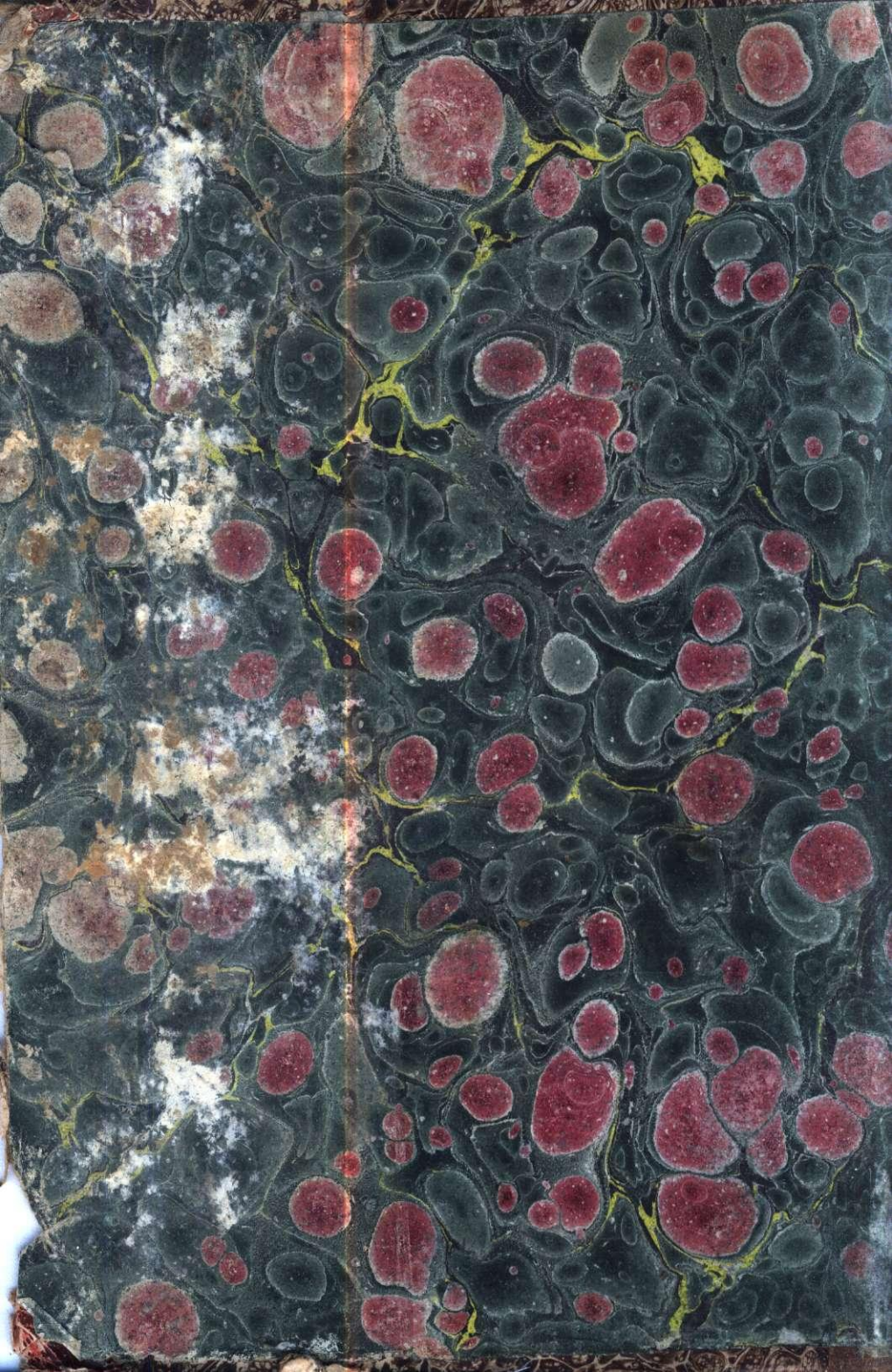
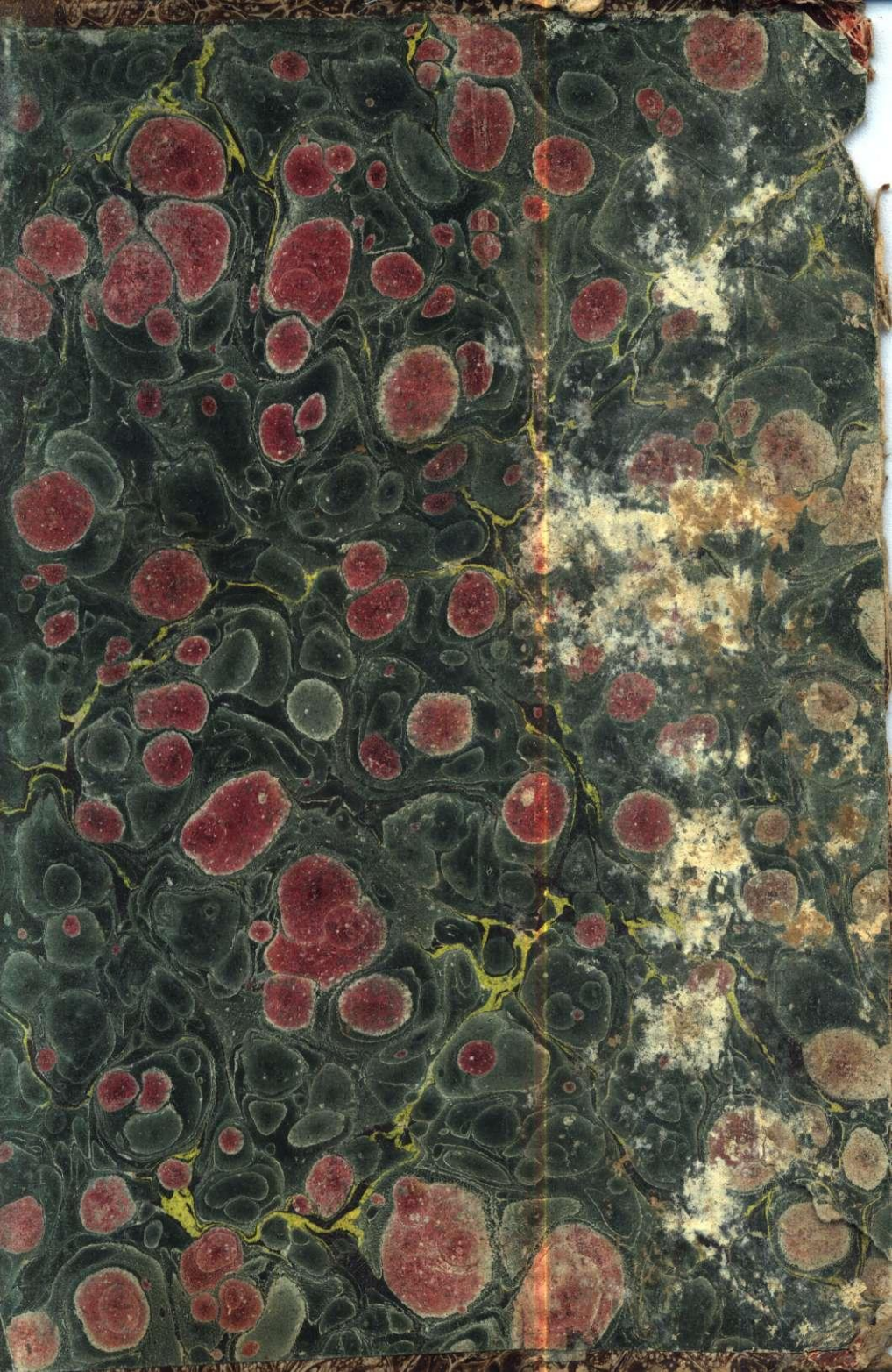










J. L. Estrada

QUIMICA
APLICADA
A LA AGRICULTURA.

QUIMICA
APLICADA
A LA AGRICULTURA,
POR EL CONDE CHAPTAL

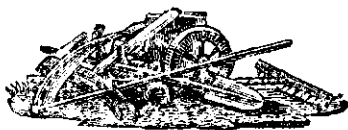
*PAR DE FRANCIA, CAHALLERO DE LA ORDEN REAL DE SAN MIGUEL,
GRANDE OFICIAL DE LA LEGION DE HONOR, MIEMBRO DE LA ACA-
DEMIA REAL DE CIENCIAS DEL INSTITUTO DE FRANCIA, DE LA
SOCIEDAD REAL Y CENTRAL, Y DEL CONSEJO REAL
DE AGRICULTURA &c. &c. &c.*

TRADUCIDA DEL FRANCES

POR D. JUAN PLOU DEL COMERCIO DE BARCELONA.

CON NOTAS AÑADIDAS POR EL TRADUCTOR.

TOMO PRIMERO.



BARCELONA;

EN LA IMPRENTA DE JOSÉ RUBIÓ,
AÑO 1829.

*Esta obra esta bajo la proteccion de las
leyes para todo derecho de propiedad. Los ejem-
plares irán rubricados y numerados.*

10.792



26.10875

BIBLIOTECA UNIVERSIDAD DE MALAGA



PROLOGO DEL TRADUCTOR.

ES indudable que la agricultura ha sido conocida desde nuestros primeros padres, y que, en todos los siglos ha sido honrada y considerada como formando la base de la prosperidad de los pueblos; entre los antiguos este arte estaba muy floreciente, y se tenia en tanta veneracion que, en el tiempo de los Romanos, ~~aquellos célebres~~ conquistadores del mundo, eran buscados entre los arados los Consules y los Directores, los cuales, volviendo triunfantes de los enemigos de Roma, despues de hacer su entrada en el Capitolio, regresaban á sus tierras para seguir dedicandose á su cultivo: y en efecto que ocupacion mas noble puede tener el hombre que la de la agricultura? por ella contribuye á la felicidad de su patria; la

abastece de alimentos; de productos necesarios para las artes; la ausilia para que puede no necesitar de los extranjeros, y hacerla independiente de ellos, y ultimamente coopera al fomento del comercio, fuente segunda de la opulencia de una nacion, la que solo por estos dos canales puede llegar á ser floreciente y poderosa, pues es bien sabido que, sin agricultura, no hay comercio, y que, sin agricultura ni comercio, no puede haber nacion.

Siendo pues la agricultura un arte de tanto interes y de tanta importancia, que constituye la prosperidad y la fuerza de los estados, porque no se habrá de procurar de elevarla al mayor grado de perfeccion posible? acaso no encontrará en esto el agricultor su beneficio tanto como el que puede resultar á la nacion de la que depende? pero, por desgracia, esto es lo que menos se procura, y el agricultor, lejos de tratar de instruirse, no piensa mas que en seguir una rutina trazada por sus antecesores, practicando las operaciones agrónomas, sin saber porque las practica,

lo que pasa en ellas, &c.; y en prueba de esta verdad, preguntése á los agrónomos que cosa es estiercol; cuales son sus principios; que es lo que se pasa en su descomposicion; como obran los abonos en la planta; como se reproducen estas; cuales son los agentes que concurren para su desarrollo, crecimiento, y nutricion; de qué elementos, y en qué proporciones, se debe componer una tierra para ser buena; &c. &c., y seguramente habrá pocos, ó acaso ninguno, que puedan dar respuestas satisfactorias.

No basta decir, *quiero ser agricultor*, se necesita saberlo ser; es preciso tener los conocimientos necesarios para poder ejercer este arte con la perfeccion que se requiere, y obtener los beneficios que es susceptible de poder producir; y estos conocimientos solo por medio de la quimica es como se pueden alcanzar; esta hermosa é interesante ciencia, que tanto ha contribuido al fomento de las artes y de las manufacturas, y que tantas ventajas les ha traído, se halla tambien estrechamente

VIII

ligada con la agronomía; su estudio es absolutamente indispensable para poder prosperar y hacer todas las operaciones agrícolas con el tino y acierto que conviene; sin esta circunstancia, en vano un agrónomo se esforzara á llegar al estado de perfección. Convencido de esta verdad, el celebre Home, de Edimburgo, este sabio que fué el primero que aplicó la química á la agricultura, decía; " Es vuestro hijo opulento y heredero de una grande hacienda, enseñadle la química, para que conozca el verdadero valor de sus posesiones y que sepa sacar de ellas todo el partido posible. Tiene un terreno estéril, é inculto desde muchas generaciones? el registrará con afán en el seno de la tierra para encontrar en él los tesoros que pueda esconder, y su trabajo no será perdido. Si descubre un mineral conocera, por la analisis, con facilidad y precision, la cantidad de metal que contiene, y si conviene de beneficiarlo. De este modo trabajará sobre bases sólidas y no se empeñará en empresas costosas y

„arriesgadas. La quimica le enseñará á mejorar sus tierras, y á hacerlas mas productivas, trasponiendo y mezclando las diferentes tierras, y ademas de la analisis de estas, „hará tambien la de las aguas que se encuentren en sus posesiones, y sabrá conocer „cuales son las mas propias para los riegos, objeto de grande importancia, y en „una palabra, si él mismo hace valer sus „tierras, no podrá ser buen agricultor sin ser „quimico”

Lavoisier, para dar un buen ejemplo á los agrónomos, cultivó quimicamente una extension grande de terreno, y su procedimiento ~~le salió tan bien~~, que obtuvo una cosecha de un tercio mas abundante de lo que le habia producido hasta entonces: y al cabo de nueve años, su producto fue duplicado todos los años.

Mucho mas se podria aun decir para convencer de la necesidad del estudio de la quimica para poder ser buen agricultor, pero parece que lo que queda espuesto es suficiente

para probar esta verdad; lo que sí sería de desear es, que se estableciesen buenas escuelas, en las que se enseñáse químicamente el arte de la agricultura; en ellas se podrian formar agrónomos instruidos, los cuales, abandonando las antiguas rutinas, establecerian científicamente su sistema de cultivo sobre bases mas sólidas y mas ventajosas que las que han sido seguidas hasta aqui, y por este medio la agricultura podria llegar á un estado de brillantez y de perfeccion que no adquirirá jamas de otro modo.

Pero, como que, para poder lograr este objeto, se necesita tener á la vista obras clásicas que puedan instruir al agricultor en los terminos convenientes, me ha parecido no poder hacer mejor que verter al castellano el *Tratado de quimica aplicada á la agricultura*, escrito en frances por el Conde Chaptal, y darlo al publico; el nombre solo del autor, bien conocido en el mundo literario, y principalmente por lo tocante á la quimica de cuya ciencia se le puede considerar, con muy

justa razon, como uno de los padres, hace recomendable esta obra y es suficiente para hacer el elogio de ella: este tratado, verdaderamente interesante y clasico, reúne las circunstancias de poder el agricultor encontrar en él cuanto pueda desear para proceder en sus operaciones agricolas, con el conocimiento necesario y con el acierto debido para obtener, buenos resultados y la de ser una obra que no tiene su igual en el idioma castellano, pues aunque hay varias que tratan de agricultura, ninguna ha ecsistido hasta ahora en la que este arte se haya tratado en terminos puramente quimicos como en la presente; tendré pues la satisfaccion de ser el primero en haber presentado al publico una obra de esta especie, aunque en traduccion, y esta satisfaccion será duplicada si es bien recibida, y si puede contribuir á los progresos de la agricultura.

Para dar alguna mas estencion á esta obra, he añadido algunas notas á algunos capitulos, las que servirán tambien para ilustrar al agri-

cultor sobre varios cuerpos que, muy probablemente, le seran desconocidos, y para indicarle los medios de obtener otros que podran formar otros tantos productos que le den sus haciendas; estas notas se encontraran á continuacion de sus respectivos capitulos, en donde me ha parecido deberlas colocar para distinguirlas de las notas del autor que son las que van puestas al pie de sus correspondientes paginas; debiendo observar que, en las notas que hé añadido, me hé ceñido á lo que me ha parecido mas preciso para dar al agricultor, á quien la quimica se supone desconocida, una idea del cuerpo del que se hace relacion en la nota, pues á haberlo hecho con la estension correspondiente á cada uno, hubiera sido dilatarme demasiado, ademas de ser ageno de una obra de esta especie.

DISCURSO PRELIMINAR.

Sin Agricultura no habria sociedad ni patria; los hombres vivirian errantes sobre la tierra; se disputarian algunos frutos silvestres y los despojos de los animales.

Habiendo llegado á aumentarse los medios de subsistir por los productos que proporcionó la agricultura, los hombres, que hasta entonces habian estado dispersos, se reunieron para socorrerse mutuamente; unos se dieron al trabajo de la tierra para hacerla producir, y otros cultivaron las artes para proveer á la sociedad con los productos de la industria, en sus necesidades: así es pues, como, por medio de esta reciprocidad de los cambios y de las comunicaciones que establecieron entre sí los habitantes de la tierra, tuvieron el comercio y la civilizacion.

La Agricultura mantiene á los moradores de los campos en un estado de robustez, de salubridad, y de buenas costumbres, los que corrigen continuamente la parte degenerada de la sociedad, no siendo seguramente este uno de sus menores beneficios: no sucede así con los moradores de las ciudades que son debilitados y enervados por efecto de una vida sedentaria y de la práctica de varias artes.

En todas las naciones, la Agricultura es el mas puro manantial de la prosperidad pública: situadas bajo diferentes climas, sus producciones y su cultivo varian en extremo; pero se reparten entre si los productos por via

del comercio, y cada pueblo logra por este medio de disfrutar de todos los frutos de la tierra.

Estos cambios que hacen entre si las naciones las han ligado respectivamente en términos de hacerlas dependientes unas de otras, y han introducido en todas partes las luces y la industria.

El Agricultor debe pues ocupar el primer rango entre los hombres; su estado, sin embargo, ha sido constantemente miserable y envilecido en Francia, lo que hacia seguir ciegamente aquella rutina que le habia sido trazada; sin emulacion, sin luces, y casi sin interes, ni aun se le ofrecia la idea de mejorar sus cultivos.

No es sino de muy poco tiempo á esta parte que el Agricultor ha sentido renacer sus fuerzas, y que se ha penetrado de la importancia y de la dignidad de su estado: desde entonces las luces han penetrado en los campos; los medios de mejorar el cultivo se han fijado y propagado, y el interes particular se ha unido para siempre al interes general.

Desde entonces la Agricultura ha tomado un nuevo vuelo y sus progresos han sido rápidos: la naturaleza de las tierras ha sido conocida mejor, y se ha propagado el cultivo de los prados artificiales; se ha fijado la alternativa de las cosechas sobre los principios autorizados y aprobados en los paises en donde la agricultura ha hecho mayores progresos; el ganado se ha aumentado progresivamente, y con él los abonos y las buenas labores todo lo cual forma la base de la prosperidad agricola.

En la actualidad no queda mas que hacer que ilustrar la agricultura con la aplicacion de las ciencias físicas; todos los fenómenos que presenta son efectos natu-

rales de las leyes eternas que rigen á los cuerpos; el agrónomo en las operaciones que ejecuta no hace mas que desenvolver ó modificar la accion de estas leyes: es pues á conocerlas, á fijar sus efectos, y á variar su accion que debemos dedicar todas nuestras averiguaciones.

Y podrá ser presentado al agricultor otro estudio mas lisonjero, que el que tiene por objeto la aplicacion de estos efectos prodigiosos que cautiban diariamente sus sentidos, y asombran su entendimiento? es indudable que la observacion le ha hecho conocer la marcha constante que sigue la naturaleza en todas sus operaciones; ha podido formar un concepto sobre las modificaciones que producen en los productos el estado de la atmosfera, la variacion de los climas, y la clase del terreno; estos conocimientos prácticos son, en rigor, suficientes para dirigir bien un cultivo; pero sí, por los efectos, se puede remontar á las causas; si podemos determinar y explicar la accion que ejercen sobre los vegetales el aire, el agua, el calor, la luz, la tierra, los abonos, &c., y dar á cada uno de estos agentes la parte que le corresponde en estos grandes fenómenos, cual no será la admiracion del agricultor? hasta allí, testigo de tantos prodigios, se ceñia en admirarlos en silencio, pero, estando mas instruido, será mas conmovido á vista de unos fenomenos tan maravillosos, elevándose hasta á las causas que los producen.

Bien convencido de que el agricultor no debe esperar de progresar en adelante, sino es por la aplicacion de las ciencias físicas, me ha parecido deber establecer aquí algunos principios generales que se hallarán aclarados en el discurso de esta obra.

Las leyes de la naturaleza son inmutables y perpetuas. El estado natural de los cuerpos, su posicion respectiva, las variaciones que experimentan, los fenómenos de descomposicion y de composicion que animan la faz de la tierra, son los resultados de estas leyes.

Desde luego vemos dos leyes generales que parecen regir la materia, y en virtud de las cuales todos los cuerpos ecsisten en su estado natural: la primera ejerce su accion sobre las masas, y la segunda obra sobre las moleculas de que están compuestas estas masas; la una es la ley general de la atraccion, y la otra la ley de las afinidades.

La ley de afinidad, que es la unica que nos ocupa en este momento, se dirige incesantemente á aproximar las moleculas de los cuerpos; si esta ley obrase sola, los grados de consistencia que tendrian los cuerpos en su estado natural, dependerian rigurosamente de la diferencia de afinidad que ecsistiese entre las moleculas que los constituyen; mas su accion se halla contrabalanceada, y modificada, por la del fluido calórico que está distribuido desigualmente entre todas las sustancias, y que tiende á alejar, los unos de los otros, los elementos que la afinidad se esfuerza de reunir. La afinidad, sólo, no formaria mas que masas sólidas, inertes, y mas ó menos compactas: el fluido calórico, solo, produciria gases, ó cuerpos aereos, mientras que, por la combinacion de estos dos agentes, la afinidad y fluido calórico, los cuerpos se nos presentan en un estado sólido, líquido, ó fluido, segun el grado de intensidad de las fuerzas de cada uno de ellos.

El estado natural de los cuerpos es pues debido á

la acción combinada de la ley de afinidad que aproxíma sus elementos, y de la del calórico interpuesto que los separa y aleja.

Las variaciones de temperatura que experimenta la atmósfera en las diferentes estaciones del año, son suficientes para producir mutaciones en la consistencia de algunos cuerpos, y así es que el agua se nos presenta bajo la forma sólida, líquida, ó gaseosa, según son estas variaciones.

El hombre, que dispone á su arbitrio del fluido calórico, puede operar alteraciones notables en el estado natural de los cuerpos; así es que aumenta ó disminuye, á su voluntad, su consistencia, y los hace pasar recíprocamente al estado sólido, ó líquido, según que añade ó extrae de este fluido.

Las alteraciones, producidas por la adición ó sustracción del fluido calórico, no son permanentes; los cuerpos vuelven á su estado primitivo ó natural, en el momento que la causa cesa de obrar, y ceden á los cuerpos que les rodean el exceso de fluido que se les habia acumulado, ó bien toman la porción del que se les habia substraído.

Estas variaciones de forma y de consistencia en nada alteran la naturaleza de los cuerpos, pero, por la aproximación, ó la separación, de sus moléculas constituyentes, se aumenta, ó disminuye, su cohesión y su afinidad, y se les dispone á entrar en nuevas combinaciones.

Los principios, que acabo de esponer, no son rigurosamente aplicables á las sustancias animales ó vegetales, y á algunos otros cuerpos compuestos, que en cuanto se les hace experimentar un leve calor; sus prin-

cipios constituyentes no ecsigiendo todos un mismo grado de calor para pasar al estado liquido, ó gaseoso, se sigue de aqui que los unos pueden tomar cualquiera de estos dos estados en virtud de un calor superior al de la atmósfera, y separarse de los que quedan fijos; en este caso hay descomposicion.

Si la afinidad fuese igual entre todas las móleculas elementares que componen los diferentes cuerpos, solo habria agregacion de materia, y confusion de productos, en las operaciones del arte y de la naturaleza; pero cada elemento tiene sus afinidades peculiares, de que se sigue que resiste toda combinacion con un cuerpo, mientras que la contrae muy intimamente con otro; es pues en virtud de esta diferencia que todo se forma, todo se ajusta, y todo se acomoda. Las reproducciones uniformes de los productos de la naturaleza, y las combinaciones del arte, derivan de este principio.

De lo que precede se sigue, que solo puede haber combinacion subsistente entre los elementos que sus afinidades aprocsiman, y que hay descomposicion toda la vez que, á un cuerpo compuesto, se le presenta un elemento que, teniendo mas afinidad con uno de los principios constituyentes del tal compuesto, desaloje al otro.

Se ve bien claramente lo mucho que conviene al que pretende estudiar las operaciones del arte y de la naturaleza, de conocer los grados de afinidad que tienen, entre ellos, los diferentes elementos que pueden entrar en las combinaciones.

Como la química puede disponer á su arbitrio de casi todos los agentes de que se vale la naturaleza, puede asimismo seguirla en sus operaciones, al propio

tiempo que no puede imitarla en todas sus producciones; conoce los materiales que emplea, y á veces puede proporcionárselos y facilitar su accion; puede evitar sus aberraciones, apartando con arte las causas que las producen; en una palabra, la accion reciproca de los cuerpos se halla constantemente arreglada por las leyes inmutables de la naturaleza, pero el químico puede disponer arbitrariamente de estos mismos cuerpos, de los que conoce las afinidades respectivas; puede combinarlos en todas proporciones; someterlos á todos los grados de temperatura; substraerlos á la accion de los agentes exteriores; aumentar ó disminuir la energia de cada uno de ellos, y producir resultados que no da la naturaleza en su marcha constante y arreglada. Es en virtud de esta facultad que la química forma diariamente nuevos compuestos, y que ha enriquecido la industria y la economia domestica con una inmensidad de producciones, las que, sin el auxilio de esta ciencia, hubieran sido para siempre desconocidas.

La materia tosca é inórganica no reconoce otras leyes que las de que acabo de hablar; todas las alteraciones que experimenta; todos los fenómenos que presenta; las composiciones y descomposiciones que se operan; todo es obra de las tales leyes: la química puede explicar y anunciar los resultados de su accion; puede tambien obrar nuevas combinaciones.

Pero si la materia inórganica no obedece á otras leyes que las de la afinidad, los cuerpos vivientes ú orgánicos, independientemente de estas leyes físicas, están sometidos á leyes vitales que modifican incesantemente la accion de las primeras.

Estas leyes de la vitalidad son tanto mas energicas, y dominan tanto mas las de la afinidad, cuanto que la organizacion de los cuerpos es mas vital; esta es la causa por la cual el modo de obrar de la naturaleza en estos cuerpos se esconde á nuestras investigaciones, y que no podemos, á pesar de ser testigos de lo que pasa en ellos, explicarlo, ni imitar sus productos.

La química ha sido limitada, hasta ahora, al conocimiento de las sustancias, que entran en el animal y el vegetal, para su alimento, y á estudiar la accion de todos los agentes que concurren á favorecer sus funciones: conoce todo lo que estos cuerpos se apropian y todo lo que desechan; pero la elaboracion en los organos, la formacion de los productos, y el como se efectua el crecimiento, son y serán largo tiempo un misterio para nosotros. Lo que ya sabemos acerca de las funciones de los cuerpos vivientes es mucho, pero lo que ignoramos es aun mucho mas.

Las leyes de la vitalidad son inmutables como todas las de la naturaleza, pero la diferencia de organizacion en los cuerpos vivientes varia y módifica su accion, por manera que los productos difieren en cada especie y en cada uno de sus órganos; esta variedad de productos tiene mucho de sorprendente, sobre todo si se considera que su forma y sus cualidades se renuevan constantemente todos los años y á cada generacion.

Las leyes orgánicas han prefijado pues límites que la ciencia no ha podido superar aun; no obstante ha podido penetrar en algunas páginas sublimes de las obras de la naturaleza vivificada, de lo que ha hecho útiles y numerosas aplicaciones.

La planta viviente, fija por medio de sus raíces en un terreno inmovil, está privada de la facultad de poder mudar de sitio para ir á buscar las sustancias que le sirven de alimento; recibe su subsistencia de la tierra y del aire que la rodean, elabora sus alimentos en sus órganos; los descompone y combina sus elementos de un modo siempre constante y uniforme.

En la planta muerta, es bien diferente lo que sucede; todos los cuerpos ejercen sobre ella una accion física absoluta; sus efectos no son ya modificados por la organizacion; los mismos agentes, tales como el agua, el aire, y el calor, que mantenian sus funciones cuando viva, concurren poderosamente á descomponerla despues de muerta, y solo privándola del contacto y de la accion de estos cuerpos, es como se puede evitar esta total descomposicion.

Aquí, la química recobra todos sus derechos; ella conoce los elementos que entran en la composicion de la planta muerta; sabe el grado de afinidad que los une mutuamente, y puede anunciar de antemano las alteraciones que serán producidas por la accion de los agentes exteriores, las que puede modificar á su arbitrio.

En vista de esto hé creido que los conocimientos químicos podrian ser aplicados á la agricultura; hé pensado que, conociendo mejor los cuerpos sobre los cuales se opéra, ligando á una sana doctrina los hechos justificados por la esperiencia, y determinando con ecsactitud la accion, y los efectos, de todo lo que puede influir sobre la vegetacion, se puede adquirir principios cuya aplicacion puede acelerar los progresos de la mas importante de nuestras artes.

Todas las ciencias siguen un curso natural del cual no hay que desviarse jamas; ellas tienen su principio en la adquisicion y en la fijacion de los hechos, y cuando estos hechos se hallan bien confirmados, se les compara entre ellos, y se deducen los principios.

Los hechos en agricultura son ya numerosos; pero las modificaciones producidas en los resultados, por la naturaleza del terreno, la accion de los abonos, el estado de la atmósfera, la influencia del clima, y la variedad de esposicion, se hallan suficientemente probadas? un hecho observado en un parage, se reproducirá en otro?

Los hechos aislados no son pues suficientes en punto á agricultura para fijar principios generales; es menester haberlos observado, y comprobado, bajo la influencia de todos los agentes de que acabo de hablar, y conocer las modificaciones que cada uno produce, afin de poder deducir de todo ello consecuencias generales y practicas.

Si los agentes que concurren para dar impulso á la vegetacion fuesen constantemente los mismos; si su accion fuese uniforme en todas partes; un solo hecho, bien observado, constituiria un principio que se podria aplicar á todas las localidades; pero la diferencia de su accion modifica necesariamente los resultados, lo que hace que un genero de cultivo, que prospera en un pais, no aprovecha en otro, y que un agricultor que quiere ensayar algun nuevo metodo que podria tener buen ecsito en otra parte, se halla muchas veces frustrado porque no ha podido reunir las mismas causas que se requeria para obtener un buen resultado.

He creido pues, que un tratado sobre los principios

de la agricultura no podria producir utilidad alguna real y verdadera, que en cuanto se haga conocer en él las propiedades y la accion de todos los agentes que tienen influencia en sus operaciones, y en esta consecuencia, no me hé ocupado de los métodos, ó procederes, en uso, que afin de reducir su aplicacion á los casos en que combengan.

Pero, para acelerar los progresos de la agricultura, no es suficiente instruir al agricultor; el gobierno tiene tambien su parte en este objeto tan interesante. Solo por medio de las luces y del estímulo reunidos, es como se le puede asegurar una prosperidad duradera.

La agricultura es la fuente la mas pura y la mas fecunda de donde emana la riqueza de un pais y el bien estar de sus habitantes; por su estado mas ó menos floreciente, es como se puede juzgar, en todas partes, de la felicidad de los pueblos y de la sabiduria del gobierno: la brillantez que presentan y ostentan las naciones, emanada de la industria de los que ejercen los oficios y las artes, puede ser pasajera, mas la prosperidad, fundada sobre un buen cultivo de la tierra, es permanente y duradera.

Los gobiernos deben siempre tener presentes estas verdades y arreglar su conducta en su consecuencia.

Los pasos que da la agricultura acia su adelantamiento son lentos, y deben serlo: la cordura y la prudencia ecsigen de no separarse de los usos, autorizados por el tiempo, hasta que otros nuevos hayan sido sancionados por la esperiencia.

La increpacion que se hace diariamente al cultivador por su indiferencia á adoptar los nuevos metodos, no

me parece fundada; él quiere primero ver y comparar, pues que carece de las luces y de los medios necesarios para poder valuar de antemano, por si mismo, las ventajas que le son propuestas; conserva pues sus usos hasta que otro agricultor de sus inmediaciones, mas opulento y mas ilustrado que él, le presente resultados mas ventajosos y de mayor utilidad que los suyos por medio de un nuevo metodo de cultivar la tierra.

El ejemplo es la única leccion que prevalece con el hombre del campo; cuando se le pone á la vista, y que se halla convencido, no tarda á seguirlo; solo por este medio es como pueden ser propagados los buenos metodos.

Las discordias civiles que han agitado la Francia durante tanto tiempo, han obligado á un grande número de propietarios á abandonar la mansion tempestuosa de las ciudades para ir á fijar su residencia en sus haciendas, y dirigir ellos mismos su cultivo; desde entonces la agricultura se ha enriquecido con las luces y con los capitales de estos propietarios, y las sanas doctrinas han penetrado en todas partes: es de desear que otros imiten esta conducta, respecto de que la influencia, que puede tener sobre la prosperidad agricola, no puede ser sino muy feliz.

No hay duda que el cultivo de un campo dilatado, dirigido por un propietario instruido, favorece mucho los progresos de la agricultura, y forma la mas grata, la mas útil, y la mas noble de todas las ocupaciones; pero, si las mejoras no compensan las ventajas que tienen sobre él el arrendador, ó el propietario de un corto terreno, sus intereses pueden hallarse comprometidos.

dos: estos últimos trabajan ellos mismos; están constantemente al frente de sus operarios; viven con poco; frecuentan con asiduidad las ferias y los mercados; compran y venden cuando conviene; no tienen que pagar ni que mantener director alguno; su muger cuida de las aves del corral, y de la economía domestica; se tienen por felices cuando, al fin del año, les resulta, por todo beneficio, el salario de su propio trabajo, y del de los individuos de la familia que han cooperado con ellos al cultivo. Los grandes propietarios que hacen producir sus haciendas por si mismos, no disfrutan de ninguna de estas ventajas, y si no logran de suplirlas por la superioridad de su industria, deben necesariamente experimentar perdidas en donde el hombre del campo encuentra beneficios.

Por otra parte, no basta adoptar nuevos metodos para asegurar el ecsito: en agricultura, todo se debe calcular; las operaciones deben ser dirigidas de conformidad con los gastos y los productos como sucede en todas las empresas bien combinadas; abundantes cosechas pueden muy bien arruinar á un propietario; la agricultura solo ecsige lo necesario, y desecha todo lo superfluo como una especie de lujo.

Por no haberse ajustado á estos principios, se ven frecuentemente nuevos propietarios desaprobados, casi sin ecsamen, los autorizados por el tiempo, y acreditados por los buenos resultados, é introducir innovaciones con grandes dispendios, obstinandose á someterles el terreno y el clima que las repugnan, y acabando por abandonar sus haciendas despues de haber consumido todo su capital.

Una de las causas que mas concurren á postergar la aplicacion de los buenos principios á la agricultura francesa es ciertamente la corta duracion de los arrendamientos: el arrendador á penas tiene el tiempo necesario para conocer la naturaleza de las tierras que tiene tomadas en arrendamiento, y las cultiva casi á la aventura: ningun ensanche puede dar á sus cultivos, ni establecer un buen sistema de alternativa de cosechas; se ve obligado á renunciar á los prados artificiales los mas ventajosos, como son los de alfalfa y los de trebol, porque, en un corto periodo de tiempo, no puede disponer las tierras como conviene para recibir las semillas de estos forrages, ni recolectarlos durante todo el tiempo que son producidos.

De aqui nace que, sean cuales fueren los conocimientos y la inteligencia del arrendador, se halla precisado á vivir en terminos de no procurar mas que salir del dia, y á seguir la rutina viciosa, trazada por sus antecesores; se limita pues á hacer producir todo lo posible á la tierra en el estado en que la encuentra, y no emprende mejora alguna, porque sabe que los resultados no serian para él, ó que, al finalizar el termino del arrendamiento, le seria aumentado su precio en proporcion de los productos.

Cuando el cultivo de los prados artificiales no era conocido, ni tampoco la sana doctrina de hacer alternar, ó de cambiar las cosechas, no había inconveniente para que se fijasen los arrendamientos al termino de tres años; entonces el cultivo consistia en dos cosechas de cereales, y un año de barbecho; se empezaba de nuevo el mismo turno al cuarto año, y los arrendado-

res, que se sucedían unos á otros, continuaban siempre este sistema sin separarse de él; se podían pues reemplazar sin obstáculo alguno: mas hoy día que se halla bien probado que los prados artificiales, y un buen sistema de alternativa de cosechas, deben formar la base de una buena agricultura, y que es bien constante que, para poner en ejecución estos dos grandes medios de mejora, y poder recoger el fruto de ellos, se necesita de doce á quince años, los arrendamientos deberían tener un termino á lo menos de esta duración.

El interes del propietario se halla en esto naturalmente ligado con el del arrendatario; las tierras bien cultivadas, una labranza hecha con conocimientos ilustrados, dan mucho valor á la tierra y enriquecen al agricultor y al propietario, mientras que en los parages, en donde el arrendador ve terminar el plazo del arriendo cada tres años, no pudiendo este hacer uso de sus luces y de sus capitales para producir mejoras, el cultivo queda para siempre en su estado de imperfeccion.

Aunque la agricultura se haya enriquecido progresivamente con muchos frutos de que nos proveían los extranjeros, le quedan aun algunos que apropiarse, y ademas le falta el propagar de mas en mas el cultivo de la mayor parte de los que ya posee.

La agricultura, limitada á la produccion de los granos cereales, no provee sino en parte á las necesidades de la sociedad; pero si se estiende al cultivo de todos los frutos que el clima y el terreno pueden producir, suministra abundantemente á las artes las materias primitivas de la industria y puede satisfacer á todas sus necesidades.

La suerte del agricultor, que solo cultiva un género de fruto, es siempre precaria; depende no tan solo de la buena, ó mala cosecha, sí tambien de los precios de la venta, y de la mas ó menos necesidad del consumidor; y bien al contrario si presenta una grande variedad de efectos producidos por su terreno; en este caso tiene casi una seguridad de poder obtener una venta favorable de algunos de ellos; asi es que, en el mediodia en donde, ademas de los frutos comunes á todos los paises, el propietario tiene sus cosechas de vino, de seda, y de aceite, la abundancia de una de estas tres ultimas indemniza de la mediocridad de las otras.

Otra ventaja que la variedad de productos da al agricultor, es la de poder proporcionar á cada una de sus tierras el vegetal que le conviene mejor, y de mantenerlas todas por este medio en un estado de buen cultivo.

Ademas de esto el agricultor encuentra en el cultivo de varios productos, grandes recursos para la alternativa de cosechas; en donde solo se conoce el cultivo de los cereales, es imposible de poder establecer un sistema de alternativa de cosechas de diferentes frutos, sabiamente combinado: sobre una grande variedad de productos es unicamente como se puede cimentar esta sucesion de cosechas de diferentes especies, las cuales, al propio tiempo que conservan el terreno en un estado constante de fertilidad, le ponen en disposicion de poder producir sin interrupcion.

Tenemos ya introducido el cultivo de los prados artificiales, de las semillas que producen aceite, y el de las raices; este cultivo, que se va propagando, pro-

porciona los medios de poder formar las alternativas de cosechas de diferentes especies de frutos.

Nuestra agricultura produce, hace mucho tiempo, linos, cáñamos, rubia, lupulo, &c.; pero somos aun tributarios de los paises extranjeros por lo que respecta á una gran parte del consumo de estos productos: porque no nos daria el terreno frances toda la porcion que necesitamos de ellos? La tierra y los brazos no faltan á nuestra agricultura; la variedad de climas, la naturaleza del terreno, la inteligencia de sus habitantes, todo proporciona de poder cultivar casi cuanto se requiere para las necesidades de la sociedad; este es un privilegio de que goza la Francia por su localidad, y que ninguna otra nacion puede dividir con ella.

Dos productos me han llamado la atencion, y he tenido por muy conveniente de terminar esta obra por dos capitulos relativos á estos productos; el uno es la estraccion del indigo del pastel, y el otro la fabricacion del azucar de remolachas; estos dos ramos de industria pueden producir anualmente á la agricultura francesa mas de cien millones de francos; dejo á la consideracion del agricultor lo que la esperiencia nos ha enseñado relativamente á estos nuevos manantiales de la prosperidad agrónoma, y no dudo que, si pone toda su atencion sobre estos objetos, llegará á apropiarse en pocos años dos de los mayores y mas esenciales articulos de nuestras importaciones.

Queriendo ilustrar al agrónomo con la aplicacion de las ciencias físicas, hé debido evitar los escollos que, infalliblemente, me hubieran alejado del fin que me habia propuesto.

Me he hallado en la precision de no perder de vista que escribia esencialmente para el agricultor, y de consiguiente que debia hacerlo con toda claridad, precision, y en terminos de poder estar al alcance de su inteligencia, de su instruccion, y de sus facultades: para hacerme mas intelígible he usado á menudo de su language, y casi siempre he apoyado con su experiencia los principios que he establecido.

Convencido que un proceder cuyos efectos son conocidos, es siempre preferible á conceptos puramente teóricos, he respetado constantemente la experiencia adquirida, y no he propuesto métodos nuevos que en cuanto su superioridad sobre los antiguos me ha parecido suficientemente probada: es, principalmente, en punto á agricultura que se debe ser circunspecto cuando se trata de innovaciones: el agricultor, en general, no tiene los conocimientos suficientes para acomodar á sus tierras y al clima los cultivos estrangeros, y debe esperar á que alguno de sus inmediaciones, mas instruido que él, le presente el ejemplo de las mejoras; entonces no tiene mas que imitar, sin correr riesgo alguno.

Acaso se me vituperara por haberme escedido en algunas repeticiones; pero confieso francamente que me ha parecido no deber evitarlas: en una obra como esta, las materias que se deben tratar pueden muy bien presentarse bajo diferentes aspectos, mas los fenómenos son producidos siempre por los mismos principios y su esplicacion muchas veces no da de esto mas que una ligera idea por las espresiones; he tratado pues cada cuestion de un modo absoluto y casi independiente; he traído á la memoria todos los hechos que pueden ilus-

trar la materia, y hé deducido de ellos los principios que deben dirigir al agricultor en sus operaciones; no hé temido de repetir una verdad siempre que lo hé juzgado conveniente.

Esta obra no es perfecta, ni mejor que otra; no dejó de conocer sus imperfecciones; pero, tal como es, la creo útil: á medida que vayan progresando las ciencias físicas, se deducirá de ellas nuevas aplicaciones á la agricultura, y se rectificarán las que puedan ser erróneas: el celebre Davy ha publicado ya una química agrónoma en la que hé recogido escelentes principios: otros acaso alcanzarán mas que nosotros.

Hasta ahora han sido pocas las aplicaciones que se han hecho de las ciencias físicas á la agronomía, si se les compara con las que han sido hechas á muchas artes creadas, ó perfeccionadas, por ellas en nuestros dias; esta diferencia me parece que puede ser atribuida á dos causas principales; la primera consiste en que, la mayor parte de los fenómenos que nos presenta la agricultura son el efecto de las leyes vitales que rigen en las funciones del vegetal, y estas leyes nos son desconocidas, mientras que en las artes que se egercen sobre la materia bruta é inanimada, todo se regla, todo se produce por la accion sola de las leyes físicas, ó de la simple afinidad que conocemos; la segunda es que, para aplicar utilmente los conocimientos físicos á la agricultura, se necesita haberla estudiado profundamente, no solo en los gabinetes, si tambien en los campos.

Aunque propietario de vastas haciendas de las que hé dirigido el cultivo durante mucho tiempo, conozco que los hechos, que hé podido recoger sobre diferentes ob-

jetos, son aun insuficientes para poder formar principios incontestables, y en todos estos casos me limito á presentar dudas, ó simples probabilidades: podré haber cometido algunos errores en mis esplicaciones, pero no creo haber alterado un solo hecho, y es bajo esta confianza que consigno esta obra al agricultor.



QUIMICA

APLICADA

A LA AGRICULTURA.

CAPITULO I.

Reflexiones generales sobre la atmósfera (1) considerada en sus relaciones con la vegetacion.

PARA poder juzgar bien de la influencia que la atmósfera ejerce sobre la vegetacion, se necesita conocer primero las propiedades particulares y características de cada uno de los elementos que la componen, y estudiar en seguida su accion sobre los cuerpos terrestres.

Los gases azoe y oxigeno son los dos fluidos que componen esencialmente el aire atmosférico, ó la atmósfera; se hallan en las mismas proporciones hasta las regiones mas altas adonde se ha podido llegar hasta ahora: Mr. Gay-Lussac ha establecido este verdadero principio, comparando las analisis que hizo del aire, recogido á tres mil y seis cientos toesas de elevacion, y en la superficie de la tierra.

La atmósfera contiene ademas otros fluidos que ecisten en ella constantemente, pero en proporciones que varian mucho; el ácido carbonico, el agua, y los fluidos electrico, magnetico, calorico, y luminico, son los principales.

Estos ultimos fluidos tienen una influencia muy marcada sobre la vegetacion y sobre cuantos fenomenos presentan los cuer-

pos terrestres, y aunque no tengan esencialmente parte en la composicion de la atmósfera, su accion se halla ligada con sus principios constituyentes en tales terminos, que se puede mirar como inseparable.

Afin de poder conocer mejor la accion que egerce la atmósfera, me ha parecido conveniente de tratar por separado de las principales propiedades de los fluidos que contiene, para hacer en seguida las aplicaciones correspondientes á los fenómenos que nos presenta la agricultura.

ARTICULO I.

De los fluidos ponderables (2) contenidos en la atmósfera.

Los fluidos ponderables contenidos en la atmósfera son, los gases oxígeno y azoe, el ácido carbonico, y el agua.

1º El gas azoe forma cerca de las cuatro quintas partes de la composicion de la atmósfera, ó sea del aire atmosférico, siendo, de todos los fluidos, el que parece egercer menos influencia sobre las sustancias de los tres reinos, lo que parece una estravagancia bien estraña de la naturaleza: este gas se encuentra; en muy corta cantidad, en algunos productos de los vegetales, y con abundancia en los de los animales; pero, por mas indagaciones que se hayan hecho con la mayor escrupulosidad, solo se ha podido probar, hasta ahora, que los animales no absorven sino una muy corta parte de este gas.

La ecsistencia del azoe en algunos productos de la vegetacion parece ser debida, en parte, á la porción de este gas que el aire atmosférico introduce en la planta por medio del agua que lo tiene en disolucion, y, en parte, á los abonos nutritivos de los cuales forma á veces uno de los principios constituyentes. (3)

En los animales, en donde el azoe abunda mas que en las plantas, (4) los alimentos de que se nutren y el acto de la

respiracion. (5) concurren igualmente á dar origen á la presencia de este gas en estos cuerpos.

Los experimentos hechos por M. M. de Humbolt, y Provençal, sobre los pescados, por Spallanzani sobre algunos reptiles, y los de M. M. Davy, Pfaff, Enderson, Edwards Dulong, &c. sobre el hombre, no dejan duda alguna de la absorcion del azoe en la respiracion, mas es desigual, poco regular, y variable, segun las circunstancias, de modo que no se puede comparar con el oxigeno, á lo menos en cuanto á sus efectos sobre la economia animal y vegetal.

Si atendemos á la corta importancia de la accion conocida del azoe, veremos cuan lejos estamos de poder explicar porque la naturaleza ha sido tan pródiga de él en la atmósfera, no parece sino que ha hecho de esta un vasto almacen, en el que tienen acogida todos los gases, todas las emanaciones, y todos los vapores, que se elevan de la superficie de nuestro planeta, para ser repartidos desde alli segun las necesidades, ya sea para mantener la vida de los animales, ya para facilitar la vegetacion, y ya para producir la multitud de fenómenos de composicion, y de descomposicion, que renuevan sin cesar la superficie del globo.

La pesadez especifica del gas azoe puro es á la del aire atmosférico como nueve mil seis cientos noventa y uno, son á diez mil. (6)

2º El gas oxigeno forma, poco mas ó menos, la quinta parte del aire atmosférico: su gravedad especifica es á la del aire como once mil treinta y seis es á diez mil. (7)

Las funciones que egerce el oxigeno son tan numerosas como importantes.

El gas oxigeno mantiene la vida de los animales por via de la respiracion, y produce, en mucha parte, el calor animal, combinandose con el carbono de la sangre; anima y desarrolla el germen de las simientes; es absorbido por las ojas de los vegetales del surante la noche, y oxida los metales combinandose con ellos.

Este gas es el agente necesario para toda combustion (8), y concurre poderosamente á la descomposicion de todas las sustancias animales, vegetales, y minerales. (9)

Siempre que el oxigeno egerce su accion, se combina con alguno de los elementos de los cuerpos sobre los que obra, y forma ácidos (10) con el carbono (11), el azoe, el azufre, (12) el fosforo, (13) y muchos metales, y agua con el hidrogeno (14) &c.

La naturaleza de los compuestos en los que el oxigeno entra como elemento, (15) varia segun las proporciones en que se halla en combinacion.

Cuando se considera la grande estension y la importancia de las funciones que el gas oxigeno egerce, y sobre todo cuando se reflexiona que, siempre que obra, forma nuevos cuerpos que no tienen ya relacion alguna con él, se podría temer que la atmósfera no se agotase tarde ó temprano de este principio activo y regenerador; mas la naturaleza provee sin cesar á la restauracion de las perdidas que resultan de este gas, por la produccion de cantidades equivalentes: las ojas de los arboles, puestas bajo la influencia de la luz solar, derraman continuamente en la atmósfera raudales de gas oxigeno, procedentes de la descomposicion del acido carbonico y del agua, apropiandose el carbono y el hidrogeno de estos cuerpos.

No hay duda que es muy posible que, en muchas localidades, la reproduccion del oxigeno no sea proporcionada á las perdidas que resultan de este gas, lo que sucede en todos aquellos parages en donde se consume mucho de él para la respiracion y la combustion; pero este efecto no puede ser mas que parcial y momentaneo, respecto de que la grande movilidad del fluido atmosférico restablece bien pronto el equilibrio en todos los puntos; los vientos que agitan la atmósfera en todo sentido, mezclan sus elementos, y se encuentran en todas sus partes, y en proporciones mas ó menos constantes, los principales fluidos que la componen.

En las operaciones de la naturaleza, jamas hay creacion, ni destraccion, de ninguno de los elementos: la multitud de fenomenos de composicion, y de descomposicion, que se operan en la superficie del globo de la tierra, no presentan mas que una disgregacion continua de principios, y nuevas combinaciones que se forman en virtud de leyes fijas, eternas, é inmutables: asi es que la naturaleza se regenera sin empobrecerse, y la materia no experimenta mas que mutaciones que se reproducen periodica y uniformemente, y con particularidad en los cuerpos orgánicos.

3.º El acido carbonico (16) parece ecsistir constantemente en el fluido atmosférico; no parece que hay diferencia sino en las proporciones bajo las cuales se halla en él.

Aunque el acido carbonico sea de una gravedad especifica mayor que el azoe y el oxigeno, pues que su peso, bajo un mismo volumen, es al de este último como mil quinientos veinte es á mil, se le halla diseminado en todas las regiones de la atmósfera: Mr. de Saussure, padre, lo ha estraído del aire, por medio del agua de cal, sobre la cima de Mont-Blanc.

No se debe pues dudar que, en la composicion de la atmósfera, las proporciones del gas azoe y del gas oxigeno, son mas constantes, y casi invariables, siendo asi que parece estar probado que el acido carbonico se encuentra en ella en todas las alturas en proporciones diferentes.

Mr. Th. de Saussure, habiendo analizado en verano, y en invierno, el aire atmosférico, para poder hacer una comparacion del estado proporcional en que se halla en él el acido carbonico, ha obtenido los resultados siguientes:

En invierno:

31 Enero 1809.	10,000 partes de aire	
	contenian.....	4,570 acido carb.
2 Febrero 1811.....		4,660
7 Enero 1812.....		5,140

El termino medio en invierno sobre 10,000 partes de aire era.

En volumen..... 4,790

En peso..... 7,180

En verano:

20 Agosto de 1810, 10,000 partes de

aire contenian..... 7,790 acido carb.

27 Julio 1811..... 6,470

15 Julio 1815..... 7,130

El termino medio en verano sobre 10.000 partes de aire era:

En volumen..... 7,130

En peso..... 10,830

Cuando el aire se halla tranquilo, ó cuando el acido carbonico, que se forma con tanta abundancia por la fermentacion, la respiracion, la combustion, &c., está detenido en parages cerrados, la cantidad de este acido debe sin duda esceder sus proporciones ordinarias; pero desde el momento que la agitacion, ó los vientos, pueden mezclarlo en la atmósfera, se reparte y se disemina sobre todos los puntos en virtud de leyes constantes é invariables.

Escepto en los casos estraordinarios que acabamos de citar, y que hacen escepcion, el acido carbonico no ecsiste en el aire atmosférico sino en la proporcion de cinco centavos á lo sumo.

Este acido es continuamente absorvido por las ojas de las plantas; estas lo descomponen; se apropian su carbono, y devuelven á la atmósfera el gas oxigeno que estaba en combinacion con el carbono.

Este acido se combina con la cal en las argamasas recién hechas, y la vuelve á su estado primitivo de piedra de cal.

El acido carbonico se disuelve en el agua y le comunica un ligero sabor acido; este liquido disuelve, poco mas ó menos, su volumen de este gas bajo la presion de la atmósfera, mas cuando la disolucion es forzada por la compresion, puede en este caso disolver mucho mas, y entonces, el líquido que se halla sobre saturado y recargado de él, espumea como sucede con el vino de champaña, que no debe esta propiedad sino al

ácido carbonico producido por la fermentacion del vino en botellas bien tapadas.

Por medio de nuevos experimentos, se ha llegado tambien á reducir, por la presion, el gas ácido carbonico al estado de liquidez.

4º El agua (17) ecsiste en la atmósfera bajo la forma de un fluido elastico: cuando es absorbida por los cuerpos que tienen con ella una grande afinidad, tales como el muriato (hidroclorato) de cal calcinado, la porcion de aire, que ha sido desecada por este medio, disminuye de peso y de volumen, segun M. M. de Saussure, padre, y Davy.

La cantidad de fluido acuoso esparcida en el aire varia segun la temperatura de la atmósfera; es tanto mas considerable cuanto mas elevada es la temperatura: á diez grados, la porcion del fluido acuoso forma en volumen, poco mas ó menos, $\frac{1}{30}$ del aire atmosférico, y como su densidad es á la de este último fluido en la proporcion de diez á quince, constituye cerca de $\frac{1}{25}$ de su peso. (Davy)

El fluido acuoso puede formar, á la temperatura atmosférica de treinta y cuatro grados, $\frac{1}{14}$ del volumen del aire, y $\frac{1}{21}$ de su peso.

En su bello *Tratado sobre la higrometria*, Mr. de Saussure, padre, ha determinado el peso del agua contenida en un pie cubico de aire á varios grados de temperatura, y ha formado la tabla siguiente:

GRADOS del Higrometro.	PESO del agua contenida en un pie cubico de aire, á 15, 2 del ter- mometro de Reau- mur.	PESO del agua contenida en un pie cubico de aire á 6, 2 del ter- mometro de Reau- mur.
	GRANOS.	GRANOS.
10	0,4592	0,2545
20	1,0926	0,6349
30	1,7940	1,0833
40	2,5634	1,5317
50	3,4852	2,0947
60	4,6534	2,7159
70	6,3651	3,3731
80	8,0450	4,0733
90	9,7250	4,9193
98	11,0690	5,6549

» Por consiguiente, añade Mr. de Saussure, no creo que sea » separarse mucho de la verdad, asignando once granos de agua » á cada pie cubico de aire, saturado, á la temperatura de quin- » ce grados de Reaumur.

» La disolucion de estos once granos de agua en un pie » cubico de aire á la temperatura de quince grados, ha aumen- » tado la tension del aire, y el barometro, que se hallaba an- » tes á veinte y siete pulgadas, ha subido á veinte y siete » pulgadas cinco líneas 79,411, es decir á cerca de veinte y » siete pulgadas y seis líneas; por lo tanto la tension del aire » ó su volumen en el recipiente, ha aumentado cerca de $\frac{1}{34}$ »

Quando la temperatura del aire disminuye, el fluido acuoso es en parte estruido, y entonces se manifiesta en la atmósfera bajo la forma de vapores, y se precipita al estado de rocío, resultando por este medio una frescura en las noches, durante el verano, que reanima la vegetacion, y repara el estado de lan-

güidez que un calor, demasiado fuerte, ha producido, durante el día, en los vegetales.

El oxígeno y el azoe han sido colocados hasta aquí entre los cuerpos simples, mientras que el ácido carbonico, y el fluido acuoso, son dos cuerpos compuestos, cuyos principios constituyentes son conocidos, y se pueden formar y descomponer arbitrariamente.

Cien partes de ácido carbonico contienen:

Carbono..... 27,36

Oxígeno..... 72,64

Cien partes de agua contienen:

Hidrógeno..... 11,06

Oxígeno..... 88,94

El oxígeno y el azoe constituyen, esencialmente, la atmósfera, puesto que, separando los otros dos principios por medio de los agentes químicos, conserva casi todos sus caracteres de forma y de elasticidad, &c.; pero pierde entonces sus propiedades principales sobre la vegetación, por manera que todas las sustancias que existen en la atmósfera son necesarias para producir y renovar los fenómenos que nos presentan los tres reinos de la naturaleza.

De los cuatro principios que se hallan en la atmósfera, de los cuales acabamos de tratar, el fluido acuoso es el que parece serle menos adherente, y el menos ligado con los demás; la sola variación de temperatura altera sus proporciones á lo infinito, mientras que el azoe, el oxígeno, y el ácido carbonico, subsisten siempre, poco mas ó menos, bajo los mismos estados, y en las mismas cantidades, sin que haya presión ni mudanza de temperatura, que pueda desunirlos, ó extraerlos separadamente.

El fluido acuoso no se eleva á grande altura en la atmósfera, pues, de la relación de físicos que han podido llegar á regiones muy elevadas en globos aerostáticos, resulta que el aire es muy seco en aquellas regiones, y que embebe la hu-

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

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

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

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

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

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

ARTICULO II.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

todo esto sucede segun las observaciones de Mr. Decandolle.

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

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

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

NOTAS

DEL CAPITULO PRIMERO.

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

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

(3) Cuando en los abonos entra alguna sustancia animal, ó vegeto-animal, el azoe forma parte de los principios constituyentes de ellos; mas no de otra suerte, respecto de que los vegetales en general no lo contienen, siendo sus principios mediatos oxígeno, hidrógeno, y carbono.

(4) Se entiende en las plantas vegeto-animales, como son el trigo, el centeno, la cebada, y otros cereales, las adormideras, los hongos, los guisantes, las habas, y otras plantas leguminosas, &c.; estas además de los principios mediatos oxígeno, hidrógeno, y carbono, tienen también el azoe, y de consiguiente no difieren en su composición de las sustancias animales.

(5) La respiración es el acto por el cual todo animal mantiene su existencia: en este acto se debe distinguir la inspiración, y la espiración; por la primera se introduce en los pulmones el aire atmosférico, que es el que sirve para poder vivir, y por la espiración se devuelve á la atmósfera el gas procedente de la descomposición, y que no debe ejercer función alguna en los cuerpos. Luego que el aire atmosférico entra en los pulmones se descompone; parte de su oxígeno se combina con la sangre, según algunos autores, y según otros con el hidrógeno que se desprende de la sangre para formar agua, y la otra parte se une con el carbono de la sangre y produce gas ácido carbónico que es el que espiramos; el calorico del gas oxígeno se divide; parte sirve para dar la fluidez aeriforme al ácido carbónico, y parte para mantener la sangre con la liquidez y el calor que convienen; en cuanto al gas azoe, es igualmente espirado. Para prueba de que los animales espiran ácido carbónico, recibase el producto de su espiración en agua de cal, en tintura de girasol, ó en un alcali, y se verá que el agua de cal se enturbia, que la tintura de girasol enrogece, y que en el alcali se produce efervescencia.

(6) El azoe es uno de los cuerpos simples no metálicos; existe al estado sólido en todas las sustancias animales, y en muchos vegetales á los que se ha dado por esta razón la

denominacion de *vegeto-animales*, y al estado gaseoso concurre en la atmósfera de la que forma parte; siendo puro, es siempre un gas sin color, sin olor, y sin sabor: es transparente, y de una gravedad especifica menor que la del aire atmosférico; este gas es insoluble en el agua, impropio para la respiracion y la combustion; si se sumerge en su atmósfera una vela encendida, se apaga al momento, y si un animal cualquiera, lo mata bien pronto. Se puede obtener por distintos procedimientos; tratando la carne muscular fresca por el acido nítrico debilitado; ó, lo que es mas sencillo, encerrando una porcion de aire atmosférico en una campana en la que se introduce una vela encendida que se deja hasta que se apague, lo que será prueba de haberse consumido el oxígeno; se lava bien el residuo con agua de cal para absorver el acido carbonico, y el gas azoe quedará puro.

(7) El *oxígeno* es un cuerpo simple no metálico el mas esparcido en la naturaleza; al estado sólido se encuentra en todas las sustancias animales y vegetales, y en muchos productos minerales; el agua, y todos los acidos, oxacidos, son formados por este cuerpo que es uno de sus principios; al estado de gas existe en el aire atmosférico, del que forma parte, en el gas acido carbonico, en el gas acido sulfuroso y otros; es bajo esta forma, y no de otra, que se ha podido obtener puro hasta ahora. Este gas es transparente, sin color, olor, ni sabor; de una gravedad especifica mayor que la del aire atmosférico; alimenta la combustion en terminos que, sumergiendo en su atmósfera un cuerpo cualquiera que tenga algunos puntos en ignicion, se le ve arder con prontitud, y producir una llama muy viva; esta propiedad le hizo mirar como el único principio propio para la combustion, y dar el nombre de comburente, pero parece que esta distincion no debiera ya subsistir desde que se ha visto que, sumergiendo en una atmósfera de cloro puro arsenico pulverizado, fosforo, ó antimonio asi mismo pulverizado, se producen los mismos fenómenos de com-

bustion : el gas oxígeno es el único propio para la respiración y sin él no podríamos existir, pero, puro, nos sería perjudicial puesto que aceleraría mucho nuestra vida, aunque viviésemos con más vigor y robustez, y nos la reduciría á poco tiempo. Este gas es insoluble, ó muy poco soluble, en el agua, y se puede obtener por varios procedimientos, siendo el más sencillo y el más fácil, tratando el peróxido de manganeso por el ácido sulfúrico debilitado.

(8) Sin oxígeno no puede haber combustión; esto se prueba por la imposibilidad, según la experiencia lo ha probado, de poderla producir en el vacío; luego para este efecto se necesita la presencia del aire atmosférico, ó de algún otro compuesto que contenga oxígeno. Otra prueba de esta verdad es que todo cuerpo por la combustión aumenta de peso, lo que se verifica en los óxidos metálicos, que no son otra cosa que metales quemados, y en otros cuerpos; lo que manifiesta la absorción del oxígeno pues que el aumento de peso no puede tener otro origen, y de consiguiente que los tales cuerpos han necesitado del oxígeno para quemarse.

(9) Los agentes que concurren á la descomposición de las sustancias animales, vegetales, y minerales son, el aire, el agua, y el calorico; de estos tres cuerpos, los dos primeros tienen por uno de sus principios constituyentes el oxígeno, y el calorico no obra sino combinándose con este gas; luego es visto que, es en virtud de la acción y de la concurrencia del oxígeno, que las descomposiciones se operan.

(10) Se entiende por *ácidos* aquellos cuerpos que están compuestos de oxígeno, ó hidrógeno, y de una base ó radical, formada por un combustible simple ó compuesto; que tienen el sabor agrio, que enrojecen la tintura de girasol, y que producen efervescencia con los carbonatos; los que son formados por el oxígeno se llaman oxácidos, ó hidrácidos los producidos por el hidrógeno; los ácidos son sólidos, líquidos, ó gaseosos; se unen con las bases salificables y forman sales:

se les distingue en minerales, vegetales, y animales.

(11) El *carbón* es un cuerpo simple no metálico, muy esparcido en la naturaleza; el diamante lo contiene al estado de pureza, y se encuentra en todas las sustancias vegetales y animales, en el carbón común &c.; en combinación con otros principios; unido al oxígeno forma el gas ácido carbónico que es el estado en que existe en la atmósfera en muy corta porción, y en el que lo espiramos.

(12) El *azufre*, cuerpo simple no metálico, es una sustancia que abunda mucho en la naturaleza; se le encuentra al estado nativo, principalmente en las inmediaciones de los volcanes, y en combinación con metales, como son las piritas de hierro, de cobre &c. El azufre es sólido, de un color amarillo, insípido, y sin olor; es duro, pero frágil, de modo que se quebranta fácilmente; por el frote da *electricidad resinosa ó negativa*: el azufre entra en la composición de la pólvora, y unido al oxígeno produce el ácido sulfúrico (aceite de vitriolo): el procedimiento para la fabricación de este ácido es como sigue: se toma ocho partes de azufre y una de salitre (nitrato de potasa); se les hace experimentar la combustión; los gases que resultan son introducidos en una cámara de madera toda forrada, en su interior, de plomo; esta cámara está llena de aire atmosférico y tiene en el fondo una porción de agua; los gases que entran en esta cámara producidos por la combustión del azufre y del salitre se condensan, y se precipitan en el agua; cuando esta se halla bastantemente impregnada y que marca 40° en el areómetro de Beaume se extrae de la cámara por medio de una llave y se introduce en calderas en las que se hace evaporar hasta que marque unos 55°, entonces se pasa de las calderas á retortas en donde se continua la concentración hasta que llegue á los 66° que es la graduación que tiene en el comercio.

(13) El *fósforo*, cuerpo simple no metálico, es sólido, mas ó menos transparente, sin color, flexible, y bastante blando

para poder ser cortado con un cuchillo; al menor frote se inflama, por cuya razon, cuando se corta, debe hacerse debajo del agua; se debe conservar en este liquido porque, estando en contacto con el aire atmosférico, se evapora, y se consume; no es soluble en el agua pero sí en los aceites esenciales y en el alcohol; se extrae de los huesos de los animales, compuestos de fosfato de cal, los que se hacen calcinar, se reducen á polvo, y se tratan en seguida por el ácido sulfurico: el fósforo con el oxígeno forma el ácido fosforico: se usa del fósforo para hacer la analisis del aire atmosférico, y para los eslabones fosforicos.

(14) El gas *hidrogeno* es un cuerpo simple, sin color, sin olor, y sin sabor; es unas catorce veces mas ligero que el aire atmosférico; es insoluble en el agua; no es propio para la combustion ni para la respiracion; si se aproxima una vela encendida de la boca de una campana llena de gas hidrogeno, este se inflama y la llama penetra en lo interior de la campana; pero este fenomeno sucede por hallarse el hidrogeno, en el momento de inflamarse, en contacto con el aire atmosférico, lo que no sucederia sin esta circunstancia: si se llena una botella de aire atmosférico y de hidrogeno en la proporcion de un tercio de este ultimo y dos tercios del primero y se presenta á la embocadura una vela encendida, se producirá inflamacion y una detonacion tan violenta que se romperá la botella sino es muy fuerte, y habra formacion de agua; el mismo fenomeno sucederá si la mezcla de los gases se compone de un tercio de oxígeno y dos tercios de hidrogeno; esto ha dado lugar á la invencion de las *pistolas de volta* de que se usa en los esperimentos electricos, las que se llenan de la mezcla de estos gases que se inflaman por medio de la chispa electrica, asi como, la gravedad especifica del hidrogeno, tan inferior á la del aire atmosférico, hace que lo empleen para llenar los globos aerostaticos: este gas sirve, para hacer la analisis del aire atmosférico, la que se hace en un instrumento

llamado *eudiometro de volta*; para llenar los globos aerostáticos como queda dicho; para procurarse luz á cualquiera hora de la noche, para cuyo efecto sirve la lampara *hidro-neumatica* en la que se introduce zinc y acido sulfurico debilitado, con cuya mezcla se produce el gas hidrogeno, y cuando se quiere luz se abre la llave, y saliendo por ella este gas encuentra con la esponja de platino á la que enciende, y se produce llama.

(15) Se llaman *elementos ó principios* los cuerpos simples que no encierran mas que una materia, y de consiguiente que no pueden ser descompuestos: la quimica reconoce hasta cincuenta y dos elementos de los que forman la mayor parte los metales; pero, si bien se considera, no hay cuerpo alguno simple en la naturaleza, porque, conteniendo todos calorico, resulta que se hallan en combinacion con este fluido y por lo mismo que son compuestos; la quimica ha prescindido hasta aqui de este fluido imponderable, y en su consecuencia han sido mirados los tales cuerpos como elementares.

(16) El *acido carbonico* abunda mucho en la naturaleza; al estado de gas forma una corta parte del aire atmosférico, y es espirado por todos los animales; al estado liquido se le encuentra en muchas aguas minerales, y ademas entra en muchas sustancias solidas, con particularidad en los carbonatos, &c. Al estado de gas, que es unicamente como el arte lo puede producir, es un cuerpo compuesto de oxigeno y de carbono; es elástico, transparente, y soluble en el agua; no tiene color, pero si un sabor un poco agrio, y enrogece la tintura de girasol; apaga los cuerpos inflamados, y es impropio para la respiracion en terminos que un animal, sumergido en su atmósfera, pereceria bien pronto; es mas pesado que el aire atmosférico, y se obtiene tratando el marmol (carbonato de cal) pulverizado, por el acido hidroclico debilitado, ó tratando la creta (carbonato de cal) por el acido sulfurico debilitado, y elevando la temperatura; en el primer caso se forma un hidro-clorato de cal, y en el segundo un sulfato de cal, que

quedan en la vasija, y en ambos se desprende el gas acido carbonico.

(17) El agua (*oxido de hidrogeno*) es un compuesto de oxido y de hidrogeno en las proporciones poco mas ó menos de ochenta y cinco partes del primero, y de quince del segundo; está sumamente esparcida en la naturaleza, y ecsiste bajo cuatro formas distintas, cuales son, de yelo, de liquidez, de vapor, y en combinacion quimica con los demas cuerpos.

El agua al estado de yelo se encuentra constantemente en las montañas elevadas, y en los polos; en este estado contiene menos calorico que en los demas, pues, cuando deja la liquidez para pasar á ser solida, se desprende parte de su calorico que cede á los cuerpos inmediatos, y en este acto se produce calor en el aire que la rodea; el yelo es mas ligero que el agua liquida y así es que sobrenada en ella, pero ocupa mas volumen, lo que debe ser sin duda el efecto de la disposicion en que se van colocando las moleculas en el acto de la congelacion.

El agua, para pasar del estado solido al de liquido, toma de los cuerpos que la rodean igual porcion de calorico que la que le cedió para congelarse, y se produce entonces frio; el agua en este estado cubre una gran parte de la superficie de la tierra; forma los mares, los rios, &c., pero jamas se encuentra en estado de pureza, y sí conteniendo materias extrañas.

El agua necesita un aumento de calorico para reducirse á vapor en cuyo estado ocupa una parte de la atmósfera.

Al estado de combinacion quimica se halla en muchos cuerpos, formando una parte principal de su sustancia pero entonces está en un estado de condensacion tal que no da señal de su ecsistencia; estos cuerpos son conocidos por el nombre de *hidratos*.

El agua no tiene color, ni olor, ni es compresible; absorbe el aire atmosférico, y es absorbida por él, en tanta ma-

yor cantidad cuanto mas elevada es la temperatura, de que se sigue que la atmósfera, está mas cargada de humedad en verano que en invierno.

La ebullicion del agua es tanto mas pronta cuanto menor es la presion de la atmósfera; así es que necesita menos tiempo para hervir en las alturas de los montes que en las llanuras.

Las aguas que contienen sales terreas, como selenita (sulfato de cal) y otras, son perjudiciales tanto en la economia domestica como en las manufacturas, por quanto con ellas no cuecen bien las legumbres, no se disuelve el jabon, y no se puede obtener en las manufacturas un blanqueo y unos tintes perfectos.

El agua es absolutamente necesaria para la vegetacion, siendo la mejor la que procede de lluvias tempestuosas por quanto se hallan estas aguas penetradas por el fluido electrico que es en extremo favorable á la vegetacion.

La analisis del agua se hace, haciendo pasar vapor acuoso por un tubo de hierro candente; el vapor se descompone; el oxigeno se fija sobre el hierro y lo oxida, y el hidrogeno, puesto en libertad, pasa y es recogido en campanas; lo que prueba la composicion del agua; no ha faltado quien ha querido suponer que, en esta operacion, no es el agua la que se descompone pero si el metal que se somete á la accion del oxigeno del aire que contiene; pero esta doctrina no ha sido admitida.

El agua es tambien descompuesta por la *pila de volta*; el oxigeno pasa al polo positivo y el hidrogeno al polo negativo.

(18) Llamanse *fluidos imponderables* aquellos á los que no se les ha podido hallar peso hasta ahora, como son el calorico, el luminico, el electrico, y el magnetico.

(19) El *fluido electrico* es la electricidad escitada en los cuerpos que tienen la propiedad, hallandose en ciertas circunstancias, de atraer y repeler mutuamente los cuerpos ligeros

que les presentan, de dar chispas, y fuertes conmociones, de inflamar sustancias combustibles, y de producir penachos luminosos.

La electricidad se escita por frotacion, por el contacto, y por el calor.

Hay dos clases de electricidad; una vitrea ó positiva, y la otra resinosa ó negativa; la primera se escita por la frotacion del vidrio, y la otra por la de la resina.

Los cuerpos que son electrizados por la frotacion, y que retienen el fluido electrico sin dejarle pasar á los que los rodean, son *malos conductores*; tales son las resinas y todos sus compuestos, el azufre, el vidrio, los oxidos metalicos, el aire, la lana, la seda, &c., y los cuerpos que se electrizan por frotacion, y dan paso al fluido electrico, se llaman *buenos conductores*; de esta clase son todos los metales, los vapores acuosos, los fluidos, escepto el aire, las sales metalicas, el humo, &c.

Los fenómenos producidos por la electricidad son muchos y muy curiosos; los que se producen en lo alto de la atmósfera de tempestad, relampagos, truenos, y rayos, no reconocen otra causa que la electricidad; esta es muy abundante en la naturaleza, y no hay cuerpo que no contenga fluido electrico en mas ó en menos cantidad.

La electricidad es sumamente favorable para la vegetacion y produce los mejores efectos sobre las plantas; hay siempre una circulacion de este fluido entre la tierra y la atmósfera la que contribuye á la prosperidad y conservacion de los vegetales; la electricidad se puede mirar como un abono estimulante que acelera la marcha de la nutricion de las plantas ejerciendo su accion sobre sus organos vitales.

(20) El *calorico* es un fluido imponderable, sumamente sutil, que hace parte constituyente de los cuerpos; se halla esparcido en toda la naturaleza, y sin él nada podria ecsistir; el globo de la tierra es el foco del calorico que embia á la

atmósfera que nos circunda, de que se sigue que cuanto mayor es la distancia á la tierra, tanto menor es el calor que se percibe; esta es la razon por la cual las mas altas montañas, aun bajo el ecuador, están siempre cubiertas de nieve.

El calorico se divide en dos partes: en calorico *combinado* y en calorico *interpuesto*; el primero es el que se halla en los cuerpos, talmente combinado con ellos, que forma parte de su sustancia, y el segundo es el que se halla interpuesto entre las moleculas de los cuerpos y que puede ser estraido ó aumentado, siendo este el que obra en sentido opuesto á la atraccion molecular.

Todos los cuerpos no tienen igual capacidad para el calorico; unos tienen mas y otros menos, pero todos se dilatan por la *agregacion ó acumulacion* de mayor cantidad de calorico del que tienen naturalmente, á escepcion de la arcilla que, lejos de dilatarse, se contrae, lo que es debido á que, siendo la arcilla una sustancia que contiene siempre agua, por cuanto la retiene fuertemente, esta se evapora cuando se acumula el calorico, y la arcilla se contrae, cuya propiedad dió lugar á la invencion del *pirometro de Wedgwood* para medir con él muy altas temperaturas.

(21) Se sabe que, frotando un cuerpo contra otro, se eleva la temperatura, y que, segun son los cuerpos, pueden inflamarse; una prueba de esta verdad es el eslabon y la piedra silicea de que se hace uso para procurarse fuego; este modo es muy antiguo, y se conocia antes otro que consistia en frotar con fuerza dos palos muy secos uno contra otro hasta que se llegaban á inflamar. Los indios acostumbran proporcionarse fuego atando muy estrechamente dos pedazos de madera entre los cuales hacen pasar un baston, y haciendole dar vueltas con mucha rapidez como si fuese un berbiqui, se produce fuego. En la Apulia (reino de Napoles) ponen una cuerda al rededor de un baston, y tirando de ella á derecha y á izquierda se hace que el baston se inflame. Nicholson en

su jornal tomo 8º pag. 218 trae una serie de experimentos para proporcionarse fuego por el frote de diferentes maderas.

