

de exponer, puesto que las arenas, que son las que se calientan mas, son igualmente las mas pesadas, y, por el contrario, la magnesia y el mantillo, que se calientan menos, son las mas ligeras.

3.º Del grado de humedad de las tierras, pues como el agua al evaporarse consume mucho calor, cuanto mayor sea su cantidad en una tierra dada, tanto mas baja será su temperatura. De lo dicho resulta que las tierras húmedas y de colores claros, como sucede en las que predominan las margas y las arcillas margosas, constituyen un suelo frio; y por el contrario, las arenas por su carácter seco, y las tierras de colores oscuros, son cálidas ó ardientes.

4.º Del ángulo ó de la inclinacion de los rayos solares sobre las tierras. En general, cuanto mas perpendicular es esta, tanto mas se calientan las tierras; por cuyo motivo esta propiedad debe modificarse con la latitud, y hasta cierto punto tambien con la disposicion orográfica del suelo.

Conocidas las propiedades físicas de las tierras vegetales, estamos ya en el caso de indicar los medios sencillos y al alcance de todos para llegar á conocer la composicion de un suelo dado; conocimiento de la mayor importancia, por cuanto ha de servir al agricultor para saber si sus tierras poseen los elementos necesarios al desarrollo de las plantas que desea cultivar ó introducir. Al conjunto de operaciones que conducen á este fin se llama análisis. Esta consta de dos partes: la primera tiene por objeto verificar la separacion y determinar los elementos térreos insolubles, así orgánicos como inorgánicos, y se llama análisis mecánica; la segunda es una verdadera análisis química, y en ella nos proponemos averiguar la calidad y cantidad de las materias solubles de las tierras; de donde el llamársela cualitativa y cuantitativa.

Antes, sin embargo, de proceder á estas operaciones, conviene en gran manera darse cuenta de las principales propiedades de la tierra por los medios que acabamos de indicar, ó por el simple uso de los sentidos. Así es que, por el tacto se conocerá si la tierra es arenosa, arcillosa ó térrea; por la vista si es blanca, como sucede en las de yeso y calizas; ó roja, como las muy ricas en hierro, ó de colores oscuros, como las muy cargadas de mantillo, y las tierras volcánicas en general. Todo esto auxiliará poderosamente las operaciones ulteriores.

Para que el ejemplar sometido al análisis sea la expresion fiel de la naturaleza de la tierra que se desea conocer, como quiera que las variaciones en el suelo son muy frecuentes, convendrá tomar un puñado en cada extremo de la parcela, y en el centro en dos ó tres puntos; y en general en aquellos sitios donde, sea por la coloracion, ó por cualquier otro signo, se sospeche que la composicion de la tierra varía. Mézclanse todos estos ejemplares que deben extraerse de media á una cuarta de profundidad, y se saca de la mezcla bien hecha lo suficiente para el ensayo, apreciando antes, como queda dicho, las principales propiedades físicas, que mas conviene conocer. Para completar este conocimiento, puede auxiliarse la inspeccion empirica con lo que los mineralogistas llaman análisis mecánica y que oportunamente dimos á conocer en el artículo dedicado á los caracteres de las rocas (pág. 249). No siendo esto bastante, convendrá proceder al ensayo y análisis química, para lo cual y reduciendo la operacion al mayor grado posible de sencillez para ponerla al alcance del mayor número posible de personas, puede decirse que los enseres ó utensilios indispensables para esta operacion reduciéndose á una balanza bastante sensible, á dos ó tres tamicos metálicos, uno de malla algo mayor, y otro del diámetro de un grano de mostaza, dos ó tres copas graduadas de vidrio ó cristal, una pequeña estufa de

Gay-Lussac, ácido clorhídrico, sulfúrico, prusiato de potasa, y bicarbonato de sosa, una lámpara de ensayos, un crisol de platino, y unas cápsulas de porcelana.

Procediendo ya á operar, se toma de la mezcla de todos los ejemplares de una tierra, medio kilogramo ó 500 gramos, que se pone sobre el tamiz de malla grande, con el cual, despues de agitar cinco ó seis veces la tierra, se pesa con una balanza ordinaria lo que quedó encima, y se nota para apreciar la proporcion en que la grava, los cantitos, y demás materias ordinarias, entran en la composicion del suelo, lo cual siempre da una idea del estado de este.

