

das en las tierras compactas que en las ligeras y porosas; no se deben dar á los terrenos arcillosos sino cuando la tierra está seca; si se labra un terreno de esta especie estando la tierra empapada de agua y formando una pasta blanda, no se consigue mas que revolver el terreno, sin poder producir ninguno de los buenos efectos de la labranza, y hacer surcos en el fango: las tierras arenosas, ó calcareas, pueden ser labradas en todos tiempos.

Las labores profundas acarrear muchas ventajas en las tierras que son de una misma naturaleza hasta una grande profundidad; en este caso, no solo se aumentan los buenos efectos que caracterizan esencialmente esta operacion, pero tambien se consigue de traer á la superficie tierras impregnadas de abonos que el agua de las lluvias habia arrastrado y substraído á la nutricion de las plantas.

Es tambien util de dar las labores profundas cuando el terreno, de naturaleza arcilloso y demasiado compacto, se halla establecido sobre capas de arena, ó de carbonato de cal, porque, trayendo por este medio á la superficie aquellas materias naturalmente secas y absorbentes, se mezclan intimamente con la arcilla, y se produce un abono, el mejor que se podia emplear, para fertilizar un terreno: se obtiene, igualmente y por la misma razon, un buen resultado de una labranza profunda, si el terreno, siendo arenoso, ó calcareo, descansa sobre capas arcillosas.

Las labores profundas no convienen en todas las circunstancias, ni á todos los terrenos; por ejemplo, si un terreno descansa sobre una vena de tierra cargada de oxido de hierro negro, ó sobre una capa de marga, la mezela, que produciria el arado, causaria inmediatamente la esterilidad casi absoluta por el espacio de dos á tres años; yo mismo hé experimentado este resultado, y puedo hablar por esperiencia propia: en una de mis tierras, procsima de un bosque de robles, el terreno, que hasta entonces habia sido cultivado, era de natura-

leza arcilloso y tenia diez pulgadas de profundidad, debajo de la cual se encontraba una capa de tierra de un color moreno muy obscuro, espesa de cinco á seis pulgadas, y compuesta de sílex, arcilla, y oxido de hierro: hice levantar, con la azada, el fondo de este terreno, y mezclar intimamente las dos capas; el primer año la cosecha fue casi nula, y menor que anteriormente, aunque nunca habia sido muy abundante; el segundo año fué un poco mas copiosa, y no fué sino hasta el quinto año que esta tierra adquirió la fertilidad ordinaria: uno de mis amigos poseia un terreno que le producía medianamente; era arenoso y muy seco, pero lo abonaba felizmente con la marga, la que estraía de la cantera colocandola en un parage en donde la dejaba descomponer por el espacio de dos años antes de hacer uso de ella.

Como tenia en varios de sus campos una capa de marga á un pie de profundidad, le aconsejé de desfondar el terreno hasta seis toesas cuadradas, para procurar de mezclar la marga con la tierra en una proporcion mas considerable; la porcion del campo que fue abonada en estos terminos, resultó casi esteril por el espacio de dos años, pero la fecundidad fué luego mayor alli que en las demas partes.

Estos dos fenómenos me han admirado mucho; traté de indagar cual era la causa que los habia producido, y creo poderla deducir de la naturaleza misma de las capas inferiores, en el momento que fueron mezcladas con las superiores.

En el primer caso, el oxido de hierro, que daba á la capa de tierra un color moreno obscuro, se hallaba al *minimum* de oxidacion; pero desde el momento que se le puso en contacto con el aire atmosférico, se fué combinando poco á poco con el oxigeno, y hasta que estuvo saturado de él la tierra no llegó á ser fertil; la marcha progresiva de la oxidacion mudó enteramente el color del terreno, y de negro que era, se volvió de un color amarillo bastante vivo y muy intenso: este es un hecho que se puede explicar diferentemente: este oxido

negro, es en este estado, perjudicial á la vegetacion? este oxido, que descompone el aire apoderandose de su oxigeno, contraría, por este mismo hecho, la accion saludable y necesaria que este fluido egerce sobre las plantas? estas son unas cuestiones á las que solo la esperiencia puede dar solucion.

En el segundo caso, la causa es diferente, aunque no deja de tener alguna relacion con la del primero: la marga es, en general, un compuesto de sub-carbonato de cal y de alumina; sus variedades proceden de las diferentes proporciones de estos principios: el acido carbonico jamas satura la cal en la marga que se estrae de la cantera; pero, cuando se halla espuesta al aire, la cal absorve poco á poco el acido carbonico que ecsiste en él, y se satura de este acido, se divide, y se efflorece. Se puede facilitar y apresurar la descomposicion de la marga, revolviendola para presentar sucesivamente al aire todas las partes de la cal, y esto mismo es lo que se practica generalmente en todos los parages en donde hacen uso de la marga para abonar las tierras.

