

tre la luz difusa y la luz directa, entre la luz que ha atravesado un cielo puro y la que ha sido amortiguada y dispersa en todos sentidos en un cielo nebuloso, existe en este particular una diferencia capital. Me he empeñado hace mucho tiempo en llamar la atención de los físicos y de los pitólogos sobre esta diferencia, y sobre la cantidad de calor aun desconocido que la acción de la luz directa desarrolla en las celdillas de los vegetales.

Si recorriese uno la escala térmica de los diversos géneros de cultura, comenzando por los que exigen un clima más ardiente, se encontraría sucesivamente la vainilla, el cacao y el cocotero; después las anonas, la caña de azúcar, el cafetal, el datilero, el limonero, el olivo, el castaño franco y la viña, cuyo vino es potable. Al estudiar la distribución de estas diversas culturas en los llanos y sobre las vertientes de las montañas, no tardará uno en reconocer que sus límites geográficos no están exclusivamente arreglados por las temperaturas medias anuales. De este modo para que la viña produzca un vino potable, no basta solo el calor medio del año, pasados $9^{\circ} \frac{1}{2}$, sino que es necesario que una temperatura de invierno superior á $+0^{\circ}$ y esté seguida de una temperatura media de 18° por lo menos durante el estío. En el valle de la Garona, en Burdeos (lat. $40^{\circ} 50'$) las temperaturas medias del año, del invierno, del estío y del otoño son respectivamente: $15^{\circ} 8'$; $6^{\circ} 2'$; $21^{\circ} 7'$; $14^{\circ} 4'$. En los llanos del litoral del mar Báltico (lat. $52^{\circ} \frac{1}{2}$) en donde el vino no es potable (sin embargo de que es consumido allí) estos números son: $8^{\circ} 6'$; $0^{\circ} 7'$; $17^{\circ} 6'$; $8^{\circ} 6'$. Ciertamente, debe existir una muy contraria oposición entre dos climas, de los cuales uno es eminentemente favorable al cultivo de la viña, mientras que el otro alcanza el límite en donde este cultivo cesa de ser productivo, y parece á primera vista sorprendente el que las indicaciones termométricas no manifesten exactamente esta diferencia. Menos se admirará uno si se considera que un termómetro puesto á la sombra, completamente ó casi al abrigo de los efectos de la insolación directa ó irradiación nocturna, no podrá indicar la temperatura del sol libremente espuesto á todas estas influencias, ni las variaciones periódicas con que es afectada esta temperatura de una á otra estación.

La misma relación de clima que se observa entre la península británica y el resto de la Francia, cuya masa es más compacta, en donde los estios son más ardientes y los inviernos más intensos, se reproducen hasta cierto punto entre la Europa y el continente asiático del cual la Europa misma forma la península occidental. Esta última debe la dulzura de su clima á su configuración vivamente articulada, al Océano que baña las costas occidentales del antiguo mundo, al mar libre de hielos que la se-

para de las regiones polares, y sobre todo á la existencia y á la situación geográfica del continente africano, á la irradiación abundantísima de las regiones intertropicales que provocan la ascensión de una corriente inmensa de aire caliente, mientras que las regiones colocadas al Sur del Asia, son en gran parte oceánicas.