De lo que pasó por el tamiz puede hacerse si se quiere otra separacion, por medio del de mallas mas finas; y sino, se empieza ya el ensayo, por la determinacion del mantillo; para lo cual se toman 10 gramos de la tierra ya tamizada, y se coloca en el crisol de platino, donde se quema hasta que no despiden olor vegetal ni animal, en cuyo caso, se deja enfriar, se pesa y anota la proporcion en el cuaderno de ensayos. Tambien puede adquirirse este dato por medio del agua; pues como el mantillo es mas ligero, sobrenada y puede recogerse fácilmente; se seca todo y se pesa: sin embargo, es preferible el primer método.

Para determinar la cantidad de agua que contiene la tierra, se colocan otros 10 gramos en una cápsula, en el interior de la estufa de Gay-Lussac; se pesa á la media hora, y la diferencia que se anotará, representa el agua que contiene la tierra.

En el ejemplar cuyo mantillo se ha apreciado ya, quedan de los elementos mineralógicos de la tierra, la arena, la caliza, si existe, la arcilla, el yeso, etc., cuya separacion se conseguirá por medio de eliminaciones, empezando por la arena que es el elemento mas pesado, á cuyo fin, puede emplearse la decantacion, poniendo la tierra en un frasco de vidrio ó cristal, y vertiendo en él agua destilada en cantidad suficiente; se agita bien la mezcla y se decanta con cuidado repitiendo dos ó tres veces la operacion para que solo quede en el fondo de la vasija primera la arena, por ser la sustancia mas pesada, cuya cantidad se anota. Tambien puede conseguirse este resultado por medio del tamiz, sobre el cual se coloca la tierra, haciendo pasar por él un chorro de agua que no sea muy fuerte, el cual arrastra la parte mas tenue, compuesta de arcilla, caliza, etc., quedando encima los granos gruesos de sílice, cuya cantidad se anota. El que pase la parte mas tenue de este elemento á través del tamiz, no altera mucho el resultado de lo que se desea saber, por cuanto el cuarzo en su estado de gran tenuidad goza de propiedades muy análogas á la arcilla.

Si la tierra contiene caliza, se pone en una cápsula grande de porcelana, y se ataca con el ácido clorhídrico, calentándolo á la lámpara de espíritu de vino, hasta que levanta hervor; y añadiendo ácido mientras dura la efervescencia. Hecho esto se retira la cápsula de la lámpara y se neutraliza la mezcla por medio del amoniac liquido, lo cual se conocerá cuando el papel de tornasol enrojado antes por el ácido, vuelve á adquirir su propio color. Se lava la tierra con agua destilada que se vierte con cuidado dos ó tres veces, y por último se decanta el liquido con cuidado, de manera que no caiga ninguna partícula de la tierra, la cual se vierte sobre papel de filtro, dispuesto en forma de caja merced á un marco cuadrangular de madera colocado encima de una tabla cubierta de yeso amasado y sólido á fin de que la absorcion del agua sea mas rápida. Sin embargo, para que la operacion sea mas exacta y sobre todo uniforme, conviene llevar la tierra á la estufa de Gay-Lussac, donde acaba de secarse en el papel mismo del filtro en que estaba colocada. Se separa la tierra desprendiéndola con cuidado del papel,

ó se pesa este con la tierra; se pone en un platillo de la balanza, y en el otro un papel de filtro de igual calidad y dimensiones, y el peso que se anotará, indica la cantidad de caliza que lleva la tierra.