(22) El fluido calorico tiende siempre al equilibrio, de aquí es que si se pone la mano sobre un cuerpo frio se siente en ella frialdad, la que es causada por la perdida que experimenta la mano de la porcion de calorico que se desprende de ella para pasar al tal cuerpo y quedar en equilibrio entre la mano y él; por la misma causa percibimos en invierno la sensacion de frio, y es que, conteniendo entonces nuestros cuerpos mas cantidad de calorico que el aire atmosférico que nos rodea, pasa á este para ponerse en equilibrio, y la privacion del que se desprende de nuestros cuerpos produce en nosotros el sentimiento de frio: por esta razon usamos vestidos de paño en invierno, por cuanto, siendo la lana mal conductor del calorico, no le da paso tan facilmente, y lo mantiene, en lo posible, concentrado en nuestros cuerpos. Tomese veinte libras de agua caliente á 80º y veinte libras del mismo liquido á 60º; mezclénse y se hallará que la temperatura de la mezcla es de 70º, lo que prueba que el agua que tenia 80º ha perdido 10º con que ha sido aumentada la temperatura de la que tenia 60º, con lo que ha quedado establecido el equilibrio, y esto mismo se verifica en todos los cuerpos de la naturaleza.

(23) Cuando se acumula calorico á un cuerpo, se dilata, y cuando se le estrae, se contrae: tomése una bola de hierro, ó un cilindro, y un anillo que venga ajustado á la bola ó cilindro; estando este cuerpo frio, pasará facilmente por el anillo; acumulésele calorico por medio del fuego, ya no podrá pasar, lo que prueba su dilatacion; déjese enfriar, volverá á pasar por el anillo lo que manifiesta su contraccion por la subtraction de calorico. En las artes se han hecho felices aplicaciones de la dilatacion y contraccion de los cuerpos por el calorico, y principalmente en el arte de la toneleria puesto que, ajustando los aros de hierro á los toneles cuando están en su mayor dilatacion por el calorico que se les acumula, se

contraen por el enfriamiento y mantienen la madera en la mas íntima union.

(24) Mezclése agua y acido sulfurico por partes iguales, y se verá que la temperatura se eleva escesivamente, y que lo es mucho mas de lo que era en cada una de las partes componentes; en otras mezclas sucede de que la temperatura es mas baja que la que tenia cada uno de los cuerpos que han entrado en ellas; todas estas diferencias provienen de las capacidades de los cuerpos para el calorico; el que resulta en las mezclas tiene la denominacion de *calorico especifico* para distinguirlo del combinado é interpuesto que tiene cada cuerpo de por sí.

(25) *Afinidad quimica* es la tendencia que tienen unos cuerpos para unirse con otros y formar nuevas combinaciones, cuyos compuestos que resultan tienen propiedades diferentes de las que tenia cada cuerpo de por sí. Los cuerpos al estado sólido no pueden combinarse, pero sí reducidos al estado líquido, ó gaseoso: en vano se trataria de combinar la plata y el cobre al estado de solidez, pero reducidos al de liquidez, haciendolos fundir, se consigue al momento; dos sales como, por ejemplo, el acetato de plomo y el cromato de potasa, no se combinarian al estado sólido, pero desleidas en agua y mezclandolas, habria combinacion, y resultaria que el acido crómico del cromato de potasa, teniendo mas afinidad para el oxido de plomo, se uniria á este y formaria un cromato de plomo, mientras que el acido acetico del acetato de plomo, hallandose libre, se uniria á la potasa, que habia quedado abandonada por el acido crómico, y formaria un acetato de potasa. En el primero de estos dos casos vemos obrar el calorico para destruir la fuerza de la cohesion de las moleculas de los cuerpos plata y cobre para poderlos reducir al estado de liquidez, y poderlos combinar por este medio, lo que no se hubiera conseguido sin su auxilio.

(26) Todas las plantas transpiran, siendo las ojas los prin-

cipales organos destinados para ejercer esta funcion tan interesante; pero la transpiracion no es siempre igual; depende del estado de la atmósfera; cuanto mas elevada es la temperatura atmosférica, tanto mas abundante es la transpiracion; de que se sigue que con los excesivos calores del verano las plantas transpiran mucho, y como la transpiracion es una disipacion de los jugos que recogen las raices y suben por el tronco y las ramas para disiparse por las ojas, resulta que, hallandose seca la tierra en aquella estacion, y no pudiendo las raices recoger los jugos necesarios, la planta se debilita, y si, al contrario, la transpiracion es detenida por alguna causa cualquiera, la planta enferma.

El celebre Duhamel ha tratado bastante por estenso de la transpiracion de las plantas en su *Física de los arboles* cuya obra se puede ver.

(27) Llamáse *epidermis* una membrana muy delgada y sutil que cubre el tronco, las ramas, las ojas y las raices de los vegetales, cuya membrana se dilata á medida que la planta crece; en los arboles suele tomar mas cuerpo y aun endurecerse.

(28) Las ojas de las plantas absorven la humedad y los gases contenidos en la atmósfera, y son los organos destinados para proveer á las plantas de los alimentos contenidos en el aire atmosférico, asi como las raices lo efectuan de los que puede suministrar la tierra por medio del agua, los abonos, &c.; asi es que las ojas y las raices son los organos por donde las plantas reciben todos sus alimentos: las ojas absorven durante la noche una porcion de oxígeno que es transformado en parte en gas ácido carbonico, y de dia, cuando estan en contacto con los rayos solares, devuelven á la atmósfera la otra parte, absorven el ácido carbonico del aire atmosférico, lo descomponen, se apropian su carbono y ecshalan el oxígeno.

(29) Esto es lo que sucede en el otoño, y entonces, como que las funciones del vegetal quedan suspendidas y la savia sin circulacion, las ojas lo abandonan por no necesitarlas, y se

caen, hasta que, reanimandose el vegetal por la vuelta del calor, lo que sucede en la primavera, necesita de nuevo de las ojas para su nutrición, y entonces es cuando renacen.

(30) La *germinación* es una de las funciones mas hermosas y mas interesantes que se egercen en el reino vegetal; es el acto por el cual las plantas se renuevan por medio de semillas fecundadas; para que esto pueda tener efecto se necesita la presencia de tres agentes que son el calor, el agua, y el aire; sin ellos en vano se lograria la germinación: la luz puede ser contraria á la vegetación en razon de los rayos caloríficos del sol; si estos pudiesen ser separados y que no quedase mas que los luminosos, en tal caso no perjudicaria la luz. Luego que la semilla está en la tierra, el germen se desarrolla y echa por abajo una raicilla que es el principio de la raíz principal, y por arriba un brote llamado *plumilla* que es el que debe formar el tallo.

(31) El *fluido luminico* es uno de los cuatro fluidos imponderables; emana de un foco comun que es el sol; este astro lo esparce, por emisión, en todo el universo para vivificar toda la naturaleza, y para esparcir sus beneficios sobre todos los seres y con particularidad los organizados.

El fluido luminico tiene la propiedad de dilatar los cuerpos por medio del calor que les comunica, como sucede con el fluido calorico, de que se sigue que sus rayos, ó algunos de ellos, son caloríficos.

El fluido luminico es sumamente necesario para la vegetación, la que anima y vivifica: D. Antonio Sandalio de Arias y Costa en sus hermosas lecciones de agricultura se espresa con respecto á este fluido en estos terminos; "en cuanto á la luz y á la obscuridad, se sabe que la primera es un verdadero fluyente, pues descomponiendo, como descompone, el ácido carbonico y otras sustancias alimenticias, precipita, y concreta, tambien, varios abonos, con los demas materiales que pueden organizarse. Asi es que las plantas la buscan cons-

»tamente como su principal alimento: ella aumenta la cantidad combustible de los tegidos leñosos, influye en la intensidad del sabor, olor, y color, y contribuye infinito á la solidez y consistencia de los vegetales.

»No sucede así con la obscuridad; esta, al contrario de la primera, produce el ahilamiento de las plantas, la flojedad, blandura, y poca consistencia de los tegidos, y la insipidez y falta de color, inseparables resultados de la falta de luz”

(32) No daré una descripción de los higrómetros, termómetros, y barómetros, porque estos instrumentos son generalmente bien conocidos; pero los que no tengan nociones de ellos podrán recurrir á las obras de física y de química, en donde encontrarán su descripción, sus usos, y el modo de hacerlos.

CAPITULO II.

De la naturaleza de las tierras, y de su accion sobre la vegetacion. (1)

LA tierra sirve de punto de apoyo generalmente á todos los vegetales, sin embargo de que hay algunos, cuyas semillas han sido depositadas sobre los arboles, ya sea por los vientos, ya por los pajaros, y desarrollandose en ellos, llegan á su estado natural; tales son el muérdago, el musgo, &c.; hay otros que sobrenadan en las aguas, y otros enfín que se fijan sobre rocas aridas, y sobre tejas secas, ó los tejados, siendo las de este ultimo genero las plantas grasas.

La tierra es pues el apoyo de la mayor parte de las plantas, y su influencia sobre la vegetacion forma una de las cuestiones mas importantes y mas dificiles de tratar.

Las plantas no son susceptibles de loco-mocion, como los animales: fijadas para siempre, sobre una parte de terreno determinada, están obligadas á sacar del estrecho espacio que ocupan todo los recursos para provocer á sus necesidades; no pueden poner en contribucion, para que les suministren los alimentos precisos, mas que la corta porcion de aire, de agua, y de tierra, que las rodea y con la que están en contacto; es preciso pues que encuentren en su contorno los principios nutricios que necesitan para su crecimiento y para poder egercer todas las funciones que les son propias; es menester, ademas, que puedan estender y alargar sus raices, en los terminos convenientes para que puedan ir á lo lejos á chupar los jugos

que deben servir para su nutrición, y tambien para que puedan establecerse y fijarse en la tierra de un modo sólido que las preserve de poder ser arrancadas por los vientos, ó secadas por los calores.

Estas condiciones, que son del todo indispensables para asegurar una buena vegetación, no se encuentran siempre en un terreno destinado al cultivo, y esto nos induce á examinar la naturaleza de las tierras y las diferencias que pueda haber entre ellas.

ARTICULO I.

Del mantillo.

Cuando los vegetales perecen, se descomponen mas ó menos pronto, y en esta operación, que es siempre facilitada por el aire, el agua, y el calor, se forman productos que importa conocer tanto mas, cuanto que los principales alimentos de una planta viviente le son suministrados por la descomposición de los vegetales que han perecido.

La descomposición es tanto mas activa cuanto los vegetales son mas carnosos y en mayor masa; mas la temperatura elevada de la atmósfera, y la humedad que en sí tienen las plantas contribuyen poderosamente á acelerarla.

Mientras dura esta operación, hay un grande desprendimiento de gas ácido carbonico, formado por la combinación de los principios constituyentes de la planta por una parte, y por otra, por la acción del oxígeno de la atmósfera sobre el carbono de la misma planta; se produce tambien gas hidrógeno, casi siempre carburado, el que se forma probablemente por la descomposición del agua, y ademas hay formación de gas amoníaco (2) cuando sus elementos existen en la planta.

Los vegetales que fermentan en grande masa producen siempre calor; pero, cuando han sido reducidos al estado de

sequedad y que han sido amontonados, solo con humedecerlos ligeramente se puede determinar su fermentacion (3) y descomposicion; el calor, en este ultimo caso, puede ser elevado à tal grado que la masa resulte quemada; este fenomeno tiene efecto siempre que se encierra algun forrage sin estar bastante seco, ó que se hacen montones de cuerdas, cañamo, ó lino, estando aun humedos.

Luego que todas las partes de la planta se hallan desorganizadas, queda un residuo terroso, mas ó menos moreno, denominado *mantillo*.

Ademas de las sales y tierras que contiene el mantillo, se encuentra tambien en él principios extractivos y aceites que no han sido comprendidos en la descomposicion.

La destilacion del mantillo en una retorta produce mucho gas hidrogeno carburado, gas acido carbonico, aceite bituminoso empíreumatico, y agua que tiene en disolucion pirolisíto y carbonato de amoniaco.

Esta analisis, por medio del fuego, no presenta las sustancias en el mismo estado en que existen en los vegetales y en los animales, pues que descompone los productos naturales, y presenta sus elementos diferentemente combinados de lo que estaban anteriormente.

La analisis del mantillo por el lavado con agua, es mucho mas propia para ilustrarnos sobre la naturaleza de los principios que entran en su composicion, y para hacernos conocer su accion sobre la vegetacion.

Habiendo Mr. de Sausaure lavado con agua hirviendo en doce decocciones sucesivas un mantillo puro, formado en campo raso, sacó de él una porcion de extracto (4) seco igual á la undecima parte del peso del mantillo; tambien lo obtuvo de una tierra fuerte de jardin, y de la tierra mueble de un campo que producia una abundante cosecha, pero en menos cantidad: este sabio físico se ha convencido de que la virtud que tiene el mantillo no es en razon del extracto que contiene.

El mantillo, privado de una parte de su extracto por medio de los lavados, da, poco mas ó menos, los mismos principios en la destilacion que el que no está privado de él; pero la vegetacion es menos activa y da menos producto en el primer caso que en el segundo.

Cuando el agua no puede separar del mantillo una nueva porcion de extracto por medio de repetidas decocciones, se humedece, y se deja tres meses espuesto al aire, y de este modo se le puede sacar nuevamente extracto: estas maceraciones, continuadas mucho tiempo sobre el mismo mantillo, han dado constantemente infusiones coloradas, las cuales, habiendo sido reunidas, han dado extracto (Saussure); esto prueba que, por la accion sucesivamente alterada de los productos vegetales, se forman nuevas combinaciones, y que resultan de ellas compuestos solubles en el agua, cuando parecia que este liquido habia agotado su accion disolvente sobre estos cuerpos; este hecho es tanto mas apreciable, cuanto que prueba que la virtud nutritiva de los abonos vegetales puede ser ejercida durante todo el tiempo que dura su descomposicion, en razon de que se forman nuevos productos solubles en el agua y que pueden servir de alimento á la planta: este hecho prueba tambien que las sustancias insolubles en el agua, pueden por su naturaleza formar excelentes abonos en los varios periodos de su descomposicion, dando lugar á la formacion de productos muy solubles.

El mantillo privado de su extracto, da un poco mas de carbono que el que no lo está: cien partes del primero han dado á Mr. de Saussure $33\frac{1}{4}$ partes de extracto, siendo así que igual porcion del segundo no contenia mas que 31 partes.

Cien partes de extracto seco de un mantillo de cespéd han dado catorce partes de cenizas, las que, habiendo sido tratadas por agua, han dado veinte y cinco por ciento de sales, compuestas de potasa libre, de muriatos (hidrocloratos), y de sulfatos alcalinos.

Es menester observar que, cuando se reduce el mantillo á cenizas, el agua tiene tanto menos accion sobre ellas, cuanto el calor ha sido mas intenso; entonces se hace una verdadera *frita* (5), una especie de semi-vitrificacion, la que combina los principios terrosos con las sales alcalinas, y reduce la masa á un estado de menor solubilidad en el agua. Mr. de Saussure ha probado que el agua hirviendo no podia estraer arriba de uno á dos por ciento de las sales contenidas en las cenizas del mantillo, mientras que, despues de haber obtenido cinco por ciento en sales alcalinas del extracto seco del mantillo de cespèd, por medio del agua hirviendo, sacó del residuo insoluble, por otros procedimientos analiticos, una cantidad de sales igual á la primera.

Á escepcion de los principios salinos y terrosos contenidos en el mantillo en la proporcion de cinco á siete por ciento, todos los demas principios son enteramente destructibles por la accion del aire y del agua.

Los mantillos, sumergidos en el agua, ó puestos al abrigo del contacto del aire, no se descomponen; pero, cuando se les empapa de agua y se les pone en contacto con el aire atmosférico, ó el gas oxígeno, este ultimo se combina con su carbono, y produce un volumen de gas ácido carbonico que es constantemente igual al del agua con el que estaban empapados: cuando este agua se halla suficientemente impregnada, ó saturada, de ácido carbonico, entonces el volumen de aire, encerrado debajo de la campana y que está en contacto con el mantillo, no experimenta mutacion.

El carbono, separado del mantillo por el oxígeno, no guarda proporcion con la disipacion que resulta de él por la descomposicion, pues que se desprende tambien hidrógeno carbonado y agua, que provienen de la combinacion del oxígeno con el hidrógeno, y de la de este ultimo con el carbono.

La descomposicion del mantillo es muy lenta, y aunque se halle ayudada por el concurso del aire, del agua, y del

calor, no termina hasta pasados algunos años.

Las tierras no deben su fertilidad, á lo menos en gran parte, sino á la ecsistencia de principios, mas ó menos abundantes, analogos á los del mantillo; estos principios, les son suministrados por los abonos y por la descomposicion de las plantas; pero en cada cosecha hay una disminucion de estas sustancias; una parte es arrastrada por las aguas, y la otra es absorbida por los vegetales que han vivido en aquel terreno; por este medio la tierra se despoja de sus principios nutricios, y al fin solo queda un residuo terroso, desprovisto de jugos alimenticios, y completamente esteril: esta es la razon por la cual, despues de algunas cosechas sucesivas, es preciso suministrar al terreno nuevos abonos, para restablecer su fertilidad.

ARTICULO II.

De la naturaleza de los terrenos.

La cuestion, de que vamos á tratar, es una de las mas dificultosas que nos presenta la agrónomia; pero, siendo acaso la mas importante, debemos fijar en ella toda nuestra atencion y dedicarle todas nuestras miras, para poder establecer con toda precision, la diferencia que hay entre las tierras labrantías, y cuales son sus propiedades.

La tierra es el punto de apoyo de casi todos los vegetales; su naturaleza varía en todas partes; cada especie de planta requiere una tierra particular; el estudio de las cualidades de un terreno es esencialmente necesario cuando se trata de adquirir los conocimientos precisos relativamente al cultivo de los vegetales, puesto que es de la tierra de donde sacan su principal alimento, y que es ademas de las propiedades físicas de la constitucion de ella que depende en gran parte su crecimiento.

Las tierras labrantías, que son las unicas de que tengamos de tratar, están compuestas generalmente de sílice (óxido de si-

licium) (6), de cal (oxido de calcium) (7), de alumina (oxido de aluminium) (8), de magnesia (oxido de magnesium) (9), de oxido de hierro (10), y de algunas sustancias salinas.

Estas materias, mezcladas en diferentes proporciones, forman los diferentes terrenos que toman el nombre analogo al caracter de la que predomina; asi es que se distinguen los terrenos en arenisco ó silíceo, calizo ó calcáreo, arcilloso ó aluminoso &c. (11): estas denominaciones son necesarias para clasificar las tierras con arreglo á la naturaleza de ellas, y para poder conocer su grado de fertilidad, y el cultivo que conviene á cada una.

Ninguna de estas diferentes tierras puede, por si sola, suministrar la base de un buen cultivo; pero, con su mezcla, se corrigen los vicios de las unas por las cualidades de las otras, resultando que el mejor terreno es el que, por su mezcla terrosa, reúne mas propiedades para facilitar la vegetacion.

Ademas de estos principios terrosos y salinos, é independientemente de ellos, hay pocos terrenos que no contengan, mas ó menos, materias vegetales y animales en descomposicion, lo que, en iguales circunstancias, determina su grado de fertilidad.

ARTICULO III.

De la formacion de las tierras labrantías.

Los terrenos labrantíos son, casi todos, el producto de la descomposicion de las rocas que forman la base de nuestro globo; muchas son las causas que concurren para operar esta descomposicion.

Las aguas, precipitandose en torrentes, desde lo alto de las montañas, con la mayor violencia, surcan sus costados, y arrastran con rapidez las porciones de rocas que desprenden;

estas piedras son llevadas en seguida, rodando, por la corriente, mas ó menos rapida, de los rios; en su transito, sus angulos se deshacen por el choque continuo de unas con otras; sus formas se redondean; las superficies se alisan; su volumen disminuye; y se forman sucesivamente guijarros, arena, y *humus* mineral.

Las piedras que forman estos depositos y el limo que las tiene unidas, resultan tener una division tanto mayor cuanto es mas larga la distancia á que han llegado de las montañas de donde emanan, ó cuanto la roca era mas ó menos dura, y las corrientes de agua mas ó menos rapidas.

Casi todas las tierras de nuestros ricos valles deben su origen á la descomposicion de las rocas; se puede juzgar de su naturaleza, y de los elementos que las constituyen, por el conocimiento de los que entran en la composicion de las montañas de las cuales estas tierras son el despojo: asi es que los fragmentos de montañas graníticas compuestas de cuarzo (12), de feldespato (13), y de mica (14), formaran tierras con mezcla de silice (oxido de silicium), alumina (oxido de aluminium), cal (oxido de calcium), magnesia (oxido de magnesium), y oxido de hierro: las montañas cuarzosas, casi unicamente compuestas de tierra silicea, dan nacimiento á terrenos de naturaleza analoga á ellas, y por este orden se efectua la composicion de todos los demas.

Se incurriria, sin embargo, en error si se creyese que los terrenos formados por las ruinas de las montañas, son en todas partes de igual naturaleza, y que contienen los mismos principios y en las mismas proporciones que las rocas de donde proceden; para que esto fuese asi, se necesitaria que las piedras que componen estas rocas tuviesen igual gravedad especifica y una misma afinidad con el agua, lo que no sucede, y por lo mismo es bien facil de concebir que, llegando todas al mismo grado de tenuidad, unas deben precipitarse y depositarse en el fondo de las aguas, mientras que las otras conti-

nuan á ser arrastradas por la corriente : la tierra sílice (óxido de silicium) y los óxidos de hierro deben predominar en los primeros depósitos que se forman, y sucesivamente la cal, la alumina, y la magnesia, ó sea los óxidos de calcium, de aluminium, y de magnesium.

Es un fenómeno bien interesante el que se nos presenta, cuando se observa con atención las mudanzas que se operan en los terrenos de aluvion (15), á medida que crece la distancia de estos al nacimiento de los ríos que los producen, sea que se haga la observación con respecto á la división y á la mezcla de los principios que los constituyen, ó que se les considere bajo las diferencias que presentan á distintas distancias del manantial de donde proceden.

Independientemente de la diferencia de gravedad específica y de dureza que existe entre los principios terrosos, lo que debe producir una diferencia en todos los terrenos de aluvion formados por los ríos, existen otras causas naturales que contribuyen poderosamente á esta variedad.

Durante su curso los ríos reciben otras aguas, las que mezclan los cuerpos terrosos que acarrean con el limo de las primeras, resultando de esta mezcla modificaciones infinitas en la naturaleza de los depósitos que se forman.

Sucede aun frecuentemente que la mezcla del limo de dos ríos forma un depósito mas fértil que el que formaría cada uno por separado ; el uno corrige los defectos del otro y lo mejora ; es por este medio que los fragmentos de un monte cuarzoso, mezclados con los principios arcillosos ó aluminosos y calcareos procedentes de los otros montes, constituyen una tierra mas fértil que la que hubieran producido los fragmentos de cada monte por separado.

Así es que la mayor parte de las tierras, dedicadas en el día al mas rico cultivo, no son otra cosa que las ruinas de aquellas montañas imponentes, cuyas faldas, destrozadas y arrastradas por los torrentes de las aguas, han sido reducidas

á polvo durante la travesia del espacio que han corrido, y depositadas en los valles para formar alli la base de la agricultura y para fertilizarlos: no hay duda de que no se puede atribuir á otras causas, que á las que acabo de manifestar, la formacion de las tierras labrantías que ecisten en los valles; pero las que cubren las vastas llanuras que se encuentran en las cimas de las montañas y las faldas de estas, deben tener otro origen.

En este ultimo caso la accion continua del aire y del agua es lo que ha podido producir estos resultados; esta accion ha debido ser lenta, y los efectos hubieran sido apenas sensibles despues de muchos siglos, si otros agentes no se hubiesen reunido á los primeros para acelerar la descomposicion de aquellas rocas y convertirlas en tierra capaz de producir.

La descomposicion de estas rocas es tanto mas rapida, cuanto que son menos compactas y mas permeables para el agua es mas lenta cuando las tierras, de que están compuestas, se encuentran en una union mas intima entre ellas, cuando tienen poca afinidad con el aire y el agua, y que resisten toda combinacion con estos agentes.

Afin de podernos dar razon de la accion del aire y del agua sobre las rocas de que tratamos, debemos considerar que muchas de ellas contienen cal, la que se halla en un estado de saturacion muy incompleto, y oxido de hierro por lo regular al *minimum* de oxidacion; por manera que la cal tiende continuamente á apoderarse del acido carbonico del aire atmosférico, mientras que el oxido de hierro se combina con su oxígeno: estas combinaciones serian prontas si estas dos sustancias no se hallasen ligadas, empastadas, y por decirlo así fundidas é incorporadas con otras, las que, no teniendo la misma afinidad con el aire, se oponen á su accion; es menester pues hacer intervenir otro agente que rompa esta íntima agregacion, y este agente es el agua.

El agua moja frecuentemente la superficie de las rocas y

permanece allí mas ó menos tiempo ; penetra poco en la masa, pero humedece la primera capa , y se injiere insensiblemente en las cavidades formadas por las hendiduras ; cuando el frio la reduce á yelo , este desune y rompe la cohesion de las primeras moleculas , y dá por este medio acceso á la accion del aire , el cual combina sus principios con la cal y con el oxido de hierro ; desde entonces la superficie de la roca muda de naturaleza , y los progresos de su descomposicion adquieren mas rapidez : en este estado los líquenes y los musgos (16) pueden fijarse sobre la capa exterior de las rocas y contribuyen á que continúe su alteracion ; las raices de estos vegetales se estienden y penetran en los poros y en las hendiduras , y rompen sus paredes con el esfuerzo que egercen continuamente , formando sucesivamente capas ligeras de sustancia pulverizada.

El agua sola , penetrando poco á poco en uno de los principios terrosos de la roca , produciria á la larga el mismo efecto, pero , pasando al estado de yelo , su accion debe acelerarse singularmente.

Desde el instante que la superficie de la roca se halla encantada , y que los líquenes y los musgos se han fijado en ella, todas las plantas , que toman poco alimento de la tierra , se establecen tambien allí ; y sus descomposiciones sucesivas aumentando poco á poco la capa ligera de tierra que cubre la roca , resulta que , con el tiempo , se puede cultivar en aquellos parages toda especie de vegetales.

Hasta aqui solo hemos consultado la accion de los agentes por medio de los cuales podemos obtener una explicacion de la formacion de las tierras labrantías : estas causas solas son sin duda alguna , las que han puesto á nuestra disposicion casi todas las tierras que estan dedicadas á la agricultura ; pero el trabajo de los hombres , y las generaciones subsiguientes de las plantas , las han puesto en un estado mucho mas propio para este uso.

Las tierras de aluvion han sido limpiadas sucesivamente de las piedras gruesas que no habian sido pulverizadas, y habian sido depositadas en ellas por las inundaciones de los rios, por ser perjudiciales á las cosechas: los terrenos demasiado compactos, han sido desmenuzados, y cada terreno ha sido convenientemente beneficiado con mezclas hechas con el debido conocimiento: todas las tierras han sido gradualmente abonadas con los restos de los vegetales y el estiércol de los animales, habiendo la esperiencia hecho conocer á los hombres el genero de cultivo y la especie de vegetal que convienen á cada terreno.

La naturaleza ha preparado las tierras, y los hombres las han beneficiado y puesto en estado de poder fructificar segun sus deseos y sus necesidades.

Pero cual es la diferencia que hay entre las tierras, y cuales de ellas son las mas propias para la agricultura?

Si consultamos la naturaleza de las rocas y sus diversidades, de las cuales las tierras labrantías no son desde su origen mas que las ruinas, conservando siempre estas tierras su caracter primitivo á pesar de los trabajos de los hombres y de los resultados de la vegetacion, debemos encontrar las variedades siguientes.

Entre las rocas primitivas, ó de primer origen, el granito ocupa el primer lugar; este es, por lo general, formado por la agregacion, mas ó menos compacta, de algunas piedras diferentes entre sí por su forma, su color, su dureza, y su composicion; estas piedras son comunmente, el feldespato, el cuarzo, y la mica.

Estas piedras elementares del granito, forman tambien, separadamente, rocas en las que solo se hallan reunidos dos de estos principios como sucede con la esquita (17) de mica que se compone de cuarzo y de mica, dispuesto en capas algunas veces curvilíneas; muchas veces se encuentran montañas primitivas compuestas de cuarzo solo y casi sin mezcla alguna.

Me limitaré á estas especies, por cuanto las demas no presentan de mucho masas de tanta magnitud, ni ocupan tanta estension sobre el globo de la tierra.

Tampoco hablaré de algunas sustancias que se hallan mas ó menos en el granito, como son la anfibia (18), y la serpentina (19), &c., por cuanto estos cuerpos son demasiado secundarios en él.

La composicion de las piedras que constituyen el granito difiere mucho entre ellas; el cuarzo es, casi unicamente formado por la tierra silicea; el feldespato está compuesto de sílice, alumina, cal, potasa, y oxido de hierro, y la mica contiene ademas magnesia.

Asi es que, cuando se descompone el granito, dá nacimiento á terrenos, en los cuales la analisis encuentra todos estos principios, mientras que los fragmentos de las montañas cuarzosas solo forman capas de tierra silicea, y que los de las rocas de esquita de mica no contienen mas que los elementos del feldespato y de la mica.

Las montañas calcareas, compuestas de carbonato de cal, sin indicio alguno de restos de cuerpos animados, son clasificadas por los naturalistas entre las rocas primitivas, y producen las tierras calcareas.

Todos los terrenos, formados por los fragmentos de rocas primitivas, son de primer origen, y deberian tomar su denominacion para distinguirlos de los que deben su nacimiento á otras causas que voy á hacer conocer.

Independientemente de las causas que han dado lugar á la formacion de las tierras labrantías, cuyas causas acabo de explicar, hay otras á las que deben su origen muchos terrenos.

Los trastornos que ha experimentado sucesivamente el globo de la tierra; la descomposicion de las capas piritosas que parecian haber cubierto una parte de su superficie; la multitud de lagos que los hombres han hecho desaparecer, ó el rompimiento accidental de los diques que les habian sido prescrip-

tos por la naturaleza; el efecto de los volcanes; la irrupcion de los mares; los despojos procedentes de los huesos de los animales y los restos de los vegetales, escondidos en la tierra; han formado tambien terrenos de toda especie que los hombres han puesto despues en estado de poder servir para sus usos.

ARTICULO IV.

De la composicion de las tierras labrantías.

Seria facil de poder resolver sobre la naturaleza de las tierras labrantías si se consultase solamente la de las rocas que les han dado nacimiento; mas los vegetales, la industria de los hombres, y el tiempo, han producido variaciones que han hecho casi desaparecer su caracter primitivo, y por lo mismo es menester considerar estas tierras y apreciarlas segun se estado actual.

Todas las tierras empleadas para el cultivo son, en general, una mezcla de silice (oxido de silicium), cal (oxido de calcium), y alumina (oxido de aluminium); estas tierras estan revueltas con guijarros y arena de varias especies y en diferentes proporciones, y tambien con despojos de sustancias animales y vegetales mas ó menos descompuestas: los demas cuerpos que se encuentran, por la analisis, en estas tierras, no son en bastante cantidad para que puedan ser clasificados entre sus elementos, y cuando sucede que abundan demasiado como se verifica en ciertas localidades por lo que respecta á la magnesia (oxido de magnesium) y al oxido de hierro, entonces el terreno es menos propio para la vegetacion.

La mezcla de silice, cal, y alumina, forma pues la base de un buen terreno, mas, para que tenga todas las cualidades que se puede desear, es preciso que la mezcla tenga ciertas proporciones de las que se ha llegado á tener conocimiento por medio de la analisis que ha sido hecha de las mejores tierras.

Ecsaminaré primero cuales son las proporciones que deben concurrir para la formacion de estas tierras, las mas propias para la vegetacion; haré conocer en seguida las propiedades particulares de cada una de ellas para deducir sus efectos, é ilustrar al agricultor acerca del modo de abonar, y de corregir los vicios de la una por las cualidades de la otra; y últimamente, me ocuparé de los principios que deponen accidentalmente los animales y los vegetales en las mezclas terrosas para fertilizarlas, y concluiré por una corta esposicion de los medios que el agrónomo puede usar para conocer la naturaleza de sus tierras.

Para conocer la composicion terrosa de los terrenos que son tenidos por los mas feraces en distintos climas, es preciso referirse á la analisis que han hecho personas de toda confianza.

Bergman halló que en Suecia uno de los terrenos mas fértiles contenia:

Silex grueso (20).	30
Silice.	26
Alumina.	14
Carbonato de cal (Creta).	30
	100

Giobert ha analizado un terreno fértil de las cercanias de Turin, en el que fueron hallados los principios terrosos en las proporciones siguientes:

Silice.	77 á 79
Alumina.	9 á 14
Carbonato de cal.	5 á 12

La mezcla mas fértil que ha podido formar Tillet en los muchos ensayos que hizo en Paris, estaba compuesta de $\frac{3}{8}$ de greda ó arcilla, $\frac{3}{8}$ de fragmentos de piedra de cal muy pulverizados, y $\frac{2}{8}$ de arena. Habiendo reducido estos compuestos á sus elementos, se encontraron:

Silex grueso.	25
Silice.	21
Alumina.	16,5
Carbonato de cal.	37,5
	100

Un excelente terreno para trigo, en las cercanías de Drayton, en Middlesex (Inglaterra) ha dado á Davy $\frac{2}{3}$ de arena silicea, y los $\frac{2}{3}$ restantes estaban compuestos de tres tierras muy tenues en las proporciones siguientes:

Silice.	32
Alumina.	39
Carbonato de cal.	28

No hablo del agua ni de las materias animales y vegetales que contenia el terreno, las que se hallaban en la proporción de $\frac{1}{10}$ poco mas ó menos con relacion á las tierras.

Yo mismo hé analizado un terreno muy fértil, formado por los aluviones del rio Loira á ciento veinte y cinco leguas de su nacimiento, y lo hé hallado compuesto de:

Arena Silicea.	32
Arena calcarea.	11
Silice.	10
Carbonato de cal (Creta). . .	19
Alumina.	21
Despojos vegetales.	7

La analisis de un terreno en Torená que acaba de producir un excelente cáñamo, me ha dado:

Arena gruesa.	49
Carbonato de cal.	25
Silice.	16
Alumina.	10

Todas estas operaciones analíticas y sus resultados nos manifiestan que no ecsiste un buen terreno en donde no se en-

cuentre, en grande proporcion, una cantidad de arena, que divide las tierras pulverulentas, mejora el terreno, y facilita el escurrimiento de las aguas superabundantes.

Si consultasemos la analisis de los terrenos menos fértiles, veriamos que la fecundacion disminuye en la proporcion de lo que predomina una ú otra de estas tres tierras, y que vendria á ser casi nula en el caso en que la mezcla no presentase otra propiedad que la de una tierra sola.

Se necesita pues la concurrencia de las tres tierras y su mezcla para poder formar un buen terreno; este puede variar solamente en la proporcion de las tierras que lo constituyen, segun la naturaleza del clima, y la especie de vegetal que se cultiva en él: la tierra calcarea, y la silicea, pueden ecsistir en mayores proporciones en los paises constantemente humedos que en los secos; y la alumina, á su vez, puede predominar en los terrenos inclinados en donde el agua se escapa facilmente; pero la mezcla de estas tres tierras es la sola que puede constituir y formar un buen terreno, y una desproporcion escesiva en su mezcla altera la calidad de las tierras.

Las partes constituyentes de un terreno tienden continuamente á atenuarse y á hacerse pulverulentas: las frecuentes labores, la accion de las sales y de los estiércoles, y el efecto de las heladas, producen poco á poco esta estremada desunion, y luego que el terreno llega á no ser formado mas que por la mezcla de estas materias, reducidas á polvo, deja de ser productivo; entonces ya no tiene consistencia; el agua lo reduce á un verdadero fango; el calor liga y cierra sus partes de tal manera que el aire ya no tiene acceso en ellas, y que las raices no pueden egercer su funcion: Davy ha observado que todo terreno compuesto de $\frac{1}{2}^o$ de materias impalpables era completamente estéril; los estiércoles pueden corregir momentaneamente este defecto, mas como el efecto que estos producen es pasajero, conviene mejor de mezclar con estos terrenos debilitados la arena y el cascajo de que carecen afin de restablecer por este medio su fecundidad.

Al parecer las tres tierras que forman la base de los terrenos fértiles pueden pasar dentro de las plantas: Bergmann lo habia probado por la analisis que hizo de muchas especies de granos, y Ruckert nos ha dado los resultados de sus investigaciones sobre una serie de productos vegetales, que no dejan duda alguna sobre este objeto (21): cien partes, poco mas ó menos, de cenizas bien legivadas, y de consiguiente privadas de casi todas sus sales, le han dado:

	<i>Silice.</i>	<i>Cal.</i>	<i>Alumina.</i>
Cenizas de trigo.	48	37	15
de avena.	68	26	6
de cebada.	69	16	15
de centeno.	63	21	16
de patatas.	4	66	30
de trébol colorado.	37	33	30

Todos los terrenos no son formados por la mezcla de las tres tierras que constituyen las mas fecundas; se hallan frecuentemente terrenos compuestos por la reunion de dos, como por ejemplo; de la silice con la alumina; de esta última con el carbonato de cal, &c.; tambien encontramos algunas veces cada una de estas tierras mezclada separadamente con arenas cuarzosas, ó calcareas, y formando tierras cultivadas.

Sucede raras veces que, en la composicion de los terrenos de que acabamos de hablar en el párrafo precedente, entren solo las dos sustancias que se designan, pero la proporcion de las demas se halla talmente dominada por las que dan su caracter á la mezcla, que es inútil ocuparse de ellas.

La mezcla de la silice con la alumina forma el terreno denominado *barroso*, *arcilloso*, ó simplemente *barro* (22): las propiedades de la alumina dominan en los barros, y estos terrenos son poco fértiles en donde las proporciones de esta tierra forman la mitad, ó mas, de su composicion: en este esta-

do el barro no puede ser empleado para otro uso que para el de las alfahareras, sobre todo cuando la otra parte constituyente no es mas que *silex* muy dividido.

Habiendo tenido ocasion de analizar tres *barros* sacados de tres campos, situados en una llanura de lo alto de una montaña, formada casi en la totalidad de marga arcillosa, me han dado;

El primero:

<i>Silex</i> en granos.	17
Alumina.	47
Silice.	21
Carbonato de cal.	10
Carbonato de magnesia.	3
Oxido de hierro.	2

El segundo:

<i>Silex</i> en granos.	22
Silice.	15
Alumina.	45
Carbonato de cal.	11
Carbonato de magnesia.	4
Oxido de hierro.	3

El tercero:

<i>Silex</i> en granos.	19
Silice.	24
Alumina.	40
Carbonato de cal.	9
Carbonato de magnesia.	5
Oxido de hierro.	3

Los demas principios eran restos de abonos poco descompuestos.

Estas tres especies de terrenos, poco productivos, se hacen pastosas con las lluvias; el agua, que se estanca en estas tierras, es siempre turbia y blanquisca, particularmente cuando es agitada por los vientos; el calor las abre, las llena de

grietas, las endurece, y las pone en estado de no poder ser penetradas por el arado; para darles alguna fertilidad es necesario emplear en ellas una grande cantidad de estiercol de *pajaza* (23) no descompuesto, y sobre todo sembrar en ellas trigo negro ó sarraceno, el que se arranca con el arado luego que ha crecido y se muestra en flor, y se entierra en la tierra, para que, pudriéndose, sirva de abono.

Los terrenos que provienen de las ruinas ó de la descomposicion de las montañas de arenas calcareas, y de las de carbonato de cal primitivo, ó secundario, no presentan muchas veces sino una mezcla de arena calcarea cuyos granos estan ligados entre sí por un polvo de carbonato de la misma especie.

Estas son, generalmente, ligeras, porosas, y propias para muchos generos de cultivo, principalmente en los climas en donde abundan las lluvias, cuando la capa que forman tiene bastante profundidad, y descansa sobre una base capaz de poder retener las aguas y conservarlas para las necesidades de las plantas que se crien en ella: esta clase de terreno es buena para viñas; lo es tambien para el cultivo de la alfalfa, y, abonandolo en los terminos que conviene, puede dar asimismo buenas cosechas de centeno, de avena, y de cebada.

A estos se dá la denominacion de *terrenos calcareos* aunque contengan casi siempre otros principios, porque las propiedades del carbonato de cal dominan en ellos de tal manera que apenas se hacen sensibles las de las otras sustancias.

La mezcla de la alumina y de la cal constituye otra especie de terreno, el cual es por sí mismo poco productivo cuando la alumina entra en él en mas de la mitad, pero sirve utilmente para abonar los demas: á este se le designa bajo el nombre de *marga*, ó terreno margoso.

La naturaleza de este terreno varía mucho, y su variacion es arreglada á la proporcion de los principios constituyentes que entran en su composicion: se dice que la marga es *arcillosa*, ó *grasienta* cuando las propiedades de la alumina predominan,

y *calcareas* ó *flaca* cuando el sub-carbonato de cal le dá sus caracteres.

La marga presenta muchas veces fragmentos de conchas, y aun sucede algunas veces que sus capas son, casi unicamente, compuestas de los despojos de ellas; los *faluns* (24) son de esta especie; es la mas flaca y la mejor de todas para abonar los terrenos arcillosos.

La marga grasienta se encuentra frecuentemente mezclada con arena silicea, la que une las partes, y contribuye á la bondad del abono cuando se emplea como tal para las tierras ligeras y calcareas,

Hé visto marga que contenia setenta por ciento de esta arena, veinte de alumina, y diez de carbonato de cal, que ha sido empleada, con buenos resultados, en terrenos puramente calcareos.

Por lo regular, la marga se encuentra por capas en el seno de la tierra y á corta profundidad: cuando, despues de estraida, se deja en contacto con el aire atmosférico, presenta algunos fenómenos que varían segun su calidad.

La marga se divide, generalmente, por efecto de la accion combinada del aire y del agua, y se reduce á polvo; mas la descomposicion es mucho mas rápida y mas completa, cuando las dos tierras se hallan en ella en proporciones convenientes, que cuando la una de ellas predomina demasiado.

El agua ablanda y deslie poco á poco la alumina; el aire cede su acido carbonico á la cal que no se halla aun completamente saturada de él; el oxigeno se fija sobre el hierro que es casi inseparable de la marga, y aumenta su oxidacion, de modo que resulta una verdadera transformacion en la naturaleza de esta tierra, y la marga adquiere propiedades que no tenia; se vuelve pulverulenta, y en este estado es como la emplean para abonar y fertilizar las tierras.

Cuando la marga es muy arcillosa, el fuego la endurece y la hace sonora como el barro cuando está bien cocido: cuan-

do es, casi enteramente, calcarea, el fuego la convierte en cal, y he visto marga en las Cevenas que se hallaba mezclada con arena cuarzosa en cantidad suficiente para poder ser empleada sola, despues de calcinada, para formar una excelente argamasa.

La proporcion de las dos tierras varía prodigiosamente en la composicion de la marga; la analisis que he hecho en multitud de ocasiones de las margas empleadas en el mediodia y en el centro de la Francia, me han dado desde diez hasta sesenta por ciento de sub-carbonato de cal, de quince á cincuenta por ciento de alumina, y de quince á setenta por ciento de arena silicea: la marga proviene á menudo de la descomposicion del *silex* ó piedra de fusil.

AARTICULO V.

De las propiedades de las diferentes tierras.

Como las tierras, cuya mezcla forma los terrenos de los cuales acabo de tratar, no tienen todas las mismas cualidades, y que su accion con el aire, el agua, y el calor, difiere mucho, siendo estos los agentes mas poderosos de la vegetacion, la bondad del terreno es constituida por la reunion de las buenas propiedades de cada especie, lo que supone mezclas hechas en terminos convenientes, y en las cuales los vicios ó defectos de las unas son corregidos por las buenas cualidades de las otras.

Mas, para efectuar estas mezclas, y enmendar lo que pueda haber de defectuoso en muchas de ellas, y para poder ponerlas en un estado analogo á la naturaleza de algunos cultivos particulares por medio del arte, es preciso tener el conocimiento necesario de las propiedades de cada especie de tierra, siendo este el objeto de que voy á tratar.

La tierra silicea, ó sea la sílice (oxido de silicium), existe

en todas las rocas duras primitivas, y forma casi la totalidad de las montañas cuarzosas.

Para obtener la sílice en su mayor grado de pureza se hace fundir el cristal de roca con seis partes de potasa; se disuelve la masa en agua, y se separa el alcali por medio del ácido muriático (hidroclórico); se evapora hasta sequedad; se lava el depósito y la sílice queda pura. (25)

En este estado, la sílice tiene el aspecto de una tierra blanca é impalpable; es áspera al tacto; sus moléculas, desleídas en el agua, se precipitan con suma facilidad, y parecen no tener unión alguna entre ellas.

La gravedad específica de la sílice, tomando por unidad el agua, es de 2,5.

La sílice es insoluble en todos los ácidos excepto el fluorico, el cual tiene la facultad de disolverla, y puede separarla del vidrio del que forma uno de los principios. (26)

Las legías alcalinas calientes disuelven un poco la sílice.

Como que la sílice se encuentra en grande abundancia en los vegetales debe haber sido introducida en ellos, pero esto no puede haberse verificado sino en el estado de una excesiva división, ó acaso en disolución, efectuada por alguno de los alcalis.

El aire y el fuego no tienen acción alguna sobre esta tierra, por cuanto se halla saturada de oxígeno, y también porque, según Davy y Berzelius, parece que en su composición entran por partes iguales el oxígeno y la base metálica llamada *silicium*. (27)

Según mis propias experiencias, esta tierra, impalpable y muy seca, absorbe apenas la cuarta parte de su peso de agua, y la deja evaporar dos veces más pronto que el carbonato de cal igualmente dividido, y cinco veces más pronto que la alumina, hallándose esta asimismo en igual estado de división.

Todas las rocas primitivas compuestas contienen alumina (óxido de aluminium).

Para obtener la alumina pura, se le hace precipitar de una disolucion de alumbre (sulfato de alumina), de cuya sal forma la base, por el amoniaco (28); se lava muy bien el precipitado; se calcina el residuo, y se consigue esta tierra en un estado perfecto de pureza: entonces se presenta bajo la forma de polvo blanco que tiene las propiedades siguientes:

Es muy aspera á la lengua, y su gravedad especifica es de 2, 2 á 2, 3:

Se endurece en el fuego; se contrae mucho en él, y no se deslie ya en el agua (29):

Absorve el agua con mucha ansia; toma de ella dos veces y media su peso antes de hallarse saturada y la retiene con fuerza, sobre todo luego que se evapora la que moja su superficie; no la cede por entero sino al mas alto grado de calor y cuando se le hace pasar al estado de fusion.

La alumina, saturada de agua, forma una pasta blanda, suave al tacto, facil á manejar, y recibe sin dificultad todas las formas que se le quiere dar.

Segun los experimentos de Berzelius, la alumina se compone de 46,70 de oxigeno y de 53,30 de *aluminium* (30)

La cal existe en la mayor parte de las rocas primitivas y forma la base de todas las montañas calcareas primitivas ó secundarias. (31)

Se puede obtener pura, calcinando á un muy alto grado de calor el espato de Islandia, el marmol primitivo &c, ó precipitandola de sus disoluciones en los acidos.

La cal (oxido de calcium) es de sabor acre y caustico, absorve el agua con ansia y con silvido, y forma con ella un hidrato, ó una pasta que hace la base de las argamasas.

El acido carbonico, con el que la cal tiene mucha afinidad, se combina con ella y le separa poco á poco el agua, la cual se reduce á vapor.

La cal pura se compone de 28,09 de oxigeno y de 71,91 de *calcium* (32)

La cal, tal como ecsiste en los terrenos cultivados se halla al estado de carbonato, y sus propiedades son muy diferentes de las que presenta en su estado de pureza.

Su gravedad especifica es de 2,0.

El carbonato de cal pulverizado absorbe 0,8 su peso de agua, y la retiene con menos fuerza que la alumina.

La mezcla de estas tierras tiene propiedades generales que resultan de la reunion de las cualidades con que cada una contribuye para la composicion del terreno; pero independiente de la accion que estos principios egercen los unos sobre los otros, la de los abonos, del agua, del aire, y de las labores, produce modificaciones que importa mucho conocer.

Voy pues á ecsaminar cual es la influencia que estos agentes egercen sobre los varios terrenos; me dedico á esta discucion con tanta mas razon quanto que el agrónomo podrá encontrar en ella los principios necesarios para saberse conducir, y tambien la esplicacion de multitud de fenómenos que habrá observado, mas de los cuales no habrá podido darse razon.

Hémos visto ya que el aire cedia á la planta dos de sus principios constituyentes, de los cuales, el uno (el acido carbonico) contribuia á su nutricion por el carbono que deponia en ella, mientras que el otro (el oxigeno) le estraia una porcion de carbono: este ultimo es, ademas, el principal agente de la descomposicion de los abonos y de los vegetales muertos; pero la accion del aire no se limita á estas funciones por mas importantes que sean.

El aire puede ser considerado como un vehiculo que se carga constantemente con una cantidad mas ó menos considerable de agua reducida á vapor, y de la que depone una parte sobre la tierra por efecto de la frescura de la noche (33); la superficie del terreno y las ojas de los vegetales se hallan frecuentemente mojadas con esta agua desde por la mañana; la vuelta del sol y del calor hacen evaporar este liquido, el cual vuelve á caer al anochecer y durante la noche; resulta que,

por medio de esta alternativa, determinada por las variaciones de temperatura producidas en el espacio de cada veinte y cuatro horas, el agua no cesa de ser aplicada á la planta para preservarla del efecto que podrian causar en ella los excesivos calores que secarian sus organos.

Los vapores acuosos, suspendidos en el aire, empiezan á condensarse y á precipitarse luego que el sol falta en nuestro emisferio; estos vapores recogen y llevan consigo la mayor parte de las emanaciones que se habian levantado en el discurso del dia; estas emanaciones, casi siempre beneficas para la planta que se nutre de ellas, son muchas veces peligrosas y dañosas para el hombre, el cual repugna y procura de evitar, con mucha razon, el *sereno*.

En los climas del mediodia, en donde el sol tiene mas fuerza, y en donde las lluvias son menos frecuentes, la vegetacion no se mantiene sino con los rocios que son alli mas copiosos que en el norte.

Mas para que el rocio de las noches pueda producir mejor efecto sobre las plantas, se necesita que el terreno reuna ciertas circunstancias que no posee siempre.

Cuando la tierra es dura y compacta, y que forma una costra impenetrable al aire, el rocio cae y se depone sobre su superficie, y se evapora á los primeros rayos del sol sin haber humedecido aun las raices, y sin haber mojado el interior de la tierra; por manera que, en este caso, de todos los organos que sirven para proveer de alimento al vegetal, solo las ojas son las que aprovechan de los beneficios del rocio, sin que las raices, que son el principal organo para la nutricion, cuando la planta se halla desarrollada, participen de modo alguno de ellos.

Es necesario pues que la tierra esté bien mullida y desmenuzada para que el aire pueda deponer el agua de que se halla cargado sobre la superficie misma de las raices y sobre todas las partes de la tierra hasta cierta profundidad: entonces

la planta disfruta, por todos sus poros, de los efectos fecundantes del rocío, y el efecto es de mas duracion para las raíces, porque, hallandose al abrigo de los rayos solares, la evaporacion se hace con mas lentitud, y su superficie se halla aun humedecida despues que las ojas han sido enjugadas por la accion del sol; ademas de esto, hallandose la tierra debilmente humedecida por el rocío, facilita la accion de las raíces, tanto para poderse estender como para poder chupar los jugos alimenticios.

Todo esto nos conduce naturalmente á poder explicar una practica cuya ventaja ha sido reconocida por todos los agricultores: cuando se siembran los vegetales por surcos y á una cierta distancia unos de otros, como sucede con los guisantes, las albuchas, las patatas, y las raíces, se cava y se ara el terreno en los intervalos que dejan entre sí las plantas cuando llegan á desarrollarse; por este medio se revuelve la tierra, y se hace porosa y permeable al aire: hasta aqui se han atribuido los buenos efectos de este metodo á la destruccion de las plantas estrañas, las cuales agotan y esquilman el terreno, y dañan, por su proximidad, á las que se quiere esclusivamente cultivar; se ha pretendido tambien que el terreno, así movido y revuelto, era mas á proposito para recibir el agua de las lluvias y para poderlas distribuir mejor: no dejo de conceder que estos efectos sean efectivos y verdaderos, pero los miro como muy secundarios y como dependientes del de abrir, por estas operaciones, una libre entrada al aire afin de que pueda deponer su rocío sobre las raíces y el interior de la tierra.

Hé observado constantemente que el efecto de este metodo era tan pronto como maravilloso en el cultivo de las remolachas, y no uso otro para reanimar la vegetacion cuando aduerto que se ponen amarillentas y que decaen; en tres ó cuatro dias toman un hermoso color verde y se desarrollan, aunque no sobrevenga lluvia alguna, y aunque suceda muchas veces que no hubiese, antes de la operacion, una sola planta

estraña; esto mismo hé observado con respecto á todas las raíces. (34)

Un procedimiento, que se sigue generalmente en el medio-dia de la Francia para el cultivo de la viña, ha fijado durante mucho tiempo mi atencion, sin que pudiese darme razon de sus efectos: en este pais, en donde casi nunca llueve durante el verano, descubren el pie de cada cepa de viña, abriendo en su contorno un hoyo circular (35) bastante ancho y profundo, para poner á descubierto una gran parte del pie de la cepa y las radículas que la cubren; las ojas de los sarmientos no tardan en cubrir la abertura de este hoyo: es evidente de que este metodo no trae otra utilidad que la de facilitar la introduccion del aire hasta las raíces, para que pueda depositar en ellas el rocío de que se halla impregnado con mas abundancia en estos climas que en otros mas frios; sino fuese así, esta practica espondria la planta á ser desecada por el calor continuo y abrasador del sol.

Todas las tierras no tienen la misma afinidad con el agua; esto depende de los diferentes grados de tenuidad, ó de division, de sus partes constituyentes, y de la naturaleza de las sustancias que entran en su composicion.

En general, cuanto mas divididas estan las partes que forman un terreno, tanto mayor es el poder que tienen de absorver el agua.

Se puede clasificar, por el orden siguiente, la propiedad absorbente que tienen los elementos que componen un terreno fértil:

Sustancias vegetales.

Sustancias animales.

Alumina.

Carbonato de cal.

Silice.

Pero la alumina y los terrenos en donde esta predomina por sus caracteres, no son los que se apoderan, con mayor

utilidad, de la humedad del aire, porque, reteniendo el agua con demasiada fuerza, y no pudiendo los vegetales, por esta causa, recibir este principio alimenticio, padecen de sequedad lo mismo que si se hallasen sobre un fondo de arena.

Las tierras porosas, ligeras, compuestas en las debidas proporciones de alumina, de arena, de carbonato de cal, de sílice, y de despojos vegetales y animales, son las mas propias para absorber la humedad del aire, y conservarla para cederla á la planta con regularidad y en los terminos convenientes.

La esperiencia ha conducido á Davy á un resultado que es bien interesante para la ciencia agrária: habiendo comparado la energia con la cual varias tierras absorbían la humedad del aire atmosférico, há encontrado constantemente que las mas fértiles son las que tienen esta facultad en el mas alto grado; por manera que se puede regular y clasificar la fecundidad de las tierras con arreglo á esta propiedad.

Mil partes del celebre terreno de Ormes-Town en la Lothiana Oriental (Escosia), que contiene mas de la mitad de su peso de materia tenue cuya composicion es de once de carbonato de cal, y nueve de sustancias vegetales desecadas á cien grados, han adquirido diez y ocho granos de peso en un aire saturado de humedad á la temperatura de diez y seis grados.

Mil partes de un terreno muy fértil, formado por los depositos del rio Parret en Sommersetshire (Inglaterra), han adquirido diez y seis granos.

Mil partes de un terreno, situado en Marsea en Essex (Inglaterra), han adquirido trece granos.

Mil granos de arena fina de Essex han adquirido once granos.

Mil granos de arena mas gruesa han adquirido ocho granos.

Mil granos de los arenales de Baysthot han adquirido tres granos.

La virtud adsorbente de las tierras ha sido hallada siempre con proporcion á la fertilidad que las há caracterizado, y al precio en que han sido arrendadas.

Nada hay de mas importante en la ciencia agrária que el ecsacto conocimiento de la facultad que tienen las diferentes tierras de absorver la humedad del aire, y de saber determinar los diferentes grados de fuerza que cada una de ellas posee bajo este respecto; los medios que, para esto, se pueden emplear estan al alcance de todos los agricultores; no es menester mas que secar ecsactamente una porcion de cada clase de tierra, de un peso igual é igualmente dividida, y pesarla al anocheecer y por la mañana, durante algunos dias, para poder evaluar lo que habrá absorvido durante la noche: es preciso, afin de poder obtener resultados seguros y fijos, dar á cada ensayo igual peso, igual division, igual grado de sequedad, é igual espesor á cada capa de tierra.

Segun todo lo que queda espuesto se vé, que el aire y el agua son dos poderosos agentes de la vegetacion; obran por si mismos, proveyendo de principios alimenticios á las plantas por su descomposicion; obran tambien como secundarios, ó auxiliares, sirviendo de vehiculo, ó de disolvente, á otras sustancias que acarrean dentro de la planta.

Pero si estos agentes suministran alimentos á los vegetales, el calor es el solo que determina su elaboracion, animando los organos del vegetal; este efecto de la temperatura puede observarse, no solo en los vegetales, si tambien en muchas clases de animales, y en casi todos los insectos, que quedan entumecidos y aletargados mientras duran los frios, y se reaniman y vuelven en sí cuando vuelve el calor.

Todas las tierras no poseen en igual grado la facultad de absorver y de conservar el calor.

Las tierras blanquecinas se calientan dificilmente; cuando la arcilla blanca ó la marga aluminosa, predominan en ellas, están casi siempre humedas y retienen poco el calor: las tierras gredosas, calcareas, y blancas, admiten dificilmente el calor, pero tambien lo pierden menos pronto: las tierras coloradas absorven el calor en razon de su color, desde el moreno hasta el negro. (36)

Davy ha observado que un mantillo negro, que contenia cerca de una cuarta parte de materia vegetal, espuesto al sol, habia adquirido en una hora un aumento de temperatura tal que, de doce grados que tenia antes de la operacion, elevó el termómetro á treinta y uno, mientras que, en iguales circunstancias, una tierra á base de creta (carbonato de cal), no adquirió mas que dos grados: el mantillo, habiendo sido devuelto á la sombra á la temperatura de 16,6 grados, descendió á 8,3 grados en media hora, y la tierra á base de creta perdió en igual espacio de tiempo y en la misma esposicion 2,2 grados.

Se hizo secar, y se les dió la temperatura de treinta y un grados, una porcion de tierra morena fertil, y otra de arcilla esteril; en este estado, fueron espuestas en parage en donde la temperatura se hallaba á catorce grados; en media hora la tierra perdió cinco grados y la arcilla 3,3 grados: la arcilla humeda, elevada á treinta y un grados y espuesta á una temperatura de treinta, bajó á esta ultima en menos de un cuarto de hora.

Las variaciones de temperatura en los terrenos de diferente naturaleza, y su afinidad, mas ó menos grande, para absorber ó retener, el calorico, merecen la atencion del agricultor; para esta especie de observaciones solo se necesita un buen termómetro; ellas pueden hacer conocer mejor el terreno que conviene á tal ó cual especie de plantas, porque no todas requieren la misma intensidad, ni la misma duracion, de calor.

La diferencia de los grados de calor que admiten las tierras á una misma temperatura es conocida de la mayor parte de los agricultores, y algunos sacan de este conocimiento un partido ventajoso: cuando las mesas (37) que son cultivadas en los Alpes están cubiertas de nieve, echan, encima de esta, tierra negra para acelerar su licuacion y poder cultivar á tiempo la tierra que cubre la nieve (38): iguales medios son empleados para apresurar la vegetacion en los invernaderos (39); las paredes ennegrecidas, el hollin esparcido sobre un terreno, con-

centran y fijan el calor á tal punto, que, en el mes de julio, en lo alto del monte Cramont, elevado de mil cuatrocientas y dos toesas, en donde la temperatura se hallaba á cinco grados, Mr. de Saussure, habiendo colocado una caja forrada de corcho ennegrecido, y cuya abertura estaba cerrada con tres vidrios colocados á alguna distancia uno de otro, vió el termómetro, que estaba encerrado en la caja, ascender á treinta grados en el termino de dos ó tres horas.

Independientemente del calor natural que la atmósfera comunica al terreno, y de las modificaciones que recibe en él por su naturaleza y la de sus principios constituyentes, el arte puede tambien aumentarlo, ó disminuirlo, á su arbitrio: los estiercoles comunican mas ó menos calor segun su naturaleza y su estado de fermentacion; los que no han sido descompuestos escitan mas calor y lo mantienen mas tiempo que los otros: la accion de los estiercoles de carnero y de caballo es mas calorifica que la del de vaca: los abonos negros, ó morenos, calientan mas el terreno que los de las margas y de la creta.

ARTICULO VI.

De las propiedades de las mezclas terrosas y medios de prepararlas para un buen cultivo.

Me parece que hé hecho ya conocer con bastante estension el origen de las tierras, su variedad, su composicion, y su influencia sobre la vegetacion, sea en virtud de sus principios constituyentes, ó por la de la accion que el aire y el calor ejercen sobre ellas, &c.; me falta ahora hablar de algunas circunstancias que las modifican y que el agrónomo debe conocer.

Hé repetido algunas veces en este capitulo y en el en que trato de los abonos, que los resultados de la descomposicion de las sustancias animales y vegetales, juntamente con los prin-

cipios constituyentes del aire y del agua, forman los alimentos de las plantas: hé hecho observar que, la planta siendo inmovil, era preciso que estos alimentos viniesen á encontrarla, y que se presentasen á sus chupadores, destinados á absorver los jugos analogos á su nutricion, en un estado propio á poder ser absorbidos; hé añadido que el calor animaba la planta y que daba á sus organos la facultad de descomponer estas sustancias, de elaborarlas, y de formar todos los productos de la vegetacion,

Mas, para que estos alimentos aprovechen al vegetal, es menester que no le sean suministrados sino en proporcion de sus necesidades, y de consiguiente que la descomposicion, que la mayor parte de ellos debe experimentar, no sea ni demasiado lenta, ni demasiado pronta; la tierra parece egercer las mayores funciones para producir estas modificaciones y para servir de reguladora á los demas agentes; ella es como un almacen en donde son depositados casi todos los alimentos, y por lo mismo debe poseer todas las circunstancias que son necesarias para poder suministrar estos alimentos al vegetal oportunamente y cuando conviene.

Las propiedades que acompañan á cada una de las tierras que constituyen un terreno, concurren, por su reunion, á producir estos efectos: la creta (carbonato de cal) y la silice (oxido de silicium) conservan poco el agua, pero su mezcla con la alumina (oxido de aluminium) la retiene bastante tiempo para que la planta no padezca de sequedad: la arcilla, sola, no permitiria á las raices de estenderse, ni al aire de penetrar hasta ellas, pero, mezclada con la silice, el carbonato de cal, y la arena, forma un terreno poroso que posee estas propiedades; la creta (carbonato de cal) preserva las materias animales y vegetales de una descomposicion demasiado pronta; la alumina y los aceites, combinandose, forman una mezcla jabonosa que puede introducirse en el vegetal, y suministrarle dos principios que son, cada uno de por sí, insolubles en el agua.

La composicion de los terrenos puede variar segun los climas sin que esta variacion altere su fecundidad: el agua, procedente de las lluvias, varia de tal modo en cantidad que en la estension sola de la Francia cae, segun las localidades, desde veinte hasta treinta pulgadas cada año, y en Turin cuarenta y cuatro, segun Giobert.

Hay paises en donde la atmósfera está constantemente cubierta de nubes, y el aire cargado de agua, mientras que en otros el sol no se oscurece ni siquiera una vez en seis meses.

Es claro que, en los paises en donde la atmósfera se halla, por lo regular, humeda, y en aquellos en que las lluvias son copiosas, el terreno puede ser, sin inconveniente alguno, mas calcareo que arcilloso, y que los mejores terrenos, en ambos paises, pueden ser compuestos *diferentemente* por lo que concierne á las proporciones de las materias terrosas.

Los terrenos deben tambien diferenciarse segun la naturaleza de las plantas que se quiere cultivar en ellos: unas quieren terrenos porosos, secos, y aridos; otras no se acomodan sino en tierras constantemente humedas; las hay que requieren un fuerte calor, y otras, enfin, que vegetan en medio de las nieves: estas inclinaciones particulares de las plantas deben ser conocidas del agricultor, quien debe escoger el terreno que conviene á cada una, ó abonar los que posee de manera á ponerlos en estado de poder ser propios para cada especie.

Para que las plantas prosperen en un terreno, no es siempre suficiente que la composicion de él sea arreglada, y en los terminos convenientes; es menester ademas reunir otras condiciones que no se encuentran constantemente: por ejemplo, los terrenos labrantíos que están situados sobre rocas tienen una profundidad mas ó menos grande, y el grueso de la capa influye, no tan solo sobre la vegetacion, sí tambien que determina y limita la especie de vegetal que se puede cultivar en ellos: la capa de tierra, en tales parages, debe tener el espesor de diez á doce pulgadas para los cereales, y mucho mas para

los tréboles y la alfalfa; debe ser mucho mas profunda para los arboles, pues que, de lo contrario, sus raices se estenderian casi en la misma superficie del terreno, brotarian, y echarian muchos vastagos, con lo que apurarian los jugos del terreno á grandes distancias: frecuentemente se vén arboles que crecen sobre montañas que están apenas cubiertas de tierra vegetal; pero, en este caso, ó la roca presenta grietas ó aberturas llenas de tierra, en donde penetran las raices, ó la roca es de una composicion blanda y porosa que permite á las plantas de arraigar en ellas: es por esta razon que los mas hermosos castaños, que se vén en las Cevenas y en el Limosin, están plantados en el granito ó en piedra gredosa, y que las famosas viñas del *Ermitage* (40) prosperan en un terreno de granito, descompuesto en su superficie.

La naturaleza del fondo sobre el cual descansan las capas de tierra vegetal, no es indiferente para la vegetacion: si estas capas se hallan sobre camas de arena, el terreno pierde mas pronto la humedad, y se seca, que cuando están colocadas sobre marga ó arcilla.

Una capa de arcilla, debajo de un terreno arenoso, contribuye á su fertilidad, reteniendo el agua que filtra á traves de la arena con mucha facilidad, y conservando por este medio una humedad constante; pero, si la capa de agua, que se forma sobre la arcilla, bafia mucho tiempo las raices, la planta se pone languida: hé observado constantemente que el agua viva y de corriente puede mojar, sin daño alguno, las raices de las plantas, pero que la estancada es perjudicial y destructora para la mayor parte de ellas; es sin duda por esta razon que los agricultores, instruidos por la esperiencia, dan desagüaderos á sus campos y á sus prados: es tambien por esta causa que, en los terrenos demasiado humedos, estienden capas de guijarros y cascajo, sobre las cuales echan y esparecen tierra vegetal; hé visto formar, por este medio, excelentes prados en parages en donde jamas se habia criado mas que juncos.

Un terreno arcilloso, ó margoso, que descansa sobre una cama de piedra calcarea y porosa, es mas fecundo que cuando descansa sobre la roca dura é impermeable al agua; la razon es bien clara y sencilla; en el primer caso, el agua filtra y se escurre; en el segundo, el agua queda estancada en un terreno pastoso que ninguna propiedad tiene de las que ecsige la vegetacion.

La situacion del terreno produce tambien infinitas variaciones en su fertilidad y en la naturaleza de sus productos; el que se halla situado al mediodia pierde la humedad y se enjuga, sin duda alguna, mas pronto que el que lo está al norte; pero la vegetacion es mas activa en el primero y la calidad de los productos muy superior.

El declive de los terrenos produce asi mismo grandes diferencias: un terreno oblicuo pierde con mas brevedad el agua que el que es horizontal, y la vegetacion es menos vigorosa, aunque los productos son mejores. No es posible de poder asimilar los vinos producidos por un mismo terreno y una misma viña, siendo procedentes unos de la falda, y otros del pie del terreno.

Los terrenos muy inclinados, y que tienen una tierra porosa y ligera tienen el inconveniente de dejar arrastrar por las aguas los abonos cuando sobrevienen fuertes lluvias; sucede aun frecuentemente que la tierra misma experimenta igual suerte, y algunas veces que la superficie del terreno es surcada por las avenidas de las aguas en terminos de llevarse toda la tierra y dejar las rocas desnudas: este resultado se vé muchas veces en las tierras cultivadas en las lomas de las montañas, las cuales concluyen por ser completamente esteriles; de todo esto se puede inferir cuan peligroso es de poner en estado de poderse cultivar las lomas inclinadas de las montañas, en donde una cosecha pasagera reduce el terreno á una larga esterilidad.

Los terrenos compuestos de iguales principios terrosos y en las mismas proporciones pueden dar aun resultados muy diferentes, segun la naturaleza y la porcion de las sales que con-

tienen: hé dado á conocer las que regularmente se encuentran en las plantas; deben, por este mismo hecho, ser miradas como las mas propias para la vegetacion, pero su proporcion tiene limites, de suerte que, si abundasen demasiado, serian dañosas.

Las sales no pueden ser consideradas como verdaderos alimentos de la planta; solo sirven como auxiliares de la nutricion, pero auxiliares poderosos; los organos del vegetal necesitan de ser escitados, y las sales y el calor obran en ellos como estimulantes: las sales son para las plantas lo que las especerias y y la sal comun para el estómago del hombre.

Independientemente de esta propiedad, las sales obran químicamente en los alimentos de la planta; se combinan con ellos, dando á algunos el caracter de solubilidad en el agua; moderan la descomposicion de muchos, y concurren á regularizar la nutricion y á facilitarla.

Consideradas pues las funciones que egercen las sales sobre la vegetacion, es evidente que no deben ser suministradas sino en proporciones convenientes; si son demasiado abundantes y muy solubles, el agua las lleva en demasiada cantidad á los organos del vegetal, en los que producen, en este caso, la irritacion y la desecacion; de consiguiente un terreno que, por su composicion terrosa, es el mejor, puede convertirse en esteril si las sales abundan demasiado en él.

Las labores bien entendidas, y practicadas con el debido conocimiento, contribuyen de un modo muy poderoso á la fecundidad de los terrenos; pero, para que puedan producir estos efectos, es necesario tener á la vista ciertas circunstancias, que son descuidadas con demasiada frecuencia.

Con las labores se revuelve y se desmenuza el terreno; se mezclan ecsactamente sus principios constituyentes; se destruyen las malas yervas y se les dispone á la putrefaccion; y se limpia la tierra de los insectos que podian haberse multiplicado en ella.

Las labores deben, pues, ser frecuentes y mejor observa-

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 acarrean 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 mezcla, 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 experiencia propia: en una de mis tierras, procima 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 silex, 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 poscia un terreno que le producía medianamente; era arenoso y muy seco, pero lo abonaba felizmente con la marga, la que estraia 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 allí 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 oxígeno, y hasta que estuvo saturado de él la tierra no llegó á ser fértil; 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 absorbe 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. Fellemborg 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 atinósferico. Asi es que las que han estado constantemente substraídas 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 fertiles; los agricultores conocen bien este hecho, y dicen, en este caso, que el aire deposita sus *germenes fecundantes* en la tierra, y aña-

den que el terreno no está bastante *hecho*, bastante-
mente *maduro*, bastante *oreado*, &c.

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

Asi es que, quando 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 mas cortas y mas directas.

No me detendré en indicar procedimientos de analisis en estremo 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 mas 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 nóciones 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 moleculas 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 efervescencia; 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 exceso.

Si las partes gruesas no hacen efervescencia con los acidos, serán compuestas unicamente de sílice y de alumina; se distingue facilmente la primera de la segunda porque la sílice 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, síliceas, 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 sílice ó alumina.

Si estas partes gruesas fuesen compuestas solo de arena cuarzosa, ó de sílice 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 sílice 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 así, 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.

Estraído el hierro de la disolucion solo queda en ella la cal, y acaso un poco de magnesia (oxido de magnesium); se les 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 ejecucion y fuera del alcance de un agricultor, por lo que hé 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 aprocsinativos, 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 aquí 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, cuatro cientos 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 muriatico (hidroclorico) 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.

NOTAS

DEL CAPITULO SEGUNDO.



(1) Por vegetacion se entiende el nutrimento de la planta, su crecimiento, su florecencia, y su multiplicacion por medio de las semillas.

(2) El gas amoniaco (hidrogeno de azoe) es un cuerpo compuesto de hidrogeno y de azoe, de consiguiente no se puede producir en la descomposicion de un vegetal que tiene por elementos solo el oxigeno, el hidrogeno, y el carbono, y si en la de un vegeto-animal que, ademas de estos tres principios, tiene tambien el azoe, y por eso se dice que hay formacion de gas amoniaco *cuando sus elementos ecsisten en la planta.*

Este gas jamas se encuentra puro en la naturaleza, y si combinado con acidos, en los orines humanos, en los excrementos de los camellos, y en los productos de la putrefaccion animal, y en los de la vegeto-animal. No tiene color; el olor muy penetrante que tiene lo hace muy bien distinguir, y ademas tiene un sabor muy caustico; es mucho mas ligero que el aire atmosférico, y apaga los cuerpos inflamados, lo que manifiesta cuan impropio es para la combustion, y lo es igualmente para la respiracion; es muy soluble en el agua.

Se obtiene este gas por medio de la cal viva y de la sal amoniaco (hidroclorato de amoniaco), de cuyos dos cuerpos se introducen partes iguales en una redoma, retorta &c., y elevando un poco la temperatura, se desprende al momento.

El amoniaco al estado liquido constituye el alcali volatil.

(3) Se entiende por fermentacion todo movimiento que se escita espontaneamente en los cuerpos y cuyo resultado es la produccion de alcohol, de acido acetico, y de materia corrompida: hay tres clases de fermentacion; la fermentacion alcohólica ó la que produce el alcohol, la acetica ó la que produce el acido acetico; y la putrida ó la que produce la materia corrompida.

(4) El extracto es la esencia de los cuerpos compuestos que se estrae por medio de una operacion quimica.

(5) Se llama *frita* la coccion que se hace de varios materiales para la fabricacion del vidrio.

(6) La silice (oxido de silicium) constituye casi por entero las diferentes especies de cuarzo, como el cristal de roca, las arenas, la piedra de fusil, los guijarros, &c., y se encuentra ademas en la mayor parte de los vegetales. Siendo la silice pura, es blanca, aspera al tacto, y sin olor. Este oxido sirve para la fabricacion del vidrio, para las obras de barro, y para las argamasas.

Se obtiene el oxido de silicium puro, tomando una parte de arena, ó de guijarro bien pulverizado y tres partes de potasa; se pone todo en un crisol el cual se coloca en el fuego; se eleva la temperatura hasta el color rojo; la potasa funde y se combina con la silice, y cuando se halla la mezcla reducida á una pasta blanda, se hecha en una vasija de cobre y se deja enfriar; luego se trata este cuerpo por cinco veces su peso de agua; se filtra esta disolucion, y se echa, en el liquido que resulta, acido sulfurico, nitrico, ó hidroclico, cuyo acido se combina con la potasa y forma una sal de la especie del acido que se ha empleado, y la silice quedando en estado de libertad se precipita; se lava bien este precipitado y la silice (oxido de silicium) queda pura.

(7) La cal, (oxido de calcium) abunda mucho en la naturaleza, combinada las mas veces con el acido carbonico como en la creta, la piedra de cal, los marmoles, &c., que son

otros tantos carbonatos de cal, con el ácido sulfúrico, como en el yeso, y en la selenita, que son sulfatos de cal, con el ácido fosfórico como en los huesos de los animales y otros cuerpos, los que constituyen el fosfato de cal, y con el ácido nítrico como en varios materiales salitrosos en los cuales existe al estado de nitrato de cal.

La cal es de un color blanco gris siendo pura, del todo blanca cuando está privada de agua: su sabor es acre y caustico.

Se obtiene la cal pura haciendo calcinar un carbonato de cal, como el marmol, la piedra de cal, &c.; el ácido carbónico se desprende y queda la cal (óxido de calcio) en estado de pureza.

(8) La alumina (óxido de aluminium) entra en la composición de las arcillas: en su estado de pureza es blanca, suave al tacto, é insípida; forma pasta con el agua y la retiene fuertemente: se puede obtener pura tratando el alumbre (sulfato de alumina) por la potasa; se hace una disolución á parte de cada uno de estos dos cuerpos en agua; en la de sulfato de alumina se va echando de la de potasa hasta que no se forme mas precipitado; la potasa descompone el sulfato de alumina; el ácido sulfúrico se combina con ella y forma un sulfato de potasa soluble que queda disuelto en el agua, y la alumina hallandose abandonada del ácido sulfúrico se precipita, siendo insoluble en el agua; se separa este precipitado del líquido por decantación, y mejor por filtración; se lava bien y queda la alumina (óxido de aluminium) pura.

