

se quiere, echarla sobre la semilla, al tiempo de sembrar, para enterrarla con ella: cuando se siembra grano á grano y por surcos, es muy útil de poner los huesos molidos en los surcos.

En algunos países acostumbran de extraer de los huesos molidos, por medio del agua hirviendo, la grasa y mucha parte de la gelatina, antes de venderlos á los agricultores (7); pero se les priva, por esta operacion, de la mayor parte de su virtud fecundante.

Hé observado con cuidado lo que se pasa cuando los huesos molidos fermentan, y hé advertido que las particulas de los huesos se cubrian de una capa ligera untuosa, acre, y picante, la cual me ha parecido estar formada por la combinacion de la gelatina con el amoniaco, cuya combinacion es el resultado de la descomposicion de todas las materias animales: esta doctrina está apoyada por las observaciones de Mr. Darcet á quien se debe un trabajo muy precioso sobre la gelatina.

Es muy posible que, cuando se emplean los huesos molidos, sin haberles hecho antes experimentar un principio de fermentacion, la gelatina se descomponga poco á poco en la tierra, y que, con el tiempo, se produzca el mismo resultado.

Se puede tambien formar el concepto de que el agua, obrando sobre los huesos, disuelve paulatinamente la gelatina, y la transmite á la planta; pero, sea como fuere, la virtud de los huesos es muy poderosa en la vegetacion, sea que se considere este abono como puramente nutritivo, ó bajo la doble relacion de nutritivo, y estimulante.

Quando los huesos son calcinados en vasos cerrados, se produce aceite y carbonato de amoniaco; la proporcion del fosfato no ha disminuido sensiblemente, pero la gelatina se halla descompuesta; despues de la operacion queda un residuo de setenta á setenta y dos por ciento del peso de los huesos empleados: este residuo, molido, y bien pulverizado (8), sirve utilmente para las operaciones que se deben ejecutar para refi-

nar el azucar: todo lo que se desecha de los obradores en donde se efectuan estas operaciones, está impregnado de sangre de buey (9) y de carbon animal, y forma uno de los mejores abonos que hé empleado para los prados artificiales, tales como el trébol y la alfalfa: este abono se esparce á mano sobre estas plantas cuando la vegetacion empieza á desarrollarse en la primavera.

Algunas partes secas de los animales, como son las astas, y las uñas, se asemejan mucho á los huesos, por la naturaleza de sus principios constituyentes, pero las proporciones varian infinito; la gelatina predomina en estas partes secas, y esta es la razon por la cual estas sustancias son mas apreciadas, para abono, que los huesos: Mr. Merat-Guillot no ha sacado arriba de veinte y siete por ciento de fosfato de cal de las astas de ciervo, y Mr. Hatchett, por la analisis que hizo de quinientos granos de asta de buey, estrajo solo un quinto de residuo terroso, del cual un poco menos de la mitad era fosfato de cal.

Las recortaduras y las raspaduras de las astas que resultan en los talleres en donde se trabaja esta materia, producen un excelente abono cuyo efecto se prolonga durante una larga serie de años: esto proviene de la dificultad con que el agua las penetra y de la poca tendencia que tienen á fermentar.

Se puede asi mismo sacar un partido muy ventajoso de los desperdicios de la lana: de las indagaciones ingeniosas hechas por Mr. Hatchett resulta, que los cabellos, las plumas, y la lana, son una combinacion, del todo particular, de la gelatina con una sustancia análoga á la albumina: el agua no puede disolver estos cuerpos sino á la larga y con el auxilio de una fermentacion que se opera lentamente y que dura mucho tiempo.

Uno de los fenómenos de la vegetacion que me ha admirado mas en toda mi vida, es la fecundidad de un terreno de las cercanias de Montpellier, perteneciente á un fabricante de cober-

tores de lana; el propietario llevaba y esparcía en él todos los años las barreduras de su fabrica, siendo verdaderamente prodigiosas las cosechas de trigo y de forrages que hé visto producir á este terreno.