Si la determinacion de este elemento mineralógico se ha hecho antes de decantar la arena, solo queda en la tierra ensayada, la sílice, la arcilla, y otros elementos tenues; para cuya separacion, se procede del modo siguiente: se pulveriza la mezcla para que no se formen grumos en el agua, hecho lo cual, se coloca en el tamiz de mallas finas, y puesto este sobre una copa ancha y de pico, y esparciendo antes por igual la tierra sobre la tela metálica, se la somete á un chorro graduado de agua, que puede ser el de un aguamanil por ejemplo, agitando de vez en cuando el tamiz, y sometiéndose de una brochita fina, comprimiendo la masa contra las paredes de aquel, continuando así la operacion, hasta que el agua pasa clara y trasparente; en cuyo caso, se vierte lo que hay encima del tamiz volviéndolo al revés y sometiéndolo tambien al chorro de agua, decantando despues tanto el liquido que ha servido para esta definitiva operacion, cuanto aquel en cuyo fondo se ha depositado la arcilla; sin mas diferencia, que dejar que se apose durante algunas horas lo de la segunda copa, en razon á la tenuidad de sus partículas. Hecho esto, la arena y demás partes gruesas se secan en una cápsula de porcelana, por medio de la lámpara de espíritu de vino; se pesa luego y se anota: en cuanto á la arcilla y partes tenues, hecha la decantacion con sumo cuidado, se despegan de las paredes de la vasija por medio de una brochita fina lo á ellas adherido, y agitándolo bien, se vierte, sin que quede nada en la copa, en papel de filtro dispuesto en forma de caja, que se lleva inmediatamente á la estufa de Gay-Lussac; de donde se saca cuando está ya seco lo que queda, se pesa con precauciones iguales á las que antes indicamos, y se anota en el cuaderno. Tal es el método, susceptible sin duda alguna de perfeccionamiento, que puede adoptarse para apreciar la proporcion en que en la tierra vegetal entran el agua, el mantillo, la caliza, la arena y la arcilla; que son entre los componentes inorgánicos del suelo, los que mas directa y eficazmente contribuyen á determinar sus diferentes grados de fertilidad. Si el agricultor no se contenta con esto, y desea saber á punto fijo las demás sustancias fijas y solubles que contienen sus tierras, debe en mi concepto dirigirse á un profesor experimentado en química, para que se las analice minuciosamente y detenidamente.

Conviene tambien conocer esa capa inferior al suelo vegetal, llamada por esto mismo subsuelo, y cuya influencia sobre la vegetacion suele ser decisiva; si bien por lo comun solo importa averiguar si es permeable ó impermeable. Para procurarse ejemplares del subsuelo, aunque la naturaleza de este no es tan variable como la de la tierra, sin embargo convendrá recoger en cada hectárea, por ejemplo, tres ó cuatro muestras tomadas á 50 centímetros de profundidad, mezclándolas despues para obtener el término medio de su composicion; hecho lo cual se observa, por medio del ácido clorhídrico, si tiene elemento calizo, y como quiera que los diferentes grados de permeabilidad están intimamente enlazados con la proporcion respectiva de arena y arcilla, se somete una cantidad cualquiera, 10 gramos por ejemplo, al método de lavado y decantacion, secando y pesando la parte mas tenue que pasa por el tamiz, y la que queda encima; de cuya proporcion deducirá el agricultor, si el subsuelo es permeable ó impermeable en absoluto, ó la proporcion con que el agua pasa á su través ó se detiene en él.

Dado ya á conocer el método que nos parece mas sencillo, y adaptable á la indole de la obra, para formarse idea de los elementos constitutivos de la tierra vegetal y del subsuelo,

conviene, antes de presentar la clasificacion agronómica adoptada, que expongamos en breves palabras, el modo de obrar el suelo en la vegetacion.

MODO DE OBRAR DEL SUELO EN LA VEGETACION

La accion de la tierra en el desarrollo de las plantas es á la vez química y física. Efectivamente, por una parte suministra á los vegetales en los diversos periodos de su existencia los elementos minerales ó inorgánicos, así combustibles como incombustibles, que entran en su composicion, favoreciendo tambien la asimilacion de ciertos productos gaseosos que lleva suspensos ó disueltos el agua en virtud de las trasformaciones que en su seno se verifican, y por otra la mayor ó menor tenacidad ó porosidad del suelo, su higroscopicidad, su coloracion y demás condiciones físicas ejercen una influencia muy decidida en relacion con las propiedades físicas de la materia. El primer modo de obrar es puramente químico, así como el segundo se relaciona intimamente con la accion física ó mecánica. En la historia, por cierto muy reciente, de la ciencia agronómica, se nota que alternativamente se ha exagerado uno de estos dos modos de obrar del suelo en detrimento no solo del otro, sino lo que es aun mas sensible, en perjuicio de la agricultura práctica. Por fortuna esto ha venido á ilustrar la cuestion y á ponerla en su verdadero lugar, auxiliada á veces de la experimentacion y de no pocos desengaños.

