

mente excitados, ó porque el sistema entero se halla estimulado. Los frutos acuosos, la digital y la escila, parece que nos presentan ejemplos de estas tres clases de diuréticos. Recorriendo los diaforéticos, se encontraría igualmente que unos no hacen mas que aumentar la cantidad de liquido que se ha de evaporar; otros dan mas actividad á la circulacion, algunos estimulan los vasos, y otros elevan la temperatura del cuerpo; que hay algunos cuyo solo uso es desobstruir mecánicamente el orificio de los poros, y que la mayor parte obran por la combinacion de muchos de estos medios. Observemos aun el efecto general de los purgantes; veremos muchos que obran estimulando el canal intestinal; otros cuya accion parece por el contrario relajarle ó lubricarle, y algunos que como el maná, parece que purgan por simple indigestion, etc.

Si encontramos causas diversas para producir efectos tan constantes, tan evidentes y tan sencillos como los que hemos enumerado, ¿qué sería si pasáramos á efectos mas complicados y menos conocidos? ¿Qué sería si admitiéramos aun los alexifarmacos, atenuantes, inspirantes, vulnerarios, y tantas otras propiedades poco conocidas, poco evidentes y cuyos efectos pueden ser producidos por causas tan diversas? Pero si está bien demostrado que el mismo efecto puede ser producido por causas muy diferentes, ¿no debemos en la discusion que nos ocupa, atender poco á los efectos, y mucho al modo de accion de cada medicamento? Esta observacion tiende aun á destruir una

de las mas poderosas objeciones que se han hecho contra la analogia de las formas y de las propiedades, á saber: que plantas de órdenes muy diferentes, producen efectos en apariencia semejantes. Esta objecion tiene poca fuerza, por lo menos hasta que se conozca exactamente el modo de accion de cada droga. Asi, aun cuando vemos rubiáceas, violetas y apocíneas, etc., que sirven indistintamente de emético, no podemos asegurar que su modo de obrar sobre la fibra sea semejante, ni deducir una consecuencia contra la teoria que hemos desenvuelto mas arriba.

Esto es cuanto podemos decir respecto á la botánica médica, habiendo trazado las principales reglas que el estado actual de la botánica, de la química y de la medicina nos presenta, para comparar con exactitud las propiedades de las plantas; cada una de ellas en vez de aumentar el número de las excepciones, ha obtenido por el contrario la solucion de varias anomalías; y sino nos engañamos, una señal bastante segura en general de la verdad de una teoría, es el verla confirmarse mas y mas, cuando se establece en ella una exactitud escrupulosa.

Respecto á la aplicacion de los principios y reglas que hemos establecido, es decir, á la enumeracion de las propiedades de cada familia, es inútil que nos detengamos en ello, puesto que lo hemos hecho ya, en la parte de fitografía, en la cual al describir y trazar los caracteres de las familias, géneros y especies, hemos hecho mencion de sus aplicaciones tanto médicas como económicas é industriales.

## BOTANICA AGRICOLA.

### Agricultura propiamente dicha.

#### (CAPITULO PRIMERO.

##### DEL CLIMA Y DE SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA.

En sus relaciones con las leyes de la vegetacion y los principios del cultivo, el estudio del *clima* comprende el de la *atmósfera* considerada primero en sí misma, despues bajo la influencia en cierto modo accidental ó variable, de un corto número de circunstancias principales, tales como las alternativas de sequedad y de humedad, los cambios de temperatura y la ruptura del equilibrio eléctrico, ó en otros términos la accion del rayo y de las tempestades. Este estudio comprende ademas el conocimiento de las influencias de la situacion mas ó menos separada de los polos ó del ecuador, y mas ó menos elevada sobre el nivel del mar, así como la de la exposicion, ó sea la direccion hácia el Norte, Mediodía, Este, Oeste, etc. En el presente capítulo expondremos todos estos detalles concluyendo con una indicacion de los medios de juzgar del clima de un país, con la de los signos ó pronósticos que permiten prever el tiempo con mas ó menos antelacion, y arreglar en su consecuencia los trabajos agrícolas.

#### ARTICULO PRIMERO.

##### DE LA ATMÓSFERA Y DE SU INFLUENCIA EN AGRICULTURA.

El *medio aeriforme*, que envuelve todas las partes del globo terrestre, y á que se ha dado el nombre de *atmósfera*, está formado de *aire*; contiene ademas de otros varios cuerpos gaseosos, una cantidad siempre considerable de *agua*, *calórico* y *fluido eléctrico*.

El *aire*, considerado antiguamente como un elemento, está no obstante compuesto de gases ó vapores ligeros invisibles é impalpables como él, que obran diferentemente sobre la vegetacion y que debemos por consecuencia estudiar separadamente. En su estado de pureza, contiene algo menos de una cuarta parte de *gas oxígeno*, y mas de tres cuartas partes de *gas ázoe*; ademas, siempre está mezclado con cierta cantidad de *gas ácido carbónico*. Pocas líneas bastaran para hacer comprender la importancia de estos tres gases á aquellas personas que no esten familiarizadas con la química.

