

medad de los pequeños barcos, que van suspendidos de los globos, con tanta fuerza que la madera se seca y se abre como si se hubiese espuesto á un fuerte calor, lo que procede del efecto combinado de la disminucion de gravedad del aire y de su sequedad.

El modo con que los elementos que componen la atmósfera estan ligados entre sí, es muy singular: bastantemente unidos para no poderse situar con relacion á sus gravedades específicas, y para no poderse separar por la presion, ó por la agitacion tumultuosa del aire, su combinacion es, sin embargo, tan debil que, para desunirlos y aislarlos, no se necesita mas que presentarles cuerpos con los cuales tengan alguna corta afinidad: asi es que, si se encierra en una campana de vidrio un volumen cualquiera de aire atmosférico, el muriato (hidroclorato) de cal, bien calcinado, extraerá el fluido acuoso; la combustion del fosforo absorberá el gas oxigeno; el agua de cal, ó los alcalis causticos, se combinarán con el acido carbonico, y no quedará mas que el gas azoe, el cual es el que, de todos, tiene la menor tendencia para combinarse.

Este debil estado de combinacion entre los principios constituyentes de la atmósfera, era de toda necesidad, á fin de que podiesen ejercer una accion mas activa y mas poderosa sobre todos los cuerpos que cubren la superficie de la tierra, los que, no pueden operar, como conviene, sus composiciones y descomposiciones sino por la accion de aquellos principios.

Independientemente de los cuerpos que constituyen esencialmente la atmósfera, las emanaciones que continuamente se elevan de la superficie de la tierra, se mezclan con el aire, del que se desprenden y se precipitan, luego que el calor, ó cualquiera otra causa que ha motivado su ascension, cesan su accion.

Estas emanaciones, mezcladas accidentalmente con el aire atmosférico, alteran su pureza y modifican sus virtudes; el oxigeno y el agua se impregnan de ellas, y las depositan sobre los cuerpos con los cuales entran en combinacion, ó se po-

nen en contacto: el origen de muchas enfermedades no procede de otras causas; el germen de ellas es traído por el aire, ó por el fluido acuoso. Asi es como, en los parages en donde se descomponen materias animales y vegetales con abundancia tales como cerca de los estanques y de las lagunas, las calenturas de accesion son endémicas, y como se originan otras enfermedades causadas por los miasmas que se desprenden de porcion de animales en putrefaccion: de aqui es tambien que, en muchas circunstancias, es muy peligroso de respirar el sereno, por cuanto el vapor acuoso, que lo forma, lleva consigo principios mal sanos, que se habian elevado en la atmósfera; esta es la causa por la cual las nieblas ecshalan, algunas veces, mal olor; el modo con que el aire se aromatiza con el perfume de las plantas, que transmite á nuestros órganos, y el olor que contrae por las emanaciones de los cuerpos que se hallan en descomposicion, manifiestan suficientemente su influencia, no solo para producir enfermedades, si tambien para propagar las que son contagiosas.

## ARTICULO II.

### *De los fluidos imponderables (18) contenidos en la atmósfera.*

Ademas de los cuerpos ponderables que constituyen la atmósfera, y de otras sustancias que se encuentran en ella accidentalmente, concurren aun fluidos imponderables cuyos efectos nos son desconocidos, pero que parecen tener mucha influencia: el fluido electrico (19) es uno de ellos.

1º La electricidad se pone en libertad por frotacion, y se transmite por el simple contacto; se acumula en los cuerpos cuando estan aislados, y se comunica, como el calorico, cuando se aprosiman cuerpos electrizados de otros que no lo están.

Las propiedades singulares del fluido electrico contenido en la atmósfera, y las frecuentes alteraciones que experimenta en

ella, producen multitud de fenomenos, acerca de los cuales se han adquirido algunos conocimientos por medio de la observacion y de la esperiencia.

Cuando este fluido se halla abundantemente diseminado por la atmósfera, parece ejercer una grande influencia en los fenomenos de la vegetacion; da mas poder y energia al oxigeno, y precipita el fluido acuoso reduciendolo al estado de lluvia: Davy ha observado que el trigo brota con mas prontitud en agua cargada de electricidad positiva, que en la que contiene el principio opuesto, ó negativo; y es bien sabido que las fermentaciones se producen mejor en la proximidad de las tempestades, y que los liquidos, compuestos de principios debilmente unidos entre ellos, como la leche, se descomponen, y se acedan, en tales circunstancias.