Se pueden proponer las mismas cuestiones por lo que respecta al carbonato de cal imperfecto, que por lo concerniente al oxido de hierro.

Cuando Mr. Felleberg quiso establecer sus principios de cultivo en sus tierras de Ofwill, hizo romper y revolver el terreno á tres ó cuatro pies de profundidad, y no recogió fruto alguno hasta pasados dos ó tres años.

Estos hechos y otros muchos que podria citar, prueban que, para que las tierras puedan ser muy fecundas, es preciso que estén saturadas de todos los principios que pueden recoger del aire atmosférico. Asi es que las que han estado constantemente subtraidas á su accion por la profundidad á que se han hallado sus capas, necesitan de estar largo tiempo en contacto con él para que puedan llegar á ser fértiles; los agricultores conocen bien este hecho, y dicen, en este caso, que el aire deposita sus *germenes fecundantes* en la tierra, y añaden

den que el terreno no está bastantemente *hecho*, bastantemente *maduro*, bastantemente *breado*, &c.

No todas estas esplicaciones son ecsactas, pero son suficientes para poder dirigir en cuanto á la practica.

Asi es que, cuando por el desfondo del terreno, ó sea por medio de labores profundas, se mezclan con la capa vegetal tierras que no se hallan saturadas, se deben revolver con el azadon, ó con el arado, durante largos intervalos antes de sembrar en ellas, afin de que, presentando sucesivamente todas sus partes á la accion del aire y del agua, se les pueda impregnar de los principios de que carecen, y de este modo se logra de producir el efecto que una larga esposicion al aire opera en la marga, ó en las tierras negras ferruginosas, despues de haber sido estraidas de sus minas.

ARTICULO VII.

De la analisis de las tierras labrantias.

Aunque la esperiencia y una larga observacion sean suficientes al agricultor para que pueda llegar á conocer la naturaleza y el grado de fecundidad de cada una de las partes de sus tierras, en muchos casos le conviene de indagar su composicion por vias más cortas y más directas.

No me detendré en indicar procedimientos de analisis en extremo rigurosos y de una ecsactitud severa y minuciosa, por cuanto estarian fuera del alcance de la mayor parte de los agrónomos, y que, ademas de esto, la precision de los resultados seria inutil para el fin que me propongo.

Me limitaré pues á trazar la marcha que se debe seguir para asegurarse de la naturaleza, y de las proporciones, de las principales sustancias terrosas, salinas, metalicas, vegetales, y animales, que entran en la composicion de un terreno, y solo insistiré sobre las que contribuyen más poderosamente á su fecundidad

Para proceder á la analisis de una tierra, se debe empezar por tomar una corta porcion de ella, y mezclarla exactamente con las manos antes de pesarla.

La primera operacion consiste en hacer secar esta tierra para conocer el peso del agua que contiene; para este efecto se pone en una vasija que pueda resistir al fuego, y se eleva la temperatura hasta que el agua se reduzca enteramente á vapor; se mantiene en esta temperatura durante catorce ó veinte minutos: para no emplear mas calor del que se necesita, se coloca un pedazo de madera en el fondo de la vasija, ó se pone pedazitos de paja entre la tierra sometida á la experiencia, y cuando se vé que empiezan á ennegrecerse, se para el fuego.

Despues de esta operacion se pesa la tierra, y la perdida que ha tenido, es decir, la diferencia que resulta del primer peso que se hizo antes de hacerla secar al que se ha hecho despues de seca, equivale al peso del agua que se ha evaporado.

Esta operacion no determina sin embargo rigorosamente la porcion de agua contenida en la tierra, por cuanto una parte de este liquido se halla como combinada y solidificada por su afinidad con algunos de los principios, como son la alumina, las sales, y muchas de las sustancias animales y vegetales; pero manifiesta toda la cantidad de agua que no está en la tierra sino como adherente, y que no ha servido mas que para mojarla y humedecerla.

Operando sobre tierra secada al aire libre á una alta temperatura de la atmósfera, se puede juzgar facilmente de la virtud mas ó menos atractiva del terreno para el agua que absorbe, lo que dá ya algunas nociones sobre su fertilidad.

Determinada la cantidad de agua libre contenida en la tierra se pulverizan las partes de la porcion sobre la cual se opera, cuyas partes no son otra cosa que una agregacion mas ó menos compacta de moléculas tenues, y con una criba, se separa el casquijo ó arena, y las demas partes gruesas que entran

en la mezcla, las que quedan en la criba; se pesa los dos productos para tomar conocimiento de sus proporciones.