#### I. Accion química.

El *aire* se descompone fácilmente; su oxígeno se combina naturalmente con una multitud de cuerpos. Penetrando en ellos, ocasiona su combustion, y da origen á los óxidos y tierras que forman la masa del terreno arable; con el hidrógeno se convierte en agua. En otras circunstancias forma los oxácidos que hacen un papel de mucha importancia en la naturaleza.

El *oxígeno* forma parte de la sustancia de los animales y de los vegetales. Alimenta la respiracion de los unos, preside á la germinacion y al desarrollo de los otros, y aun despues de la muerte, favoreciendo la descomposicion y la transformacion de los productos del reino orgánico, es uno de los agentes mas activos de la vida. Asi pues, se hace continuamente un consumo considerable de este gas, y sin embargo sus proporciones no parecen disminuir en la atmósfera; precisamente, como veremos mas abajo, son los vegetales los que estan encargados de regenerarla.

El *ázo* es un gas simple como el oxígeno, pero sus efectos sobre la vegetacion son mucho menos apreciables; se ha podido hacer germinar y vivir plantas en medios que estaban desprovistos de él completamente. Asi se supone en general, que está mas bien destinado á moderar con su presencia la accion demasiado enérgica del oxígeno, y probablemente de los demás gases nutritivos, que á obrar por sí mismo. Sin embargo, abunda en todos los animales, y se sabe que existe en un gran número de sustancias vegetales.

El *gas ácido carbónico*, es el resultado de la combinacion del oxígeno con el carbono ó el elemento del carbon. Este gas se forma constantemente en la atmósfera, no solo por efecto de la fermentacion, de la putrefaccion, de la combustion y de la respiracion, sino por la descomposicion natural ó artificial de ciertas sustancias minerales. Es impropio para la respiracion de los animales, y cuando es demasiado abundante en el aire, causa rápidamente la asfixia. Su destino principal es evidentemente concurrir á la nutricion de los vegetales. En presencia de tantas causas de produccion, sería en efecto difícil encontrar las de la observacion continua del *ácido carbónico* que se efectúa en la superficie del globo, si no se hubiera descubierto que bajo la influencia de la luz, es inspirado y descompuesto por los órganos foliáceos de las plantas, que retienen su carbono y desprenden en gran parte su oxígeno.

En cuanto á los demás gases producidos por la descomposicion excesiva de los cuerpos, y que como el gas ácido carbónico se forman y transforman sin cesar, tales como el hidrógeno en diferentes grados de combinacion, el amoniaco, etc., su influencia general sobre la vegetacion es aun poco conocida para que podamos determinarla aquí. Diremos sin embargo, que aunque los experimentos de los químicos hayan demostrado de una manera tan clara como lo permite el estado de la ciencia, que los principios constitutivos de la atmósfera, son las mismas en alturas y climas muy diferentes, se pueden en muchos casos, encontrar excepciones á esta regla. Sin hablar de esas grutas en que el ácido carbónico vicia el aire hasta el extremo de hacerle mortal, de esos valles, cuyo terreno pestilencial está digámoslo así blanqueado por los huesos de los animales que se han acercado á ellos por descuido, nadie ignora cuántas comarcas enteras se han hecho malsanas por la proximidad de pantanos algo extensos.

Con una temperatura igual, privados del aire ligero de las regiones elevadas, los vegetales de las montañas no se dan fácilmente en la llanura, y los de la llanura, cuando pueden crecer á grandes elevaciones, vegetan siempre en ellas con menos vigor; y aun suelen experimentar variaciones accidentales, que podrían hacer dudar de la identidad de las especies. Las plantas de los valles profundos y abrigados no podrían resistir á una exposicion descubierta; las de los sitios pantanosos se darían mal á orillas de las aguas corrientes, y los del interior de las tierras perecerían en las costas, mientras que el corto número de las plantas propias de las dunas, cesarian de prosperar si se las privara de las emanaciones salinas de los vientos y del mar.

#### II. Accion física y mecánica.

Estas influencias no son las únicas que ejerce la atmósfera; el *aire*, segun puede deducirse del conocimiento de su composicion, es *pesado*. Su presion, aun cuando no se siente, porque se compensa obrando en todos sentidos, y ademas la fuerza elástica de nuestros órganos es proporcional á ella, equivale sin embargo al peso de una columna de agua de treinta y dos piés proximamente que rodeará por todas partes al

globo terrestre, y esta presion, demostrada hasta la evidencia por las bombas y los fenómenos del barómetro, es una condicion primera de nuestra existencia. Se ha adquirido la prueba elevándose en un globo á grandes alturas, y mejor aun, por medio de la máquina neumática, de que si esta presion pudiera cesar, los vasos sanguíneos y los que conducen en las plantas los líquidos saviosos, se distenderian en el momento hasta el punto de romperse.