Reconocido, pues, hoy por todos los agrónomos este doble modo de obrar físico y químico del suelo, veamos en qué consiste su accion y cuáles son sus inmediatos resultados, deduciendo como consecuencia precisa las condiciones físicas y la composicion que deberá reunir una tierra para que pueda considerarse como tipo.

Es principio inconcuso que las plantas necesitan encontrar en el suelo, así como en la atmósfera y en el agua, los elementos de su composicion, privadas como se hallan de la facultad de trasladarse de un punto á otro, cuando en aquel en donde viven no existe lo que necesitan para su crecimiento y desarrollo. Tambien es evidente que no pudiendo los vegetales crear materia, sino organizar la que toman del exterior, con el trascurso del tiempo la fertilidad de una tierra dada disminuye y hasta puede agotarse por completo, si no se le devuelve lo que aquellos consumen. Esto es mucho mas necesario en la época que hemos alcanzado, cuyo carácter dominante consiste en el afan de procurarse á poca costa cosechas abundantes y obtener mas productos que anteriormente en una extension dada de terreno. Y con tanta mas razon debe devolverse al suelo lo que pierde de continuo por el consumo de la vegetacion, cuanto que, como dice con muchísima razon el ilustre Liebig, el obtener productos pingües del suelo á beneficio de un sistema de cultivo que ha de dar por último resultado la esterilidad mas ó menos completa de la tierra, por mas que enriquezca á la generacion actual, no está muy conforme con la sana razon, y hasta podria añadirse que es contrario á los principios de moral, que deben servir de norma á la humanidad.

La tierra vegetal no es inagotable, por mas que la naturaleza pródiga concorra por muy diversos y curiosos modos á compensar sus pérdidas, y siquiera sea muy difícil, por no decir imposible, devolverle todas las condiciones de fertilidad que ha llegado á perder por el método de cultivo puesto en práctica. No obstante, una economía bien entendida puede crear, á beneficio de los medios de que dispone hoy el hombre, muchos mas medios de los que hasta el presente se han utilizado.

Para comprender bien este principio, que puede considerarse como fundamental de la ciencia moderna, conviene tener presentes las condiciones que son esenciales á la vida de las plantas.

Estas contienen en su propia organizacion partes combustibles y partes incombustibles. Las últimas representan los elementos constitutivos de las cenizas que aquellas dejan despues de su combustion, siendo los mas esenciales á las plantas cultivadas el ácido fosfórico, la potasa, el ácido silícico, la cal, la magnesia, el hierro y la sal comun. Estos principios incombustibles que se encuentran en las cenizas de las plantas se consideran hoy como absolutamente indispensables á su nutricion y á la formacion y desarrollo de todos sus órganos.

El agua, el amoniaco y el ácido carbónico representan las partes combustibles de los vegetales, igualmente necesarias para su existencia y crecimiento.

Todos estos elementos contribuyen á la organizacion de las plantas durante la vegetacion, siempre y cuando la atmósfera y el suelo ofrezcan á la vez en sus cantidades y relaciones mutuas las condiciones indicadas. De modo que esta accion es reciproca, es decir, que los principios nutritivos contenidos en la atmósfera no conservan la vegetacion sin el concurso de los del suelo, y viceversa, la accion de este es nula si faltan los primeros; unos y otros deben coexistir y obrar en combinacion para que la planta pueda crecer y desarrollarse convenientemente.

Todos los principios nutritivos de las plantas pertenecen en último resultado al reino animal; los gaseosos son absorbidos por las hojas; los fijos por las raíces: aquellos entran á veces en la composicion del suelo y se conducen respecto de las últimas fibras de las raíces lo mismo que con las hojas; ó en otros términos, penetran tambien en el tejido vegetal por las raíces. Los elementos gaseosos son por su propia naturaleza movibles, mientras que los fijos son inmóviles y no pueden trasladarse del sitio que ocupan, á no intervenir una fuerza ó agente extraño.