La Europa sería más fría, si la África estuviese sumergida, si la fabulosa Atlántide, saliendo del seno del Océano viniese á unir la Europa á la América; si las ardientes aguas del golfo Streano, no se inclinaban en los mares del Norte, ó si una tierra nueva, levantada por fuerzas volcánicas, se intercalase entre la península de Escandinavia y Spitzberg. A medida que va uno aproximándose de Oeste á Este recorriendo un mismo paralelo de latitud, Francia, Alemania, Polonia, Rusia, hasta la cadena de los montes Urales, van viéndose disminuir progresivamente las temperaturas medias del año. Pero así también, como en proporción y á medida que va uno penetrando en el interior de las tierras, la forma del continente va siendo cada vez más compacta, aumenta su longitud y disminuye la influencia del mar, la de los vientos del Oeste se hace menos sensible. He aquí por qué es necesario buscar la razón principal del abatimiento progresivo de la temperatura. Aun ya en las regiones situadas del otro lado del Ural, los vientos del Oeste se han convertido en vientos terrestres. Enfrian estos países en vez de recalentarlos, cuando llegan allí, después de haber soplado á través de inmensas extensiones de tierras congeladas cubiertas de hielo. El riguroso clima del Oeste de la Siberia es un efecto de estas causas generales; es debido á la configuración de la tierra firme y á la naturaleza de las corrientes atmosféricas, pero á una grande altura del sol sobre el nivel del mar como lo han dicho Hipócrates, Tragne-Pompée, y más de un viajero célebre del siglo XVIII.

Dejemos por ahora las superficies planas para ocuparnos de las desigualdades, de que está sembrada la superficie poliédrica de nuestro globo, y consideremos las montañas con respecto á su acción sobre el clima de los países vecinos, y á la influencia que ejercen, en razón de la altura sobre la temperatura de sus propias cimas, ó de las mesas mismas que ellas sostienen. Las cadenas de montañas reparten la superficie terrestre en grandes vasos de agua, en valles profundos y estrechos y en circulares. Estos valles muchas veces encajonados como entre terraplenes, individualizan la localidad de los climas. (En Grecia por ejemplo y en una parte del Asia menor) y los colocan en condiciones enteramente especiales con relación al calor, á la humedad, á la transparencia del aire y á la frecuencia de los vientos y las borrascas. Esta configuración ha ejercido en toda época una poderosa influencia sobre las

producciones del sol, la elección en el cultivo, las costumbres, las formas de los gobiernos y aun sobre las enemistades de las razas vecinas. El carácter de la «individualidad geográfica» alcanza, por decirlo así, su máximo, cuando la configuración del sol, en sentidos horizontal y vertical, es lo más variada posible. El carácter opuesto se halla fuertemente impreso en *les steppes* del Asia Septentrional en los llanos inmensos del nuevo mundo (*savanas llanos pampas*) en los matorrales (*ericeta*) de Europa y en los desiertos arenosos y de piedra de Africa.

La ley que sigue la disminución del calor, por diferentes latitudes, á medida que la altura aumenta, es de mayor importancia en meteorología; no le es menos interesante la geografía de las plantas, la teoría de la refracción terrestre, y las diversas hipótesis sobre que se funda el cálculo sobre la altura de la atmósfera. El estudio de esta ley ha sido siempre por esta causa uno de los principales objetos de mis indagaciones, en las numerosas ascensiones á las montañas que he practicado dentro y fuera de los trópicos.

Desde que se sabe con alguna exactitud, cómo se distribuye el calor en la superficie del globo, es decir desde que se han estudiado las inflexiones y distancias de las líneas isothermas é isothermas en los diversos sistemas de temperatura á Este y Oeste del Asia, de la Europa central y de la América del Norte, no es permitido considerar esta cuestión bajo una forma absoluta: ¿á qué fracción del calor medio termométrico del año ó del estío, corresponde una variación de 1° en latitud cuando se cambia sobre un mismo meridiano? Reina en cada sistema de líneas isothermas de igual curvatura una unión íntima y necesaria entre tres elementos: la disminución del calor en sentido vertical y de baja en alta; la variación de temperatura por 1° de cambio en la latitud geográfica; y la relación que existe entre la temperatura media de una estación sobre una montaña, y la distancia al polo de un punto situado al nivel del mar.

En el sistema de la América Oriental, temperatura media anual varía, desde la costa del Labrador hasta Boston, de $0^{\circ} 88'$ por cada grado de latitud; de Boston á Charleston de $0^{\circ} 95'$, de Charleston al Trópico de Cancer (Cuba) la variación disminuye; no consiste más que $0^{\circ} 66'$. En la misma zona tropical, la temperatura media varía con tal lentitud, que de la Habana á Cumaná, el cambio por grado de latitud no pasa de $0^{\circ} 20'$.