(9) La magnesia (óxido de magnesium) no se encuentra pura en la naturaleza y sí combinada con un ácido al estado de sal, como con el ácido sulfúrico, formando un sulfato de magnesia que se encuentra en las aguas de los mares, y con el ácido carbónico formando un carbonato de magnesia que existe en algunas aguas, y con otros óxidos. La magnesia es blanca, insípida, suave al tacto, é insoluble en el agua; es puesta al contacto del aire atmosférico absorbe el ácido carbónico de él.

Se obtiene la magnesia pura haciendo una disolucion de sulfato de magnesia en la que se va echando de otra disolucion de sub-carbonato de potasa, que es la potasa del comercio, hasta que no se forme mas precipitado, en seguida se separa este por decantacion, ó filtracion; se lava bien y resulta un sub-carbonato de magnesia, el cual se hace calcinar para que se desprenda el acido carbonico, y la magnesia queda pura.

(10) Como la oxidacion es una verdadera combustion, producida por la accion del gas oxigeno, debe entenderse por *oxido de hierro*, hierro quemado por el oxigeno: este metal admite tres grados de oxigenacion que se distinguen por las espresiones de *protoxido*, *deutoxido*, y *tritoxido*: el protoxido no se encuentra puro en la naturaleza ni es posible de poderlo obtener al estado seco, por cuanto su mucha afinidad con el oxigeno hace que no cesa de absorverlo hasta llegar al ultimo grado de oxigenacion; se produce bajo un color blanco descomponiendo el proto-sulfato de hierro (caparrosa) por una disolucion de potasa ó de sosa, pero sigue oxigenandose hasta llegar al *maximum* de oxidacion. El deutoxido (etiope marcial ú ocre negro) se encuentra en algunas arenas y constituye el iman, siendo de consiguiente muy magnetico, virtud que no tienen las otras dos clases; su color es gris negrusco; se produce por el mismo procedimiento que el protoxido puesto que de este primer grado de oxigenacion pasa al segundo y en este caso su color es moreno obscuro. El tritoxido ó peroxido (colcotar) ecsiste muy abundantemente en la naturaleza y se presenta bajo diferentes formas. Se obtiene descomponiendo las trito-sales, ó el proto-sulfato, de hierro por la potasa; se separa el precipitado que se forma; se lava muy bien; se hace secar, y en seguida se calcina bien, y por este medio se obtiene un tritoxido de hierro de un color encarnado muy hermoso.

(11) Para enterarse de la nomenclatura de las tierras,

sus calidades, su composicion, su analisis, &c., ademas de lo que se dice en esta obra, se puede acudir á la titulada *Lecciones de agricultura esplicadas en la cátedra del real jardin botánico de Madrid el año 1815 por el profesor D. Antonio Sandalio de Arias y Costa*, tomo 1º desde el folio 158 hasta el 174 inclusives, en donde se encuentra todo explicado con mucha propiedad.

(12) El cuarzo es una piedra muy dura y á veces transparente; lo hay de varias especies y de consiguiente de varios colores; todas están compuestas de sílice y de una corta cantidad de hierro, á escepcion del que se conoce bajo el nombre de *crystal de roca*, pues este es el mas puro y no contiene hierro. El cuarzo sirve para la fabricacion del vidrio, y de la porcelana.

(13) El feldespato es una piedra blanca que entra en la composicion del gránito: segun Mr. Vauquelin está compuesto de sílex 62,83, de alumina 17,02, de cal 3, de oxido de hierro 1, de potasa 13, perdida 3,15. Sirve para la fabricacion de la porcelana.

(14) La mica es una piedra que entra en la composicion del gránito: está compuesta de sílice, alumina, cal, potasa, oxido de hierro, y magnesia: entra en la fabricacion de la porcelana: esta piedra, el feldespato, y el cuarzo forman el gránito.

(15) Se llama terreno de aluvion el que se forma por los depositos de piedras, limo, &c., que dejan los rios, cuando se retiran despues de sus inundaciones.

(16) Los líquenes y los musgos son unos vegetales que se erian en la superficie de ciertas tierras incultas y sobre la corteza de algunos arboles.

(17) Esquita se llama toda piedra que se divide en ojas, como la pizarra, el talco, y otras.

(18) Anfíbolia es una piedra cristalizada, llamada otras veces *chorlo negro*, á cuyo genero pertenece la piedra de toque natural.

(19) Serpentina es una piedra manchada como la piel de la culebra.

(20) El sílex grueso es la piedra conocida por el nombre de pedernal compuesta de sílice pura.

(21) Yo mismo, estrayendo potasa de las cenizas comunes pasadas por un tamís, hé obtenido sílice.

(22) El terreno formado por la sílice y la alumina se denomina tambien *silíceo aluminoso* cuando predomina la sílice; y *aluminoso silíceo* cuando contiene mas alumina que sílice; segun D. Antonio Sandalio de Arias y Costa en sus lecciones de agricultura tomo 1º paginas 169 y 170.

(23) Llamase *pajaza* las camas de paja, heno, ojas de arboles, &c., que se forman en los establos y en las caballerizas para que se echen en ellas los animales, las que sirven luego para abonar las tierras.

(24) En el seno de la tierra á pocas leguas de distancia de Tours (Francia) se encuentran bancos enormes de aquellas conchas fosiles que suelen recogerse para enriquecer los gabinetes de Historia natural, y tienen otro uso sumamente ventajoso en la fertilidad de las tierras, pues hacen el mismo efecto que la marga que participa de cascajo. Estas conchas se conocen en aquella provincia con el nombre de *Falun* ó banco de conchas, y las canteras de donde se sacan, se llaman *Falunmieres*. Se esparcen estas conchas en las tierras labrantías, con lo que se aumenta mucho su fertilidad. (*Traduccion de los Elementos de agricultura de Mr. Duhamel du Monceau por D. Casimiro Gomez Ortega tomo 1º pag. 148*) y al fin de la pagina pone el traductor una nota en la que dice: »El Padre »Torrubia en su *aparato para la historia natural de España* »tomo 1º pag. 203, hace mencion de estos bancos de conchas, y que se benefician con ellas las tierras, como en »Lima con el Guano. De ellas hay canteras en varias partes »de España, señaladamente cerca de Barcelona, y en el camino de Castilla á Zaragoza, y en el señorío de Molina.»

Esta especie de marga se distingue con la denominacion de *marga conchil* segun D. Antonio Santalio de Arias y Costa en sus *lecciones de agricultura* tomo 1º pag. 162.

(25) Ademas del método que prescribe Mr. Chaptal para obtener la sílice (óxido de silicium) en su mayor grado de pureza, se puede tambien conseguir por el procedimiento descrito en la nota (o) pag. 83. debiendose tener presente que, ademas de arena, ó guijarros, se puede emplear el sílex ó piedra de fusil, y el cuarzo; y afin de poder reducir á polvo el guijarro, el sílex, ó el cuarzo, se deben calcinar hasta el color rojo, y en este estado sumergirlos en agua fria, con lo que se ponen estos cuerpos en disposicion de poder ser pulverizados.

(26) La facultad que tiene el ácido fluorico de atacar la sílice y de separarla del vidrio hace que se le emplea para grabar sobre este cuerpo: para este efecto, se toma el vidrio, ó cristal, sobre el cual se quiere grabar; se limpia muy bien, y en seguida se estiene sobre su superficie una capa muy delgada, como de una linea de espesor, de un barniz compuesto de una parte de trementina de Venecia y tres partes de cera, para cuyo efecto se hace derretir, y se procura que la capa sea igual en toda la superficie; luego, con un buril se dibuja sobre esta capa lo que se quiere grabar, cuidando que en todo el dibujo quede bien á descubierto el vidrio; hecho esto, se echa sobre la capa del barniz ácido fluorico el cual se introduce por las partes descubiertas del dibujo practicado con el buril, penetra hasta el vidrio, y atacando la sílice, deja impreso en él todo lo que se ha dibujado: en este estado, se deja por un poco de tiempo para que el ácido ejerza bien su accion, en seguida se separa la capa de barniz del vidrio, y se lava bien con agua hasta que quede perfectamente limpio y cristalino.

El ácido fluorico se obtiene por medio del fluato de cal (phloruro de calcium) que se debe pulverizar, y del ácido sulfúrico concentrado: para este efecto, se introducen en una

retorta una parte en peso del fluato de cal, y dos partes, asimismo en peso, del ácido sulfúrico concentrado; se coloca el aparato en una hornilla y se eleva la temperatura; el gas fluorico que se desprende, producido por la combinacion del hidrogeno del agua del ácido sulfúrico, que se ha descompuesto, y del fluato (phloruro) de la cal, pasa á un recipiente que se habrá adaptado á la retorta, se disuelve en el agua que se habrá puesto en él en corta cantidad, y se produce el ácido fluorico (hidro-phlorico) liquido, quedando en la retorta un sulfato de cal por la combinacion del oxígeno del agua del ácido sulfúrico, de la cal del fluato, y de este ácido. La retorta y el recipiente deben ser de plomo, pues que si fuesen de vidrio seria este atacado por el ácido fluorico, y no se debe hacer mucho fuego durante la operacion para evitar que se derrita el plomo: los frascos en que se guarde este ácido deben ser tambien de plomo, aunque, si se quiere, pueden ser de vidrio; mas, en este caso, deberan estar guarnecidos por dentro de una capa de barniz igual á la que se usa para el grabado, como queda dicho, afin de evitar que ataque el vidrio y lo corroa, y los tapones deberan ser de cera; durante la operacion se debe tener mucho cuidado de no percibir los vapores del ácido fluorico porque son muy causticos y corrosivos.

(27) El *Silicium* es un metal de la primera clase admitido por analogia solamente, por cuanto no ha podido ser obtenido aun por razon de su afinidad con el oxígeno, la que es tal que no se le ha podido separar de él.

(28) En lugar de amoníaco se puede emplear los sub-carbonatos de potasa ó de sosa que producen el mismo efecto.

(29) La propiedad que tiene la alumina de contraerse en el fuego consiste en que tiene siempre agua la que suelta en parte cuando se le acumula calorico, pues no es posible privarla enteramente de ella, tanta es la fuerza con que la retiene, y en este caso hay aprocsimacion de moleculas y de

consiguiente disminucion de volumen: esta propiedad ha dado origen al *pirómetro de Wedgwood*; este instrumento, que sirve para medir temperaturas muy elevadas, está compuesto de una plancha que puede ser de barro cocido, de laton, &c., sobre la cual hay dos piezas ó reglas longitudinales divergentes, teniendo de distancia seis lineas por la parte mas ancha y cuatro lineas por la mas estrecha; estas reglas estan divididas en pulgadas y en decimos de pulgadas: por separado se tiene piezas de arcilla purificada en forma de cilindros mas gruesas por una punta que por la otra, y arregladas enteramente á la entrada de las reglas por manera que ajusten perfectamente con ella y que puedan correr para arriba á medida que se contrae: cuando se quiere hacer uso de este instrumento, se toma una de las piezas de arcilla y se pone en el horno cuyo calor se quiere conocer; se deja en él hasta que el calor haya obrado lo necesario; entonces se saca, se deja enfriar, y se aplica á las reglas del pirómetro, y los grados que señala son los de la temperatura del horno: con este pirómetro se puede medir temperaturas escesivamente elevadas: la entrada de las reglas ó el principio de la escala corresponde á 1077° del termómetro de Fahrenheit, 580°56 del termómetro centigrado, y 464°44 del termómetro de Reaumur: cada grado de variacion del pirómetro de Wedgwood equivale á 72°22'22" del termómetro centigrado y á 57°46'40" del de Reaumur.

(30) El *aluminium* es un metal de la primera clase que ha sido admitido unicamente por analogia, en razon de que no se ha podido obtener aun, por cuanto su mucha afinidad con el oxigeno no ha permitido de que se le pueda separar.

(31) La cal (oxido de calcium) se puede obtener pura, haciendo calcinar fuertemente cualquiera carbonato de esta base, como la piedra de cal, el marmol, &c., con cuya operacion el acido carbonico se desprende, abandona la cal, y queda esta pura.

(32) El *calcium* es un metal de la segunda clase que se

estrae por la electricidad; pero hasta ahora no se ha podido obtener sino en muy corta cantidad.

(33) El fenómeno de la deposicion del agua sobre la tierra con la frescura de la noche se opera en el verano; es lo que se conoce por el nombre de *sereno*, producido por la mucha abundancia de agua que disuelve en aquella estacion, durante el dia, el aire atmosférico por efecto de la alta temperatura elevada por la fuerza de los rayos del sol, pues es bien sabido que cuanto mayor es la elevacion de la temperatura tanto mas agua disuelve el aire; hallandose pues la atmósfera muy impregnada de agua sobreviene la noche durante la cual la temperatura baja; la facultad absorbente del aire disminuye; el agua que tiene en disolucion se condensa, y por su gravedad especifica se precipita sobre la tierra, toda aquella que el aire ha tenido que abandonar, no quedandole mas á este fluido que la que puede tener en disolucion en el estado de temperatura en que se halla en aquella epoca. Este es el medio de que se vale la naturaleza para suplir la falta de lluvias en el verano, principalmente en algunos climas en donde llueve poco ó nada durante esta estacion.

(34) Se entiende las raices que se comen como son los rabanos, los nabos, las zanahorias, &c.

(35) Esta operacion se llama *abrir ó alumbrar* las cepas (*lecciones de agricultura* por D. Antonio Sandalio de Arias y Costa tomo 2º pag. 151).

(36) Todo esto reconoce por causa la facultad que tienen los cuerpos de reflejar ó de absorver los rayos solares: es sabido que, cuanto mas claro es el color de estos cuerpos, tanto mayor es su facultad reflectente, y que, cuanto mas obscuro es, tanto mayor poder absorbente tienen; asi es que, el blanco es el que mas refleja los rayos solares y es por lo mismo el mas difícil de calentarse, y que el negro es el que los absorve mas y de consiguiente es el mas facil de ser calentado; pero, una vez acumulado el calorico en ellos, el blanco se

desprende de él con mucha mas dificultad que el negro, y por este orden los demas colores.

(37) Lllamanse *mesas* las llanuras que se encuentran en los altos y en las faldas de las montañas.

(38) Esto es el efecto del mayor poder que tienen los colores oscuros para absorver los rayos solares, y siendo el negro el que lo tiene en mas alto grado, resulta que el cuerpo de este color se calienta fuertemente y muy pronto, y comunica este calor al cuerpo con el que se halla en contacto, y siendo este cuerpo nieve debe licuarse en muy poco tiempo.

(39) Se llama *invernadero* la pieza en donde, en los países frios, recogen, durante el invierno, las plantas delicadas, como son naranjos, limoneros, y otras, para preservarlas del frio y poderlas conservar.

(40) El *Ermitage* es un terreno, llamado asi por los franceses, situado en la falda de una montaña que se encuentra en el Delfinado, provincia de Francia, cerca de Thain sobre el rio Ródano frente de Tournon, cuyo terreno tiene mucha reputacion por sus vinos esquisitos.

(41) Tambien se pueden emplear para esta operacion los acidos sulfurico y nítrico que hacen igualmente efervescencia con los carbonatos, y pueden producir el mismo efecto.

(42) Este precipitado azul es el prusiato (hidrocianato) de hierro, ó azul de prusia, tan precioso para los tintes y para la pintura.

(43) Tambien se puede emplear el sub-carbonato de potasa, ó el amoniaco.

(44) Pinta, ó en frances *pinte*, es una medida francesa antigua para los líquidos; media pinta equivale, á corta diferencia, á un cuarto de azumbre medida castellana, pues trece pintas hacen seis azumbres pero en las operaciones de que se trata no importa que se ponga un poco mas ó menos de agua, lo que de ningun modo puede perjudicar.

CAPITULO III.

De la naturaleza y de la accion de los abonos.

Se llaman *abonos* todas aquellas sustancias que, siendo puestas en contacto con las tierras, ó que, hallandose ecistentes en la atmósfera, pueden ser introducidas en los organos del vegetal, y servir para su nutricion y para la vegetacion.

Los abonos son suministrados por los cuerpos de los tres reinos de la naturaleza: los que se usan comunmente son los que proceden de los despojos de los vegetales ya descompuestos, y de algunas partes de los animales.

Las sales, que sirven asimismo de abono, son filtradas en el tegido del vegetal y pasan en él en todo su ser, y escitan la vegetacion.

Incluyendo, bajo este nombre generico de *abono*, todas estas sustancias, se dá demasiado estension á esta palabra: dividiré, pues, los abonos en dos clases, y para separarme lo menos posible del lenguaje admitido, llamaré *abonos nutricios* aquellos que suministran los jugos y los alimentos de cualquiera especie que sean á la planta, y *abonos estimulantes* los que no hacen mas que escitar los organos de la digestion, no siendo estos últimos, propiamente hablando, otra cosa que condimentos y especerías mas bien que alimentos.

ARTICULO I.

De los abonos nutricios.

Los abonos nutricios son todos aquellos que contienen jugos y sustancias que las aguas pueden disolver y acarrear en un estado de una suma division; todos los jugos vegetales, ó animales, son de esta especie.

Pero estos alimentos de la planta son rara vez empleados en su estado natural; se prefiere dejarlos podrir, ó fermentar, antes de hacer uso de ellos; la razon es bien sencilla: ademas de que esta operacion descompone todas esas sustancias, y les dá mas solubilidad en el agua, tiene la ventaja de dar nacimiento á muchos gases, como son el acido carbonico, el gas hidrogeno carburado, el azoe, y el amoníaco, que sirven ó de alimento para la planta, ó como estimulantes para los organos de la digestion.

Es menester, sin embargo, tener la precaucion de no dejar prolongar demasiado esta descomposicion, pues que, si llegase á ser completa, no quedaria mas que las sales fijas mezcladas con algunas tierras, y los jugos que habrian resistido; ademas de esto, el efecto que producirian estos abonos, completamente descompuestos, solo seria momentaneo, y para una sola cosecha, siendo asi que, cuando se emplean antes que hayan llegado á este estado, su accion se estiende á muchos años: en este ultimo caso, la descomposicion, debilitada por la division de los abonos en pequeñas masas, sigue efectuandose paulatinamente en la tierra, y suministra los alimentos correspondientes al vegetal, segun sus necesidades, durante mucho tiempo.

Los excrementos de los animales, que son los productos de la digestion de sus comidas, han experimentado ya una descomposicion que há desorganizado los principios de sus ali-

mentos, y que ha mudado, poco mas ó menos, su naturaleza: el vigor de los organos digestivos, que varía en cada especie de estos animales; la diferencia de las sustancias que sirven para su sustento, y la mezcla de los jugos digestivos producidos por su estómago, engendran modificaciones considerables en estos abonos.

Los excrementos de algunos de estos animales, como los de los palomos, de las gallinas, &c., se emplean sin mezcla y sin hacerles experimentar nueva fermentacion, porque contienen muchas sales y pocos jugos. Sucede tambien frecuentemente que se estercolan los campos con el sirio puro y los orines del ganado lanar que se recogen en los apriscos, ó que este ganado esparce él mismo sobre el terreno, como acaece en las majadas.

Pero el estiércol de los caballos y del ganado vacuno se hace fermentar generalmente, antes de hacer uso de él para abonar las tierras.

La practica, mas comunmente adoptada, para efectuar esta segunda elaboracion en el estiércol de los cuadrupedos, consiste; primero, en estender una cama de paja, ó de ojas secas, en los establos y en las caballerizas; esta cama se carga de los excrementos sólidos de los animales, y se impregna de sus orines; pasados quince dias, ó un mes, se lleva esta cama á un parage propio para hacerla fermentar (1), y se forma otra nueva; se tiene cuidado de esparcir todos los dias sobre la cama la yerba y la broza que se recoge con el rastillo. Estas camas producen tambien la ventaja de que los establos y las caballerizas sean mas sanos, y de mantener la limpieza entre los animales. Cuando la capa tiene poco grueso, y que no puede ser renovada bastante á menudo por falta de paja, se forma sobre el suelo una cama de yeso, ó de escombros, bien revueltos y desmenuzados, la que se cubre con un poco de paja; estas tierras se impregnan de los orines, y cuando se hallan embebidas de ellos, se transportan

á los campos para soterrarlas. La naturaleza de las tierras de las que se forman las camas de los establos y de las caballerizas, debe variar segun es la especie del terreno en el que deben ser empleadas, en razon de que sirven para abonarlo y mejorarlo á un tiempo. Las camas, que han sido formadas con escombros y con los fragmentos de las mezclas, ó argamasas calcareas, ya de mucho tiempo, com-lienen para las tierras arcillosas y compactas, y las que contienen marga grasienta, ó limos arcillosos, son propias para los terrenos secos y ligeros.

En algunos parages, en donde las tierras están bien cultivadas, los establos se hallan empedrados, formando un poco de declive por el cual todos los orines pasan á depositos practicados al intento, en donde se les hace fermentar con materias animales, ó vegetales, afin de regar los campos con ellos luego que empieza á desarrollarse la vegetacion.

El arte de hacer podrir los estiercoles procedentes de las camas formadas en los establos, se halla aun en un estado bien imperfecto en una parte de la Francia: en algunos parages, los dejan podrir hasta que la paja esté completamente descompuesta; en otros, los llevan á los campos á medida que los sacan de los establos: estos dos métodos son igualmente viciosos.

Por el primero, se deja que los gases se disipen, y que los jugos nutricios se descompongan, de todo lo que resulta un verdadero perjuicio: por el segundo, la fermentacion, que no puede producirse sino sobre una masa grande, solo muy imperfectamente es como puede efectuarse en los campos, y de consiguiente lo que las aguas acarrean dentro de la planta no es mas que lo que han podido recoger por un simple lavado.

El arte de preparar los estiercoles es, en agricultura, la operacion acaso la mas util y la que ecsige mas atenciones: este arte requiere la aplicacion de algunos conocimientos químicos, de los cuales no darémos mas que una simple espo-

sición, por cuanto basta, para el agricultor, con indicarle las reglas bajo las cuales debe operar, sin pretender esigir de él un estudio demasiado profundo de las ciencias accesorias.

1º Las sustancias sólidas, vegetales, animales, ó minerales, no son transmitidas á los organos del vegetal sino son primeramente disueltas por el agua, ó acarreadas por este liquido en una estremada division.

2º Las sustancias vegetales y animales que, por su naturaleza, son insolubles en el agua, pueden formar, en su descomposicion, nuevos compuestos solubles, que pueden servir de alimento á las plantas.

3º Las sustancias animales y vegetales, despojadas por el agua de todas sus partes solubles, pueden formar nuevos compuestos solubles, por resultado de su descomposicion, de lo que tengo ya dada la prueba, tratando del mantillo.

Lo que hace mas difícil el arte de emplear los estiercoles del modo mas ventajoso, es que, cualquiera que sea el metodo que se adopte, se sigue siempre la perdida de una porcion del abono: en efecto, cuando se transporta inmediatamente al campo el estiereol procedente de las camas de los establos, y que lo sotierren al instante, no hay duda de que se aprovechan para la planta todas las sales y los jugos solubles que contiene; pero la fibra, la sustancia, los aceites, &c., quedan intactos en la tierra, y su descomposicion ulterior es muy lenta é imperfecta. Si, al contrario, se amontona el estiereol en un parage cualquiera, no tarda en calentarse, y se desprende entonces, con menoscabo, en abundancia, acido carbonico, y sucesivamente hidrogeno carburado, amoniaco, azoe, &c.; un liquido de un color moreno, que ennegrece de mas en mas, humedece la masa, y fluye por el exterior hacia el suelo; todo se desorganiza poco á poco, y cuando la fermentacion ha llegado á ser completa, solo queda un residuo, compuesto de materias terrosas y salinas, mezcladas con un poco de fibra negra y de carbon en polvo.

En el campo, jamas se deja llegar la fermentacion á este grado de descomposicion; mas tal como se practica, no por eso se deja de perder mucha parte del abono.

El uso mas generalmente seguido es, de poner á un lado el estiercol de las camas de las caballerizas y de los establos á medida que se va estrayendo de ellos: se aumenta la masa cada vez que se estrae nueva porcion, y se deja fermentar hasta el tiempo de la siembra, en el otoño y en la primavera, y entonces se lleva á los campos para esparcirlo en ellos.

Este método tiene muchos inconvenientes: el primero consiste en que, amontonando el estiercol á medida que se va sacando de las caballerizas y de los establos, se forman sucesivamente muchas capas, que no pueden experimentar igual grado de fermentacion, pues que en una capa se efectuaría durante seis meses, cuando en otra solo obraría durante quince dias; el segundo es que, dejando el estiercol espuesto á las lluvias, estas lo lavan y le hacen perder todas las sales y todos los jugos que contiene, solubles en el agua: el tercero, que se descomponen completamente el extractivo, el mucilago, la albumina, y la gelatina, en las capas inferiores y en el centro de la masa; el cuarto en fin de dejar desprenderse en el aire los gases que nutrirían la planta si tomasen nacimiento en contacto con su raiz, pues Davy há observado que, dirigiendo estas emanaciones por debajo de las raices de un cespèd de jardin, la vegetacion resultó ser allí muy superior á lo que era en los demas parages inmediatos.

Pero, conviene de dejar fermentar los estiercoles, ó deben ser empleados á medida que se forman? esta cuestion nos conduce nuevamente á echar una ojeada sobre la naturaleza de los estiercoles, y solo se podrá resolver despues de haber establecido y fijado sus diferencias.

Las principales partes de los vegetales que se emplean para abonos contienen mucilago, gelatina, aceites, azucar, al-

midon , extractivo , muchas veces albumina , acidos , sales , &c., y una materia insoluble en el agua en abundancia.

Las diferentes sustancias que presentan los animales , incluyendo en ellas sus excrementos y todas sus excreciones , son la gelatina , la fibrina , la mucosidad , la grasa , la albumina , la urea , los acidos urico y fosforico , y las sales.

De estas sustancias que constituyen el animal y el vegetal , la mayor parte son solubles en el agua , de consiguiente es indudable de que se pueden emplear , en este estado , como abono , sin que preceda fermentacion alguna ; pero , cuando contienen muchas materias insolubles en el agua , conviene de descomponerlas por medio de la fermentacion , porque entonces mudan de naturaleza y forman nuevos compuestos , que son solubles y pueden ser introducidos en la planta.

M. M. Gay-Lussac y Thénard , analizando la fibra leñosa , han obtenido oxígeno , hidrógeno , y carbono , en mayor porcion de la que contienen los demas principios de los vegetales , y han determinado sus proporciones. Sabemos que la fermentacion se lleva mucho carbono ; es pues evidente que , haciendo fermentar la fibra vegetal , se disminuirá poco á poco el principio que le dá su principal caracter , y se le reducirá á no formar mas que un cuerpo soluble en el agua : es por este medio que los vegetales leñosos , y las ojas las mas secas , se convierten en abono.

Como todas las partes sólidas del vegetal contienen fibra que solo por la fermentacion se puede reducir á ser soluble en el agua , y siendo , ademas de esto , en la fibra en donde reside principalmente el carbono , tan necesario á la vegetacion , resulta que es indispensable de hacer fermentar los vegetales para poder sacar de ellos mejor partido como abonos.

Acaso se me objetará la costumbre inveterada de enterrar en la tierra algunas cosechas en verde para abonar los campos ; pero , en este caso , haré observar que se entierran cuando

están en florecencia, y que entonces la planta tiene carnosidad, y la fibra es floja y poco formada y por lo mismo susceptible de ser descompuesta por el calor y la acción que el agua ejerce en la tierra, sin necesidad de la concurrencia de otros agentes, lo que no se verificaría si la mata se hallase seca y aniquilada por la fermentación de la semilla.

Se podría enterrar, sin inconveniente alguno, el estiércol puro de los cuadrupedos en el momento mismo de estrarlo de los establos y de las cuadras, y aun creo que resultaría de esto bastante ventaja; pero, cuando está mezclado con las camas, me parece mas útil de hacerle experimentar una ligera fermentación, afin de disponer mejor la paja, ó las ojas, que forman las camas, para que puedan servir de abono.

Para hacer fermentar los estiércoles de las camas de los establos y de las caballerizas, es menester tener ciertas precauciones para evitar los inconvenientes que trae consigo el metodo que se sigue generalmente.

En lugar de amontonar en grandes masas tales estiércoles, y de dejarlos podrir á descubierto y espuestos á la intemperie de los tiempos, conviene de colocarlos en un parage resguardado por un sotechado, ó bien de ponerlos al abrigo de las lluvias por medio de algun simple cobertizo formado con paja ó con matorrales. Ademas de esto, se debe poner por capas, separadamente, cada estracción que se hace del estiércol de las caballerizas, de los establos, y de los apriscos, cuyas capas no deben tener arriba de un pie y medio á dos pies de altura, y cuando el calor, que se produce, se eleva en el centro á mas de veinte y ocho grados, ó que la capa empieza á humear, es menester revolverla para moderar su descomposición.

Se debe detener la fermentación luego que la capa empieza á ennegrecer, y que su tegido ha perdido su consistencia; á este efecto, se deshace la capa, para aumentar la ventilación y moderar la fermentación, ó bien se trans-

porta el estiercol á los campos para enterrarlo inmediatamente, ó se mezcla con mantillo, yeso, cespel, barreduras, &c.

Cuando los estiercoles tienen muy poca consistencia, como sucede con los del ganado vacuno en tiempo de primavera y otoño, se deben emplear incontinentemente, como ya lo tengo dicho; pero sino pudiesen ser llevados al momento al campo para enterrarlos en él, en tal caso, se deben mezclar con tierras, ó con otros materiales secos y porosos que puedan servir de abono para el terreno para el cual están destinados.

En casi todas nuestras granjas, los estiercoles de los cuadrupedos son espuestos al aire libre, y sin abrigo alguno, á medida que los sacan de las cuadras; el agua de las lluvias, que los lava, se lleva las sales, los orines, y todos los jugos solubles, y forma al pie del monton, arroyos de un licor negro, que se escapa con mucho menoscabo, y va á parar á las fosas en donde se pierde enteramente.

A medida que la fermentacion progresa, se forman nuevas combinaciones solubles, que son llevadas á su vez, por manera que todos los principios alimenticios y estimulantes del estiercol, desaparecen poco á poco, y al fin no queda mas que unos debiles restos de abonos mezclados con algunos fragmentos de paja que han perdido todo el sabor.

Para remediar, en lo posible, un abuso tan funesto á la agricultura, seria preciso, á lo menos, abrir una zanja profunda, en la cual viniesen á parar todos los jugos que fluyesen del estiercol, para transportarlos, en la primavera, al campo y regar con ellos los trigos y los prados artificiales; se podrian tambien reservar para regar con ellos los prados artificiales despues de la primera siega.

Un tonel grande fijado sobre un carro pequeño, el cual se puede llenar por medio de una bomba, hasta para este uso se adapta á la canilla del tonel una caja de poca anchura y de cuatro pies de longitud, con agujeros en el fondo, que sirve para esparcir el licor.

Este riego produce efectos admirables al segundo año, cuando se ha usado de él despues de la siega.

Para poder decidir sobre la cuestion de si se ha de hacer, ó no, fermentar los estiercoles de las camas de los establos y de las caballerizas, es menester tambien tener en consideracion la naturaleza de las tierras que se quiere abonar: si son compactas, arcillosas, y *frias*, los estiercoles *calientes* (2) no fermentados convienen mejor; producen entonces dos grandes efectos; el primero consiste en que abonan la tierra, la benefician, y la hacen mas permeable al aire y al agua; y el segundo, en que la calientan por los progresos sucesivos de la descomposicion y de la fermentacion: si, al contrario, la tierra es ligera, porosa, calcarea, y caliente, los estiercoles *frios* (3) son preferibles, porque se calientan menos, se ligan mejor con la tierra, y en lugar de facilitar la filtracion del agua, lo que no se necesita por ser esta clase de tierra demasiado porosa, modifican el escurrimiento de este liquido: los agrónomos observadores han conocido estas verdades por una larga experiencia.

Cuando se trata de aplicar los estiercoles á tal ó cual clase de terreno, se puede operar con arreglo á las observaciones que se han hecho: los estiercoles del ganado lanar son los mas calientes; á estos siguen los de los caballos, siendo los menos calientes de todos los del ganado vacuno. (4)

Las sustancias animales blandas ó fluidas son mas faciles á alterarse: los progresos de su descomposicion son tanto mas rapidos, quanto que contienen menos sales terrosas: su putrefaccion produce gas amoniaco con abundancia; este resultado las distingue de las materias vegetales, cuya descomposicion no dá nacimiento á este gas sino en quanto contienen un poco de albumina (5).

Es principalmente á la formacion de este gas, el cual se combina con la gelatina para pasar dentro de la planta, que creemos de poder atribuir el efecto maravilloso que producen

sobre la vegetacion algunas partes secas de los animales, como lo veremos pronto.

Despues de los estiercoles de que acabamos de hablar, los orines de los animales de asta y el de los caballos forman el abono mas copioso que pueda ser habido para la agricultura, y sin embargo de esto vemos todos los dias con dolor el poco cuidado que se tiene de recogerlos.

Hé hecho ya observar que, en los paises en donde la agricultura se halla mas ilustrada, todos los establos, caballerizas, &c., están empedrados, formando un leve declive, por el cual todos los orines van á parar á un deposito en el que se reunen; se deslie en ellos unas tortas hechas con nabina (nabos silvestres), semilla de lino ó de colsa, ó escrementos humanos, &c. &c., y luego que se desarrolla la vegetacion en la primavera, se transportan al campo para regar con ellos las plantas.

Pocas sustancias animales hay que varien tanto en su composicion como los orines: la naturaleza de los alimentos y el estado de salud, producen notables diferencias: los animales, que pacen plantas mas ó menos secas ó acuosas, dán orines mas ó menos abundantes y mas ó menos cargados; los que son alimentados con forrages secos dán menos orines que los que lo son con yerbas frescas, pero los primeros son mas salados que los ultimos: los orines que se producen inmediatamente despues de haber bebido, están menos animalizados que los que son separados de la sangre por los organos urina-rios.

Estos diferentes estados del individuo esplican porque hay tan poca conformidad en los resultados de numerosas analisis que se han hecho de este licor.

Los orines de vaca han dado á Brandt:

Agua.	65
Fosfato de cal.	5
Muriato de potasa y de amoniaco.	15
Sulfato de potasa.	6

Carbonato de potasa y de amoniaco.	4
Urea.	5
M. M. Fourcroy y Vauquelin han estraido de los del caballo:	
Carbonato de cal.	11
Carbonato de potasa.	9
Benzoato de sosa.	24
Muriato (hidroclorato) de potasa.	9
Urea	7
Agua y Mucilago.	940
La analisis de los orines humanos han dado á Berzelius:	
Agua	933
Urea	30, 1
Acido urico.	1
Muriato (hidroclorato) de amoniaco, acido lactico libre, lactato de amoniaco, y materia animal.	17, 4

Los demas se componen de fosfatos, sulfatos, y muriatos (hidrocloratos).

Resulta de estas analisis, que los orines varían mucho entre ellos, pero que todos contienen sales que pueden ser transmitidas á la planta con el agua que las tiene en disolucion, y acarrear en ella las partes animales, igualmente que la urea, que son muy solubles y que se descomponen facilmente.

Entre los principios contenidos en los orines (6), hay algunas sales indescomponibles por los organos digestivos del vegetal; tales son los fosfatos de cal, los muriatos, y los sulfatos de potasa; estos no pueden servir sino á escitar, y estimular los organos; pero por lo que hace á la urea, el mucilago, el acido urico, y las demas sustancias animales se pueden considerar como eminentemente nutritivas.

Los orines no deben ser empleados para abono luego que son producidos por el animal, porque obrarian con demasiada energia y podrian hacer perecer la planta, secandola; conviene de desleirlos antes en agua y de hacerlos fermentar.

Los orines son muy eficaces para humedecer todas las sustancias que se hace entrar en la formacion de los *composts*; (*) aumentan la virtud fertilizante de cada una de ellas, y facilitan la fermentacion de las que deben ser descompuestas para poder servir para la nutricion.

Los orines se combinan con el yeso, la cal, &c., y de esta mezcla resultan abonos muy activos, esencialmente para las tierras *frias*.

Los huesos presentan en la actualidad, entre las manos del agricultor, un medio muy poderoso para fecundar las tierras.

Estas partes animales son compuestas principalmente de fosfato de cal y de gelatina.

Los huesos que mas se puede emplear, contienen generalmente la mitad de fosfato de cal y la otra mitad de gelatina; de los huesos de buey se saca de cincuenta á cincuenta y cinco por ciento de gelatina, de los de caballo de treinta y seis á cuarenta, y de los de cerdo de cuarenta y ocho á cincuenta.

Los huesos contienen tanta mayor porcion de gelatina cuanto el animal es mas joven y que el tegido de los huesos es menos compacto: los huesos de los pies de la danta, del ciervo, del corzo, de la liebre, dan, por la analisis, ochenta y cinco hasta noventa por ciento de fosfato.

Para poder abonar las tierras con los huesos, es preciso molerlos bien con una muela, amontonarlos, y hacerles experimentar un principio de fermentacion: luego que el olor, que ecshalan estos huesos cuando fermentan, empieza á ser penetrante, se deshace el monton, y se estiende esta materia sobre el terreno para enterrarla inmediatamente; se puede tambien, si

(*) Se llama *compost* la mezcla, por capas, de diferentes especies de abonos, de que hablaremos mas adelante.

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 util de poner los huesos molidos en los surcos.

En algunos paises acostumbran de estraer 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.

Cuando 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 he 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 apreciiables, 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 así 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 esceso 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, además de una cantidad grande de ácido úrico en parte saturado por el amoníaco y por la potasa, fosfatos de cal, de amoníaco, y de potasa, y asimismo una materia grasa: Mr. Davy ha encontrado ácido úrico en los excrementos del cuervo marino, ave acuática.

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, frescos, han dado á Mr. Davy veinte y cinco partes de materia soluble en el agua, mientras que igual porción 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 vegetación 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 ácido úrico, y son empleados para los mismos usos.

En el mediodía 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 vegetación es languida; y esta corta porción 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 amoníaco 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 acción, ni ponerlo en estado, por sus diferentes grados de fermentación, 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 día, 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 destien 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 esparcir las 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 llegue á ponerse, en nuestros países, en el grado de perfeccion en que se halla en la Belgica, por cuanto 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 cuanto reconocen sus buenos efectos: es de esperar que, luego que se hallen mas instruidos, emplearan la materia fecal misma como mas 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 proporcionárselos; 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 succulentos que se crían con tanta abundancia en los fosos, en las tierras baldías, 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 convertirlas 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 excrementos, 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 paraque 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 estiercol que no está en contacto con el aire, se seca difícilmente á causa de los jugos glutinosos que contiene, por manera que mantiene la humedad en las raíces 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 abunden en sales: las tierras calcareas y ligeras quieren estiercoles grasos, que se descompongan lentamente, que liguén 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 apropiiar 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 estendiéndolo, 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 yeson, y de escombros; se cubre esta capa con otra compuesta de estiercol de camas de carneros ó de caballos; se pone una ter-

cera formada de las barreduras de los corrales, caminos, y trojes, de marga flaca, seca, y calcarea, del limo que depoenen 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 así 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 experimentos 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 absorvidas 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 rigurosamente 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 són 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 ecsacta: 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 ecsistencia, 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.

M. M. 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, enfin, 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 así, 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 absorbe con preferencia la sal mas análoga á su naturaleza: la salsola, que se cria al lado del tamarisco, absorbe 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; absorbe 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 ácido 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 *pie-dra 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 e stubiese combinada con abonos que moderasen su accion, ó con cuerpos que pudiesen suministrarle el ácido carbonico necesario para saturarla de él.

Debemos á Mr. Davy esperiementos que dan mucha luz sobre el modo de obrar de la cal en la vegetacion; há probado que, las materias fibrosas vegetales, ecshaustas 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,

pues, solubles y propias para la nutricion de las plantas sustancias que, en su estado natural, no tienen estas propiedades; bajo este respecto, su uso puede ser muy util.

De consiguiente se puede emplear la cal con mucha ventaja, cuando se trata de preparar vegetales leñosos y fibrosos para que sirvan de abono.

Si se quiere emplear, como abonos, sustancias tanto vegetales como animales que sean naturalmente solubles en el agua, su mezcla con la cal forma nuevas combinaciones que las desnaturalizan completamente, pero pueden, con el tiempo, ser muy propias para la nutricion de las plantas: esto requiere algunas aclaraciones.

La cal forma compuestos insolubles en el agua con casi todas las sustancias animales ó vegetales de consistencia blanda, y que pueden entrar en combinacion con ella; en este caso, la cal destruye ó disminuye la propiedad fermentativa de la mayor parte de tales sustancias; pero estos mismos compuestos, espuestos á la accion continua del aire y del agua, se alteran, sin embargo, con el tiempo; la cal pasa al estado de carbonato; las materias animales y vegetales se descomponen poco á poco, y dan nuevos productos que pueden suministrar alimentos á la planta; por manera que la cal presenta en este caso dos grandes ventajas para la nutricion: la primera consiste en poder disponer ciertos cuerpos insolubles á formar, por su descomposicion, compuestos solubles en el agua; y la segunda, en prolongar la accion y la virtud nutritiva de las sustancias animales y vegetales blandas por mas tiempo del que durarian si no se les combinase con la cal.

Se encuentra un hecho, bien sorprendente, de los que acabo de enunciar, que puede servir de ejemplo, en algunas operaciones de las que se efectuan en los talleres industriales: cuando se quiere separar de los jugos vegetales el extractivo y la albumina que contienen, se emplea para este efecto leche de cal, la cual se combina con estas sustancias y las conduce

á la superficie del liquido, bajo la forma de una espuma espesa é insoluble: esta espuma, llevada en este estado á los campos, hace perecer las plantas; pero, si es puesta en un deposito, y se deja que fermente por el espacio de un año, entonces se convierte en uno de los abonos mas poderosos que se conocen: hé justificado este hecho durante doce años en mi fabrica de azucar, empleando de este modo las abundantes espumas que se saca en la primera operacion que se egecuta sobre el zumo de la remolacha.

Conocido el modo de obrar de la cal, tal como lo acabo de manifestar, podemos deducir consecuencias sobre sus usos y sobre la manera de emplearla, las cuales están conformes con lo que la esperiencia la mas ilustrada há hecho conocer hasta aqui.

La principal utilidad de la cal es sabido que es para los barbechos que se alzan; para los prados, ya sean naturales ó artificiales, que se descuaja; y para los terrenos cenagosos que se quiere cultivar: se sabe tambien que, en todos estos casos, ecsiste en la tierra una porcion mas ó menos considerable de raices, las cuales, por su mezcla con la cal, pueden ser dispuestas para poder servir casi inmediatamente de abono, respecto á la solubilidad que esta mezcla dá á los nuevos productos que se forman; pero no se puede obtener este efecto, esparciendo la cal al mismo tiempo que la simiente, ni echandola sobre el terreno sin enterrarla, ni polvoreando con ella las plantas ya desarrolladas; es menester esparcirla sobre la tierra antes de la primera labor, y no emplearla sino á medida que pueda ser enterrada, afin de que no tenga tiempo de orearse y de debilitarse: las labores siguientes la mezclan mas intimamente, la ponen mas en contacto con las raices, y despues de algunos meses su accion queda terminada casi enteramente.

Prescindiendo de este efecto que, á mi entender, es el principal de todos, parece que la cal tiene otras propiedades

que la hacen un agente muy apreciable para la agricultura: no se puede negar que, la larga existencia de una praderia y la esterilidad de un terreno pantanoso, ó cenagoso, no hayan engendrado, y casi conaturalizado, en tales tierras una multitud de insectos que no se podrian destruir sino al cabo de mucho tiempo, por mas repetidas que fuesen las labores, y por mas que se cambiasen sucesivamente los vegetales, siendo asi que la mezcla de la cal con la tierra, operaria al momento su destruccion: tampoco se puede dudar que algunas plantas podrian escapar cuando se revuelve la tierra las cuales ensuciarian el terreno y las cosechas, pero con la cal se las haria perecer prontamente.

Se sigue pues de lo que precede que la cal no puede producir estos efectos, que en cuanto es empleada al estado caustico, y para esto se puede preparar como sigue:

Se vierte agua sobre las piedras de cal, las cuales absorven este liquido con ansia; se produce calor; se escchala humo; la piedra se parte, &c.: se sigue humedeciendo las piedras hasta que estén divididas en fragmentos; la masa entera se reduce poco á poco en un polvo seco, é impalpable, y en este estado es como se debe emplear.

Para preservar al agricultor de los malos efectos que causa en el pecho este polvo, volatilizandose, se le puede mezclar con tierra humeda y emplearlo en este estado: á medida que se esparce la cal sobre el terreno, es menester enterrarla con el arado para conservarle todas sus propiedades.

La manera de emplear la cal, apagada al aire, y de consiguiente al estado de sub-carbonato, se propaga en Francia de un año á otro, y produce buenos resultados; en este caso no hay duda de que obra de un modo menos activo, pero tambien, para poder emplearla, no se necesitan tantas precauciones y no se presenta inconveniente alguno.

Luego que la cal está apagada al aire, y reducida á polvo impalpable, se mezcla las mas veces con estiercoles, y produ-

ce los mejores efectos; corrige la acidez de algunos de ellos, como son los que provienen de algunas frutas, del orujo, &c.; absorve los jugos que se derraman con mucho menoscabo, ó que se descompondrian muy prontamente; fija los gases que se perderian en la atmósfera: esta mezcla esparcida en los campos escita la vegetacion, calienta las tierras frias, divide los terrenos compactos, domina la fermentacion de los abonos, y suministra á la planta poco á poco, y con arreglo á sus necesidades, los principios nutricios de que se halla impregnada.

La cal, que, en este estado, no há perdido totalmente la propiedad de ser disuelta en el agua, es introducida por este liquido en la planta, y produce alli los buenos efectos que son debidos á las sustancias salinas empleadas en cortas cantidades.

La piedra de cal, saturada de acido carbonico, aunque reducida á polvo, no produce ninguno de los buenos efectos que pertenecen á la cal viva y á la cal apagada al aire: lo que se puede hacer con ella, á lo sumo, es emplearla como abono para beneficiar una tierra compacta, poniendola por este medio en estado de poderla revolver facilmente, y facilitando el escurrimiento de las aguas, ademas de que se consigue tambien de poder preparar mejor el terreno para las labores, &c.

La piedra de cal contiene muchas veces magnesia (oxido de magnesium), cuya tierra modifica singularmente la accion de la cal: Mr. Tennant há sacado de veinte á veinte y dos por ciento de magnesia de una piedra de cal, en la cual la cal solo entraba en la proporcion de veinte y nueve á treinta y uno por ciento, cuya operacion efectuó, echando sobre esta mezcla de las dos tierras un poco menos de acido nitrico, estendido en agua, del que se necesita para la saturacion: el liquido se vuelve turbio y de un color blanquecino.

Hé observado constantemente que, cuando las tierras, sean de la naturaleza que fueren, contienen magnesia, las aguas que cubren su superficie son siempre de un color blanquizco, y

que pierden toda su transparencia á la menor agitacion que causa en ellas el viento: estas se llaman *aguas blancas* cuando forman estanques y balsas.

Las tierras magnesianas son poco fértiles: cuando se emplea, para los usos de la agricultura, cal que contiene magnesia, los efectos que produce entonces no son los mismos, que cuando se halla privada de esta sustancia: para poderse dar razon de esta diferencia de accion, es menester tener presente que la magnesia tiene menos afinidad con el acido carbonico que la cal, por consiguiente, cuando estas dos tierras están mezcladas, la magnesia conserva su causticidad hasta que la cal se haya saturado de acido carbonico y haya tomado su primer estado de piedra de cal; de lo que se sigue que la magnesia puede conservar mucho tiempo su virtud caustica y ejercer su accion mortifera sobre los vegetales.

El uso del yeso (sulfato de cal) como abono, para los prados artificiales, es una de las mas ricas conquistas que haya hecho la agricultura; este uso se va haciendo general en la Europa: há sido asimismo introducido en la America, en donde lo hizo conocer Franklin á su regreso de Francia: habiendo querido, este celebre físico, causar admiracion á todos los cultivadores con los efectos producidos por este abono en un campo sembrado de alfalfa, situado en las inmediaciones de un camino real, escribió en grandes caracteres formados con polvo de yeso: *esto ha sido enyesado*. La prodigiosa vegetacion que se desarrolló en esta parte enyesada, hizo que se adoptase al momento este método. Dos volúmenes que se hubiesen escrito sobre las virtudes del yeso, no hubieran producido una tan repentina revolucion: desde aquel momento, los Anglo-americanos esportan de Paris una cantidad grande de yeso.

Hay, sin embargo, en donde se ha hecho el ensayo del yeso sin buen éxito, lo que me parece consistir en que el terreno lo contiene naturalmente, y que, en este caso, la adicion de una nueva cantidad no puede producir mutacion algu-

na sensible: la análisis de las tierras, en las cuales el yeso produce poco ó ningun efecto, há hecho ver hasta aqui que esta sal existia naturalmente en ellas.

El yeso es un compuesto de acido sulfúrico y de cal, conteniendo mas ó menos cantidad de agua de cristalización.

Un calor moderado priva al yeso de su agua y lo vuelve opaco, y entonces puede ser reducido á polvo y empleado en este estado: aunque el yeso calcinado absorbe el agua con ansia y toma consistencia por su mezela con este liquido, se puede conservar durante muchos meses sin que sus propiedades se alteren sensiblemente; para este efecto no se necesita mas que guardarlo en toneles bien cerrados.

El yeso sin calcinar y bien pulverizado se emplea igualmente, y aun hay agricultores que le atribuyen los mismos efectos que al calcinado: hé ensayado las dos clases comparativamente, y hé observado que el yeso calcinado habia producido sensiblemente un poco mayor efecto el primer año, pero la diferencia me ha parecido nula en los tres años siguientes.

Al momento que las ojas de las plantas comienzan á cubrir el suelo se desparrama á mano el yeso pulverizado, y, para esta operacion, se aprovecha bastante generalmente de un tiempo ligeramente lluvioso. Se cree que es ventajoso de que las ojas estén un poco mojadas para que su superficie pueda retener una ligera capa de este polvo.

El efecto que produce el yeso se hace sensible por el espacio de tres á cuatro años; pasado este termino se puede renovar su aplicacion y reanimar la vegetacion: la cantidad de yeso que se emplea comunmente es de ciento y cincuenta á ciento y sesenta kilográmos (13) por cada medio hectárea (14) de tierra.

Hasta ahora, se há discurrido mucho sobre los efectos del yeso: unos han pretendido, que se debia atribuir su accion á la energia con que absorbe el agua; pero resulta que solidifica este liquido, y no lo cede, ni al aire por la accion del

aire atmosférico, ni á ningun otro cuerpo ambiente; luego esta doctrina no parece fundada: ademas, si su accion fuese la de que tratamos, su efecto seria momentaneo y cesaria despues de las primeras lluvias; lo que es contrario á la esperiencia: fuera de esto, el yeso, no calcinado, no tiene la propiedad de absorver el agua, y no obstante produce, poco mas ó menos, el mismo efecto que el yeso calcinado: la cal se apodera del agua con mas actividad que el yeso y no produce efectos tan señalados.

Otros han pensado que la accion del yeso consistia solo en favorecer la putrefaccion de las sustancias animales y la descomposicion de los abonos; pero Mr. Davy ha refutado esta opinion por medio de esperiencias directas, la cuales han hecho ver, sin que pueda quedar duda alguna, que la mezcla del yeso con los abonos animales y vegetales no facilita la descomposicion de estos.

Otros, enfín, han atribuido el efecto del yeso á su virtud estimulante: estos están plenamente conformes con mi opinion sobre esta materia; pero resta siempre que explicar, porque esta sal, que no es tan estimulante como otras muchas produce, sin embargo, efectos superiores; porque mantiene su accion durante muchos años, cuando la de las demas se aniquila en menos tiempo; porque esta sal no deseca jamas las plantas, mientras que las otras las queman y las hacen perecer cuando son empleadas en grande cantidad: estos son problemas que nos queda que resolver, y no es en la sola propiedad estimulante que se hallará su solucion. (*)

Los buenos efectos del yeso han sido, hasta aqui, sufi-

(*) Se puede ver, en el informe de Mr. Bosc sobre el uso del yeso, las notas pasadas al consejo real de agricultura por casi todos los correspondientes de este consejo.

cientemente justificados, y la agricultura se há enriquecido con un descubrimiento tan importante: el hecho basta sin duda para el agricultor, y no es este el solo en el que la teoria nada puede añadir á la practica.

Daré, sin embargo, algunas ideas sobre la accion del yeso, y las publico con tanto mas confianza, quanto me parecen ser deducidas de analogias que no pueden ser dudosas.

Está probado, que las sales á base de cal y de álcali son las que se encuentran con mas abundancia en las plantas. La análisis há demostrado igualmente que estas diferentes sales no ecisten en las mismas proporciones, ni en las plantas de diversas naturalezas, ni en las diferentes partes del mismo vegetal.

Por otra parte, la observacion nos hace ver diariamente, que, para que las sustancias salinas sean provechosas al vegetal, es menester que no concurran en él en una proporcion desmedida: así es que, si se dá á la tierra una cantidad escensiva de sales que sean facilmente solubles en el agua, la planta padece y se deteriora, y si se la priva totalmente de ellas, se pone languida: un poco de sal marina, mezclada con el estiércol, ó esparcida en el terreno, escita y anima los organos de la planta y facilita la vegetacion; demasiado porcion de sal causa en ella un efecto pernicioso.

Si consideramos que las sales no pueden ejercer accion sobre la planta, sino en quanto son naturalmente solubles en el agua que las introduce en ella, comprenderemos que las sales, que son poco solubles en el agua, deben ser las mas provechosas á la planta.

En este caso, el agua, no pudiendo disolver á la vez mas que una corta cantidad de estos abonos salinos, los acarrea en todo tiempo en igual proporcion; el efecto que producen es igual y constante, y se sostiene hasta que el terreno llega á agotarse de tales abonos; su accion se prolonga tanto mas tiempo quanto el terreno está mas abundantemente

provisto de ellos, y la planta no está jamas espuesta á recibir mas de lo que necesita.

La solubilidad del yeso en el agua parece presentarnos este temperamento tan apetecible; trescientas partes de agua no pueden disolver mas que una de esta sal; entonces, su accion es constante é igual, sin ser dañosa; los organos del vegetal son escitados por esta sal sin que los irrite, ni los corroa, mientras que, cuando las sales son muy solubles, el agua se satura de ellas y las lleva en abundancia al vegetal, en el que hacen, en este caso, los mayores estragos.

La mayor parte de las sales, que se encuentran en el vegetal, no le sirven de alimento; la unica utilidad de que le son, es, en general la de estimular sus organos y de facilitar sus digestiones: los animales, que gozan de la facultad de locomoción, se proporcionan ellos mismos las sales con facilidad, los estimulantes, y todo lo que les es util para sus funciones; no lo toman sino por dosis y en proporciones convenientes; pero la planta, no teniendo por intermedios mas que el aire y el agua, recibe todo lo que esta ultima puede disolver en la tierra y le acarrea sin discernimiento; de lo que se sigue que los mejores de todos los abonos salinos son aquellos que el agua no puede disolver sino muy paulatinamente.

Este principio es aplicable á todos los abonos sea cual fuere su naturaleza.

Hay, sin embargo, una diferencia entre los abonos puramente nutricios, y los abonos salinos ó estimulantes, que consiste en que, si los primeros abundan con exceso, la planta se carga de ellos, y los absorbe en demasiada cantidad, para poderlos digerir como conviene; en este caso la planta entra en un estado de obesidad que causa que el tegido de sus organos sea flojo, blando, y esponjoso, y no les permite de poder dar á sus productos la consistencia y las cualidades convenientes; y si los segundos, esto es los abonos salinos

ó estimulantes, son esparcidos sobre el terreno en demasiado abundancia, y particularmente si son demasiado solubles en el agua, la planta entonces los recibe con esceso y sus órganos no tardan á secarse.

El grado mas conveniente de solubilidad de los abonos es el que regulariza la nutricion, no proveyendo á las necesidades de la planta sino gradualmente; esto es lo que sucede cuando los abonos animales y vegetales se descomponen lentamente para ser disueltos poco á poco por el agua, y cuando los abonos salinos son poco solubles.

Las sustancias animales que se descomponen con mas lentitud, y que, por su descomposicion, dán constantemente nacimiento á productos solubles, son los mejores abonos; los huesos, las astas, las lanas, prueban esta verdad; estas sustancias tienen la ventaja de presentar á la planta un alimento provechoso, combinado casi siempre con un estimulante, tal como el amoniaco, cuya virtud, demasiado irritante, se halla constantemente templada por su combinacion con el ácido carbónico, ó con las mismas materias animales.

Las cenizas de la turba y las del carbon de piedra producen efectos admirables en los prados artificiales: las primeras contienen algunas veces yeso; pero lo que se encuentra en ellas con mas frecuencia es solo sílice, alúmina, y óxido de hierro: de las cenizas del carbon de piedra hé sacado, por la análisis, sulfuro de cal.

Las cenizas de nuestros hogares domesticos, producidas por la combustion de la leña, presentan resultados muy notables: cuando no han sido legivadas, son mucho mas activas; pero, despojadas por el agua de casi todas las sales que contienen, y empleadas en este estado conocido con el nombre de *cernada*, (15), producen aun grandes efectos: su accion es mas poderosa principalmente en las tierras húmedas y en los prados; no tan solo facilitan la vegetacion de las buenas plantas, pero tambien se logra de destruir las malas yerbas, empleandolas

constante y seguidamente durante algunos años: es por este medio que se llega á hacer desaparecer los juncos que se crían en un prado, cuyo terreno es constantemente aguanoso, y se les reemplaza con el trébol y otras plantas útiles.

Las cenizas de la leña reúnen la doble ventaja de dividir, desmenuzar, y secar un terreno, demasiado húmedo y con exceso arcilloso, y de provocar la vegetacion por medio de la accion de las sales que contienen.

NOTAS

DEL CAPITULO TERCERO.

(1) El parage á donde se llevan los estiercoles para hacerlos fermentar se llama *estercolero*.

El estercolero debe estar en disposicion de poder ser penetrado por el aire para que este agente ayude á la descomposicion de las materias que contengan los estiercoles: no le debe calentar demasiado el sol, ni há de tener mucha humedad. Algunos lo colocan en sitios bajos, ó en zanjas, siendo siempre lo mejor rodearlos de arboles, aunque son pocos los que lo usan. No se deben poner los estiercoles en montones aislados y sin resguardo contra la accion del sol, porque en este caso pierden sus mejores cualidades. Se debe recoger con mucho cuidado las aguas que manan del estercolero, y rociar de nuevo con ellas las materias que hay en él, particularmente en tiempos calurosos. (*Lecciones de agricultura* por Don Antonio Sandalio de Arias y Costa, tomo 2º pagina 24.)

(2) Se llaman *calientes* los estiercoles de los caballos, del asno, y del mulo, por la propiedad que tienen de fermentar hasta el extremo, mientras no están reducidos á mantillo, y por lo mismo se deben usar algo enterizos para abonar con ellos las tierras fuertes, las cansadas, y las que están continuamente cultivadas, y nunca las ligeras y calientes. (*Lecciones de agricultura &c.* tomo 2º pagina 22.)

(3) Se llaman *fríos* los estiercoles del ganado de asta, no porque lo sean en realidad, sino porque, saliendo ya bien desnaturalizados y podridos, no fermentan tanto: el del buey es

principalmente el resultado de una total descomposicion de sus alimentos, y cuanto menos fermentable es por sí, tanto menos capaz es de promover la descomposicion de los vegetales, y por eso es el mejor para los terrenos arenosos y calientes. (*Lecciones de agricultura &c.* tomo 2º pagina 22.)

(4) Don Antonio Sandalio de Arias y Costa en sus lecciones de agricultura tomo 2º pagina 22 coloca el estiércol del ganado lanar entre el del caballo, y el del ganado vacuno, pero Herrera en su tratado de agricultura cap. 5º pag. 185 antepone el de caballos y mulas al del ganado lanar y luego el del ganado vacuno.

(5) La albumina, siendo compuesta de los cuatro principios mediatos oxígeno, hidrógeno, carbono, y azoe, los vegetales que la contienen son los de la especie de vegeto-animales, y por esta razon dán gas amoníaco (hidrógeno de azoe) lo que no harian sino contuviesen albumina y que fuesen de la sola especie de vegetales respecto de que estos no contienen azoe.

(6) La urea, el ácido benzoico, el ácido urico, el ácido láctico libre, y el lactato de amoníaco, son principios constitutivos de los orines, juntamente con los demas productos de que se hace mencion en las análisis que se refieren, y se encuentran, ya unos, ya otros, segun los alimentos de los animales que los producen y su estado de salubridad.

(7) Los huesos, ademas de servir para abono, tienen otros usos, y entre ellos el de suministrar la gelatina, ó la cola fuerte: para este efecto se tratan los huesos por el ácido hidroclico debilitado con agua, en cuyo liquido se dejan sumergidos durante ocho ó diez dias al cabo de los cuales los huesos se habrán ablandado en terminos de ser enteramente flexibles y de poderlos doblar en todo sentido; en seguida se lavan muy bien, siendo mejor, si puede ser, en una corriente de agua, hasta que esta salga sin sabor agrio, cuya operacion tiene por objeto de limpiar los huesos perfectamente del ácido hidroclico que puede haber quedado interpuesto

entre sus moleculas; luego de concluida esta operacion, se les hace hervir en agua en la que se disuelven, y se deja el liquido en el fuego hasta que, concentrandose, tenga la consistencia de una jalea; entonces se separa del fuego, y se vacia sobre un marmol, ú otra sustancia, y por el enfriamiento se consolida esta masa que es la gelatina ó la cola fuerte. En lugar de ácido hidroclico debilitado, se puede emplear si se quiere ácido sulfúrico, ó ácido nítrico, asimismo debilitados, pues producen el mismo efecto. Sea cual fuere el ácido que se emplee, debe estar debilitado con cuatro tantos mas de su peso de agua, y esta mezcla debe igualar en peso al de los huesos que se quiere tratar por ella. Además de la gelatina para servir de cola, se puede estraer de los huesos gelatina para servir de alimento, pero en este caso su extraccion es mas complicada.

Para enterarse mas por menor del modo de estraer la gelatina tanto para cola como para alimento, &c., y de los usos á que se puede aplicar, se puede consultar el método de Mr. D'arcet quien há trabajado mucho sobre ello, el que se puede encontrar descrito en su obra, y en los tres primeros cuadernos titulados *anales de nuevos descubrimientos usuales y practicos ó memorias de economia industrial, rural, y domestica* publicados en Barcelona en 1828 en donde está por extenso.

(8) Este es el carbon animal, vulgarmente llamado negro de marfil; se estraer de los huesos, haciendolos calcinar en vasos cerrados.

(9) Para refinar el azucar se emplea la sangre de buey.

(10) Para reducir los céspedes á cenizas se procede como sigue: con un azadon corvo de hierro ancho y delgado se levantan los céspedes de la superficie de la tierra en terrones, los que se procura de sacar de figura la mas regular que sea posible, de suerte que tengan como ocho á diez pulgadas en cuadro, y dos ó tres de grueso. Estos terrones se colocan



de dos en dos poniendolos en disposicion que formen como una albardilla, es decir en pié uno contra otro, separados por la parte inferior, y apoyandose por la superior formando un angulo: se dejan secar perfectamente, y cuando lo están se forman con ellos hornillos para quemarlos: estos hornillos, en forma de una torre cilindrica como de pie y medio de diámetro, se forman con los mismos terrones de céspedes, poniendolos unos encima de otros con la yerba ácia abajo, dejando un claro ó puerta á un lado que mire al norte como de nueve á diez pulgadas de ancho que sirve para que el aire pueda avivar el fuego: formado el hornillo, se llena de paja, de ojas, y de malezas, y luego que está lleno, se cubre con los mismos céspedes formando una bobeda, á modo de los hornos en donde se cuece el pan: antes de cerrar enteramente la bobeda, se prende fuego á la paja y demas combustible que se há puesto dentro, y se tapa inmediatamente la puerta asimismo con céspedes, y se acaba de cerrar la bobeda; se tiene cuidado de añadir céspedes en los parages por donde sale demasiado el humo al modo que lo practican en sus hornos los que hacen el carbon, por cuanto, no efectuandolo asi, se consumiria la leña muy pronto, y no quedaria bastante quemarla la tierra. Esta operacion debe hacerse en los meses mas calurosos del año.

Luego que la tierra esté hecha asena, no se aviva mas el fuego y se deja que se apague por sí mismo. Despues de enfriados los hornillos, se espera á que llueva para que no se lleve el aire las cenizas, y entonces se esparce sobre el terreno la tierra cocida con la mayor igualdad posible sin dejar cosa alguna en los parages que ocuparon los hornillos. Inmediatamente se dá una labor muy ligera para empezar á mezclar la tierra cocida con la de la superficie, pero se ahonda mas al dar las demas labores.

Este es el método que prescribe Mr. Duhamel du Monceau en su obra titulada *Elementos teórico-prácticos de agri-*

cultura como se puede ver en la traduccion hecha de esta obra por el Dr. D. Casimiro Gomez Ortega tomo 1º pag. 82 y siguientes, de donde es estractado, lo que queda espuesto.

(11) El termino *compost* há sido dado por los franceses á la mezcla de que se trata; lo hé dejado subsistir en los mismos terminos en la traduccion para no alterar su sentido.

(12) El azoe no se encuentra en todos los vegetales, y solo sí en los de la clase de vegeto-animales, como ya queda dicho.

(13) El Kilográmo es el peso frances en el actual sistema: cuarenta y seis kilográmos equivalen á cien libras peso castellano.

(14) El hectárea es la medida que usan en Francia actualmente para las tierras: un hectárea equivale á 2,13 fanegas castellanas, ó á 14311,5 varas.

(15) Se conoce por el nombre de *cernada* la ceniza que queda en el cernadero despues de la colada, y tambien la que queda despues de legivada la ceniza para estraer de ella la potasa.

CAPITULO IV.*De la germinacion.*

El oxígeno, el calor, y el agua, son los agentes que concurren, casi solos, al acto de la germinacion.

El agua pura, en la que se sumerge una semilla para que se empape de ella, aumenta su volumen, y facilita el desarrollo del gérmen; pero el primero de estos dos fenómenos es un efecto puramente fisico, el cual se opera tanto en las semillas muertas como en las vivas, segun Mr. de Saussure lo ha probado. No muda el gusto ni el color de la semilla; dispone la que es muerta á la putrefaccion, mientras que en la viva, la germinacion efectiva y vital presenta inmediatamente nuevas propiedades.

Hay semillas que pueden germinar debajo del agua, pero es en razon de la cantidad de aire, contenida en este liquido, que se opera en este caso la germinacion: cuando el agua contiene poco aire, se debe emplear un mayor volumen de ella para poder producir este efecto: la germinacion no puede producirse en agua rigurosamente purgada de aire.

La semilla, cuando germina, absorbe el oxígeno, y se rodea de una atmósfera de ácido carbónico: este fenómeno no tiene efecto sino cuando la semilla está en contacto con el aire atmosférico, ó con agua bien aireada; si queda privada de la accion del aire y del agua, entonces se pudre, siendo fresca y succulenta, pero, hallandose en estado de sequedad, no experimenta descomposicion alguna, y conserva su virtud ger-

minativa hasta el momento en que, devuelta al contacto del aire y del agua, se pueda desarrollar.

Cuanto mas oxígeno contiene el aire, tanto mas activa es la germinacion; las semillas gruesas absorven mayor porcion de este gas que las menudas.

La semilla que germina no exhala mas que ácido carbónico, y el volúmen de gas oxígeno consumido es constantemente igual al volúmen de gas ácido carbónico que se produce. Todo esto resulta de los bellos experimentos hechos por Mr. de Saussure.

Parece pues que, en la germinacion, el unico agente es el oxígeno; el único producto, el ácido carbonico: hay pues substraccion de carbono, y ninguna otra combinacion del oxígeno con los diferentes principios de la semilla; pues si se hacen germinar semillas en cien pulgadas de aire atmosférico, que contienen veinte y una pulgadas de oxígeno, se encontrará que, si la germinacion ha producido catorce pulgadas cúbicas de ácido carbónico, quedan siete pulgadas cúbicas de oxígeno libre en la porcion de la atmósfera en la que se ha operado la germinacion.

Es evidente que, en este primer acto de la germinacion, el agua no ha suministrado principio alguno á la semilla y que este liquido no se descompone; el agua sin embargo no es inútil á la germinacion, pues que es bien constante que semillas bien secas, puestas en contacto con el aire, se conservan sin germinar.

El agua, me parece, produce dos efectos incontestables en el acto de la germinacion: el primero es de penetrar el tegido de la semilla, y de depositar en ella el oxígeno del aire que tiene en disolucion para operar la primera substraccion de carbono; y el segundo, de abrir un paso facil al aire atmosférico para que pueda introducirse en la semilla, y obrar sobre ella del modo que queda ya indicado.

Se sigue de lo que acabo de esponer que la germinacion

no puede operarse convenientemente que en cuanto el aire atmosférico puede penetrar hasta la semilla, y que no puede haber germinacion cuando la semilla se halla enterrada á demasiada profundidad, ni cuando la tierra, por ser demasiado compacta, no deja que el aire penetre en su interior.

Se deduce de estos principios que, una semilla, puesta en una tierra que está mucho tiempo cubierta con una capa de agua que no se renueva, debe podrirse en lugar de germinar.

Se deduce tambien que una semilla, que se halla en una tierra seca, no puede germinar sino es humedecida.

La imposibilidad en que se hallan las semillas de germinar cuando son enterradas á una demasiado grande profundidad, esplica porque, despues de profundas labores, se vé algunas veces desarrollarse plantas de la naturaleza de las que fueron cultivadas en el mismo terreno algunos años antes; y la sequedad de la tierra, mas ó menos grande al tiempo de la siembra, dá la razon (independientemente de la accion del calor) por la cual las semillas nacen mas ó menos pronto.

Las semillas no germinan en el gas ácido carbónico puro; mezclado este gas con el aire atmosférico debilita esta operacion; pero, cuando se tiene la advertencia de absorver el ácido carbónico, que se desprende, por medio de la cal ó de otro álcali, se favorece y se acelera la germinacion.

Las semillas, hallándose debilitadas cuando empiezan á vegetar, repugnan otros alimentos que vienen á ser los principales agentes de su nutricion, cuando han adquirido mas fortaleza.

El acto de la germinacion se opera en la luz y en la obscuridad á un propio tiempo; pero Mr. de Saussure, que ha hecho esta observacion, ha visto que, despues de la obra de la germinacion, el desarrollo de la planta era rápido y mas perfecto en la luz que en la sombra.

Así es que, en la germinacion de las semillas todo se reduce á los hechos siguientes:

El agua, ó la humedad, hinchán la semilla, y el oxígeno que tienen en disolución empieza á estraer de ella una primera porcion de carbono que es su principio dominante.

La hinchazon de la semilla facilita al aire atmosférico la introduccion en su interior: entónces el oxígeno se combina en mayor abundancia con el carbono y forma el ácido carbónico, el cual se desprende al estado de gas.

El calor necesario á la germinacion de las semillas facilita la accion del oxígeno, y la volatilizacion del ácido carbónico, al mismo tiempo que escita el gérmen y provoca su desarrollo.

La substraccion de una porcion de carbono muda el estado y la naturaleza de las semillas; el mucílago y el almidon que forman, casi en la totalidad, sus principios constituyentes, perdiendo una parte de su carbono, pasan al estado de un cuerpo dulce, lechoso, y azucarado, el cual sirve de primer alimento al embrion.

CAPITULO V.

De la nutricion de las plantas.

Luego que la planta ha empezado á desarrollar sus primeras hojas, y á fijar sus raices en la tierra, se nutre de nuevos alimentos que toma en la atmósfera, y en el terreno en donde vegeta.

Los órganos por donde recibe este nuevo sustento, son principalmente las hojas y las raices. Las hojas absorben algunos de los gases contenidos en la atmósfera, y las raices toman en la tierra, con el agua que los acarrea, los jugos y las sales esparcidos en ella, al mismo tiempo que los gases que se desprenden, y los que son introducidos en la tierra con el aire, ó que se hallan en el agua.

ARTICULO I.

Influencia del ácido carbónico sobre la nutricion.

Las plantas absorben el gas ácido carbónico contenido en el aire y en el agua (1); lo descomponen hallándose en contacto de los rayos solares, y se apropian el carbono y una parte del oxígeno.

Una corta porcion de gas ácido carbónico, añadida á la que contiene la atmósfera, favorece la vegetacion; una cantidad demasiado grande le seria dañosa.

Este gas es indispensable para la vegetacion; pero la ne-

cesidad de él no es igual en todos los períodos del crecimiento de la planta.

Una planta muy nueva, que empieza á desarrollar las hojas y las raíces, padece y se pone lánguida si se riega con agua impregnada de ácido carbónico. Cuando tiene mas vigor y se halla crecida, esta operacion la hace vegetar con mas en ergía. Sennebier habia ya observado que las hojas nuevas descomponian, bajo un volúmen igual y en un mismo tiempo, menos gas ácido carbónico que las hojas adultas.

En general se puede acelerar la vegetacion, mezclando con el aire atmosférico hasta una decima ó una duodecima parte de ácido carbónico; pero, para que esta adicion sea favorable, deben las plantas estar espuestas al sol, pues, si vegetasen á la sombra, una mezcla cualquiera de este ácido les seria muy dañosa.

El efecto del mantillo, y de muchas otras materias, que se emplean para favorecer la vegetacion, es debido en mucha parte al gas ácido carbónico que se desprende de ellas y se esparce continuamente en la atmósfera, ó es transmitido directamente á la planta.

Las hojas tienen principalmente la propiedad de absorber el ácido carbónico y de descomponerlo para apoderarse de su carbono. La descomposicion es muy activa estando en contacto con los rayos solares, y, en este caso, las hojas devuelven á la atmósfera la mayor parte del oxígeno mezclado con un poco de azoe.

Segun experimentos hechos por Mr. de Saussure, las plantas, en el acto de la descomposicion del ácido carbónico, se apropian una corta parte de su oxígeno, y devuelven la otra parte á la atmósfera.

Cuanto mas viva es la luz solar, y cuanto mas verdes y sanas son las hojas, tanto mas activa es la descomposicion del ácido carbónico. Sin embargo parece que la descomposicion, sin ser muy intensa, se opera un poco á la sombra, pues que Sennebier ha observado que las hojas ahiladas que se desarro-

llan en ella, se colorean sensiblemente de verde, lo que atribuye á la descomposicion del ácido carbónico.

Daré aquí la descripcion de una observacion que hé hecho, hace mucho tiempo, en las minas de carbon de Bousquet en el distrito de Beziers.

Las piezas de madera que sostienen el techo de la larga galería que conduce á las vetas de carbon, estaban llenas de unos hongos grandes que por lo regular se fijan sobre los troncos de los árboles viejos: la entrada de la galería tiene mucha claridad, pero la luz disminuye insensiblemente á medida que se penetra en lo interior, y en el fondo hay una absoluta obscuridad. Me admiré de ver la diferencia que habia entre los hongos que vegetaban á diferentes profundidades en lo largo de la galería; los de la entrada tenian un color amarillo y su tegido era tan compacto que costaba trabajo para poderlo romper con la mano; á medida que se iba adelantando, el color amarillo rojizo disminuia, y el tegido era mas flojo y mas suelto, resultando que, en el fondo de la galería en donde la luz no penetraba, los hongos, aunque de igual volúmen, eran perfectamente blancos y casi sin consistencia, en tales términos que, comprimiendolos con la mano, no se estraia de ellos mas que un líquido y un tegido fibroso. Llené algunas botellas de estos últimos, y tomé, llevandolos en la mano, dos ó tres de los que vegetaban en el medio y á la entrada de la galería, y habiendo hecho un ecsámen comparativo de estos productos, solo hé obtenido de ellos agua saturada de ácido carbónico, una cantidad de mucílago, y un poco de parenquima (2) fibroso nadando en el líquido, esto es por lo que respecta á los del fondo de la galería, pues la proporcion del ácido fué mucho menos cuantiosa, y el tegido leñoso mucho mas considerable en los hongos cogidos en el medio, y principalmente en los que tomé á la entrada. Los hongos del fondo de la galería no contenian pues otra cosa que los materiales de la nutri-

cion no-elaborados, mientras que, en los otros, la nutricion y la apropiacion eran mas ó menos perfectas, segun que la luz y el aire atmosférico habian facilitado la obra de la vegetacion. Ademas, como en la parte obscura de la galería, el ácido carbónico era mas abundante que en la entrada, el tejido de estos vegetales debió tambien impregnarse de él con mas abundancia.

ARTICULO II.

Accion del gas oxígeno sobre la nutricion.

Las hojas sanas absorven el gas oxígeno durante la noche; pero los fenómenos que presentan varían segun la naturaleza del vegetal.