Ahora bien, sentados estos principios pregunta el célebre Liebig: ¿de qué modo obra el suelo, y qué parte toman en la vegetacion sus diversos principios constitutivos? Veamos cómo se explica este gran maestro en sus últimas cartas sobre la agricultura moderna, para hacer despues la conveniente aplicacion á las diferentes tierras de la provincia.

La nutricion de las plantas se verifica por la asimilacion de la materia alimenticia; decimos que un vegetal crece cuando su masa aumenta, lo cual se verifica cuando se apropia ó trasforma en propia sustancia las materias que toma del exterior. El ácido carbónico produce azúcar; el ácido silícico se encuentra en el tallo; la potasa en la savia; el ácido fosfórico, la potasa, la cal y la magnesia forman parte de la semilla.

El suelo no es pasivo en el acto de proporcionar todas estas sustancias á las plantas, segun pretenden algunos que lo han considerado como una esponja que se empapa y pierde el agua con la misma facilidad; antes por el contrario, una de las propiedades mas notables que le distinguen, al parecer fuera de toda duda, es la de retener los principios nutritivos de las plantas hasta el punto que, segun Liebig, merced á ella las lluvias mas continuadas no pueden privar al suelo de sus condiciones de fertilidad á no obrar de un modo puramente mecánico. Esta propiedad del suelo es tan eficaz, que en vez de ceder al agua que filtra entre sus moléculas los principios alimenticios de las plantas, cuando esta los lleva aquel los absorbe de un modo muy activo, dejando al agua las demás materias no nutritivas que lleva en disolucion. Algunos experimentos han confirmado este hecho

curioso que demuestra el modo de obrar de la tierra vegetal. Si se vierte una disolucion de silicato potásico, dice Liebig, en un embudo que se haya llenado de tierra vegetal, el agua filtrada apenas contiene algunos vestigios de potasa, y únicamente en determinadas circunstancias arrastra la sílice. Si se disuelve el fosfato cálcico ó magnésico recientemente precipitado en el agua saturada de ácido carbónico, y se hace filtrar la disolucion á través de una poca tierra vegetal, el agua filtrada apenas revela trazas ó vestigios del ácido fosfórico. Una disolucion de fosfato calizo en el ácido sulfúrico diluido, ó de fosfato amónico magnésico en el agua cargada de ácido carbónico, se conduce del mismo modo. Tambien subsisten en la tierra los fosfatos calizos, el ácido fosfórico y el amoniaco de la sal magnésica.

El carbon obra de una manera análoga respecto de muchas sales solubles, de cuya materia colorante y hasta de las sales contenidas en los líquidos se apodera, lo cual ha hecho nacer la sospecha de atribuir la misma como una propiedad que parece ser comun al carbon y á la tierra vegetal. Sin embargo, aquel obra por una especie de atraccion química, por una accion de superficie, mientras que en el suelo sus elementos constitutivos toman parte en la reaccion, la cual es en consecuencia en unos casos diferente que en otros.

Obsérvese tambien, y esto viene á confirmar que en esta accion hay de parte de la tierra una especie de eleccion de aquellas materias mas útiles á las plantas, que cuando se pone en contacto con aquella una disolucion debilitada de cloruro potásico y otra de sal comun ó de cloruro sódico, á pesar de la grande analogía de estas dos sustancias, la disolucion apenas contiene á los pocos momentos casi nada de potasa, mientras que el sodio solo desaparece por mitad. La razon de este hecho singular es que la potasa forma una parte constitutiva de las plantas cultivadas, al paso que la sosa solo se encuentra por excepcion en sus cenizas. El sulfato y nitrato sódico solo ceden al suelo una parte de la sosa que contienen, mientras que el sulfato y nitrato potásico abandonan casi toda la potasa.

Todo esto demuestra ó nos da una idea clara de la poderosa accion del suelo en la absorcion de los tres principios nutritivos de las plantas, los cuales, atendida su gran solubilidad en el agua pura ó cargada de ácido carbónico, no podrian permanecer fijos en el suelo á no hallarse este dotado de la facultad de absorberlos y conservarlos entre sus moléculas.