Muy al contrario sucede con el sistema formado por medio de las líneas *isothermas* de la Europa central. Entre las paralelas de 58° y 71° , hallo que la temperatura disminuye uniformemente en razón de medio grado del termómetro, por cada grado de latitud. Pero

como, por otra parte el calor disminuye 1° en esta región, cuando la altura aumenta de 156 ó á 170 metros, resulta de aquí que 78 de 83 metros de elevación sobre el nivel del mar producen el mismo efecto, sobre la temperatura anual que un variación hacia el Norte de 1° en latitud. Así la temperatura media anual del convento del monte de San Bernardo situado á 2.491 metros de altura, por $45^{\circ} 50'$ de latitud, se vuelve á hallar en el llano, por una latitud de $75^{\circ} 50'$.

Las observaciones que he hecho hasta los 6000 metros de elevación en la parte de la cadena de los Andes, comprendida entre los trópicos, me han dado una disminución de 1° de temperatura por 187 metros de aumento en la última. Treinta años después mi amigo Boussingaults ha tomado por término medio 175 metros. Comparando los lugares situados sobre la falda misma de las cordilleras, con otros lugares de igual altura sobre el nivel del mar, pero colocados sobre superficie alta de gran extensión, he notado que la temperatura media del año estaba más elevada en razón de $1^{\circ} 5'$, á $2^{\circ} 5'$, en estos últimos lugares. Sería mayor la diferencia sin el desperdicio de calórico ocasionado por la irradiación durante la noche. Como en esta región, los climas se encuentran (*étages*) los unos sobre los otros, desde los bosques de cacao en llanos bajos hasta la nieve perpetua, y como la temperatura varía aquí muy poco desde principio á fin del año, puede uno formarse una idea exacta de las temperaturas particulares de las grandes ciudades de la cadena de los Andes, comparándolas á las que se experimentan en Francia y en Italia á ciertas épocas del año. Cuando reina diariamente en las riberas llenas de bosques del Orinoco un calor que supera en 4° al del mes de Agosto en Palermo, se encuentra á medida que sube uno los Andes, en Popayan, 1775 metros, los tres meses de estío de Marsella; en Quito 2908 metros el fin del mes de Mayo de Paris. En fin sobre los páramos en donde crecen plantas alpinas mezquinas, en verdad, y sin embargo cubiertas de flores, se encuentra la temperatura que reina en Paris al principio del mes de Abril.

LIMITE DE LAS NIEVES PERPETUAS.

Mientras más se acerca uno al ecuador, más elevado se encuentra el límite de las nieves perpetuas; el ingenioso Pierre Martyr de Anghiera, uno de los amigos de Cristóbal Colón, es ciertamente el primero que lo ha notado (después de la expedición emprendida en Octubre de 1510 por Rodrigo Enrique Colmenares). He aquí lo que ha dicho con este respecto, en su preciosa obra titulada: «*De rebus oceanicis*» «El Río «Gaira descende de una montaña (en la sierra nevada de Santa Marta) que, según los compañeros de Colmenares, sobrepasa en altura

«a todas las montañas conocidas, y así debe ser en efecto, pues que esta montaña, situada á los 10° poco más ó menos del Ecuador, «conserva en todo tiempo nieve sobre su cima.» El límite de las nieves perpetuas, para una latitud dada, es la línea de las nieves que resisten al estío; en otros términos, es la mayor altura á la cual esta línea puede ascender en el curso de todo el año. Este dato debe ser escrupulosamente distinguido de los tres fenómenos siguientes: la oscilación anual del límite inferior de las nieves, la caída de la nieve esporádica, y la formación de las neveras que parecen no poder entonces existir sino en las zonas frías y templadas. Desde los inmortales trabajos de Saussure, ha sido estudiado el fenómeno de las neveras, en los Alpes por Varnetzel Charpentier y sobre todo por Agassiz, cuya perseverancia é intrepidez son superiores á todo elogio.