2º Sea cual fuere la opinion adoptada atento á la naturaleza del principio del calor, no hay duda alguna de que existe, tanto en la atmósfera como en los cuerpos terrestres, un fluido imponderable, desigualmente repartido en ellos, y que los constituye en uno de los tres estados diferentes, sólido, líquido, ó gaseoso, segun la mas ó menos afinidad de las moleculas entre ellas y con el fluido del calor, siendo este el estado que se puede mirar como el natural de los cuerpos.

Todos los cuerpos, en su estado natural, y que se hallan bajo la influencia de una misma temperatura atmosférica, son penetrados de una porcion desigual del fluido del calor; mas como este fluido no existe en ellos sino como principio, y como en combinacion, no manifiesta su propiedad principal que es el calor; en este estado ha sido estatuido de darle el nombre de *calorico*, (20) y toma el de *calor* cuando se le pone en estado de libertad y que se halla desembarazado de toda combinacion.

El calorico, interpuesto entre las moleculas de los cuerpos, tiende siempre á apartarlas; y cuando se le acumula en alguno de ellos mas allá de sus proporciones naturales, este exceso

obra como calor, altera la forma de los cuerpos, y los hace pasar sucesivamente del estado sólido al de líquido, y de este al de vapor.

Los cuerpos que existen naturalmente al estado de gas, y que han sido solidificados haciendolos entrar en algunas combinaciones, vuelven á su estado natural desde el momento que se les trata por el calor á un grado suficiente para poder romper la afinidad que los une á su base; mas aquellos cuya constitucion natural no es la de gas, pasan por todos los grados intermedios entre su estado natural y el de vapor imperceptible, y vuelven al estado concreto luego que pierden el exceso de calor que se les habia introducido.

Se puede estraer el calorico de los cuerpos por la percusion, ó la compresion, asi como se esprime el agua de un cuerpo empapado de ella; en este caso, hay aproximacion de moleculas, disminucion de la porosidad, y de consiguiente de volumen del cuerpo: el choque y la frotacion de los cuerpos duros entre ellos producen igual efecto, y la porcion de calorico que, en todos estos casos, se pone en estado de libertad, obra como calor. (21)

La temperatura de los cuerpos puede aun ser disminuida, ó aumentada, poniendolos en contacto con otros cuerpos mas frios, ó mas calientes; el fluido del calor pasa de uno á otro y se pone en equilibrio con respecto á sus capacidades respectivas, pues lo absorven en cantidades desiguales, segun está establecido por la naturaleza. (22)

Todos los cuerpos tienen una porcion de calorico que los mantiene en su estado natural; pero cuando su densidad experimenta alguna alteracion por la variacion de la temperatura á la que se les sujeta, pierden ó adquieren calorico, lo que les contrae ó los dilata; los gases que se solidifican, entrando en combinaciones; los vapores que se condensan; y los sólidos que se contraen; ceden al aire una porcion de su calorico, el que en este caso toma el estado de calor, y todo lo contrario

sucede cuando estos cuerpos se dilatan, pues que entonces absorven calorico del aire. (23)

Los fenomenos de composicion y de descomposicion, que incesantemente se efectuan sobre la superficie de nuestro globo producen á cada momento emision, ó absorcion, de calorico: dos sustancias que se combinan, forman un compuesto que puede necesitar mas ó menos calorico del que contenian juntos los dos principios componentes, y entonces se produce, de toda necesidad, frio ó calor durante la operacion; (24) los gases que se solidifican, abandonan su calorico, y su combinacion produce calor: en las combustiones, en donde el gas oxigeno es el principal agente, hay constantemente desprendimiento de calor, porque, generalmente, este gas forma con las sustancias combustibles compuestos sólidos, ó líquidos, y abandona una porcion de calorico que le constituia al estado de gas.

Sentados todos estos principios, podremos explicar con facilidad una parte de los efectos que producen las variaciones de temperatura sobre la vegetacion.

Las diferencias que la atmósfera experimenta en la temperatura en el discurso del año son tales, que algunos líquidos pasan alternativamente al estado ya de vapor, ya sólido, y que algunos cuerpos sólidos se convierten en líquidos.

El efecto natural del calor es de dilatar los cuerpos, de debilitar la fuerza de la cohesion que une sus moléculas, y de facilitar la accion de la afinidad química (25) de cuerpos extraños para formar nuevas combinaciones: así es que el calor da mas fluidez á los jugos de las plantas: facilita su movimiento en el tegido celular y en los conductos capilares, y activa la accion de las partes de las raices que sirven para absorber los jugos contenidos en la tierra, &c.