Sin embargo, la propiedad que tiene el suelo de absorber el amoniaco, el ácido fosfórico y el ácido silícico en disolucion es limitada, y cada especie de tierra la posee en un grado diferente. Así, por ejemplo, las tierras arenosas en el mismo volúmen absorben menos que las margosas, y estas menos que las arcillosas. Las diferencias en cuanto á la propiedad indicada son tan pronunciadas como la naturaleza de los terrenos. La razon de esto, á pesar de no indicarla el ilustre químico, consiste en los diferentes grados de permeabilidad de dichas tierras, pues se comprende que segun sea el tiempo que las indicadas soluciones permanezcan en la tierra, así esta se apoderará en mayor ó menor escala de los principios que ellas contienen.

De lo anteriormente expuesto se deducen dos consecuencias de la mayor importancia, y son: primera, el gran valor que tienen las propiedades físicas de la tierra vegetal, y la de absorber los principios nutritivos de las plantas; y segunda, que por una apreciacion exacta de aquellas y de estas en particular pueden obtenerse, sin gran dificultad, datos enteramente nuevos para apreciar la calidad y el valor agrícola de las tierras que cultivamos.

La accion que la tierra rica de materias orgánicas ejerce

sobre las soluciones de principios nutritivos, no es menos notable. Así, por ejemplo, un suelo arcilloso ó calizo pobre en detritus orgánicos absorbe por completo la potasa y el ácido silícico contenidos en una disolucion de silicato de potasa, mientras que la tierra, rica en sustancias orgánicas (mantillo ó estiércol), solo absorbe la potasa y deja el ácido en la disolucion. Este modo de obrar nos recuerda, dice Liebig, la influencia que el detritus orgánico bien consumido en el suelo ejerce en la vegetacion de las plantas dominantes en los prados encharcados y pobres que, como los juncos, las cañahejas y las colas de caballo, necesitan grandes cantidades de ácido silícico. Sucede en estas tierras que si se las encala aquellas plantas desaparecen para ser reemplazadas por heno de excelente calidad. Hé aquí demostrada, no solo la influencia de la mencionada propiedad de las tierras, sino que, lo que es aun mas importante á nuestro objeto, la gran ventaja de emplear ciertas sustancias por vía de mejoramiento.

Indagaciones análogas demuestran tambien que las tierras de jardín ó de bosque, ricas en mantillo y que no se apoderan del ácido silícico en una disolucion de silicato potásico, adquieren la propiedad de absorberle, si antes de introducir el silicato se tiene cuidado de añadir á la tierra una poca cal apagada; en este caso la potasa y la sílice permanecen en el suelo y ambas sirven en consecuencia al desarrollo de determinadas plantas.

Liebig confirma esta accion tan importante con el resultado de repetidas análisis de las aguas corrientes, de las de manantiales y de aquellas que despues de atravesar la tierra vegetal circulan por los conductos ó tubos cerrados, colocados con el objeto de sanear los terrenos encharcados. Con efecto, en todos estos casos han demostrado los ilustres Graham, Miller, Hoffman, Way, y otros, que el agua arrastra muchas sustancias minerales, menos la potasa, el ácido fosfórico, el amoniaco y la sílice, de las cuales apenas pueden descubrir vestigios ó cantidades muy insignificantes las operaciones mas delicadas.

Si pues el suelo goza de la propiedad de absorber y retener entre sus elementos constitutivos las sustancias alimenticias de las plantas tomándolas del agua y de las combinaciones químicas perfectas en estado de disolucion, no parece probable que el agua pueda á su paso por la tierra robarle á su vez dichas sustancias. Y esta suposicion, inspirada por la influencia tan poderosa como especial del suelo, confirmada por las análisis que acabamos de citar, inclina á Liebig á establecer el principio importante de que no es en forma de disolucion como el suelo ofrece á las plantas aquellas sustancias mas indispensables á su crecimiento y desarrollo, sino que al parecer las retiene el suelo mismo de un modo análogo á la materia colorante en el carbon y al yodo en el almidon yodado, es decir, que permanecen en un estado propio para ser absorbidas por las raíces, pero insolubles en el agua de lluvia, la cual no puede arrastrarlas sino en el caso de hallarse el suelo completamente saturado.