Conocemos con exactitud los límites de las nieves perpetuas; en cuanto á su límite superior, no puede ser cuestionable, porque las cimas elevadas, están muy lejos de experimentar estas capas de aire rarificado que, según una opinión muy favorable de Bagnier, no contienen vapor vesicular capaz de producir cristales de nieve, por medio del enfriamiento, y de tomar de este modo una forma visible. El límite inferior de los yelos no es únicamente un efecto de la latitud geográfica y de la temperatura media anual del lugar; ni en el Ecuador ni en la zona intertropical, como se ha creído por mucho tiempo; este límite llega á su mayor altura sobre el nivel del mar. El fenómeno de que se trata, es en general, un efecto muy complejo de la temperatura, del estado hidrométrico y de la forma de las montañas; y si se le somete á un análisis aun más detallado, cuanto lo permiten hoy las observaciones recientes, se conocerá que depende del concurso de un gran número de causas semejantes á la diferencia de las temperaturas propias á cada estación; la dirección de los vientos reinantes y su contacto, ya sea con el mar ya con la tierra; el grado habitual de sequedad ó humedad de las capas superiores de la atmósfera; la espesura absoluta de la masa del yelo que ha caído ó que se halla acumulado; la relación que existe entre la altura del límite inferior de la nieve y la total altura de la montaña, la posición relativa de esta última en la cadena de que forma parte, la sinuosidad de las vertientes; la proximidad de otras cimas cubiertas igualmente de nieve perpetua; la extensión y altura absolutas de los llanos en cuyo seno, la cima nevada se eleva como un pico aislado ó sobre el grupo de una cadena de montañas. Es necesario en fin tener presente la situación de estos llanos al borde de la mar ó en el interior de los continentes; es necesario indagar si están formadas de bosques ó de praderas, de pantanos ó de lugares arenosos y áridos ó pedregosos.

Bajo el Ecuador y en América, el límite inferior de los hielos alcanza la altura del Monte Blanco de la cadena de los Alpes; después disminuye hacia el trópico boreal; las últimas medidas la colocan 512 metros por más bajo sobre el plano de México, por 91° de latitud Norte. Se eleva al contrario, hacia el trópico austral, Peteland ha hallado que, sobre la cordillera marítima de Chile (de 14½ á 18° de latitud austral) este límite es de 800 metros más elevada que bajo el Ecuador, cerca de Quito, sobre el Chimborazo, el Cotopaxi y la Antisana. El Dr. Guiliés asegura que, por 53° de latitud austral; el límite de las nieves perpetuas se encuentra comprendido entre 4420 y 4580 metros sobre las vertientes del volcán de Penques. Cuando el cielo está puro durante el estío, la estremada sequedad de la atmósfera, favorece hasta tal punto la evaporación del yelo, que el volcán de Alconagua (al N. O. de Valparaiso, latitud 52 1/2) se ha visto completamente privado de nieve; y sin embargo de que su altura aventaja 450 metros á la del Chimborazo conforme á las medidas de la expedición de Beagle.

Casi sobre el mismo círculo de latitud boreal (de 50° ¾ á 51°) sobre la vertiente meridional del Himalaya, el límite de los hielos está situado á 5956 metros de altura; combinando y comparando medidas ejecutadas sobre otras cadenas de montañas han llegado á preveer este resultado, que las medidas directas han confirmado después.

Pero sobre la vertiente septentrional colocada bajo la influencia de la mesa *thibétam* cuya altura media parece ser de 9500 metros el límite de las nieves eternas remonta más allá de cerca de 4068 metros. Esta diferencia ha sido por mucho tiempo contravertida en Europa y en la India; yo mismo he consagrado muchos escritos, desde 1820, en desarrollar mis miras sobre este objeto. Se trataba de uno de estos grandes hechos naturales que no solamente interesan á la física, porque la altura de los hielos eternos ha debido ejercer una poderosa influencia en las condiciones de conservación de los pueblos primitivos. Casi siempre sencillos datos meteorológicos han determinado, sobre grandes extensiones de un mismo continente, aquí la vida agrícola, allá la nómada.