Es generalmente sabido que la lana transpira un humor que se endurece en su superficie, y que conserva, sin embargo, la propiedad de ser muy soluble en el agua; á este humor se ha dado el nombre de *suarda*: el agua resultante del lavado de las lanas, que se halla cargada de esta sustancia, forma un abono muy apreciable: hé visto, hace treinta años, un traficante en lanas, de Montpellier, que habia establecido su lavadero en medio de un campo, de una grande parte del cual habia formado un huerto, no emplear otra agua para regar sus legumbres que la del lavado de la lana, y todas las gentes iban para admirar la belleza de sus producciones.

Los genoveses recogen con todo cuidado en el mediodia de la Francia cuantos pedazos y fragmentos de tegidos de lana pueden encontrar, y los llevan para hacerlos podrir al pie mismo de sus olivos.

La *suarda*, segun la analisis hecha por Mr. Vauquelin, se compone de un jabon á base de potasa, con exceso de materias aceitosas; contiene ademas acetato de potasa, un poco de carbonato, y de muriato (hidroclorato), de la misma base, y una materia animal olorosa.

Los excrementos de las aves son tambien un abono muy apreciable; difieren de los de los cuadrupedos en que, hallandose los alimentos mejor digeridos, están mas animalizados, abundan mas en sales, y contienen principios que se encuentran en los orines de los cuadrupedos.

Los excrementos de las aves acuaticas, que tanto abundan en las Islas del mar Pacífico, de los cuales se hace un comercio considerable con la America meridional, á donde se introducen todos los años para el Perú cincuenta cargamentos de esta materia, segun la relacion hecha por Mr. de Hum-

boldt, contienen, ademas de una cantidad grande de acido urico en parte saturado por el amoniaco y por la potasa, fosfatos de cal, de amoniaco, y de potasa, y asimismo una materia grasa: Mr. Davy ha encontrado acido urico en los excrementos del cuervo marino, ave acuatica.

En nuestros climas se cuida de recoger los excrementos de los palomos porque son conocidos en ellos los buenos efectos que produce este abono; cien partes de estos excrementos, freseos, han dado á Mr. Davy veinte y cinco partes de materia soluble en el agua, mientras que igual porcion de estos excrementos, podridos, no le han dado mas que ocho, de lo que este sabio químico há deducido, y con razon, que se deben emplear antes que fermenten.

Estos excrementos forman un abono caliente que se puede esparcir á mano antes de enterrar la simiente, ó en la primavera, en las tierras fuertes, cuando la vegetacion está languida.

Los excrementos de las aves caseras se aproximan mucho á los de los palomos, pero no tienen la virtud en igual grado; contienen tambien acido urico, y son empleados para los mismos usos.

En el mediodia de la Francia, en donde se crían muchos gusanos de seda, se saca un partido admirable de las crisalidas que quedan despues de hilados los capullos; se esparcen estas crisalidas á los pies de las moreras y otros arboles cuya vegetacion es languida; y esta corta porcion de abono los reanima de un modo maravilloso: habiendo destilado estas crisalidas, no hé encontrado, hasta ahora, materia alguna animal que me haya dado tanto amoniaco como esta.

Los excrementos humanos forman un excelente abono; la gente del campo los deja perder porque es demasiado activo cuando se emplea en su estado natural, y porque no saben moderar su accion, ni ponerlo en estado, por sus diferentes grados de fermentacion, de poder servir para las necesidades de las varias especies de vegetales.

En la Belgica, que ha sido la cuna de la agricultura ilustrada, y en donde se han perpetuado los buenos métodos de cultivo y se mejoran cada dia, se saca un partido admirable de las materias fecales: el primer año de su descomposicion, las emplean para el cultivo de las plantas que dan aceite, del cáñamo, y del lino, y el segundo, para el de los cereales: las deslien en agua, en orines, y riegan con ellas los campos en la primavera, cuando la vegetacion empieza á desarrollarse: se hace tambien secar estas materias para servir de abono y esparcirlas en los campos de colsa.

Los Flamencos aprecian tanto este abono, que las ciudades arriendan á muy alto precio el privilegio de poder disponer del contenido de sus letrinas, habiendo en cada una de ellas corredores juramentados con cuya intervencion se hacen las compras: estos corredores conocen el grado de fermentacion que conviene á cada especie de vegetal, y á las diferentes épocas de la vegetacion.