Quando la atmósfera se hace muy pesada, la salud de los animales parece que se resiente de esto; cuando se conserva por cierto tiempo en un gran estado de ligereza, se ha creído observar que la vegetacion se retarda. A esta circunstancia se ha atribuido en parte la menor elevacion de los vegetales en las montañas que en las llanuras. Añadamos que el peso del aire, su dilatacion y su condensacion en los cambios de temperatura, parecen ser uno de los medios que la naturaleza emplea para determinar los movimientos de la savia.

Las variaciones en la pesantez de la atmósfera son casi nulas entre los trópicos, y se hacen mas sensibles cada vez en razon de la mayor proximidad de los polos. Bajo las mismas latitudes, son generalmente menos considerables á una pequeña que á una grande elevacion, y menos tambien en la buena que en la mala estacion. El barómetro tiene una tendencia general á descender en la época de la luna nueva y de la luna llena, y por el contrario á subir, cuando se acercan los cuartos. Finalmente los vientos son una de las causas mas directas de las variaciones del peso de la atmósfera.

Los físicos han dividido los vientos en *generales*, ó aquellos cuya accion es regular y continua en un mismo rumbo; *periódicos* los que soplan constantemente por algunos meses en una misma direccion, y durante otros en direccion contraria; *irregulares*, los que se hacen sentir en una misma comarca sin observar una marcha, una época, ni una duracion precisa.

La dilatacion del aire por el calor solar, su condensacion por el frio, las commociones eléctricas, y las alteraciones que de esto resultan en la atmósfera, pueden servir para explicar el origen de los vientos. Basta en efecto que por una de estas causas el aire haya sido enrarecido en algun punto del globo, para que el que no ha sufrido el mismo efecto se dirija hácia aquel lado, con una rapidez tanto mayor, cuanto lo hubiera sido el enrarecimiento del aire. Los vientos agitan sin cesar y mezclan las diferentes partes de la atmósfera; sin ellos los gases deletéreos retenidos por su propio peso en la superficie de la tierra, la harian pronto inhabitable; comarcas enteras se verian privadas de la lluvia, etc.

Segun las comarcas que han recorrido, poseen propiedades muy diferentes. Cuando estan saturados de humedad, sobre todo cuando esta humedad va acompañada de calor, favorecen los progresos de la vegetacion y son nutritivos, como dicen los campesinos; cuando no la contienen producen un efecto enteramente contrario; bajo su influencia desastrosa, se ve frecuentemente, durante la buena estacion, secarse la tierra con mas rapidez que por efecto de un sol ardiente; la germinacion no puede verificarse, las hojas se marchitan, las flores y frutos caen.

Si todos los esfuerzos humanos son inútiles ante los terribles efectos de las tempestades y huracanes, la impetuosidad de los vientos no siempre es tan grande que no se pueda contenerla ó moderarla. Las montañas, los bosques forman otros tantos obstáculos naturales que un cultivador inteligente puede utilizar provechosamente cuando conoce bien el clima que habita. Las tapias, la espesura de las plantaciones, las simples empalizadas, son abrigos suficientes para el cultivo en pequeño.]

## ARTICULO II.

DE LA HUMEDAD Y DE LA SEQUEDAD, Y DE SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA.

Hemos dicho que la atmósfera contiene siempre cierta cantidad de agua en vapor; esta agua es tan necesaria para la vida de las plantas, como el aire cuyas propiedades conocemos ya. El gas oxígeno y el hidrógeno que la componen, forman parte de todos los vegetales y de todas las sustancias vegetales, como de todos los animales y sustancias animales.

Hay varias plantas que vegetan enteramente en el agua; todas son susceptibles de vivir en ella momentáneamente, y quizá no hay ninguna cuyas raíces no puedan encontrar en este solo liquido, purificado por medio de la destilacion, un alimento suficiente para mantener mas ó menos tiempo su existencia. Concebir un clima completamente seco, es formarse la idea de una completa esterilidad.

En un sentido absoluto, la *humedad* seria la misma aquí; la *sequedad* la ausencia total del agua; pero aquí estas dos expresiones tienen una significacion relativa. La humedad excesiva, se produce en la tierra por una superabundancia de agua, y en la atmósfera por un exceso de vapor del mismo liquido, que se hace sensible en el momento en que el aire que estaba saturado de él, no pudiendo disolverle todo, abandona una parte.

## I. De la humedad y sequedad de la tierra.

La humedad de la tierra obra diferentemente segun las estaciones; en la época de los calores favorece la germinacion; disuelve las sustancias nutritivas, producto de la descomposicion de los fiemos y abonos; sirve de alimento á las raíces; divide el terreno y le hace mas permeable al aire y á las raicillas. Pero cuando es excesiva, sino hace podrir los gérmenes y otras partes subterráneas de las plantas, produce una vegetacion incompleta, en la cual el desarrollo sucesivo y la poca consistencia de los órganos foliáceos, perjudica á la produccion y mas aun á la calidad de los frutos y semillas.

Durante los frios, contribuye á hacer el efecto de las heladas mas funesto, como lo ha demostrado la observacion en todo tiempo, aun para los árboles de nuestros climas, y como lo experimentan demasiado los propietarios de viñedos plantados en sitios bajos.