Las hojas del roble, del castaño de Indias, de la falsa acacia, &c., absorven el oxígeno, y se forma un volúmen de ácido carbónico menor que el del gas oxígeno consumido.

Las hojas de las plantas grasas disminuyen el volúmen de la atmósfera en la que se hallan sumergidas; absorven su oxígeno, sin que se forme sensiblemente gas ácido carbónico.

Cuanto mas vigorosa está la planta tanta mayor cantidad de oxígeno absorve.

La absorvencia se regula tambien sobre la temperatura: es mayor á veinte y cinco grados del termómetro de Reaumur que á diez y á quince.

Cuando se coloca alguna planta dentro de un recipiente lleno de aire atmosférico, y se mantiene en él durante muchas noches, las hojas continúan, pero mas lentamente, absorviendo el oxígeno, y están saturadas de él luego que lo contienen en una cantidad que forme una vez y un cuarto su volúmen.

Cuando las hojas se hallan saturadas de gas oxígeno, forman ácido carbónico, combinando su carbono con el oxígeno

de la atmósfera, sin que por esto cambien su volúmen, y jamas emplean para formar este ácido mas que la mitad del oxígeno que pueden absorver.

El oxígeno absorbido por las hojas se encuentra en ellas en un estado de combinacion: el vacío que se hace sobre las hojas y el calor que se les aplica no pueden desprender de ellas mas que la sexta parte del volúmen del gas absorbido; este gas, así estraido, no es oxígeno puro, y sí una mezcla de gas azoe, de ácido carbónico, y de oxígeno.

Es muy probable que el gas oxígeno, absorbido por las plantas en la obscuridad, se combina con el carbono de estas para formar ácido carbónico, el cual queda en disolucion en sus jugos, hasta que el sol opera su descomposicion, y devuelve el oxígeno á la atmósfera por medio de la transpiracion de las hojas, mientras que el carbono queda para entrar en la composicion de la planta,

Las plantas no pueden desarrollarse no siendo en una atmósfera que contenga oxígeno; sin embargo de esto, prosperan menos, en la sombra, en gas oxígeno puro, que cuando este está mezclado con otros gases, tales como el ácido carbónico y el azoe.

Las hojas de los diferentes vegetales no consumen, en la obscuridad, la misma cantidad de gas oxígeno. Las de las plantas grasas absorven poco oxígeno, lo retienen mas fuertemente, y dejan que se desprenda menos porcion de ácido carbónico. Como conservan mejor el carbono é inspiran poco oxígeno, estas plantas pueden vivir en terrenos poco fértiles, crecer sobre alturas en donde el aire esté muy enrarecido, y vegetar en arena árida.

Las hojas de los árboles que las pierden durante el invierno son, en general, las que absorven mas oxígeno y las que contienen mas carbono: estas plantas no solamente preparan todos los jugos que son empleados para la vegetacion y para la formacion de los frutos, pero tambien, despues de haber

egercido estas funciones, continúan estrayendo del aire y de la tierra los principios de su nutricion; los elaboran y los deponen en el tegido de la albura, para que puedan servir de primer alimento á la planta cuando vuelva la estacion que las reanima, hasta que, el desarrollo de las hojas y la escitacion de las raices por el calor, puedan proveer á su nutricion absorbiendo cuerpos estraños: todo esto resulta de las experiencias practicadas por Mr. Knight.

Este fenómeno de la vegetacion tiene la mayor analogía con lo que pasa en la mayor parte de los insectos, en algunas aves, y en muchos cuadrúpedos, los cuales quedan entorpecidos y adormecidos durante el invierno, nutriendose de la grasa que se ha acumulado sobre su tegido celular en el otoño.

Las plantas de los pantanos, que están casi constantemente rodeadas de una atmósfera de vapores, consumen menos gas oxígeno que la mayor parte de las demas plantas herbáceas.

Generalmente, cuanto mas fecundo es el terreno en que vegetan las plantas, y cuanto mas oxígeno contiene el aire bajo el mismo volúmen, tanto mayor es la porcion de este gas que absorven las plantas. Estos resultados son deducidos de las experiencias hechas por Mr. de Saussure.

Las raices sanas, separadas de sus troncos y puestas debajo de una campana de vidrio, disminuyen el volúmen del aire atmosférico, y forman ácido carbónico con el gas oxígeno ambiente: en este caso, las raices no absorven jamas un volúmen de oxígeno mayor que el suyo. La raiz, así saturada, y puesta debajo de otro recipiente lleno de aire comun, forma ácido carbónico sin producir mutacion alguna en el volúmen del aire; pero si es espuesta entónces por poco tiempo al aire libre, absorbe una porcion de oxígeno casi igual á su volúmen, como cuando fué puesta la primera vez debajo de la campana; esto prueba que el aire atmosférico libre puede privarla del ácido carbónico que habia formado.

Las raices obran, pues, con relacion al gas oxígeno, lo

mismo que las hojas, pero lo absorven en ménos cantidad: la sola diferencia que hay es, que las raices no descomponen el gas ácido carbónico: esta es una funcion que parece estar reservada á las hojas en las cuales este ácido es llevado para ser descompuesto por los rayos solares.

Cuando la raiz no está separada de su tronco, los resultados son bien diferentes: en este caso, las raices absorven muchas veces su volúmen de gas oxígeno; la razon es bien sencilla: entónces el ácido carbónico que se forma, se disuelve inmediatamente en los jugos del vegetal; pasa al tronco, y de este á las hojas, las cuales son el principal órgano en donde se opera la descomposicion; de modo que la raiz se queda desprovista de este ácido á medida que se forma en ella, y lo produce incesantemente sin hallarse jamas sobrecargada de él.

Las raices no solo absorven el gas oxígeno del aire atmosférico que penetra hasta ellas, pero tambien el que ecsiste constantemente en el agua que las humedece.

Esto me conduce á esplicar un hecho que hé observado muchas veces. Cuando las raices de la mayor parte de los árboles están sumergidas y encenagadas en agua estancada que está encerrada en el terreno sin contacto con el aire atmosférico, el vegetal no tarda á padecer, las hojas se ponen amarillas, y muere. Parece que, en este caso, el gas oxígeno contenido en el agua se agota, y que, no siendo renovado, la raiz se encuentra privada de poderlo absorver, y entónces se pudre, miéntras que, cuando la raiz está contiúamente bañada por agua corriente, puede estraer de ella sin interrupcion el oxígeno que contiene, y formar ácido carbónico, principio de nutricion del vegetal.

La madera, la albura, los pétalos, y en general las partes que no son verdes, no aspiran ni espiran alternativamente, durante el dia y la noche, el gas oxígeno que les rodea; pero absorven una corta cantidad de este gas, la cual, combinandose en el carbono, queda en disolucion en los jugos de la

planta, hasta que estos sean transportados á las hojas en donde se opera la descomposicion por la accion del sol. Segun esto, parece que el carbono, que forma uno de los principios mas abundantes de los jugos, y otros abonos, que son transmitidos á la planta para servirle de alimento, no puede ser apropiado por el vegetal sino cuando se ha combinado con el oxígeno para formar ácido carbónico. En este estado es como se halla esparcido en la atmósfera, de donde es extraído poco á poco por las hojas y descompuesto por ellas. Lo que me parece confirmar esta opinion es que, si nos apoderamos por medio de la cal, y de los álcalis caústicos, del ácido carbónico á medida que las hojas lo transpiran, la planta perece.

ARTICULO III.

Accion del aire sobre los frutos.

Mr. Berard, habiendo colocado sucesivamente frutas verdes de todas especies en frascos bien cerrados, ó debajo de campanas de vidrio, puestas boca abajo sobre mercurio, y bien espuestas á la luz, y habiendo estado estas frutas veinte y cuatro horas en los vasos, la análisis del aire, cuyo volúmen resultó ser siete ú ocho veces mayor que el de la fruta, le dió constantemente los resultados siguientes:

Ácido carbónico.	4
Oxígeno.	16,80
Azoe.	79,20
	100

Resulta en todos los casos que una porcion del oxígeno ha desaparecido, y que ha sido reemplazada por un volúmen, poco mas ó ménos igual, de ácido carbónico. Ha sucedido muchas veces, que la porcion de ácido carbónico, que se ha

hallado, era un poco ménos que la del oxígeno que habia sido absorbida.

Disminuyendo el volúmen de aire en el cual se esponen las frutas, el oxígeno puede ser absorbido casi por entero. Las esperiencias, hechas en vasos en los que la fruta ocupaba un tercio de su capacidad, han dado los resultados siguientes:

Ácido carbónico.	18,52
Oxígeno.	1,96
Azoe.	79,52

100

Segun estas esperiencias parecia quedar probado que las frutas, espuestas á la accion del aire en un parage bien claro y bajo la influencia sucesiva del día y de la noche, absorven el oxígeno, el cual se combina con el carbono del vegetal, y que se forma un volúmen de ácido carbónico casi igual al del oxígeno absorbido.

El mismo fenómeno tiene efecto si se coloca el aparato al contacto de los rayos solares, con la sola diferencia, que la descomposicion del aire es mas pronta y mas completa al sol, que á la simple luz del dia y en la obscuridad de la noche.

Almendras, espuestas al sol desde las nueve de la mañana hasta las cuatro de la tarde, han alterado el aire de la campana como sigue:

Ácido carbónico.	15,74
Oxígeno.	5,65
Azoe.	78,61

100

En este último caso, parece que, ademas del ácido carbónico que se forma á espensas del oxígeno del aire y del carbono de la fruta, esta dá tambien una corta cantidad de este

ácido; de lo que Mr. Berard ha deducido, que las frutas obraban en el aire distintamente de las hojas; en lugar de convertir el ácido carbónico del aire en carbono y en oxígeno, como lo hacen las hojas, las frutas, hallándose en contacto con los rayos solares, combinan el oxígeno con su carbono, para formar ácido carbónico tanto en el sol como en la sombra.

Mr. Berard ha obtenido iguales resultados cuando ha operado sobre frutas que estaban aun adherentes al árbol y en plena vegetacion.

La maduracion de las frutas, al parecer de Mr. Berard, no se puede operar sino por la subtraccion de su carbono por medio del oxígeno del aire que las rodea. Cuando, por un medio cualquiera, se contraría y se detiene esta subtraccion, *la fruta se seca y perece.*

Si se hace el vacío en los recipientes que contienen frutas, y se las rodea de una atmósfera de gas hidrógeno, de azoe, ó de ácido carbónico, dejan por de pronto que se desprenda una corta cantidad de ácido carbónico; pero este desprendimiento disminuye sensiblemente, y cesa ácia el tercero ó cuarto dia.

En todos los casos, las frutas verdes se conservan mucho tiempo sin alteracion; su madurez no va mas adelante, y queda estacionaria, pero vuelve á seguir su curso si, despues de algunos dias, se pone la fruta en disposicion de que pueda absorver el oxígeno y transpirar el ácido carbónico.

Cuando las frutas han llegado al estado de maduracion, continúan absorviendo el oxígeno para formar ácido carbónico con una porcion de su carbono; entónces ellas mismas dan una cantidad grande de este ácido, el cual procede de la combinacion de sus propios elementos.

De la análisis que Mr. Berard ha hecho de porcion de frutas, á varios grados de su maduracion, resulta que se encuentran en ellas, en todas esas épocas, los mismos principios, pero en proporciones diferentes. Solo citaremos los resultados de una de estas análisis comparativamente.

Albaricoques ó alberchigos.

	<i>Ménos</i>		
	<i>Verdes.</i>	<i>verdes.</i>	<i>Maduros.</i>
Materia animal.	0,76	0,34	0,17
Materia colorante verde.	0,04	0,03	0,10
Leñoso.	3,61	2,53	1,86
Goma.	4,10	4,47	5,12
Azúcar.	<i>indicios.</i>	8,64	16,48
Acido málico.	2,10	2,30	1,80
Cal.	<i>poca.</i>	<i>poca.</i>	<i>poca.</i>
Agua.	89,39	84,49	74,87

Las cerezas, las grosellas, las ciruelas, los priscos, &c., analizados antes de su madurez, y en la época de ella, han dado los mismos resultados, con alguna leve diferencia en las proporciones de los productos.

A medida que la madurez de las frutas va adelantando, la materia animal, el leñoso, el ácido málico, y el agua disminuyen mientras que el azúcar aumenta considerablemente. Este último producto, estraido de las uvas, de los higos, y de los priscos, al estado de maduración, cristaliza en parte mientras que el de las manzanas, de las peras, de la grosella, de las cerezas, de los alberchigos, y de las ciruelas, se mantiene líquido é incristalizable.

Si se coloca, en una atmósfera privada de oxígeno, frutas verdes, susceptibles de completar ellas mismas su maduración, en este caso, no maduran; mas esta facultad está solamente suspendida, y se puede restablecer poniendo la fruta en una atmósfera que contenga oxígeno; pero si las frutas han estado demasiado tiempo en el aire que no contenia oxígeno, entonces su madurez no puede ya tener efecto.

Después de la maduración, la fruta experimenta otro género de alteración que la hace mudar de naturaleza; entonces se pasa y se pudre, y se desprende una grande cantidad de ácido carbónico. En este último caso, el carbono es suministrado principalmente por el leñoso que se vuelve algo moreno, y por el azúcar cuya proporción disminuye y desaparece al fin mientras que el oxígeno no puede ser razonablemente atribuido á otra causa que á la descomposición del agua. Nos hallamos tanto mas inclinados á apoyar esta asercion, cuanto que se puede observar diariamente que, cuando las frutas se pasan, ó que se pudren en montones, se distingue fácilmente, en la atmósfera que las rodea, un olor particular semejante al que exhalan algunas combinaciones gaseosas, sobre todo las del hidrógeno con el carbono.

Mr. de Saussure, que ha repetido los mismos experimentos sobre las frutas, ha deducido de ellos consecuencias que difieren de las de Mr. Berard: cree que esta diferencia se puede atribuir á que, habiendo este último encerrado las frutas en frascos de la capacidad solamente de seis á ocho veces su volúmen, el contacto casi inmediato de las paredes de los frascos, calentadas por el sol, pudo alterar las frutas y producir un principio de descomposición.

Resulta de las experiencias hechas por Mr. de Saussure que las frutas verdes obran como las hojas, pero que la acción de estas es mas intensa.

Las frutas absorben el gas oxígeno lo mismo que las hojas, y lo reemplazan con ácido carbónico del que absorben una parte.

Las frutas transpiran oxígeno, hallándose en contacto con los rayos solares, y consumen mas oxígeno en la obscuridad, cuando se hallan aun distantes de su maduración, que cuando están mas inmediatas á ella.

Las operaciones de Mr. de Saussure han sido constantemente sobre volúmenes de aire que escedían de treinta á cua-

renta veces el de la fruta, y debilitando mucho la accion ardiente del sol.

Las consecuencias de las esperiencias de Mr. Berard son todas aplicables á la madurez de los frutos á lo que se dirigía su atencion, y las de Mr. de Saussure tienen principalmente por objeto su crecimiento y su vegetacion. El primero los ha considerado en las mutaciones que se efectúan en ellos cuando están desprendidos del árbol; y si somete algunas veces frutas verdes á estas esperiencias, estas se conducen debajo de los recipientes estrechos como cuerpos muertos: el segundo ha analizado los fenómenos de la vegetacion de los frutos: no es pues extraño que hayan obtenido resultados diferentes.

ARTICULO IV.

Accion del agua en los fenómenos de la nutricion.

El agua obra en la vegetacion no solamente por medio de los principios nutricios que suministra al vegetal que la descompone, si tambien por medios puramente físicos que vamos á dar á conocer.

1º El primer efecto del agua sobre una tierra dedicada á la vegetacion, consiste en humedecer el terreno, dividir la tierra, y de consiguiente ponerlo en disposicion de que las raices puedan estenderse, que el aire pueda penetrar, y que el gérmen pueda desarrollarse.

2º El segundo efecto del agua es, el de acarrear á la semilla el primer alimento que necesita, el oxígeno que este líquido tiene constantemente en disolucion, en una proporcion mas ó ménos abundante, el cual, como ya lo hemos manifestado, es el principal agente de la germinacion.

3º El tercer efecto consiste en, dividir el estiércol, y disolver algunos de sus principios para transmitirlos inmediatamente á la planta, de manera á poder alimentarse de ellos y elaborarlos.

Todas las aguas no son igualmente propias para estos usos: el agua de lluvia que es la mas pura de todas y la mas aircada, es tambien la mejor; ninguna otra la puede reemplazar.

Generalmente, las aguas, que proceden de las montañas de granito ó de calcáreo primitivo, son muy propias para la vegetacion; pero, para esto, es menester que manen por terrenos que no las puedan cargar de sales metálicas ó terrosas, y que el espacio que habran corrido antes de servir para el riego, les haya permitido de impregnarse suficientemente de aire atmosférico.

Las aguas pueden no ser puras, y sin embargo ser útiles para regar las plantas; esto se verifica principalmente con las que acarrean, ó tienen en disolucion, ciertas sales favorables á la planta, y sustancias animales y vegetales. En este caso las aguas obran con doble virtud y producen un doble efecto.

Estas aguas pueden ser divididas en tres clases: la primera comprende las que estan cargadas de materias animales; la segunda, las que tienen en disolucion algunos principios de los vegetales; y la tercera las aguas puras, ó las que no contienen sales sino en corta cantidad.

Las aguas de la primera clase son las mas activas; y, entre estas, las que estan cargadas de la suarda de la lana, ó de las combinaciones amoniacales que se forman por la fermentacion de los huesos pulverizados, de las raspaduras de las astas, ó de los residuos de la lana, ocupan el primer lugar: estas sustancias empleadas, al estado seco, como abono, producen lentamente su efecto; ellas egercen una accion mucho mas enérgica cuando son descompuestas por la putrefaccion, y que el agua se apodera de todos los productos á medida que se desenvuelven, para transmitirlos á la planta.

Las sustancias líquidas, flojas, ó carnosas de los animales, no producen un efecto tan duradero; su descomposicion es demasiado rápida para que su accion se prolongue mucho tiempo.

Las aguas de la segunda clase, que son las que estan car-

gadas de algunos productos naturales de los vegetales, ó de los que provienen de su descomposicion, forman muy buenos abonos: cuando la planta está agotada por el agua de todos los principios que esta puede disolver, la descomposicion sucesiva del tegido insoluble da nuevos productos solubles que sirven para la nutricion; el agua se apodera de ellos á medida que se forman y los transmite al vegetal. Por este medio la planta muerta sirve de alimento á la planta viva, y todos los elementos que la componen se encuentran de nuevo diferentemente combinados en los nuevos productos.

Cuando los productos naturales del vegetal, y los que son el resultado de su descomposicion, estan desleidos, ó disueltos, en orines, ú otros licores animales cargados de sales, su accion sobre la vegetacion es mas poderosa, por cuanto estas sales escitan los órganos digestivos y disuelven jugos que, por sí mismos, no podrian penetrar en los órganos: en esto se encuentra la esplicacion del porqué las tortas que se hacen con nabina, colsa, y nueces, desleidas en orines, producen uno de los mejores abonos que se conocen.

El agua que constituye la tercera clase es aquella que tiene las sales en disolucion: estas sales pueden ser consideradas como otros tantos agentes que egercen varias funciones en el acto de la vegetacion: las hay que no hacen mas que estimular la vitalidad de la planta y dar mas actividad á sus funciones, obrando en ella como las especias en el cuerpo humano; tales son, la sal marina, el salitre, &c.; estas sales, mezcladas con el estiércol, ó esparcidas sobre el terreno, producen constantemente un buen efecto.

Afin de que las sales sean útiles á la vegetacion, es menester no emplearlas en demasiada cantidad, pues que entónces desecarian la planta; las tierras, que han estado mucho tiempo cubiertas por las aguas del mar, se niegan á todo cultivo productivo, hasta tanto que la sal, de la que han sido impregnadas, haya desaparecido por medio de lavados con agua dulce.

Hay sales que, siendo acarreadas por el agua en las plantas, ademas de la virtud estimulante que egercen en ellas, se descomponen, y concurren á la nutricion del vegetal, el cual, apoderandose de sus principios, se los apropia: la mayor parte de las sales cuyos principios constituyentes pertenecen al reino animal, ó al vegetal, son de este género.

Hémos considerado el agua bajo el aspecto de un agente mecánico, y bajo el de vehículo de los abonos; nos falta conocer su accion directa sobre la planta.

Por las esperiencias hechas por Mr. de Saussure, está probado que las plantas se apropian el hidrógeno y el oxígeno del agua que ellas descomponen; pero esta apropiacion es muy corta cuando no pueden absorver al mismo tiempo el ácido carbónico: esto se prueba por el poco peso que adquiere el vegetal cuando su atmósfera solo contiene oxígeno.

Los vegetales muertos, que fermentan sin estar en libre contacto con el gas oxígeno, forman gas ácido carbónico, el cual no proviene sino de la combinacion del carbono con el oxígeno que contienen los productos de la vegetacion.

La descomposicion del agua parece ser la que suministra en mucha parte el hidrógeno que eciste en las plantas; despues del carbono parece que el hidrógeno es el principio que mas abunda en ellas; se puede estraer este gas por la destilacion; pero en las descomposiciones espontáneas de los vegetales muertos, el hidrógeno se combina, ó con el oxígeno para formar agua, ó con el carbono para disiparse al estado de hidrógeno carbonado.

ARTICULO V.

Continuacion de la nutricion de los vegetales.

Parece quedar demostrado que las plantas solo toman carbono, oxígeno, é hidrógeno, del agua y de los gases atmos-

féricos; la análisis, sin embargo, ha probado que, independientemente de estos principios y de los productos que resultan de sus combinaciones, la planta contiene azoe (3) y sustancias terrosas y salinas que no pueden proceder de ninguno de los tres elementos que acabamos de citar: nos falta pues indagar de qué modo estas sustancias pueden introducirse en el vegetal.

El azoe, que se encuentra en la albúmina, en la gelatina, y en la parte colorante verde, no es sensiblemente estraido de la atmósfera, aunque forma las cuatro quintas partes de ella; pero es llevado con el oxígeno en el agua que es acarreada dentro de la planta, y puede, lo mismo que este último gas, hallarse en el vegetal.

Las tierras insolubles en el agua, y desleídas ó suspendidas en este líquido, no son absorbidas en mucha cantidad por los poros de las plantas; pero varios agentes químicos, tales como los álcalis, los ácidos, &c., pueden introducirlas en ellas. Además, si se atiende á lo poco que abundan estos principios en el vegetal, se concebirá fácilmente que, por poca afinidad que haya entre estas tierras y la planta, una division escesiva podrá facilitar su introduccion sobre todo cuando el agua sirve de vehículo.

Ecsisten vegetales que, fijados sobre rocas estériles, se desarrollan, tomando en la atmósfera y en el agua de las lluvias, el poco alimento que necesitan: el musgo, el helecho, y las plantas grasas, son del número de estos vegetales; su crecimiento es lento; su transpiracion casi nula; su color igual durante casi todo el año; de modo que absorven sin interrupcion el ácido carbónico y el agua para apropiarse sus elementos. La cantidad de principios salinos y terrosos, que estos vegetales contienen, proviene principalmente de los que les son llevados por los vientos, depositados sobre sus hojas, y disueltos por las aguas que los introducen en el vegetal.

Los vegetales aniquilan unos mas, y otros ménos, el terreno en donde viven: las plantas anuales lo esquilman

mucho mas que las plantas vivaces; las primeras no encuentran en el aire y en el agua un alimento bastante abundante, y cuando se les hace vegetar en arena pura y bien lavada, regandolas con agua destilada, se logra de hacerlas florecer, pero sus semillas jamas llegan á una perfecta madurez; este es el resultado de las esperiencias hechas por M. M. Giobert, Hassenfratz, de Saussure, &c.

En general, las plantas anuales, cuya transpiracion es abundante, son las que mas esquilman el terreno: los guisantes, las habas, el trigo negro, aunque sus tallos y sus hojas sean succulentos, lo aniquilan ménos, porque transpiran poco. (*)

Cuando se cortan las plantas en la época de la florecencia, el terreno en donde crecen no es esquilmado, porque las raices succulentas le conservan mucho abono; pero, cuando han formado ya sus frutos, la raiz seca casi nada restituye á la tierra.

Durante la fructificacion, la planta no se limita á sacar del terreno los principios nutricios que contiene; emplea además, para la formacion de la semilla, los principios alimenticios que han sido depositados sobre los tallos y las raices, lo que hace que estos se desequen, que pierdan sus jugos, y que no presenten mas que un tegido leñoso. Por no tener conocimiento de este principio es por lo que se siega, casi siempre demasiado tarde, los prados tanto naturales, como artificiales; la época mas favorable para esta operacion es la de la florecencia: si se espera que la semilla esté formada, es esponerse á dos grandes inconvenientes: el primero consiste en que se obtiene un forrage demasiado seco y privado, en mucha parte, de sus jugos nutritivos; el segundo es que el vegetal, que ha completado la grande obra de su reproduccion, único fin

(*) *Biblioteca británica. Tomo 5º pag. 499.*

que le ha sido prescripto por la naturaleza, no puede ya vegetar con vigor durante el año.

Se puede aclarar y apoyar este último principio con ejemplos: los prados que son segados antes de la fructificación dan abundantes retoños, que pueden ser recolectados, muchas veces en el discurso del año; las plantas vivaces que forman el forrage, pueden ser mantenidas en este estado de producción durante muchos años, cuidandolas siempre en los mismos términos; pero sino se siegan hasta después de la formación de la semilla, la planta queda aniquilada y su reproducción es muy inferior.

Todos los agricultores saben que, cuando se desmonta un prado artificial que ha sido constantemente segado en la época de la florecencia, el terreno puede dar muchas cosechas sin necesidad de abonarlo; pero que, si lo han dejado granar, es preciso suministrar á la tierra nuevos abonos para que pueda producir.

Algunas plantas que se cortan cuando florecen, y que no esquilman el terreno en igual grado que las que llevan sus semillas, han hecho creer á algunos agricultores que los vegetales se alimentaban de los principios constituyentes del aire y del agua hasta el momento de la fructificación: y que, después de ella, sacaban casi todo su alimento del seno de la tierra.

Esta opinion parece fundada sobre lo que pasa en el cultivo de los prados artificiales, los cuales, estando continuamente segados, en la época de la florecencia durante muchos años seguidos, empobrecen tan poco el terreno, que se le puede hacer producir, después de haber desmontado el prado, sin emplear nuevos abonos.

Pero este principio no es aplicable á todas las plantas: la lechuga, el nabo, el tabaco, el pastel, la endivia, la col, la cebolla, el reponche (rábano pequeño redondo y blanco), esquilman mucho el terreno, aunque se haga uso de estos

vegetales antes de la fructificacion. La patata es una de las plantas que mas aniquilan las tierras, y sin embargo produce pocas semillas. Las plantas que se crían en almáciga, para transplantarlas despues, esquilman mas el terreno en donde han nacido, que aquel en el cual terminan su vegetacion.

Así pues, durante todo el tiempo de su vegetacion, las plantas toman su alimento del aire y de los jugos de la tierra; pero, si una planta es segada en el momento de su florecencia, quedan una raiz y una parte del tallo, bastante carnosas, que restituyen á la tierra casi todo lo que ha perdido, mientras que, arrancando la planta, la tierra queda esquilmada.

Todos los agricultores saben que, enterrando con el arado, antes de la florecencia, una cosecha de forrage, ó de una planta anual cualquiera, se dispone la tierra á producir sin el auxilio de ningun otro abono; en este caso, se da al terreno mas de lo que ha suministrado á la planta; pues que, ademas de los jugos que esta ha estraido de la tierra, contiene todos los principios que resultan de la descomposicion del aire y del agua.

Para poder apreciar bien esta doctrina, que me parece muy interesante para la agricultura, es suficiente considerar las variaciones que se operan sucesivamente en la vegetacion de una planta anual: primero, se producen hojas verdes que se ponen en contacto con el aire para extraer de él los principios de que ya hé hablado; los tallos se desarrollan y se cargan de numerosas hojas para recoger de la atmósfera una porcion de alimento proporcionada á las necesidades del vegetal; las hojas, y principalmente los tallos, son tanto mas recios, mas carnosos, y mas verdes, cuanto el terreno abunda mas de jugos nutricios.

Este estado se mantiene hasta despues de la florecencia: entónces, se produce una mutacion notable en la planta; las raices se marchitan poco á poco; los tallos no tardan en desecarse, y mudan de color; y cuando la fructificacion se ha

efectuado, los tallos y las raíces no forman mas que un esqueleto, cuya descomposicion no puede ya abonar la tierra y alimentar los animales, sino de un modo muy imperfecto.

Durante esta época de la vegetacion, que se han hecho los jugos de que tanto abundaban las raíces y los tallos? han sido empleados para formar las semillas.

En el tiempo en que se opera la fructificacion, no se puede negar que la planta continua á extraer del terreno y de la atmosfera algunos principios que se apropia y que pueden concurrir á la formacion de los frutos; pero esta formacion es debida casi por entero á los jugos que se hallaban depositados en los órganos de la planta.

Estos principios son igualmente aplicables á la fructificacion de los vegetales vivaces: se observa tambien que cuando los frutos son demasiado abundantes en un árbol, este se aniquila, se deseca, y no produce mas que frutos pequeños y desmembrados. La diferencia que hay entre los vegetales anuales y estos, es que los primeros mueren luego que se ha operado la fructificacion, mientras que los otros conservan sus hojas verdes y sus raíces frescas para chupar nuevos principios alimenticios, que depositan en su tegido, afin de poder proveer de los alimentos necesarios á la vegetacion cuando, volviendo el calor, viene á desarrollarla en la primavera.

Mr. Mitbieu de Dombasle, uno de nuestros mas ilustrados agrónomos, ha hecho experimentos que confirman los principios que acabo de esponer. El 26 de Junio 1820, en la época de la florecencia, escogió, en un corto espacio, cuarenta pies de trigo, iguales entre ellos, y teniendo cada uno tres tallos con espigas; arrancó veinte de ellos con todas sus raíces, y dejó los otros hasta despues de la fructificacion; limpió con mucho cuidado las raíces de los que habia arrancado, y cortó el tallo dos pulgadas mas arriba del cuello de las raíces; hizo secar separadamente las raíces y los tallos con sus espigas.

Las raíces y la parte de los tallos adherentes á ellas pesa-

ron 42,6 gramos (4).
 Los tallos, las hojas, y las espigas. . . 126,2

Total. 168,8 gramos.

El 28 de Agosto, al tiempo de la siega, Mr. Dombasle arrancó los veinte pies que habian granado; separó las raices, y cortó los tallos como en los primeros, y obtuvo los pesos siguientes:

Raices. 27,2 gramos.
 Pajas, espigas, y hojas. . . 85,5
 Grano. 66,5

Total. 179,4 gramos.

Durante este período de dos meses, las raices y la parte del tallo adherente habian perdido. . . 15,4 gramos.

Los tallos, las espigas, y las hojas, habian asimismo perdido 40,5

Total. 55,9 gramos.

Pero, como el grano pesó 66,5 gramos, hay un aumento de peso en la masa total de 11,6 gramos.

De esta esperiencia se puede deducir que los jugos contenidos en los tallos y en las raices, al momento de la florecencia, han concurrido y suministrado á la formacion del grano en la proporcion de 55,9 sobre 66,5, y que el escedente del peso del grano, que es de 11,6 procede de lo que la planta ha absorbido en el aire, ó ha chupado de la tierra, durante los dos meses de fructificacion.

Si el trigo hubiese sido segado en la época de la florecencia, habria quedado, como abono, en la tierra la cuarta parte del peso total de la planta; habiendo sido segado despues de

su maduración, no ha quedado mas que un séptimo; pero este último abono no es comparable con el primero; no contiene casi carbono alguno, mientras que el primero es mas abundante en jugos y de una descomposición mas fácil.

Así es que las plantas que granan esquilman mucho mas el terreno, porque no le devuelven casi nada por el abandono que le hacen de sus raíces secas, mientras que las que son cortadas, estando en yerba, le restituyen por medio de sus raíces y de una porción del tallo, todo el jugo que habian extraído de él, y una parte de lo que procede de la atmósfera.

Los principios nutricios, contenidos en el terreno, no son introducidos en la planta sino es con el auxilio del agua que los acarrea en un estado de disolución, ó de una división estremada. El vegetal sano absorbe con preferencia las sales que le convienen mejor; cuando el agua se halla cargada de sales que le son ménos adaptables, la planta chupa el agua, y se resiste á absorber, en igual proporción, las sales que este liquido tiene en disolución; de que resulta que el agua se condensa.

Hay sales que entran naturalmente en la composición de algunos vegetales: la parietaria y la ortiga estan cargadas de nitrato de potasa; las plantas, que se crían en las orillas del mar, contienen sal marina, ó sulfato de sosa (5); estos mismos vegetales, trasplantados en una tierra dulce, no dan ya indicio alguno de estas sales, y prosperan ménos bien. El Marques de Bullion ha probado que, plantas de girasol, criadas en un terreno que no contenia nitro, no daban por la análisis vestigio alguno de él; pero que, despues que las hubo regado, sobre el mismo terreno, con una disolución de nitrato de potasa, resultaron hallarse cargadas de esta sal.

Generalmente, la demasiada abundancia de sales y su mucha solubilidad perjudican á la vegetación y hacen perecer las plantas, sobre todo sino entran en su composición como principios constituyentes. Las sales que son estrañas á los vegeta-

les no pueden serles de provecho sino en pequeñas cantidades, para escitar su vitalidad y estimular sus órganos: esta es la causa por la cual el sulfato de cal (yeso) es tan apreciable; el agua solo puede cargarse á la vez de algunos átomos de esta sal, á causa de su poca solubilidad; de suerte que es introducida poco á poco en la planta, y su efecto se prolonga y se hace sensible durante tres ó cuatro años, hasta que el terreno esté ecshausto de ella, como ya lo tengo manifestado.

Se pueden apreciar la cantidad y la calidad de las sales que contienen los vegetales, por la análisis de las cenizas que resultan de su incineracion al estado seco; pero no estará demás de esponer algunos principios que pueden aclarar esta materia.

Kirwan y Ruckers han probado que las plantas herbáceas dan, á igual peso, mas cenizas que las leñosas; Mr. Pertuis ha hallado que los troncos de los árboles daban menos cenizas que las ramas, y estas ménos que las hojas. Los árboles verdes dan ménos porcion de cenizas que los que se despojan de sus hojas en otoño. Por otra parte, Hales y Bonnet habian observado que las plantas herbáceas transpiran mas agua que las plantas leñosas, y que la transpiracion de los árboles verdes es menor que la de los que pierden sus hojas: esta diferencia esplica porqué las cenizas abundan mas en algunos vegetales: el agua, que se evapora por la transpiracion, depone en el tegido del vegetal las sales que habia introducido en él, y es reemplazada por una nueva cantidad de agua, la que, á su turno, se evapora, abandonando sus sales, por manera que la planta y la porcion de ella, que transpiran mas, deben tambien contener mayor porcion de sales.

Las sales y las tierras, que se encuentran en los vegetales son de la misma naturaleza que las que contiene el terreno en donde se crian; pero la análisis no las presenta en la misma proporcion que ecisten en la tierra, porque la planta las

absorbe mas ó ménos y escogiendo la que mas le conviene, segun su naturaleza y su solubilidad.

Sin embargo, no se puede decir que todas las sales que se encuentran en la planta, ecsistian antes en el terreno: es evidente que se forman en el vegetal algunas sales neutras: estas sales son aquellas de cuyo ácido conocemos la composicion, y particularmente los que contienen un principio vegetal: tales son los acetatos, los malatos, y los citratos.

Estas sales cesan de ecsistir despues de la incineracion de la planta, por quanto su ácido se ha descompuesto por la accion del fuego, y en este caso solo se encuentra su base que es, casi siempre, potasa, ó cal; pero se puede adquirir una seguridad de su ecsistencia análizando el vegetal por la via húmeda.

Se puede tambien, para algunas de estas sales, seguir la formacion de su ácido, observando los progresos de la vegetacion y la mutaciones que se operan en los productos. Solo un ejemplo daremos de esto: las remolachas arrancadas en otoño, y en la misma época, en el norte y en el mediodia de la Francia, no dan los mismos productos; las del norte contienen azúcar, miéntras que las segundas dan salitre (nitrato de potasa); sin embargo de esto, las remolachas del mediodia en el mes de agosto y á principio de setiembre, dan tanta azúcar como las del norte, segun las esperiencias que Mr. Darracq ha hecho con ecsactitud en el departamento de las Landas. El azúcar es pues reemplazada por el salitre, cuyo ácido se forma por un efecto de los progresos de la vegetacion. Se ha observado tambien frecuentemente que las remolachas que contienen azúcar experimentaban muchas veces una alteracion durante el invierno, que hacía desaparecer el azúcar, y que quedaba esta reemplazada por el salitre; en este caso, se puede seguir, casi con la vista, los progresos de la descomposicion: el zumo de la remolacha, que empieza á alterarse, echado en las calderas forma una cantidad grande de espuma

blanca que despidе vapores rojizos de gas nitroso. Entónces la elaboracion para la estraccion del azúcar es muy penosa; las cochuras son difíciles; el azúcar cristaliza mal, y el melote es mas abundante: se vé claramente que, en esta circunstancia, el oxígeno se halla ya unido al azoe, y que no es menester mas que una mayor cantidad de oxígeno para formar ácido nítrico, lo que tiene efecto por los progresos de la alteracion de la remolacha: á medida que el ácido nítrico se forma, se combina con la potasa, contenida en el vegetal, en la proporcion de un centésimo de su peso, y se produce salitre (nitrato de potasa.)

Cuando se observa una planta en los diferentes períodos de su vegetacion, se vén diferencias muy notables, en las distintas épocas de ella, tanto en el olor, como en el gusto, en la consistencia, &c.; lo que supone que se forman nuevos productos, nuevas combinaciones, y de consiguiente nuevas sales.

Las sales alcalinas son las mas abundantes en las plantas verdes herbáceas: Mr. de Saussure ha observado que las cenizas de plantas nuevas que se criaban en un terreno estéril, contenian á lo ménos las tres cuartas partes de su peso de sales alcalinas, y que las de las hojas de los árboles, que salen de sus brotes, contienen á lo ménos la mitad de estas sales.

La proporcion de sales alcalinas disminuye á medida que la planta se desarrolla y que envejece: esta observacion es aplicable tanto á las plantas anuales como á las hojas de los árboles que se despejan en otoño.

Las cenizas de las semillas estan ménos cargadas de sales alcalinas que las de la planta que las produce.

Estos resultados pueden ser sumamente útiles á los que apastecen sus talleres de salino y de potasa por medio de las cenizas que provienen de la combustion de los vegetales. No debe serles indiferente de quemar toda especie de planta sin distincion y en cualquiera época de su vegetacion.

Despues de las sales álcalinas, los fosfatos terrosos de cal y de magnesia son los mas abundantes en el vegetal; y, lo mismo que en las primeras, disminuye la proporcion á medida que la planta envejece.

Las plantas contienen tambien, pero en una proporcion mas corta, sílice y óxidos metálicos principalmente de hierro.

ARTICULO VI.

Resúmen de los fenómenos de la nutricion de las plantas.

Las plantas se nutren principalmente por sus hojas y por sus raices; el primero de estos órganos absorve el gas oxígeno, el ácido carbónico, y el agua, contenidos en la atmósfera; y el segundo toma del terreno el gas oxígeno y el ácido carbónico que se hallan en él en estado de libertad, ó disueltos en el agua, igualmente que los jugos y las sales que el terreno contiene.

El agua parece ser el vehículo necesario de casi todos los principios nutricios que son suministrados por el terreno: así es que sirve para la nutricion del vegetal, no solo cediendole los elementos de que está compuesta, sí tambien transmitiendo en sus órganos interiores todas las sustancias que pueden servirle de alimento.

Las sustancias que sirven en un grado eminente para la nutricion de las plantas, no presentan, en su composicion, mas que carbono, hidrógeno, y oxígeno; los numerosos productos que forman los vegetales durante el curso de su vegetacion, no ofrecen, quando son analizados, otros principios (6): las sales, las tierras, y los metales, se encuentran generalmente en ellos en corta cantidad, y en un estado poco diferente de aquel en el cual ecisten en el terreno.

Los tres principios rigurosamente necesarios para la vegetacion, el oxígeno, el carbono, y el hidrógeno, se combinan

entre ellos en diferentes proporciones, y esta diferencia es la que constituye la grande variedad que se advierte en los productos de la vegetacion: un aumento, ó una disminucion, de algunos centésimos de carbono, de oxígeno, ó de hidrógeno, mudan la naturaleza del cuerpo.

La química, operando sobre vegetales muertos, produce á su arbitrio una parte de estos efectos: la fermentacion y las descomposiciones espontáneas nos los presentan en grande número. Pero, la uniformidad constante de los productos en las mismas especies de vegetales vivientes, la analogía entre los que pertenecen á un mismo género, su variedad en los diferentes órganos, y la composicion particular de cada uno de ellos, al parecer tan complicada, forman otros tantos fenómenos que el arte no puede explicar.

Conocemos las sustancias que entran en el vegetal y las que son substraídas de él; determinamos por la análisis la naturaleza y la composicion de los productos que se forman: á esto está limitado el poder de nuestras facultades sin que se pueda pasar mas adelante. Todo lo que pasa en el interior del vegetal es todavía un misterio para nosotros, y pertenece á la vitalidad, cuya accion modifica las leyes físicas que nos son conocidas.

Sin embargo, como en el vegetal estos géneros de leyes vitales son menos independientes, en su aplicacion, de la accion de los agentes físicos, que las que rigen las funciones de los animales, nos encontramos ya en el caso de poder rasgar parte del velo, y seguir, á lo ménos, la marcha de los fenómenos, aunque no podamos aun producirlos ni conocer el como se forman.

La germinacion de las semillas y el desarrollo de las yemas en la primavera son efectos casi puramente físicos: el oxígeno es el único agente que concurre para producirlos; el agua y el calor son unos agentes accesorios y precisos, pero de ningun modo entran en las nuevas combinaciones, y no

serven mas que para facilitar las variaciones que se operan. En este caso, el oxígeno se une al carbono y forma gas ácido carbónico: por este medio el mucilago, ó el almidon, son reducidos al estado de un licor lechoso, el cual sirve de primer alimento.

Desde el momento que la planta ha desarrollado sus hojas, y que la radícula, producida por la semilla, ha penetrado en el terreno, el sistema de nutricion varía. El gas oxígeno sigue estrayendo carbono de todas las partes del vegetal, en la sombra y durante la noche; pero el gas ácido carbónico que se forma, en lugar de quedar en la atmósfera, como sucede en la época de la germinacion, es absorbido principalmente por las raices y las hojas, y descompuesto en los órganos de estas últimas por medio de los rayos solares; entónces la planta se apropia el carbono y el oxígeno vuelve á la atmósfera.

El fluido acuoso, constantemente suspendido en el aire atmosférico, en mas ó ménos cantidad, es separado de él por la disminucion de temperatura que tiene efecto durante la noche, y sirve de alimento á la planta.

El agua, de la que está embebido el terreno, disuelve los jugos de los abonos y los transmite al vegetal.

Pero, para que el vegetal prospere, no es suficiente que tenga á su disposicion todos los alimentos necesarios; es menester ademas que su elaboracion esté favorecida por otras causas que influyan igualmente sobre la vegetacion.

He hecho ya observar que las hojas no transpiran gas oxígeno sino cuando el sol baña su superficie; por manera que el ácido carbónico, absorbido por las raices y las hojas, queda en la planta todo el tiempo que los rayos solares tardan á ponerse en contacto con sus hojas.

Este hecho, que está bien probado, nos explica mucha parte de los fenómenos los mas importantes de la vegetacion: de aquí se deduce bien la razon por la cual las plantas que vegetan á la sombra no presentan mas que jugos, y frutos,

que no tienen jamas ni el gusto, ni la fragancia, ni la consistencia, que tienen los que producen los vegetales que vegetan al sol; porqué los forrages, y las legumbres, son de tan mala calidad cuando el sol no ha facilitado la descomposicion del ácido carbónico, y la elaboracion de los jugos nutricios.

Independientemente de la accion del sol, sin la cual las plantas se debilitan y se ponen lánguidas, la vegetacion esciige un grado de calor determinado: en general, los gérmenes no empiezan á desarrollarse hasta que la temperatura de la atmósfera ha llegado á diez ó doce grados centígrados; y la vegetacion es tanto mas activa cuanto mas elevado es el calor de la atmósfera, pero con tal que la tierra esté bastante humedecida para que el agua transmita á la planta los jugos nutricios que contiene, y provea por este medio á la transpiracion.

La influencia de la temperatura sobre la vegetacion está talmente marcada, que se la vé disminuir en cuanto el calor atmosférico baja, y volver á tomar su energía luego que aumenta. El calor dilata la sávia y facilita su circulacion; el frio la condensa y le impide de poder circular libremente.

Sea cual fuere la temperatura de la atmósfera, cuando la luz solar, ó el fluido acuoso, faltan á la planta, la vegetacion se debilita.

Así es que no basta que la planta esté abundantemente provista de principios nutricios; se necesita ademas que la elaboracion esté favorecida por los agentes que concurren á la digestion.

Cuando la tierra se halla provista de abonos con demasiado abundancia, y que el agua puede introducirlos fácilmente en la planta, el acrecentamiento de esta puede ser excesivo; pero si los órganos digestivos y la accion constante del sol no concurren para elaborar estos jugos, resulta en la planta una especie de obesidad, como ya lo tengo manifestado, y ninguno de los productos tiene el sabor y la fragancia que habrian ad-

quirido si el alimento hubiese sido ménos copioso, y mejor digerido: en este caso, no es extraño que los frutos y las legumbres conserven el olor peculiar á los abonos de que han sido nutridos.

Los jugos no circulan en el vegetal con el movimiento regular que se observa en los animales, mejor organizados; pero sí con una fuerza suficiente para ser llevados á todos los órganos, afin de recibir en cada uno de ellos una elaboracion particular.

Las raices chupan los jugos por medio de sus tubos capilares; pero la energía con que son introducidos en todo el interior de la planta, y hasta las hojas en donde su carbono se combina con el gas oxígeno, es superior á la que les puede dar la succion capilar y la pesadez de la atmósfera.

El célebre Hales cortó una rama de una vid que tenia de cuatro á cinco años; introdujo con mucho cuidado el tocon (7) en un tubo de vidrio encorvado á manera de sifon y lleno de mercurio, en el que lo unió bien con una argamasa; el mercurio subió al cabo de algunos dias á treinta y ocho pulgadas por efecto de la fuerza sola de la sávia ascendente. Mr. Mirbel ha confirmado estas esperiencias y ha añadido otras muchas muy importantes, cuya descripcion me alejaria de la materia de que trato.

Como la sávia circula en la planta por medio de multitud de vasos y celdillas que no tienen comunicacion rectilinea, se puede explicar la fuerza de ascension de la sávia por un principio deducido de esperiencias hechas por Mr. Montgolfier, las cuales han probado que, con el auxilio de una muy pequeña fuerza, se puede elevar los líquidos á alturas casi indefinidas, siempre que la presion de la columna del líquido sea destruida por numerosas interceptaciones, ó válvulas.

La fuerza de ascension de la sávia es tanto mas considerable cuanto la planta es mas sana y la transpiracion mas abundante: un tallo, despojado de sus hojas, eleva ménos el mer-

curio que el que está revestido de ellas, y los árboles que tienen las hojas suaves, esponjosas, y llenas de poros que no cesan de ecshalar, tales como el membrillo, el aliso, el sicómoro, el prisco, el cerezo, &c., lo hacen ascender á una mayor altura que los que tienen las hojas enjutas y sin jugo como las de los árboles verdes. Todo esto resulta de los bellos experimentos hechos por Hales.

Toda el agua absorbida por las diferentes partes de la planta, y principalmente por las raices, es empleada al instante para desleir los jugos y facilitar su circulacion; una parte se descompone y suministra el hidrógeno que tanto abunda en los productos de la vegetacion; pero la mayor parte se evapora, particularmente por las hojas, y mantiene de esta suerte la temperatura mas alta que la de la atmósfera durante los calores ardientes del verano. Hales ha observado que, en el espacio de doce horas, un girasol habia transpirado una libra y catorce onzas de agua por medio de las hojas.

Los frios que empiezan á manifestarse en el otoño, debilitan el movimiento de la sávia; los fluidos se condensan; los sólidos se contraen; las hojas dejan de aspirar, y las raices no absorven mas los jugos del terreno: desde entónces todas las funciones vitales quedan suspendidas.

En la primavera, el regreso de los calores comunica una nueva vida á los órganos de las plantas; los fluidos y los sólidos reciben mayor expansion; la circulacion se restablece, y los jugos, que fueron depositados en el vegetal al fin del verano y al principio del otoño, le sirven de primer alimento.

Árboles cortados en el invierno, y ramas separadas de sus troncos, brotan yemas y tallos en la primavera (8); una rama de vid introducida durante el invierno en un invernadero caliente, sin haber sido separada de su tronco, vegeta como en verano, y la parte que queda afuera espuesta al frio, no experimenta mutacion alguna. Las plantas, que brotan en otoño, experimentan, en la primavera, una vegetacion mas tardía,

y ménos enérgica, que aquellas á las que se ha conservado cuidadosamente la raiz y el coello en la siega.

Todos los agricultores han observado que los árboles nuevos, plantados en la primavera, vegetan durante tres ó cuatro meses, y perecen luego: si se arrancan estos árboles, y y se ecsamina sus raices, no se encontrará en ellas indicio alguno de vegetacion; lo que prueba que, la que se ha operado durante algun tiempo, ha sido solo un efecto de los jugos que quedaron depositados en la planta en el otoño antes de la caída de las hojas.

Pero hay un hecho que no puede escapar á la vista del observador, que consiste en la diferencia que hay en la vegetacion de una misma rama que tiene una de sus estremidades en el aire y la otra en la tierra: la parte contenida en la tierra echa raices, miéntras que la que está sumergida en la atmósfera produce hojas (9), y si se pone á descubierto una parte de la raiz, y en contacto con el aire, esta parte produce entónces tallos y hojas, miéntras que lo que queda dentro de la tierra vegeta en raices.

Todas las partes de la planta son pues organizadas por la vegetacion del modo mas conveniente, para que puedan absorber á la vez los principios nutricios del terreno, y los que suministra la atmósfera.

El arte ha llegado á dominar la circulacion de la sávia en términos de poderla dirigir á su arbitrio. Cuando los jugos sacados de la tierra son abundantes, la planta los elabora muy imperfectamente, y son desde entónces empleados esclusivamente para el crecimiento del vegetal; los árboles, principalmente, no producen en este caso ni flores ni frutos; se limitan, como dicen vulgarmente, á *echar en madera*. Para remediar á esta superabundancia de sávia, y no suministrar al árbol mas jugos que los que puede digerir perfectamente, se cortan algunas de sus raices, ó bien se hacen incisiones en la corteza del tronco, para hacer salir una parte de la sávia superabundante.

Cuando se quiere facilitar el desarrollo de los frutos, se corta algunas ramas, y se arranca una parte de los frutos para comunicar á los que quedan una mayor cantidad de sávia; se puede tambien, para producir el mismo efecto, hacer fuertes ligaduras en las ramas, ó incisiones circulares en todo el espesor de la corteza.

La poda de los árboles frutales tiene por principal objeto el de reducir la porcion de los frutos, y no dejar mas que lo que la planta puede nutrir.

El ingerto que se practica sobre especies análogas, no hace mas que presentar á los jugos del patron un tegido orgánico diferente del suyo propio; los jugos reciben allí una elaboracion particular que muda la naturaleza de los productos.

No se puede juzgar de la calidad nutritiva de los vegetales, y de las otras sustancias alimenticias, por la análisis de las plantas, ni por la proporcion de los principios que se pueden estraer por medio del agua. He probado ya que una sustancia alimenticia, despojada de todas sus partes solubles en el agua, formaba nuevos compuestos solubles por los progresos de su descomposicion. Es, únicamente, por la esperiencia, y por los efectos que produce en el animal tal ó cual alimento, que se puede determinar y conocer las diferencias que presentan los cuerpos nutritivos. Los jugos digestivos del estómago de los animales y los órganos de los vegetales, animados por fuerzas vitales que no conocemos, tienen tambien su química (10), la que desconocemos enteramente y cuyos resultados no podemos apreciar.

Es pues un error de querer determinar la cantidad de principio alimenticio por la que el agua puede estraer del alimento. Partiendo de este principio, Mr. Davy ha representado la virtud nutritiva de la remolacha por el número 136, y la de las zanahorias por 98; mientras que Mr. Thaer, que se ha fijado sobre la observacion, ha estimado la primera á 57, y la otra á 98. Segun los mismos principios, Mr. Davy

ha evaluado á 151 el efecto de las heces de linaza, comparativamente al de la remolacha supuesto á 136; siendo así que está probado que setenta libras de remolachas equivalen apenas á diez libras de heces de linaza.

Para evaluar la virtud nutritiva de una sustancia, se debe tener ménos en consideracion sus principios químicos que la naturaleza del animal que se alimenta de ellos: uno repugna lo que gusta á otro; este descompone lo que el otro desecha por manera que la observacion es la que puede solamente decidir en semejante materia.

Estos principios son ménos aplicables á la nutricion de los vegetales, que á la de los animales, porque se necesita que, en los primeros, el alimento esté disuelto ó desleído, y puesto en contacto inmediato con los chupadores de la planta, mientras que los otros van á buscarlo á lo lejos, y escogen el que les acomoda; pero en estos dos casos, la virtud nutritiva no puede ser apreciada sino por los resultados de la elaboracion en los órganos digestivos, y por el efecto producido sobre la economía animal, ó vegetal.

No se debe, además, perder de vista que la virtud nutritiva de los varios productos de la vegetacion es ménos en razon del peso que de la calidad, y que una sustancia, insoluble en el agua, puede sin embargo ser disuelta en el estómago, y formar un excelente alimento.

NOTAS

DEL CAPITULO QUINTO.



(1) Siendo los principios constitutivos del agua oxígeno é hidrógeno, es claro que no contiene gas ácido carbónico, pero tiene siempre aire en disolucion, y el gas ácido carbónico de este es el que absorven las plantas con el agua.

(2) El parenquima es una sustancia blanda y esponjosa que suelen contener las plantas.

(3) Parece en efecto que todos los vegetales debieran contener azoe en razon de que absorven el agua que tiene aire en disolucion, y de los abonos que les sirven de alimento de los cuales muchos contienen este gas; pero, es sabido, que no todos los vegetales dan amoníaco, lo que parece probar que no contienen todos azoe, pues que si lo contuviesen, siendo el amoníaco un compuesto de hidrógeno y de azoe, es de creer que debieran producirlo todos.

(4) El gramo hace parte del Kilogramo peso frances, y equivale á veinte granos peso castellano.

(5) Las plantas que se crian en las orillas del mar, y particularmente la *salsola soda* de Linneo, contienen tambien subcarbonato de sosa y en mayor cantidad que el sulfato de sosa y la sal marina (hidroclorato de sosa) como se verá en el segundo tomo de esta obra en el capitulo que trata de los álcalis.

(6) Esto concuerda con lo que queda dicho en la nota (3) que precede.

(7) Se da el nombre de *tocon* al pedazo del tronco de una planta cualquiera que sobresale de la tierra despues de haber sido cortado el tronco de ella.

(8) En esto se funda la reproduccion de las plantas por estaca; para este efecto, se corta un trozo de una rama cualquiera, del largo de media vara poco mas ó ménos, que tenga algunas yemas; en una de las puntas se hace un corte como el que se da á una pluma para escribir, teniendo cuidado que por la parte opuesta al corte quede la corteza en términos de que cubra hasta el remate, y en la otra punta se hace el corte en redondo; preparada así la estaca, se introduce, por la parte cortada á modo de una pluma, en la tierra que deberá estar bien mullida, no dejando fuera mas que una yema, ó á lo mas dos si se hallan muy inmediatas; se debe tener cuidado que el árbol de donde se corten estas estacas esté bien sano: el tiempo de hacer esta operacion no es fácil de poderlo fijar porque puede variar segun los climas, pero, por regla general, se debe efectuar poco antes que la sávia empiece á circular y que se promueva la vegetacion. Las estacas plantadas arrojan las raices por las yemas que se hallan dentro de la tierra para cuyo efecto son precisas estas yemas, y por la que está fuera de la tierra es por donde brotan las hojas, ramas, &c.; casi todos los árboles se pueden reproducir por este procedimiento, siendo muy pocos los que no se sujetan á él.

(9) Esto es lo que se verifica cuando se hace que una planta se reproduzca por acodo: esta operacion se ejecuta del modo siguiente: cuando las plantas son rastreras, como la vid y otras semejantes, se coge una rama sin separarla de la planta; se abre una zanjilla en la tierra en la que se dobla y entierra la rama, observando de que haya yemas en la parte enterrada, y dejando la punta de la rama fuera; y para que pueda mantenerse dentro de la tierra la parte enterrada y que no se desprenda de ella, se sujeta la rama con dos tutores, ó estaquillas, que se clavan en la tierra; uno á cada parte opuesta de la parte enterrada; esta hecha raices por las yemas que se hallan en la tierra, y cuando se conoce que ya ha arraigado por esta parte se separa de la planta madre, cortan-

dola, y entónces se puede trasplantar á donde se quiera, ó se puede dejar en el mismo parage. Pero cuando las plantas no son rastreras, como sucede en los árboles, en tal caso, es menester valerse de otros medios por cuanto las ramas no se pueden introducir en la tierra sin separarlas de sus troncos; es preciso pues emplear vasijas de barro, ú otra materia; estas se llenan de tierra, y abriéndoles un agujero en el fondo del diámetro de la rama, se introduce esta por este agujero; se la hace pasar por enmedio de la tierra, y salir por la boca de la vasija, de modo que quede fuera una porcion de la rama; tanto esta porcion de la rama como la que se halle sumergida en la tierra, deberán tener yemas para que puedan arraigar por la parte de adentro y brotar por la de afuera: luego que se conoce que se han producido las raíces en la tierra contenida en la vasija, se corta la rama por la parte del fondo de la vasija, y sacandola de ella con todo su cepellon, es decir con la misma tierra, se planta en donde se quiere.

Tanto en uno y otro caso es menester tener mucho cuidado de que la rama acodada no tenga movimiento alguno, y de regar á menudo la tierra para mantenerla con la humedad necesaria para facilitar el arraigo. Todos los árboles y todas las plantas de tallos vivaces pueden reproducirse por este procedimiento con sola la diferencia de que unas arraigan mas pronto que otras.

(10) No es solamente en los vegetales y animales que todo obra químicamente, sí tambien en toda la naturaleza; mucho es lo que ya se sabe acerca de esto; pero es sin duda mucho mas lo que se ignora; es bien de desear que los conocimientos de esta tan hermosa, quanto interesante ciencia, vayan progresando en términos de poder penetrar los misterios de la naturaleza, y que nada quede oculto, lo que es bien difícil, y aun se puede decir imposible.

CAPITULO VI.

Del mejoramiento de las tierras.

Mejorar un terreno es ponerlo en un estado mas propio para la vegetacion mejorando la naturaleza de la tierra.

Se puede pues llamar *mejoramiento* todo lo que tiene tendencia á disponer el terreno de un modo mas favorable á la planta, con relacion á la accion que egercen sobre ella la tierra, el aire, el agua, la temperatura, los abonos, &c.

Así es que antes de ocuparse en mejorar un terreno, se debe conocer sus propiedades y sobre todo sus defectos; pues que, hasta haber adquirido este conocimiento, no se le puede aplicar lo que conviene para su mejora.

Este conocimiento preliminar de los defectos de un terreno supone otro, cual es el de la virtud de los agentes que se pueden emplear para mejorarlo: en efecto, tratandose de corregir vicios conocidos, no se puede lograr este objeto sino por medio de sustancias que posean propiedades opuestas.

Comprendiendo bajo la palabra *mejoramiento* todo lo que puede contribuir al beneficio de un terreno, se ve que resulta un gran número de aplicaciones; esta palabra comprende las operaciones puramente mecánicas, y las mezclas terrosas y alimenticias, que se operan por medio del arte; abraza además todos los medios que se pueden emplear para dirigir mejor la accion del aire, del agua, del calor, &c.

Es bajo de estos aspectos que se debe considerar el grande arte de mejorar los terrenos.

Las mejores tierras producirían poco sino fuesen removidas por medio de la laya, del azadon, y del arado.

Esta operacion divide y desmenuza la tierra; trae á la superficie los abonos de toda especie que las aguas se habian llevado y habian substraído á la accion de las raices; mezcla los estiércoles con la tierra, y da mas energía á su accion; destruye las yerbas dañosas, y las dispone para servir de abono; y limpia el terreno de los insectos que se multiplican en él, y que destruyen las mieses.

Esta operacion se practica en todos los terrenos, sean de la naturaleza que fueren; hace la base de la agricultura, porque, sin ella, no habria producto alguno, ó cosecha, en lo posible.

El azadon, y principalmente la laya, producen una labor mas perfecta que el arado: este último no divide ni revuelve la tierra tan exactamente como los dos primeros; este instrumento, á pesar de las labores cruzadas y multiplicadas, deja siempre, en los intervalos y en las intersecciones de los surcos, porciones de tierra sin revolver; pero las labores con el arado son ménos costosas y mas espeditas, razon por la cual se le da la preferencia.

Conozco un pequeño lugar en Torená entre los rios Cher y Loira, en donde todas las tierras se cultivan con la laya; lo que producen estas tierras es constantemente el duplo de lo que rinden las de las inmediaciones; los habitantes de este lugar se han enriquecido, y el valor de su terreno ha duplicado. En el Bremonte entre Loché y Chinon, no se usa de otro medio para cultivar un terreno que es muy fértil; pero este método solo puede practicarse en las haciendas de poca estension, ó en los paises en donde abundan los operarios y en donde el trabajo personal se paga á un precio bajo; no dudo sin embargo de que hay localidades en donde este método podria producir beneficio, usándolo de cuando en cuando para mejorar sucesivamente las tierras, sobretudo cuando acaece que,

plantas de raíces largas se han apoderado del terreno.

En las tierras de aluvion, formadas por los depósitos del rio Loira, entre Tour y Blois, el propietario hace dar á su terreno una cosecha de cereales, y luego lo da en arrendamiento á particulares, los cuales lo revuelven con la laya á un pie de profundidad para cultivar en él legumbres.

Segun el efecto que producen las labores, se puede inferir que no conviene de multiplicarlas igualmente en todos los terrenos, ni de hacerlas á la misma profundidad, ni de practicarlas en todos los tiempos indiferentemente.

Un terreno ligero, poroso, calcáreo, ó arenoso, ecsige menos labores que el que es compacto ó arcilloso; este último las necesita mas profundas, porque, no siendo así, las raíces no podrian penetrar, y el aire no podria introducirse para deponer en ellas su humedad benéfica.

Hay terrenos que se pueden labrar en cualquier tiempo, como son los calcáreos, los arenosos, y los silíceos; y hay otros que no son accesibles al arado sino en ciertas épocas de las que el agricultor debe aprovechar con toda diligencia: los terrenos arcillosos son de esta especie; la lluvia los reblandece en términos que el arado no haria mas que trazar en el lodo si se le emplease hallándose la tierra en este estado; la sequedad durante algunos dias endurece el terreno á tal punto que le hace impenetrable á la reja del arado: es pues entre este intervalo que se debe aprovechar del momento mas favorable para las labores.

Las labores hechas en el tiempo mas conveniente no son siempre suficientes para mejorar, ó para preparar las tierras destinadas al cultivo en los términos que se requiere; unas no quedan suficientemente divididas y desmenuzadas; otras no son bastantemente levantadas y esponjadas: con la rastra y el rodillo es con lo que se termina la labranza.

Pasando la rastra en todas direcciones sobre un campo recientemente labrado, se deshacen los terrones que el arado

habia levantado, y se limpia la tierra de las malas yerbas que habia arrancado, dando á todo el terreno removido una division uniforme en todas sus partes. Las rastras, que se emplean para esta operacion, deben ser mas ó ménos fuertes, mas ó ménos pesadas, segun la naturaleza del terreno, y segun la resistencia que opone á la pulverizacion.

Cuando en la tierra que ha sido cultivada para prados artificiales, principalmente para alfalfa, se forma en su superficie una costra que impide que el aire y el agua puedan penetrar, se puede emplear útilmente la rastra para abrir la tierra: esta operacion no debe ejecutarse hasta el segunde año, y se practica al principio de la primavera, ó inmediatamente despues de la primera siega del forrage; prados que seguirian deteriorandose, son reanimados por este medio, y se logra de destruir muchas malas yerbas.

He practicado este método, con excelentes resultados, en los trigos, en los primeros dias de la primavera; llegaron á ser, sin comparacion, mas hermosos que los que no habian sido rastrillados. En este último caso, es menester tener cuidado que las rastras que se emplean sean ligeras y que las puas sean de madera.

El rodillo produce tambien muy buen efecto despues de cubierta la semilla: allana la superficie del terreno, y sienta la tierra y la une bien con la semilla; este instrumento conviene principalmente en los terrenos porosos y ligeros, y en las tierras cuyas partes constituyentes sean muy ténues y ligeras. Los vientos y las lluvias podrian llevarse la primera capa del terreno y dejar á descubierto las raices de las plantas, si el rodillo no hubiese fijado, de un modo conveniente, la tierra para poder oponer una resistencia. Ademas, poniendo mas igual la superficie del terreno, el rodillo lo dispone para presentar ménos obstáculos cuando llega el caso de segar las mieses con la hoz, ó con la guadaña.

Cuando las heladas han levantado la tierra, y que, con

el deshielo, las raices han quedado sin apoyo y sin coherencia con el terreno, conviene, en este caso, de hacer uso del rodillo, luego que el terreno ha tomado la consistencia necesaria para poder entrar en los campos y en los prados: por este medio se logra de unir la tierra con las raices, y de reparar el efecto causado por el deshielo.

No se puede juzgar de la mezcla que conviene de introducir en un terreno que se quiere mejorar, sino con arreglo al perfecto conocimiento que se debe tener de su naturaleza y de sus defectos.

Un terreno, que reune en su composicion una mezcla de tierras la mas conveniente, no necesita de ser mejorado con la adiccion de nuevos principios terrosos. Buenas labores y abonos son suficientes para hacerlo feraz; pero el terreno, en el cual predomina una de las tierras en términos de imprimir su carácter á la totalidad de la masa, requiere que sus defectos sean corregidos por medio de la mezcla de sustancias que tengan cualidades opuestas.

Distinguiré pues los terrenos de esta naturaleza en arcillosos, calcáreos, silíceos, y arenosos: esta division parece comprender todos los que necesitan de ser mejorados; y la clase de la tierra que predomina, indica ya suficientemente el género de mejora que conviene á cada uno.

El terreno arcilloso se vuelve pastoso con las lluvias; se endurece, y se abre con la sequedad; no absorbe la humedad del aire mas que en su superficie; se empapa abundantemente del agua de las lluvias y la retiene con una fuerte afinidad, y cuando llega á ser superabundante, queda estancada y pudre las raices.

El terreno arcilloso es poco favorable para la labranza: cuando los frios han ligado todas sus partes, helando el agua que se encontraba entre sus intervalos, el deshielo desune la tierra, la divide en moléculas, y las raices de las plantas resultan tener tan poca cohesión con ella, que se pueden

arrancar sin la menor resistencia; en este caso, las plantas se encuentran en el mismo estado que un vegetal nuevamente plantado; que necesita de establecerse en la tierra, fijarse, y ligarse con ella para poder vegetar. Si, hallándose la planta en este estado, sobreviene una nueva helada, la raíz perece, porque, no estando ya defendida por su íntima adherencia con el terreno, el frío obra sobre ella lo mismo que si se hallase en la superficie sin resguardo alguno: de aquí nace que la alternativa de las heladas y de los deshielos sea mas perjudicial á los cereales y á los prados artificiales que los frios mas intensos, aunque se prolongasen hasta la primavera. Esta es la razon por la cual he propuesto de asentar las tierras con el rodillo despues del primer deshielo, para evitar los resultados funestos de una segunda helada.

Estos defectos, que son mas señalados en los terrenos arcillosos que en los demas, son los que se deben corregir por el medio de una mejora: todo lo que concurra á hacer esta clase de tierra mas mueble, mas porosa, mas ligera, y á dar escurrimiento á las aguas, conviene perfectamente: de consiguiendo la mezcla de las tierras y de las arenas calcáreas, el *falum*, las gredas, y las margas muy flacas, las labores profundas y repetidas, el enterrar algunas cosechas en verde, los abonos calientes, como son los estiércoles frescos de las camas de los carneros y de los caballos, los escrementos de los palomos ó sea la palomina y de las aves caseras, el mantillo muy seco, y las sales, son otros tantos medios que se pueden emplear para beneficiar y mejorar estos terrenos.

He tenido proporcion de ver algunas tierras que tenian, casi en el mismo grado, los defectos que caracterizan el terreno arcilloso, sin que pudiesen ser atribuidos á un exceso de esta tierra: habiendo desleido en agua una corta porcion de estas tierras, me he convencido de que no ecsistia en su composicion casi parte alguna de arena gruesa, de modo que la totalidad no era mas que una reunion de moléculas muy

ténues, y muy divididas, las cuales, no presentando consistencia alguna en su masa, formaban una pasta con el agua, y se abrian ó separaban cuando este líquido se evaporaba. La única diferencia que hay entre estos terrenos y los arcillosos, consiste en que la masa de los primeros, estando reducida al estado de sequedad, no presenta la dureza de la arcilla, y que, bien al contrario, se reduce á polvo cuando es comprimida con la mano. Considero tales terrenos como tierras esquilmas por un largo cultivo; he tenido algunos de esta naturaleza y los he restablecido y mejorado con la mezcla de una marga arenosa que contenia cuarenta $\times$ dos por ciento de arena silícea.

Los terrenos calcáreos tienen propiedades y vicios opuestos á los terrenos arcillosos: las aguas filtran por medio de ellos con facilidad y se evaporan con la misma; el aire los penetra y depone el agua de que se halla cargado, lo que contribuye poderosamente á su fecundidad, principalmente en los países cálidos.

Las labores son fáciles en todos tiempos en estos terrenos; la tierra, siendo ligera y porosa, permite el desarrollo de las raíces, con tal que tenga profundidad.

Apesar de que estos terrenos, por su naturaleza, no requieran de ser tan beneficiados como los arcillosos, se les puede sin embargo mejorar, y sobre todo ponerlos en estado de poder retener mas tiempo las aguas para suministrarlas á las plantas con arreglo á sus necesidades; para este efecto no se necesita mas que mezclar con estas tierras marga grasienta, y en su defecto arcilla calcinada.

Estos terrenos, naturalmente cálidos, quieren estiércoles frescos de vaca ó de buey; los abonos grasientos les convienen de preferencia.

La arena, incorporada en el terreno calcáreo muy dividido, forma un excelente abono, y principalmente si se la hace concurrir con la arcilla, ó con la marga grasienta.

He visto emplear, con los mejores resultados, el limo craso de río para beneficiar y mejorar terrenos calcáreos.

Los terrenos arenosos y los silíceos tienen mucha analogía entre ellos: el uno y el otro son generalmente formados por los aluviones de los ríos; los dos son estériles cuando no contienen otros principios, y forman la base de un muy buen terreno cuando son beneficiados en los términos que conviene.

Recien formados estos terrenos por las inundaciones, ó por la mudanza de lecho de los ríos, no tienen fertilidad alguna durante algun tiempo; pero poco á poco las crecientes de las aguas, que los cubren sucesivamente, deponen en ellos un limo que los penetra; este limo une todas sus partes y los convierte en unos terrenos escelentes, haciendolos tanto mas fértiles cuanto mas mezcla contiene de los fragmentos de todas las materias vegetales y animales que las aguas cenagosas acarrearán durante las inundaciones: esta es la causa por la cual los terrenos de aluvion, que no son cultivados y sí abandonados á ellos mismos, se ven sembrados y plantados naturalmente: las aguas, que los cubren de cuando en cuando, deponen en ellos las semillas que han acarreado en su corriente.

Rara vez necesitan abonos los terrenos de esta especie: las inundaciones sucesivas les traen gérmenes de fecundidad siempre renacientes; con los depósitos del limo, que no cesan de acumularse, estos terrenos se levantan progresivamente, y llegan en pocos años á tener una elevacion suficiente para no poder ser cubiertos sino por las mayores inundaciones, y para que, en ningun caso, puedan ser introducidos en ellos los guijarros gruesos que no ruedan jamas en la superficie de las aguas.

Estos terrenos, tan apreciables para la agricultura, no presentan todos una resistencia tenaz á las rápidas corrientes de las grandes avenidas; resultando frecuentemente que estas se los llevan arrebatados por las aguas; tampoco la presentan todos á las masas de hielo, que los rompen y los surcan en el

instante que sobreviene un deshielo repentino. Creo deber dedicar algunos renglones para indicar los medios de libertar los terrenos de estos incidentes, pues conservar la posesion, es hacer mas que beneficiarla.

En general, se cercan estos terrenos con plantíos para evitar los estragos de que acabamos de hablar, pero los árboles grandes se fijan de un modo poco sólido en terrenos arenosos y movedizos.

Los vientos, que son generalmente tan impetuosos en los valles por donde corren grandes rios, hacen padecer mucho á los árboles; los doblan en todo sentido y conmueven sus raices; la tierra que las circunda es igualmente movida; las aguas penetran en ella y la empapan, y cuando sobreviene una avenida, es por esta parte por donde resulta todo el daño, porque es en donde hay menos resistencia.

Cuando se ha observado con cuidado la accion que egercen las corrientes sobre los árboles grandes que cercan una posesion que se halla en medio, ó en las orillas, de los rios, se ha sacado un convencimiento de que el tronco, que opone una resistencia invencible al agua cuya corriente es rápida, la obliga á dividirse en corrientes que ciñen el contorno del árbol, se reunen mas abajo, y cavan el terreno hasta formar una zanja, que puede causar la destruccion de la posesion. De consiguiente los árboles grandes pueden muy bien desviar los témpanos de hielo y libertar el terreno de sus estragos; pero, lejos de preservarlo de las corrientes de las aguas, vienen á ser auxiliares de ellas.

Los árboles pequeños y flexibles merecen sin duda la preferencia; estos ligan el terreno con sus raices; se doblan sobre su superficie y lo preservan durante las inundaciones; pero no ofrecen resistencia alguna en los momentos de la licuacion de los hielos; no pueden por lo mismo desviar los témpanos y detenerlos en el lecho de los rios afin de que no surquen el prado, ó el campo.

Es preciso pues hacer concurrir la accion de los árboles grandes con la de los árboles pequeños flexibles; para este efecto se debe plantar sauces, ó chopos, en la estremidad de la orilla, á la distancia de siete á ocho pies uno de otro; se desmochan á algunos pies mas arriba de la altura á la que llegan las aguas mas elevadas; al rededor se hace un plantío de mimbres sobre el declive del terreno, y á cuatro ó seis toesas hácia lo interior.

En pocos años nada habrá que temer de los hielos ni de las inundaciones, y se podrá sacar un beneficio considerable de la monda de los árboles y del corte anual de los mimbres.

Despues de haber puesto la posesion á cubierto de los estragos que causan las inundaciones, se puede tambien aprovechar de los recursos que ofrece la inmediacion de un rio, valiéndose de medios poco costosos y muy sencillos.

He manifestado ya que el limo de las aguas es el mejor abono, y que ahorra de emplear otros para la mayor parte de las tierras de aluvion; es menester pues retenerlo en las inundaciones, y que no quede sino el que posee, en el mas alto grado, la virtud fecundante.

Cuando las aguas empiezan á inundar por la cabeza de un terreno, ó hácia arriba, corren toda su estension con rapidez; surcan su superficie; se llevan hácia afuera el limo mas ténue de que se hallan cargadas; y sucede muchas veces que escavan las mieses y que se llevan los abonos que habian dejado ántes; por este medio resulta que empobrecen el terreno en lugar de enriquecerlo: pero, cuando las aguas penetran por la parte inferior, ó hácia abajo, y que sumergen lenta y sucesivamente todas las partes del terreno hasta la cabeza, en este caso el agua inundante depone el limo el mas dividido, el mas fecundo, y el mas impregnado de las sustancias animales y vegetales que el agua ha sacado de las tierras que ha bañado en su curso, y no resulta estrago alguno en el terreno ni en las mieses: entónces todo va bien por parte de la inundacion.

Para dar esta direccion á las aguas, no es menester mas que levantar de algunos pies la cabeza, ó la parte de arriba, del terreno, lo que se hace formando malecones en tierra que se cubren de mimbres.

Por medio de estos procedimientos, he llegado á mejorar las islas que poseo sobre el rio Loira, y á darles un triplicado valor: estas tierras que producian poco, y que sufrían por lo regular estragos causados por las inundaciones del rio, son en la actualidad las mas productivas de mis posesiones, por lo que respecta al cultivo de las remolachas y de los cereales.

Cuando los terrenos arenosos ó silíceos se hallan á grandes distancias de los rios, ó que, estando inmediatos á ellos, estan á cubierto de sus inundaciones, en estos casos, se les debe beneficiar segun lo prescribe el arte, y esto se consigue con las margas grasientas, las arcillas, los estiércoles, &c.

