de lo contrario los picos y las aristas irían creciendo gradualmente de altura. Suponiendo que el apisonamiento producido por el propio peso de la nieve reduzca el aumento en cuestión á un metro por año, lo cual es manifiestamente exagerado, veríamos crecer el monte Blanco, por ejemplo, 100 metros por siglo y 1.000 en un millar de años. Pero en realidad, la evaporación, el lento descenso por las pendientes, la fusión por efecto de la influencia directa de la radiación solar, y por fin, la acción de los vientos que arrebatan de las cumbres y lanzan á larga distancia torbellinos de nieve, son otras tantas causas de la destrucción continua de las capas de nieve que cubren los Alpes y demás cordilleras parecidas. Como estas causas obran con intensidad variable según los años y las estaciones, y también según los climas, compréndese que la equivalencia entre la cantidad de nieve desaparecida y la renovada sufra á su vez oscilaciones. Análogas consideraciones dan asimismo la explicación de ciertos hechos de observación en apariencia anormales; por ejemplo, por qué en los Andes peruanos el límite de las nieves persistentes está á 5.000 metros, mientras en los ecuatoriales no pasa de 4.800; y por qué este mismo límite es sólo de 4.900 en las vertientes meridionales del Himalaya, cuando se eleva á 5.250 en las septentrionales de la misma cordillera.

Antes de ocuparnos del objeto principal de este capítulo, hagamos mención de un fenómeno curioso y á veces terrible, consecuencia de las enormes acumulaciones de nieve en los flancos escarpados de las montañas. Nos referimos á los *aludes*. Para dar una idea de este otro modo de desaparición de la nieve de las altas cimas, reproduzcamos la página siguiente de la magnífica obra de Eliseo Reclus, titulada *La Tierra*.