HIGROMETRIA.

Como la cantidad de vapor contenida en la atmósfera aumenta según la temperatura, resulta de ahí que este elemento debe variar según las horas del día, las estaciones, las latitudes y las alturas. Nuestros continentes sobre el elemento higrométrico, que hace un papel tan interesante en la creación orgánica, han progresado sensiblemente desde la introducción de un nuevo método de medidas en donde se

encuentra una ingeniosa aplicación de las ideas de Dalton y de Daniell y cuyo uso se ha hecho muy pronto general; basta indicar aquí el psicrómetro de Augusto, con ayuda del cual se determina la diferencia del punto de rocío con la temperatura del aire ambiente, y por consiguiente, la cantidad de vapor contenida en la atmósfera. La temperatura, la presión atmosférica y la dirección del viento tienen íntima relación con la humedad, cuyo vivificante poder no depende exclusivamente de la cantidad de vapor en las capas de aire, sino también de la frecuencia y del modo de precipitarse este vapor, ya sea que humedezca el suelo bajo la forma de rocío ó de niebla, ó ya que caiga condensada por medio de lluvia y en trozos de nieve. Según Dove: «La fuerza elástica del vapor de agua, contenido en la atmósfera de nuestra zona templada, tiene su máximo por el viento S. O. y su mínimo por el N. E. Disminuye al Oeste de la rosa de los vientos; va aumentando al contrario en la región oriental. En efecto, del lado del Oeste una corriente de aire frío, pesado y seco, rechaza la corriente tibia ligera y húmeda, mientras que de la parte contraria la segunda corriente abate á la primera. La corriente de S. O. no es más que una desviación de la corriente ecuatorial, y la corriente N. E. es la sola corriente polar reinante.»

Si algunas comarcas de los trópicos en donde jamás cae lluvia ni rocío sensible, y cuyo cielo permanece siempre limpio de nubes, por espacio de cinco y aun de siete meses, nos ofrecen sin embargo, un gran número de árboles copados de una fresca y risueña verdura, es sin duda porque las partes apendiculares, las hojas, poseen la facultad de absorber el agua de la atmósfera por un acto peculiar á la vida orgánica, independientemente de la disminución de temperatura que produce la irradiación, en los llanos áridos de Cumaná, de Coro y de Ceara, Brasil septentrional, que jamás son humedecidos por la lluvia, contrastan con otras regiones de los trópicos en donde el agua del cielo cae con abundancia. En la Habana, por ejemplo, Ramon de la Sagra ha sacado en consecuencia en seis años de observaciones, que cae en el año por término medio 2761 milímetros de lluvia, es decir, cuatro ó cinco veces más que en París, y en Génova. Sobre la vertiente de la cadena de los Andes, la cantidad anual disminuye como la temperatura á medida que la altura aumenta. Caldas, uno de mis compañeros de viaje en la América del Sur, ha encontrado que en Santa Fé de Bogotá, altura 2600 metros, la cantidad de agua no pasa de 1000 milímetros; de suerte que es menos abundante allí, que sobre ciertos puntos de las costas occidentales de la Europa. Boussingault ha visto muchas veces, en Quito, el higrometro de Saussure retrogradar hasta 26°, por una temperatura 12° á 15°. Gay Lus-