Los beneficios ó mejoras deben variarse segun la naturaleza y el grosor de las arenas; las arenas calcáreas son mas propias para retener el agua que las silíceas.

He visto terrenos formados por bancales de guijarros gruesos, los que, sin apariencia siquiera de tierra vegetal en su superficie, producian sin embargo buenas cosechas: la capa de guijarros que estaba debajo de la primera presentaba bastante tierra para que las plantas pudiesen establecerse en ella y prosperar.

Los terrenos de esta naturaleza forman excelentes pastos para el ganado: esto es lo que se observa en los antiguos é inmensos terreros de los rios Durance y Ródano.

Las yerbas son excelentes en estos terrenos, y estan ménos espuestas á padecer que en otras partes por el calor devorador del sol, hallándose al abrigo de él con la capa de los guijarros que estan sobre sus raices. Rozier probó de empedrar una parte del terreno de sus viñas en las cercanías de Beziers, y obtuvo buenos resultados, principalmente por lo que hace á la cantidad de vino que sacaba. Uno de mis amigos poseia en Paris, cerca de la barrera llamada de Infierno, un circuito de

terreno tan seco y tan ligero que, á pesar de todos sus desvelos, no habia podido lograr de hacer prosperar en él árboles frutales. Lo cubrió con una capa de tierra buena que mezcló con arenas áridas de las que estaba compuesto el terreno, lo que le hizo adquirir un poco de fertilidad; pero los calores secaban siempre sus plantíos, los que no podia defender y conservar sino por medio de riegos frecuentes y ruinosos; entónces se decidió á cubrir toda la superficie del terreno con una capa de guijarros, y desde aquel momento los árboles prosperaron.

En muchos parages recurren al fuego para beneficiar el terreno: esta práctica, conocida con el nombre de *rozamiento*, se halla sumamente preconizada por algunos agrónomos, y vivamente desaprobada por otros; todos apoyan su opinion sobre el resultado de su propia esperiencia; todos van de buena fe, y seria inútil de refutar la realidad de sus observaciones.

Estas opiniones contradictorias solo se pueden conciliar, y solo tambien se puede hacer conocer los casos en que el rozamiento puede ó no ser conveniente, ilustrando al agricultor sobre el efecto de esta operacion; y por este medio podrá hallarse con la capacidad necesaria para hacer ecsactas y útiles aplicaciones.

Para rozar un terreno, se levanta una capa de él en terrones de dos á cuatro pulgadas de espesor; se forma pequeños montones de brezo, aulaga, cardo, helecho, y de los pedacillos de leña que regularmente se encuentran sobre el terreno; estos montones se cubren con los terrones que se han levantado, y al cabo de algunos dias se les pega fuego: la combustion y la incineracion duran mas ó menos tiempo, y cuando la masa se halla ya fria, se esparcen sobre toda la superficie del terreno los montones de cenizas que resultan diseminados en él.

Por medio de esta operacion, las partes constituyentes del terreno son divididas y separadas; se las hace ménos compac-

tas; se corrige la disposicion de la arcilla para absorver, con menoscabo, una grande cantidad de agua, y se hace que sea ménos coherente y ménos pastosa; se logra de convertir en abono la materia vegetal inerte; se eleva al *maximum* la óxidacion del hierro; se destruye los insectos y las malas semillas, &c.

Así es que el rozamiento conviene para los terrenos húmedos y compactos; es útil para el desmonte del terreno siendo la capa de tierra demasiado coherente ó que presente vetas de óxido de hierro negro; y conviene tambien para todas las tierras frias y compactas.

El rozamiento muda completamente la naturaleza de un terreno y corrige la mayor parte de sus imperfecciones, sobre todo si se practica en tiempo oportuno y con inteligencia. Por este medio, he puesto en un estado propio para la agricultura sesenta hectáreas de un terreno reputado estéril, formado, casi todo, de una arcilla ferruginosa y muy compacta, habiéndolo rozado hasta la profundidad de cuatro pulgadas. Este terreno sin ser muy productivo, me da, doce años hace, bastante buenas cosechas. Su esterilidad le habia hecho dar el nombre de *matorral de los judíos*.

El rozamiento es, al contrario, perjudicial en los fondos calcáreos y ligeros; en los terrenos cuya composicion terrosa se halla en el estado de perfeccion, y en los fértiles y abundantes en materias animales y vegetales descompuestas.

El rozamiento es inútil en los terrenos puramente silíceos: en este caso la tierra no puede recibir modificacion alguna por el fuego.

Hay paises en donde acostumbran de quemar los rastrojos en el mismo campo; este método, que no es otra cosa que un ligero rozamiento operado en la superficie del terreno, puede producir buenos efectos; primeramente, limpiando el terreno de las semillas y de las plantas dañosas, y en segundo lugar, formando una capa ligera de carbon, la cual, por su excesiva division, puede servir fácilmente de alimento á los

vegetales. Creo aun, que el calor producido por la combustion de los rastros y de las demás yerbas que cubren el terreno, puede producir una mutacion favorable en el modo de ecsistir de los principios terrosos.

Los resultados que he obtenido en la llanura de los arenales cerca de Paris, por medio de una mezcla de arcilla, simplemente calcinada, con la arena que constituye este terreno, me han hecho siempre creer que en donde quiera que haya terrenos de esta naturaleza que se deban cultivar, se puede usar de los mismos medios con buen écsito: para este efecto no se requiere mas que formar bolas gruesas con arcilla ablandada con agua y reducida á pasta, las que se hacen calcinar en un horno de ollería ó de cal, y quebrantando despues estas bolas se beneficia útilmente con sus fragmentos los terrenos calcáreos, silíceos, y arenosos.

De todos los agentes que influyen sobre la vegetacion, ó que son empleados para mejorar las tierras, ninguno hay cuya accion sea mas poderosa que la del agua: este líquido, no solamente obra como principio nutritivo, descomponiéndose en la planta y deponiendo en ella los elementos que lo constituyen, pero tambien contribuye á favorecer la fermentacion de los abonos, cuyos jugos y sales conduce dentro de los órganos del vegetal. Independientemente de estas propiedades, el agua deslie los jugos que se hallan condensados en el cuerpo del vegetal; facilita su circulacion y suministra con abundancia para la transpiracion. El agua tiene ademas la ventaja de abrir el terreno, de hacerlo mas permeable á las raices, y de introducir en él el aire atmosférico de que se halla cargada. La porcion de agua que excede de las necesidades de la planta se va por los poros. La transpiracion es tanto mas copiosa quanto mayor es el ansia del vegetal para el agua, ó quanto mas es la cantidad que absorbe de este líquido.

El uso de inundar los prados durante el invierno los pone á cubierto del efecto de las fuertes heladas: Mr. Davy ha

determinado la temperatura comparada encima y debajo de la capa de hielo que cubria un prado; su termómetro marcaba 29°5'—o debajo de la capa de hielo y 69°—o encima. No hay quien no haya observado durante el invierno que, cuando toda la superficie de un prado no está inundada, la yerba crece y conserva su color verde en todas las partes que se hallan abrigadas por el hielo, mientras que está seca y casi muerta en las que no lo estan.

La naturaleza de las aguas no es indiferente para el riego; las aguas vivas son las mejores, particularmente cuando estan bien aireadas por efecto de un largo tránsito.

Sin embargo de ser el agua el agente mas activo de la vegetacion, este líquido debe ser empleado con precaucion y prudencia: inundando un terreno con el riego, y manteniendo constantemente la tierra en el estado de una pasta líquida, resultan muchos malos efectos: el primero de todos es de apresurar demasiado la vegetacion y de hacer crecer la planta con detrimento de todas las cualidades que debe tener: en este caso, la fibra queda floja y el tegido blando y acuoso; las flores no tienen olor, y los frutos son sin consistencia, sin sabor, y sin fragancia; el segundo consiste en que se hace perecer todas las plantas útiles que no se hallan bien en el agua, las cuales son reemplazadas por los juncos y los lirios cárdenos, que desnaturalizan y arruinan el terreno: entónces se produce lo que, en todas partes, procuran destruir en los prados, naturalmente demasiado húmedos, por medio del hollín, de los escombros, de las cenizas, y de otros cuerpos salinos y absorbentes.

Los riegos frecuentes no son dañosos en las tierras flacas, ligeras, arenosas, calcáreas, y que no tienen mucha profundidad; pero son funestos en los terrenos pingües, compactos, arcillosos, en los cuales se fijan fácilmente las malas yerbas de que acabamos de hablar.

Para poder determinar las épocas mas favorables para el

riego, se debe consultar el estado en que se hallan el terreno y las plantas; cuando la tierra está privada de humedad hasta cierta profundidad, y que las hojas de los vegetales decaen y empiezan á marchitarse, se conoce que aquel es el momento oportuno para regar. Si se dejase demasiado tiempo las plantas en este estado de languidez, dejarían de crecer, y se apresurarían á terminar su vegetacion por la produccion de las flores y de los frutos, produccion que es siempre débil, pobre, é incompleta, cuando se efectúa en tales circunstancias.

La costumbre de dejar descansar las tierras despues de haber dado algunas cosechas, sube hasta la mas remota antigüedad, y es todavia la base del sistema agrario que se sigue en la mayor parte de la Europa. Despues de haberse esquil-mado el terreno con dos ó tres cosechas sucesivas, creen de-berlo dejar descansar ó en *barbecho* durante uno ó dos años, afín de darle el tiempo necesario para poder recuperar sus fuerzas y su virtud productiva.

La necesidad de reposo que la naturaleza ha impuesto á todos los animales, cansados y ecshaustos por una larga serie de esfuerzos, ó por un trabajo sostenido, ha contribuido sin duda á hacer adoptar este método de cultivo; y aunque la analogía que se ha querido establecer entre las funciones de los seres vivientes y las de los demas cuerpos, no sea ecsacta ni razonable, ha servido, sin embargo, mucho para corroborar la práctica de los barbechos.

Estoy, no obstante, bien léjos de creer que sea esta la causa principal que haya hecho adoptar el método de que tra-tamos: es principalmente á la falta de brazos, y á la impos-ibilidad de poder sustentar una porcion suficiente de anima-les para poderse proporcionar los abonos necesarios, que de- hemos atribuirlo.

La estension del cultivo de las tierras ha debido ser en todos tiempos proporcionada á la poblacion que debia alimentarse de sus productos; es pues de presumir que, cuando el

globo de la tierra tenia ménos habitantes, las poblaciones no se establecian sino en los parages en donde el terreno era mas fértil, y que, luego que lo habian esquilnado, se transportaban á otra parte. Pero, cuando las propiedades han llegado á ser señaladas y añanzadas, cada cultivador ha debido formar y organizar sus labores, siempre con proporcion al consumo, de modo que ha podido serle suficiente con cultivar la cuarta, ó la tercera parte, de la estension de su terreno, y dejar el resto sin labrar.

Los barbechos han sido pues forzados. Se sabia seguramente, por lo que se practicaba en los jardines que cercaban las habitaciones, que, por medio de las labores y de los estiércoles, se podia perpetuar indefinidamente y multiplicar las cosechas; pero veian que esto no era necesario, por cuanto lo que cultivaban era suficiente para el consumo, y que los gastos, que se hubieran originado para aumentar la produccion, hubieran causado pérdidas.

Los terrenos han sido desmontados, á medida que la poblacion ha ido en aumento; el cultivo de las tierras se ha propagado y perfeccionado, y los productos han sido constantemente nivelados con el consumo.

Actualmente, las necesidades de la sociedad permiten ménos los barbechos que en otros tiempos; así es que empiezan ya á desaparecer de todas las localidades en donde estas necesidades son mas urgentes, y en donde hay una seguridad de poder vender con ventaja los productos agrícolas.

Por otra parte, cómo hubiera sido posible de suprimir los barbechos cuando todo el cultivo se reducía á los cereales puesto que todos esquilman el terreno? El descanso de los campos daba ocasion para el nacimiento de yerbas que crecian en ellos, y servian de pasto para los animales; y luego las raices de estas yerbas, ahondadas por las labores, suministraban mucha parte de los abonos precisos.

En los tiempos presentes, en que ha sido establecido útil-

mente el cultivo de numerosas raices, y de una grande variedad de prados artificiales, el sistema de los barbechos no es ya tolerable, y no puede ser apoyado por ninguna buena razon.

La escasez de estiércol, causada por el número demasiado reducido de ganado que se podia alimentar en una hacienda perpetuaba los barbechos en otros tiempos; pero la facilidad, que se ha adquirido de cultivar forrages, proporciona los medios de poder alimentar mayor porcion de animales; estos, á su vez, proveen de abonos y de labores, y el agrónomo no se ve ya en la necesidad de dejar descansar sus tierras.

Los prados artificiales deben formar en la actualidad la base de la agricultura: por medio de ellos se tiene forrages; con los forrages se adquieren ganados, y con los ganados se consiguen abonos, labores, y todo lo necesario para un buen cultivo.

La supresion de los barbechos es pues igualmente útil al cultivador, quien aumenta sus productos, sin que los gastos suban en la misma proporcion, y á la sociedad puesto que esta saca de una misma estension de terreno mucho mayor cantidad de subsistencias, y mayores recursos para el abastecimiento de los talleres de su industria.

El aumento de los productos, que precisamente trae consigo la supresion de los barbechos, no es el único beneficio que se sigue á la agricultura. Practicando con inteligencia la alternativa de los cereales, de los forrages artificiales, de las plantas leguminosas, de las raices, &c., é interponiendolas como conviene, se bonifica la tierra en lugar de empobrecerla; se limpia de malas yerbas; y se obtienen cosechas mas copiosas, y con ménos gasto; y durante los años en los que, ciertos forrages como son la alfalfa, la esparcilla, y el trébol, no requieren otro cuidado que el de su recoleccion, se puede dedicar todo el tiempo, y emplear todos los estiércoles y el trabajo del ganado, en beneficiar y mejorar, en los términos que conviene, las porciones de terreno que lo puedan necesi-

tar: de suerte que, en lugar de dejar en barbecho, que nada produce, el tercio de las tierras labrantías, se puede ocupar con forrages que dan muy buenos productos, abonar la tierra en lugar de esquilmarla, y disponerla para sembrar en ella cereales, despues de desmontarla, sin necesidad de estiércol.

La manía de cultivar una estension de terreno demasiado grande con medios limitados, es lo que ha contribuido hasta aquí á mantener nuestra agricultura en un estado de mediocridad, del que no han podido sacarla ni el ejemplo, ni los escritos de algunos agrónomos instruidos.

Se pretende sembrar todo un terreno, sin poder preparar como se requiere ninguna de sus partes; en todos los parages, en lugar de abonar y de mejorar la tierra, la esquilman; el arrendatario no tiene interes en beneficiarla, porque la corta duracion del arrendamiento no le permite de disfrutar del fruto de su trabajo; se ve pues obligado de vivir al dia.

En lugar de abrazar un dilatado cultivo, desproporcionado á los medios que tiene á su disposicion, un agricultor inteligente no debe ocuparse desde luego sino de la porcion de su terreno, para la cual son suficientes su ganado, sus abonos, y la mejora que le pueda dar.

Cuando tenga bien preparada esta porcion de sus tierras, y que haya establecido en ella un buen sistema de alternativa de cosechas, entónces podrá ir aplicando sucesivamente la mejora á lo demás, y por este medio podrá lograr en pocos años de obtener de sus tierras todos los productos que esten en el caso de poder dar.

Este método tan seguro y tan prudente no puede ser seguido por un arrendatario sino se alarga el tiempo de los arrendamientos; y siendo estos largos, serian ademas en favor de los intereses tanto del propietario como del arrendador.

Propietario de haciendas muy vastas, no he vacilado en separar de la rotacion de mis cosechas cerca de ciento veinte y cinco hectáreas de un terreno de mediana calidad, el cual

había sido estercolado todos los años á la par de mis mejores tierras, para obtener de él cosechas mezquinas. En el dia, esa grande estension de terreno se halla convertida en un prado de céspedes, y sirve de pasto á mis bueyes, vacas, y carneros; cada año, desmonto una quinta parte para sembrar avena, cebada, ó centeno, y la vuelvo á convertir en prado de céspedes el año siguiente. Estaba bien convencido de que estas tierras jamas me habrian indemnizado de los gastos que hacia en ellas para el cultivo de los cereales, de las raices, y de las legumbres.

CAPITULO VII.

De la alternativa de cosechas.

A fuerza de escesivos afanes, de gastos inmensos, y de abonos sin medida, se puede obligar á un terreno á producir toda clase de cosechas; pero no es en esto en lo que debe consistir la ciencia del agricultor.

La agricultura no debe ser considerada y tratada como un objeto de lujo, y siempre que los productos no paguen largamente los afanes y los gastos, el sistema que se sigue es malo.

Todo buen agricultor estudia primero las disposiciones de su terreno para conocer cuales son las plantas que le convienen mejor; puede adquirir fácilmente este conocimiento por la naturaleza de las que se crían en él espontáneamente, ó por el resultado de la experiencia que habrá hecho sobre el terreno, ó sobre otras tierras análogas de las inmediaciones.

Pero no se debe limitar á cultivar á la casualidad todas las plantas convenientes y propias al terreno y al clima; un terreno cesaria pronto de producir, si se cultivasen en él todos los años unas mismas plantas, ú otras análogas á ellas. Para poder tener constantemente buenos resultados, es menester variar las especies de vegetales y hacerlos alternar unos á otros con inteligencia, sin introducir jamas los que no son propios para el terreno que se cultiva.

El arte de variar las cosechas en un mismo terreno, de hacer suceder uno á otro vegetales de diferentes especies, y de conocer el efecto de cada uno sobre el terreno, es lo que

únicamente puede establecer el buen orden de sucesion , que es lo que constituye la *alternativa de cosechas*.

Un buen sistema de alternativa de cosechas es , á mi entender , la mejor garantía del buen resultado que puede obtener el agricultor ; sin esta circunstancia , todo vacila , todo peligra , todo es dudoso.

Para establecer un buen sistema de alternativa de cosechas , se necesita tener conocimientos que , por desgracia , no tienen la mayor parte de nuestros agricultores.

Reuniré algunos hechos y sentaré algunos principios que podrán servir de guía en esta tan importante operacion de la agricultura , sobre lo cual se encontrarán noticias mas estensas en las obras de MM. Ivart y Pictet (*curso completo de agricultura* , artículos , alternativa y sucesion de cosechas , por Ivart ; *Tratado de las alternativas de cosechas* , por ch. Pictet).

PRIMER PRINCIPIO. — *Toda planta esquilma el terreno.*

La tierra es el apoyo de la planta ; los jugos de que está impregnada forman sus principales alimentos. El agua sirve de vehículo á los jugos ; ella los introduce en los órganos del vegetal , ó los presenta á los chupadores de las raices que los absorben. Luego , los progresos de la vegetacion debilitan constantemente el terreno , y si los jugos nutricios no se renuevan en él , concluye por ser estéril.

Así es que una tierra , bien provista de abonos , puede nutrir sucesivamente algunas cosechas ; pero se verá que degeneran progresivamente hasta que la tierra se halle completamente esquilmada.

II.º PRINCIPIO — *Todas las plantas no esquilman igualmente el terreno.*

La planta toma su alimento del aire, del agua, y de los jugos contenidos en el terreno; pero las varias especies de vegetales que ecsisten no recogen una porcion igual de alimento. Hay plantas que necesitan tener constantemente las raices en el agua; otras se complacen en las tierras áridas; y muchas, enfin, no prosperan sino en los terrenos mejores y abundantes en abonos.

Las cereales y la mayor parte de las gramíneas arrojan tallos largos en donde predomina el principio fibroso; estos tallos estan guarnecidos en su base de algunas hojas cuyo tegido cerrado, y la cortedad de su superficie, no les permiten de absorver mucho en el agua ni en el aire. Las raices sacan del terreno el principal nutrimento para las plantas; el tallo sirve para las camas de las caballerizas y de los establos, ó para alimento de los animales: de consiguiente estas plantas esquilman el terreno sin restaurarlo sensiblemente ni por sus tallos, que son cortados para servir para los usos particulares, ni por las raices que quedan solas en la tierra, pero secas y aniquiladas de todos sus jugos por la fructificacion.

Al contrario, las plantas que estan provistas de un gran sistema de hojas gruesas, anchas, esponjosas, y siempre verdes, estraen de la atmósfera el ácido corbónico y el oxígeno, y chupan de la tierra las demas sustancias que necesitan para su alimento. Si estas son cortadas en verde, la pérdida de los jugos contenidos en el terreno es menos sensible, porque le son restituidos en parte por las raices. Casi todas las plantas que se cultivan para forrages son de esta especie.

Hay plantas que esquilman ménos el terreno que las cereales, á pesar de que estan generalmente destinadas para producir semilla; estas son las que componen la larga familia de

las leguminosas, y ocupan el medio entre las dos clases de que acabo de hablar. Sus raíces benefician el terreno; sus hojas anchas y sus tallos gruesos, flojos, y esponjosos, absorben fácilmente el aire y el agua. Estas partes conservan mucho tiempo los jugos de que estan impregnadas, y los devuelven al terreno cuando la planta es enterrada ántes de su madurez: en este último caso, el campo se halla aun dispuesto á recibir y á nutrir una buena cosecha de cereales. Las habas producen este efecto en un grado eminente; las arvejas, y principalmente los guisantes, poseen esta virtud en un grado inferior.

En general, las plantas, cortadas en verde en el tiempo de su florecencia, sean de la naturaleza que fueren, esquilman poco el terreno; hasta esta época, han tomado, casi exclusivamente, en la tierra, en el agua, y en la atmósfera, los principios de su nutricion: sus tallos y sus raíces estan cargados de jugos, y las partes que quedan en la tierra, despues de su siega, le devuelven todo lo que habian estraído de ella para su propio alimento.

Desde el momento que la semilla empieza á formarse, el sistema de nutricion varía: la planta sigue tomando lo que necesita para el desarrollo de sus frutos, no solamente de la tierra y de la atmósfera, pero tambien chupa los jugos, que habia depositado en sus tallos y en sus raíces, para que concurriesen á su formacion: entónces es cuando los tallos y las raíces se aniquilan y se secan, y, cuando los frutos han llegado á su madurez, el esqueleto del vegetal, abandonado á la tierra, no le devuelve sino una débil parte de los jugos que estrajo de ella.

Las semillas aceitosas esquilman mas el terreno que las semillas farináceas: el agricultor no puede tener demasiado esmero en limpiar su terreno de algunas malas yerbas de esta naturaleza, las cuales se apoderan de él con grande facilidad, particularmente la mostaza silvestre, *sinapis arvensis*, de cuya planta estan frecuentemente cubiertos los campos cultivados.

III.º PRINCIPIO. — *Las plantas de diferentes especies no esquilman el terreno de un mismo modo.*

Las plantas de una misma especie, ó de una misma familia, arrojan sus raíces en la tierra de un mismo modo; penetran á igual profundidad; se extienden á la misma distancia, y esquilman toda la parte del terreno que alcanzan.

Las raíces estan tanto mas divididas, cuanto mas inmediatas se hallan á la superficie del terreno, y cuanto ménos estension ocupan en él.

Si las raíces arrojan verticalmente en la tierra y se sumergen á una gran profundidad, en este caso las radículas que se producen en la superficie son pocas, y van á buscar á lo lejos el alimento necesario para la planta.

De esto he tenido frecuentemente la prueba, y daré un solo ejemplo: cuando se trasplanta un nabo, ó una remolacha, y que se les corta la estremidad de la raíz principal, esta raíz, no pudiendo ya profundizar en el terreno para ir á estraer del fondo de él su nutricion, se cubre, por toda su superficie de filamentos, ó radículas, las cuales se extienden á una cierta distancia, y toman en la primera capa del terreno los jugos nutricios que se hallan en ella; y en este caso la raíz se redondea en vez de alargarse.

Las plantas pues esquilman el terreno solo en la parte en donde sus raíces pueden alcanzar; y una raíz, que arroja y profundiza perpendicularmente, puede encontrar un buen alimento en un terreno, cuya superficie ha sido esquilmada por plantas de raíces rastreras y cortas.

Las raíces de las plantas de una misma especie y sus análogas, toman siempre la misma direccion en un terreno que les permite un libre desarrollo; corren y aniquilan la misma capa de tierra, y así es que se ve muy rara vez prosperar árboles con los que se ha reemplazado á otros de igual espe-

cie, á ménos que no se haya dejado mediar el tiempo necesario para descomponer las raices de los primeros, y proveer la capa de tierra de un nuevo abono.

Para probar que las diferentes especies de plantas no esquilman el terreno del mismo modo, acaso me bastaria de hacer observar que la nutricion de los vegetales no es un efecto puramente mecánico; que la planta no absorbe indistintamente y en la misma proporcion todas las sales y todos los jugos que le son presentados, y que, sea que la vitalidad, ó la conformacion de los órganos, influyan sobre la accion nutritiva, hay gusto y eleccion de su parte: esto se halla suficientemente probado por las observaciones de M. M. de Saussure y Davy. Así es que, tanto para las plantas como para los animales, hay alimentos comunes á todos, y particulares para algunas especies. Esta verdad se hace indudable, por la eleccion que hacen las plantas de ciertas sales con preferencia á otras.

IVº PRINCIPIO — *Todas las plantas no devuelven á la tierra la misma cantidad, ni la misma calidad, de abonos.*

Las plantas que vegetan en un terreno apuran mas ó ménos los jugos nutricios que se hallan en él; pero todas dejan algunos restos que resarcen en parte esta pérdida. Se puede colocar las cereales y las plantas oleaginosas á la cabeza de las que agotan mas y resarcen ménos. En los paises en donde arrancan las plantas, estas nada pueden absolutamente devolver á la tierra.

Otras plantas que granan sobre el terreno, consumen, á la verdad, una gran parte de los abonos depositados en él; pero las raices de algunas benefician la tierra á una gran profundidad; las hojas, que se desprenden de sus tallos durante su vegetacion, cubren la superficie del terreno, y le devuelven mas que las otras.

Otras, enfin, conservan, despues de la produccion de sus

frutos, tallos y raíces fuertes y sustanciosos, los cuales, por su descomposicion, restituyen al terreno una parte de los jugos que habian absorbido: algunas plantas leguminosas se hallan en este caso.

Muchas plantas, que no se deja que granen, esquilman poco el terreno. Estas son escelentes para la alternativa de cosechas, respecto de que el mismo terreno puede producir durante muchos años, sin necesidad de nuevos abonos: los tréboles, y principalmente la alfalfa y la esparcilla, son de esta especie.

Vº PRINCIPIO — *Todas las plantas no ensucian igualmente el terreno.*

Se dice que la planta ensucia el terreno, cuando facilita ó permite el desarrollo de malas yerbas que esquilman el terreno, ahogan la planta útil, se apropian una parte de su alimento y apresuran su pérdida.

Todas las plantas que no estan provistas de un vasto sistema de hojas anchas y vigorosas, que cubren enteramente el terreno, ensucian mucho.

Las cereales ocupan el primer lugar; sus tallos delgados que se levantan en el aire, y sus hojas largas y estrechas, admiten fácilmente en los intervalos las yerbas que pueden crecer sobre el terreno, y aun les ofrecen un abrigo tutelar contra los vientos y el calor; en una palabra, favorecen su desarrollo.

Las plantas herbáceas, que cubren con sus hojas toda la superficie del terreno, y cuyo tallo se eleva á una altura conveniente, ahogan al contrario todo lo que quiere crecer á sus piés, y el terreno queda limpio.

Se debe sin embargo observar que este último efecto no se verifica que en cuanto el terreno conviene á la planta, y que se halla provisto de los abonos suficientes para poder producir una buena y fuerte vegetacion; pues que, faltan lo estas disposiciones favorables, se ve frecuentemente estas mismas

plantas ponerse lánguidas, dejarse dominar poco á poco por yerbas ménos delicadas y perecer antes de tiempo.

Las plantas sembradas y cultivadas por surcos, como las raices y la mayor parte de las leguminosas, dejan entre ellas grandes intervalos que se llenan de yerbas estrañas; pero se limpia el terreno por medio de escardas repetidas, y de este modo se conserva con bastante abundancia de abonos para poder recibir otra cosecha, y principalmente cuando la planta no llega á granar.

Sucede frecuentemente que las semillas de las malas yerbas estan mezcladas con las que son sembradas; en este caso, nunca puede ser demasiado el cuidado que se debe tener de separar y limpiar la buena semilla de la mala; las mas veces la simiente de las malas yerbas es traída por los vientos y depositada por las aguas, ó sembrada con los excrementos de los animales y con los abonos.

Es en estremo digna de vituperio la falta de prevision de los agricultores que dejan en pié en sus campos los cardos silvestres y otras plantas dañosas; estas plantas reproducen todos los años sobre el terreno nuevas semillas que lo aniquilan, y se multiplican de tal manera que llega el caso de hacerse casi imposible de poderlas hacer desaparecer. Es tal la negligencia de los agricultores en esta parte, que siegan las plantas cereales al raledor de los cardos, y dejan estos en pié para que puedan completar libremente su vegetacion: cuanto mas ventajoso seria de cortar todas estas plantas antes de su florecencia, y hacerlas podrir para aumentar los abonos!

De los principios que acabo de establecer se puede sacar las consecuencias siguientes:

1.^a Que por bien preparado que este un terreno, no puede nutrir una larga serie de cosechas de la misma especie sin aniquilarse.

2.^a Cada cosecha esquilma el terreno mas ó ménos, segun la mas ó ménos retitucion que le hace la planta cultivada en él.

3.^a Se debe hacer alternar el cultivo de las plantas de raiz nabosa que profundizan perpendicularmente en la tierra, con el de las de raices rastreras y superficiales.

4.^a Se debe evitar de volver á cultivar demasiado pronto, en el mismo terreno, plantas de una misma especie y de sus análogas. (*)

5.^a Dos plantas que ensucian el terreno no deben alternar inmediatamente.

6.^a El cultivo de las plantas que toman del terreno su principal alimento no debe efectuarse hasta que esté suficientemente provisto de abonos.

7.^a Á medida que el terreno se va esquilmando con las cosechas sucesivas, se debe cultivar en él plantas que le restituyan mayor porcion de abonos.

Todos estos principios estan establecidos con arreglo á la esperiencia; ellos forman la base de una agricultura de mucho valor por sus productos, y, sobre todo, económica por la disminucion de labores y de abonos: deben servir de regla á los cultivadores; pero su aplicacion debe ser modificada segun la

(*) *Independientemente de las razones que he dado para no hacer alternar plantas de una misma especie, hay otras que voy á manifestar. Mr. Olivier, miembro del instituto de Francia, ha dado una descripción de los insectos que roen los coellos de los raices de las cereales, y que se multiplican hasta lo infinito cuando el mismo terreno les ofrece, durante muchos años seguidos, plantas de la misma especie ú otras análogas; estos mismos insectos perecen forzosamente cuando despues de un vegetal cereal se cultiva otros que no pueden servir de alimento á sus larvas.*

Estos insectos pertenecen á la familia de los tipulos ó á la de las moscas. (169 tomo de las memorias de la sociedad real y central de agricultura de Paris).

naturaleza de los terrenos, la variedad de climas, y las necesidades de cada localidad.

Prescribir una serie de cosechas sucesivas y variadas, sin tener en consideracion la diferencia de terrenos, seria inducir en el error, y comprometer la doctrina de la alternativa de cosechas á los ojos de algunos agricultores, demasiado poco instruidos para hacer en sus localidades las variaciones necesarias.

La alfalfa y la esparcilla se encuentran colocadas entre los vegetales que entran en el sistema de la alternativa de cosechas; sin embargo, estas plantas requieren un terreno profundo y que no sea demasiado compacto, afin de que sus largas raíces puedan establecerse en él.

El lino, el cáñamo, y el trigo, ecsigen un buen terreno; y no pueden entrar en la alternativa sino en tierras bien preparadas y muy fértiles.

Las tierras ligeras y áridas no deben pues ser alternadas como los terrenos compactos y constantemente húmedos.

Cada especie de terreno requiere pues una alternativa particular, y cada agricultor debe establecer la suya con arreglo al conocimiento perfecto que debe tener de la naturaleza y de las propiedades de las tierras que debe cultivar.

Como en cada localidad el terreno presenta diferencias, por lo que concierne á su calidad, mas ó ménos pronunciadas, segun la esposicion, la profundidad, la composicion, &c., el propietario debe variar sus alternativas de cosechas y establecerlas, arregladas en particular para cada terreno.

Las necesidades que hay en las localidades; la venta mas ó ménos fácil de los productos; el valor comparado de las diferentes cosechas, deben tambien entrar como elementos en la determinacion del agricultor.

En Inglaterra y en algunos paises del Norte, hacen alternar con frecuencia la cebada, porque este grano tiene un consumo seguro en las numerosas cerbecerías que ecsisten allí. En la Bélgica, sobre las orillas del Rhin y en Rusia, el centeno

se cultiva generalmente, por cuanto la multitud que hay en aquellos parages de fabricas de aguardiente de grano, y la necesidad de alimantar una gran porcion de animales con la casca ó hez de este grano, le hacen tener una venta segura y ventajosa. El cultivo de las plantas tintoriales, tales como la rubia y la gualda, será mas ventajoso en las inmediaciones de los grandes establecimientos de tintes, que en los paises en donde no tienen consumo alguno. En Francia, en donde la abundancia del vino y su bajo precio no permiten de poderse prometer un gran consumo de cerbeza, y en donde la mayor parte del pueblo está acostumbrada á hacer su principal alimento del pan de trigo, se cultiva con preferencia este grano en todos los parages en donde puede criarse, y solo se destina al cultivo de los demas granos los terrenos de mediana calidad.

Antes de determinar y establecer su sistema de alternativa de cosechas, el agricultor debe atender á otra consideracion. Aunque sus tierras sean muy propias para un género de cultivo, puede no ser conveniente para sus intereses de emprenderlo: cuanto mas abunda un artículo tanto mayor es el envilecimiento del precio; se debe pues preferir el que puede tener una venta segura y ventajosa. Si un producto no tiene consumo en el pais, se debe entónces calcular los gastos del transporte á el parage en donde pueda tenerlo, y la facilidad que pueda haber allí para su venta.

Un propietario debe atender ampliamente á las necesidades de los hombres y de los animales que su hacienda sustenta, antes de ocuparse en producir un sobrante; dispondrá pues sus alternativas de cosechas de modo que sus tierras le presenten en todos tiempos una variedad de ellas, que asegure la subsistencia de todo lo que se halla empleado en las labores.

Un agricultor inteligente debe trabajar en disminuir los transportes cuando las tierras estan léjos de la habitacion; dará pues la preferencia, para estas tierras, á las cosechas de forra-

ges, ó de raíces, que pueda hacer consumir sobre el mismo terreno á sus ganados, y á las que tiene intencion de enterrar.

Se debe tambien tener cuidado, cuando se siembra en tierras ligeras que forman declive, de no emplear sino vegetales que cubran el terreno con sus numerosas hojas, que ligen todas sus partes por medio de sus raíces, y que lo preserven al mismo tiempo de los estragos de las lluvias recias, que lo arrastrarian y se lo llevarian, y del ardor directo del sol que lo reduciria á la sequedad.

Para apoyar con ejemplos la solidez de los principios que he establecido hasta aquí, me bastará con hacer conocer las alternativas de cosechas que siguen en los paises en donde la agricultura se halla en el estado mas floreciente. Empezaré por las provincias de la antigua Flándres, porque es allí en donde el buen cultivo ha tenido nacimiento.

En los distritos de Lila y de Douai, en donde el terreno es de la mejor calidad, y en donde el arte de preparar y de emplear los abonos se halla en el mas alto grado de perfeccion, han sido adoptadas las alternativas de cosechas siguientes.

Primera alternativa.

Lino, ó colsa.

Trigo.

Habas.

Avena con trébol.

Trébol.

Trigo.

Segunda alternativa.

Nabos.

Avena, ó cebada con trébol.

Trébol.

Trigo.

Tercera alternativa.

Patatas.

Trigo.

Raices, tales como nabos ó remolachas.

Trigo.

Alforfón.

Habas.

Trébol.

Trigo.

Se ve que, en esta rotacion de cosechas, despues de haber estercolado el terreno, se hace alternar las plantas que lo esquilman y las que producen ménos este efecto; y que, las que lo ensucian, son reemplazadas por las que lo limpian con las escardas.

Es por medios semejantes á estos que en casi toda la Bélgica, del lado del mar, han sabido fecundar arenales, naturalmente estériles, en tanto grado que son en la actualidad tan fértiles como las mejores tierras, y que les hacen producir las mas abundantes cosechas siguiendo un buen método de alternativa.

En los arenales de los alrededores de Bruges, Ostende, Nieuport, Ambéres, &c., se entremete con inteligencia el cultivo de las plantas cereales con el de las habas, colsa, patatas, y zanahorias; allí es en donde se encuentra la alternativa de cosechas de Norfolk, tan preconizada por los Ingleses; la cual consiste en empezar la rotacion de las cosechas por el cultivo de raices sobre un terreno bien estercolado, y en continuarla con una de las plantas cereales, cebada, ó avena con trébol, y luego con trigo.

En la capa de arena árida que forma el terreno de la Campina, se ve tambien el buen resultado con el cual el indus-

trioso habitante de aquel pais ha sabido vencer todos los obstáculos y fertilizar el terreno. Causa admiracion de encontrar en aquellas llanuras de arena un cultivo tan maravilloso, y cuya mejora va cada dia en aumento con un buen sistema de alternativa, cual es el siguiente:

Patatas.

Avena y trébol.

Trébol.

Centeno y espelta en el mismo año.

Nabos.

En un viage que hice con Napoleon á la Bélgica, le oí manifestar su sorpresa á un consejo general del departamento porque habia atravesado una grande estension de terreno cubierto de matorrales; á lo que le respondieron: *Dadnos un canal por el cual podamos llevar nuestros abonos á ese terreno, y extraer nuestros productos, y dentro de cinco años, ese pais estéril estará lleno de cosechas.* El canal fué hecho al instante, y la promesa de aquellos habitantes, quedó realizada en ménos tiempo del que habian prefijado.

En el interior de la Francia, en donde los forrages forman el principal alimento de los animales, no pudiendo ser suplidos ó reemplazados por la hez de la cebada de las cerbezerías, ó por la de otros granos formada por su destilacion, como sucede en los paises del norte en donde estos residuos son lo que casi únicamente sirve para su sustento, se ven obligados á ocuparse mucho mas del cultivo de los forrages y de hacerlos alternar mas á menudo con el de los cereales.

En todas las tierras compactas y arcillosas que poseo, cuando son profundas, despues de haberlas bien estercolado, empiezo la alternativa por las remolachas, á las que hago seguir el trigo que siembro inmediatamente despues de haberlas arrancado, y sin labor alguna intermedia; reemplazo el trigo

con prados artificiales, y estos con la avena. Cuando estas tierras son de muy buena calidad, hago que al trigo siga la alfalfa, la cual es reemplazada á su turno por los cereales y las raices.

En las tierras ligeras, profundas y arenosas, pero frescas, como son las de las orillas del rio Loira, que estan cubiertas por las aguas una ó dos veces durante el invierno, siembro principalmente primero algarrobas de invierno, las cuales se reproducen allí abundantemente, y despues las reemplazo con remolachas.

Ademas de que necesito cantidad de remolachas para poder sostener mi fábrica de azúcar, creo que el cultivo de esta planta, para forrage, es el mas ventajoso de todos. Se puede alimentar los ganados con las hojas durante los meses de agosto y setiembre, no recogiendo mas que las que han llegado al término de su crecimiento, y las raices ofrecen el recurso de veinte á treinta millares por cada fanega de tierra de Paris, ó mas de cuarenta millares por cada hectárea, que pueden servir de alimento.

Las tierras de primera calidad, es decir, las que poseen, ó reunen á una buena composicion terrosa, la profundidad, la esposicion, y los abonos convenientes, pueden admitir en su alternativa todas las plantas propias del clima; pero no sucede lo mismo con los terrenos que no tienen todas estas circunstancias.

En las tierras silíceas, ó calcáreas, que generalmente son secas, se puede hacer alternar el cultivo del centeno, la cebada, la espelta, con el de la esparcilla, del altramuiz, la lenteja, las habichuelas, los garbanzos, los nabos, la gualda, el alforfon, las patatas, &c. Se da siempre la preferencia á las plantas que la esperiencia ha hecho conocer ser mas propias para el terreno y el clima, igualmente que á aquellas cuyo producto es mas ventajoso para el propietario.

En las tierras compactas, en donde la arcilla contribuye á

dar buenas propiedades al terreno, y que son aparentes para el trigo, se puede formar las alternativas con este grano, avena, trébol, alfalfa, algarrobas, habas, nabos, rábanos, coles, colsa, &c.

En estas diferentes especies de terrenos, la sucesion ó rotacion de las plantas que les convienen son siempre establecidas de conformidad á los principios que acabo de esponer.

Las alternativas de cosechas bien calculadas economizan las labores, los estiércoles, los acarreos, &c.; aumentan los productos de una labor; suministran los medios necesarios para poder criar y engordar una mayor porcion de ganado, y mejoran el terreno en términos de hacerle mudar de naturaleza, y que se pueda cultivar las plantas mas delicadas y que *ec-sigen los mayores cuidados en un terreno que en su origen era ingrato y estéril*: los arenales áridos de una gran parte de la Bélgica, y muchas tierras de aluvion á lo largo de nuestros grandes rios, nos ofrecen de esto ejemplos admirables.

Un buen sistema de alternativa de cosechas es suficiente para asegurar una prosperidad duradera en la agricultura.

CAPITULO VIII.

Cuadro de los productos de la agricultura francesa.

El estado auténtico de los productos de la agricultura francesa, hecho escrupulosamente desde 1800 hasta 1812 ha dado por resultado medio de estos 12 años (*):

1 ^o	Trigo.	51,500,200	Hectolitros (cada
2 ^o	Centeno y morcajo. .	30,290,161	hectolitro equi-
3 ^o	Maiz. . . . , ...	6,302,316	vale á 1 fanega
4 ^o	Alforfón ó trigo negro.	8,509,473	y 9 celemines).
5 ^o	Cebada.	12,576,503	
6 ^o	Legumbres secas. . . .	1,798,616	
7 ^o	Patatas.	19,800,741	
8 ^o	Avena.	32,066,587	
9 ^o	Granos menudos. . .	1,103,177	
10 ^o	Vinos.	35,358,890	(Un hectolitro en líquidos equivale á 49½ azumbres).
11 ^o	Lanas. {	Merinas. . . .	790,175 Kilogramos.
		Mestizas. . . .	3,901,881
		Comunes . . .	33,236,487
Total de las lanas. . . .		37,928,543	Kilogramos.

(*) Se puede consultar mi Tratado sobre la industria francesa, para tener los pormenores de todos los productos que reu-

12º	Capullos.	5,157,609	Kilogramos.
13º	Cáñamos y linos. . .	49,677,300	
14º	Aceite de toda especie.	130,000,000	

Ademas de estos productos principales de la agricultura francesa, hay muchas cosechas particulares, las cuales, aunque no presentan abundantes resultados, enriquecen algunas localidades: tal es el cultivo de la gualda, del azafran, del lúpulo, de la rubia, de las frutas, de las legumbres frescas, &c.

Creo deber añadir á este cuadro el del número de animales que se emplean mas ó ménos en la agricultura.

1º	Bueyes.	1,701,740
2º	Toros.	214,131
3º	Vacas.	3,909,959
4º	Terneras.	856,122
5º	Caballos ó mulos.	1,406,671
6º	Potros.	464,659
7º	Carneros merinos puros. . .	766,310
8º	Carneros merinos meztizos.	3,578,748
9º	Carneros comunes.	30,845,852
10º	Cochinos.	3,900,000

no en este cuadro: se encontrará allí, no solamente las esplicaciones y las noticias que han sido juzgadas necesarias para establecer estos resultados, pero tambien el aprecio y el avaluo de todos estos productos en metálico.

TABLA
DE LAS MATERIAS CONTENIDAS
EN ESTE PRIMER TOMO.

	<i>Página.</i>
PRÓLOGO DEL TRADUCTOR.	V.
DISCURSO PRELIMINAR.	XIII.
CAPITULO PRIMERO.—Reflexiones generales sobre la atmósfera considerada en sus relaciones con la vegetacion.	1.
ARTICULO PRIMERO.—De los fluidos ponderables contenidos en la atmósfera.	2.
ARTICULO II.—De los fluidos imponderables contenidos en la atmósfera.	11.
NOTAS DEL CAPITULO PRIMERO.	19.
CAPITULO II.—De la naturaleza de las tierras y de su accion sobre la vegetacion.	35.
ARTICULO PRIMERO.—Del mantillo.	36.
ARTICULO II.—De la naturaleza de los terrenos.	40.
ARTICULO III.—De la formacion de las tierras labrantías.	41.
ARTICULO IV.—De la composicion de las tierras labrantías.	48.
ARTICULO V.—De las propiedades de las diferentes tierras.	56.
ARTICULO VI.—De las propiedades de las mezclas terrosas y medios de prepararlas para un buen cultivo.	66.
ARTICULO VII.—De la análisis de las tierras labrantías.	75.
NOTAS DEL CAPITULO II.	82.
CAPITULO III.—De la naturaleza y de la accion de los abonos.	93.
ARTICULO PRIMERO.—De los abonos nutricios.	94.
ARTICULO II.—De los abonos estimulantes.	115.

NOTAS DEL CAPITULO III.	131.
CAPITULO IV.—De la germinacion	136.
CAPITULO V.—De la nutricion de las plantas.	140.
ARTICULO PRIMERO.—Influencia del ácido carbónico sobre la nutricion	idem.
ARTICULO II.—Accion del gas oxígeno sobre la nutricion.	143.
ARTICULO III.—Accion del aire sobre los frutos.	147.
ARTICULO IV.—Accion del agua en los fenómenos de la nutricion.	152.
ARTICULO V.—Continuacion de la nutricion de los vegetales.	155.
ARTICULO VI.—Resumen de los fenómenos de la nutricion de las plantas	166.
NOTAS DEL CAPITULO V.	175.
CAPITULO VI. Del mejoramiento de las tierras.	178.
CAPITULO VII.—De la alternativa de cosechas.	198.
PRIMER PRINCIPIO.—Toda planta esquilma el terreno.	199.
SEGUNDO PRINCIPIO.—Todas las plantas no esquilman igual- mente el terreno.	200.
TERCER PRINCIPIO.—Las plantas de diferentes especies no esquilman el terreno de un mismo modo.	202.
CUARTO PRINCIPIO.—Todas las plantas no devuelven á la tierra la misma cantidad, ni la misma calidad de abonos.	203.
QUINTO PRINCIPIO.—Todas las plantas no ensucian igual- mente el terreno.	204.
CAPITULO VIII.—Cuadro de los productos de la agri- cultura francesa	214.

ERRATAS.



<i>Pág.</i>	<i>Lín.</i>	<i>Dice</i>	<i>Debe decir.</i>
V.	10.	y los Directores	y los Dictadores.
VI.	2.	para que puede	para que pueda.
XIII.	13.	tuvieron el comercio y la civilizacion	tuvieron origen el co- mercio y la civiliza- cion
XIV.	9.	lo que hacia seguir	lo que le hacia seguir
XXXI.	20.	que rigen en las fun- ciones	que rigen las funcio- nes.
3.	34.	del surante la noche	durante la noche
6.	29.	un ligero sabor acido	un ligero sabor ácido
idem.	34.	champaña	Champaña
9.	34.	en quellas regiones	en aquellas regiones
11.	20.	<i>De los fluidos impon- derables</i>	<i>De los fluidos impon- derables.</i>
13.	31.	les contrac	los contrae
16.	10.	que se separará	que se separa
idem.	24.	derritida	derretida.
108.	15.	gentes ivan	gentes iban

QUIMICA
APLICADA
A LA AGRICULTURA.

QUIMICA
APLICADA
A LA AGRICULTURA,
POR EL CONDE CHAPTAL

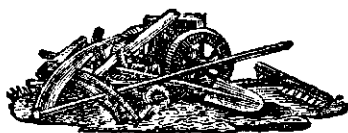
*PAR DE FRANCIA, CABALLERO DE LA ORDEN REAL DE SAN MIGUEL,
GRANDE OFICIAL DE LA LEGION DE HONOR, MIEMBRO DE LA ACADEMIA REAL DE CIENCIAS DEL INSTITUTO DE FRANCIA, DE LA
SOCIEDAD REAL Y CENTRAL, Y DEL CONSEJO REAL
DE AGRICULTURA &c. &c. &c.*

TRADUCIDA DEL FRANCES

POR D. JUAN PLOU DEL COMERCIO DE BARCELONA.

CON NOTAS AÑADIDAS POR EL TRADUCTOR.

TOMO SEGUNDO.



BARCELONA ;

EN LA IMPRENTA DE JOSÉ RUBÍO,
AÑO 1829.

QUIMICA

APLICADA

Á LA AGRICULTURA.

CAPITULO IX.

*De la naturaleza y de los usos de los productos,
de la vegetacion.*

LOS elementos que entran en la composicion de las plantas son poco numerosos, pero las proporciones que forman sus combinaciones establecen una diferencia tan notable en los productos de la vegetacion, que con dificultad se puede creer que estén formados de un número de principios tan reducido, y únicamente variados por las proporciones.

Los alimentos de la planta son el agua, el aire, y los abonos. Estas sustancias, absorvidas por las hojas, los frutos, y las raices, dan por la análisis ácido carbónico, oxígeno, hidrógeno, carbono, un poco de azoe, y algunos principios terrosos y salinos: con estos materiales es con lo que los órganos de la planta componen esa variedad, casi infinita, de productos tan diferentes entre ellos.

Durante el tiempo de la vegetacion, se ve que estos productos mudan sucesivamente de naturaleza: lo que en un principio era ácido se vuelve dulce, y lo que era blando toma un carácter de dureza; todo esto depende de las variacio-

nes continuas que se operan en las proporciones de los principios constituyentes, y causa admiracion de ver que la análisis, hecha con la mayor precision y exactitud, solo presenta, en las sustancias cuyas propiedades son las mas opuestas, algunos centésimos de diferencia, en mas ó en ménos, en la proporcion de sus elementos.

Cuando la planta ha realizado ó terminado los períodos de su vegetacion. los productos muertos, espuestos á la accion de los mismos agentes, el aire, el agua, el calor, toman una marcha retrógrada; en este caso, estos productos mudan de naturaleza y se descomponen poco á poco, combinando sus principios constituyentes con los de las sustancias que obran sobre ellos: entónces todo queda sometido á las leyes invariables de la química y de la física, mientras que en las plantas vivientes, la vitalidad, mas ó ménos poderosa, de la que se hallan dotadas, modifica sin cesar la accion de los agentes exteriores, y produce resultados que no podemos imitar ni explicar.

Sin embargo de que se requiere mucha circunspeccion cuando se trata de establecer una analogía entre las funciones de dos seres tan diferentes como el animal y el vegetal, no se puede ménos de percibir algunas aproximaciones sensibles en todo lo que tiene relacion con su nutricion.

El animal absorve el aire por los pulmones ó por las tráqueas esparcidas en su cuerpo; se nutre así mismo de alimentos sólidos, que son depositados en su estómago, y en otros órganos análogos. La planta absorve el aire por las hojas y los frutos; toma los jugos nutricios en la tierra por medio de sus raices. En el animal, los jugos circulan por todas sus partes y pasan á los varios órganos, en donde son elaborados para formar todos los productos que son propios de este reino. En el vegetal, los jugos son acarreados dentro de la corteza, de la albura, del meollo, de la madera, de las hojas, y de los frutos por los tubos y las tráqueas; estos jugos son depositados

en celdillas hecsagonas que ecsisten en gran número en el parenquima de la corteza y de la albura, y de allí se esparcen en todo el cuerpo de la planta por medio de vasos, tubos, ó tráqueas; en cada órgano reciben modificaciones particulares, y forman en él compuestos que varían en cada uno de los órganos.

Las hojas reciben la savia en vasos que se hallan envueltos y cubiertos por una película delgada; la savia es elaborada en estos órganos; se combina en ellos con las sustancias que las hojas toman del aire, y estas devuelven á la atmósfera lo que les sobra despues de satisfechas sus necesidades, igualmente que el oxígeno del ácido carbónico, despues de haber estraído de él el carbono.

La savia, así trabajada en las hojas, pasa á los órganos del vegetal en donde recibe nuevas elaboraciones.

Las hojas son, con respecto á las plantas, como los pulmones en los animales: en uno y en otro de estos seres, estos órganos reciben la savia, ó la sangre; mezclan estas sustancias con los gases que absorven en la atmósfera; las llevan de allí al vasto sistema vascular, y derraman en el aire, por la transpiracion, el agua y los gases que resultan ser inútiles ó superfluos.

Se encuentra tambien en los seres que componen los dos reinos animal y vegetal, una gran variedad de estructura; unos tienen una constitucion floja, débil, y parenquimatica; otros presentan tegidos mas cerrados y mas duros: el carbono predomina en los vegetales, y el fosfato de cal en los animales (1). Estos dos principios, aunque muy diferentes, forman la base de sus respectivas estructuras.

Los mismos elementos entran en la composicion de todos los productos, ya sean animales, ya vegetales, y su diferencia no proviene sino de las proporciones entre los principios constituyentes.

La análisis de los principales productos de la vegetacion

ha sido hecha con mucha escrupulosidad por MM. Gay-Lussac y Thenard : los resultados de sus indagaciones nos permiten ya de poder deducir de ellos consecuencias atento al carácter que adquieren los productos segun que tal ó cual principio predomina en la composicion, ó segun la naturaleza de los elementos que se combinan.

1º Cuando una sustancia vegetal no contiene azoe, y que la cantidad de oxígeno es á la del hidrógeno en mayor proporcion de la que se requiere para formar agua, la tal sustancia es ácida (2)

2º Cuando el hidrógeno está con respecto al oxígeno en una proporcion mayor que en la que se halla en el agua, la sustancia es aceitosa, resinosa, alcohólica ó etérea (3).

3º Cuando las cantidades de oxígeno y de hidrógeno se encuentran en la misma proporcion que en el agua, la sustancia es análoga á el azúcar, la goma, la fibra, &c., (4).

Trataré solo de los productos que son mas comunes, ó mas frecuentemente empleados en las artes y en los usos domésticos, y procuraré, en cuanto sea posible, de seguir el orden que prescribe la analogía de los principios constituyentes.

ARTICULO PRIMERO.

Goma y mucílago

El mucílago parece ser, en la mayor parte de los vegetales, el primer grado del trabajo que la vitalidad egerce sobre la savia: vemos muchos vegetales no presentar mas que una masa mucilaginoso; y las gomas, que tan poco difieren de ella, manan naturalmente de muchos árboles, por la estravasacion de la savia, en los tiempos en que la vegetacion está en su mayor actividad.

Este primer producto de la vegetacion parece, no obstante, ser permanente en todas las edades de algunas plantas: las

hojas de las malváceas, la simiente del lino, los lyquenes, los bulbos de los jacintos, lo dan en todo tiempo: el mucílago parece ser un producto constante de estos vegetales é inherente á su composicion.

La goma se encuentra bajo la forma líquida en el cuerpo del vegetal; se solidifica con el contacto del aire; pierde en parte su transparencia; muda mas ó ménos su color, y se vuelve un poco quebradiza. El mucílago conserva mas tiempo su consistencia, aunque tenga ménos afinidad con el agua.

La goma y el mucílago son solubles en el agua, de la cual el ácido sulfúrico (5) y el alcohol (6) los precipitan; no se inflaman estos cuerpos sino con una estremada dificultad, y en su estado de ignicion, producen poca llama, mucho humo, y dejan por residuo un carbon esponjoso.

Las gomas mas en uso en las artes son la goma arábica, la goma adragante, la goma del senegal, y la goma rojiza del pais que destila en lágrimas de las ramas y del tronco del ciruelo, del cerezo, del albaricoque, &c. (7).

Las gomas y los mucílagos pueden ser empleados como alimento (8); en la medicina el mucílago está prescripto como un alimento suave, calmante, y de fácil digestion. El uso de las gomas en las artes está muy estendido: sirven para dar aderezo, cuerpo, y brillo, á los tegidos, y á los fieltros; se da un ligero baño de goma al papel para que no se cale. Las gomas sirven tambien de escipiente á los colores que se aplican por impresion sobre todos los tegidos, y á muchos de los que son empleados con el pincel; en las fábricas de telas pintadas, los Ingleses han reemplazado la goma arábica por el mucílago de los lyquenes (9).

La gravedad específica de las gomas es desde mil y tres cientos, á mil y cuatro cientos noventa.

La análisis de la goma arábica ha dado á MM. Gay-Lussac y Thenard:

Carbono.	42,23
Oxígeno.	50,84
Hidrógeno.	6,93

El oxígeno y el hidrógeno se encuentran en esta sustancia en las proporciones necesarias para formar agua.

ARTICULO II.

Almidon ó féculas.

Se da el nombre de *almidon* á una sustancia blanca, muy dividida, pulverulenta, insoluble en el agua fria, y formando cola con el agua hirviendo; esta misma materia es conocida por el nombre de *fécula*, cuando es estraida de otras plantas que las cereales, tales como las patatas, el gladiolo, la nueza negra, la castaña de Indias, el orquis macho, la villorita (10), la bardana mayor, el lirio, el beleno, la romaza, el ranúnculo, &c.

En muchos parages de América la fécula del casabe (11), suministra el principal alimento de los habitantes: la preparacion del sagú que procede del meollo de las palmas viejas, en las Islas Molucas, y la del salep que dan los bulbos de todas las especies de orquis, prueban la mucha importancia de que pueden ser todas estas féculas para las artes, la medicina, y el alimento de la especie humana y de los animales.

La fécula que contienen todas las plantas que acabo de nombrar es sana, muy nutritiva, y puede ser preparada como alimento bajo toda especie de formas; pero no se debe perder de vista que, en muchos de estos vegetales, la fécula se halla unida á otras sustancias que son, ó verdaderos venenos, ó materias amargas, acres, picantes, y enteramente desagradables al gusto: es pues de la mayor importancia de preparar estas

féculas con todo cuidado y de limpiarlas de toda materia estraña.

Felizmente, la naturaleza de las sustancias que están unidas á la fécula es tan diferente, y las propiedades son tan distintas y tan pronunciadas, que se pueden separar por procedimientos de tan fácil como segura ejecucion: la gran solubilidad en el agua de todos los principios nocivos, y su escensiva ligereza en comparacion de la pesadez de las féculas, hacen que, por medio de repetidos lavados con agua fria, se pueda separar todo lo que es dañoso, y que no quede en el fondo de las vasijas, que se emplean para esta operacion, mas que la fécula pura, y sin mezcla.

Para estraer la fécula, se pueden usar dos procedimientos; tanto en el uno como en el otro, se debe empezar por reducir á harina, ó poner en un estado de division estrema, la sustancia que la contiene.

En seguida se procede á la estraccion por el medio solo del agua fria, ó por la fermentacion.

El primero de estos medios es mas sencillo y mas espedito; pero no se obtiene toda la fécula: el segundo, aunque mas largo, y mas costoso, es preferido por esta razon cuando se trata de estraer la fécula de los cereales.

Para separar el almidon por el agua fria, es preciso usar de métodos diferentes, segun que la sustancia puede ser reducida á harina ántes de operar en ella, ó que no se pueda hacer mas que quebrantarla para obrar sobre la pulpa.

En el primer caso, se debe amasar la harina de trigo con agua; se le da la consistencia de una pasta firme; se coloca esta pasta sobre un tegido tupido, y este se pone encima de una cuba; se echa agua sobre la pasta, la que se revuelve bien con las manos hasta que el líquido, que filtra por el tegido, salga claro: en esta operacion, resulta que el agua se lleva la fécula, la cual se precipita en el fondo de la cuba en donde se le encuentra; que este líquido disuelve el azúcar y el

principio extractivo, contenidos en la harina, cuyas sustancias quedan disueltas en él, y el glúten, que es insoluble, queda sobre el tegido ó filtro; se lava bien el depósito que resulta en el fondo de la cuba para purificarlo de toda materia estraña, y se hace secar.

Pero cuando no se puede, ó no se quiere, reducir á harina las sustancias que contienen la fécula, se quebrantan en morteros, ó con muelas, ó bien se raspan; se pone la pulpa sobre un tamiz de clin muy tupido colocado sobre la cuba; se echa agua sobre la pulpa hasta que pase enteramente clara, teniendo cuidado de moverla bien con las manos sin cesar y de exprimirla fuertemente.

Cuando las sustancias de las que se quiere estraer el almidon, son carnosas y de un tegido flojo y esponjoso, se puede limitar la operacion á reducirlas en pulpa y á exprimir esta con una prensa; el jugo que se obtiene depone la fécula, la cual se debe lavar con gran cuidado y escrupulosidad para separar de ella los principios nocivos que pueda contener: la fécula será tanto mas blanca y de un uso tanto mas seguro, cuanto mejor lavada habrá sido.

La fermentacion es el medio mas generalmente seguido para estraer el almidon de la harina de los cereales: pero esta operacion no produciria mas que alcohol, sino se tubiese cuidado de mezclar algo de ácido para impedir la fermentacion espirituosa.

Para preparar este ácido se deslien, en un cubo de agua caliente, dos libras de levadura de panadero; dos dias despues, se añade algunos cubos de agua caliente: cuarenta y ocho horas son luego suficientes para que el ácido se manifieste en los términos que se requiere.

Este licor que los almidoneros llaman *agua segura*, casi no contiene mas que vinagre, y por lo mismo es de presumir que se podria emplear el ácido acético (vinagre) con iguales resultados.

Cuando se quiere estraer el almidon, se hecha un cubo de *agua segura* en un tonel desfondado por una de las dos estre-midades; se llena hasta la mitad de su capacidad de agua co-mun, y se deslie en ella la harina hasta que el tonel esté del todo lleno.

Se deja macerar esta harina por el espacio de diez dias en verano, y de catorce en invierno: se conoce que la operacion está bastante adelantada, cuando se ve que se forma un depó-sito, que el licor que sobrenada está claro, y que la super-ficie se halla cubierta de una capa de espuma ó *agua grasa*.

Se separa el agua y las espumas, por decantacion, del de-pósito; se coloca este en un saco de tela de clin que se pone sobre la boca de una cuba; se hace pasar el agua por él hasta que esta salga enteramente clara y sin viso alguno lechoso; en-tónces ya no queda en el saco mas que un salvado grosero que sirve para el ganado.

Al cabo de dos ó tres dias se separa, así mismo por de-cantacion, el agua que sobrenada por encima del depósito que se habrá formado en la cuba, y se guarda una parte de ella para hacerla servir como *agua segura* en las operaciones sub-siguientes.

Para obtener un hermoso almidon se lava el depósito con mucha agua, y se le bate perfectamente; dos ó tres dias des-pues se separa el agua del lavado, la que se tira por no poder servir para cosa alguna.

El depósito que se ha formado, presenta tres capas cuya calidad es muy diferente; la primera se compone principalmen-te de fragmentos de salvado; se separa esta capa para nutrir con esta sustancia los animales, y engordar los cochinos.

La segunda capa está generalmente formada de almidon con mezcla de algunas materias estrañas; estas se separan por me-dio de lavados, y el producto de esta capa es entónces cono-cido con el nombre de *almidon comun*.

La tercera capa contiene el almidon mas puro y de mas

peso : pero para que tenga todas las cualidades que puede adquirir, es menester lavarlo aun, y filtrar el agua que lo tiene en disolucion por un tamiz de seda afin de limpiarlo de toda materia estraña : con estas precauciones, se obtiene un almidon propio para todos los usos á los que se le quiera destinar.

Luego que el almidon está bien lavado, se coloca en cestas forradas de tela para separar la primera agua; en seguida se divide en panes, y se termina la desecacion esponiendolo al aire libre sobre latas.

Antes de proceder á la venta del almidon, se raspa la superficie de los panes, la cual se habrá coloreado un poco, y se concluye de secarlos al sol, ó en estufas.

El almidon ó las féculas, son muy usados : el almidon desleido en agua caliente toma la consistencia de gelatina, y forma la *cola*.

Esta cola coloreada por el azur es conocida bajo el nombre de *engrudo*, y sirve para dar al lienzo fino brillo, tesura, y una vista agradable.

El almidon se usa tambien para empolverar los cabellos.

Todas las féculas forman un excelente alimento, y hacen la base del primero de todos (12).

El almidon, tratado por el ácido sulfúrico, se convierte en azúcar (13), y en este estado puede experimentar la fermentacion alcoholica : desde algunos años se han formado en Francia muy grandes establecimientos, en los cuales la fécula de las patatas, tratada de este modo, alimenta numerosas fábricas destilatorias.

El almidon, arrojado sobre un hierro candente, se quema sin dejar residuo alguno.

M. M. Gay-Lussac y Thenard han hallado que cien partes de almidon contenian.

Carbono.	43,55
Oxígeno.	49,68
Hidrógeno.	6,77

Se ve que el oxígeno y el hidrógeno se encuentran en las proporciones convenientes para formar agua, como en las gomas las cuales se asemejan mucho al almidon tanto por algunas propiedades como por sus usos.

ARTICULO III.

Azúcar.

Se da el nombre de *azúcar* á una sustancia sacada de algunos vegetales, dulce y agradable al paladar, de color blanco, y susceptible de experimentar la fermentacion alcoholica, cuando está disuelta en el agua, con la adiccion de un poco de levadura fermentada.

Las sustancias que pueden experimentar la misma fermentacion, y por los mismos medios, contienen todas azúcar en mas ó ménos abundancia.

El arte puede dar por sí mismo esta propiedad á otros muchos productos de la vegetacion, haciendo variar, por procedimientos químicos, las proporciones de sus principios constituyentes, y aprocsimándolas por este medio á las del azúcar: así es como se dispone el almidon y la fibra vegetal para recibir la fermentacion espirituosa.

Podemos llamar *azucaradas* todas las sustancias que gozan de igual propiedad que el azúcar, cual es la de formar alcohol por la fermentacion.

Se conoce en el dia tres especies de azúcar bien diferentes una de otra y bien caracterizadas.

La primera, y la mas interesante, es la que cristaliza, y á la que se ha dado la denominacion genérica de azúcar. Esta es producida por la caña dulce, la remolacha, la zanahoria, los nabos, la castaña, el arce, &c.

Los azúcares que provienen de estas diferentes plantas son en rigor de la misma naturaleza, y no difieren en manera al-

guna cuando, por medio de la refinacion, se les ha dado el mismo grado de pureza; el gusto, la cristalización, el color, el peso, son absolutamente identicos, y se puede desafiar al hombre, mas acostumbrado á juzgar de estos productos y á conocerlos, á distinguirlos el uno del otro.

La segunda especie de azúcar es la que se estrae del mosto de la uva; esta se presenta constantemente bajo la forma de un polvo blanco, en la que no se divisa indicio alguno de cristalización: esta azúcar es muy soluble en el agua; produce el mismo efecto que la de la primera especie, á la que puede suplir en todos sus usos, siempre que se emplee en doble dosis.

Durante los tiempos en que el azúcar de la América escaseaba en Francia y era escesivamente cara, se ha fabricado una cantidad considerable de azúcar de uvas, la cual se vendia á bajo precio.

La tercera especie de azúcar es la que dan casi todas las frutas: esta no solamente no cristaliza, pero tampoco se le ha podido hacer tomar la forma sólida. Concentrando los jugos de las frutas, se obtienen jarabes que pueden substituir el azúcar en muchos usos, y ser de un gran recurso para servir de alimento.

Por este medio, se logra dos ventajas cuales son, la de reducir á un pequeño volúmen estas sustancias nutritivas, y la de preservarlas de toda descomposicion: se produce el mismo efecto, concentrándolas hasta reducirlas al estado de gelatina ó de extracto. Los jugos azucarados, que no son reducidos á jarabe, pueden formar, por su fermentacion, una bebida alcoholica tan útil como sana y agradable para mucha parte de la poblacion.

Las sustancias que la química nos ha enseñado á convertir en azúcar, no han podido dar hasta ahora sino la de la segunda especie; pero es muy propia para dar alcohol por la fermentacion.

La gravedad específica del azúcar cristalizada es de 1,6

segun Fahrenheit. Se disuelve en un peso de agua igual al suyo á diez grados; no es sensiblemente soluble en el alcohol rectificado.

El azúcar contiene 42,47 por ciento de carbono; el hidrógeno y el oxígeno se hallan en esta sustancia, como en las gomas y en las féculas, en las proporciones que constituyen el agua.

En el capítulo en que trataré del azúcar de remolachas, tendré ocasion de dar mayores aclaraciones sobre esta importante materia.

ARTICULO IV.

Cera.

Aunque la cera no pueda ser estraída en cantidad considerable sino de las bayas del *mirica cerifera* (árbol cerero), no por eso deja de existir esta sustancia en la mayor parte de las plantas; las hojas de muchos árboles la contienen tambien. Se forma así mismo por la descomposicion de los jugos de algunas raices; pues, cuando las primeras operaciones que se ejecutan para estraer el azúcar de las remolachas, no han sido bien dirigidas, en el momento en que el jarabe concentrado entra en ebullicion para terminar la cochura, se desenvuelve en la superficie una espuma viscosa, espesa, y blanquecina, la que, separada con la espumadera y puesta á secar, tiene todos los caractéres de la cera: es insoluble en el agua y en el alcohol; arde como la misma cera, tiene su consistencia, y no difiere de ella bajo de ningun respecto. Esta materia es la que adbiere á las paredes de las calderas durante la ebullicion cuando los jarabes han tomado una condensacion que pasa de 35° del pesalicor de Beaume: ella es la que determina la *combustion* de la cochura y no permite en este caso de hacerla llegar al grado necesario para obtener una buena cristalizacion. Ningun cuidado está demas de cuantos se tengan en las operaciones antecedentes, para evitar esta

degeneracion, la cual ha sido suficiente para causar la decadencia de casi todos los establecimientos de azúcar de remolachas que se formaron el año 1810.

Casi toda la cera, que se emplea en las artes y en los usos domésticos, es preparada por las abejas que construyen con ella las celdillas de sus colmenas.

La cera, producida por las abejas, se encuentra en láminas ó en bojas debajo de las escamas que cubren el abdomen ó vientre del insecto; parece ser un trasudor que se condensa, y que la abeja separa por el frote para formar sus alveolos.

Para blanquear la cera, se debe primero licuar y en este estado se derrama sobre un cilindro, sumergido en parte en el agua, al que se da un movimiento de rotacion muy rápido. La cera, que se va vertiendo continuamente sobre la superficie del cilindro que se halla mojada, se fija en forma de un liston muy delgado, el cual es despues espuesto al sol sobre lienzo, durante algun tiempo, para que adquiera una blancura brillante (14).

En la elaboracion de la cera, parece que las abejas no le dan carácter alguno animal; este producto es absolutamente de la misma naturaleza que el que dan directamente algunos vegetales (15).

Las abispas forman tambien celdillas que les sirven para los mismos usos que las de las abejas; pero su tegido es leñoso y únicamente formado por partículas de la parte fibrosa de los vegetales, que unen entre ellas por medio de un glúten animal.

Segun la análisis hecha por MM. Gay-Lussac y Thenard, cien partes de cera son compuestas de:

Carbono.	81,784
Oxígeno.	5,544
Hidrógeno.	12,672

La propiedad que tiene la cera de arder sin que la lla-

ma despida olor ni humo, ha hecho adoptar generalmente su uso para alumbrar las habitaciones de la clase opulenta del género humano; el sebo y los aceites comunes han sido siempre la dotacion de los pobres, hasta en estos últimos tiempos en los cuales la física y la química se han reunido para perfeccionar el alumbrado por medio del aceite.

ARTICULO V.

Aceites.

Los aceites son cuerpos crasos, untuosos, mas ó ménos fluidos, insolubles en el agua, formando jabones con los alcalís, ardiendo y evaporandose á varios grados de calor: es sobretudo esta última propiedad la que establece entre ellos una gran diferencia, con arreglo á la cual se les ha distinguido en aceites *fijos* y en aceites *volátiles* (*).

(*) No variaré la denominacion genérica de aceite con la cual se designa desde mucho tiempo dos sustancias tan diferentes entre ellas; pero debo manifestar que las cualidades que les son comunes no son suficientes para hacerlos confundir bajo el mismo nombre, y que presentan tanta diferencia bajo todos los aspectos, que se debiera haber formado dos especies de productos, espresados con nombres diversos.

1º Los aceites *fijos* son insolubles en el alcohol; los aceites *volátiles* no lo son.

2º Los aceites *fijos*, en general, no tienen olor ni sabor; los aceites *volátiles* son acres, cáusticos, y muy odoríferos.

3º La propiedad de arder, comun á las dos especies de aceites, pertenece á todas las sustancias vegetales propiamente dichas.

4º Los aceites *fijos* no son producidos, para nuestros usos,

Los aceites fijos se encuentran en las semillas y en los frutos, de donde son extraídos por presión.

El primero que se saca es el mas puro, y se le distingue con el nombre de *aceite virgen*; el que sigue está de mas en mas alterado por la mezcla de otros principios contenidos en el fruto sometido á la presión.

El mucílago, mas ó ménos abundante en las semillas, es la sustancia que altera la pureza del aceite por su mezcla con él.

Después de haber obtenido todo el aceite, susceptible de poder ser extraído por los esfuerzos de la prensa, se acostumbra de humedecer el hurujo con agua hirviendo para someterlo á una presión mas fuerte; pero este aceite lleva consigo una porción grande de mucílago, y no tiene generalmente uso sino es en los talleres.

Hay países en donde forman montones de los frutos para facilitar su fermentación, ántes de someterlos á la presión: en

sino por las simientes y los frutos, mientras que muchos aceites volátiles pueden ser extraídos de todas las partes del vegetal.

5º Los aceites fijos son empleados, la mayor parte, para alimento; los aceites volátiles solo sirven en las artes.

6º El aceite fijo necesita un alto grado de calor para evaporarse; los aceites volátiles se disipan en el aire á la temperatura ordinaria de la atmósfera, y se ecchalan por entero.

7º La propiedad que tienen los aceites de formar jabones no les es esclusiva, pues que muchas otras sustancias animales y vegetales la tienen igualmente.

Así es que, lo que se llama aceite volátil, no es otra cosa que un aroma líquido ó concreto, y es en la clase de los aromas que este aceite debiera haber sido colocado.

este caso, la estraccion del aceite se hace mas fácil; la cantidad del producto es mas considerable; pero la calidad no es tan buena: quebrantando ántes los frutos, los resultados que se obtienen son iguales.

No se debe, sin embargo, condenar estos métodos como viciosos, porque el gran consumo que se hace de aceite es en las fábricas de jabon, en las tintorerías, en las fábricas de paños, &c., en donde esta clase de aceite es apetecida y preferida al aceite fino. Los sabios pueden muy bien reprobar los procederes que se siguen para estraer los aceites, y prescribir otros nuevos, con los cuales puedan ser obtenidos mas puros y de mejor gusto; pero el mayor consumo del aceite se hace en las fábricas en donde los aceites finos no pueden reemplazar los ordinarios y crasos sino muy imperfectamente, y por lo mismo, queriendo perfeccionar su elaboracion, se restringirian sus usos. No hay duda que, cuando se trata de preparar el aceite para los usos domésticos, se debe procurar de obtenerlo en el estado de la mayor pureza posible; pero, cuando se le destina para los usos de la industria, como por ejemplo, para la fabricacion del jabon, hay una ventaja en que esté combinado con una porcion de mucílago. La grande inteligencia de un fabricante consiste siempre en saber apropiiar sus productos á las necesidades y al gusto de los consumidores.

Cuando el mucílago abunda en una semilla oleosa en términos de no poder estraer, por la espresion, sino una combinacion pastosa de aceite y de mucílago, se debe tostar la semilla y desecar el mucílago para privarle de toda su fluidez, y entónces el aceite fluye puro. De este modo es como se opera con las semillas de lino, de adormideras, de beleno, &c.

Casi todos los aceites tienen color, y conservan mas ó ménos los principios con los que se hallaban en union en el fruto. Estos principios, que les son estraños, perjudican á

algunos de sus efectos, y se ha trabajado mucho tiempo para poder encontrar el medio de privarles de ellos.

La mansion prolongada del aceite en vasijas de barro, colocadas en parages frescos, es sola suficiente para clarificarlo hasta cierto punto. Se forma un depósito en el fondo de las vasijas, y el aceite resulta ser mas cristalino, mas puro, y mejor.

Si se pone aceite en un vaso y se espone al sol, el color desaparece poco á poco.

Para que el aceite de colsa sea mas propio para el alumbrado (16), se pone uno por ciento, poco mas ó ménos, de ácido sulfúrico en una cazuela grande; se hecha inmediatamente y con toda prontitud sobre este ácido el aceite que se quiere clarificar, y se agita la mezcla; el aceite toma un color verde, y se forma, con el reposo, sobre las paredes y en el fondo de la vasija, un depósito negruzco compuesto la mayor parte de carbono; pasados algunos dias, se renueva esta operacion, si el aceite no ha adquirido, por la primera, el estado cristalino que debe tener. Antes de hacer uso de él se debe dejar en reposo durante algun tiempo. En esta operacion parece que el ácido quema el mucilago y lo precipita.