La mayor ó menor afinidad, la capacidad de ciertas tierras para el agua, y la fuerza con que la retienen, influyen mucho en sus propiedades físicas. Las tierras húmedas son frias y por consiguiente tardias; pero conservan mejor que otras la fertilidad en la época de las sequías. Las que no se penetran de agua, son por el contrario precoces; pero los calores del estío detienen muy pronto y algunas veces destruyen su vegetacion. Las primeras dan ordinariamente productos muy voluminosos; las segundas productos mas sabrosos.

En todos los casos, el cultivador tiene un interés igual en evitar una humedad excesiva y en impedir la disminucion de la que se encuentra en la tierra en justas proporciones. Para conseguir el primer objeto, puede recurrir á los trabajos de *deseccacion* y de *desagüe*, cuya importancia es muy grande; para acercarse todo lo posible al segundo, á los *riegos* y á los diferentes medios propios para retardar la evaporacion tales como el cubrir de paja ú otros medios empleados en jardinería, y el cultivo de plantas cuyo espeso follaje cubre pronto el suelo de una sombra saludable.

## II. De la humedad y de la sequedad de la atmósfera.

El agua esparcida en la atmósfera obra sobre las hojas poco mas ó menos de la misma manera que la de la tierra sobre las raíces. Contribuye á la nutricion

de los vegetales por sí misma y por los gases que tiene en disolucion.

Durante la estacion buena, una cantidad excesiva de humedad en el aire, puede ser nociva á la recoleccion. Marchitando las flores, obra sobre la produccion de los productos agrícolas, perjudica siempre á su calidad y hace muy difícil, sino imposible su conservacion.

La excesiva sequedad no es menos peligrosa, pues estorba mas aun que una humedad superabundante, los trabajos importantes de las labores y las siembras. Cuando se prolonga, los órganos foliáceos de los vegetales, no hallando en el aire su alimento habitual, y perdiendo por la evaporacion sus jugos mas necesarios, dejan de ejercer sus funciones conservadoras, entonces se marchitan, y su destruccion ocasiona frecuentemente la de la planta entera. La evaporacion de las hojas en una atmósfera seca por los efectos del sol ó del viento, es algunas veces tan grande, que á pesar de los frecuentes riegos, detiene la vegetacion; la humedad de la tierra no puede suplir sino en parte á la del aire, y se comprende por esto cuán útiles deben ser los riegos aplicados á las partes aéreas de los vegetales.

Impidiendo la evaporacion producida por la sequedad, se pueden hacer prender bien los ingertos, y las estacas cargadas de hojas; trasplantar perfectamente plantas herbáceas, aun los árboles en medio del verano; y en fin, hacer fértiles por medio de plantaciones, terrenos áridos y atrasados.

La sequedad de la tierra aumenta la de la atmósfera, y una y otra crecen en razon de la fuerza y duracion del calor; así se hacen sentir con mas intensidad en el Mediodia que en el Norte. Esta circunstancia ocasiona modificaciones importantes en la vegetacion de los diferentes climas. Las regiones intertropicales estan pobladas principalmente de grandes vegetaciones leñosas, cuyas raíces pueden encontrar aun en la época de las sequías, la humedad que se ha conservado en profundidades considerables. A medida que uno se acerca á los polos, se ve por el contrario, disminuir el número de los árboles y aumentar el de las plantas herbáceas, base de los cultivos mas productivos de los climas templados.

## III. De las nubes y nieblas.

El vapor de agua esparcido en la atmósfera, se encuentra en ella en forma de vejiguitas imperceptibles á la simple vista, huecas como las bolas de jabon, que se dilatan y se disuelven en el aire cuando la temperatura se eleva; y que cuando se enfria, se condensan y se transforman en *nubes*, en *nieblas* y en *lluvia*.

Las nubes mas simples afectan tres formas principales: unas veces, son especies de redes paralelas, tortuosas ó divergentes, susceptibles de extenderse en todas direcciones; otras, son masas convexas ó cónicas, de base irregularmente plana, y otras en fin, largas líneas horizontales y continuas en todas sus partes. Reuniéndose de diferentes maneras, forman los nublados intermediarios, que resultan de la combinacion de todos los demás. Los nublados simples de la primera de las formas que hemos citado, parece que son los mas ligeros, y generalmente se hallan mas elevados que los demás, varian mucho en forma y extension, se les ve aparecer los primeros en un cielo sereno; á la aproximacion de las tempestades, se espesan y bajan al lado opuesto á aquel de donde sopla el aire. Los de la segunda modificacion son los mas densos, y por consecuencia se acercan mas á la tierra. Una pequeña mancha irregular, que aparece primero en la atmósfera, forma en cierto modo el núcleo en torno del cual se condensan. Cuando hace buen tiempo, empiezan á aparecer algunas horas despues

## ARTICULO III.

DE LA TEMPERATURA Y DE SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA.

El calórico es, á los ojos de los físicos, un fluido imponderable, abundantemente esparcido en la atmósfera, y del cual es el sol uno de los principales focos. Este fluido obra sobre los cuerpos de dos maneras muy distintas, y en cierto modo independientes una de otra; por una parte interponiéndose entre sus moléculas, tiende á desunirlas y á diseminarlas; líquida los sólidos, evapora los líquidos, y aumenta así su volumen de un modo muy sensible; por la otra, produce el fenómeno llamado calor.