sac, en su célebre ascensión areostática, ha visto en el mismo instrumento marcar 25° 5' en capas de aire situadas á 2100 metros de altura. Pero la grande sequedad que ha sido observada hasta aquí en los llanos bajos, es ciertamente la que Gustavo Rose, Ehrenberg y yo hemos tenido ocasión de medir en Asia entre las *masas* de agua de Irthysch y del Obi en la Steppe de Platorowskaia. El viento Sud-Oeste había soplado por mucho tiempo en el interior del continente; la temperatura atmosférica siendo de 25° 7' encontramos que el punto de rocío había descendido á 4° 5, debajo del hielo. Así el aire no contenía más que 16/100 de vapor. En estos últimos tiempos algunos observadores han tenido algunas dudas sobre la gran sequedad que las medidas higrométricas de Saussure y las mías parecen indicar en el aire de las altas regiones de los Alpes y de los Andes; pero se ha limitado uno á comparar la atmósfera de Zurich con la de Jaulharn, cuya altura no puede pasar por considerable que sea en Europa solamente. Bajo los trópicos, cerca de la región donde comienza á caer la nieve, es decir, entre 3600 y 3900 metros de altura, las plantas alpestres en las hojas de mirto y flores grandes, particulares á los páramos, están bañadas de una humedad casi perpetua; pero esta humedad no es una prueba de que existe á esta elevación gran cantidad de vapores; prueba solamente que la precipitación se repite con frecuencia. Se puede decir que hay tanta cantidad de niebla, tan común sobre la hermosa extensión de Bogotá. Los lechos de las nubes se forman y disuelven muchas veces en el espacio de una hora juegos rápidos de la atmósfera que caracterizan las mesas y los páramos de la cadena de los Andes.

ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA.

«La electricidad de la atmósfera» se liga por mil motivos á todos los fenómenos de la distribución del calor, á la presión, á los meteoros acuosos, y según toda apariencia al magnetismo de que parece estar dotada la corteza superficial del globo; estas íntimas relaciones se revelan, ya sea que se considere la electricidad de las regiones bajas del aire en donde su marcha silenciosa varía por periodos problemáticos aun, ya que se estudie en los hechos elevados, en el seno de las nubes en donde brilla el relámpago y en donde el rayo estalla con estrépito. Ejerce una influencia poderosa sobre los dos reinos vegetal y animal, en primer lugar por los fenómenos meteorológicos que origina, tales como la precipitación de los vapores acuosos y la formación de los ácidos compuestos ó amoniacales, y en segundo como agente especial excitando directamente el aparato nervioso y los movimientos circulatorios de los líquidos orgánicos. No es este el lugar de renovar antiguos debates sobre el origen de la electricidad

que se desarrolla en la atmósfera durante un cielo sereno. No indagaremos de nuevo si es necesario atribuir esta electricidad á la evaporación de aguas impuras, cargadas de sales y sustancias terrosas, á la vegetación, á las numerosas reacciones químicas cuyo teatro es el suelo, á la desigual repartición del calor en los lechos aéreos, ó si es necesario recurrir á la hipótesis ingeniosa por la cual Polthier explica la electricidad positiva de la atmósfera, suponiendo al globo una carga constantemente negativa. En vez de *abordar* este vasto campo de discusiones, la descripción física del mundo debe partir de las observaciones electrométricas, semejantes á las que provee, por ejemplo, el ingenioso aparato electro-magnético propuesto por Colladon, para indagar cómo la tensión de la electricidad positiva crece con la altura de la estación y la rareza de los árboles en los bosques vecinos; en qué periodos varían el flujo y reflujó diurnos de la electricidad atmosférica, después de las indagaciones instituidas en Dublin, por Charke: estos periodos serían menos sencillos que aquellos cuya existencia había reconocido en compañía de Saussure; y cómo la tensión varía según las estaciones, la distancia al ecuador y la proporción local de la superficie de la tierras á la del Océano.