Los aceites fijos se vuelven tanto mas rancios cuanto mas mucilago contienen.

Los aceites fijos son muy poco secativos; pero los hay que, combinados con óxidos metálicos, adquieren esta propiedad, lo que da mucha estension á sus usos, pues que, con esta circunstancia, se les puede emplear como barniz, para cubrir los cuerpos que se quiere preservar del agua y del aire, y como de escipiente de los colores que se quiere dar con el pincel sobre telas, madera, y metales: los aceites de lino ó linaza, de nuez, y de clavel, gozan principalmente de esta propiedad. El aceite de linaza, que es el mas usado, elevado á la ebullicion, puede disolver la cuarta parte de su peso de protóxido de plomo, conocido en el comercio con

el nombre de *litargirio*. Este aceite toma un color moreno á medida que la disolucion se efectua; se coagula por el enfriamiento cuando está saturado de óxido, y es menester licuarlo, por medio del calor, cuando se quiere hacer uso de él. El aceite de linaza saturado de óxido, aplicado con un pincel sobre un cuerpo cualquiera, se seca prontamente, y forma una capa impenetrable al agua, muy flexible sin ser pegajosa, y teniendo mucha analogía con la goma elástica (17).

Si se forma un betun con este aceite así preparado y con fragmentos ó pedazos pulverizados de porcelana, ó de barro bien cocido, se puede hacer uso de él, con buen escito, para unir las junturas de las piedras de los terrados, para los barreños, y los estanques; para formar este betun, se hace calentar el aceite secativo; se le incorpora con los fragmentos de porcelana ó de barro cocido bien pulverizados por medio de una llana, y se aplica caliente: en este estado, este betun penetra la piedra hasta el espesor de media línea; se seca; se endurece fácilmente, y no se hiende jamas.

Cuando se destina el aceite de linaza para servir de escipiente á los colores, basta emplear para hacerlo secativo una vigésima, ó á lo mas una décima parte de su peso de *litargirio* (protóxido de plomo).

El consumo de los aceites fijos es inmenso en razon de los muchos usos que tienen: hacen la base de los jabones blandos y duros, segun que son combinados con la potasa, ó con la sosa (18); forman la preparacion principal que se da al algodón para poder fijar en él, con mas solidez, los colores de la rubia; se hace uso de ellos en todos los talleres en los que se hila y se carda la lana, para facilitar las operaciones: es por medio del aceite que se suavizan y se regulan mejor los juegos de las máquinas, y que se modera y debilita la accion destructora de los frotos; es tambien por medio del aceite que se preservan los metales del orin.

El mayor consumo de los aceites fijos es para el alambra-

do, pero, como despiden todos, cuando arden, un humo mas ó ménos denso, y dan una luz poco viva, se habia reducido su uso, y la cera era preferida, hasta que Argant, haciendo pasar una corriente de aire, con mucha rapidez, en medio de mechas circulares superadas de un cilindro de vidrio, ha hallado el modo de quemar el humo y de hacer que la luz sea mas viva y mas brillante.

Los productos de la combustion de los aceites fijos son agua y ácido carbónico; lo que manifiesta que sus principios constituyentes son el carbono, el oxígeno, y el hidrógeno, los cuales han sido hallados por M M. Thenard y Gay-Lussac en las proporciones siguientes:

Carbono.	77,213
Oxígeno.	9,427
Hidrógeno.	13,360

Los aceites volátiles (ó aceites esenciales) se volatilizan mas fácilmente que los aceites fijos; se inflaman á una temperatura mas baja; se disuelven en el alcohol; despiden un olor fuerte que los hace distinguir entre ellos, y comunican á la lengua un sabor vivo, acre, y ardiente.

Los aceites volátiles no son una propiedad esclusiva de los mismos productos de la vegetacion: se encuentran algunas veces repartidos en toda la planta, como en la angélica de Bohemia; frecuentemente en las hojas y en los tallos, como en el torongíl, en la menta, y en el agenjo; el elenio, el lirio de Florencia, y la cariofilata, contienen este aceite en las raices; el tomillo, el romero, y el serpolio, en las hojas y en el capullo de las flores; el espliego y la rosa en el cáliz; la manzanilla, el limonero, y el naranjo en la flor y principalmente en los pétalos y en la corteza de los frutos de los dos últimos; el anís y el hinojo en los vesículos colocados sobre líneas salientes que se descubren en su corteza.

Los aceites volátiles difieren en el color, en la consistencia, y en la gravedad específica; los hay mas pesados que el

agua, como son los del salsafra y del clavo de especia, y hay otros que se hallan constantemente en el estado concreto á la temperatura ordinaria de la atmósfera, como los de rosa, de peregil, &c.

Para estraer los aceites volátiles se usan dos métodos que son la espresion y la destilacion.

Cuando el aceite se encuentra en los vesículos salientes, como en las cortezas de limon ó de bergamota, basta doblar estas cortezas sobre ellas mismas para quebrantar las celdillas en donde está contenido el aceite y para hacerlo fluir. Tambien se puede raspar estas cortezas, recibir la pulpa en un vaso, y separar el aceite del parenquima por medio de una ligera presion, ó dejando todo en reposo durante algunos dias: en este último caso la pulpa se separa ella misma y se precipita, y el aceite sobrenada.

Cuando se raspa estas cortezas con un pedazo de azúcar, el aceite se combina con esta sustancia, y se forma un *oleo-saccharum* muy propio para aromatizar los licores.

Esceptuando los aceites volátiles de que acabo de hablar, todos los demas se obtienen por destilacion: para este efecto, se pone la planta en la caldera del alambique, en el cual se hecha agua hasta que la planta quede cubierta, y se eleva la temperatura hasta la ebullicion; el aceite se evapora al mismo tiempo que el agua, se condensa con ella en el serpentín, y pasan juntos al recipiente; el aceite sobrenada, y se le separa del agua que queda de un color como lechoso. Para esta operacion se emplea por lo regular un recipiente de cuello estrecho en el que se reúne el aceite, mientras que el agua sale por un tubo lateral colocado á algunas pulgadas mas abajo del orificio (19); esta agua se emplea con preferencia á toda otra para nuevas destilaciones.

En el mediodia de la Europa, en donde preparan en grande algunos aceites volátiles, los destiladores establecen sus aparatos portátiles al aire libre, y en los parages en don-

de encuentran plantas aromáticas en abundancia, y luego que las han agotado, transportan á otro sitio su pequeño taller.

Los aceites volátiles son empleados principalmente para componer perfumes; se les hace aun servir muchas veces para este uso sin mezclarlos con otras sustancias.

Estos aceites sirven tambien para componer barnices por la propiedad que tienen de disolver los colores y de evaporarse luego que han sido aplicados (20).

ARTICULO VI.

Resinas.

La resina es muy comun en el reino vegetal; pero de donde se estrae principalmente es de los árboles que componen la especie numerosa de pinos, pinabetos, &c.; la savia de estos árboles no es casi otra cosa que resina, y en atención á la abundancia que contienen de esta sustancia se les ha dado el nombre de *árboles resinosos*.

Cuando el calor empieza á reblandecer la savia, y á darle movimiento, basta con hacer algunas incisiones al pie del tronco del árbol, de manera que penetren hasta debajo de la corteza y que rompan la albura, para determinar la emanacion de la resina: el parenquima de la corteza y de la albura es en donde abunda mas: estas incisiones se renuevan y se agrandan cada quince dias.

La resina cesa de manar luego que, volviendo los frios, estos la detienen y coagulan en las celdillas.

Un árbol sano y de buen medro puede dar de doce á quince libras de resina cada año.

Cuando los árboles perecen ó son cortados, se estrae la resina contenida en ellos por otro procedimiento: se desechan las ramas nuevas y la corteza, y se reduce la madera á virutas, ó pedazos pequeños, los que son reunidos en un mon-

ton; se cubre toda la superficie de modo que solo quede una abertura en lo alto; se enciende el fuego por la parte superior, cuyo fuego derrite la resina, la que fluye hácia la parte inferior, y va á reunirse, por canales hechos al intento, en vasos dispuestos para recibirla.

Esta resina es negra; está mezclada con una gran cantidad de ácido piro-leñoso y de aceite volátil, y es conocida en el comercio con el nombre de *brea* (*).

Las calidades de la brea varían segun el cuidado que se ha tenido en su estraccion (21).

Cuando el calor es demasiado fuerte, se evapora el aceite volátil, y en este caso resulta que la brea es seca y quebradiza; luego que se ha hecho uso de ella, se abre formando grietas, y hace que los cuerpos á los que es aplicada sean poco flexibles y dúctiles.

Las breas de nuestros climas meridionales tienen todos estos defectos, habiéndose visto los arsenales de marina en la precision de no usar otra que la del norte de la Europa; pero en la actualidad los hornos han sido perfeccionados, siguiendo los procedimientos de Mr. Darracq, de manera que todo el aceite volátil se condensa, y la brea, en este caso, es mas untuosa, mas grasienta, y mas propia para los usos que tiene; la marina la emplea ya á la par de las mejores del norte (22).

Las resinas son muy solubles en el alcohol é insolubles en el agua; se derriten con poco calor; se inflaman fácilmente, y dan mucho humo por la combustion. En muchas de nuestras montañas la gente del campo no alumbrá sus habi-

(*) Se puede ver en mi química aplicada á las artes, tom. 2º pag. 425 á 445, la descripcion de los procedimientos que se siguen para estrauer las resinas y formar todas las preparaciones resinosas conocidas en el comercio.

taciones obscuras sino quemando la madera de los árboles resinosos.

La solubilidad de las resinas en el alcohol ha hecho de ellas la base de los barnices de alcohol (*espíritu de vino*) (23). El disolvente se evapora luego que se ha aplicado el barniz, y queda una capa de resina que preserva los cuerpos de la acción del aire y del agua, y les da lustre, brillantez, y hermosos colores que se pueden variar á lo infinito.

El humo de las resinas, condensado y recogido en cámaras sobre lienzo ó papel que se tiende en ellas, forman el *negro humo* (24), del que se usa comunmente en la pintura, el tinte, la imprenta, y en la composición de los barnices.

Segun las experiencias hechas por MM. Thenard y Gay-Lussac cien partes de resina comun contienen:

Carbono.	75,944
Oxígeno.	13,337
Hidrógeno.	10,719

ARTICULO VII.

Fibra vegetal.

La fibra vegetal es la parte de las plantas que forma su armazon ó esqueleto.

Se puede separar la fibra por medio de la acción repetida del agua y del alcohol, ayudada del calor, y por una larga maceración en el agua, ó por destilación. Por el primer procedimiento, los jugos que se hallan en los intervalos de la fibra se disuelven: por el segundo, estos jugos se descomponen por la fermentación: el tercero es el ménos perfecto, atendiendo á que solo se estrae los principios que pueden ser volatilizados por el fuego, y que el carbono de todos los cuerpos queda unido al de la fibra, la cual, descompuesta ella misma, conserva su forma.

La fibra, reducida á su estado de pureza por cualquiera

de los dos primeros procedimientos, da, cuando arde, una llama amarilla; es insoluble en el agua y en el alcohol, y goza de una gran flexibilidad. La fibra es casi pura en algunas partes de los vegetales, como son los filamentos que envuelven las semillas, con los cuales se hacen tegidos cuando son flexibles y largos.

La industria ha sacado un gran partido de la fibra vegetal, separando, por procedimientos ingeniosos y sencillos, todas las sustancias que podrian facilitar su putrefaccion, ó disminuir su flexibilidad: así es que, haciendo macerar en el agua los tallos del lino, del cáñamo, del esparto, de la ortiga, y las hojas de pita, se extraen los jugos por la disolucion y la fermentacion, y queda solo la fibra flexible, con la cual se fabrica los lienzos, los hilos para cocer, y las cuerdas, todo lo que es de un grande uso en la sociedad.

Parece que en la actualidad se ha padecido un error creyendo que, ablandando estos tallos por medio de máquinas, no es necesario ponerlos á curar en el agua. La mecánica desprende realmente una parte de los jugos concretos, pero quedan otros, muy adherentes á la fibra, que no pueden ser separados sino por la maceracion en el agua, los cuales, si existiesen en los tegidos, serian perjudiciales en su uso, y cansarian su deterioracion.

La finura de la fibra vegetal no es igual en todos los tallos de que acabo de hablar; las del lino son las mas finas y las mas delgadas; se fabrican con ellas telas las mas preciosas, como son los batistas y los linones; las del cáñamo forman la segunda clase y son de un uso mas general. Con las fibras de los renuevos anuales del esparto se hacen telas bastas y ordinarias, y se fabrican cuerdas con las de las hojas de pita (25).

Á medida que los tegidos fabricados con la fibra vegetal se van gastando, esta fibra se vuelve mas floja y mas flexible; pierde parte de su consistencia y de su tenacidad, y, cuando

ha llegado á este estado, se reúne la fuerza mecánica, que divide y rompe, á la putrefaccion operada por los líquidos, los cuales rompen por esta accion la cohesion entre las partes: por este medio se forma una pasta líquida en la que todas las moléculas son desunidas y separadas, sin enlace entre ellas, sobrenadando aisladamente en el agua, pero pudiendo reunirse y ligarse de nuevo unas con otras desde el momento que se estraee el agua que las tiene segregadas y en desunion: esto es lo que se opera por medio de una serie de procedimientos, y lo que constituye el arte del *fabricante de papel*.

Cuando los trapos viejos se hallan reducidos á una papilla clara, se vierte esta sobre una criba á traves de la cual pasa el agua, y queda una ligera capa de la pasta, la cual toma en esta operacion alguna consistencia que viene á ser mayor por la desecacion: cada capa forma entónces un *pliego de papel* que no necesita mas que ser alisado y engomado para poder servir para escribir.

Aunque el fabricante de papel no emplee mas que trapos podridos, encuentra en sus productos la misma desigualdad de finura de la que he hecho mencion hablando de la fabricacion de los tegidos; el papel mejor y mas hermoso se hace con los trapos de lino, y el mas basto ú ordinario con los fragmentos de cuerdas (26).

El carbon casi no contiene mas que los principios constituyentes de la fibra vegetal de la cual han sido separados los demas elementos por la accion del fuego.

Como el carbono forma la base de la fibra, creo que no puedo dispensarme de tratar aquí del carbon: sus usos son ademas tan dilatados que este producto debe naturalmente ocupar su lugar en una obra como la que presentemente publico.

Los vegetales cuya combustion es mas intensa y de mayor duracion son los que tienen las fibras mas cerradas y mas secas; la llama que producen es ménos desenvuelta, pero el

calor es mas fuerte, y la calidad superior del carbon que se forma hace que se les dé la preferencia para los usos domésticos y en muchas operaciones de las artes.

En algunos talleres, en donde es absolutamente preciso de aplicar el calor á productos que, por su reunion, presentan un gran volúmen, como en las fábricas de ollería y de porcelana, en los hornos de cal, &c., prefieren la leña menuda y bien seca, que da mucha llama y deja ménos carbon por residuo.

Los vegetales, en los cuales las fibras longitudinales predominan, y se hallan colocadas en haces compactos y apretados, reúnen todas las circunstancias, que se puede desear, para la combustion; pero esta es mucho mas imperfecta, cuando la fibra no ha adquirido su densidad y que se halla aun impregnada de jugos nutricios, que cuando se ha endurecido por la edad y ha pasado al estado de madera.

El terreno, la esposicion, el clima, las estaciones, modifican tambien singularmente la fibra en los vegetales de una misma especie.

Los vegetales de igual naturaleza, criados en un terreno seco y árido, tienen la testura mas compacta y mas dura que los que han sido criados en un terreno húmedo y pingüe; sus productos son mas odoríferos, y los aceites volátiles son mas abundantes; su tegido es mas difícil de ser descompuesto; su combustion y el calor que comunican son mas intensos. Nadie ignora que la madera de los árboles espuestos al mediodía arde mejor que la de los que lo están al norte; que tienen el tegido mas duro, y que resisten mas tiempo á la accion destructora del aire y del agua cuando han sido cortados. Esta observacion habia sido hecha por Plinio sobre las maderas de los montes Apeninos.

Las plantas del mediodía, cultivadas en el norte, pierden allí su fragancia, y los vegetales insípidos de la Groenlandia adquieren sabor y olor en los jardines del mediodía de la Europa.

En la primavera los árboles están impregnados de jugos; solo se estrae de ellos entónces mucílago: en otoño, se encuentra en ellos aceites, almidon, azúcar, &c. El doctor Plot habia observado, en 1692, que los árboles cortados en savia eran roídos por los gusanos, que se horneavan secandose, y que duraban poco. Julio Cesar se habia convencido de esta verdad, haciendo construir navios con madera cortada en la primavera; y Vitruvio aconseja de no cortar los árboles hasta el fin del invierno: *Quia aeris hyberni vis comprimit et consolidat arbores.*

La fibra vegetal, quemada al aire libre, da una llama amarilla, y se desprende agua y ácido carbónico; destilada en vasos cerrados, deja carbon por residuo: es por este medio que se convierte la leña en carbon para apropiarla á infinitos usos.

El método mas generalmente usado para carbonizar la leña consiste en cortar las ramas y los piés nuevos de los árboles del largo de tres piés poco mas ó ménos, y sobre dos pulgadas de diámetro; se colocan estos leños en el suelo paralelamente entre ellos, y se les da una elevacion de seis á ocho piés formando la figura de una media esfera; se cubre toda la superficie con una capa de tierra, ó de glebas de céspedes; se pega fuego al monton por una abertura, ó chimenea, que se debe haber formado en el centro. Toda la masa se calienta en poco tiempo; el agua, el ácido, y el aceite, se evaporan y salen en forma de humo, y cuando este cesa, y que la leña está por todas partes convertida en un cuerpo negro, y sonoro cuando se le golpea con un cuerpo duro, se desmonta el aparato.

Este procedimiento es vicioso porque se quema una parte de la leña que se quiere carbonizar, y lo es tambien porque requiere una gran práctica para carbonizar por igual toda la masa.

Las leñas dan en carbon, poco mas ó ménos, de veinte

á treinta por ciento de su peso segun su naturaleza, y segun el modo de dirigir la operacion.

El carbon difiere en calidad segun la de la leña que lo ha producido: es pesado, duro, y sonoro, cuando la fibra de la leña es muy compacta; este es el mejor de todos; el calor que desarrolla es muy activo y fuerte, y su combustion, aunque ardiente, dura mucho tiempo: el carbon de encina verde del mediodia mantiene el fuego dos veces á lo ménos mas que el de la encina blanca del norte de la Francia, y sus efectos, por el calor que produce, son en mayor proporcion.

Las leñas ligeras, porosas, tales como las blancas, dan un carbon ligero, blando, y esponjoso, el cual se convierte fácilmente en polvo y se consume muy pronto en nuestros hogares: sin embargo de esto, este carbon tiene sus usos, y se prepara para la fabricacion de la polvora por el procedimiento siguiente.

En un terreno bien seco se hace un hoyo cuadrangular de cerca de cuatro piés de profundidad sobre cinco á seis piés de ancho; se reúne al rededor de este hoyo las ramas nuevas de los álamos negro y blanco, de avellano, ó de sauce, de las cuales se habrá separado los brotes y las hojas de aquel año; se calienta el hoyo con leña menuda, y cuando se juzga que el calor es ya suficiente, se echa en él la leña que se trata de carbonizar, y se llena de ella poco á poco: luego que la carbonizacion ha llegado á su término, se cubre el hoyo con una manta de lana mojada.

Este carbon mas ligero, mas inflamable, y susceptible de una pulverizacion mas pronta y mas perfecta que la que produce el carbon de leña dura, entra en la composicion de la polvora: Mr. Proust, que ha hecho numerosas esperiencias para determinar la especie de vegetal que da el carbon mas propio para esta fabricacion, ha hallado que el de la cañamiza ó cañas del cáñamo, es preferible á todos los demás.

En nuestros dias se han perfeccionado los procedimientos

para la carbonizacion, operando con aparatos perfectamente cerrados: para este efecto se construye, con buena mazonería, un edificio cuadrado de diez y ocho á veinte y cinco piés de diámetro, terminado por una bóveda, y se le reviste por dentro de un contramuro hecho con ladrillos. Se distribuyen cilindros de hierro colado en la capacidad del interior de este edificio, de modo que una de sus dos aberturas salga por la parte de afuera, mientras que la otra debe dirigir el humo á las chimeneas laterales. Se calienta el interior de estos cilindros luego que el edificio está cargado de la leña que se quiere carbonizar: el vapor que se desprende de la leña, que se está destilando, entra en tubos de palastro, ó planchas de hierro batido, que están colocados en la parte superior, los que lo conducen dentro de cubas en donde llegan condensados.

Se hacen muchas variaciones en la forma y en las dimensiones de los aparatos para la carbonizacion en vasos cerrados; pero el que acabo de describir me parece el mas perfecto de todos los que he tenido proporcion de ver.

Estos aparatos reúnen muchas ventajas, que compensan superabundantemente los gastos del establecimiento: el primero es, el de dar mayor cantidad de carbon que si se siguiesen los procedimientos que ordinariamente se usan; el segundo, de producir constantemente un carbon bien hecho y bien puro; el tercero, de dar una gran cantidad de ácido piroleñoso que se puede vender al precio de diez á doce francos (diez á doce pesetas) la barrica ó pipa, cuyo ácido, purificado y clarificado, puede reemplazar el vinagre en todos sus numerosos usos.

Ademas del uso tan dilatado que se hace del carbon tanto en los talleres de la industria como en nuestros hogares domésticos, se le ha reconocido tambien la propiedad de destruir la mayor parte de los olores pestíferos, y de impedir, ó amortiguar, la putrefaccion (27): en la actualidad se hace uso de él para filtrar las aguas, clarificarlas, y privarlas del olor fétido que echan en algunos casos (28); carbonizando el

interior de los toneles con arreglo al procedimiento de Mr. Berthollet, se precave y se impide la alteracion y el mal gusto que el agua contrae cuando está en ellos durante mucho tiempo. No dudo de que se podria producir el mismo efecto con el vino, el que, sucede frecuentemente que, tomando un gusto de madera en los toneles, se pone en un estado de no poderse beber.

La análisis de la madera de encina y de la de haya, hecha por MM. Gay-Lussac y Thenard, ha dado los resultados siguientes:

Cien partes de madera de encina.

Carbono. 52,53

Oxígeno. 41,78

Hidrógeno. 5,69

Cien partes de madera de haya.

Carbono. 51,45

Oxígeno. 42,73

Hidrógeno. 5,82

ARTICULO VIII.

Glúten y albumina.

El glúten y la albumina son sustancias que se encuentran entre los productos del reino vegetal, y que tienen las propiedades de las materias animales: producen amoniaco con abundancia por la destilacion y la putrefaccion.

La albumina no debe ser confundida con el glúten; estas sustancias difieren esencialmente entre ellas aunque se asemejen por algunas propiedades que les son comunes.

La albumina es un fluido insípido, soluble en el agua fria de la cual el alcohol, los ácidos, y el curtiante la precipitan, y la propiedad mas característica que posee es la de

coagularse á un calor de cuarenta y cinco á cincuenta grados del termómetro centígrado.

Proust, Clark, Fourcroy y Vauquelin han probado sucesivamente la existencia de la albumina en el jugo y en los frutos de muchos vegetales.

La clara de huevo es albumina pura: las diferentes partes de los animales la contienen casi todas; la sangre es una de las que la dan en mayor abundancia.

Independientemente de la propiedad que tiene la albumina de servir de alimento, la emplean en las artes para muchos usos; se sirven de ella principalmente para clarificar las disoluciones: para este efecto la deslien en el agua, y la mezclan con la disolucion; se eleva la temperatura, y cuando se halla á treinta y cinco ó cuarenta grados, se agita la mezcla para distribuir por igual en toda la masa las moléculas de la albumina; estas se coagulan por efecto del aumento de calor; se apoderan de todas las partes insolubles que enturbian ó ensucian el baño, y se elevan hasta la superficie en donde forman una capa de espuma, la cual se endurece por el enfriamiento, y se la separa con una espumadera; en seguida se filtra el licor para privarle de todo lo que puede haber quedado en suspension.

El jugo del fruto del *hibiscus esculentus* contiene tanta albumina que lo emplean en la isla de Santo Domingo para clarificar el jugo de la caña de azúcar; en la Martinica y en la Guadalupe han usado para lo mismo de la corteza del olmo piramidal.

Como la albumina se seca fácilmente y que cubre los cuerpos sobre los cuales se aplica en capas muy delgadas, como si fuese un barniz muy reluciente y bien unido, produciendo este mismo efecto, se sirven de ella para dar brillo á los retablos, á las maderas, &c.

Apoderándose del agua de la albumina de la clara de huevo con una corta cantidad de cal viva reducida á polvo,

y empapando en esta mezcla tiras de lienzo, se forma un excelente bctun que puede servir para tapar las junturas de los vasos destilatorios, afin de evitar toda pérdida de gas ó de vapores.

Para todos estos usos se prefiere las claras de huevo por cuanto su albumina es mas pura.

La análisis de las claras de huevo ha dado á M.M. Gay-Lussac y Thenard los resultados siguientes:

Carbono.	52,883
Oxígeno.	23,872
Hidrógeno.	7,540
Azoe.	15,705

El glúten parece hallarse mas difundido en el reino vegetal que la albumina; se estrae de las bellotas, de las castañas, de las manzanas, de los membrillos, del trigo, de la cebada, del centeno, de los guisantes, de las habas, de las hojas de las coles, de los herros, de la cicuta, de la borraja, del azafran, de las bayas del sauco, del jugo de la uva, &c.

Pero el trigo es, de todos estos productos, el que contiene mas glúten, y es de esta sustancia que se estrae por lo regular.

La estraccion del glúten se hace del modo siguiente: se amasa la harina de trigo con agua, y la pasta que resulta se manosea y se revuelve muy bien en una corriente de agua que salga por una llave ó canilla, apretándola y estrujándola muy bien, hasta que el líquido que pasa por la pasta salga enteramente claro: el almidon, el azúcar, y todos los demas principios que el agua puede llevarse ó disolver, se separan sucesivamente, y no queda entre las manos otra cosa que una sustancia blanda, elástica, viscosa, dúctil, tenaz, de una ligera transparencia, pegándose á los dedos luego que

pierde su humedad, y echando un olor análogo al del licor seminal: esta es la materia á la que se ha dado el nombre de *glúten* ó principio *vegeto-animal*.

El *glúten* es insípido; se vuelve de un color moreno estando en contacto con el aire, y se putrifica como las sustancias animales; el alcohol no puede disolverlo y el agua no lo ataca sino ligeramente; la combustion y la destilacion separan del *glúten* los mismos principios que los que dan las materias animales (29).

El *glúten* y el almidon forman casi toda la composicion del trigo; Mr. Davy ha dado los resultados siguientes que ha obtenido en la análisis que ha hecho del trigo de diferentes paises.

Cien partes de trigo de otoño de escelente calidad,

Almidon. 77

Glúten. 19

Cien partes de trigo de primavera,

Almidon. 70

Glúten. 24

Cien partes de trigo de Berbería,

Almidon. 74

Glúten. 23

Cien partes de trigo de Sicilia.

Almidon. 75

Glúten. 21

Los trigos de los paises meridionales contienen mayor cantidad de *glúten* que los del norte, y los trigos duros lo dan con mas abundancia que los tiernos que proceden de los mismos paises.

Cuanto mas abundan los trigos en *glúten*, tanto mas per-

fecta es la fermentacion de la masa para pan.

Las pastas de Italia están fabricadas con trigos duros de la Crimea que son preferidos á todos los demás; los del norte no son tan propios para esta fabricacion.

Entre los granos de las diferentes especies de cereales, los que contienen mas glúten son los que dan mejor pan y los que hacen fermentar mas la pasta. Se les puede clasificar por el orden siguiente:

1º Trigo, que tiene de glúten de diez y ocho á veinte por ciento de su peso.

2º Cebada, de cinco á ocho por ciento.

3º Centeno, de medio á uno por ciento.

4º Avena, de medio á dos por ciento.

Cuando la alteracion de los granos ó de las harinas ha destruido el glúten, el pan que producen es malo y perjudicial á la salud. Los granos y las harinas, así alterados, no pueden ni deben ser empleados sino en las fábricas de almidon.

Las harinas, privadas de glúten ó que tienen poco de esta materia, se vuelven agrias por la fermentacion, si, á pesar de estos defectos, se quiere hacer pan con ellas; la pasta no se hincha y el pan que resulta es ácido, pesado, é indigesto.

Hay sustancias muy nutritivas, como los guisantes, las patatas, y las habas, en las cuales el almidon se halla combinado con los mucilagos, en lugar de estarlo con el glúten como en los cereales: estas sustancias, reducidas á harina, no pueden, solas, dar pan; pero se mezclan con trigo para aumentar el producto de pan en años de escasez. Este pan compuesto no está tan bien fermentado como si fuese de trigo puro; pero es sano y de buen sabor, y aun se conserva mas tiempo fresco.

ARTICULO IX.

El curtiente.

El principio curtiente abunda en los vegetales.

El curtiente es de un color amarillo moreno, muy astringente, y se disuelve fácilmente en el agua y en el alcohol; pero la propiedad mas característica de esta materia es la de combinarse con la gelatina, cuando su disolucion se encuentra mezclada con la de esta última sustancia. Precipita, bajo un color negro, el hierro de todas sus disoluciones, y forma la base de la composicion de la tinta para escribir y de la mayor parte de los colores negros que se da á los tejidos.

Es difícil de poder lograr el curtiente en su mayor grado de pureza; no se puede obtener sino por medio de operaciones delicadas, para cuya ejecucion es menester estar habituados á los trabajos químicos y saberlos efectuar; pero no hay necesidad de purificarlo de todas las materias *estráñas* á las que se halla unido, para poderlo emplear útilmente para los varios usos á que está destinado: la grande afinidad que tiene con la gelatina hace que esta se combine con él, hasta que los cuerpos que lo contienen se lo hayan cedido enteramente y que no les quede parte alguna de curtiente: de este modo es como han sido determinadas sus proporciones en las diferentes cortezas de los vegetales que sirven para convertir los cueros en pieles.

El curtiente es usado principalmente para curtir los cueros, y entre las cortezas que lo contienen, la de roble es generalmente preferida; la corteza pulverizada y los cueros se ponen por capas en una zanja hecha á propósito para esta operacion; se humedece primero las capas del curtiente para que su accion sea mas pronta. Á medida que el curtiente se

combina con la gelatina del cuero; el color de este muda, y toma el de amarillo moreno obscuro; la consistencia aumenta, y esta variacion se va operando poco á poco en todo el espesor del cuero.

Desde este instante el cuero se halla ya transformado en piel; no es ya mas que una combinacion de gelatina y de curtiente. Esta nueva combinacion tiene consistencia, es incorruptible, se puede cortar en trozos con un cuchillo, y se puede emplear para los muchos usos que tiene.

La piel mejor es la que se ha formado lentamente y que se ha dejado en la zanja por el mayor espacio de tiempo posible: en este caso, la combinacion se ha hecho paulatinamente, y por lo mismo resulta ser mas íntima y mas perfecta que cuando se disuelve el curtiente en el agua y que se sumerge los cueros en esta disolucion. Por este último método, se puede muy bien efectuar el curtido del cuero mas fuerte en algunos dias, pero la calidad de la piel no es igual á la que tendria si se hubiese usado del otro procedimiento.

Sin embargo, desde que Mr. Seguin nos ha hecho conocer que el arte de curtir consiste solo en combinar el curtiente y la gelatina que forma casi la totalidad de la composicion del cuero, los procedimientos en este arte han sido perfeccionados singularmente: se emplea el jugo del curtiente que ha servido ya, pero que no se halla aun aniquilado, para humedecer la corteza en las zanjias; se acelera la operacion sin perjudicar á los resultados, y se hace en tres ó cuatro meses lo que, con mucho trabajo, se hubiera podido obtener ántes, en diez y ocho meses, de una corteza seca reducida á polvo (30).

Las pieles secas aumentan en general su peso de un tercio por el curtido.

Las pieles difieren en color segun la especie de curtiente que se ha empleado.

El curtiente tiene mucha afinidad con los principios colo-

rantes, á los cuales sirve de mordiente en los tintes en muchos casos: no debe pues admirar de que se fije sobre el cuero de un modo sólido.

ARTICULO X.

Ácidos vegetales.

He manifestado ya que, cuando las proporciones del oxígeno, con relacion al hidrógeno, son mayores que las que se necesita para la formacion del agua, el compuesto vegetal tiene el carácter de ácido; no debe pues sorprender de ver que los ácidos abunden tanto en los productos de la vegetacion.

La cantidad de ácido vegetal varía en las diversas épocas de la vegetacion y con arreglo á las circunstancias que influyen en el desarrollo de la planta. Los vegetales colocados en la sombra, ó que se crian en tiempos sombríos, frios, y lluviosos, no transpiran por las hojas el gas oxígeno cuya emision solo puede ser favorecida por la luz solar: el ácido carbónico, que es absorbido por la planta, se acumula en sus órganos y desde entónces los productos de la vegetacion toman el carácter de ácidos. La mayor parte de las frutas que no han llegado al estado de madurez son agrias; pero en este caso, la acidez proviene, principalmente y en mucha parte, de no haber los progresos de la maduracion desenvuelto aun el mucílago dulce y el azúcar que envuelven el ácido, y que corrigen su sabor desagradable.

Los ácidos vegetales que mas abundan son el ocsálico, el cítrico, el tartárico, el benzoico, el gálico, el acético, el málico, el prúsico, &c.

La análisis de los vegetales ha presentado mayor número de ácidos; pero como no pertenecen sino á algunas plantas y que sus usos son aun desconocidos, ó muy limitados, no me parece del caso de especificarlos.

Muchos de estos ácidos cristalizan, y se les puede volver al estado concreto en cuanto se les separa de los principios con los cuales están reunidos en la planta. El vinagre, ó ácido acético, cristaliza de por sí cuando se halla muy concentrado. Mr. Mollerat lo prepara en cristales transparentes como el vidrio.

1º El ácido *ocsálico* cristaliza en prismas de cuatro caras, y es bajo de esta forma que se vende en el comercio.

Este ácido ha sido hallado por Mr. Deyeux en el vello de los garbanzos. Se estrae tambien del licor exprimido de la misma planta; ecsiste ademas en los tallos de la acedera y en todos los *rumex*.

Se fabrica este ácido por medio de la accion que egerce el ácido nítrico sobre muchas sustancias vegetales y animales, y principalmente sobre el azúcar (31).

El ácido *ocsálico* es soluble en el agua y en el alcohol: el agua á la temperatura de 12º disuelve este ácido hasta la mitad de su peso, y su peso igual el agua hirviendo; el alcohol disuelve cincuenta y seis por ciento.

Las propiedades características de este ácido son las de privar á los demas ácidos de la cal y de formar con ella una sal insoluble, y ademas tiene una grande afinidad con los óxidos metálicos, principalmente con los de hierro; es sobre estas propiedades que han sido establecidos los usos para los cuales lo hacen servir en las artes.

Cuando se quiere averiguar si una agua cualquiera tiene sales calcáreas en disolucion, se echa en ella un poco de ácido *ocsálico*; si ecsisten tales sales en el agua, esta se enturbia, y se forma un precipitado ó depósito, que es un *ocsalato* de cal. La accion es mas pronta cuando, en lugar del ácido puro, se emplea *ocsalato* de amoniaco, porque entónces la descomposicion es facilitada por el cambio de los principios constituyentes de las sales.

La propiedad que tiene el ácido *ocsalico* de disolver con

facilidad el óxido de hierro, le ha dado un lugar para la aplicacion que se hace de él felizmente en el arte de teñir y principalmente en la impresion de las telas de algodón: para este efecto se cubre toda la tela con un mordiente de hierro, y este se destruye de los parages que se requiere para la impresion por medio de este ácido mezclado con una goma: por esta operacion el color que se da en seguida á la tela, solo se fija de un modo sólido sobre las partes en donde el mordiente no ha sido destruido. Este procedimiento es infinitamente mas sencillo para preservar del color ciertos puntos de la tela, que el que se usaba anteriormente, que consistia en dar el mordiente por medio del molde, y en dejar sin él las partes que no se queria cubrir de color fijo y sólido.

El ácido ocsálico es, de todos los ácidos, el mas propio para quitar las manchas de tinta: basta de poner un poco de él sobre la mancha y de humedecerlo con una gota de agua; en este estado el solo frote con la mano y el lavado con agua son suficientes para que no quede el mas leve indicio de haber existido tal mancha.

La análisis del ácido ocsálico, hecha por MM. Gay-Lussac y Thenard, ha dado carbono, oxígeno, é hidrógeno, en las proporciones siguientes:

Cien partes de ácido ocsálico	
Carbono	26,566
Oxígeno	70,689
Hidrógeno	2,745

2º El ácido *tartárico* puede ser estraído del zumo de las moras, del de las uvas esprimidas, de la pulpa de las grosellas, &c.

Este ácido ecsiste, casi en todas partes, en los vegetales en combinacion con la potasa, con la cual forma una sal poco soluble (*tartrato de potasa*); es por esta razon que se precipita fácilmente de los licores que lo contienen, sobre todo cuando han fermentado. Las capas de *tártaro* que se encuentra en las paredes de los toneles que han contenido vino, son una

combinacion de ácido tartárico, de potasa, y de extractivo.

Quemando el tártaro y la hez del vino se obtiene un residuo alcalino, de un color pardusco, y ligero, conocido en el comercio bajo la denominacion de *cenizas graveladas*: este producto tiene sus usos especiales en las artes.

Haciendo disolver el tártaro en agua en la que se habrá desleído arcilla blanca, y evaporando con cuidado la disolucion, que se deberá haber filtrado, hasta que cristalice, se separa el extractivo, el cual se precipita y queda en parte en disolucion en las aguas madres; los cristales que se obtienen son una combinacion de potasa con exceso de ácido tartárico; espuestos estos cristales al aire sobre lienzo, se vuelven de un blanco hermoso, y son conocidos en el comercio, en el que se hace un gran consumo de ellos, con el nombre de *cremor tártaro*.

El ácido tartárico puede ser estraido de esta última combinacion por el procedimiento siguiente debido al célebre Scheele: se disuelve el cremor tártaro en agua hirviendo, y se satura de creta (carbonato de cal) la disolucion; se forma un precipitado, que no es otra cosa que una combinacion de la cal con el ácido. Se separa este precipitado, sobre el cual se echa ácido sulfúrico (aceite de vitriolo) en la proporcion de la tercera parte del peso del cremor tártaro que se ha empleado; se hace macerar esta mezcla á un calor suave durante diez ó doce horas; el ácido sulfúrico se apodera de la cal y forma un depósito insoluble (32), mientras que el ácido tartárico, puesto en estado de libertad, sobrenada: entónces se deslie el todo en agua fria; se filtra y se evapora el líquido hasta la consistencia de jarabe; el ácido tartárico se precipita al estado concreto. Cuando la evaporacion se hace lentamente y que se deja reposar el jarabe, este ácido cristaliza en octaedros prolongados; si, por medio de disoluciones, filtraciones, y evaporaciones, repetidas, se purifica estos cristales, se vuelven muy blancos, y presentan la forma de tetraedros terminados por piramides de cuatro caras muy prolongados.

El ácido tartárico está compuesto de

Carbono	24,050
Oxígeno	69,321
Hidrógeno.	6,629

3º El ácido *málico* es uno de los que se encuentran mas diseminados en el reino vegetal; difiere esencialmente de los dos, de que acabo de tratar, en que es constantemente líquido, y que forma con la cal una sal soluble en el agua.

Para estraer el ácido málico se debe saturar de potasa el zumo de manzana; la sal que se forma debe ser descompuesta por el acetato de plomo (sal de saturno); se forma un precipitado que se debe separar y lavar con todo cuidado; sobre este precipitado, despues de bien lavado, se echa ácido sulfúrico debilitado con agua, hasta que el líquido tenga un sabor ácido sin mezcla de dulce: se filtra este líquido para separar el ácido málico del sulfato de plomo que se ha formado y que es insoluble en el agua. Scheele, que nos ha hecho conocer este ácido, ha hecho numerosas indagaciones para probar su ecsistencia en muchos vegetales.

Las frutas que contienen mas ácido málico son las manzanas, el agracejo, las ciruelas, y el agraz; las frutas coloradas lo dan en ménos cantidad, pero se encuentra con mas ó ménos abundancia en casi todos los productos de la vegetacion.

Este ácido ecsiste naturalmente en el vino; abunda ménos en los vinos del mediodia que en los del norte; domina en este licor cuando la uva no ha llegado al estado de madurez, ó que el mosto ha fermentado mal; las uvas blancas lo contienen en ménos cantidad que las negras, y creo que se debe atribuir á esta circunstancia la superioridad que tienen los aguardientes que proceden de las primeras sobre los producidos por las segundas. Los aguardientes, hechos con vinos en los cuales este ácido abunda, enrojecen el papel azul y son de mala calidad.

Hasta aquí ningun uso ha tenido, ni tiene, el ácido málico en las artes (33).

4º Las naranjas, y principalmente los limones, contienen mucho ácido *cítrico*; el endrino que da frutos vellosos, la grosella colorada, la mojera, las cerezas, las fresas, y las frambuesas, lo producen tambien; este ácido ecsiste en estos vegetales con el málico en proporciones iguales poco mas ó ménos.

El procedimiento que Scheele nos ha hecho conocer para estraer el ácido cítrico y obtenerlo cristalizado, es el que seguimos aun: se satura el ácido con cal, y se forma un citrato de cal, el cual, siendo insoluble, se descompone por el ácido sulfúrico debilitado que se reune á la cal y resulta un sulfato de cal insoluble, y el ácido cítrico del citrato de cal queda disuelto en el agua; este líquido, despues de filtrado, se hace evaporar, y se obtiene cristales de ácido cítrico, los cuales, purificados por medio de disoluciones, filtraciones, y evaporaciones repetidas, presentan sus formas en prismas romboidales, cuyas caras inclinadas están terminadas por una y otra parte por un vértice de cuatro caras trapezoidales.

En los parages en donde los limones abundan, como en Sielia, se exprime el zumo de ellos y se satura con cal; se forma un citrato de cal que envian en seguida á los parages de consumo en donde terminan la operacion por la estraccion del ácido (34): la grande cantidad de mucílago que contiene el zumo de limon, no permitiria que se pudiese conservar mucho tiempo, ni transportar muy léjos, sin que sufriese alteraciones que lo desnaturalizarian.

Los limones se empiezan á exprimir en el mes de noviembre durando esta operacion hasta el de marzo; la cantidad de zumo que se estraee es tanto mas abundante quanto el fruto está mas maduro: se pone este zumo en toneles, y en este estado lo esportan, ó lo venden en el propio pais

á particulares, los cuales forman el citrato de cal para impedir la descomposicion que experimenta casi siempre cuando es esportado en su primitivo ser.

Para formar este citrato de cal se emplea poco mas ó menos una vigésima parte de carbonato de cal (creta) del peso del zumo de limon para saturar este ácido; se lava con todo cuidado el citrato de cal que se forma, se hace secar, y se envia á su destino.

En este estado, no se necesita ya mas que estraer el ácido cítrico, para lo cual se opera como sigue.

Se hecha sobre el citrato de cal ácido sulfúrico debilitado con seis ó siete veces su peso de agua; se agita la mezcla á medida que se va echando el ácido y cuando la descomposicion se ha completado enteramente, el ácido cítrico sobrenada encima del depósito insoluble de sulfato de cal que se ha formado; este depósito se separa del líquido por filtracion, se lava muy bien para hacerle soltar todo el ácido cítrico que puede contener, y las aguas del lavado se reunen al ácido para proceder á la evaporacion en evaporadoras de estaño.

La evaporacion puede operarse á borbotones en el principio; pero á medida que el líquido se concentra se debe disminuir el hervor; se le mantiene así hasta que tome la consistencia de jarabe, y estando en este estado se separa del fuego para dejarlo cristalizar.

Despues de haber separado los cristales se añade á las aguas madres, que quedan, diez á doce veces su volumen de agua, y se tratan como si fuese zumo de limon.

Los cristales de ácido cítrico deben ser purificados por medio de disoluciones, filtraciones, y cristalizaciones repetidas.

Cuando las operaciones están bien dirigidas, el zumo de limon da un séptimo de su peso, á corta diferencia, en citrato de cal, y un décimotercio de ácido cítrico en cristales.

El ácido cítrico es muy soluble en el agua: puede reemplazar ventajosamente el zumo de limon en nuestros usos do-

mésticos y en las artes, por cuanto se halla mas concentrado, y privado del mucílago que altera las propiedades del zumo y hace que se corrompa fácilmente.

Este ácido puede así mismo suplir por el vinagre para sazonar muchos manjares; es mas agradable en razon de la parte aromática que contiene.

Disuelto en agua en corta porcion, el ácido cítrico produce una bebida muy sana: cuarenta granos de este ácido disueltos en una pinta (35) de agua y dulcificados con azúcar componen una limonada muy agradable.

Este ácido es de un escelente recurso en las navegaciones y en la estacion abrasadora del verano, en la que se necesitan las bebidas refrigerantes y antipútridas.

El ácido cítrico tiene tambien usos particulares en las artes: como el ácido ocsálico, se le emplea para la destruccion de los óxidos de hierro en los tegidos de impresion: como él, se le hace así mismo servir para destruir las manchas de tinta y de orin.

Cuando el principio colorante del alazor ha sido disuelto por los alcalís, se le precipita por el ácido cítrico, y por este medio se da á la seda los colores nacar, punsó, y rosas finos. Este principio colorante, aplicado á una tierra blanca untuosa, constituye el colorado vegetal ó el *afeite*.

Los principios constituyentes del ácido cítrico se encuentran en las proporciones siguientes:

Cien partes de ácido cítrico.

Carbono	33,811
Oxígeno	6,330
Hidrógeno	59,859

5º El ácido *acético* existe enteramente formado en la savia de los vegetales. La propiedad que tiene de formar sales muy solubles con las tierras y los alcalís es suficiente para distinguirlo de todos los demas ácidos del mismo reino.

Cuando se destila una planta ó un producto cualquiera de

la vegetacion, no solamente es estraido todo el ácido acético que existia formado en él, sí tambien que se forma una gran cantidad de este ácido por la descomposicion de las sustancias, y por la desunion de sus principios constituyentes, por la accion del fuego. El humo que sale de nuestros hogares no es otra cosa que una mezcla confusa de agua, de ácido acético, de aceite, de ácido carbónico, y de carbono.

El producto ácido de la combustion y de la destilacion ha sido conocido en todo tiempo, pero se estaba bien lejos de sospechar que fuese idéntico con el vinagre: á este ácido se daba el nombre de *ácido piroleñoso*.

El nuevo método de carbonizar la leña en vasos cerrados, le proporcionado un medio fácil para procurarse una gran cantidad de este ácido.

La carbonizacion de la leña por destilacion lo presenta primero combinado con aceite, lo que le da un color negro, y un olor empireumático muy desagradable; pero se halló bien pronto el medio de privarlo de toda sustancia estraña y de darle un grado de pureza perfecta; para esto no se requiere mas que saturar el ácido con cal ú otro alcalí, carbonizar seguidamente el aceite esponiendo á un calor suficiente la nueva sal que está impregnada de él y descomponer luego por medio del ácido sulfúrico; se puede obtener el mismo resultado descomponiendo el acetato de cal por un sulfato alcalino: en este caso hay cambio de bases, y el acetato alcalino que resulta, tratado por el ácido sulfúrico, da un ácido muy puro. (*)

(*) Se destila la leña en una retorta grande cuyo fondo es de hierro colado y las paredes de palastro fuerte; cuando está cargada con la leña, se cierra con una tapadera que se embetuna con arcilla.

La leña que se emplea debe ser muy seca y de un grueso igual.

El ácido estraido por este procedimiento tiene grandes ventajas sobre el vinagre que es producido por la acidificación de los licores fermentados: está destilado y por consiguiente libre

Cada retorta contiene regularmente dos carretadas de leña.

La abertura ó la chimenea por donde sale el vapor está colocada á la distancia de algunas pulgadas del fondo de la retorta.

El ácido es conducido por tubos de cobre á un depósito en el cual el agua se renueva continuamente. El ácido y la brea pasan por una canilla y van á parar dentro de un vaso cerrado.

El gas inflamable continua por los tubos de cobre que van á parar al hogar para calentar la retorta y proseguir la carbonización.

La carbonización dura cinco horas, y el enfriamiento es completo pasadas siete horas.

El ácido, en este estado, es propio para formar los piro-líñitos de hierro pero es aun impuro.

Para purificarlo se pone en una caldera en donde se le satura en frío con creta (carbonato de cal). Se separa la espuma de brea que se presenta en la superficie con una espumadera: en seguida se le pasa á otra caldera en la que se le eleva la temperatura hasta la ebullicion, continuando de saturarlo de carbonato de cal. Luego se añade sulfato de sosa, de lo que resulta que se forma un sulfato de cal insoluble que se precipita, y un acetato de sosa soluble que queda en disolucion. Se separa el líquido por decantacion; se le hace evaporar hasta que se presente la película; entónces se echa en cubos de madera, en los cuales se solidifica, formando una masa, por el enfriamiento.

Se hace experimentar á esta masa la fusion acuosa calentándola en una caldera de hierro colado; se deja evaporar

de toda materia estraña; circula en el comercio á mas alto grado de concentracion, lo que le da mas actividad, y le hace producir en las artes efectos que, con diñcultad, se obtendrian con el vinagre procedente del vino.

Hasta en estos últimos tiempos, tolo el ácido acético que servia para nuestros usos domésticos, ó que era empleado, para multitud de operaciones, en los talleres de la industria, procedia de la degeneracion ó descomposicion de las bebidas fermentadas, tales como el vino, la cerbeza, la sidra, &c. Todos estos licores, mas ó ménos espirituosos ó alcoholicos, tienen en disolucion una porcion de mucilago que tiende continuamente á hacerles experimentar una fermentacion aceda.

Para impedir la acedificacion del vino, se debe conservar

toda el agua; se eleva la temperatura hasta la fusion ignea, y en este estado se echa en cubos en donde se solidifica: esta masa tiene el color negro pero se disuelve fácilmente en el agua caliente; esta disolucion se filtra muy bien y se hace evaporar, y se producen cristales de acetato de sosa, que no tienen casi nada de empireumático: estos cristales se disuelven en el agua, se descomponen con el ácido sulfúrico y se obtiene un sulfato de sosa que cristaliza, y ácido acético que no necesita mas que ser destilado para obtenerlo puro, y entónces marca de ocho á diez grados del areómetro de Beaumé.

Para obtener este ácido acético cristalizado, basta de combinarlo con la cal y de descomponer con el ácido sulfúrico esta sal despues de calcinarla ligeramente, resultando que el sulfato de cal, que se formu, separa del acetato toda el agua que le quedaba.

Las aguas madres de las primeras operaciones, evaporadas hasta sequedad y mezcladas con la brea, pueden servir de combustible. Las cenizas, pasadas al horno de reverbero y lejivadas despues, dan un hermoso sub-carbonato de sosa.

en vasijas bien tapadas y colocadas en parages frescos, en donde la temperatura no varíe sensiblemente; se clarifica para separar la porción de mucílago que sirve de fermento para la fermentación aceda, y se le pone al abrigo de todo movimiento afin de que no vuelva á la masa del líquido la porción de mucílago que se ha precipitado.

Cuando el vino ha experimentado una buena fermentación, y que todo el mucílago ha sido descompuesto ó precipitado, no es ya susceptible de volverse agrio. He tenido sobre un terrado, durante todo un verano, espuestas al ardor del sol, botellas destapadas llenas de vino tinto del mediodía: la única variación que ha sucedido, fué la de perder el vino completamente el color, habiéndose separado el principio colorante en forma de películas ó membranas que sobrenadaban en el licor: *hacia el fin del mes de agosto*, eché en dos de estas botellas, por partes iguales, el zumo de manzanas, y al cabo de veinte dias el licor era todo vinagre.

Las precauciones que se toman para conservar el vino sin alteración indican los medios que deben ser empleados para convertirlo en vinagre: todo está limitado á esponerlo al contacto del aire y á un calor de diez y ocho á veinte grados; se le añade un fermento vegetal cuando no contiene ya ninguno, y se encierra en vasijas cuyas paredes estén impregnadas de ácido acético ó de hez aceda.

No emprenderé de describir los muchos usos que tiene el vinagre en la economía doméstica; el que tiene en las artes no es ménos estenso y variado: se le destila sobre plantas aromáticas para darle fragancia; se le hace disolver el hierro, el cobre, el plomo, y la alúmina, para formar mordientes para los tintes, ó colores para la pintura.

MM. Gay-Lussac y Thenard han encontrado en el ácido acético el carbono, el oxígeno, y el hidrógeno en las proporciones siguientes:

Cien partes de ácido acético.

Carbono.	50,224
Oxígeno.	44,147
Hidrógeno.	5,629

6º La destilacion de las hojas de laurel, de los huesos de los priscos, y de las almendras amargas produce un ácido que forma con las disoluciones que contienen hierro y un poco de alcalí, un precipitado azul verdoso: este ácido tiene la mayor analogía con el que se estrae de las sustancias animales y que se combina con el hierro para componer el azul de prusia.

Mr. Gay-Lussac, que ha trabajado muy bien sobre el ácido prúsico, ha probado que está formado de carbono, de azoe, y de hidrógeno, combinados en las proporciones siguientes:

Cien partes de ácido prúsico

Carbono.	44,39
Azoe.	51,71
Hidrógeno.	3,90

Los dos primeros elementos de esta composicion forman un radical que nuestro ilustre autor ha denominado *cianógeno*, y su combinacion con el hidrógeno constituye el ácido prúsico, ó *hidro-ciánico*.

Ningun indicio de oxígeno ecsiste en este ácido, y no es el único ejemplo de esta especie que nos presenta en el dia la química.

Este ácido, combinado con el hierro forma la brillante composicion conocida con el nombre de *azul de Prusia*, y cuyo uso es tan precioso para el tinte y para la pintura. Mr. Raymond ha hallado el modo de fijar este color sobre la seda con tan buen suceso que el uso del añil ha casi desaparecido en nuestras fábricas de Lyon; su hijo lo ha aplicado sobre la lana con igual écsito (36).

El reino vegetal produce otros muchos ácidos, tales como el benzóico, el gálico, el músico, el quínico, &c.; pero co-

mo son ménos abundantes y que sus usos son muy limitados, dejaré de tratar de ellos detalladamente.

ARTICULO XI.

Alcalis fijos (36).

La potasa se halla en mas ó ménos cantidad en todos los vegetales; y la sosa ecsiste generalmente en las plantas que se crían cerca del mar ó en los terrenos impregnados de sal marina.

Para estraer con mas comodidad la potasa se queman las plantas; de las cenizas que resultan se saca lejía, y esta se hace evaporar hasta sequedad en calderas de hiérro (38): este primer producto es conocido bajo el nombre de *salino*, y tiene sus usos en las artes; tiene color, pero, calcinándolo en hornos de reverbero, se vuelve blanco, y entónces se le da el nombre de *potasa*.

Como los usos, tantó del salino como de la potasa, son muchos en las artes, y atendiendo á qué hay pocas localidades en donde no se pueda fabricar estos productos con utilidad, he creído siempre que un agricultor podría fácilmente reunir este ramo de industria al de la agrícola, y aumentar por este medio las producciones de sus tierras; por lo mismo entraré en algunos por menores sobre esta fabricacion.

Todas las plantas no dan igual porcion de cenizas, y el mismo peso de cenizas no da la misma cantidad de potasa: se podrá juzgar de esta verdad por las tablas siguientes formadas con arreglo á las esperiencias hechas por los Directores generales de pólvoras y salitres en 1779 y por MM. Kirwan, Pertuis, y Vauquelin.

NOMBRES de los vegetales.	PORCION de vegetal quemado.	PRODUCTO en cenizas.	PESO del agua de la lejía.	PRODUCTOS en salino.	COLORES del salino.
Box.	800 libras.	23 libras.	216 libras.	1 lib. 12 ons. 6 gr.	Mina de plomo.
Roble.	915	12	124	1 6 4	Pardo rojizo.
Haya.	887	5 $\frac{1}{20}$	66	1 4 6	Café con leche.
Ojaranzo.	981	11	216	1 3 5	Blanco gris.
Olmo.	1028	24	300	3 15 0	Gris vinoso.
Pobo.	648	8	120	0 7 6	Negro obscuro.
Abeto.	730	2 $\frac{1}{2}$	80	0 7 0	Negro poco obscuro.
Sarmiento.	800	27	276	4 10 4	Gris blanco.
Girasol.	200	20 $\frac{3}{4}$	333	4 0 0	Blanco de leche amarillo.
Trigo de Turquía.	440	39	612	7 12 1	Ceniciento.

El salino obtenido en estas operaciones ha perdido despues por la calcinacion para ser reducido á potasa veinte y cinco á treinta por ciento.

Mr. Kirwan, operando sobre mil libras de cada uno de los vegetales sobre los cuales ha hecho sus esperiencias, ha obtenido los resultados siguientes.

NOMBRE del vegetal.	PRODUCTO en cenizas.	PRODUCTO en Alcalí
Tallos de maiz. . .	88,00	17,05
Girasol.	57,02	20,00
Sarmiento de viña.	34,00	5,05
Box.	29,00	2,26
Sauce.	28,00	2,85
Olmo.	23,05	3,09
Roble.	13,05	1,05
Alamo blanco. . . .	12,02	0,74
Haya.	5,08	1,27
Abeto.	3,04	0,45
Helecho en agosto. .	36,46	4,25
Agenjo.	97,44	73,00
Fumaria.	219,00	79,00

Tabla del resultado medio de las experiencias hechas por MM. Kirwan, Vauquelin y Pertuis sobre diez mil partes de cada planta.

Olmo.	39	potasa.
Roble.	15	
Haya.	12	
Sarmiento de viña.	55	
Alamo blanco.	7	
Cardo.	53	
Helecho.	62	
Cardo vacuno.	196	
Agénjo.	730	
Algarrobas.	275	
Habas.	200	
Fumaria.	790	

Cuando se trata de quemar plantas para estraer de ellas la potasa, se debe escoger las que la contienen en mayor abundancia: las yerbas, las hojas, los tallos de las habicuuelas, de los guisantes, de los melones, de las calabazas, de las alcahofas, de las patatas, del maiz, abundan mucho en este alcalí. Se hacen secar estas plantas, y se queman para sacar lejía de sus cenizas.

La operacion para sacar la lejía no puede ser mas sencilla: se llena un tonel de cenizas, y se echa encima agua hasta que sobrenade; se deja reposar durante algunas horas, y luego se hace salir el líquido por la canilla que deberá haber al pié del tonel.

Esta lejía debe marcar de diez á doce grados en el pesa-licor de Beaume (39).

La ceniza no queda privada de todo su alcalí por la primera lejía, y se debe seguir echando nueva agua hasta que

no contenga sustancia alguna soluble. Las lejías que están poco cargadas de alcalí se deben echar sobre cenizas nuevas para que adquieran la graduacion que deben tener.

Las cenizas de las cuales han sido sacadas las lejías, forman un abono escelente para los prados húmedos, y para las tierras arcillosas: se emplean tambien para la fabricacion del vidrio negro en la que producen buen efecto.

Las lejías pueden formarse mas pronto con agua caliente; pero debo limitarme á indicar los medios mas sencillos y que requieren ménos aparatos.

Las aguas de las lejías contienen la potasa en disolucion, la que se estrae por medio de la evaporacion del líquido.

La evaporacion puede tener principio en una caldera de cobre, en la que se va haciendo caer un chorro del agua de lejía para reemplazar la que se va evaporando, y cuando el líquido ha tomado la consistencia de la miel, se pasa á una caldera de hierro colado en la que se termina la operacion.

Como la materia que se condensa y se hincha adhiere á las paredes de la caldera, se debe mover y agitar continuamente con espátulas de hierro.

Luego que la materia, separada del fuego, toma una consistencia sólida y que se fija, se debe echar inmediatamente en barriles, en los cuales se vende en el comercio bajo el nombre de *salino*.

Todo es muy sencillo y fácil en esta operacion, y otras mas dificultosas son ejecutadas por nuestros agricultores, quienes pueden apropiarse este ramo de industria, casi sin gastos, y sin ser distraídos de sus demas ocupaciones, ni tener que interrumpir el curso ordinario de sus labores: en los dias que son perdidos para la agricultura, y en la *estacion muerta*, es decir, en la que los trabajos están suspendidos, se pueden entretener en recoger los helechos, las retamas, las aulagas, los matorrales, los espinos, los cardos, y las ortigas, y reservar de sacar la lejía de sus cenizas para el invierno (45).

No propongo al habitante del campo de terminar la operación, calcinando el salino y convirtiéndolo en potasa, porque tendria que construir un horno de reverbero lo que podría anedrentarlo, en razon de que seria sacarlo de sus costumbres y de su marcha natural. Este salino tiene ya numerosos usos en las artes: si la fabricacion de este producto se generalizase y se hiciese doméstica, se formarian bien pronto establecimientos para convertirlo en potasa y se daría por este medio mayor estension al consumo de este alcalí.

El salino y la potasa contienen todas las sales solubles que se hallaban en las cenizas, lo que produce grandes diferencias en su calidad. Mr. Vauquelin, habiendo analizado las diferentes potasas que se encuentran en el comercio, ha obtenido los resultados siguientes:

Su análisis fué hecha sobre mil ciento y doce partes de cada especie.

Potasa.	Cantidad efectiva de alcalí.	Sulfato de potasa.	Muriato de potasa.	Residuo insoluble.	Ácido carbónico y agua.
De Rusia....	772	65	5	56	234
De América.	857	154	20	2	129
Perlase.....	754	80	4	6	308
De Dantzick	603	152	14	79	304
De los vosgos	444	148	10	34	304

El salino y la potasa tienen muchos usos en las artes; forman la base de los jabones blandos (41), de la composicion del vidrio blanco (42), de las operaciones que se efectuan para curar los lienzos, para la de los lavados, &c. Se emplean estas sustancias en abundancia para los tintes; en la fundicion de los metales; en la fabricacion del salitre (nitrato de potasa), y en la del alumbre (sulfato de alúmina); hay pocos talleres en donde no se haga consumo de estos productos en mas ó ménos cantidad (43).

La sosa ecsiste en casi todas las plantas que se crían en los terrenos impregnados de sal marina, pero todas no la dan en igual cantidad, ni de una misma pureza.

En España, se cultiva la barrilla (*salsola vermiculata*, Linneo) para estraer de ella la sosa de Alicante que es una de las mas estimadas en el comercio; en casi todos los demas parages ribereños del mar, ó de estanques salados, se hace quemar todas las plantas saladas que se crían en las orillas para estraer de ellas esta sustancia. Estas sosas están mas ó ménos cargadas de alcalí, segun las plantas que las dan; lo que establece una diferencia en los nombres, los precios y los usos.

Para quemar las plantas marinas, se debe recogerlas desde el momento que termina la vegetacion, y hacerlas secar: se abre un hoyo en la tierra de cuatro piés de ancho y tres de profundidad; se hace calentar este hoyo quemando en él leña menuda, y seguidamente se va echando poco á poco las plantas saladas; se mantiene la combustion durante siete ú ocho dias; la ceniza entra en fusion en el hoyo y permanece en este estado hasta el fin de la operacion; concluida esta, se deja enfriar, y luego se divide este monton de sosa en pedazos grandes para hacer circular este producto en el comercio.

He observado constantemente que, cuando esta masa de sosa hierve en el hoyo, salen de su superficie llamaradas, lo que parece ser efecto de la combustion de algunas partículas

de *sodium*. La perfecta semejanza de esta llama con la que se produce por el sodium cuando está en combustion me admiró la primera vez que ví quemar este metal.

Las plantas que se hacen quemar mas comunmente sobre las orillas del Mediterráneo y del Oceano, son la *salicornia europea*, la *salsola tragus*, la *estative limonium*, el *triplex portulacoides*, el *salsola kali*, el *wareck*, &c. Las sosas que estas plantas producen son de mediana calidad; la mas abundante en alcalí es la *salicornia*; las hay que no lo contienen sensiblemente: estas abundan en muriato (hidroclorato) y en sulfato de sosa, mezclados y fuertemente adheridos con la cal, la sílice, la alúmina, y la magnesia: estas sosas, aunque débiles, tienen sin embargo sus usos en las artes; son empleadas en las fábricas de vidrios en donde, por medio de la cal que contienen, y del carbon que se hace entrar en la descomposicion del vidrio, se descompone el sulfato que se halla en ellas; la sosa, contenida en esta sal, quedando, por esta descomposicion, en estado de pureza y libre de toda combinacion, determina la fusion de las sustancias terrosas.

Cuando las sosas contienen diez á quince por ciento de alcalí, sirven en las fábricas de jabon para formar las lejías endebles.

Ademas de las sosas que se estraen de las plantas marinas, la química nos ha facilitado los medios necesarios para poder proveer al comercio de este producto por la descomposicion del muriato (hidroclorato) de sosa, ó sea la sal marina: se convierte esta sal en sulfato por medio del ácido sulfúrico, y luego se descompone el sulfato en hornos de reverbero, mezclándolo con carbon, y creta (carbonato de cal).

Las sosas del comercio jamas se hallan en estado de pureza; contienen á lo mas de treinta á cuarenta por ciento de alcalí; pero, por medio de la disolucion y de la evaporacion, se obtienen cristales octaedros á base romboidal, compuestos de alcalí y de ácido carbónico (44).

Para que la sosa tenga toda la energía que se requiere se debe separar el ácido carbónico con el que está constantemente unida y que debilita sus propiedades; esto se consigue fácilmente mezclándola con cal viva, la que tiene una grande afinidad con este ácido. Las lejías que provienen de esta mezcla son cáusticas; imprimen sobre la lengua un sabor ardiente; la sosa se halla en ellas pura, y obra con mas eficacia y prontitud sobre los cuerpos con los cuales se le hace entrar en combinacion: esta preparacion es indispensable cuando se emplea la sosa para disolver el aceite en la fabricacion de los jabones duros (45); es inútil siempre que se la combina con los cuerpos terrosos por medio de un calor muy elevado, como sucede en las fábricas de vidrio (46).

Mr. Davy ha descubierto que la sosa y la potasa son óxidos metálicos, ó metales quemados; y Mr. Berzelius ha probado que, cuando estos dos alcalís son puros, la potasa está compuesta de 17 de oxígeno y 83 de *potasium*, y la sosa de 25,58 de oxígeno y de 74,42 de *sodium*.

12º Ademas de las sustancias de que acabo de hablar, las plantas contienen sales, tierras, y algunos óxidos metálicos, que no se estracen ni para nuestras necesidades domésticas, ni para los usos de la industria fabril; pero su asistencia es en ellas tan constante, sus proporciones tienen tan poca variacion en las mismas especies de vegetales, y su lugar se halla talmente marcado en las diferentes partes que componen el vegetal, que todo ello se debe forzosamente mirar como perteneciente esencialmente á la vegetacion de la cual estas sales y estas tierras forman uno de los atributos, y no como introducido accidentalmente y sin objeto en los órganos de las plantas.

Las sales que mas comunmente se encuentran en los vegetales son el sulfato de potasa; la sal comun (hidroclorato de sosa), los fosfatos de cal, y el nitrato de potasa; el sulfato y el hidroclorato de sosa no existen en cantidad sino en las plantas marinas.

De las cuatro tierras que se extraen por la incineración la sílice es la que mas abunda; después de esta viene la cal, luego la magnesia y á esta sigue la alúmina.

En los vegetales se encuentra una corta cantidad de óxido de hierro, y algunas veces ligeros indicios del de magnesia.

En el tratado tan apreciable que Mr. Th. de Saussure nos ha dado sobre la vegetación, este sabio autor ha publicado el resultado de sus indagaciones analíticas para determinar la cantidad de cenizas, sales, tierras, y óxidos metálicos que da un igual peso de un gran número de vegetales; en la tabla de enfrente se hallarán los resultados.

NOTAS

DEL CAPITULO NONO.



(1) El fosfato de cal se encuentra en abundancia en los huesos de todos los animales, y sirve para la preparacion del fósforo.

(2) Todos los ácidos vegetales como el acético, el cítrico, &c., se hallan en este caso.

(3) En esta clase entran todas las sustancias grasas, los aceites, la cera, las resinas, el alcohol (espíritu de vino), y los éteres.

(4) Esta clase comprende los azúcares, las gomas, la miel y las féculas.

(5) El ácido sulfúrico (aceite de vitriolo) se compone de oxígeno y de azufre; no tiene color, ni olor; su consistencia es oleaginosa, y tiene un sabor ácido muy fuerte; carboniza las sustancias animales y vegetales; atrae la humedad del aire atmosférico y se debilita; si se le deja en contacto con este aire, ennegrece, lo que procede de que absorbe las partículas animales y vegetales que se hallan esparcidas en el aire, y las carboniza; mezclado con agua en partes iguales, se produce una elevacion de temperatura muy procsima á la de la ebullicion; pero si se forma una mezcla de 4 partes de ácido sulfúrico en peso y de 1 de hielo machacado hay disminucion de temperatura hasta 20°—0. Sus usos son infinitos como se puede ver en las obras de química, lo que hace que tenga un gran consumo en el comercio; el modo de obtenerlo es como sigue.

Se hace quemar 8 partes de azufre y 1 parte de salitre (nitrato de potasa) sobre una plancha de hierro, y el vapor

que resulta se hace pasar por medio de tubos á una cámara de plomo cuyo suelo, ligeramente inclinado, está cubierto de agua; los dos gases nitroso y sulfuroso que forman el vapor, llegan á la cámara, en la que, combinándose ámbos gases, y obrando sobre el aire atmosférico, resulta el ácido sulfúrico que se disuelve en el agua: se continua la operacion hasta que este líquido adquiriera una concentracion que marque 40° en el areómetro de Beaumé; entónces se estrae de la cámara por medio de llaves de fuente que se le habrán adaptado, y se coloca en calderas de plomo en las que se hace evaporar en el fuego hasta que adquiriera unos 55 grados, y hallándose en este estado, se pasa á retortas de vidrio en las que se continua la concentracion hasta que tenga 66 grados que es lo que se requiere en el comercio; pero es mejor, cuando se estrae de la cámara, de ponerlo desde luego en las retortas de vidrio para operar en ellas su concentracion, por que de esta suerte no contendrá el poco de plomo que contiene cuando la operacion se ha hecho en calderas de este metal.

(6) El alcohol (espíritu de vino) no es otra cosa que el producto de la destilacion del vino; no se da, en esta nota, la descripcion del modo de obtenerlo, por cuanto se encontrará en el cap. 13 de esta obra que trata de la destilacion. Los principios constitutivos de este cuerpo son oxígeno, hidrógeno, y carbono.

(7) Las gomas arábica, del senegal y adragante proceden: la primera, de Egipto y la Arábia, en pequeñas masas amarillentas y transparentes, muy frágiles y que se reducen á polvo con la mayor facilidad; la segunda, del senegal del que ha tomado el nombre y tiene la forma de lágrimas amarillentas y transparentes; y la tercera, de las Islas del Archipiélago formando unos rollos muy pequeños blancos, y opacos.

(8) La goma que da el frambueso es muy nutritiva y tiene mucha relacion con la goma arábica. Hasselquist, en la

narracion que hace de su viage, in 8º, Londres, 1766 dice: que cien hombres vivieron durante dos meses, en el sitio de una plaza, sin mas alimento que un pequeño pedazo de esta goma que hacian, de cuando en cuando, disolver por grados en la boca. (Parkes y de Martin, tom. 1º pag. 395).

(9) De poco tiempo á esta parte los ingleses usan mucho para las impresiones sobre tegidos de una goma á la que se ha dado el nombre de *goma inglesa* que no es otra cosa que la fécula del trigo, ó sea el almidon; el cual hacen secar perfectamente, y despues de pulverizado lo calcinan hasta que adquiere un color como de canela obscuro; en este estado es soluble en el agua y es propio para servir de goma: con este procedimiento consiguen mucho ahorro, respecto de que esta clase de goma les sale á mucho ménos precio que otra alguna.

(10) La raiz de la villorita es venenosa.

(11) El casabe, al que dan tambien el nombre de yuca, es un arbusto de América con la raiz del cual hacen pan.

(12) El almidon de patatas es muy nutritivo y puede formar un alimento muy sano y sustancioso. Se obtiene del modo siguiente. Se toma un tonel desfondado por una de sus cabezas; á distancia de la boca que forma este tonel, como de un palmo por la parte de adentro, se adapta un tamiz algo espeso; sobre este tamiz, y hasta llenar toda la capacidad que hay hasta la misma boca, se echan las patatas, reducidas á polvo; se va echando agua sobre estas patatas cuidando de menearlas bien con las manos para que se desprenda toda la fécula la que pasa por el filtro con el agua, y luego que se apercibe que este líquido sale claro, se suspende la operacion y se deja reposar lo que está dentro del tonel durante algunas horas; al cabo de este tiempo se encuentra que toda la fécula se ha precipitado en el fondo, y se separa por decantacion del agua que sobrenada; en seguida se lava muy bien, y se obtiene un almidon de patatas tan bueno como el del trigo y que puede servir para los mismos usos;

se conserva durante mucho tiempo sin experimentar alteracion alguna, lo que proporciona una gran ventaja á la gente del campo, puesto que, pudiendo estraer esta fécula casi sin gasto alguno, y guardarla todo el tiempo necesario, podrian tener con ella un escelente y cómodo alimento para todos los tiempos del año; para poderla conservar se debe tener cuidado de que esté bien seca.

(13) El almidon se puede convertir en azúcar; el procedimiento es como sigue.

Se toma 2 kilogramos (4 libras á corta diferencia) de fécula; se deslien en 40 gramos (800 granos) de ácido sulfúrico de 66° debilitado con 8 kilogramos (16 libras poco mas ó ménos) de agua; se hace hervir esta mezcla en una vasija de plata, ó de plomo, durante treinta y seis horas, teniendo cuidado de moverla con una espátula de madera durante la primera hora de ebullicion; al cabo de este tiempo la masa se vuelve mas líquida, y no necesita de ser movida sino por intervalos: á medida que el agua se evapora debe ser reemplazada. Cuando el líquido ha hervido suficientemente, se le debe añadir creta (carbonato de cal) y carbon, y despues se debe clarificar con clara de huevo; se filtra por una manga de lana y se hace concentrar hasta que haya adquirido una consistencia casi como de jarabe; entónces se separa la vasija del fuego, afín que, por el enfriamiento, se precipite cuanto sea posible del sulfato de cal que se ha formado; en seguida se separa el jarabe del precipitado y se termina su evaporacion.

Se debe observar que, cuanto mayor es la cantidad de ácido, tanto ménos tiempo debe durar la ebullicion del almidon para convertirlo en materia azucarada. (*Thenard*).

(14) En Inglaterra siguen el método siguiente para el blanqueo de la cera.

Hacen licuar la cera comun en agua caliente, y cuando se halla ya líquida la sacan de la caldera de cobre, en la

que se ha hecho la operacion, con una parte del agua, y la echan en una vasija de madera, en donde la dejan en reposo por el espacio de algunas horas para que deponga las impurezas que contiene: al cabo de este tiempo, hallándose ya purificada la cera, y todavía caliente, la echan en otra vasija cuyo fondo está lleno de agujeros por los cuales pasa, y cae sobre un cilindro metálico cuya parte inferior está sumergida en el agua fria contenida en una vasija que se halla colocada debajo de la que contiene la cera: cayendo la cera líquida, que pasa por los agujeros, sobre el cilindro que no cesa de dar vueltas, se forman como cintas muy delgadas, se endurecen en el agua, y van á reunirse en el fondo de la vasija: la cera en este estado de division y de estension presenta una superficie considerable, y se halla dispuesta á absorber pronto el oxígeno del aire atmosférico: así es que se saca de la vasija, y la esponen sobre grandes bastidores, guarnecidos de lienzo grueso, á la accion del aire y de los rayos solares, hasta que adquiere el blanco que se desea (Parkes y de Martin autores de los *ensayos químicos sobre las artes y las manufacturas de la Gran-Bretaña*).

(15) La cera es un producto puramente vegetal pues que las abejas la estraen de las plantas. Estos animales van á buscar la cera sobre diferentes especies de árboles, pero principalmente sobre la roqueta, las adormideras simples, y en general sobre todas las especies de flores: se revuelven sobre el polvo amarillo que cae de los estambres en el fondo del caliz de las flores y vuelven á sus colmenas cargadas de este polvo (*Espectáculo de la naturaleza* por Mr. Pluche, tom. 1º).

Todos los autores cuyas observaciones sirven para estender los conocimientos de la historia natural, concuerdan en que la cera no es en su origen otra cosa que el polvo que producen las anteras de los estambres de las flores, cuyo polvo sirve para fecundar el gérmen de las plantas. Las esperiencias hechas por Mr. Jussieu manifiestan que el polvo de los es-

tambres de todo género de flores, contienen en sí los principios de la cera perfecta (*Lecciones de agricultura* por Don Antonio Sandalio de Arias y Costa, tom. 2º pag. 251).