Las partes gruesas deben ser analizadas separadamente.

Si son calcareas, los acidos las disolveran con efervecencia; para asegurarse de esto se pone en un vaso un poco de vinagre bueno, ó de acido muriatico (hidroclorico) estendido en tres ó cuatro partes de agua (14), y se echa en él algunos granos de aquellas sustancias; estas serán compuestas unicamente de carbonato de cal si se disuelven por entero, sobre todo si el liquido conserva el sabor agrio y acido: en todas estas experiencias es menester poner el acido con esceso.

Si las partes gruesas no hacen efervecencia con los acidos, serán compuestas unicamente de silice y de alumina; se distingue facilmente la primera de la segunda porque la silice es aspera al tacto, raya el vidrio, y se precipita prontamente en el agua, mientras que la alumina es suave, untuosa, y se deslie en el agua en la que queda algun tiempo en suspension.

Estas partes gruesas pueden estar compuestas de la reunion de las tierras calcareas, siliceas, y aluminosas; pero, en este caso, los acidos se apoderan siempre de la sustancia calcarea, y despues de haber separado el acido que la tiene en disolucion, se puede conocer por los caracteres de la parte insoluble, que queda en el fondo del vaso, si es silice ó alumina.

Si estas partes gruesas fuesen compuestas solo de arena cuarzosa, ó de silice pura, los acidos y el agua no producirian efecto alguno; pero se conocerá facilmente su naturaleza, con arreglo á las propiedades que, como acabamos de decir, caracterizan á la silice y á la alumina.

Puede tambien suceder que estos cuerpos gruesos se hallen mezclados de despojos animales y vegetales imperfectamente descompuestos; pero en este caso, se les distingue facilmente por los caracteres que los diferencian de las sustancias fosiles.

No queda mas que ocuparse de la parte tenue y pulverulenta que ha pasado por la criba; esta contiene las tierras,

las sales, y las sustancias animales y vegetales muy divididas.

Para conocer la naturaleza y las proporciones de todos estos principios, se pesa la mezcla y se la hace hervir por el espacio de diez á quince minutos en cuatro veces su peso de agua; en seguida se mueve bien el todo y se deja reposar; á poco tiempo se forma un precipitado, ó deposito, que no está compuesto sino de materias las mas pesadas, y en general, de arena fina y silicea; se pasa por un filtro el liquido turbio que sobrenada; las tierras y algunas sales poco solubles quedan sobre el filtro, y el agua cargada de todo lo que se ha disuelto, pasa á la vasija destinada á recibirla.

De esta operacion resultan tres productos bien diferentes; uno, que forma el deposito que se precipitó en el fondo de la vasija en donde tuvo efecto la ebullicion, el cual contiene principalmente la arena mas menuda formada casi unicamente de silice; otro, que queda sobre el filtro, y que contiene la mezcla de las tierras y de las sales insolubles; y el tercero, es la disolucion de las sales y de las materias animales y vegetales susceptibles de ser disueltas por el agua hirviendo.

Se debe primero secar con escrupulosidad los dos primeros productos, y determinar sus respectivos pesos; en seguida se procede al ecsamen de cada uno para llegar á conocer la naturaleza y las proporciones de las sustancias que los componen.

Hé hecho observar ya que el deposito, ó sea el primer producto, solo estaba compuesto de silice; si no fuese asi, se podria conocer usando de los acidos que se apoderarian de todo lo que seria calcareo, y se trataria el residuo insoluble por los medios que tengo ya indicados para separar la alumina de la silice.

En cuanto al segundo producto, que es el que ha quedado en el filtro, el acido muriatico (hidroclorico), estendido en cuatro partes de agua, es suficiente para hacer su analisis; este acido, echado sobre la mezcla terrosa hasta que no haya mas efervescencia, disuelve los carbonatos de cal y de magnesia

que pueden ecsistir en pequeña cantidad; y tambien el oxido de hierro que se encuentra á veces en tales mezclas; se filtra la disolucion: la materia, que no ha sido disuelta, queda en el filtro, y se lava repetidas veces con agua, hasta que este liquido salga sin sabor alguno; se seca el residuo y se pesa; este está generalmente compuesto de la alumina y de algunas materias vegetales y animales.

Para poder tener alguna certeza sobre si el acido muriatico (hidroclorico) ha disuelto oxido de hierro, se sumerge un poco de corteza de roble; si el liquido toma un color moreno, ó negro, es señal de que hay hierro; entonces se determina la cantidad, echando en la disolucion prusiato (hidrocianato) de potasa, hasta que no se forme mas precipitado azul (42); se deja deponer todo el precipitado, el cual se recoge luego por filtracion y se calcina hasta el color rojo: lo que queda es el oxido de hierro que se pesa ecsactamente.