Mas el calor tiene un termino, pasado el cual, seca las plantas, facilitando la evaporacion del agua que sirve para desleir sus jugos, y condensando por este medio, en sus or-

ganos, algunas sustancias que se hallaban en ellos al estado líquido; entonces se detiene la vegetacion, y la vida de la planta queda en suspenso: esto se verifica siempre que se experimentan grandes calores, y que la lluvia, el rocío, ó los riegos, no resarcen suficientemente las perdidas causadas por la transpiracion, ó la evaporacion.

Esto sucederia mas frecuentemente si la provida naturaleza no hubiese dispuesto los medios necesarios de que poderse valer para moderar la accion del calor: el primero de estos medios es la transpiracion misma del vegetal, la que no puede efectuarse sin hacerle perder una grande porcion de calor, y de este modo conserva al cuerpo que transpira en una temperatura mas baja que la del aire. (26) El segundo medio consiste en la organizacion de las ojas que son la parte del vegetal por donde se hace principalmente la transpiracion; la superficie de las ojas que se halla opuesta á los rayos directos del sol, se halla cubierta de una epidermis (27) espesa que rechaza los rayos calorificos: en las plantas herbaceas esta cubierta es en gran parte silicea, lo mismo que en los tallos de las gramíneas; en otros vegetales, es analoga á las resinas, á la cera, á la goma, y á la miel, y la epidermis que cubre la superficie opuesta de las ojas es delgada y transparente; por esta parte es por donde se efectua la transpiracion, y la absorcion de los principios nutricios que ecsisten en la atmósfera (28); si se quiere trastornar este orden de cosas, tan bien establecido, y que se vuelva una oja de modo á hacerle presentar al sol la superficie que estaba al abrigo de él, se verá bien pronto que hara todos los esfuerzos de que sea susceptible para volver á su posicion natural.

Quando una planta está muerta, ó bien quando una planta anual ha llenado su destino que es el de asegurar su reproduccion por medio de la formacion de las semillas, ó de los frutos, en este caso la accion del calor, y de los demas agentes químicos y físicos, no es ya modificada por ninguna

de las causas de que acabo de hablar, y entonces esta accion obra de un modo absoluto y sin modificacion.

Quando la temperatura baja, los fluidos se condensan; el movimiento de los jugos se relaja; la actividad de los organos disminuye; y las funciones vitales se hacen languidas, y concluyen por quedar suspendidas, hasta que sean reanimadas por la vuelta del calor. (29)

La accion que egerce en las plantas el frio del aire atmosférico, se halla modificada por la emision, ó sea el desprendimiento, de calorico que se separa siempre que los líquidos se condensan, y que los solidos se contraen, de que se sigue que la temperatura de los vegetales, durante el invierno, es un poco mas elevada que la de la atmósfera.

Sucede, sin embargo, algunas veces que la temperatura atmosférica baja en tales terminos que causa funestos efectos en los vegetales: en algunas ocasiones se ve que la savia de los arboles se yela, siendo el resultado la muerte de la planta, estos efectos no se pueden siempre calcular con consideracion á la intensidad, ó al grado de frio; dependen de circunstancias del todo particulares: hé visto olivos resistir á un frio de catorce grados centigrados, y los hé visto perecer á una temperatura de seis, porque, en este ultimo caso, una capa de nieve, que se habia formado durante la noche sobre las ramas del arbol, fué derritida por el sol durante el dia, y el arbol, hallandose todavia humedo, tuvo que sufrir la noche siguiente un frio de seis grados que lo hizo perecer.

Nada hay mas peligroso para las plantas cereales, y las de los prados artificiales, que las heladas despues de un desyelo, porque, hallandose aun mojadas las plantas, y mal establecidas en un terreno pulverizado por la accion del yelo, no tienen resguardo alguno.

3º Sennebier ha sido el primero en opinar que la influencia de la luz es dañosa á la germinacion (30): Yngenhouse ha confirmado esta opinion por sus propias esperiencias; pero

Mr. de Saussure, que ha hecho germinar semillas debajo de dos recipientes, uno opaco, y el otro transparente, se ha convencido de que la germinacion podia tener efecto en ambos casos, y á un mismo tiempo, mas que la vegetacion subsiguiente se hacia con mas vigor é iba mas adelantada bajo el recipiente transparente que en el otro.