(16) La colsa (*brassica arvensis* Linn.) es una especie de col silvestre, de cuya simiente se saca aceite que sirve para el alumbrado y para hacer el jabon verde.

(17) La desecacion del aceite de linaza por el litargirio (protóxido de plomo) se hace del modo siguiente: se toma 1 libra de aceite de linaza y 6 onzas de litargirio; se pone todo en una vasija de barro vidriado del grandor proporcionado, y se le eleva la temperatura hasta la ebullicion, separando la espuma que se presenta en la superficie, y se le mantiene en este estado hasta que el aceite se presente de un color rojizo; entónces se separa del fuego y se deja reposar para obtenerlo claro; en seguida se echa en un flasco, ú otra vasija, en donde se guarda, bien tapado, para hacer uso de él cuando se necesite.

Este aceite, así preparado, entra en la composicion de varios barnices; solo describiré el modo de obtener uno que es el mas precioso y que sirve para barnizar los coches, siendo el mas propio para resistir á las aguas y á los rayos solares.

Se toma 16 partes de goma copal, 8 partes de aceite de linaza, y 24 partes de esencia de trementina, todo ello por peso: se quebranta la copal y se echa con el aceite de linaza en una vasija de barro vidriada; se pone al fuego y se mantiene en él hasta que la copal se haya disuelto en el aceite; entónces se echa sobre esta mezcla la esencia de trementina, que deberá estar en estado de ebullicion, y se mantiene aun en el fuego por espacio de cinco á seis minutos; en seguida se separa del fuego, se filtra por algodones en un embudo de vidrio y se pone en un flasco bien tapado para conservarlo. Cuando se echa la esencia de trementina sobre la mezcla de copal y de aceite de linaza, debe hacerse poco á

poco para que no se inflame la mezcla, y por si esto sucede, se deberá tener prevenido en la mano un cuadernillo de papel de estraza, ó un paño mojado, para ponerlo al momento en la boca de la vasija para sofocar la llama.

(18) Los jabones con aceite y sosa, ó potasa, se fabrican del modo siguiente :

Jabon á base de sosa. Se toma la sosa y se quebranta lo mas menudo posible; se mezcla con la cuarta parte de su peso de cal apagada, ó mejor con la tercera parte, es decir que si se emplea 300 libras de sosa se debe poner 100 libras de cal apagada; sobre esta mezcla se echa el agua necesaria para cubrirla, y se deja durante unas veinte horas; al cabo de este tiempo se estrae el líquido por medio de una canilla y se tendrá la *primera lejía* que deberá marcar, si la sosa es de buena calidad, unos 20 grados en el areómetro ó pesa-sales de Beaumé. Se vuelve á echar agua á la mezcla, así mismo hasta cubrirla, la que se estrae al cabo de otras veinte horas, y se tiene la *segunda lejía* que marcará unos 15°: se repite tercera vez la misma operacion y se tendrá la *tercera lejía* que marcará unos 7°.

Obtenidas las tres lejías, se toma la mas endeble de la que se echa una porcion en la caldera, teniendo ya encendido el fuego, y se echa poco á poco una porcion de aceite; se hace hervir esta mezcla, y se va añadiendo sucesivamente lejía de la mas endeble y aceite, cuidando de menear la pasta que se va formando, y de mantenerla bien empastada y homogénea, sin que quede lejía en el fondo de la caldera ni aceite encima sino que todo esté bien mezclado, y cuando se ha empleado todo el aceite que se quiere convertir en jabon, se añade poco á poco la lejía mas fuerte, la cual, saturandose de alcalí el aceite, lo transforma en un verdadero jabon, el cual, separandose del exceso de lejía, se presenta en la superficie de la caldera; entónces se suspende el fuego, y se hace salir por la canilla toda la lejía: en este estado se con-

tinua la coadura del jabon echando nueva lejía de la fuerte hasta que el jabon ha adquirido la consistencia que debe tener, y en seguida se apaga el fuego, y se estrae, como anteriormente, por la canilla la lejía sobre la cual sobrenada el jabon dejándolo en seco.

Jabon á base de potasa. Se prepara las tres lejías del mismo modo que para el jabon á base de sosa, con la diferencia que en lugar de sosa, se emplean cenizas comunes, y las lejías marcan unos 10° la primera, 7° la segunda y de 2 á 3 la tercera; y en cuanto á la operacion para la produccion del jabon es igualmente la misma hasta que se ha empleado todo el aceite; entónces se disminuye el fuego; se continua á mover la masa con una espátula y se añade lejía mas fuerte, hasta que, habiendo adquirido mas consistencia y transparencia, se echa en las vasijas en las cuales deba ser colocado.

La proporcion del aceite para estas dos clases de jabon, es un tercio mas del sub-carbonato de sosa, ó de potasa, empleados.

(19) Á estos recipientes se da el nombre de *florentinos*; pero se puede emplear un recipiente cualquiera, ó valerse de un embudo; en este caso se tapa el orificio con un dedo y se echa el líquido en el embudo; se deja reposar y cuando se ve que sobrenada el aceite, se destapa el orificio para dejar salir el líquido inferior, y cuando se advierte que va á salir el aceite, se vuelve á tapar, y se le tiene ya separado: en Francia fabrican unos embudos de vidrio con una llave de lo mismo cerca del orificio destinados para estas operaciones, los que son muy cómodos.

(20) El aceite volátil ó esencial mas generalmente empleado para los barnices es el de trementina.

(21) Esta clase de brea es el mejor preservativo que se puede emplear para las empalizadas y todas las maderas que sirven para cerramientos de tierras, huertas, &c. No se nece-

sita mas que calentarla ligeramente en una vasijsa de hierro, y estenderla con un pincel; la primera capa se introduce de tal manera en la madera que desaparece casi enteramente, pero, despues de estar esta espuesta al sol algunos dias, se encuentra en ella una gran diferencia pues que se habrá vuelto tan dura y tan impermeable, que será muy difícil de poder hacer en ella señal alguna; pero si, sobre esta primera capa se le da una segunda, y una tercera, entónces tomará cuerpo, y estando bien seca la brea se podrá dar encima una mano ó capa de albayalde (sub-carbonato de plomo) con aceite, lo que, no tan solo da á la madera mucha dureza, pero tambien la preserva de la carcoma y de todo otro insecto.

Á la ventaja de conservar la madera se puede reunir la de imitar un barniz del modo siguiente: se toma 8 libras de brea, 1 onza de sebo, y 2 onzas de pez griega pulverizada; se hace derretir todo junto, y se emplea estando aun caliente; este barniz dura muchisimos años sin alteracion alguna. Con 8 libras de esta brea y un cuarto de azumbre de alcohol rectificado se forma tambien un barniz negro muy hermoso y muy sólido para cubrir las piezas de hierro colado (*Ensayos químicos sobre las artes y las manufacturas de la Gran-Bretaña* por Samuel Parkes y de Martin).

(22) La brea que se obtiene de todas las clases de madera que no producen las resinas, tiene el inconveniente de no mezclarse bien con las breas de la América y del Báltico que usan en la marina; la del primer producto, principalmente, contiene una cierta cantidad de ácido acético y de agua: MM. Harper y Wilson han obtenido un privilegio por el descubrimiento de un proceder con el cual logran que esta brea sea superior en calidad á la del extranjero: la pez que preparan es tambien superior á la de la América y del Báltico: desde algunos años esta pez es empleada en la marina para cubrir el interior de las hojas de cobre que sirven para forrar los barcos (*Ensayos químicos sobre las artes y las ma-*

nufacturas de la Gran-Bretaña por Samuel Parkes y de Martin).

(23) Hay un gran número de resinas, pero las principales son la *copal* que procede de la América setentrional; es muy frágil, transparente y sin color cuando es buena; la *elemí* que viene de la América meridional, de un color amarillo blanquiseo, y medio transparente; el *mástic* que es traído del Levante y principalmente de la Isla de Chio, bajo la forma de unos granitos amarillentos, frágiles y medio transparentes; la *sandaraca* que se produce en Berbería bajo la configuración de pequeñas láminas, de un color blanco amarillento y muy frágil; la *sangre de drago*, producto de las Indias orientales, en unas masas secas, frágiles, opaca, de un color rojo obscuro; y la *trementina* que viene de la Isla de Chio y de Venecia siendo esta última la mejor.

Con estas resinas se hace una infinidad de barnices: solo pondré aquí el modo de obtener dos especies, y para las demás se puede ver en el Tratado de secretos de artes y oficios en donde se encontrará una multitud de ellos, y tambien la obra francesa de Tingry que no trata mas que de los barnices.

Barniz de primera especie, ó de alcohol. Alcohol, 32 partes; mástic, 6; sandaraca, 3; trementina de Venecia, 3; vidrio molido, 4; todas estas partes son por peso. La preparacion de este barniz es como sigue: se pone en un matraz el alcohol, el mástic, la sandaraca, y el vidrio molido; se pone el matraz en un baño maría y se eleva la temperatura hasta la ebullicion, la que se mantiene hasta que se vea que las resinas se han disuelto; entónces se echa en el matraz la trementina que deberá estar en estado de ebullicion; se deja todavía el matraz en el baño maría y al fuego por el espacio de 5 ó 6 minutos, despues de los cuales se separa del fuego y se deja enfriar, y pasadas veinte y cuatro horas se filtra por algodones en un embudo de vidrio y se echa en un flasco en el que se guarda el barniz bien tapado para usar de

él cuando se necesite. Este barniz es muy precioso y sirve para las cosas de lujo.

Barniz de color de oro. Se toma alcohol, y gotagamba en exceso; se ponen en un matraz y se eleva la temperatura en baño maría hasta que se halle disuelta la gotagamba; entón-ces se echa algunas gotas de esencia de trementina (aguaras); se menea bien la mezcla, y se aparta del fuego, y luego que está fria se filtra por algodones, en un embudo de vidrio, y se echa en un flasco en el que se deberá tener este barniz bien tapado.

(24) El negro humo se obtiene haciendo quemar los residuos de pez, brea, y cualquiera otra sustancia resinosa, en hornos contruidos para este efecto con largos tubos que van á parar á una cámara que tiene el techo formado con una tela clara; los gases que se desprenden por esta combustion van por los tubos á la cámara, pasan por el lienzo del techo para disiparse en el aire atmosférico, y dejan depositado el negro humo en la tela, de la que se le separa despues.

(25) Tambien se hace con las hojas de pita una tela regularmente fina como se puede ver por los pañuelos que circulan en el comercio conocidos por el nombre de *pañuelos de pita*.

(26) La fabricacion del papel se hace del modo siguiente: se lava los trapos, si se ve que están sucios, como sucede por lo regular, y se separa despues los que son propios para tal ó cual clase de papel; estos trapos son molidos con agua en la máquina de lavar hasta que queden reducidos á una pulpa grosera que llaman *pasta*: esta pasta se pulveriza en morteros, ó mecánicamente, añadiendo una cantidad de agua suficiente, para formar una hermosa pulpa ó pasta; se echa una cierta porcion de esta pasta sobre un molde guarnecido de un bastidor con una tela metálica fina, por la cual pasa el agua y queda sobre el molde la pasta bajo la forma de un pliego de papel. Luego que los pliegos de papel están formados se hace una pila con ellos, poniendo un fieltro entre cada uno, y en

seguida se les somete á una fuerte presion para privarles de toda la mayor porcion de agua posible: despues de esta presion se deshace la pila, se sacan los fieltros, y formando otra pila con los pliegos solos, se les hace experimentar nueva presion durante un cierto tiempo. Sacados los pliegos de esta prensa, se suspenden en un parage bien ventilado, cinco ó seis juntos para hacerlos secar. Estando ya seco el papel se le da la cola, lo que se hace, sumergiéndolo en una cuba que contenga esta cola, y pasándolo en seguida por un cilindro para separarle toda la cola superflua, despues de lo cual se hace secar de nuevo; pero esta última operacion es inútil por lo que respecta al papel de imprenta, por cuanto este es encolado al tiempo de fabricarlo mediante la adiccion de algunos ingredientes. Seco el papel, se examina pliego á pliego para escogerlo, y separar los que tengan algun defecto, y en seguida se forma con él grandes pilas, á las que se da una muy fuerte presion, para poner el papel en un estado de una perfecta suavidad y lisura: despues de esta presion se toma el papel, se hace la reparticion de él, y se prensa de nuevo: esta reparticion consiste en poner la pila pliego por pliego hácia abajo, y en formar otra sin volver los pliegos, por este medio se ponen nuevas superficies en contacto las unas con las otras, lo que suavisa mucho la superficie del papel: concluida esta operacion el papel está ya fabricado del to-lo; se cuentan los pliegos para hacer las manos; se doblan, y se forman las resmas para proceder á su venta. La cola para encolar el papel debe ser muy débil para que no adhieran los pliegos unos con otros cuando son prensados despues de encolados: esta cola se hace con los fragmentos y desperdicios de los curtidores de pieles, zurradores, y pergamineros (*Ensayos químicos sobre las artes y las manufacturas de la Gran-Bretaña* por Samuel Parkes y de Martin).

(27) El carbon es inapreciable en la economía doméstica: na la hay mejor para poder conservar las carnes; si se cubre con pedazos de carbon, recién hecho, cualquiera especie de

carne manida, pierde el mal olor que ha adquirido, y recupera su primer estado de frescura, y si la carne ha empezado á corromperse, se purifica perfectamente, haciéndola hervir algunos minutos en agua con una cierta cantidad de carbon reducido á polvo.

La propiedad que tiene el carbon de conservar las carnes está generalmente reconocida; pero Mr. Platt ha observado que enterrando, á tres piés debajo de tierra, durante doce horas ó mas, carne manida, pierde el mal olor y se vuelve fresca; lo que se puede, probablemente, atribuir á la cantidad de carbono que contienen todos los terrenos en mas ó menos cantidad. Tambien es probable, que la propiedad que tiene el agua, cargada de ácido carbónico, de conservar las carnes, es debida á la porcion de carbon que contiene este gas. (Los mismos ensayos químicos &c.)

(28) Las provisiones de agua que hacen los barcos para navegaciones largas, adquieren siempre un gusto y un olor desagradables por la larga mansion del agua en los toneles, pero pierden uno y otro y se purifica el agua filtrándola por carbon pulverizado, y lo mismo se podria verificar con las aguas cenagosas que se encuentran con frecuencia en el campo, y hacerlas potables por este medio, lo que, en algunos casos, podria producir una gran ventaja para los habitantes campestres.

(29) El glúten puede servir para encolar pedazos de barro cocido, ó de porcelana, para cuyo objeto forma una cola muy fuerte y de mucha duracion; pero para que pueda producir este efecto, es preciso que sea fresco y recién hecho, pues que, pasando algun tiempo, se seca y entónces ya no puede servir para este fin.

(30) El método de Mr. Seguin para curtir los cueros es como sigue: despues de haberlos lavado se les quita el pelo y la epidérmis de que están cubiertos, sumergiéndolos durante algunos dias en agua de cal, ó en un líquido ligeramente ácido, como en agua acedada con una mezcla de cebada y de

levadura. Por uno ú otro de estos medios, los cueros se hinchan, los poros se abren, y se puede separar fácilmente el pelo y la epidérmis con un cuchillo; entónces se ponen en agua corriente para ablandarlos; se les comprime despues con el mismo cuchillo para arrancar el pelo y la porcion de epidérmis que no se habian separado en la primera operacion. En seguida se sumergen los cueros en una disolucion débil de ácido, ó de alcali, para abrir mas los poros; se les tiene luego en agua que contenga algunas cortezas, y últimamente se les combina con el curtiente, sumergiéndolos en agua que contenga una cierta cantidad de corteza de roble en polvo en disolucion; algunos dias despues se sacan los cueros de esta disolucion, para sumergirlos en otra mas concentrada; se repite esta operacion con disoluciones que vayan teniendo mas concentracion, y luego se dejan en las zanjas durante seis semanas (Seguin).

(31) El ácido ocsálico se obtiene del modo siguiente; se toma una parte en peso de azúcar y seis partes, así mismo en peso, de ácido nítrico, y se introducen en un matraz de vidrio; este se coloca en un baño de arena, y se pone al fuego, en el que se mantiene hasta que no se desprendan mas vapores; en seguida se separa el baño de arena del fuego, y se deja enfriar; luego se echa el líquido en una evaporadora la que se coloca igualmente en un baño de arena, y se pone al fuego para que evapore, se mantiene en él hasta que se presente una película en la superficie; entónces se separa del fuego, y se deja en reposo para que vaya cristalizando por el enfriamiento.

(32) Este depósito es un sulfato de cal que es insoluble en el agua.

(33) El ácido nítrico descompone el ácido málico, descomponiéndose tambien él mismo, elevando un poco la temperatura, y resulta una gran cantidad de ácido ocsálico.

(34) Los ingleses, principalmente, estraen de Sicilia can-

tidades considerables de este citrato de cal y lo llevan á Inglaterra en donde lo convierten en ácido cítrico en los establecimientos que tienen para este efecto, de cuyo ácido se hace un gran consumo en aquella nacion tanto para el interior de ella como para la navegacion. En los parages de España en donde se producen muchos limones podrian sacar de ellos el mismo partido que los Sicilianos, y formar uno de los productos de la agricultura que podria ser bastante ventajoso y lucrativo.

Para obtener el ácido cítrico en toda su pureza se debe proceder como sigue: se estruja cuanto se puede los limones para estraerles todo el zumo que son susceptibles de poder dar, y este zumo se deja reposar en una vasija durante dos ó tres dias para que deponga toda la parte mucilaginosa y leñosa que contiene; pasado este tiempo se filtra por un lienzo para separar el precipitado, y se obtiene el zumo de limon puro. Este zumo se trata por la creta (carbonato de cal) la que se va echando en él hasta que no haga mas efervescencia; entónces se deja reposar, y luego se separa, por decantacion ó filtracion, el precipitado que es un citrato de cal, el cual se debe lavar con agua caliente varias veces hasta que el agua no tenga color alguno. El citrato de cal se pone en suspension en el agua y se le va echando ácido sulfúrico (aceite de vitriolo), debilitado con tres ó cuatro veces su peso de agua, elevando un poco la temperatura, hasta que no se forme mas precipitado; resulta un sulfato de cal insoluble que se precipita, y el ácido cítrico, puesto en estado de libertad, queda en el líquido; se separa el líquido del precipitado por filtracion y se lava muy bien este último hasta que el agua salga sin sabor alguno: se reunen todas estas aguas con el líquido que se separó del precipitado, y como que puede haber quedado algun poco de ácido sulfúrico disuelto en él, se trata por el litargirio (protóxido de plomo) pulverizado, el cual se apodera del ácido sulfúrico que hay en el líquido y se precipita con él, formando un sulfato de plomo insoluble, el que se

separa del líquido por filtracion y se lava bien reuniendo las aguas con el líquido, y como que puede haber quedado en este algo de plomo, se hace pasar en él una corriente de gas ácido hidro-sulfúrico, ó hidrógeno-sulfurado, el cual se apodera del plomo y se precipita con él al estado de sulfuro de plomo de color negro: entónces se separa el líquido del precipitado por filtracion; se hace evaporar, durante cuya operacion se volatiliza el hidrógeno-sulfurado que pueda haber quedado en él por ser volátil, y cuando se presenta en la superficie una película, se separa del fuego y se deja que cristalice por el enfriamiento, cuyos cristales que se obtienen son de ácido cítrico en toda su pureza.

El gas ácido hidro-sulfúrico, ó hidrógeno-sulfurado se obtiene tratando el sulfuro de hierro por el ácido hidrocórico, ó el ácido sulfúrico debilitado con agua.

(35) La pinta es una medida antigua de Francia para líquidos; trece de estas pintas corresponden á seis azumbres castellanos.

(36) El *azul de prusia* conocido tambien con el nombre de *azul de Remon* se aplica sobre la seda y la lana del modo siguiente.

Se hace una disolucion de cualquiera sal de hierro que sea soluble en el agua (regularmente se emplea el acetato de hierro): se sumerge en esta disolucion el tegido que se quiere teñir y se deja en ella el tiempo necesario para que se impregne bien de la sal, la cual debe servir de mordiente; en seguida se saca el tegido de esta disolucion y se lava muy bien; luego se pasa por una lejía muy débil de sosa, ó de potasa, de solo 2 grados, que esté casi hirviendo en la que se deja por el espacio de media hora, y despues se lava de nuevo con agua clara y bien limpia, y se deja secar. Estando ya seco el tegido se sumerge en una disolucion de hidro-cianato de potasa de cuya sal se debe emplear la décima parte en peso de lo que se quiere teñir, debiéndose echar en esta disolucion un

octavo de onza de ácido sulfúrico, nítrico, ó hidrocórico, por 1 del tegido que se quiere teñir; se deja este en la disolucion todo el tiempo necesario para que tome bien el color, cuidando de voltearlo á menudo para que lo tome por igual, y luego que ha adquirido el color que se requiere, se saca y se lava perfectamente bien hasta que el agua no se tiña y que salga bien clara, cuyo lavado tiene por objeto de separar toda la parte colorante que no se ha combinado con el mordiente. Este color es muy sólido escepto en los alcalís, pues estos lo destruyen; se puede graduar su intensidad por el ácido que se echa en la disolucion de hidro-cianato de potasa, pues segun es la proporcion de dicho ácido asi resulta ser el color mas ó ménos intenso. Aunque queda dicho que para la disolucion de una sal de hierro, se emplea generalmente el acetato tambien se usa el proto-sulfato, (caparrosa).

(37) Se conocen seis especies de alcalís que son la potasa, la sosa, la barita, la estronciana, la cal, y el amoniaco; pero los principales son la potasa, la sosa, y el amoniaco, pues que los demas son puramente tierras alcalinas que no tienen la propiedad de formar jabones con los aceites como la tienen los otros tres: estos se dividen en fijos y volátiles; la potasa y la sosa son fijos; y el amoniaco es volátil: estos alcalís tienen un sabor acre y cáustico; hacen efervescencia con los ácidos y vuelven á su color azul la tintura de girasol enrojecida por un ácido, circunstancia que los hace distinguir de los demas cuerpos.

(38) Esta operacion puede hacerse tambien en calderas de plomo ó de cualquiera otro metal; pero parece que son preferibles las de hierro.

(39) El Conde Chaptal habla del *pesa-licor* de Beaumé, pero yo he hallado que este instrumento no sirve para las sales, y que el que se requiere es el conocido por el nombre de *pesa-sales* de Beaumé, lo que podrá ser alguna equivocacion de palabras.

(40) En efecto el agricultor podrá sacar un gran beneficio de la fabricacion de la potasa de cuyo artículo podría hacer uno de sus principales productos; cuantos desperdicios no se ven en el campo de sustancias que podrian dar la potasa, y esto, se puede decir, casi sin gasto alguno, pues el mismo combustible que se emplea á cada evaporacion, produce cenizas que dan á su vez una porcion de potasa, por manera que es una compensacion continua del gasto que se puede hacer para el combustible; y por lo que respecta al trabajo es tan corto que los ratos perdidos pueden ser mas que suficientes para atender á él; por otra parte el mucho consumo que tiene la potasa para los muchos usos á que es empleada, haria que el agricultor que la elaborase tubiese siempre la salida de este producto segura.

(41) Los jabones blandos están compuestos de aceite y de potasa: el modo de obtener esta clase de jabon está descrito en la nota 18 de este capítulo.

(42) La potasa con la sílice en la proporcion de 1 parte de potasa, y 3 partes de sílice, forman el cristal, ó el flint-glass de los ingleses.

(43) La potasa sirve para obtener las hermosas é interesantes sales cromato, é hidro-cianato, de potasa, que tienen tanto uso para el tinte amarillo la primera, y para el azul de prusia la segunda. El procedimiento para obtener estas dos sales es como sigue.

Cromato de potasa. Una parte de mina de cromo y una parte de nitrato de potasa, bien pulverizados, se introducen en un crisol el que se pone al fuego y se eleva la temperatura en términos de hacer enrojecer la mezcla; se desprenden vapores rutilentos producidos por la descomposicion del ácido nítrico del nitrato de potasa, y luego que estos vapores han cesado se separa el crisol del fuego. Se trata la masa que ha resultado, y que presenta un color negrusco, por el agua caliente, la que disuelve todo el cromato de potasa que se ha

formado y se vuelve amarilla; se separa este líquido de la parte precipitada por filtracion, teniendo cuidado de lavar bien el precipitado para estraerle todo el cromato que pueda tener hasta que el agua salga enteramente sin color; entónces se reunen todas las aguas con el líquido que se separó; se ponen á evaporar al fuego, del que se separan luego que se presenta una película en la superficie, y por el enfriamiento se obtiene cristales de cromato de potasa de un color amarillo muy hermoso.

Hidro-cianato de potasa. Se toma 8 partes de sangre bien desecada; 4 partes de sub-carbonato de potasa, y 1 parte de limaduras de hierro, ó de óxido de hierro; se pone todo en un crisol de barro, ó de hierro colado y se eleva la temperatura hasta el rojo, la que se mantiene sin que se eleve mas porque entónces se desprenderia el hidro-cianato de potasa á medida que se fuese formando, y solo se obtendria un cianuro de potasa; se mantiene en esta temperatura por el espacio de una hora durante cuyo tiempo se forma el hidro-cianato de potasa; pasado este tiempo se separa el crisol del fuego, se saca la masa, y se deja enfriar: luego que está fria, se echa en una porcion suficiente de agua, la cual disuelve el hidro-cianato de potasa, tomando un color amarillo, y se forma un precipitado de óxido de hierro negro; se separa el líquido por filtracion; se lava bien el precipitado hasta que el agua salga sin color, para estraer todo el hidro-cianato que pueda haber quedado en él; se reunen estas aguas con el líquido separado del precipitado; se hace evaporar el todo, y cuando se forma la película se separa del fuego y se obtienen cristales de hidro-cianato de potasa de un color amarillo de paja.

La sangre se prepara para esta operacion, haciéndola coagular en agua hirviendo, y luego que se halla coagulada se saca y se hace secar en términos que no le quede agua alguna; en seguida se reduce á polvo en cuyo estado debe emplearse igualmente que el sub-carbonato de potasa.

Si se quiere se puede emplear en lugar de sangre, astas, uñas de caballo, lana, ó cualquiera otra sustancia animal pues que todas contienen los principios que constituyen el hidrocianato de potasa, y la operacion para obtener esta sal puede hacerse en un crisol cerrado, ó abierto, pero en este último caso debe ser al aire libre.

(44) Siempre que he querido estraer de la sosa el sub-carbonato de sosa cristalizado, he obtenido en cristales muy blancos y muy puros un tercio del peso de la sosa empleada; es verdad que me he servido siempre de la mejor sosa ó barrilla que he podido encontrar.

(45) La fabricacion del jabon duro con sosa y aceite se halla esplicada en la nota (18) del presente capítulo; pondré pues aquí solo la del jabon duro con sosa y sebo con arreglo á los procedimientos que he seguido cuando he querido obtenerlo.

Preparacion del sub-carbonato de sosa. Se toma una porcion de sosa, que se deberá procurar sea de la mejor, proporcionada á la cantidad de jabon que se quiere obtener; se la quebranta y desmenuza lo mas que se puede; se pone en una vasija cualquiera y se le hecha agua hasta que este líquido levante dos dedos sobre la superficie de la sosa; se deja en este estado durante 24 horas, pasadas las cuales se estraer el líquido por medio de una llave, ó de una canilla, que deberá haber en el fondo de la vasija, y se tiene la primera lejía que marcará de 20 á 24° en el pesa-sales de Beaumé; se vuelve á echar igual porcion de agua, la que se saca pasadas otras 24 horas, y se tiene la segunda lejía que marcará de 14 á 15°; se repite esta misma operacion tercera vez, y resultará la tercera lejía que marcará de 7 á 8°. Obtenidas estas tres lejías, se reunen, y se ponen á evaporar á un fuego no muy fuerte, y cuando se presenta en la superficie una película un poco gruesa, se aparta del fuego, y se deja que vaya cristalizando por el enfriamiento, hasta que se vea que no se for-

man mas cristales; entónces se separan estos del líquido por decantacion, y como que este líquido contiene aun sub-carbonato de sosa, se le vuelve al fuego para que siga evaporando hasta presentarse la película; entónces se separa del fuego y se obtiene otra porcion de cristales, pero esta evaporacion debe ser á un fuego lento; se repite tercera vez esta operacion y se obtiene tercera cristalizacion, pero en esta suele haber cristales de hidrociorato de sosa (sal comun) mezclados con los de sub-carbonato de sosa, lo que se conoce á la diferente configuracion que tienen; en este caso se separan los cristales de hidrociorato de sosa y se desechan por no servir para la preparacion del jabon.

Formado ya el sub-carbonato de sosa cristalizado, es menester privarlo del ácido carbónico que contiene para que pueda servir para la preparacion del jabon; para este efecto se mezclan los cristales con una cuarta parte de su peso de cal recien apagada; se les echa agua hasta que sobresalga dos dedos por encima y se deja por el espacio de 24 horas; en seguida se saca el líquido, y se repite esta operacion otras dos veces, y se obtiene tres lejías cáusticas que marcarán, la 1^a de 20 á 24°, la 2^a de 14 á 15°, y la 3^a de 7 á 8°, cuyas lejías son las que deben servir para la preparacion del jabon. Tanto en la primera operacion como en esta, se debe tener cuidado de bien filtrar las lejías para que queden bien limpias y libres de toda impuridad. Tambien suele suceder que, cuando se ponen las lejías á evaporar para obtener el sub-carbonato de sosa cristalizado, se forma un precipitado negro; se debe observar cuando cesa de formarse este precipitado, y entónces se debe separar del fuego la lejía y filtrarla para separarle esta impuridad que ennegreceria los cristales, y luego se continua la evaporacion, y si se formase nuevamente este precipitado negro seria menester volver á filtrar.

Preparacion del sebo. Se toma sebo de carnero del mejor, que lo es el que cubre los riñones, y se hace derretir al

fuego con una poca de agua para que no se queme, y en seguida se cuele por un lienzo para separarle todas las partes carnosas y las impuridades que pueda tener: luego se vuelve á poner en el fuego y, cuando se halla perfectamente licuado, se le echa un poco de alumbre (sulfato de alúmina) bien pulverizado y pasado por un tamiz, no importando que sea en esceso, el cual se apodera del resto de las impuridades que puede haber y se precipita con ellas; se mantiene aun en el fuego por el espacio de un cuarto de hora, meneandolo bien con una espátula de madera para que el alumbre se apodere bien de todas las impuridades, y luego se separa del fuego y se deja enfriar: por este medio se obtiene un sebo muy puro, y tan blanco y duro como la cera.

Preparacion del jabon blanco. Preparadas las lejías cáusticas de sub-carbonato de sosa y el sebo como queda explicado, se toma una porcion de sebo igual en peso á la de la sosa que se empleó para obtener el sub-carbonato de sosa cristalizado, y se introduce en una caldera; se le echa una poca de la lejía mas endeble, y luego que está ya licuado el sebo, se menea bien con una espátula de madera para que se incorpore bien con la lejía y á medida que se va formando la pasta y que se espesa, se añade lejía, primero la mas débil; concluida esta, se emplea la del medio, y luego la primera ó la mas fuerte, cuidando siempre de menear la pasta con la espátula, para que se haga bien homogénea y que salga bien empastada, y luego que se advierte que presenta una masa granujienta, se separa del fuego, por estar ya formado el jabon, y se deja enfriar; por este medio se obtiene un jabon blanco hermoso, y si se quiere que sea jaspeado, se hace aparte una disolucion en agua de caparrosa (proto-sulfato de hierro) y se echa en el jabon ántes de apartarlo del fuego y hallándose aun líquido, moviéndolo un poco con la espátula de madera.

Jabon transparente. Para hacer este jabon se toma el jabon

blanco obtenido como precede y se parte en muy pequeños pedazos, los cuales se dejan secar hasta que, partiéndolos, crujan como si fuese vidrio: hallándose en este estado, se introduce este jabon en una retorta con doble de su peso de alcohol (espíritu de vino), y se pone al fuego en baño de arena, adaptando á la retorta un recipiente para recoger el alcohol que se evapora; luego que el jabon se ha disuelto en el alcohol, si se ve que hay algun precipitado como suele suceder, se separa este por decantacion, y se vuelve á hacer evaporar el alcohol, que tiene el jabon en disolucion, durante un cierto tiempo, hasta que se haya recogido en el recipiente la mitad del alcohol empleado; entónces se aparta del fuego; se echa una poca de esencia de la que se quiere que tenga el olor el jabon, como de bergamota, de rosa, de clavel, &c.; se mueve bien la mezcla, y en seguida se echa en los moldes para la configuracion que se quiere dar á este jabon, en los cuales se consolida por el enfriamiento. Al principio este jabon es opaco, pero, á medida que se va evaporando el alcohol, toma transparencia; por manera que, si está bien hecho, se vuelve tan transparente como un cristal. Los moldes en donde se vacia este jabon deben tener una capacidad tres veces mayor del tamaño que deban tener las piezas de este jabon bajo la configuracion que se le quiera dar, pues como que el alcohol que contiene se evaporiza, van quedando reducidas las piezas á un tercio de su grandor primitivo poco mas ó ménos. El alcohol que se ha evaporado y se ha recogido en el recipiente adaptado á la retorta, puede servir para otras operaciones.

(46) Para la fabricacion de vidrios es inútil de privar á la sosa del ácido carbónico por cuanto la fuerte elevacion de temperatura de los hornos de estas fábricas hace que este ácido se desprenda y se separe.

CAPITULO X.

De la conservacion de las sustancias animales y vegetales.

Cada producto de la agricultura tiene su tiempo; hay pocos que la tierra produzca en todas las estaciones.

De esta verdad, bien sabida, resultan dos hechos incontestables: el primero consiste en que, en los años de abundancia, la produccion escede el consumo, y entónces parte del producto se pierde, y por lo demas no se obtiene sino un precio despreciable; el segundo es, que el consumo de la mayor parte de los productos está limitado á un cierto tiempo, siendo así que podria prolongarse indefinidamente, y la venta de los frutos seria mas ventajosa para el agricultor, si hubiese medios seguros de poderlos conservar sin alteracion.

La conservacion de los productos que da la tierra es pues uno de los problemas mas útiles, y que mas interesa de resolver en la economía rural.

Antes de ocuparnos de hacer conocer los procederes, por medio de los cuales la esperiencia nos ha enseñado que se puede preservar estos productos de toda alteracion, convendrá de echar una ojeada sobre las causas que la determinan y la producen.

Todo ser que cesa de ecsistir, ó de vegetar, hallándose abandonado á las leyes físicas y químicas que obran sobre él, muda paulatinamente de naturaleza; los elementos que lo componian forman nuevas combinaciones y de consiguiente nuevas sustancias.

Miéntas que un ser vive, ó vegeta, las leyes químicas

de afinidad son modificadas continuamente en los órganos del cuerpo viviente.

Desde el momento que el cuerpo deja de vivir, es entregado á la accion rigorosa de las leyes de afinidad, las cuales, por su sola virtud, operan su descomposicion.

El aire mantiene el ser viviente que se apodera de sus principios y se los apropia, mientras que este mismo fluido descompone los cuerpos muertos. El calor es el estimulante principal de las funciones vitales; mas, terminadas estas, y perdiendo el ser su ecsistencia, es entónces uno de los agentes mas activos de la destruccion.

Todos nuestros conatos deben pues dirigirse á impedir, ó á dominar, la accion de los agentes físicos y químicos sobre los cuerpos, para preservarlos de la descomposicion, y verémos que este principio se halla autorizado por todos los procedimientos que han sido colmados de felices resultados.

Los agentes químicos que egercen una accion mas poderosa sobre los productos de la tierra son, el aire, el agua, y el calor; pero su accion no es igual sobre todos: los productos blandos, acuosos, y los que están fuertemente animalizados, se descomponen con mas facilidad; sus principios son ménos coherentes; ménos unidos entre ellos; lo que es causa de que los agentes desorganizadores obren mas eficazmente y con mas prontitud.

Todos los procedimientos, usados hasta ahora para preservar los cuerpos de la descomposicion, están reducidos á desnaturalizar, ó separar, los principios de destruccion que pueden contener; este mismo efecto puede ser producido, impidiendo el contacto con los agentes mencionados en el párrafo que precede, ó haciendo penetrar en los cuerpos sustancias que detengan é impidan toda accion de parte de los agentes interiores y exteriores.

ARTICULO I.

De la conservacion de los productos de la tierra por medio de la desecacion.

El agua ecsiste bajo dos estados diferentes en todos los productos que nos da la vegetacion; una parte se encuentra en ellos al estado libre, mientras que la otra está en un verdadero estado de combinacion. La primera se evapora á la temperatura sola de la atmósfera, por cuanto no se halla detenida sino por los tegumentos de los frutos; la segunda necesita un grado de calor que altere, descomponga, y desnaturalize los frutos: la primera, estraña á la composicion del fruto, impregna todas sus partes; disuelve algunos de sus principios; sirve de vehículo al aire y al calor; se congela con el frio; y facilita la descomposicion. Ninguno de estos inconvenientes presenta la segunda: su accion está neutralizada por el estado de combinacion y de solidificacion en que se halla en el fruto.

La desecacion debe pues limitarse á separar, por medio del calor, toda el agua que se halla al estado libre en el producto que se trata de preservar de la descomposicion.

De lo que acabamos de decir se deduce que, si el calor, que se aplica para desecar un fruto, es demasiado fuerte, se alterarian el gusto y la organizacion, y se produciria un principio de descomposicion de las partes constituyentes; así es que no se debe elevar jamas la temperatura arriba de treinta y cinco á cuarenta y cinco grados centígrados.

La desecacion puede efectuarse al sol, ó en estufas.

El calor solar, en los paises meridionales, es suficiente para desecar la mayor parte de los frutos, y preservarlos por este medio de toda alteracion: para este efecto, los ponen sobre zarzos, ó sobre pizarras, á los rayos solares, cuidando de

que estén resguardados de las lluvias, del polvo, y del daño que podrian causarles los animales. La esperiencia puede solamente dar á conocer el grado de desecacion que se debe dar á cada fruto para asegurar su conservacion: cuando su tegumento se opone á la libre evaporacion del agua contenida en el parenquima carnososo, se hace incisiones en la superficie del fruto para facilitarla.

Por este medio es como son preparadas muchas de las *frutas secas* de las que se hace actualmente un comercio considerable entre el mediodia y el norte.

Las frutas dulces y azucaradas, como son algunas ciruelas, los higos, y las uvas moscateles, pueden ser preparadas por este procedimiento y conservar casi todas sus cualidades; pero otros frutos, que son ácidos, contraen mayor acidez con la concentracion de su jugo; sin embargo se preparan algunos por este proceder.

En los paises mas cálidos, empiezan frecuentemente por hacer pasar las frutas en un horno, y luego concluyen la desecacion al sol: tambien sucede que las ponen en infusion en una lejía débil caliente, hasta que la superficie se arruga; despues las lavan con agua fria, y las esponen al sol para concluir la operacion; las cerezas son, principalmente, las que se desecan por este medio.

Cuando el calor solar no es suficiente para producir la evaporacion de toda el agua contenida en el tegido carnososo de una fruta gruesa, esta debe ser cortada en pedazos que se esponen al sol: de este modo es como se puede desecar las manzanas y las peras.

Pero este método no es bastante activo ni económico para preparar frutas que tienen poco valor en el comercio, y que no pueden jamas reemplazar, para nuestras necesidades domésticas, las frutas enteras que pueden ser conservadas fácilmente de una estacion á otra. El medio pues de que se usa es el de desecarlas en estufas ó en hornos: en el primer caso,

se pone las frutas, cortadas á pedazos, sobre zarzos, los cuales deben ser colocados en un aposento calentado hasta cuarenta grados; y en el segundo, se llena de ellas el horno luego que se acaba de sacar el pan; y si la desecacion no parece ser suficiente despues de la primera operacion, se reitera esta hasta que resulte hallarse en el estado conveniente.

Algunas de las frutas de las que acabamos de tratar en este último párrafo pueden ser desecadas sin que estén cortadas á pedazos; las peras delicadas y blandas, como la cermeña, la decana ó de S. Miguel, la llamada donguindo, la parda; &c., son de esta especie: se empieza por mondarlas; se les hace emblanquecer en agua hirviendo; y se colocan en el horno, sobre zarzos, á una temperatura mas baja de la que se requiere para cocer el pan; se vuelven á poner en el horno durante tres ó cuatro dias seguidos, y ántes de meterlas en él por la última vez, se comprimen para aplastarlas con la palma de la mano, cuya operacion ha hecho dar á esta preparacion el nombre de *peras aplastadas*.

Las frutas desecadas por cualquiera de estos métodos son susceptibles de fermentacion, desleyéndolas en agua, y son empleadas para preparar bebidas para el consumo de la plebe.

En los países en donde estas frutas abundan mucho, se puede empezar á prepararlas por desecacion desde el mes de agosto, empleando las que caen de los arboles; y luego que se ha hecho la recoleccion en otoño, se separa con todo cuidado las frutas mejores y mas sanas de las que están desmedradas, picadas, ó emagulladas: las primeras son reservadas para comerlas en discurso del año, y las otras se desecan y se guardan en un parage bien seco y privado de toda humedad, para emplearlas en hacer bebidas. En otro capítulo de esta obra daré á conocer los procedimientos que deben ser seguidos para este efecto.

Los forrages que sirven de alimento á los ganados solo por la desecacion pueden ser conservados, y esto se practica en

todos los países en el tiempo mismo de la siega. Los forrages que son amontonados, imprudentemente, en los heniles hallándose todavía húmedos, fermentan; se produce elevacion de temperatura, circunstancia que altera su calidad y determina la corrupcion, y llega algunas veces á tomar tal aumento que es capaz de producir un incendio.

Hay frutos que pueden ser conservados todo el año, mediante algunas ligeras precauciones: la primera consiste en privarles de toda húmedad, y en no encerrarlos hasta que la superficie esté perfectamente seca; la segunda, en conservarlos en parages en donde la temperatura sea constantemente de diez á doce grados del termómetro centígrado, y en donde la atmósfera no tenga humedad; la tercera en aislar los frutos de modo que no estén en contacto entre ellos. Se debe tener cuidado de no destinar, para ser conservados, sino los frutos bien sanos, de separar con ecsactitud los que se alteren ó se pudran; he visto manzanas conservadas de este modo, sin deterioracion sensible, durante diez y ocho meses.

Se usa tambien de la desecacion para conservar las maderas y todas las demas partes vegetales y animales: por este medio, se les da dureza; se les hace ménos accesibles á la accion del aire, á la de los insectos, y á la de los demas agentes destructores.

Pero la desecacion no se limita á preservar los frutos enteros de toda descomposicion; proporciona tambien los medios necesarios para conservar los jugos, formando de ellos *estractos*.

Cuando por la sola presion se puede estraer el jugo de las plantas, basta evaporarlo, á un calor conveniente, y en vasos á propósito, para privarle de toda el agua que contiene en el estado de liquidez, y reducirlo á sequedad. La evaporacion, prolongada mucho tiempo á la temperatura del agua hirviendo, desnaturalizaria algun tanto el jugo; coagularia la albúmina que ecsiste con mas ó ménos abundancia en los fru-

tos azucarados; y quedaria imposibilitado de poder experimentar la fermentacion espirituosa.

El mosto de las uvas, elaborado por este orden, da un extracto conocido con el nombre de *uvate*; este extracto forma un alimento tan sano como agradable, el cual, desleido en agua, se corrompe sin producir alcohol; pero se le puede devolver su virtud primitiva de fermentacion, mezclándole un poco de fermento de cerbeza; por este medio se repara la alteracion que el calor habia producido en el jugo durante la evaporacion.

Todos los jugos procedentes de frutas dulces y azucaradas, pueden ser convertidos en extractos y formar alimentos agradables. Su calidad varia en el comercio segun la proporcion del azúcar contenida en la fruta y segun ha sido dirigida la operacion: cuando los jugos son clarificados en distintas veces; cuando se mantiene la evaporacion en baño-maria; y cuando se tiene cuidado de agitar y mover el líquido para que no adhiera á las paredes de los vasos, el color y el gusto del extracto son muy superiores á lo que se obtiene no usando de estas precauciones.

Los jugos mas dulces, tales como los de la uva bien madura del mediodia, contienen sin embargo un ácido que, concentrado por la evaporacion, obra sobre las calderas de cobre, en las que se hace la operacion, de tal manera que se forma un acetato de cobre que podria ser muy dañoso, y producir cólicos, y principalmente en el mediodia en donde el *uvate* es el principal alimento de los niños. Una práctica muy antigua y que es generalmente seguida destruye este grande inconveniente. Desde que el mosto de la uva entra en ebullicion en la caldera, se sumerge en ella un paquete de llaves, y se deja en esta inmersion durante todo el tiempo de la operacion; estas llaves se cubren de una capa de cobre, lo que manifiesta que el acetato de cobre ha sido descompuesto por el hierro á medida que esta sal se iba formando: de modo

que solo queda en el nvate el hierro que no es dañoso.

He dicho que los jugos de todas las frutas succulentas podian ser reducidos á *extractos* y que podian ser conservados para hacer uso de ellos en el discurso del año : pero la mayor parte de estos jugos, condensados por la evaporacion, presentan un grado de acidez tal que les priva de poder servir como alimento, y que les hace producir una bebida muy agria cuando se les deslie en agua. Para enmendar ó encubrir este defecto, se hace cocer estos jugos con azúcar, la cual se emplea en algunos por partes iguales, y se forman *almíbares* ó *extractos*.

Como interesa mucho de poder estraer y conservar, para los usos domésticos, las artes, y la farmácia, productos vegetales que la presion mecánica no puede separar sino muy imperfectamente, se recurre á otros medios, y para este efecto se hace uso de líquidos que disuelven estos principios, y que los reducen al estado de sequedad por medio del calor y de la evaporacion.

El agua es el disolvente mas generalmente empleado: disuelve el extractivo, el mucílago, el azúcar, y la mayor parte de las sales, y deslie la parte que contiene almidon; de modo que, empleándola caliente ó fria, ó haciéndola hervir sobre las plantas, segun la esigencia de las circunstancias y de los principios que se quiere estraer, se separa todo lo que es soluble, y luego no es menester mas que evaporar para obtener estos extractos (1).

Las resinas, que tanto abundan en algunos vegetales, son insolubles en el agua; pero se reemplaza este líquido con alcohol, en el que se hace cocer la planta; la operacion se hace en alambiques ó en vasos cerrados, para recoger el disolvente, y evitar el daño que podria producir la dispersion en la atmósfera de un vapor tan inflamable.

Ademas del calor natural, ó artificial, que ha sido empleado hasta ahora para desecar las frutas, ó para reducir los

jugos de los vegetales al estado de almibar, ó extracto, Mr. de Montgolfier ha aplicado, para estos efectos, la accion del ventilador con muy buen suceso: he probado jugos preparados y concentrados por este método, y he hallado que su sabor era muy superior al de los jugos que habian sido desecados por los procedimientos usados y practicados hasta entónces. No dudo que este método será generalmente adoptado cuando llegue á ser mas conocido.

ARTICULO II.

De la conservacion de los frutos de la tierra, preservándolos de la accion del aire, del agua, y del calor.

El aire atmosférico, en contacto con los frutos, les roba continuamente carbono y forma ácido carbónico.

El agua que se depone sobre los frutos, ó que impregna su tegido, disuelve ó deslie algunos de sus principios constituyentes; debilita la afinidad que une sus elementos y facilita la descomposicion.

El calor dilata las partes; disminuye las fuerzas de cohesion y de afinidad, y favorece la accion del aire y del agua.

Cuando estos tres agentes concurren simultaneamente, la descomposicion es rápida; es mas lenta si solamente uno obra sobre los frutos, y los resultados en este caso son diferentes.

Así es que, para preservar los frutos de toda descomposicion, se les debe poner al abrigo de la accion de estos tres agentes destructores.

En muchos paises de la Europa, y principalmente en el norte, las raices de toda especie son conservadas por procedimientos que no tienen otro objeto que el de substraerlas á la accion de estos tres agentes; hacen hoyos profundos en un terreno seco y poco elevado; ponen en ellos las raices, cubriéndolas con una capa de tierra bastante gruesa para que las

heladas no puedan alcanzarlas; y muchas veces resguardan el todo con una capa de paja, de retama, ó de helecho, para guarecerlas del agua y de la licuacion de las nieves, las que podrian introducirse en los hoyos filtrando por la tierra.

Para que la conservacion sea perfecta, se debe tener cuidado de no encerrar las raices hasta que su superficie esté perfectamente seca.

Estas raices tienen en ellas mismas un principio de conservacion, del que están privados los vegetales muertos, ó los productos que han terminado sus períodos de vegetacion; no han pasado mas que la mitad de su vida vegetativa, sin haber llegado á formar sus semillas para asegurar su reproduccion; para llegar á este objeto grandioso de la naturaleza, las raices aprovechan de todas las circunstancias que pueden favorecer y restablecer su vegetacion; pero, una vez que se hallan privadas de la accion del aire, del agua, y del calor, quedan, languidas, en reposo, hasta que estos agentes puedan, con su contacto, escitar sus órganos.

Los cuerpos muertos no tienen ya este principio de vida cuya accion no se halla mas que suspendida, durante el invierno, en las semillas, las raices, &c.: así es que se descomponen, aunque mas lentamente, á pesar de que se les substraiga del contacto del aire, del agua, y del calor.

Se sigue del método que acabo de indicar que se puede conservar sin alteracion hasta el verano, las patatas, las remolachas, las zanahorias, &c. Pero es fácil de preservarlas, con ménos gasto, de toda descomposicion, haciendo montones de estas raices, sobre un terreno muy seco, y estos montones se cubren enteramente por todas partes con una capa de paja la que los resguarda de las lluvias y de las heladas: se ha observado en Inglaterra que este método era preferible para las coles de Laponia (especie de nabo).

Se puede tambien amontonar las raices en los trojes hasta la altura de cinco á seis piés: la única precaucion que se debe

tomar es de cubrirlas con paja, ó heno, cuando sobrevienen las heladas. Si la vegetacion de estas raices es escitada en los montones, se les deberá mudar de sitio, y por este medio se detiene su desarrollo.

Tomas Dallas ha publicado, en la *Biblioteca universal*, artículo agricultura tomo 2º pag. 128, observaciones muy importantes sobre el partido que se puede sacar de las patatas heladas: es sabido que, en nuestro pais, se desechan por no poder servir para alimento, ni dar fécula alguna. Este sabio agricultor las considera bajo tres estados: 1º cuando no están sino muy ligeramente heladas; 2º cuando el tegido inmediato al pellejo está helado; 3º cuando toda la sustancia ha sido atacada por la helada.

En el primer caso Dallas se limita á polvorear con cal la superficie, para absorver la humedad que se forma sobre el pellejo, la que ocasionaria prontamente la descomposicion completa del fruto. En el segundo, pela la patata y la suerge en agua ligeramente salada, en donde la deja durante algunas horas, y en fin en el tercer caso, que es cuando la patata está enteramente helada, la hace fermentar, y la destila para extraer de ella aguardiente; asegura que, en este estado, da mucho mas alcohol y de una calidad superior, análoga al mejor rom.

La conservacion de los granos ha ocupado, en todo tiempo, á los gobiernos y á los agricultores; este objeto interesa tanto mas, cuanto que el trigo forma la base principal de la subsistencia de los pueblos Europeos, y que la escasez, ó el alto precio, de este primer alimento, viene á veces á ser la causa ó el pretexto de las sublevaciones y de los desórdenes populares.

El arte de conservar los granos sin alteracion ofrece tambien la ventaja de que las cosechas abundantes puedan suplir las malas; de mantener los precios del trigo á un precio conveniente tanto para los cosecheros como para el consumidor; y

de evitar las agitaciones periódicas de alta y baja, de abundancia ó de escasez, que alteran el orden social, provocan los escesos, y causan un daño general.

Los pueblos de la mas remota antigüedad conservaban los granos durante siglos enteros, solo con preservarlos, por procederles muy sencillos, de la accion del aire y de la humedad.

Desde un tiempo inmemorial los Chinos conservan sus granos en hoyas que llaman *teou*: hacen estas hoyas en rocas que no tienen hendiduras ni humedad, ó en tierras secas y compactas. Cuando recelan de la humedad, guarnecen las hoyas de paja, ó queman en ellas leña para secar la tierra y darle mas consistencia. En estas hoyas colocan los granos, pero esto no tiene efecto hasta algunos meses despues de la cosecha, y hasta haberlos bien secado al sol; cubren en seguida estos montones de granos con esteras, ó paja, y concluyen con una capa de tierra bien apelmazada para que el agua no pueda penetrar.

Varron, Columela, Plinio, nos dicen que los antiguos conservaban sus granos en hoyas que cavaban en las rocas, ó en tierra; el fondo y las paredes de estas hoyas tenian una cubierta de paja. Quinto-Curcio refiere que el egercito de Alejandro sufrió grandes privaciones en las orillas del rio Oxus, porque los habitantes de aquellos paises conservaban sus granos en hoyas subterraneeas que solo eran conocidas por los que las habian cavado (*).

He tenido muchas veces ocasion de visitar en Amboise lo que llaman los *gruneros de Cesar*; el ecsámen de estos lugares no deja duda alguna de que fueron formados para conservar los granos. Cerca de treinta piés encima del nivel del rio Loira se han hecho escavaciones anchas y profundas en una roca calcarea, seca y llana, dispuestas en tres altos separados entre ellos por bovedas. Detras de estas primeras escavaciones, han

(*) De las hoyas propias para la conservacion de granos: por el Conde de Lasteyrie.

sido practicadas otras, separadas de las primeras por una pared de la misma roca del espesor de seis á siete piés: en medio de estas últimas han sido contruidos con ladrillos y cemento graneros circulares de unos quince piés de diámetro; la parte superior de estos graneros va estranchándose y está cubierta con una piedra; por esta abertura es por donde los llenan, y una tolva colocada en la base sirve para vaciarlos. Para precaver toda humedad, llenaban de arena fina, y muy seca del río Loira, el espacio comprendido entre las paredes de los graneros y las de la roca. Una galeria lateral, igualmente cavada en la roca, comunica por un lado con estos graneros, y por el otro con una escalera, hecha en la misma roca, que conduce directamente á las orillas del río Loira, y por cuyo conducto era transportado el trigo á los barcos. Según parece las escavaciones grandes servian de almacenes para el consumo diario y los graneros formaban la reserva.

Es difícil de poder idear un establecimiento mas propio para la conservacion de los granos, y de escoger un local mas favorable para hacer los acopios y para el transporte.

Desde un tiempo inmemorial, los granos son conservados, en ciertos climas cálidos y naturalmente secos, con ménos precaucion sin duda alguna que en las hoyas, pero sí de modo á poder formar acopios de reserva para seis ó siete años. Prosper Alpin refiere que no lejos del Cairo, habian cercado con una alta muralla un recinto de cerca de dos millas de circuito, el que llenaban con montones de trigo cada seis ó siete años. Añade que el copioso rocío que caia durante las noches mojaba la superficie de estos montones y hacia germinar la primera capa de grano; pero que, bien pronto, los renuevos eran desecados por el sol; y que se formaba entónces una cubierta dura que no permitia al aire, ni al rocío, de penetrar en la masa; de suerte que los particulares conservaban sus cosechas al aire libre, sobre una era, limitándose á cubrir los montones de trigo con esteras.

En la Basilicata, según Yntieri (*), los cultivadores forman montones de trigo sobre las orillas del mar; las lluvias determinan una fuerte vegetación en la superficie la que se cubre de una capa impenetrable al agua y al aire.

Este procedimiento para la conservación del trigo es sin duda mas económico, pero resultan mermas, y no se asegura una duración tan larga como valiéndose de las hoyas; así es que el uso de estas ha prevalecido, y se ve que están aun puestas en práctica en casi toda la Europa, y tambien en Asia y Africa.

Los trigos que sirven para el consumo y para el comercio de Argel y de Tunez, son depositados en hoyas practicadas en rocas; estas hoyas tienen de treinta á cuarenta piés de profundidad; las paredes están revestidas de paja, pero no colocan en ellas el grano hasta despues de haberlo hecho secar perfectamente al sol.

El Conde de Lasteyrie ha encontrado que este modo de conservar los granos está puesto en uso en Malta, en Sicilia, en España (2), y en Italia.

Hay tambien países en donde los gobiernos han hecho practicar multitud de hoyas, en las cuales los cultivadores encierran sus cosechas, esperando el momento favorable para la venta.

En general, para asegurar la perfecta conservación de los granos en las hoyas, se debe usar de algunas precauciones, sin las cuales se comprometeria la suerte de las cosechas; estas precauciones se reducen á las siguientes:

1.^o El grano no debe ser encerrado en las hoyas hasta que esté en un estado perfecto de sequedad. Para este efecto debe estar espuesto al sol durante algunos dias, y se revuelve á menudo para que la desecación sea igual en todas sus partes.

(*) Della perfetta conservazione del grano: in 4.^o pag. 12.

2.^a Para construir las hoyas, se debe escoger un terreno seco, ó una roca unida por manera que no haya que temer la filtracion del agua, ni transpiracion alguna húmeda. Se puede formar las paredes de las hoyas con el cemento de que usaban los Romanos para la construccion de sus acueductos; este cemento era una argamasa compuesta simplemente de cal y de cascajo; levantaban estas paredes por encajonamiento, y pulian su superficie con mucho cuidado; he tenido proporcion de ver muchos restos de estos acueductos en muchos parages de Francia; he encontrado en todas partes un proceder uniforme, y me he convencido que este cemento era impenetrable al agua, y de una solidez mas que suficiente para construir con él las paredes de las hoyas (*).

3.^a Esta consiste en evitar que el aire penetre en la hoya. Si este fluido pudiese renovarse en ella, introduciria á la vez la humedad y el oxígeno que son los dos principios de la germinacion; pondria á los insectos en estado de poder respirar, y de consiguiente de poder continuar sus estragos y de multiplicarse; mientras que, cuando la hoya está bien cerrada y llena de granos, el aire contenido en ella se convierte en ácido carbónico (como lo hemos visto, hablando de la accion del aire sobre los frutos), y los insectos quedan adormecidos; la experiencia ha apoyado esta última asercion en los ensayos que se han practicado, para la conservacion de los trigos, por la administracion de víveres de la guerra, como lo veremos en breve.

Pero la construccion de estas hoyas atrae gastos, y requiere cuidados, que el simple agricultor repugnará durante mucho tiempo. Por ventajoso que sea este método de conservar

(*) Se puede tambien emplear los procedimientos de construccion propuestos por el conde de Lasteyrie en su obra: De las hoyas para la conservacion de los granos.

los granos pertenece solo á las administraciones públicas, á las grandes ciudades, y al gobierno, de dar un ejemplo saludable, substrayendo de la circulacion una gran cantidad de trigo, en los años de abundancia, para depositarlo en las hoyas, y tenerlo de reserva afin de hacer uso de él en los años calamitosos.

En nuestros días, se ha escrito mucho sobre la conservacion de los granos; se han variado los métodos de muchas maneras; pero todos son fundados sobre los mismos principios.

La administración de víveres de la guerra, bajo la direccion del Conde Dejean, ha hecho una serie de experiencias bien calculadas, las que han dado excelentes resultados: los aparatos eran recipientes de plomo herméticamente cerrados y soldadas todas sus junturas.

Los resultados de estas experiencias presentáron uno en extremo apreciable: se encerráron harinas, y trigos llenos de corgojos, dentro de tres recipientes; estos fueron abiertos al cabo de un año, y se encontró que los corgojos no habian causado daño alguno; todos estaban muertos ó asfisiados. En uno de estos recipientes, se halló en el fondo un pequeño monton de granos aglomerados del grueso de una manzana mediana, y que echaba un olor de moño: este accidente provenia de una pequeña abertura del diámetro de un alfiler, que habian omitido de soldar, y por la cual se habia introducido la humedad.

Mr. Ternaux mayor hizo construir hoyas en su hermosa hacienda de San-ouen. Las llenó de trigo, y de año en año las hacia abrir para cerciorarse del estado de la conservacion del grano; y los resultados han sido hasta aquí siempre satisfactorios.

El trigo se conserva muy bien, y durante mucho tiempo, en las espigas, estando bien seco y al abrigo del aire y de la humedad. Nadie ignora que este es un método de conser-

vacacion usado en los países de un cultivo muy estendido en los que forman pilas y gavillas, que no desmontan sino para proveer al consumo y á la venta en las épocas en que la gente, empleada en la hacienda, puede ocuparse esclusivamente de la trilla.

En lugar de construir hoyas en la parte de afuera de las habitaciones para conservar en ellas los granos, se pueden practicar en lo interior baldes contruidos con piedra de la capacidad proporcionada á la cantidad de trigo que produce la hacienda, y cubrir la abertura de modo que el aire y la humedad no puedan penetrar interiormente.

Se puede igualmente emplear para este efecto cajas y tinajas de madera, dándoles en la superficie exterior una buena capa de color al olio.

Las grandes vasijas de barro en las que conservan el aceite en el mediodia, son tambien muy propias para este uso.

Cualquiera que sea el método que se adopte, será preferible al de conservar los granos en los graneros; los cuidados que este último requiere no preservan, sino imperfectamente, los granos de la humedad, de los insectos, de los ratones, &c., y su conservacion sin alterarse no pasa casi de tres ó cuatro años.

No es extraño que los trigos colocados en parages húmedos, ó almacenados sin estar bien secos, contraigan el olor de moho: esta alteracion los pone en un estado impropio para poder servir para sus usos ordinarios. Pero, como esta alteracion no ataca la sustancia del grano, y que se limita á la película ó corteza, se puede fácilmente corregir este defecto echando sobre el trigo el doble de su peso de agua hirviendo y moviendo la masa con cuidado hasta que el líquido se haya enfriado; entónces se debe separar los granos que sobrenadan, que son los dañados; se vacia el agua, y se hace secar el grano que se ha precipitado.

Mr. Peschier prefiere de emplear el agua ligeramente alcal-

lina é hirviendo para destruir el mohó, y en seguida lava el grano con agua fresca (*).

Cuando el trigo se halla recalentado, ó viciado de un modo notable, la parte vegeto-animal es casi siempre descompuesta, ó á lo ménos sensiblemente alterada: en este caso la harina no puede experimentar una buena fermentacion cual se requiere para hacer pan, y el que produce es mal sano: en este caso el trigo no puede servir sino para almidon.

La conservacion de los jugos vegetales y otros alimentos no merece ménos atencion que la de los trigos.

Las sustancias, de las que vamos ahora á ocuparnos, presentan el principio alimenticio desleído, ó disuelto, en un fluido acuoso, lo que facilita desde luego su alteracion y su descomposicion. No es aun suficiente de substraerlos á la accion del aire y del calor, pues que la mayor parte de estas sustancias contienen en ellas mismas los principios de fermentacion, los que producen la descomposicion por medio de la reaccion con que obran el uno sobre el otro.

Así es que, para poder conservar estas sustancias, se debe, no solamente preservarlas del aire, pero tambien desnaturalizar uno de los principios de la fermentacion para destruir esta raiz inherente de descomposicion: esto se opera por el procedimiento conservatorio de Mr. Appert que produce los mejores efectos.

Como los buenos resultados obtenidos por el procedimiento de Mr. Appert están corroborados por numerosas esperiencias, me cénfire á hacerlo conocer: se puede ver la obra que ha publicado para adquirir en ella el conocimiento de los detalles necesarios para cada operacion (**).

(*) Anales de química y de física: *tomo 6º pag. 37.*

(**) El libro de toda clase de economía doméstica, ó el arte de conservar durante muchos años todas las sustancias animales y vegetales, 1811, 2ª edicion, por Mr. Appert.

El procedimiento consiste:

1º En encerrar en botellas de vidrio las sustancias líquidas ó sólidas, que se quiere conservar.

2º En tapar estas vasijas con gran cuidado.

3º En colocar las botellas verticalmente ó en pié en una caldera que se deberá llenar de agua fresca hasta el anillo que circunda el alto del coello de la botella.

4º En elevar la temperatura del agua hasta la ebullicion y mantenerla en este estado mas ó ménos tiempo, segun la naturaleza de la sustancia sobre la cual se opera.

Se sigue de esta esposicion, que no se necesita mas que un caldero y botellas para esta operacion, y de consiguiente que se puede practicar en las casas mas reducidas.

Pero cada parte de este procedimiento esige precauciones para evitar tolo accidente y asegurar el buen resultado: me limitaré á indicar las principales, y particularmente las que son absolutamente necesarias.

La eleccion de las botellas no es indiferente: las de Champaña presentan la forma mas favorable; el vidrio se halla repartido en ellas con mas igualdad que en las otras; la composicion tiene mas liga; se debe generalmente dar la preferencia á esta clase de botellas, y con especialidad á las que han resistido ya al esfuerzo del gaz del vino espumoso que estaba comprimido en ellas.

Ningun cuidado es superfluo para la eleccion de los tapones: no se debe emplear sino los superfinos, y se debe desechar todos los que tengan algun defecto; su longitud debe ser de diez y ocho á veinte líneas y no ménos, y su diámetro un poco mayor del coello de la botella, afin de poderlos hacer entrar á la fuerza con una paleta, ó un mazo, de madera.

Se llenan las botellas, dejando un vacío de tres pulgadas, y despues de haber escogido el tapon que le corresponde y que se está bien seguro de que reúne las circunstancias que debe tener, se le húmedece, mojándolo, hasta la mitad, en agua;

se prueba por la punta mas estrecha, y se introduce en el coello de la botella, lo que se debe hacer comprimiéndolo con la mano para que entre hasta la profundidad que se pueda. En seguida se envuelve la botella con una rodilla, se toma por el coello con la mano izquierda, se sujeta fuertemente, y con golpes reiterados de paleta, ó de mazo, se introduce el tapon hasta que no quede mas que algunas líneas por la parte exterior para poder recibir el alambre ó la guita con que se le deberá afirmar.

Luego se mete cada botella en una bolsa de tela fuerte que debè cubrirla hasta el tapon; hallándose las botellas en este estado, se colocan verticalmente ó en pié en un caldero que se llena de agua hasta que cubra el anillo que rodea la estremidad del coello de la botella. Se tapa el caldero con una cobertera, sobre la cual se estiende un lienzo mojado para cerrar todas las salidas.

Dispuesto de este modo el aparato, se eleva la temperatura del agua hasta la ebullicion, y se la mantiene en este grado mas ó ménos tiempo segun la naturaleza de las sustancias que se trata de preparar.

Un cuarto de hora despues de haber quitado el fuego del fogon, se vacia el agua del baño-maría por medio de una llave que deberá estar colocada en el fondo del caldero, pero las botellas no se deben sacar de él hasta una ó dos horas despues.

Cuando se quiere preparar carnes, ú otros alimentos, sin alterar sus formas, se emplean vasijas de boca ancha; y se procede del mismo modo que con las botellas de coello estrecho.

Con una hora de ebullicion en el aparato, se ha obtenido un excelente caldo de carne tratado en botellas, y carne de vaca, cocida hasta las tres cuartas partes de su total cocimiento, puesta en vasijas de boca ancha; todo lo cual ha sido hallado tan esquisito, como si se acabase de preparar, des-

pues de haber estado diez y ocho meses en el mar y en los puertos.

Cuando las carnes y otros cuerpos sólidos son colocados en las vasijas de boca ancha, se debe tener mucho cuidado de adaptar bien los pedazos unos encima de otros para que quede lo ménos posible de aire interpuesto.

Se puede preparar por este método y conservar durante largo tiempo los *consumados* (3), la gelatina de las carnes, igualmente que todas las partes de los animales, sean cuales fueren, que sirven para el alimento del hombre.

La leche, y cuantos productos se estraen de ella, pueden conservarse perfectamente por el mismo procedimiento.

Antes de poner la leche en las botellas, se le hace medio condensar por la evaporacion en baño-maría, ó mejor aun en baño de vapor; se separa con todo cuidado las espumas que se forman en la superficie; media hora ántes de concluir la evaporacion, se deslie en la leche una yema de huevo por cada litro (medio azumbre) de leche en su estado de reduccion; y en seguida se echa en las botellas para hacerla hervir por espacio de dos horas (4).

La leche se conserva en el mismo estado en que ha sido puesta en las botellas; no se le ha encontrado que haya tenido alteracion alguna al cabo de dos años; se puede, despues de pasado este término, estraer de ella la manteca y el suero como si fuese leche fresca.

No se escigirá sin duda que la leche, preparada de este modo, conserve todas las propiedades que caracterizan la leche fresca; tiene casi siempre el olor y el sabor de frangipán, pero, tal cual es, forma un alimento muy agradable y muy precioso para los viages largos.

La nata de la leche, reducida de un quinto de su volúmen en baño-maría, se echa en las botellas, despues de haber separado la tela coagulada que se forma en su superficie, y se le hace hervir por el espacio de una hora: al cabo de

dos años no se ha encontrado alteracion alguna sensible á la nata preparada y conservada de este modo.

Los vegetales que tanto se emplean en los usos domésticos, se preparan y se conservan de la misma manera; pero la ebullicion es ménos prolongada, y por lo que concierne á algunos, es preciso disponerlos para esta operacion por medio de ligeras preparaciones. Por lo que toca á los espárragos, por ejemplo, es preciso lavarlos y sumergirlos en agua hirviendo y seguidamente en agua fresca, afín de privarles de su acritud natural; no se les debe dar mas que un hervor. Para conservar su color á las pequeñas habas de huerta, hallándose las botellas llenas de ellas, deben ser sumergidas en agua fresca por el espacio de una hora, y luego se sacan para taparlas, afirmar los tapones con alambre, ó guita, y hacerlas hervir durante una hora. En cuanto á las alcachofas, se deben pasar por agua hirviendo; se lavan en seguida con agua fresca; se dejan escurrir; y colocadas en vasijas de boca ancha, se les da un hervor de una hora. Las coliflores se preparan del mismo modo que las alcachofas, con la diferencia que el hervor solo debe ser de media hora.

Las zanahorias, las coles, los nabos, los nabos gallegos ó redondos, y las remolachas, deben primero lavarse, y se hacen cocer á medias con un poco de sal; en seguida se ponen á escurrir y á enfriar; luego se colocan en las vasijas y se les da un hervor de una hora. Las cebollas y el apio, preparados y dispuestos del mismo modo, no requieren mas que media hora de hervor.

En general, las legumbres preparadas y sazonadas, cuando están cocidas hasta las tres cuartas partes de su total cociamiento, y puestas en botellas para darles un hervor de veinte minutos, se conservan muy bien.

Las plantas anti-escorbúticas, y los jugos que se extraen de todas las plantas y de todas las frutas, no requieren mas que un hervor para adquirir una perfecta conservacion.

Cuando se opera con zumos ó jugos, se deben purificar y clarificar con exactitud, ántes de ponerlos en las botellas. Las plantas solo necesitan estar bien lavadas, bien escogidas, secadas, y luego colocadas en las botellas.

Para hacer uso de estas preparaciones, se les debe luego tratar de modo que tengan las propiedades, y hasta la apariencia, de las que son de igual naturaleza y son preparadas diariamente en nuestras cocinas y en nuestras reposterías.

Los alimentos que han experimentado la coccion ántes de ser encerrados en las botellas, ó en las vasijas de boca ancha, no necesitan mas que ser calentados.

Los consumados no requieren mas que el agua necesaria para formar buenos potages.

Las gelatinas de vaca, de ternera, de carnero, de gallina, &c., desleídas en agua hirviendo, y sazonadas con un poco de sal, dan excelentes caldos.

Cuando se sacan las legumbres de las botellas, deben ser bien lavadas, y luego se les trata como si fuesen frescas.

Los zumos ó jugos tienen su aplicacion ordinaria como alimento, bebida, ó medicamento, sin mas preparacion que la que ya tienen.

Concluiré este artículo haciendo observar que se puede tambien preservar algunos cuerpos de la destruccion, substrayéndolos á la accion del aire, de la humedad, y de los insectos, por medio de algun barniz con el cual se cubre su superficie: este uso se ha hecho general; y cuando los barnices no se desconchan y han sido aplicados sobre cuerpos bien secos, es segura una larga duracion.

Los colores con aceite secante producen el mismo efecto, igualmente que la brea.

El uso ha sido introducido en Paris, poco tiempo hace, de conservar los huevos frescos, teniéndolos sumergidos en agua de cal; estos huevos se cubren por su superficie con una capa de cal, que impide que el aire pueda penetrar en su interior, lo que los preserva de toda alteracion.

ARTICULO III.

De la conservacion de los alimentos por medio de las sales y de los licores espirituosos.

La mayor parte de los cuerpos empleados para nuestro alimento, ó para otros usos domésticos, pueden ser conservados por los medios siguientes :

1º Sumergiéndolos en líquidos que no puedan disolverlos, ni alterarse ellos mismos con el tiempo.

2º Desnaturalizándolos en parte y combinándolos con cuerpos que formen con ellos compuestos indestructibles.

3º Saturándolos de sal.

1º Para operar por el primer método, se usa comunmente del alcohol (espíritu de vino), ó del aguardiente: se podría emplear otras muchas sustancias, como son los ácidos, los aceites volátiles, &c.; pero estas alterarían el gusto y mudarían las cualidades de la mayor parte de los cuerpos que sirven para nuestro alimento.

Casi todas las especies de frutas podrían ser preparadas y conservadas por el alcohol; pero no se emplea mas, para este efecto, que las que tienen poco volúmen, por cuanto este líquido no podría penetrar toda la sustancia carnosa de los mas gruesos, y por lo mismo su conservacion seria mas ó ménos imperfecta. Me limitaré pues á hacer conocer la preparacion de la cereza y de la ciruela en aguardiente.

Se esprimen seis libras de cerezas tempranas y bien maduras, y se pone al fuego el jugo que se estrae en una cazuela, ó perol, con tres libras de azúcar en polvo; se le hace hervir á un fuego lento por el espacio de media hora; al cabo de este tiempo se aparta del fuego, y se echa inmediatamente una libra de frambuesas bien aromatizadas, las que se deshacen en poco tiempo por medio de la presion que se de-

he egercer sobre ellas con una espumadera : se echan en seguida seis litros (tres azumbres) de aguardiente bueno y alguna droga odorífera, como canela, clavo de especia, vainilla, &c.

Esta preparacion se conserva en vasos cerrados que deben ser espuestos al sol.

Luego que las cerezas gordales están bien maduras, se hace pasar ó filtrar por una manga (5) la preparacion con aguardiente de la que se acaba de hablar; se echa en vasijas de vidrio de boca ancha y en seguida se llena estas vasijas de las cerezas gordales que se trata de conservar, las que, despues de bien tapadas, deben ser espuestas al sol hasta el momento de hacer uso de esta fruta (6).

Cuando se quiere preparar las ciruelas el procedimiento es un poco diferente del que precede.

Se toman las mejores ciruelas, conocidas por el nombre de *reina-claudia* (7); se punzan y se echan en una vasija ancha y profunda con agua fria; se hace calentar el agua, y á medida que las ciruelas se elevan sobre su superficie, se sacan con una espumadera y se sumergen en agua fria.

Se hace disolver dos libras de azúcar en tres libras de agua caliente, y cuando este jarabe se ha enfriado, se sumergen en él las ciruelas, las que se deja que se vayan empapando del azúcar á un calor suave, durante algun tiempo; pasado este, se sacan las ciruelas para concentrar un poco el jarabe en el fuego: entónces se vuelven á sumergir en él, procediendo como en la primera inmersión; se sacan de nuevo, y se da mas consistencia al jarabe y se vuelve á poner en él las ciruelas por última vez. Despues de estas operaciones, se introducen las ciruelas y el jarabe en vasijas de boca ancha, en las que se hecha un volúmen de aguardiente igual al de las ciruelas y el jarabe, debiéndose observar que, en este estado, solo se pueden conservar las ciruelas que no han perdido sus formas y que han permanecido enteras.

La descripcion de estos procedimientos es suficiente para poder servir de direccion á los que quieran preparar otras frutas por este método.

Cuando se reemplaza el azúcar con jarabes, el aguardiente que se emplea debe ser mas fuerte.

El alcohol disuelve y conserva el aroma de las plantas y de las frutas; basta para esto de ponerlas en infusion en este líquido, y de hacer pasar en seguida la infusion por un filtro.

No puedo dispensarme de prescribir aquí algunos métodos para componer licores alcoholicos, cuyo uso, siendo moderado, me parece apreciable para la conservacion de la salud de la gente campestre. Estoy persuadido que, para llegar á este fin, debo ocuparme ménos de dar á estas bebidas las cualidades que exige el lujo y el gusto usitado y delicado de la clase opulenta, que de aplicar á su fabricacion una economía rigorosa, procederes fáciles, y el uso de materias que toda madre de familia pueda tener á mano.