Será muy dificultoso que este ramo de industria lleve á ponerse, en nuestros paises, en el grado de perfeccion en que se halla en la Belgica, por quanto nuestra gente del campo no se penetra de toda su importancia y repugna de usar de este abono: pero no podrian recoger estas materias, mezclarlas con cal, yeso, ó cascajos, para destruir enteramente el mal olor, y transportarlas seguidamente á los campos?

En muchas de nuestras grandes ciudades se benefician ya las letrinas para formar un mantillo muy seco; este producto pulverulento está muy solicitado por nuestros agricultores por quanto reconocen sus buenos efectos: es de esperar que, luego que se hallen más instruidos, emplearan la materia fecal misma como más abundante en principios nutricios, y tan fecunda en sales; podrán facilmente dominar y moderar la accion, demasiado activa, por la fermentacion, ó bien podrán mezclarla con yesones, tierra, y otras sustancias para corregir el mal olor.

Como los estiercoles forman la riqueza de los campos, un buen agricultor no debe omitir cosa alguna para proporcionarselos; este debe ser el primero de sus cuidados, y á lo que debe atender diariamente; pues que, sin estiercol, no hay cosecha.

La escasez de los estiercoles, ó, lo que es lo mismo, el mal estado de las cosechas, procede, en mucha parte, de la preocupacion que predomina en todas partes sobre el hombre del campo, y del habito ciego que le dirige en todas sus acciones.

En nuestros campos solo se conoce la paja que sea tenida por capaz de poder suministrar abonos, y se considera como el principal abono en el estiercol de las camas de los establos y de las caballerizas, siendo asi que no entra en él sino como un ligero accesorio.

Segun los esperimentos hechos por Mr. Davy, la paja de la cebada no contiene arriba de dos por ciento de una sustancia soluble en el agua, y que tiene poca analogia con el mucilago; la del trigo dá apenas uno y cuarto por ciento de esta sustancia; lo demas no es mas que fibra que no puede descomponerse sino á la larga, y en circunstancias que faciliten esta operacion.

No creo que se encuentre en el reino vegetal un alimento tan poco nutritivo como la paja seca de los cereales; lo es tan poco para los animales, en los que no sirve mas que para llenarles el estómago, como para las plantas, á las cuales no suministra mas que uno por ciento de su peso, poco mas ó menos, de abono soluble.

Las plantas gramíneas, las ojas de los arboles, y todos los vegetales suculentos que se crian con tanta abundancia en los fosos, en las tierras baldias, en las orillas de los caminos y de los vallados, cortadas ó arrancadas al tiempo de su florecencia, y hechas fermentar debilmente, dan veinte á veinte y cinco veces mas abono que la paja; estos vegetales,

cuidadosamente recogidos, pueden ser de un inmenso recurso al agricultor.

El agricultor, que cortase todas estas plantas para convertir las en estiércol, hallaria, ademas, en esto la ventaja de evitar el derramen de sus semillas en sus campos, lo que los esquilma, y empuerca las cosechas.

Sucede lo mismo con los cespedes que cubren los bordes de los campos y de los caminos; arrancados con sus raices y la tierra que los alimenta, se pueden hacer podrir en montones, y llevar luego el residuo á los campos, ó bien se convierten en cenizas para desparramarlas sobre las tierras (10).

Si las pajas no sirviesen para las camas de los animales, y no contribuyesen por este medio á su salubridad y á su limpieza, y si al mismo tiempo no se impregnasen de sus orines y de sus escrementos, seria mas ventajoso de cortar las espigas de los cereales, y de dejar los tallos en los campos, mediante á que no sirven mas que de escipiente á los verdaderos abonos.

Se dice diariamente que el estiércol de las camas de los animales, ademas de su virtud nutritiva, tiene tambien la ventaja de beneficiar las tierras fuertes y de hacerlas mas permeables al aire y al agua: convengo con esta verdad, y aun confesaré que esta propiedad es debida casi enteramente á la paja que se halla mezclada en tales estiercoles; pero este efecto seria el mismo si las pajas fuesen enterradas en los mismos parages en donde han crecido sin haberlas separado de ellos.

Ademas de la propiedad que tienen los estiercoles de servir de alimento á la planta, poseen otras que aumentan su virtud fecundante.