Estas opiniones, al parecer contradictorias, son faciles de conciliar, separando la accion del fluido de la luz de la del fluido del calor; como las plantas transpiran muy poco en su primera edad, si se les espone á la influencia reunida de los dos fluidos, el calor obrará sobre ellas con toda su energia, por quanto la evaporacion no podra templar sus efectos, y los organos tiernos y delicados de estas plantas serán reducidos al estado de sequedad: esta es la razon por la cual los jardineros tienen sumo cuidado de criar sus semilleros al abrigo del sol, y de no esponer las plantas á la influencia de los rayos de este astro, hasta que se han desarrollado suficientemente, y que se hallan en estado de poder resistir á su ardor por la via de la transpiracion.

Aunque la accion del fluido lumínico sobre la vegetacion no parezca tan interesante como la de los demas fluidos, de los que hé hablado, no es menos efectiva que la de todos ellos: los vegetales criados á la sombra, ó en la obscuridad, están bien lejos de tener el color, el olor, el sabor, y la consistencia, que tienen los que son bañados directamente por los rayos de la luz; y si este fluido luminoso no se combina en los organos del vegetal, no se puede negar de que sirve como un poderoso auxiliar para facilitar las combinaciones.

Se sabe generalmente que las ojas no transpiran gas oxigeno sino cuando son bañadas por el sol; es tambien sabido que las flores, espuestas á la sombra, no producen frutos sino rara vez; la sensitiva, en quanto es llevada á la sombra, cierra sus hojas como lo hace durante la noche, y las abre de nuevo luego que se la pone al sol, ó á una luz artificial;

todo esto sucede segun las observaciones de Mr. Decandolle.

Los bellos descubrimientos de Herschell han aclarado mucho estas cuestiones delicadas: este sabio fisico ha probado que, entre los rayos que componen el manojo lumínico, los hay que poseen casi esclusivamente la propiedad de ser luminosos, y otros la de producir calor: Wollaston y Ritter han añadido á estos hechos importantes, que ecsistia una tercera especie de rayos que parecian destinados á obrar sobre los cuerpos como unos agentes quimicos muy poderosos.

Cuando hay un pleno convencimiento de la influencia, tan poderosa, que egerce la atmósfera sobre la vegetacion, y de su accion sobre las principales operaciones que se ejecutan en la economia rural, cuales son, las fermentaciones, la preparacion de muchos productos, y la descomposicion de algunas sustancias para aplicarlas á algunos usos particulares, es de admirar que en ninguna parte, se encuentren los instrumentos muy sencillos, y poco costosos, que sirven para hacer conocer, à cada momento, el estado de la atmósfera y anunciar sus variaciones.

No es mi animo proponer instrumentos delicados y de complicacion; pero sí quisiera que se hallase en todas partes un higrómetro para conocer el grado de humedad del aire atmosférico; un termómetro para apreciar la temperatura; y un barómetro para determinar la presion de la atmósfera: este último instrumento seria muy precioso, particularmente para poder anunciar las mudanzas del tiempo; la elevacion del mercurio anuncia, bastante generalmente, el retorno de la sequedad; y, cuando baja, indica la lluvia y las tempestades; estas variaciones del barómetro pueden ser consideradas como indicios; pero estos indicios son seguramente mucho mas fijos que los que la gente del campo deduce de las fases de la luna. (32)

## NOTAS

## DEL CAPITULO PRIMERO.

(1) Se llama *atmósfera* la porcion del vacío que rodea el globo de la tierra, la cual está ocupada por el aire atmosférico hasta la altura de unas diez y seis leguas; este aire es elastico, compresible, invisible, pesado, insípido, é inodoro: se dice que es insípido é inodoro, porque no le percibimos sabor ni olor, pero podra ser que no sea asi, y que la causa de no distinguirle estas dos cualidades sea el haber nacido en su atmósfera y la costumbre que desde entonces hemos contraido de vivir en él; es ademas este aire el que mantiene la vida de todos los seres animados los que no podrian ecsistir sin él: se compone de los gases oxígeno, azoe, y acido carbonico, en las proporciones de veinte y una partes sobre ciento de oxígeno, y de setenta y nueve de azoe, en las que se halla comprendida una corta porcion de acido carbonico; ademas se hallan constantemente en suspension en el aire atmosférico varias materias estrañas procedentes de las emanaciones terrestres, y de los vapores acuosos, todo lo que forma los meteoros tan precisos para la vegetacion pues que sin ellos no se podria efectuar, y todo desapareceria muy pronto de la tierra.

(2) Llámase *fluido ponderable* todo aquel fluido que tiene peso, como el mismo aire atmosférico, los gases que lo componen, los vapores acuosos que este aire tiene siempre en disolucion, y cuantos fluidos puede producir la naturaleza, á escepcion de los cuatro fluidos imponderables conocidos, que son el calorico, el lumínico, el eléctrico, y el magnético.