## I. Efectos generales sobre la vegetacion.

Cuando á la vuelta de la primavera la tierra y la atmósfera comienzan á calentarse, la vegetacion, detenida y como adormecida hasta entonces, recobra nuevo vigor. Bajo la influencia de un calor suave y húmedo se verifican en la semilla las modificaciones químicas indispensables á la germinacion, las materias fermentescibles que se hallan en la tierra, dan poco á poco á las raíces sus jugos fecundantes, y los gases nutritivos empiezan á esparcirse en el aire en provecho de las hojas nuevas. El calor activa los movimientos de la savia; ayuda á las transformaciones que este liquido experimenta en el vegetal; aumenta la energia reproductiva de los órganos sexuales, y contribuye mas que todo lo demás á la madurez de los frutos y de las semillas. Por lo demás, cuando se prolonga y va acompañada de una excesiva sequía, se hace perjudicial á la salud de los animales, y destructivo á la vida de las plantas.

El *frio* produce efectos enteramente contrarios; en nuestros climas, cuando aumenta progresivamente de intensidad, es poco peligroso. Cuando se acerca, la circulacion se hace mas lenta; la savia abandona los tallos; las hojas caen, la vida activa desaparece y ese sueño letárgico, en cierto modo análogo al de algunos animales durante el invierno, puede prolongarse mucho tiempo sin alterar en nada la organizacion vegetal. Pero cuando el frio sobreviene de una manera intempestiva ó súbita, causa, como veremos mas adelante, estragos que suelen ser irremediables.

La temperatura atmosférica varia en razon de la latitud, de la mayor ó menor elevacion sobre el nivel del mar, de la exposicion y de la sucesion de las estaciones.

El cambio de latitud la modifica de una manera notable. Si algunas plantas han podido vivir en todos los climas y á veces en todas las alturas, la mayor parte de los vegetales que tenemos interés en cultivar encerrados por la naturaleza en limites mas estrechos no pueden crecer y prosperar fuera de estos limites sino con ayuda de una temperatura artificial. Desde el ecuador, donde el calor solar se eleva, al abrigo de las reverberaciones, hasta cuarenta grados del termómetro de Reaumur, y nunca baja de doce ó quince, hasta las regiones inmediatas á los polos en que la intensidad del frio no ha podido ser determinada por falta de instrumentos, se ve á la vegetacion seguir por decirlo así poco á poco cada modificacion de temperatura, y á veces no es tan difícil naturalizar una planta de un país frio en un país cálido, como otra de un país cálido en un país frio.

El calor disminuye en la atmósfera en razon de la elevacion del terreno, y esto en una proporcion tanto

de salir el sol, llegan á su mayor dimension en el momento en que el calor es mas fuerte, y se dispersan del todo cuando llega la noche. Antes de la lluvia, crecen rápidamente; sus contornos se dibujan en grandes protuberancias que parecen copos de algodón. Su aglomeracion bajo el viento, cuando el aire está muy agitado, anuncia calma y lluvia; cuando en lugar de desaparecer ó bajar en el momento de ponerse el sol, continúan elevándose, debe esperarse tempestad por la noche. Finalmente los nublados de la tercera modificacion, aunque de una densidad media, son sin embargo los que se elevan menos; su base descansa comunmente sobre la misma tierra, se forman durante la noche de todos esos vapores blanquecinos que por la mañana se ven esparcirse como una vasta inundacion desde el fondo de los valles ó de la superficie de las lagos y de los rios, y desaparecer á poco tiempo ó transformarse de varios modos bajo la influencia de los rayos solares. Es sabido que son un indicio de buen tiempo.

No solo son los nublados los que envian la lluvia, y los principales motores de las tempestades; tambien interceptan los rayos solares, disminuyen los efectos de la evaporacion, y se oponen á la emision del calórico de la tierra por la irradiacion.

Las *nieblas* son verdaderos nublados que su mayor densidad mantiene en las regiones bajas de la atmósfera. Cuando se elevan por efecto de la dilatacion, se transforman en nublados propiamente dichos, y cuando estos bajan por efecto de su condensacion, forman las nieblas. El olor fétido que á veces emanan estas, prueban suficientemente que pueden retener y arrastrar diferentes gases, y hace pensar que deben obrar químicamente sobre la vegetacion. Se ha podido notar en efecto, que por lo general fertilizan la tierra; pero por otra parte, es verdad que contribuyen indirectamente, bajando la temperatura y manteniendo una humedad particular, á facilitar la propagacion del tizon de los trigos, el aborto de las flores, la fermentacion de los frutos, etc.

## IV. De la lluvia.

Las *lluvias* se deben principalmente al enfriamiento de las capas de aire saturadas de vapores de agua y á la accion eléctrica de los nublados. Contienen una cantidad comunmente inapreciable de electricidad, de aire, de gas ácido carbónico, y algunas sales minerales.