El estiércol, en el estado en que lo emplean, jamas está bastante descompuesto para que no siga fermentando, y desde este momento mantiene en el terreno un grado de calor humedo que favorece á la vegetacion, y preserva el vegetal del daño

que le podrian causar las mudanzas repentinas que experimenta con frecuencia la temperatura atmosférica.

El estiércol que no está en contacto con el aire, se seca dificilmente á causa de los jugos glutinosos que contiene, por manera que mantiene la humedad en las raices de las plantas, y sostiene su vegetacion en tiempos, en los que, sin este auxilio, la sequedad causaria la perdida del vegetal.

Los estiercoles contienen mas ó menos porcion de sales que son transmitidas al vegetal por el agua para escitar sus funciones, y reanimar sus organos.

Los estiercoles, mezclados con la tierra, pueden ser aun considerados como abonos, y bajo de este respecto deben variar segun la naturaleza de los terrenos: las tierras compactas necesitan de ser desmenuzadas y calentadas; escigen pues estiercoles calientes que hayan fermentado poco y principalmente los que abundan en sales: las tierras calcareas y ligeras quieren estiercoles grasos, que se descompongan lentamente, que liguen las partes desunidas del terreno, y que puedan retener mucho tiempo el agua, para proveer de lo necesario á la planta en tiempo de sequedad.

Partiendo de estos principios es como se podrá lograr de apropiarse los estiercoles á cada especie de terreno y á la naturaleza de cada vegetal; el agrónomo há dirigido ya su atencion sobre este punto, formando mezclas de abonos á las que se há dado el nombre de *compost* (11): las forman estendiendo, una sobre otra, capas de diferentes especies de abonos, y teniendo cuidado de corregir los vicios de unos por las cualidades de otros, de manera á poder producir una mezcla que tenga las propiedades convenientes para el terreno que se quiere abonar.

Se trata, por ejemplo, de formar un *compost* para una tierra arcillosa y compacta; se pone la primera capa de yeso, y de escombros; se cubre esta capa con otra compuesta de estiércol de camas de carneros ó de caballos; se pone una ter-

cera formada de las barreduras de los corrales, caminos, y trojes, de marga fiaca, seca, y calcarea, del limo que depositan los rios, de las materias fecales que se han recogido en la granja, de los fragmentos de heno, ó de paja, &c., y esta capa se cubre de un estiercol igual al de la primera: la fermentacion se opera al momento en las varias capas de este estiercol; el jugo, que fluye de unas, se mezcla con las materias que componen las otras, y cuando se conoce, á las señales que ya tengo indicadas, que la descomposicion está suficientemente adelantada, se deshacen las capas y se llevan al campo, despues de haber mezclado perfectamente todas las sustancias que las componen.

Si se destina un *compost* para abonar una tierra ligera, porosa, y calcarea, se debe formar de materiales que sean de una naturaleza enteramente diferente: se debe hacer que prevalezcan en este los principios arcillosos, las sustancias compactas, los estiercoles frios, y se debe continuar la fermentacion hasta que los estiercoles formen una pasta pegajosa y glutinosa: las tierras de arcilla medio cocidas y pulverizadas, las margas grasas y arcillosas, y el limo de los mares, deben ser empleados para formar estas capas.

Operando con arreglo á estos principios, hé mudado la naturaleza de un terreno ingrato que poseia en las cercanias de una de mis fábricas: este terreno se componia de tierra calcarea y de una arena ligera; hice esparcir en él, durante muchos años, tierra arcillosa calcinada, y resultó que, con este beneficio, se hizo propio para los arboles frutales de pepitas, y que produjo un hermoso trigo, siendo asi que antes no se podia criar en él mas que arboles frutales de hueso y que no podia dar mas que muy pobres cosechas de cebada y de centeno.

## ARTICULO II.

*De los abonos estimulantes.*

Hasta aqui solo nos hemos ocupado de los abonos que contienen, á un propio tiempo, el principio alimenticio necesario á la vegetacion, y las sales ó estimulantes que son inseparables de estos abonos y que pasan en disolucion dentro del vegetal para escitar la accion de los organos: me queda que hablar de estos ultimos de un modo mas especial, atendiendo á que su manera de obrar y su utilidad en la economia vegetal difieren esencialmente de los primeros, y que, ademas de esto, se les emplea frecuentemente solos para activar la vegetacion.