Si se puede decir con certeza, como una tesis general, que el equilibrio de las fuerzas eléctricas está sujeto á perturbaciones menos frecuentes, allí donde el Océano aéreo descansa sobre un fondo líquido, como en las atmósferas continentales, no es menos admirable el ver, en el seno de los mares mas estensos, pequeños grupos de islas obrar sobre el estado eléctrico de la atmósfera y provocar la formación de las tempestades. Muchas veces, en la larga serie de observaciones emprendidas durante un tiempo brumoso, ó cuando comienza á caer la nieve, he visto la electricidad atmosférica al principio vítria, de un modo permanente pasar súbitamente al estado de rásinosa, y he visto reproducirse estas alternativas, en muchos experimentos, tanto en los llanos de las zonas frías, como en los páramos de las cordilleras, entre 3200 y 4500 metros de altura. El fenómeno era de todo punto semejante á aquellos que indican los electrómetros, poco tiempo antes y durante una horrasca. Cada vesículo de vapor está rodeado de una pequeña atmósfera eléctrica; cuando estos vesículos se reúnen y se condensan en nubes en determinados contornos, la electricidad de cada una de ellas se dirige á la superficie y contribuye á aumentar la tensión general sobre la capa exterior. Las nubes de color gris apizarrado, están cargadas de electricidad rásinosa conforme á las indagaciones de Pelthier en Paris, y las nubes blancas rosadas ó anaranjadas poseen la electricidad vítria. Las nubes tempestuosas pueden formarse á toda altura. Las he visto coronar las cimas de los Andes; también

he encontrado señales de vetrificación operada por el rayo, sobre una de las rocas en forma de torre en que se desploma el cráter del volcan de Toluca, á 4600 metros de elevación. De la misma manera en los llanos bajos de las zonas templadas, la altura de ciertas nubes tempestuosas, medida en el seno vertical se ha encontrado de 8000 metros. Pero también el lecho de nubes que encubre el rayo puede abajarse y descender algunas veces á 150 y aun á 100 metros del suelo de los llanos.

En el trabajo mas completo que poseemos hasta aquí sobre uno de los ramos mas delicado de la meteorología, Arago distingue tres clases de manifestaciones luminosas (los relámpagos). Hay relámpagos en *zig zag* cuyos bordes están pulidamente acabados. Otros relámpagos sin formas definidas iluminan el cielo; cuando brillan se diría que las nubes se abren para darles paso. Los de la tercera clase se asemejan á globos de fuego. Los primeros apenas duran $\frac{1}{1000}$ de minuto; mas los relámpagos globulares son mucho menos rápidos, pueden durar muchos segundos. A veces se tornan luminosas ciertas nubes solitarias situadas á grande altura sobre el horizonte, sin que se oigan truenos ni se vean señales ningunas de tempestad; fenómeno extraño que suele durar bastante tiempo, y fué notado la primera vez por Nicholson y por Beccaria, cuyas descripciones concuerdan de todo punto con las observaciones mas recientes. No faltan tampoco ejemplos de haber brillado con resplandores eléctricos sin sintomas ningunos de tempestad, pedriscos ó granizos gruesos, gotas de lluvia y copos de nieve. Mencionemos, por último, como uno de los rasgos mas sorprendentes de la *distribución geográfica de las tormentas*, el singular contraste que ofrece la costa peruana, donde jamas se ha oído el trueno, comparada con el resto de la zona intertropical, donde se forman casi diariamente tempestades en ciertas épocas del año, á las cuatro ó cinco horas de haber tocado el sol en el cenit. Acerca de tan interesante cuestion ha recogido Arago los testimonios de un gran número de navegantes (Scoresby, Parry, Ross, Franklin) que dejan fuera de duda la estremada rareza de las explosiones eléctricas en las altas latitudes boreales de 70° y de 75°.