En igualdad de circunstancias, se sabe que llueve mas en la proximidad de las grandes masas de agua, que en las comarcas áridas, mas en las montañas que en las llanuras, mas en las localidades cubiertas de árboles grandes, que en los sitios descubiertos. Tambien se ha demostrado, que llueve mas abundantemente en los países cálidos que en los frios, aunque en estos últimos, las lluvias son mas frecuentes. La cantidad media de agua que cae anualmente en Santo Domingo es próximamente de 308 centímetros; en Calcuta de 205; en Nápoles de 95; en París de 53 y en San Petersburgo de 46. A medida que uno se separa del ecuador, las lluvias son menos abundantes; pero como se hacen mas frecuentes, y como la evaporacion disminuye, resulta de ello, que los países frios son mas húmedos que los cálidos, y que si en el Mediodia no hay cultivos posibles sin riego, en el Norte hay pocos productivos sin deseccacion. En algunas partes de los vastos desiertos de Africa, de las comarcas septentrionales del Asia y de la costa occidental de América desde el Cabo blanco hasta Coquimbo, casi no llueve nada; pero donde quiera que existe vegetacion, los riegos abundantes y las nieblas espesas bastan para alimentarla y mantenerla.

En nuestros climas las lluvias mas frecuentes y mas favorables á los trabajos y á los productos del cultivo,

mas rápida, cuanto mas considerable es esta elevación. Bajo la misma latitud se puede, pues, á diferentes alturas hallar una temperatura muy diferente y reunir por consecuencia las producciones vegetales de comarcas á veces muy distantes.

En fin, bajo la misma latitud y la misma altura, la temperatura puede todavía variar segun la exposición, como saben muy bien todos aquellos que se dedican al cultivo delicado de las plantas exóticas ó de primera sazón.

Pero otra causa que para nosotros es la mas importante de los cambios de temperatura, es la sucesión de las estaciones.

#### II. Duracion de los estios y de los inviernos.

La primavera de los astrónomos empieza en la época fija en que el sol atravesando el ecuador se acerca á nuestros climas. No es lo mismo la del cultivador, porque sus efectos se hacen sentir mas tarde ó mas temprano, no solo de comarca en comarca segun la latitud, sino de año en año á merced de los meteoros atmosféricos; obra verdaderamente desde el instante en que la savia se pone ostensiblemente en movimiento.

Por otra parte, los calores del estío se prolongan ordinariamente durante el otoño, de manera que en el Mediodía de Europa la vegetación puede conservar su actividad durante las dos terceras partes del año. Descansa únicamente en el último tercio, y aun su inacción no puede decirse que sea completa sino en los tiempos del hielo.

Entre la primavera y esta última época, las plantas anuales empiezan y acaban en su mayor parte su corta existencia. Hay sin embargo algunas que pueden resistir al frío de nuestros climas, y que es provechoso en la práctica sembrar en otoño; así se hacen en cierto modo bisanuales. Sabido es cuánto mas productivos son los cereales de otoño que los de marzo, y cuan preferible es para obtener en jardinería flores mas preciosas y mas hermosas, y semillas de mejor calidad, el sembrar antes que despues del invierno.

Las plantas perennes no se distinguen de las plantas anuales sino por la mayor duración de sus raíces. Los vegetales sub-leñosos y leñosos son los únicos que conservan sus tallos durante el invierno.

Bajo la influencia de los calores y de las lluvias de primavera, las primeras echan sus tallos florales, las segundas crecen y se desarrollan rápidamente, y las últimas añaden á sus troncos y ramas, nuevos retoños. El sol del estío consolida en todos esta organización bosquejada, detiene la producción de los tallos y de las hojas, en provecho de la de las flores y de los frutos. El otoño completa la madurez de las semillas, y prepara progresivamente á los vegetales á soportar los frios del invierno. En las comarcas templadas, no es ya sola esta ventaja la que ofrece, porque tan pronto como las lluvias del equinoccio prestan á la tierra un poco de humedad, la tierra, caliente aun, se presta el desarrollo de la vegetación. No solo la germinación de muchas semillas puede verificarse, sino que despues de la desecación de sus tallos florales, las plantas perennes echan inmediatamente nuevas hojas. Los ojos ó yemas de los árboles engruesan y se perfeccionan; las raíces echan nuevas ramillas, y en fin, la vida vegetal parece que renace, como para adelantarse á la primavera siguiente. Acabamos de ver que las siembras en otoño son una feliz aplicación de esta observación, añadamos que la ventaja incontestable en el mayor número de casos, de las plantaciones hechas temprano, es otra consecuencia no menos importante.

Durante un verano largo, el cultivador inteligente, encuentra medios de aumentar sus provechos por medio de recolecciones tardías. Las plantas exóticas tie-

nen tiempo para dar flores y madurar sus frutos; los climas en fin, parece que avanzan hácia el Norte, mientras que los inviernos largos los hacen retrogradar hácia el Sur.