De los esperimentos hechos por Mr. de Saussure sobre las sustancias de las cuales se nutren los vegetales resulta, que las raices de las plantas absorven las sales y los extractos disueltos por el agua.

La absorvencia de las sales que pueden ser dañosas, es tanto mas facil y abundante, cuanto la planta es mas languida, debil, mutilada: se sigue de este principio, acreditado por la esperiencia, que la absorvencia de los jugos y de las sales por la planta, no es mas que una facultad pasiva, y puramente fisica, pero que está determinada por las leyes de la vitalidad que rigen las funciones del vegetal vivo: solo, cuando la accion de estas leyes se debilita por efecto de enfermedad ó de languidez de la planta, es cuando los agentes exteriores obran sobre ella de un modo absoluto: las sustancias, que se hallan en disolucion en el agua, no son absorbidas indistintamente y en igual porcion por la planta; las menos glutinosas lo son con preferencia.

De lo que precede se puede deducir, que las plantas sanas no se conducen de un modo rigorosamente pasivo con relacion

á sus alimentos, pero que tienen la facultad de gustar de unos mas que de otros y de escogerlos, hasta cierto punto: las leyes físicas predominan en ellas tanto mas, con detrimento de la organizacion vital, cuanto la planta está en un estado de mayor languidez.

Todas las sustancias, flojas y fibrosas, del vegetal son evidentemente el producto de la elaboracion que se efectua en sus organos de los jugos, y de los gases, que le sirven de alimento: las materias salinas, que se hallan en él, no han sufrido, la mayor parte de ellas, alteracion alguna, y resultan ser tales como la tierra las ha suministrado.

Los elementos que componen los productos vegetales, sea cual fuere la variedad que estos nos presenten, son poco numerosos; no se encuentran otros que oxígeno, hidrógeno, carbono, y azoe (12), combinados en diferentes proporciones; algunos centesimos de mas ó de menos en las proporciones de estos principios constituyentes, producen frecuentemente una grande diferencia entre los productos, y es por esta razon que la mas ligera alteracion que se produce en los organos, ocasiona la formacion de nuevos compuestos que ninguna semejanza tienen con los primeros.

Hasta ahora, nadie ha disputado que los jugos, los aceites, las resinas, las fibras, y otras partes esencialmente vegetales, no sean un resultado de la elaboracion operada por los diversos organos de la planta, y que los elementos de estos compuestos no sean los de los cuerpos que sirven de nutricion á la planta y que son combinados por esta de un modo particular y conforme á su organizacion: nada resulta pues de creado en todo esto; no hay mas que descomposicion de una parte y otra, y una nueva combinacion de elementos bajo otras proporciones.

Muchos físicos, por otra parte muy recomendables, han pretendido que se formaba por el acto mismo de la vegetacion, sales y tierras; pero á medida que la ciencia ha ido

progresando, se há visto que ninguna de las esperiencias, que son citadas en apoyo de esta doctrina, era exacta: unos han regado las plantas con agua destilada; otros las han criado en arena lavada; casi todos las han dejado al libre contacto del aire atmosférico; muchos han analizado, con mas ó menos escrupulosidad, el terreno en el cual criaban estas plantas; casi todos han sacado por consecuencia que las sales y las tierras que se encuentran en el vegetal, y de las que no se podia demostrar la existencia, ó la misma cantidad en las varias sustancias que habian concurrido á la vegetacion, eran obra de la planta: pero la atmósfera, frecuentemente agitada, no haria constantemente mudar de lugar á las sales y á las tierras que deposita sobre las plantas? el polvo que el aire levanta no ensucia los parages mas elevados? el agua por mejor destilada que esté, sometida á la accion de la pila galvanica, contiene átomos de álcali y de tierra, segun las bellas observaciones de Mr. Davy.

MM. Schrader y Braconot han publicado varios resultados de las esperiencias que han hecho, segun los cuales han sido inducidos á creer que se criaban sales y tierras en los organos del vegetal; pero Mr. Lassaigne ha hecho ver que las plantas desarrolladas daban las mismas sales y tierras que las que contenian las simientes que habian producido estas plantas.