De todo lo dicho deduce el químico citado una consecuencia muy importante, á saber: «que las plantas deben desempeñar un papel muy principal en la absorcion de sus principios nutritivos, pues como seres organizados su existencia no depende en absoluto de las causas exteriores.» Y aun que esto no nos debe sorprender á los partidarios de las fuerzas vitales, sin embargo, una confesion tan explícita en boca de un químico de la reputacion de Liebig, no deja de ser un verdadero acontecimiento.

Si las plantas tomaran su alimento por las raíces del seno de una disolucion, solo podrian absorber las sustancias que en ella se encuentran en razon directa de la cantidad de

agua evaporada por las hojas y del tiempo en que esta operacion se verifica; pues sin negar que el agua que atraviesa la tierra en general y la evaporacion que se realiza por las hojas sean auxiliares indispensables de la asimilacion, hay que admitir una especie de fuerza especial que aparta á las raíces de todo lo que les puede perjudicar, al paso que les elige aquellas sustancias que pueden serles útiles. Lo que el suelo les presenta no puede penetrar en el organismo sin la cooperacion de una causa que reside y obra en las raíces.

Difficil es por cierto, segun esta teoría, que aparezca sancionada por los hechos y por los experimentos mas concluyentes, formarse una idea acerca del mecanismo en virtud del cual las plantas disuelven las sustancias minerales; pero el resultado es que esto se verifica, y que lo único que se sabe es que el agua solo es indispensable para acarrearlas hasta el seno de la tierra. Esto no debe ser obstáculo para tratar de buscar hechos y datos que tiendan á determinar la accion del agua en todas estas recónditas operaciones, por mas que haya de prometerse encontrar muchos hechos contradictorios en apariencia. Y tanto es esto así, que Liebig mismo cree que otras leyes distintas deben regir la absorcion en las plantas acuáticas, supuesto que en muchas de ellas el suelo no ejerce accion alguna sobre las raíces, y que al parecer no solo toman los alimentos disueltos en el mismo medio en que viven, sino que hasta pueden escoger aquellos que mas les convienen. Esto, sin embargo, podrá dificultar la cuestion en lo relativo á estas plantas, pero de modo alguno invalida lo anteriormente expuesto, fundado en hechos ciertos y confirmado por análisis y experimentos.

La tierra, pues, proporciona á las plantas los principios fijos ó no combustibles, y además, en virtud de la propiedad que acabamos de expresar, léjos de abandonarlos al agua que penetra por filtracion, los retiene gozando de una especie de eleccion en cuanto á la calidad de los que les son mas útiles y tambien respecto á la cantidad, pues cuando esta es excesiva, en vez de morir de plétora las plantas de una generacion, los dejan para el desarrollo de las que han de sobrevenir.

El agua indudablemente ejerce una influencia muy directa en la vegetacion, si bien con respecto á la absorcion de los principios nutritivos puede considerarse simplemente como el vehículo ó medio necesario para el paso de aquellos hasta el interior de las plantas.

En cuanto á los principios combustibles, proceden, al parecer, del aire y no de la tierra, la cual se enriquece de estas sustancias, así como se empobrece de las fijas con el sucesivo cultivo. En este concepto y en el de que en tanto los abonos son útiles en cuanto el suelo contiene los principios fijos indispensables al desarrollo de las plantas, dice Liebig que aquellos representan en el suelo el capital, mientras que los elementos atmosféricos son el interés del mismo, contribuyendo el uno á obtener recíprocamente el otro. La presencia de estos principios fijos en las plantas no solo es indispensable á su existencia, sino que en ese admirable círculo de armonías que se observan en todos los eslabones de la vida, lo es tambien para la posibilidad de la existencia de los animales, hasta tal punto que si fuera posible que una planta se desarrollara, floreciera y fructificara sin la intervencion de los principios fijos del suelo, tampoco serviría para alimentar al hombre y á los animales.

Ahora bien, supuesto el consumo continuo que las plantas hacen en su crecimiento y desarrollo de los principios fijos que les suministra el suelo, ocurre la duda de si podrá llegar un dia en que por la desaparicion de estos, ó por lo menos de los que necesitan las plantas que hay que cultivar, pierdan por completo su fertilidad los campos. Acerca de