Por lo demás la duración de un frío moderado no parece tener otro inconveniente que retardar los progresos de la vegetación, porque el estado de inacción en que mantiene á los órganos de las plantas de nuestros climas, aun cuando se prolongue mas del término ordinario, no altera sensiblemente sus propiedades conservadoras. Thouin cita con este motivo, un hecho curioso, cuyas consecuencias sin duda no se han meditado bastante. Este sabio agrónomo envió á Rusia una remesa de vegetales, entre los cuales se hallaba un fardo de árboles frutales que se cayó en una nevera y quedó allí olvidado por espacio de veintinueve meses. Despues de un invierno tan largo y en semejantes circunstancias, debía creerse que todo habia perecido, pero no fue así. Mr. Demidoff, á quien habian sido enviados, observando que su organización parecia no haber sido alterada, los hizo plantar con cuidado y ni uno solo murió.

#### III. Intensidad del calor y del frío.

Aunque la temperatura media de cada clima no varía tanto como se pudiera creer, no es menos cierto que la intensidad del calor y del frío no es anualmente la misma. En nuestros climas donde el máximo de calor suele ser por término medio de 28 á 30 grados y el frío de 0° á -2°, se ve algunos llegar el primero á 36° y descender el segundo á -6° ó -8°.

Es casi inútil añadir que los frios aumentan ó disminuyen de intensidad en razón inversa de los calores á medida que se avanza desde un punto hácia el Norte ó el Sur.

La intensidad del calor puede en ciertas circunstancias reemplazar á su duración. Linneo y despues de él varios naturalistas, han observado que para llegar á la perfecta fructificación, cada planta exige una cantidad particular de calor. En Rusia donde los estios son mas cortos pero mas calorosos que en nuestros países, la vegetación de la cebada se verifica en dos meses y á veces menos, mientras que entre nosotros dura cinco.

Aunque la intensidad de los frios por sí sola, como lo atestiguan algunos inviernos muy rigorosos, pueda causar grandes desastres penetrando la tierra á bastante profundidad para llegar á la extremidad de las raíces gruesas, no obstante la duración y el rigor de las heladas son menos sensibles que su inoportunidad; veamos la razón.

#### IV. Del enfriamiento y la congelación.

Es sabido que durante una noche tranquila y serena, los cuerpos que se hallan en la superficie del globo se quedan mas frios que la atmósfera, porque en el cambio de calorico que se establece por la irradiación entre ellos y el cielo, despiden mas que reciben. Ciertos cuerpos, malos conductores del calor, gozan particularmente de esta propiedad de emisión; tales son las partes herbáceas de los vegetales. Así el vapor de agua esparcido en el aire se condensa en su superficie y produce segun las estaciones, el rocío ó escarcha.

El rocío no ejerce sino una influencia provechosa sobre la vegetación; en los climas y durante las estaciones en que son poco frecuentes las lluvias, puede hasta cierto punto sustituir á estas.

La escarcha es tanto mas temible cuanto que ordinariamente es herida por los rayos del sol, y derriéndose rápidamente, debe roñar á las partes de las plantas con que se halla en contacto, bastando calor para ocasionar graves desórdenes en su organización.

El hielo no es mas que una modificación de la escarcha; el mismo efecto puede producirle por su continuidad; sin embargo, ordinariamente resulta de la baja general de la temperatura. Por efecto de una excepción notable en las leyes ordinarias de la física, el agua pasando al estado sólido, aumenta sensiblemente de volúmen. Su fuerza expansiva es tal en este estado, que puede levantar masas de rocas y romper metales. Así pues, cuando los frios sorprenden á los vegetales en savia, esta se dilata mientras los vasos que la contienen disminuyen de diámetro por la congelación, resultando necesariamente lesiones siempre muy graves y á veces mortales.

Este hecho basta para explicar de una manera general por qué las plantas mas sensibles al hielo son aquellas cuya vegetación como en los países cálidos es constantemente activa; y por qué las de nuestros climas temen mas bien las alternativas de frío y de deshielos repentinos que las heladas progresivas y duraderas, aun cuando fueran mucho mas fuertes.

Los efectos de las heladas repentinas, parece que son tanto mas funestos, cuando el sol viene á herir inmediatamente las partes que han sido atacadas por ella. Que esto sea debido al enfriamiento considerable producido por la evaporación, la cual apenas se puede admitir sino cuando la superficie del vegetal está cubierta de hielo, ó á la temperatura diferente de las partes que están ó no en contacto con los rayos caloríficos, el hecho está averiguado, y los jardineros aprovechan frecuentemente en beneficio de la conservación de los vegetales el conocimiento que han adquirido. Cuando las plantas están en tiesto, las meten en lugares cerrados pocos momentos antes de salir el sol. Privadas durante veinticuatro horas de la luz clara y del calor del día, se deshuelan lentamente por igual, y experimentan rara vez los accidentes que se harían sentir al aire libre. Si están en plena tierra, procuran ponerlas á la sombra, envolviendo su tallo entre paja. Al plantarlas, prefieren en muchos casos la exposición al Norte á la del Mediodía, que parece sin embargo mas favorable á primera vista. En fin, evitan un deshielo súbito con tanto cuidado como la misma helada.