Mr. Th. de Saussure, cuya opinion sobre estas materias es de mucho valor, há hecho ver que la planta no crea ninguna de estas sustancias.

Por otra parte, si la formacion de ciertas sales fuese un atributo de la planta, porque la salsola deja de dar sal marina cuando está lejos de las orillas del mar? porque, en iguales circunstancias, el tamarisco no produce mas sulfato de sosa? porque, en fin, el girasol se halla desprovisto de salitre (nitrato de potasa) criado en un terreno que no lo contiene?

Pero, sea lo que fuere de esta doctrina, dos verdades practicas nos son bien conocidas: la primera es, que algunas de las sales entran, digamoslo asi, como elementos naturales en la composicion de algunas plantas, pues que estas se vuelven languidas en las tierras que estan desprovistas de tales sustancias, y las absorven en abundancia en donde las encuentran, y la segunda consiste en que las sales deben ser inseparables de los abonos, los cuales obran con tanta mayor energia, cuanto mas abundan de ellas, siempre que su proporcion no esceda de las necesidades del vegetal y que su accion irritante no sea demasiado activa.

Podria añadir que la planta absorve con preferencia la sal mas análoga á su naturaleza: la salsola, que se cria al lado del tamarisco, absorve la sal marina, mientras que el tamarisco se apodera del sulfato de sosa: de aqui nace que las plantas, que han sido criadas en un mismo terreno, no den las mismas sales, ó á lo menos que las produzcan con una grande diferencia en las cantidades, segun la analisis que se ha hecho.

Las sales son necesarias para el vegetal; facilitan de tal modo la accion de sus organos, que las emplean frecuentemente puras y sin mezcla alguna; considerandolas en este estado es como voy á tratar de ellas.

La piedra de cal, sometida á la accion del fuego, pierde el acido carbonico que es uno de sus principios constituyentes, y resulta una piedra blanquisca, opaca, y sonora, que tiene un sabor caustico y ardiente; absorve el agua con ruido y calor, y forma con ella una pasta que es un verdadero hidrato.

La piedra de cal, buena, puede perder hasta cincuenta por ciento de su peso por la calcinacion, pero sucede rara vez que el calor de los hornos de los caleros, la reduzca á mas de treinta y cinco á cuarenta por ciento cuando el carbonato está seco.

Desde el momento que se pone la cal en contacto con el aire atmosférico, absorve la humedad de él con bastante prontitud, se resquebraja, y se divide poco á poco; absorve el acido carbonico contenido en la atmósfera, y se reduce insensiblemente á un polvo impalpable.

Por este medio, la cal recobra los principios que habia perdido por la calcinacion, y se constituye de nuevo en *piedra de cal*, ó *carbonato calcareo*, pero sin la dureza que tenia antes: á medida que se opera esta recomposicion, la cal pierde las propiedades que habia adquirido por la accion del fuego; deja de ser acre, caustica, y ardiente; su solubilidad en el agua disminuye, y su afinidad para este liquido viene á ser casi nula.

La cal apagada al aire es la que principalmente se usa en la agricultura: la cal viva destruiria las plantas, á menos que no estubiese combinada con abonos que moderasen su accion, ó con cuerpos que pudiesen suministrarle el acido carbonico necesario para saturarla de él.

Debemos á Mr. Davy experimentos que dan mucha luz sobre el modo de obrar de la cal en la vegetacion; há probado que, las materias fibrosas vegetales, exhaustas de todas las partes que el agua puede disolver, presentaban nuevamente partes solubles despues de haberlas dejado macerar con la cal durante algun tiempo.

Asi es que, siempre que se quiere poner en estado de poder servir de alimento á las plantas las maderas secas, y las raices ó los tallos fibrosos de las plantas, el uso de la cal puede ser muy eficaz para esta operacion: la piedra de cal pulverizada y la cal completamente regenerada al estado de carbonato no producen este efecto; es menester emplear la cal apagada en agua; desleirla en otra porcion de agua, y mezclarla con las materias fibrosas, para dejarlas obrar juntas durante algun tiempo.

En los casos de que acabamos de hablar, la cal hace,