No terminaremos la parte meteorológica del cuadro de la naturaleza, sin insistir nuevamente sobre la estrecha conexión que tienen entre sí todos los fenómenos atmosféricos. Ni la luz, ni el calor, ni la elasticidad de los vapores, ni la electricidad, ni agente ninguno, en suma, de los que tan considerable papel desempeñan en la atmósfera, pueden dejar sentir su influjo, sin que el fenómeno producido sea modificado luego al punto por la intervención simultánea de todos los demas agentes. Tal complicación de causas perturbadoras nos trae involuntariamente

te á la memoria las que sin cesar alteran los movimientos de los cuerpos celestes, con especialidad de los pequeños que se aproximan mucho á los centros principales de acción (cometas, satélites y estrellas vagas). Empero la confusión de las apariencias es por lo comun inescrutable en el orden de fenómenos de que tratamos, y nos quita toda esperanza de llegar nunca á preveer, fuera de ciertos estrechos limites, los cambios de la atmósfera, cuyo anticipado conocimiento nos importaría en sumo grado para el cultivo de los verjeles y de los campos, para la navegación, y para la comodidad y los placeres del hombre. Los que en la meteorología buscan, ante todo, esta problemática prevision de los fenómenos, se persuaden que en vano se han emprendido tantas espediciones y recogido y comparado tantas observaciones: para ellos la meteorología no ha hecho ningun progreso, y niegan su confianza á una ciencia, tan estéril en su concepto, para concederla á las fases de la luna ó á ciertos dias señalados en el calendario por antiguas supersticiones.

Es muy raro que sobrevengan grandes aberraciones locales en la distribución de las temperaturas medias; por lo comun, las anomalías se reparten uniformemente sobre grandes estensiones de terreno. La aberración accidental llega á su máximum en un lugar determinado, y decrece en seguida á uno y otro lado de este punto mientras no se sale de ciertos limites; pero pasados éstos no pueden hallarse grandes aberraciones en *direcciones opuestas*, salvo que suelen ser mas frecuentes del Sur hácia el Norte que del Poniente al Levante. A fines del año de 1829, en cuya época terminaba yo mi viaje por la Siberia, cayó en Berlin el máximum del frio, mientras que en la América del Norte se experimentaba un calor insólito. Es una suposición enteramente gratuita esperar un estío abrasador tras un invierno crudo, ó un invierno benigno tras un estío fresco. La variedad y aun la oposición de las condiciones accidentales de la temperatura en dos comarcas ve-

cinas, ó en dos continentes que producen granos, no deja en realidad de ser un beneficio, pues de ello resulta cierta igualdad en los precios de un gran número de mercancías.

Hase observado, y no sin razon, que las indicaciones del barómetro se refieren á todas las capas aéreas situadas en el punto de observación hasta los últimos limites de la atmósfera, al paso que las del termómetro y las del sicrometro son puramente locales y no se aplican mas que á la capa de aire cercana al suelo; de suerte que, para estudiar las modificaciones termométricas ó higrométricas de las capas superiores, hay que proceder á observaciones directas sobre las montañas ó á ascensiones aerostáticas; y si faltan estos medios directos, es preciso entonces recurrir á hipótesis que permitan valerse del barómetro como de un instrumento propio para la medida del calor y de la humedad. Los mas importantes fenómenos meteorológicos no se elaboran, por lo general, en el mismo paraje en que se observan, sino que por el contrario tienen en otra parte su origen. De ordinario comienzan por una perturbación lejana allá en los corrientes de las regiones elevadas; después, el aire frio ó caliente, seco ó húmedo, de aquellas corrientes desequilibradas, invade poco á poco la atmósfera, perturba ó restablece su transparencia, amontona las nubes dándoles una forma macisa y redondeada [*cumulos*], ó las divide y disemina en leves copos semejantes á la fina y menuda pluma de las aves (*cirrus*). Así pues, la multiplicidad de las perturbaciones viene á complicarse aún con la lejanía de ciertas causas por lo comun inaccesibles; y acaso no voy yo descaminado al creer que la meteorología debe buscar su punto de partida y plantar sus raíces en la zona tropical, privilegiada region donde los vientos soplan constantemente en una misma dirección, y donde las mareas atmosféricas, la marcha de los meteoros acuosos y las explosiones del rayo se hallan sujetas á reproducciones periódicas.