Los agricultores no tienen los mismos recursos; en un jardín, las esteras, simples lienzos, hojas secas ó frescas, pueden detener hasta cierto punto los efectos de las heladas pasajeras, como son las que se hacen sentir fuera de la estación; en los campos, el mal casi siempre es irremediable. Sin embargo, las quemaduras de yerbas húmedas, produciendo un humo espeso que intercepta los rayos solares, sería sin duda á veces de gran utilidad y debería usarse en casos semejantes, como se ha recomendado en las localidades donde se cultivan viñas, olivos y aun naranjos. Otro medio aplicable á las plantas herbáceas cultivadas en campo abierto, consiste en hacer arrastrar por dos personas una cuerda mas ó menos pesada, de modo, que encorve y frote una ó varias veces todas las plantas del campo que se quiere preservar de los malos efectos de las escarchas.

Independientemente de estos inconvenientes, las heladas tienen todavía uno que es muy general en ciertas localidades; levantando las tierras de cierta naturaleza, desarraigan y destruyen en parte los cereales de otoño. Pero tambien por efecto de la misma acción, favorecen los buenos efectos de las labores en las tierras fuertes, y hacen ademas un servicio real, destruyendo una multitud de larvas de insectos y generaciones enteras de animales nocivos.

La nieve se forma cuando los vapores acuosos pierden, á consecuencia de un enfriamiento repentino en la atmósfera, una cantidad de calorico mas que suficiente para condensarse en gotas de agua. Es cierto que la presencia prolongada de la nieve en la superficie de la tierra, es ventajosa á los productos del cul-

tivo. Sin tratar de explicar este hecho, como en otro tiempo, por propiedades químicas que no pueden poseer en mayor grado que la lluvia, es natural pensar que obra físicamente impidiendo los efectos de las heladas, y reteniendo en beneficio de la vegetación el calor de la tierra y el poco gas que puede desprenderse bajo su influencia; es pues un verdadero abrigo que la naturaleza previsora ha destinado á los países frios.

#### ARTICULO IV.

##### DE LA ELECTRICIDAD Y DE SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA.

El fluido eléctrico, principio del rayo, abunda en la naturaleza entera. Se le considera generalmente como compuesto de dos fluidos diferentes, cuya manera de obrar es tal, que las moléculas de cada uno se rechazan y atraen á las del fluido contrario.

En el estado ordinario de las cosas, es decir, en el estado de reposo, todos los cuerpos parece que retienen en su superficie una cantidad igual de estos dos fluidos que se neutralizan mutuamente pero segun su naturaleza; estos mismos cuerpos están predispuestos á desprenderse del uno mas bien que del otro. Segun que presentan bajo este aspecto analogía con el vidrio ó con la resina, desprenden en ciertas circunstancias, electricidad que se ha llamado *vítrea* ó *resinosa*.

El equilibrio eléctrico una vez destruido, tiende sin cesar á restablecerse; de aquí proceden los fenómenos terribles llamados tempestades. En efecto, cuando los nublados están electrizados de diferente modo, ó cuando la electricidad de que están cargados se ha descompuesto en su esfera de acción, la de la superficie del globo se establece al momento entre estas nubes, ó desde ellas á la tierra por medio del rayo, cambios que no cesan de repetirse hasta que las dos electricidades, combinadas de nuevo en justas proporciones, vuelven al estado de electricidad neutra.

Hasta ahora solo se conoce muy imperfectamente la acción directa del fluido eléctrico sobre la vegetación. Se sabe de cierto, que por lo comun, la germinación se verifica mas fácilmente en los tiempos tempestuosos; el desarrollo de los tallos es mas rápido, la maduración de los frutos mas pronta, y la vida vegetal mas activa en todas sus partes; pero fuera de estas generalidades, cuando se ha tratado de penetrar las causas de semejante fenómeno, ó solamente de seguirle en sus detalles y reproducirle artificialmente, se ha encontrado la duda, y despues muchas veces la contradicción. Sin embargo, despues de los descubrimientos de Davy sobre la descomposición de los óxidos térreos por la pila galvánica, Becquerel ha demostrado con experimentos, que si las grandes fuerzas eléctricas no parece que obran sobre las plantas sino de una manera destructora, no sucede lo mismo con las fuerzas pequeñas, cuyo estudio debe producir descubrimientos importantes para la ciencia, y por consecuencia para la práctica.

Las tempestades, muy raras en los climas septentrionales y durante la estación de los frios, son tanto mas frecuentes y violentas, cuanto mas se acerca uno al ecuador; su influencia es ya provechosa, ya nociva. Sin ellas, en la época de las sequías, las regiones intertropicales serían inhabitables, y los climas templados no recibirían la cantidad de agua necesaria al mantenimiento de la salud de los animales y de los vegetales. Pero bajo otros aspectos, se conocen demasiado los desastrosos efectos del rayo, de los huracanes, de los torrentes de lluvia, y las nubes de granizo que le acompañan ordinariamente.

El granizo sobre todo, cuyo origen solo se explica de un modo convencional por medio de las teorías