Estraido el hierro de la disolucion solo queda en ella la cal, y acaso un poco de magnesia (oxido de magnesium); se le hace precipitar por medio de una disolucion de carbonato de sosa (43), que se va echando en aquella hasta que no se forme mas precipitado; se separa este del liquido por decantacion, ó por filtracion; se lava bien, y en seguida se hace secar; se pesa, y lo que resulta es la porcion de carbonato de cal que ecsistia en la mezcla terrosa sometida á la analisis.

Si el carbonato de cal y los demas precipitados que se han obtenido tienen color, hay motivo para presumir que se hallan mezclados con materias animales y vegetales, de las cuales se puede determinar la clase y las proporciones, colocando aquellos cuerpos sobre un hierro candente, manteniendolo á la misma temperatura en el fuego, hasta que hayan perdido el color y que queden enteramente blancos; durante esta operacion se desprende un humo que tiene el olor de cuero, de pelo, ó de la pluma, que se hace quemar, si la materia colorante es animal, y si es vegetal el olor es el que

ecshala el humo de la madera: sucede frecuentemente que estas dos sustancias están mezcladas, y que se encuentran en el cuerpo que se analiza; en este caso, los medios para conocer sus proporciones son difíciles de poner en ejecución y fuera del alcance de un agricultor, por lo que he creído deber limitarme á indicar un procedimiento que sea suficiente para probar su presencia.

El metodo que acabo de describir es facil y coincide con la capacidad del agricultor, aun el menos instruido; no es rigoroso, pero sí suficiente para dar resultados aprocsimativos, y para hacer conocer la naturaleza y las proporciones de las sustancias terrosas que entran en la composicion de un terreno: mayor precision en la analisis hubiera ecsigido el uso de muchos agentes desconocidos al agrónomo, y hubiera supuesto en él un habito de analizar y conocimientos de que se halla destituido.

Como las sales tienen una grande parte en la vegetacion, y que los terrenos están mas ó menos impregnados de ellas, creo no poderme dispensar de indicar los medios de que se ha de usar para conocerlas; y, para conseguir este objeto, me veo precisado á recurrir á procedimientos particulares.

Haciendo hervir el agua con la tierra tenue, nos hemos apoderado de todas las sales solubles que contenia, y por la evaporacion de este liquido que las tiene en disolucion, hemos adquirido el medio de poder conocer su naturaleza y su proporcion. Si la operacion es bien dirigida, se obtienen cristales, y estos se distinguen por las propiedades que los caracteriza: el nitro (nitrato de potasa) tiene un sabor picante, y arde echandolo sobre ascuas; la sal marina (hidroclorato de sosa), echada en el fuego, decrepita, se divide, y forma estrépito; el sulfato de sosa se hincha tratandolo por el calor, produce un humo acuoso, y deja un residuo seco y blanco: pero cuando estas sales son insolubles, como el fosfato de cal, ó poco solubles, como el sulfato de cal (yeso), el agua no las puede

disolver, y quedan confundidas con las tierras sin que su existencia sea conocida, esto es, limitandose al procedimiento analítico que hasta aqui hemos seguido: estas sales, y principalmente el sulfato de cal, influyen mucho en la calidad de los terrenos, y por lo mismo se debe proporcionar los medios de que se ha de usar para asegurarse de su presencia: observaré sin embargo que los terrenos, en general, no contienen estas sales sino en muy cortas cantidades, y que su existencia no produce, sensiblemente, mutacion alguna en los resultados de la analisis que dejo prescripta para conocer la naturaleza y las proporciones de los demas principios que entran esencialmente en su composicion.

Para asegurarse si un terreno contiene sulfato de cal (yeso) se toma una porcion de tierra de un peso determinado; por ejemplo, cuatrocientos granos; se mezcla con una tercera parte, así mismo en peso, de carbon bien pulverizado, y se introduce en un crisol, el cual se pone en el fuego, por el espacio de media hora, elevando la temperatura hasta el color rojo: concluida esta operacion, se hace hervir la mezcla, durante un cuarto de hora, en media pinta (44) de agua; luego se filtra el liquido y se deja algunos dias en una vasija destapada al contacto del aire atmosférico: si se forma un precipitado blanco, es prueba que el terreno contiene sulfato de cal, y el peso de este precipitado, despues de bien lavado y secado, hará conocer, sobre poco mas á menos, la proporcion en que se halla esta sal en la composicion del terreno.

Para averiguar la existencia del fosfato de cal, se hace macerar la tierra en acido muriático (hidroclórico) que se pone con exceso; se hace evaporar la disolucion hasta sequedad; se lava con mucha agua el residuo, y el fosfato insoluble queda libre.