Para componer tres pintas (azumbre y medio) de ratafia, se toma dos cientos huesos de albaricoques; se rompen, separándoles el almendra, y se esponen al sol; se reducen á polvo en un mortero, y algunos dias despues, se ponen en una botella con dos pintas (un azumbre) de aguardiente bueno: se tapa la botella con mucho cuidado y se la espone al sol: veinte dias despues se filtra este licor y se mezcla con él la disolucion de una libra y media de azúcar en media pinta (un cuarto de azumbre) de agua, ó bien dos libras y media de buen jarabe: si con los huesos pulverizados se mezclan algunas almendras quebrantadas, el licor será mas odorífero.

Se hace tambien este ratafia con las almendras de los huesos de albaricoque solas; para este efecto, se sumergen las almendras en agua hirviendo para despojarlas de su película; en seguida se quebrantan en un mortero de mármol, ó de madera, con un poco de agua y de azúcar en términos de for-

mar una pasta, la que se introduce en una botella con aguardiente: se espone esta al sol, y pasados algunos dias, se filtra la disolucion y se mezcla con el jarabe conveniente.

Se puede igualmente emplear las almendras y los huesos de los priscos, quebrantados, para hacer buen ratafia.

La base de todos estos licores es el aguardiente y el azúcar; su diferencia proviene de la aroma y de las demas partes vegetales que se incorporan con aquellas sustancias.

Es útil y ventajoso de componer un primer licor que sirva de escipiente general, y en el cual se pongan las diferentes sustancias propias para lisongear el sabor y el olfato.

Para obtener este primer licor, se debe hacer disolver ocho libras de azúcar en tres veces su peso de agua; se hace hervir esta disolucion, se espuma, y cuando toda el azúcar está disuelta, se cuele este líquido por un lienzo que esté bien limpio y aseado, y se echa en un cántaro. En este estado, se mezcla con este licor diez pintas (cinco azumbres) de buen aguardiente; se tapa bien el cántaro y se coloca en un parage fresco para poder conservar este licor.

Cuando se quiere hacer uso de esta preparacion, se pone en una vasiija á propósito la porcion que se quiere emplear, y se le comunica un ligero calor, añadiéndole las aromas que le son destinadas.

Si se trata de componer un licor de flores de naranjas, se ponen en infusion en la preparacion que precede los pétalos de estas flores, y luego se filtra en papel de estraza: el peso de las flores debe ser la octava parte del azúcar que se ha empleado.

Si se trata de comunicar al licor el aroma de la azamboz, de la bergamota, la naranja, ó el limon, se raspa la superficie de estos frutos con pedazos de azúcar, los que se impregnan del aceite volátil contenido en las pequeñas vejigas que se hallan debajo de la epidermis, y esta azúcar, cargada de aroma, se hace disolver en el licor. La vainilla, la canela, y el cla-

vo de especia pueden ser empleados del mismo modo.

Estos licóres se componen tambien con los jugos bien purificados de las frutas: daré por ejemplo el ratafia conocido por el nombre de *las cuatro frutas*.

Despues de haber exprimido el jugo de diez libras de cerezas, de otro tanto de grosellas, de cinco libras de fram-buesas, y de cinco libras de merisas, se cuela todo por espresion, y se añade por cada pinta (medio azumbre) de jugo, una libra de aguardiente bueno; se deja reposar el todo durante veinte y cuatro horas. Pasado este tiempo se filtra la mezcla y se hace disolver en ella ocho onzas de azúcar por cada pinta (cada medio azumbre). Se deja que pasen seis semanas, y despues se filtra de nuevo el licor, el cual se puede aromatizar muy agradablemente añadiéndole algunos claveles encarnados, ó un poco de canela, ó clavo de especia, ó coriandro quebrantado, ó algunas alimendras amargas.

El alcohol puede tambien preservar de la putrefaccion todas las sustancias animales: por este medio es como se conservan todas las preparaciones anatómicas y algunos animales enteros. La conservacion no es perfecta que en cuanto se emplea el alcohol mas puro del comercio: si el principio acuoso predomina en este licor, estrae y disuelve partes animales que no tardan en corromperse. Se debe tener la mayor escrupulosidad en que queden cerrados bien herméticamente los vasos en donde se depositen estas sustancias, afin de que no llegue á evaporarse el alcohol.

El alcohol empleado de otra manera conserva perfectamente los animales pequeños; los ensayos que he hecho con pájaros me han convencido enteramente de esta verdad. Cuelgo los pájaros por el pico, y les ato el ano con un hilo: por medio de un pequeño embudo, que adapto á su garganta, les lleno el vientre y los intestinos de alcohol puro; luego que se evapora introduzco nueva porcion, continuando así hasta que las carnes del pájaro se hallen desecadas y que queden tan secas

como la yesca: entónces se puede conservar el animal con todas sus formas, sin recelo de alteracion alguna.

2º El segundo medio de conservacion, de que trataré en este artículo, consiste en combinar los cuerpos con sustancias que formen de ellos compuestos indestructibles.

El ejemplo mas maravilloso que puedo dar de la aplicacion de este procedimiento es el que presenta la transformacion de los cueros en pieles: aquí el curtiente de los vegetales se combina con la gelatina que forma casi la totalidad de los cueros, y de esta combinacion resulta un cuerpo duro, indestructible que conserva las formas primitivas del cuero con un aumento de peso.

3º Enfin, impregnando las sustancias animales de sales inalterables al aire, y que penetren su tegido, se les preserva de toda descomposicion.

La salazon de carnes y de pescados es el método de conservacion mas generalmente seguido, y el mas apreciable: este procedimiento produce un comercio inmenso entre las naciones, y asegura el abastecimiento de viveres en muchas circunstancias en las que faltarian á no ser por este medio.

La Irlanda ha sido la cuna de las buenas salazones, y el comercio que se hace allí de carnes saladas es aun muy dilatado, á pesar de que la Dinamarca y otras naciones hayan adoptado los mismos procedimientos. Describiré sucintamente el que practican en aquella parte de la Inglaterra (*).

No destinan para la salazon sino los bueyes que están gordos y que tienen de cinco á siete años de edad; ántes ó despues de este tiempo, la carne tiene demasiado poco consistencia, ó demasiada dureza.

Cuando el buey viene de léjos, no lo matan hasta dos dias

(*) Se hallarán mas largos detalles en la obra de Mr. Martfelt, traducida del Danes por Mr. Bruun-Neergaard.

despues de su llegada ; en este intervalo no le dan mas que agua.

Afin de que toda la sangre le sea bien estraída , debe ser bien sangrado , y á pesar de esta precaucion se ven obligados, cuando lo destrozan , de limpiar y de separar con escrupulosidad la sangre que queda adherente á la carne.

El buey no es destrozado hasta un dia despues de muerto , y se estraee con todo cuidado el tuetano de los huesos.

La sal que se emplea debe ser la mas pura , la mas fina, y la mas pesada ; la sal menuda de Portugal está tenuta por la mejor.

La proporcion en volúmen de la sal con el de la carne es de veinte y dos por ciento. Sino se emplea mas que sal portuguesa, la proporcion es de dos de sal y siete y medio de carne. La proporcion en peso es en general de uno de sal y seis de carne.

Para hacer que la sal se introduzca bien en la carne , los saladores tienen un dedil , ó guante herrado , compuesto de dos ó tres cuadrados de cuero de suela , afianzados con clavos muy espesos y remachados por la parte interior ; una correjuela de cuero sirve á mantenerles el guante en la mano á modo de una brusa de caballeriza. Con estos guantes hacen que se introduzca la sal , y esprimen la sangre y los jugos de que puede hallarse impregnada la carne. Cada pedazo de carne pasa sucesivamente por las manos de una serie de saladores, todos los cuales ejecutan la misma operacion , y cuando llega al último , que es el mas diestro y el mas inteligente , este examina si la carne tiene algun defecto , y si alguna vena no ha sido abierta ; y últimamente corrige lo que pueda haber de defectuoso ; abre las venas que no han sido abiertas ; hace que se introduzca la sal , y echa en el tonel los pedazos que están ya salados.

La carne queda en el tonel descubierta y al aire durante ocho ó diez dias ; en este tiempo la sal la penetra y se

resuelve en salmuera, y luego la sacan para *embarrilarla*.

Para embarrilar la carne, la toman en el tonel, y echan la salmuera en una cubeta: entónces empiezan por formar una capa de sal portuguesa del espesor de un dedo en el fondo del tonel, y la cubren con una capa de carne, cuidando de que quede bien asentada y cuanto sea posible para que no quede vacío alguno: sobre esta capa de carne ponen otra de sal; sobre esta otra de carne, y así sucesivamente hasta llenar el tonel. Se debe cuidar de poner en el fondo del tonel los pedazos de carne de inferior calidad, en el medio los de calidad mediana, y los mejores deben ocupar la parte superior.

Hallándose la carne colocada por este orden, la prensan con un peso de cincuenta libras, y algun tiempo despues cierran los toneles.

Cerrados los toneles, se hace un agujero en uno de sus fondos por el cual se sopla con fuerza para poder tener una seguridad de que el tonel no tiene abertura alguna; si, soplando, no sale aire, se tapa el agujero, y en el caso contrario se tapa la rehendija por donde sale el aire.

Estando el tonel bien acondicionado, se abre el agujero por donde se le debe llenar de salmuera; se echa por él toda la que se necesita para que lo contenido en el tonel se sature de ella y que quede cubierto: cuanto ménos salmuera embebe la carne, tanto mejor se conserva.

Despues de quince dias, se ecsamina si el tonel está bien lleno de salmuera, y se le echa hasta que no pueda recibir mas; luego se sopla para asegurarse de que el tonel no se sale; con lo que está terminada la operacion.

Las lenguas se salan en toneles á parte.

El modo de salar los puercos solo difiere del que acabo de describir tocante á la salazon de los bueyes, en que se frota ménos el tocino.

El arte de *curar al humo* la carne de bucy ha llegado en Hamburgo á tal grado de perfeccion, que las demas naciones

no han podido igualarlo, por manera que la *carne ahumada de Hamburgo* goza en todas partes de la primera reputacion.

Destinan para esta operacion los bueyes mas gordos de la Jutlandia y de Holstein, prefiriendo siempre los de mediana edad.

Salan la carne con sal inglesa. Las sales mas fuertes, como son las de Portugal, privan á la carne de su sabor natural; ademas de esto, como la fumigacion forma un segundo preservativo de la putrefaccion, no se necesita usar de los mismos cuidados en la salazon.

Para conservar, cuanto es posible, á la carne un color rojizo, la polvorean con cierta porcion de salitre, y la dejan ocho dias en este estado ántes de fumigarla.

Los hogares se forman en los sótanos, y queman en ellos pedazos de roble muy secos; dos chimeneas conducen el humo del combustible al cuarto piso, y lo introducen en una estancia por dos aberturas opuestas; la capacidad de esta estancia está calculada y arreglada segun la cantidad de carne que se quiere ahumar; pero la elevacion del techo sobre el suelo es solo de cinco piés y medio. Encima de esta estancia hay otra, construida de madera, en la cual entra el humo por un agujero hecho en el techo de la primera, y de donde se escapa por aberturas hechas en los costados.

Los pedazos de carne son suspendidos en la primera estancia á medio pié de distancia uno de otro; el fuego se mantiene durante un mes noche y dia, y algunas veces seis semanas, segun la magnitud de los pedazos.

En la segunda estancia son colocadas las morcillas, y las dejan allí de ocho á diez meses las mas gruesas.

Con este procedimiento combinan dos medios de conservacion: el primero es la salazon, y el segundo el ácido piroleñoso que se produce por la combustion y que constituye casi la totalidad del humo: este ácido se introduce en las carnes, y puede, él solo, preservarlas de la putrefaccion, como lo he experimentado muchas veces; pero, cuando lo emplean solo, las

carnes se contraen y toman un color negro y desagradable.

Las sustancias animales, sumergidas en un ácido débil, ó en agua acidulada por un ácido fuerte, tal como el sulfúrico, pueden ser preservadas mucho tiempo de la putrefaccion; pero este proceder no puede ser aplicado á las que deben servir de alimento.

La sal marina (hidroclorato de sosa) puede ser reemplazada por otras sales; pero, ademas de que estas serian muy costosas, presentan, ó peligro para la salud, ó un sabor mas ó ménos desagradable que se comunica á la carne y no se le puede separar enteramente.

La manteca es un alimento muy apreciable y de mucho recurso para los habitantes del campo: pero en los países, en donde la estension y la abundancia de pastos permiten de criar mucho ganado, es imposible de poder consumir, estando fresca, toda la manteca que se prepara, y como, ademas de esto, la fabricacion de esta sustancia no es igual en todas las estaciones del año, es preciso tener un medio de poderla conservar sin alteracion, y este consiste en salarla.

La eleccion de la sal propia para la salazon de la manteca no es indiferente, así como sucede cuando se trata de salar las carnes. No se debe emplear sino aquella sal que, por medio de una larga esposicion al aire en las orillas de la marisma, ha perdido todas las sales deliquescentes con las cuales se hallaba mezclada; en este caso, la sal es mas seca y mas pura; atrae poco la humedad del aire atmosférico, y no tiene la acritud ni la amargura que caracterizan las sales recientemente estraidas de las aguas saladas por evaporacion.

Pero sea cual fuere la sal que se emplee es prudente y útil de emblanquecerla y de purificarla por el procedimiento usado en nuestras cocinas; se hace secar en el horno, y se pulveriza despues en un mortero de piedra ó de madera.

No resta mas que amasar la manteca con la sal y repararla en ella por igual; en seguida se llenan de esta manteca

tarros de barro bien lavados y muy secos: si, siete ú ocho dias despues, se ve que la manteca se ha desprendido y separado de las paredes de los tarros, y que se ha aglomerado en medio, se prepara una fuerte salmuera, saturando agua caliente de sal purificada, y luego que se ha enfriado, se echa poco á poco sobre la manteca hasta que esté bien cubierta. Se llevan estos tarros de manteca salada á un parage fresco para, desde allí, hacerlos luego circular en el comercio, y para el consumo local.

Se puede tambien preservar la manteca de toda alteracion durante mucho tiempo, haciéndola derretir en un tarro á un muy suave calor; en este caso, se forma en su superficie una capa de queso que se separa con cuidado con una espumadera, y cuando ya no se forma mas, se aparta del fuego y se deja coagular.

Cuando se quiere conservar los jugos de las frutas y formar con ellos alimentos tan sanos como agradables para todos los tiempos del año, se emplea el azúcar en lugar de la sal; el azúcar tiene sobre la sal la doble ventaja de corregir el ácidéz de algunas frutas y de incorporarse mucho mejor con ellas. El azúcar aumenta la calidad de los jugos, miéntras que las sales, que no podrian ser estraídas de ellos, impedirian que pudiesen servir de alimento.

Las preparaciones que se hacen por este medio son las jaleas y los jarabes: las primeras son mas concentradas y sirven de alimento; los segundos pueden ser fácilmente desleídos en el agua y se usan generalmente para bebidas.

Despues de haber esprimido los jugos se deben clarificar; se filtran y se les hecha la dosis conveniente de azúcar, lo que se efectua en algunos por peso igual; en seguida se hace evaporar á un calor suave, hasta que tenga la consistencia que se requiere, y se concluye la operacion por la clarificacion del jarabe, la que lo pone mas transparente y lo hace mas agradable á la vista.

NOTAS

DEL CAPITULO DECIMO.



(1) En esto consiste la obtencion de los aceites esenciales ó volátiles por destilacion, siguiendo el procedimiento que se halla descrito en el cap. 9º art. 5º pag. 25 de esta obra.

(2) En España se da el nombre de *silos* á estas hoyas.

(3) Caldos de sustancia estraida de ciertas carnes, aves, &c. que se da por via de medicamento á los enfermos que se hallan estenuados.

(4) Hay otro modo de conservar la leche cual es el siguiente: se prepara las botellas que se quieren llenar, procurando que sean nuevas y que no hayan servido aun, pues estas son las mejores. Cuando se ordeña la vaca, debe ser en las mismas botellas de modo que la leche caiga de la teta del animal dentro de ellas. Luego que las botellas están llenas se tapan con un tapon bien ajustado y se asegura este con guita, ó con alambre, como se acostumbra de hacer con las botellas de cerbeza, de vino de Champaña, &c. En una caldera de hierro, ó de cobre, se pone un poco de paja, y sobre ella se coloca una tanda de las botellas con leche con un poco de paja entre ellas para evitar que se rompan al tocarse; encima se pone otro poco de paja; luego otra tanda de botellas, y así sucesivamente, hasta ocupar toda la capacidad de la caldera. Se llena esta vasija de agua fria, y en este estado, se pone al fuego hasta que hierva el agua, y luego que el hervor se hace perceptible, se separa de la lumbre. Las botellas no se han de tocar, ni mucho ménos de sacar del agua, hasta que esta se

haya enfriado del todo. Entónces se estraen las botellas de la caldera y se empaquetan en cestas, ó cajones, con paja corta, ó serrin, y se colocan en el parage mas fresco, y que no contenga humedad. Por este procedimiento se conserva la leche tan fresca y tan gustosa como cuando se saca de la vaca; de modo que ha sucedido que, diez y ocho meses despues de haber así preparado la leche en Copenhague, se ha hecho uso de ella en la bahia de Liverpool, y se encontró tan fresca como si se acabase de ordeñar; en el discurso de los diez y ocho meses esta leche habia sido llevada dos veces á las Indias occidentales, vuelta á Dinamarca, y de allí embiada á Inglaterra.

(5) Estas mangas deben ser de figura cónica como las que se usan para filtrar los licores, y hechas de lienzo, estameña, ú otra tela; pero para el presente caso será mejor de estameña.

(6) Si se quiere guardar mucho tiempo esta fruta, quince ó veinte dias de esposicion al sol seran suficientes; y luego se puede poner las vasijas que la contengan en donde se quiera, procurando que sea en parage el mas fresco posible y libre de humedad.

(7) Estas ciruelas son de un color que tira á verde; redondas, muy azucaradas, y tienen mucha estimacion.

CAPITULO XI.

De la leche y de sus productos.

De todos los productos de una hacienda, la leche es uno de los que mas contribuyen para la prosperidad del establecimiento: ella no solamente forma, por sí misma y por los principios que contiene y produce, uno de los principales alimentos de la familia, pero tambien, la venta de una parte de sus productos da un ingreso diario con el cual se puede atender á casi todas las necesidades del interior de la casa. Me ha parecido pues que no seria separarme de la materia de que trato, si permitia que un objeto tan interesante ocupase un capítulo en esta obra.

La leche parece ser una de las partes ménos animalizadas del reino animal. Los mas de los alimentos de que se nutren las hembras de las diferentes especies, le dan cualidades particulares: la leche de una vaca nutrida con los tallos y las hojas del maiz, ó con la hez de la remolacha, es muy dulce y azucarada; la de la vaca alimentada con coles no tiene un sabor tan dulce y ecshala un olor desagradable; la leche de las vacas que pacen en prados húmedos es serosa y desabrida. De estos principios podemos deducir una primera consecuencia, y es, que se puede variar la calidad de la leche con la eleccion de los alimentos, y que podemos apropiarla á las necesidades de las crias, á la salud de los hombres, y al estado de los enfermos, modificando, por medio del alimento, la calidad y

la cantidad de los productos que pueden ser estraidos de ella.

Las numerosas experiencias que han sido hechas por M. M. Deyeux y Parmentier para probar el efecto que produce el alimento en la leche de la vaca, les han dado los resultados siguientes: 1º que es peligroso de mudar repentinamente la clase de los alimentos, por que cada mutacion disminuye por algun tiempo la cantidad de la leche, á pesar de que sea mejor y mas succulento el que se suministre; 2º que todas las plantas no comunican á la leche sus propiedades características, y que las hay que no egercen una accion particular, sino sobre uno ú otro de los principios constituyentes de la leche.

Destilando la leche en baño-maría, se estrae cerca de un decimo sexto de su peso de un licor cristalino que ecshala el olor especial de la leche, y que contiene una materia animal susceptible de putrefaccion, la cual enturbia poco á poco el color, vuelve el producto glutinoso, y se corrompe mas ó ménos prontamente, segun la naturaleza de los alimentos que han sido suministrados al animal.

Esta primera destilacion no desnaturaliza los principios constituyentes de la leche; estos quedan formando una masa grasienta, de un sabor azucarado, y de un color blanco amarillento.

La manteca y el queso forman los dos principales elementos de la composicion de la leche: la nata que se separa de ella y que da un producto ventajoso, no es otra cosa que un compuesto, en el que predomina la manteca y del que se estrae esta sustancia por un procedimiento muy sencillo: el suero que se obtiene despues de haber estraido la manteca y el queso, contiene algunas sales en disolucion, y sirve de vehículo ó de disolvente á todos los principios constituyentes de la leche.

Los principios contenidos en la leche no se hallan unidos por una fuerza grande de afinidad; el simple reposo es suficiente para poner en estado de libertad la manteca, la cual se

eleva á la superficie de la leche, en donde forma una capa en la que se encuentra mezclada con la leche: esta capa es la que constituye el cuerpo conocido con el nombre de *nata*. En este estado la consistencia de la manteca es muy floja, hallándose aun en combinacion con una parte del líquido; pero, batiéndola, se separa perfectamente, y desde entónces se presenta con todas sus propiedades.

Me parece conveniente de hablar de estos dos productos por separado, en razon de que su preparacion presenta algunos fenómenos que juzgo dignos de toda atencion.

ARTICULO PRIMERO.

De la nata.

Abandonada la leche al reposo en un parage fresco, su superficie se cubre de una capa de materia espesa, untuosa, agradable al paladar, y regularmente de un blanco mate: esta materia es conocida por el nombre de *nata*.

La primera capa que se forma tiene muy poca densidad; pero se espesa á medida que la manteca va subiendo, y cuando llega el caso de que, comprimiendo la superficie con los dedos, se sacan sin tener indicio alguno de leche, entónces se puede *desnatar*: veinte y cuatro horas son suficientes para este efecto á la temperatura de doce grados del termómetro de Reaumur; pero, cuando hace mas calor, la capa se forma mas brevemente y la nata tiene ménos consistencia: en este caso se puede desnatar despues de doce horas de reposo. La nata es tanto mejor, sea que se use de ella en este estado, ó sea que sirva para formar la manteca, cuanto ménos tiempo se le ha dejado permanecer sobre la leche.

La nata debe conservarse, despues de separada de la leche, en parage fresco y en vasijas cuyo orificio sea estrecho y esté tapado ecsactamente para substraerla al contacto del aire y á

las variaciones que puedan ocurrir en la temperatura atmosférica.

De las experiencias que han sido hechas hasta ahora resulta: 1º que la nata se separa de la leche con tanta mayor facilidad, cuanto mayor es la superficie que presentan las vasijas al contacto del aire; 2º que la temperatura de ocho á diez grados del termómetro de Reaumur es la que mas favorece esta separacion.

Como la abundancia y la calidad de la nata dependen, casi únicamente, de las de la manteca que forma casi la totalidad de su composicion, creo deber omitir para el artículo siguiente todo lo que me queda que decir sobre esta materia.

ARTICULO II.

De la manteca.

He manifestado ya que los principios constituyentes de la leche se hallaban retenidos en este líquido por una muy débil combinacion. El reposo solo es suficiente para separar en algunas horas la manteca que contiene, y esta sustancia, muy dividida en la leche, sube y nada en su superficie, sin que la aprocsimacion de las moléculas opere aun la formacion de un cuerpo sólido: para reducir la manteca á este estado de solidez, es preciso privarla de todos los demas principios que ha llevado consigo; esto se efectua por medio del *batimiento*, ó de la percusion.

Está bien probado que, cuanto mas tiempo tiene la leche que se estrae de una hembra, tanto mas considerable es la proporcion de la manteca: así es que la de una vaca que acaba de parir, empieza por dar tres octavas partes de una onza por cada libra de leche, y al cabo de seis meses da desde cinco hasta seis.

Tambien se ha visto que si se separa la nata á medida que se forma, la manteca que se estrae de las primeras capas es

mas fina y mas delicada que la que se saca de las últimas.

Parece que la leche que permanece mas tiempo en los pechos da mas manteca que la que se estrae á medida que se va formando. Así es que la leche de una vaca que no es ordeñada mas que una vez al dia contiene una séptima parte mas de manteca.

La leche de una misma estraccion presenta igualmente diferencias sensibles. La primera que se estrae es mas serosa; la última tiene mas consistencia y da mas manteca.

Todos estos hechos, justificados por la esperiencia, presentan aplicaciones infinitas á la medicina y á la economía rural.

La manteca no se separa de la nata con igual facilidad en todas las estaciones del año y á todas las temperaturas: en invierno, se debe prolongar el batimiento durante mucho tiempo, y solo se puede abreviar la duracion, envolviendo la batidera en un lienzo caliente, ó sumergiéndola en agua tibia; tambien se puede echar leche caliente sobre la nata; pero todos estos medios alteran la finura y las buenas cualidades de la manteca. En los fuertes calores del verano, las vasijas que contienen la nata deben ser colocadas en parage fresco, y no se debe batir sino en las horas del dia en las que la temperatura es ménos caliente; en algunos paises, sumergen la batidera en agua muy fresca para obtener mejores resultados.

La manteca procedente de algunos paises, y que es muy estimada, presenta un color amarillo; en otros parages procuran darle este mismo color para engañar al consumidor. Para este efecto, emplean la flor conocida por el nombre de caléndula, de la que llenan tarros de barro cocido en los que la dejan macerar durante algunos meses: resulta un jugo espeso que cuelan por un lienzo y lo conservan para hacer uso de él quando se necesita. Tambien se sirven para este mismo fin de las flores de azafran, del achiote hervido en agua, del jugo de la zanahoria amarilla, &c. Sea cual fuere la materia colorante que se emplee, se debe desleir en la nata ántes de

batirla, y como que la cantidad es tan corta, no puede de modo alguno influir sobre la calidad de la manteca.

La leche de todas las hembras, que ha podido ser sometida á la experiencia, contiene los mismos principios, y no se encuentra en ella diferencia sino en las proporciones, la consistencia, y la calidad de los productos.

La leche de vaca es de la que mas fácilmente se separan los principios; tambien es la que tiene mas uso para la fabricacion de los productos.

La leche de oveja da una gran cantidad de manteca, pero nunca tiene la consistencia de la que produce la leche de vaca; es grasienta y se vuelve rancia con mucha prontitud cuando no ha sido escrupulosamente lavada, y entra mas fácilmente en fusion. La materia caseosa conserva siempre un estado glutinoso; esta leche cuaja difícilmente; su sabor es dulce y agradable.

La leche de cabra tiene mas consistencia que la de vaca; se distingue por un olor y un sabor particulares, sobre todo cuando la hembra está en calor. La nata que da esta leche es siempre muy espesa, y la manteca que se estrae de ella tiene una blancura constante y puede ser conservada sin alteracion mas tiempo que las demas. Esta leche es la que mas abunda en materia caseosa juntamente con la de oveja; pero es ménos abundante en manteca que las de vaca y oveja. La consistencia un poco glutinosa de la materia caseosa y su sabor contribuyen mucho á hacerla muy propia para la fabricacion de excelentes quesos.

No hay especie alguna de leche cuyos productos, comparados, difieran mas que los de la leche de la muger; esta varía, no solamente en la comparacion que ha sido hecha de la que ha sido estraida de muchas mugeres, pero tambien hay una conviccion que la de la misma nodriza presenta rara vez los mismos resultados, siendo analizada en horas diferentes: estas diferencias han sido probadas por las experiencias hechas

por M. M. Deyeux y Pamentier. Esta leche se cubre constantemente, como las demas, de una capa de nata; pero ha sucedido frecuentemente que el batimiento, por prolongado que haya sido, no ha podido separar la manteca hasta el punto de solidificarla.

Repetidas experiencias han probado que, cuanto mas tiempo pasaba despues del parto, esta leche contenia mas materia caseosa, y que esta materia estaba tan débilmente disuelta, que á la temperatura de 16° de Reaumur, se separaba ella misma en moléculas estremamente ténues. La materia caseosa tiene siempre viscosidad, y jamas se presenta en un estado de sequedad y de oscilacion como el cuajo de la vaca.

Estas variaciones sorprendentes que se observan en la leche de las mugeres solo pueden ser atribuidas á las pasiones del alma, á las agitaciones nerviosas, y á las frecuentes mudanzas de alimentos. La accion de los dos primeros agentes es la mas poderosa de todas; y como no obra poderosa y frecuentemente sino sobre la especie humana, no es de admirar que tenga una influencia tan activa y tan eficaz sobre la leche de las mugeres. Estas observaciones merecen que se tengan en mucha consideracion pues interesan infinito para la nutricion de las criaturas.

La leche de burra tiene mucha analogía con la de la muger; da, por el reposo, una nata que no es jamas espesa ni abundante; con bastante dificultad se estrae de ella una manteca floja, desabrida, blanca, y que se vuelve rancia fácilmente.

Las leches de burra y de muger dan infinitamente ménos materia caseosa, que las de vaca, cabra, y oveja. Esta materia caseosa es muy poco adherente á la serosidad y es mas glutinosa. La analogía entre la leche de muger y la de burra ha hecho adoptar el uso de esta última para todos los casos en que conviene de emplear alimentos suaves. La leche de burra tiene la ventaja sobre la de la muger de que no presenta las mismas variaciones en sus productos y de consiguiente en sus efectos.

La fluidez de la leche de la yegua es menor que la de las leches de muger y de burra; su sabor parece ser ménos azucarado. Esta leche da nata por el reposo, pero con dificultad se puede estraer la manteca; la parte caseosa abunda en ella muy poco, y todos sus productos tienen analogía con los de las dos últimas especies de leche que acabamos de examinar.

Se ve por lo que precede que las leches de los animales rumiantes tienen entre ellas una grande analogía, y que se distinguen de las demas por caractéres particulares: todas contienen los mismos principios, pero estos principios varían en la proporcion, las cantidades, la consistencia, y el sabor.

Estas diferencias reconocidas en las leches influyen mucho sobre la calidad de los productos que se estraen de ellas, de modo que, mezclando con inteligencia las diversas especies de leche, se puede corregir los defectos de la una por las cualidades de la otra, y obtener por este medio productos apreciables.

Batiendo la nata, se consigue de reunir en una sola masa las moléculas de manteca que se hallaban en disolucion en la leche y que están mucho mas aprocsimadas en la nata; pero ecsiste aun en ellas un poco de leche que moja sus superficies y su interior, y que causaria pronto su alteracion. Para evitar este inconveniente se *deslecha* (2) la manteca.

Cuando la manteca proviene de nata fresca y que no se trata de guardarla, en este caso basta con comprimirla y amasarla un poco con las manos para esprimir la mayor parte de la leche que retiene, y entónces tiene el sabor dulce y agradable de la nata; pero cuando se quiere conservar mucho tiempo la manteca y evitar toda alteracion, se debe amasar y lavar con agua fresca hasta que el líquido no lleve cosa alguna consigo y salga puro y cristalino.

Todas las operaciones, desde la formacion de la nata hasta deslechar la manteca, deben hacerse seguidamente y sin

detension, pues que la leche, que se esprime de la manteca que proviene de una nata que ha estado demasiado tiempo sobre la leche, ó en la batidera, ha contraído ya un olor vinoso.

La manteca se altera con mucha facilidad y adquiere un gusto fuerte y desagradable. Es en este estado que se le da el nombre de *manteca rancia*.

Se puede privar la manteca del rancio, pero sin que por esto se le pueda conservar las cualidades de la manteca fresca, amasándola y lavándola con el mayor esmero; pues se sabe que esta sustancia se altera tanto mas pronto cuanto que se ha usado de ménos exactitud en deslecharla.

Afin de evitar que la manteca se vuelva rancia, y poder hacer uso de ella mucho tiempo despues de su fabricacion, se acostumbra de colocarla en parage fresco, ó de tenerla sumergida en agua fresca que se debe renovar de cuando en cuando; se puede tambien hacer licuar la manteca á un calor suave, y mantenerla algun tiempo en este estado para que se evapore la corta porcion de agua que contiene. En cuanto al modo de salar la manteca, que es el medio mas seguro para conservarla, ya lo tengo indicado (*véase el cap. x*).

Parece que el rancio que contrae la manteca es producido por la combinacion del oxígeno que se halla en contacto con esta sustancia; la manteca absorbe oxígeno en cantidad de mas de una cuarta parte de su volúmen, y al momento adquiere un gusto rancio. Estos hechos resultan de las esperiencias practicadas por MM. Deyeux y Parmentier.

ARTICULO III.

De la materia caseosa

Si, despues de desnatada, se hace calentar la leche, aunque sea á un grado de calor inferior al de la ebullicion, se forman películas en su superficie, que adquieren poco á poco consistencia, las que se pueden separar con facilidad. Continuando el calor, se van formando constantemente nuevas películas, hasta que llega un momento en que la leche cesa de producir las: en este estado se puede hacer hervir la leche sin experimentar los borbotones que hacen que la ebullicion de este líquido sea tan tumultuosa y tan difícil de poder ser contenida; pero entónces ya no hay ni manteca, ni materia caseosa. Quitando la nata de la leche, se le ha privado de la manteca, y las películas que han sido formadas por el calor son la parte caseosa misma; lo que queda despues de estas dos operaciones no es mas que el suero ó el *serum*, teniendo en disolucion sales conocidas.

He hecho ya observar que estas películas no se forman sino con el contacto del aire; se puede acelerar su produccion, haciendo pasar una corriente de aire sobre la superficie de la leche; cuando se hace hervir este líquido en botellas bien tapadas las películas no se producen.

Se puede tambien separar la materia caseosa de la leche desnatada, esponiéndola á un calor suave; pero en este caso la leche se convierte en una masa floja y oscilante conocida con el nombre de *cuajada*: dos ó tres dias de esposicion á un calor de 18 á 20° del termómetro de Reaumur son suficientes para dar este producto.

Como la materia caseosa tiene una débil adberencia con el *serum*, y con las sales que se hallan en él en disolucion, puede ser separada por medio de porcion de cuerpos de natura-

leza muy diferente. De la accion de muchos de ellos es de la que se valen para hacer cuajar la leche.

Los ácidos de toda especie operan prontamente la coagulacion de la leche desnatada; se produce este efecto, con mas ó ménos brevedad, segun la fuerza de los ácidos; pero, si se emplean estos en mucha porcion, el suero y la materia caseosa conservan su sabor, lo que perjudica á su calidad.

Las sales con exceso de ácido, como el crémor tártaro (tartrato acidulo de potasa), y la sal de acedera (oxalato de potasa ácido), producen el mismo efecto; pero la coagulacion no es completa sino en cuanto la leche se halla en un estado procsimo á la ebullicion cuando se le echan estas sales.

Los sulfatos coagulan la leche con una prontitud singular; su accion es mucho mas enérgica cuando la leche está hirviendo.

La goma arábica, reducida á polvo, el almidon, el azúcar, &c., hervidos con la leche, separan el cuajo en algunos minutos.

El alcohol (espíritu de vino) precipita con mucha prontitud la materia caseosa bajo la forma de moléculas divididas, las cuales se depositan en el fondo de los vasos.

Las plantas eminentemente ácidas, y las flores de algunos vegetales, como las de la alcachofa, y del cardo, cuajan la leche. Regularmente se usa de su infusion en agua fria; su virtud es mas poderosa sobre la leche estando esta caliente.

Pero la sustancia que mas generalmente se emplea, es la porcion de leche cuajada que se encuentra en el estómago de los terneros pequeños que matan ántes que se les haya separado de la madre. El uso que se hace de esta sustancia le ha hecho dar el nombre de *cuajo*.

Para preparar este cuajo, se abre la membrana del estómago del ternero; se arrancan los grumos; estos se lavan con agua fria, y se enjugan con un lienzo; se salan y se vuelven á meter en la membrana de donde fueron estraidos; se sus-

pénde esta bolsa en un parage seco, para hacer secar el cuajo y poder luego hacer uso de él.

Cuando se quiere hacer uso de este cuajo, se deslie un poco de él en una corta porcion de leche, y en seguida se echa el todo en la cantidad de leche que se quiere hacer cuajar.

La porcion de cuajo que se debe emplear varía segun el estado de la leche y de la temperatura de la atmósfera. La leche grasa, espesa, y que no ha sido desnatada, requiere mayor cantidad de cuajo que la que es serosa, y de la cual ha sido estraida la manteca. Durante el invierno, sucede frecuentemente que es preciso esponer la leche á un calor suave para poderla hacer cuajar.

Desde el momento que la leche cuaja, se la deja en reposo en un parage fresco, durante algun tiempo, afin de que la cuajada tome mas consistencia, que todas las moléculas se reunan en una masa, y que el *serum*, ó suero, escurra y se separe.

Luego se saca la cuajada con una cuchara que tenga agujeros, á modo de espumadera, y se pone en encellas, ó sean canastillos de juncos ó de mimbres, á traves los cuales pasa y escurre libremente el suero.

En cuanto la cuajada ha tomado cierta consistencia, se echa en otras encellas de barro con agujeros en el fondo, en las cuales el suero continua escurriendo, y la cuajada toma de mas en mas consistencia.

Desde el principio de su formacion hasta el estado de consistencia á que ha llegado por la accion del aire, y principalmente por la estraccion del suero, la cuajada forma un alimento tan sano como variado, y que es de un gran recurso en el campo.

Pero estas diferentes preparaciones no pueden conservarse mucho tiempo; ha sido preciso encontrar el medio de poderlas preservar de toda alteracion, ó de modificar y dominar la

descomposicion, en términos de poder variar hasta lo infinito el alimento que suministra la materia caseosa y prolongar su duracion; y esto se ha logrado con la fabricacion del queso.

La existencia del suero en la cuajada contribuye muy poderosamente á acelerar su descomposicion pútrida: verémos bien presto que, para evitarla, ó retardarla, solo hay un medio cual es el de estraer este líquido por medios mecánicos.

Los quesos que se conservan mas tiempo son los que han sido mas dessecados. Para llegar á este fin, se debe amasar la cuajada con todo cuidado; se puede acelerar la dessecacion de algunos quesos por el calor, ó por una compresion muy fuerte.

Se puede prolongar la duracion de los quesos blancos impregnándolos de sal: así es que, cuando la cuajada ha adquirido la consistencia que se requiere, se rae su superficie y se cubre con sal pulverizada; al dia siguiente, se vuelve el queso y se ejecuta la misma operacion en la otra superficie. Esta salazon se repite hasta que todas las partes se hallen impregnadas de sal; entónces se colocan los quesos sobre una capa de paja de centeno; se vuelven de cuando en cuando de arriba abajo; se renueva la paja con la mayor frecuencia posible; se lavan las tablas sobre las cuales están colocados los quesos con la paja; y se mantiene la mayor limpieza en el obrador en donde se hace esta operacion. La superficie del queso pierde su blanco mate, y el volúmen disminuye; se forma exteriormente una capa que tiene mas consistencia que el centro y un sabor mas picante y ménos agradable.

Cuando se hace precipitar la materia caseosa de la leche que ha sido desnatada, la mezcla de la nata con esta materia produce quesos mas jugosos que los que solo contienen la parte caseosa, y que no tienen su sequedad: el sabor de estos quesos es mas suave y el gusto mas meduloso.

Ademas de las modificaciones que produce en la calidad de los quesos la adicion, ó la supresion, de la nata, la mezcla de diferentes especies de leche las da tambien muy gran-

des. He manifestado ya que la materia caseosa de las leches de oveja y de cabra era mas floja y mas glutinosa; así es que los quesos, hechos con estas leches, son mas jugosos y de un sabor mas agradable.

La mezcla de la leche de vaca con la de oveja, ó de cabra, produce los quesos que tienen mas reputacion.

Echaré una ojeada sobre los procedimientos mas usados para la fabricacion del queso.

Despues de haber privado la cuajada de su serosidad, ciñendose á hacerla escurrir en las encellas, ó sobre paja, se producen diferentes grados de descomposicion, los cuales suministran, en distintas épocas, alimentos muy variados.

Los quesos blancos se contraen al momento; su superficie se cubre de una costra; el interior se conserva mas tierno, y al cabo de algun tiempo, la fermentacion empieza; se ecshala un olor que se vuelve de mas en mas acre, siendolo igualmente el sabor. En esta marcha de la descomposicion se debe aprovechar los momentos mas favorables para el consumo del queso.

Cuando se emplea leche de vaca que ha sido desnatada, el queso es siempre seco; pero si se hace cuajar la leche, sin separar la nata, la cuajada que se forma contiene la materia caseosa y ademas todos los principios de la nata: tratando esta cuajada por los procederres ordinarios, se obtiene un queso blanco que no tarda en variar de consistencia; el interior se reblandece y toma la forma, y casi todos los caractéres, de la nata. En este estado, el queso es delicioso al paladar; pero mas adelante, se opera una descomposicion pútrida que altera su calidad.

Se da impropriamente el nombre de *queso* á una preparacion muy delicada, y muy estimada, que se hace con la nata fresca, suspendiendo de batirla en el momento en que ha adquirido una cierta consistencia, y ántes que la manteca se haya aun desprendido.

Todos los quesos no son susceptibles de poder ser guardados mucho tiempo.

Cuando la cuajada es exprimida fuertemente para extraer con toda exactitud todo el suero, y que se sala con cuidado, se puede fabricar quesos de mucha duracion: para este efecto, luego que la cuajada está formada, se divide con una cuchilla de madera; se amasa y se comprime con las manos, y cuando todas las partes han sido bien desunidas, se pone á escurrir.

Luego que el suero cesa de fluir, se amasa de nuevo la cuajada; y luego se comprime con un peso considerable, con lo que se exprime todo el líquido que puede ser extraído.

Cuando la cuajada ha sido reducida, por estas operaciones, al grado de sequedad que conviene, se procede á la salazon. Para este efecto, se amasa nuevamente la cuajada con todo cuidado; en seguida se divide en pedazos, y en cada uno de ellos se incorpora la sal con las manos: se llenan moldes con agujeros de estos pedazos, que se introducen poco á poco; estos moldes se cubren con lienzo y encima se ponen pesos para prensar el queso, hacer penetrar la sal, y exprimir las últimas porciones de suero.

El suero que se desprende en esta última operacion se halla fuertemente salado, y se debe conservar para humedecer los quesos luego que, por un efecto de los progresos de su descomposicion, se ponen demasiado secos.

La cuajada debe estar bajo la prensa durante algunos dias: se vuelve de cuando en cuando de arriba abajo para que la sal penetre mejor todas las partes y que el suero se separe mas completamente.

Luego que se sacan los quesos de la prensa, se llevan á un parage fresco y de una temperatura constante, y en donde estén al abrigo de los insectos y de la luz, y allí se les da nuevas preparaciones que terminen su fabricacion.

En estas nuevas preparaciones varían los procederes segun

las localidades. Unos vuelven los quesos todos los dias, y humedecen la superficie con el suero salado á medida que se deseca. Luego que se hallan cubiertos de moño, lo separan, raspando la corteza con un cuchillo: otros raen y quitan la corteza de los quesos cada cinco á seis dias; por este medio, separan la parte mas adelantada en su descomposicion y la venden á bajo precio para servir de alimento á la plebe. En cuanto se ha quitado esta corteza, se impregna de sal todas las superficies, haciéndola penetrar, esforzándola con las manos, y se lleva de nuevo los quesos al parage en donde se hallaban: esta operacion se repite hasta que el queso esté ya hecho.

Si, para desecar mejor la cuajada, se añade al esfuerzo de la compresion la accion del fuego, se obtienen quesos mas consistentes, de mas duracion, y de calidades bien diferentes.

Para fabricar esta clase de queso, se echa la leche en una caldera que se espone á la accion de un fuego moderado, y se deslie en ella con cuidado, y moviéndola, la cantidad de cuajo necesaria. Luego que la leche empieza á cuajarse, se aparta la caldera del fuego, y la cuajada adquiere pronto solidez; entónces se separa toda la parte del suero que se puede estraer: en seguida se pone de nuevo la caldera al fuego, y se menea sin cesar la cuajada con las manos y con espumaderas; la coadura y la evaporacion deben continuarse hasta que los grumos, que sobrenadan en el suero que se ha exprimido, hayan adquirido consistencia, resistan á la presion del dedo, y presenten un color amarillento: en este estado se aparta la caldera del fuego, y se sigue meneando y esprimiendo el suero; luego se pone los grumos en moldes para someterlos á una fuerte presion y privarlos de todo el suero que pueden contener.

Luego que estas primeras operaciones están terminadas, se amasa de nuevo esta cuajada para darle las diferentes formas y la magnitud bajo las cuales estos quesos son conocidos en el comercio. Se deben salar todos los dias frotando sus superficies

con sal pulverizada, y volviéndolos cada vez que se salan: la salazon no concluye hasta que sus superficies presentan una humedad superabundante, lo que anuncia que el queso está saturado de sal; entónces se colocan estos quesos en parage fresco y al abrigo de la luz.

Estos quesos son generalmente duros y secos; se conservan mucho tiempo, lo que depende en parte de su preparacion, y principalmente de la naturaleza de la materia caseosa de la leche de vaca con la que están fabricados.

No hay alimento puesto en uso para la nutricion del hombre que presente mas variedades que el queso: esto depende de muchas circunstancias de las cuales se pueden citar las principales.

La leche que se estrae de las hembras de diferentes especies, no es de igual calidad, y presenta diferencias notables en la naturaleza de la manteca y de la materia caseosa que produce, de lo que se sigue, que las preparaciones, hechas con estas diferentes especies de leche, no pueden tener las mismas cualidades: los quesos de cabra y de oveja son mas blandos y mas agradables que los de vaca.

La leche que dan las hembras de una misma especie varía tambien segun el estado de salud, el alimento, la estacion del tiempo, la época del parto, &c.; todo lo que da lugar á modificaciones infinitas en los productos.

La mezcla de la leche estraída en distintas veces con un intervalo de muchos dias; la calidad y la porcion del cuajo que se emplea; los grados de temperatura, y el estado tempestuoso ó sereno del cielo; la limpieza de las vasijas y del parage en donde se opera; la ecsactitud con que ha sido exprimido el suero de la cuajada; el modo de salar y la eleccion de la sal mas propia para la salazon; la manera con que ha sido dirigida la fermentacion; el volúmen de los quesos sobre los que se opera; todas estas son otras tantas circunstancias que influyen sobre la calidad de los productos; y sean cuales fueren

los cuidados que se tengan en la fabricacion, es bien difícil de poder obtener constantemente los mismos resultados. Esta es la causa de que sea tan raro el poder obtener dos quesos de igual naturaleza que sean absolutamente comparables, bajo todos respectos.

El uso que tienen en muchos países de desnatar la leche, y de no emplear mas que la materia caseosa sola para la fabricacion de los quesos, da á estos productos un carácter particular: este consiste en que son secos; muy propios para ser conservados; y que pueden ser fabricados en mayores volúmenes.

Mezclando la leche de cabra, ó de oveja, con la de vaca, se hacen quesos muy superiores á los que se obtienen con la leche de vaca sola. Es con esta mezcla que se fabrican en Francia los dos mejores productos de esta especie, á saber, el queso de Rocafort, y el de Sassenage. Si el primero tiene alguna ventaja sobre el segundo, me parece que es debida á la disposicion de los sótanos en donde lo preparan: estos sótanos están contiguos á una roca que presenta hendiduras, ó grietas, por donde sale una corriente rápida de aire que mantiene constantemente su temperatura á 2° sobre el término del yelo (*); la fermentacion se hace lentamente, y puede ser rígida y dominada arbitrariamente.

Los quesos de leche pura de cabra, ó de oveja, son aun mas delicados que aquellos en que entra la leche de vaca, pero es difícil de poderlos guardar mucho tiempo; estos son fabricados en pequeños volúmenes, y los consumen luego que han llegado al estado de perfeccion.

En Francia se hacen muchos quesos, pero, á escepcion

(*) En el mes de Julio 1784, á mi termómetro señalando 22° á la temperatura del aire exterior, bajó á 2+0 en los sótanos, y se mantuvo allí á esta misma graduacion.

de cinco ó seis parages, esta fabricacion no se practica con mucha escrupulosidad, y el consumo se limita á la localidad; ademas de que ninguna especie de nuestros quesos es susceptible de poderse conservar mucho tiempo.

La importacion de los quesos extranjeros es muy considerable. Es de desear que se formen en Francia grandes establecimientos en los cuales podria tener aplicacion la leche producida en sus contornos para darle las manipulaciones convenientes (3): así es como hacen sus acopios los fabricantes de queso de Rocafort, comprando los quesos blancos en las montañas del Larzac.

Los ensayos que han sido echos, con utilidad, en varios parages de Francia para imitar los quesos de Olanda, de Suiza, y de Italia, no dejan duda alguna de la posibilidad de introducir en nuestro pais estos preciosos ramos de la industria agrícola (4).

NOTAS

DEL CAPITULO UNDECIMO.



(1) *Desnatar* se entiende separar la nata de la leche.

(2) *Deslechar* la manteca es comprimirla, luego que ha adquirido la debida consistencia, para que suelte la leche que tiene interpuesta y que quede la manteca pura.

(3) Lo mismo podria y deberia suceder en España en donde la abundancia de pastos, en algunos parages, puede mantener cantidades considerables de ganado propio para dar la leche necesaria para este efecto: con esto se lograrían muchas ventajas: no se necesitaria de los estrangeros para este alimento; se haria desaparecer esa grande importacion que se hace continuamente de los quesos de Olanda, de Gruyeres, y otros; el agricultor tendria este producto mas que le darian sus posesiones; producto tan precioso como útil; se propagarian los prados artificiales; se fomentaria y aumentaria el ganado; y en una palabra, redundaria infaliblemente en beneficio de la agricultura.

(4) De la leche se puede obtener otro producto que es azúcar: en Suiza es en donde preparan esta sustancia: ecisitiendo allí siempre una gran cantidad de suero procedente de la fabricacion del queso de Gruyeres, lo hacen evaporar hasta cierto punto, y produce, por enfriamiento, capas del grueso de cerca de veinte milímetros de azúcar de leche cristalizada, la que purifican por medio de nuevas disoluciones y cristalizaciones. Estas capas cristalizadas son reducidas á pedazos

de diferentes tamaños, y las hacen circular en el comercio. Tratando de este modo cualquiera otra especie de suero, procedente de la coagulación espontánea de la leche, ó de la que se produce por medio de los ácidos, se obtiene asimismo azúcar de leche (Thenard). Se ve pues que para obtener azúcar de la leche, se debe empezar por reducirla á suero, y luego se debe operar como queda espresado.

CAPITULO XII.

De la fermentacion

Todos los productos de la vegetacion se descomponen luego que han llegado al estado de maduracion, ó que han sido separados de la planta. El aire, el agua, y el calor, que son los que han contribuido, casi solos, á su formacion, vienen á ser entónces los principales agentes de las alteraciones que experimentan.

Los fenómenos, y los nuevos productos, que resultan de la descomposicion de los cuerpos, varían segun la naturaleza de sus principios constituyentes.

Todas las sustancias vegetales, en general, son reducidas al estado de putrefaccion, cuando son abandonadas á una descomposicion espontánea; pero, cuando, por la espresion de los frutos, se mezclan principios que estaban separados, resultan otros productos: la uva se pudre en la cepa, mientras que el jugo extraido de ella experimenta la fermentacion alcohólica.

El arte ha llegado, mucho tiempo hace, á producir, escitar, retardar, y modificar la fermentacion, y á componer bebidas, y alimentos nuevos, tanto para el hombre como para los animales.

En los productos del vegetal, todos los principios se encuentran en un estado de combinacion y saturados el uno por el otro; mientras la planta vive, las fuerzas orgánicas dominan la influencia de los agentes exteriores, y mantienen en sus

proporciones naturales los elementos que entran en la composicion de los productos.

Desde el momento que la planta perece, ó que el fruto ha llegado á su madurez, se establece otro órden de fenómenos: entónces las partes del vegetal, no hallándose ya bajo el imperio de la vitalidad, están mas sujetas á la accion de los agentes exteriores; la influencia del aire, del agua, y del calor, obra sobre ellas de un modo casi absoluto; el oxígeno se apodera del carbono, y rompe las proporciones entre los principios constituyentes; el agua produce el mismo efecto disolviendo una parte de las sustancias; y el calor, apartando las moléculas, debilita la union de las partes, y facilita la accion de los otros agentes.

El jugo de la uva, estraido en el vacío, no fermenta, segun resulta de experimentos hechos por Mr. Gay-Lussac; pero luego que se le pone en contacto con el aire, la fermentacion se desenvuelve y sigue despues sus períodos sin necesitar el auxilio del aire.

Casi todos los procedimientos que han sido propuestos hasta ahora para preservar de la descomposicion las sustancias vegetales y animales, no tienen otro objeto que el de ponerlas á cubierto de la accion destructora del aire, del agua, y del calor, como lo tengo ya probado.

Desde el momento que el aire, ó cualquiera otro agente exterior, ha privado al vegetal de una corta parte de uno de los elementos que entran en su composicion, el cuerpo es imperfecto, las proporciones entre los principios no son ya las que debian ser, y la descomposicion no se puede detener. Entónces se forman nuevos productos por la combinacion de los elementos del vegetal entre ellos, ó con los de los cuerpos estraños que obran sobre ellos.

Cuando se desorganiza un cuerpo muerto, mezclando todos sus principios, la descomposicion se opera con mas prontitud y brevedad, por quanto la cohesion y la afinidad entre las

partes resultan hallarse debilitadas, y por lo mismo los diferentes agentes pueden ejercer sobre él una accion mas fácil.

Siempre que el hombre quiere apropiarse á sus necesidades los resultados de una fermentacion, su intervencion para dirigirla se hace necesaria; la mayor parte de los frutos contiene todos los elementos convenientes para experimentar una fermentacion alcohólica; pero estos elementos se hallan desunidos en ellos, y es preciso mezclarlos y confundir los unos con los otros, por medio de la espresion del fruto, para poder operar esta fermentacion. Las hojas y el tegido leñoso son susceptibles de la descomposicion pútrida, pero es menester reunirlos en masa y empaparlos de agua para descomponerlos.

Para que los jugos fermenten prontamente es necesario formar con ellos volúmenes proporcionados y esponerlos á un grado de calor determinado; sin estas precauciones, habria tambien descomposicion, pero seria las mas veces sin resultado útil.

La fermentacion alcohólica es la mas interesante de todas por la utilidad de sus productos; esta es la razon por la cual me ocuparé especialmente de ella.

La fermentacion alcohólica no puede efectuarse que en cuanto se reunen dos principios de muy diferente naturaleza, los que, obrando fuertemente el uno sobre el otro, se descomponen y dan lugar á la formacion del alcohol.

El primero de estos principios es la materia azucarada; el segundo es una sustancia muy análoga al glúten animal, la que se encuentra mas ó ménos abundantemente en los granos cereales y en el jugo de algunos frutos.

Los frutos, cuyo jugo esprimido experimenta la fermentacion alcohólica, contienen estos dos principios; ecsisten en ellos aisladamente, pero la estraccion del jugo por la presion los une y los mezcla, y desde este momento hay reaccion del uno sobre el otro, y se descomponen.

En las uvas bien maduras, estos dos principios se hallan

en justas proporciones para poder producir buenos resultados por la fermentacion; pero en los cereales, que se hacen igualmente fermentar para fabricar bebidas espirituosas, el principio azucarado se manifiesta cuando se hace germinar el grano antes de someterlo á la fermentacion (*).

Algunas de las sustancias, que son susceptibles de dar alcohol por la fermentacion, escigen la adiccion de una materia estraña, para que el movimiento fermentativo se desenvuelva y siga con regularidad todos sus períodos; esta materia estraña es lo que se conoce por el nombre de *fermento* ó *levadura*.

La levadura es casi siempre una sustancia que ha empezado á fermentar, y que contiene un principio vegeto-animal en mas ó ménos cantidad. Para este efecto se hace uso, ó de las espumas que se forman en la superficie de los líquidos que están en fermentacion, ó de la pasta de harina de trigo, centeno, ó cebada fermentada.

Estas levaduras, desleidas en los líquidos que contienen azúcar, continuan su fermentacion y dan accion á toda la masa.

Cuando, por la ebullicion y la concentracion del mosto de la uva que se reduce al estado de *extracto*, el principio vegeto-animal ha sido desorganizado, el residuo, desleido en el agua, no es ya susceptible de experimentar la fermentacion espirituosa, ó alcohólica, pero se le puede devolver esta facultad por medio de un fermento que le sea estraño.

(*) En la germinacion, el oxígeno, que obra solo, separa el carbono y hace pasar el grano al estado de cuerpo azucarado. Sin embargo, la fermentacion de los cereales, sin que preceda la germinacion, produce, poco mas ó ménos, los mismos resultados en la destilacion, atendiendo á que, el primer efecto de la fermentacion es de separar el carbono, en lo que reemplaza á la germinacion.

Para que la fermentacion siga todos sus términos con la debida regularidad, y que dé resultados, ó productos, que estén esentos de toda descomposicion espontánea y ulterior, es menester que el azúcar y el fermento se hallen en las proporciones convenientes: si la proporcion del azúcar es demasiada, la descomposicion no podrá hacerse por entero, y entónces el licor fermentado conservará un sabor azucarado; si, al contrario, el fermento predomina, una parte quedará en la masa sin descomponerse, y en este caso la fermentacion mudará de naturaleza, y se volverá, con el tiempo, ácida ó pútrida, segun la especie del cuerpo sobre el que opera.

Generalmente en Francia, cuando la uva llega á su estado de madurez, el azúcar se encuentra en ella en las proporciones convenientes con el principio vegeto-animal para experimentar una fermentacion regular y perfecta; pero, cuando el tiempo es húmedo, ó frio, la parte azucarada abunda poco; el mucedago predomina, y el producto de la fermentacion es poco espirituoso. En este caso, el poco de alcohol que ha sido desenvuelto no es suficiente para preservar el vino de una descomposicion espontánea, y cuando vuelven los calores, se establece otra fermentacion que descompone el licor y lo convierte en vinagre.

Se puede evitar este mal resultado enmendando, por medio del arte, la composicion imperfecta del mosto; para este efecto, no es menester mas que añadirle la porcion de azúcar que le falta y que la naturaleza no ha podido producir.

Para poder determinar la cantidad de azúcar que se debe mezclar con el mosto procedente de uvas que no han madurado perfectamente, las indicaciones siguientes son suficientes.

En el mediodia de la Francia, la uva llega, regularmente, á un perfecto estado de maduracion, y en este caso la fermentacion no requiere mas que ser bien conducida; los vinos se conservan en aquellos paises sin alteracion: pero en el norte, por mas favorable que sea la estacion, este fruto jamas com-

pleta su madurez. He observado constantemente que, en el mediodia, el vino que ha fermentado bien marca, en el pesa-licor, algunas fracciones de grado bajo la gravedad específica del agua, mientras que, en el norte de la Francia, los vinos nuevos hacen rara vez bajar el pesa-licor al mismo grado.

Otra observacion importante que puede guiarnos para conocer la cantidad de azúcar que conviene de emplear cada año es, de determinar el grado de concentracion del mosto, la cual varía en cada cosecha. El pesa-licor me ha dado á menudo una diferencia de dos á cuatro grados en la concentracion del mosto procedente del mismo viñedo, segun que la madurez de la uva habia sido mas ó ménos adelantada: cuanto mas maduras son las uvas tanto mas pesa el mosto. En Torena y en las orillas de los rios Cher y Loira, la gravedad específica del mosto varía desde ocho grados y medio hasta once; en el mediodia la he observado entre diez y diez y seis grados.

De consiguiente, una vez determinado el grado de la gravedad específica del mosto que precede de uvas que han llegado á su mas perfecta maduracion, no es menester mas que darle esta misma graduacion, por medio de la adicion de azúcar, en los años en que la madurez no es tan completa.

En el año 1817, la uva en Torena no habia madurado; el mosto de mi vendimia, que marca 11° en los años buenos, no pasaba de 9; lo puse en 11 añadiéndole azúcar. Tapé la cuba con tablas y con cubiertas de lana, y dejé fermentar. El vino se encontró, cuando salió de la cuba, muy depurado, y tenia casi tanta fuerza como el del mediodia, mientras que el que habia estado en la cuba sin añadirle azúcar, estaba muy cargado y espeso, como sucede constantemente con los vinos tintos gruesos de estos viñedos: este último fué vendido á cincuenta francos la pieza, y rehusé de dar aquel á que se le habia añadido azúcar á ochenta y cuatro francos, prefiriendo de conservarlo para mi uso. Este vino al salir de la cuba estaba tan depurado como los vinos del mismo terreno

que tienen cuatro años de estar embarrilados, y era mas generoso y de un sabor mas agradable: veinte piezas de vino, preparadas por este órden, han consumido cincuenta kilogramos ($108 \frac{1}{4}$ libras castellanas) de azúcar.

Á medida que se pisa la uva, y que se llena la cuba, se echa mosto en un caldero colocado sobre el fuego; se eleva la temperatura á un grado de calor suficiente para disolver el azúcar, y luego que está disuelta se echa esta porcion de mosto en la cuba; moviéndolo todo el líquido con cuidado: se renueva esta operacion hasta que se haya empleado toda el azúcar destinada para esta operacion. Cuando esta se halla terminada, se cubre la cuba y se deja que la fermentacion se efectue.

Algunos autores aconsejan de hacer hervir el mosto, y aun de reducirlo á la mitad por medio de una ebullicion prolongada; pero no soy de esta opinion: la ebullicion altera una parte del principio vegeto-animal, el que se concreta con el calor; por mi parte me limito á elevar el mosto á una temperatura de 35 á 40°.

En los paises del norte de la Francia, en donde la uva jamas madura, se puede dar á la concentracion del mosto, por medio del azúcar, 1 ó 2° mas de los que tiene en los mejores años; esto producirá el efecto de que el vino sea infinitamente mas generoso y que resista mejor á la descomposicion.

Este método presenta muchas ventajas:

1º Calentando la cuba con el mosto en que se ha disuelto el azúcar, se eleva la temperatura del líquido á 12 ó 14°, con lo que la fermentacion se efectua con mas prontitud.

2º Cubriendo la cuba, queda el mosto resguardado de las variaciones de temperatura que pueda experimentar la atmósfera, las que provocan, retardan, ó suspenden la fermentacion.

3º El calor que se desenvuelve en la cuba, estando cubierta, es mas intenso, y la descomposicion del mosto resulta ser mas perfeta.

4º La adicion del azúcar da lugar á la formacion de una cantidad de alcohol mucho mayor.

5º La cubierta de la vendimia se acidifica mucho ménos.

6º El vino resulta ser mas depurado y ménos susceptible de alterarse.

7º La disipacion que experimenta el alcohol desde que está formado, es ménos considerable que en las cubas descubiertas.

Como la cosecha del vino es, despues de la del trigo, la mas considerable de todas, y que forma nuestro principal comercio con los estrangeros, se debe usar de la mayor escrupulosidad en los procedimientos para su elaboracion (*).

En muchos de nuestros viñedos, los propietarios tienen la costumbre de plantar en un mismo terreno, y al lado las unas de las otras, cepas de diferentes especies, cuyas uvas no llegan á un mismo tiempo al estado de maduracion: este uso ha sido introducido principalmente en los viñedos que producen

(*) *El término medio del producto de los viñedos en Francia, calculado sobre las cosechas sucesivas desde 1805 hasta 1809 fué de cerca de treinta y seis millones de hectolitros (1782000000 de azumbres). Este computo fué hecho por la administracion de los impuestos indirectos, la que percibe los derechos que adeuda esta bebida, y por lo mismo se puede creer que este avaluo no irá muy léjos de lo que puede ser en realidad.*

Desde aquella época, las viñas nuevamente formadas, que producian poco entónces, dan mas en la actualidad: no se ha cesado de plantar otras, y estoy bien convencido de que nuestro viñedo ha aumentado considerablemente en producto. Es pues mas que probable que la cosecha de vinos llega actualmente á cerca de cincuenta millones de hectolitros. (se puede consultar mi Tratado sobre la industria Francesa.

vinos de mediana calidad; esta introduccion y propagacion ha sido en razon de que las diferentes especies de plantas, no floreciendo todas á un tiempo, siendo mas tempranas las unas que las otras, mas ó ménos delicadas, mas ó ménos sensibles á la influencia de las variaciones de la atmósfera, es raro que una ú otra no produzca; pero esta mezcla en la misma viña es generalmente perjudicial á la calidad del vino, atendiendo á que la maduracion de estas diferentes especies de uvas no se verifica en igual tiempo, y que, sin embargo de esto, se vendimian todas á la vez.

Las uvas de una misma especie tampoco maduran á un mismo tiempo; la diferencia de esposicion, y el vigor vegetativo de las cepas, adelantan ó retardan la madurez de muchos dias. Cogiéndolas todas á la vez para someterlas á la misma fermentacion, se obtiene un vino muy inferior al que se hubiera podido lograr si se hubiesen escogido las uvas, y que no se hubiese operado hasta su completa maduracion.

En la mayor parte de los viñedos de Francia, empiezan á vendimiar desde muy de mañana, y continuan todos los dias hasta que la recoleccion del fruto está concluida. Á medida que la uva llega al lugar, la pisan y la echan en la cuba: es sabido que la uva cogida con el rocío, ó la lluvia, fermenta ménos pronto, y no tan bien como cuando está muy seca; está probado ademas que la uva fermenta tanto mejor y mas pronto cuanto que la temperatura del aire es mas caliente durante el tiempo de la cosecha.

Convendria pues de no coger las uvas hasta que el rocío se hubiese disipado y que el sol las hubiese calentado; pero en los viñedos de mucha estension, y en la época en que se hace la vendimia, es difícil de poder reunir todas estas circunstancias favorables; esto solo se puede observar cuando se trata de obtener vinos delicados y preciosos. Los vinos tintos del centro de la Francia, tales como los de las orillas de los rios Cher y Loira, no son solicitados en el comercio que en

cuanto tienen el color muy obscuro, atendiendo á que su principal uso es para la composicion de los vinos blancos; el comercio prefiere los vinos nuevos de esta especie, porque contienen un principio mucilaginoso que dá á la mezcla un sabor mas delicado, y desecha los que han perdido este principio en los toneles, en razon de que son ménos propios para ser mezclados con los vinos blancos secos, á pesar de que son mejores para bebidos.

Así es que, mejorando la fermentacion de estos vinos, se harian mas propios para servir de bebida sin necesidad de mezclarlos, pero se cerraria la única salida que tienen actualmente, pues que no los compran con otro objeto que el de formar la principal bebida del pueblo de Paris, mezclándolos con los vinos blancos de la Solonia.

En algunos paises acostumbran de desgranar la uva; en otros hacen fermentar el mosto con el escobajo. Esto depende de la naturaleza de la uva sobre la cual se opera, y del destino que se intenta de dar al vino. En el mediodia, desgranar la uva cuando destinan el vino para beberlo, mas no la desgranar cuando el vino debe ser *quemado* ó destilado.

Mr. Labadie, propietario ilustrado, ha observado que las uvas blancas de Champaña dan vinos mas espirituosos, y ménos susceptibles de criar borras, cuando no son desgranadas.

Don Gentil se ha convencido por esperiencia propia que la fermentacion se hace con mas fuerza y regularidad cuando el mosto está mezclado con el escobajo, que cuando está privado de él.

El escobajo contiene un principio ligeramente amargo que se comunica al vino, y aviva la insipidez de los que son naturalmente flojos y desabridos, y al mismo tiempo facilita la fermentacion.

Con arreglo á todo esto se debe descobajar en todos los casos en que el mosto pueda, sin adiccion alguna, experimentar una buena fermentacion y producir un excelente vino; no se

debe descobajar cuando se opera sobre uvas que no dan por lo regular sino un vino mediano, pastoso, y que no se puede conservar. Se puede tambien dejar de descobajar cuando la uva es azucarada y que se teme que produzca un vino demasiado dulce.

Sucede rara vez que la temperatura de la bodega en donde se hace fermentar el mosto tenga 12° del termómetro de Reaumur, y que el calor de la atmósfera y de consiguiente el de la uva marquen este grado, y sin embargo el mosto no puede fermentar, como conviene, sino cuando el calor se halla á 10 ó 12°, y por lo tanto se debe procurar de tener esta temperatura si se quiere obtener buenos resultados.

Esto se logra haciendo calentar la bodega por medio de estufas, y dejando en ella la uva sin pisar hasta que haya adquirido esta temperatura; ó bien haciendo calentar calderadas de mosto que se echan sucesivamente en la cuba; esto último es lo mejor; la fermentacion se hace entónces con mas prontitud, y es mas regular y mas perfecta.

Luego que la vendimia está en la cuba, conviene de cubrirla con tablas y con cobertores viejos, ó, lo que es mejor, con el aparato vinificador. Interceptando casi toda comunicacion con el aire exterior, se precaven las variaciones de temperatura que son dañosas para la fermentacion; se impide que la superficie de la vendimia se acede, y se determina un grado de calor constante durante todo el tiempo de la operacion.

Cuando la fermentacion se debilita, se puede agitar, ó mecer, el mosto con una paleta; por este medio se consigue de hundir en la masa las espumas que se reunen en su superficie, las que forman una levadura que pone en un nuevo movimiento la fermentacion.

Tambien se han obtenido buenos resultados teniendo el escobajo constantemente sumergido en el mosto por medio de tablas, ó de una red.

Los antiguos separaban con cuidado los diferentes jugos que

se puede estraer de la uva, y los hacian fermentar separadamente: el primero, que fluye con la mas leve presion, y que procede de la uva mas madura, daba el mejor vino que llamaban *protopon*, *mustum sponte defluens antequam calcentur uvæ*. Baccius ha descrito este procedimiento, practicado por los italianos, espresándose en estos términos: *Qui primus licor, non calcatis uvis, defluit, vinum efficit virginicum, non inquinatum fœcibus; lacrymam vocant Itali; citó potui idoneum et valde utile.*

Cuando el vino ha fermentado suficientemente en la cuba, se pasa á los toneles en donde experimenta de nuevo un movimiento de *fermentacion insensible*, con lo que queda terminada la operacion: el vino se depura en estos toneles y se clarifica por el reposo.

En los paises en donde la uva llega al estado de una maduracion perfecta, se puede conservar el vino en la cuba en donde ha fermentado, sin temor de que sufra alteracion alguna; esto es lo que se practica en muchos distritos del mediodia. Cuando se conserva el vino en las cubas, se debe tener cuidado de cubrirlas con tablas, y de tapar las junturas con yeso afin de que el aire no pueda penetrar en el interior.

El vino se hace mejor en gran masa que repartido en varias vasijas.

Pero en los paises en donde la uva es ménos azucarada, y en donde, despues de la fermentacion en la cuba, el vino contiene mucho mucílago, si se tardase á descubar, la primera fermentacion seria prontamente seguida de una segunda, lo que produciria vinagre; la ecsistencia del alcohol y del mucílago seria suficiente para que resultase esta alteracion.

Los toneles, en donde se echa el vino cuando se estraer de la cuba, deben estar colocados en parage fresco cuya temperatura sea constantemente la misma, y que no estén espuestos á experimentar movimientos.

La fermentacion continua en los toneles cuando no ha termi-

nado en la cuba, y entónces los principios contenidos en el mosto, que no son susceptibles de contribuir á la fermentacion, se precipitan en el fondo, ó se deponen sobre las paredes de los toneles. Todas las operaciones que se ejecutan para clarificar los vinos están fundadas sobre este principio: el muéllago, el tártao, y el extractivo, que se hallaban en disolucion en el mosto, no quedan mas que en suspension en el vino bien fermentado, y se separan y deponen poco á poco (1): el azufrado facilita la formacion del depósito, y el trasiego separa estas materias del licor. La clarificacion de los vinos tiene por objeto de apoderarse de todas las sustancias que han quedado suspendidas en el líquido afin de poderlas extraer.

Todas estas operaciones se dirigen á purificar el vino de todo lo que contiene de extraño, y á precaver toda alteracion conservándole al mismo tiempo el gusto y las cualidades que le son propias

Los vinos tintos pierden con el tiempo una parte de su principio colorante, y cuando la fermentacion ha sido perfecta y que el vino está bien depurado, se puede adelantar la perdida de su color esponiendo las botellas, que lo contienen, al sol en verano durante algunos dias (2); entónces el principio colorante se precipita en forma de películas; el vino toma un tinte igual al de la cascara de cebolla, y solo queda alterado en su color; esto lo he observado muchas veces operando sobre los mejores vinos del Languedoc.

Cuando se pone el vino en toneles nuevos, este licor disuelve una porcion de extractivo y de curtiente contenidos en la madera de roble; entónces el vino toma color, y se descompone, sobre todo si no es muy espirituoso; toma así mismo lo que se llama *gusto de madera*; estos son los mismos principios que dan color á los aguardientes en las vasijas. Para evitar este inconveniente, bastaria con carbonizar la superficie interior de los toneles; en este caso el vino se conservaria en ellos sin alteracion (3).

La degeneracion mas comun de los vinos es la que les da la acidez, ó que los convierte en vinagre.

Esta alteracion no tendria efecto si los vinos estuviesen completamente desembarazados de todo el mucílago y de todo el extractivo que el mosto contenia; pero la fermentacion es rara vez bastante completa para separar estos principios, y hacerlos insolubles, principalmente cuando la uva no está bien madura.

Se puede retardar, y aun evitar, esta degeneracion del vino, conservándolo en toneles bien tapados, y en un parage que esté resguardado de las variaciones de temperatura, y de todo movimiento que pueda hacer volver á la masa las materias que se depositan en el fondo.

La facilidad á acedarse, ó la degeneracion ácida, no tiene efecto en el vino cuyo sabor es dulce, y en el que reside todavía un resto de principio azucarado que no lo hace susceptible sino de continuar la fermentacion espirituosa; pero, cuando este principio está enteramente descompuesto, no se necesita mas, para producir la acidificacion de la mayor parte de los vinos, que el calor, el contacto del aire, y la presencia de un poco de mucílago.

La degeneracion ácida se opera, principalmente, siempre que la uva no contiene bastante azúcar para descomponer toda la parte vegeto-animal. Tiene precisamente efecto cuando queda en disolucion en el vino una porcion de mucílago, ó de extractivo, lo que sucede en todos los casos en que la corta cantidad de azúcar, contenida en la uva, no ha sido suficiente para dar nacimiento á mucho alcohol, y para precipitar estas sustancias.

Resulta de las esperiencias hechas hasta oy, que el contacto del aire, y la existencia del mucílago, del extractivo, y de una cierta cantidad de alcohol, en el vino, son suficientes para producir espontáneamente la disposicion á la acidificacion.

Stahl ha observado que, humedeciendo con alcohol flores

de rosa, ó de jacinto, y agitando de cuando en cuando esta mezcla, se forma vinagre.

El mismo químico nos enseña que, saturando el ácido del limon con cal, y echando alcohol sobre las demas partes del jugo, era suficiente con esponer la mezcla á un calor suave para producir vinagre.

El mejor vino se convierte en vinagre cuando se hace empapar ó macerar en él maderas verdes. El procedimiento descrito por Boerhave está enteramente fundado sobre este principio. Empleaba, para este efecto, las ramas de cepas y el escobajo de la uva.

El orujo de las uvas, la hez de los toneles, y el residuo de la destilacion, bien desecados, y humedecidos despues con un poco de agua y de alcohol, experimentan la fermentacion ácida.

Ademas del jugo de las uvas, se puede tambien hacer fermentar los jugos de casi todos los frutos para formar con ellos licores espirituosos, ó para hacerlos destilar y estraer alcohol.

Mucho tiempo hace que se hace fermentar los granos cereales, y principalmente el centeno y la cebada, con los que se fabrica un licor que da, por la destilacion, una de las bebidas mas usadas en los paises en donde no hay viñas.

Desde que el cultivo de la patata se ha propagado prodigiosamente en Europa, se han multiplicado los usos de este fruto haciéndolo fermentar para sacar de él alcohol por la destilacion.

El primer procedimiento que ha sido seguido para este efecto se halla aun en uso sobre las orillas del Rhin y en otros muchos paises de Alemania: el segundo es debido á la química moderna, la que ha encontrado el modo de convertir la fécula en una materia azucarada, susceptible de la fermentacion alcohólica.

Describiré sucintamente estos dos procedimientos, teniendo en consideracion las relaciones ventajosas que tienen con la

prosperidad de una labor rural, bajo el doble producto del licor que se estrae y del alimento que preparan con los residuos, ó la casca, para los animales de la hacienda.

El antiguo procedimiento se reduce á las operaciones siguientes:

Se coloca verticalmente, ó en pié, un tonel de la capacidad de cinco hectolitros ($247\frac{1}{2}$ azumbres) poco mas ó ménos; en el fondo superior se forma una puerta cuadrada para introducir por ella las patatas. Se abre otra puerta pequeña en una de las duelas á nivel del fondo inferior; esta última sirve para sacar del tonel las patatas: estas se hacen cocer al vapor del agua: para este efecto, se introduce en el tonel, por un agujero hecho hácia el fondo, el tubo que debe conducir en él el vapor.

Luego que las patatas están cocidas, se despachurren cuanto es posible entre dos cilindros de madera, guarnecido cada uno en una de sus estremidades de una rueda de encaje, y puestos en movimiento por medio de un manubrio.

La pulpa que resulta de estas patatas se pone en una cuba en donde debe hacerse la fermentacion.

Pero la fermentacion alcohólica no tendria efecto si no fuese escitada con la adición de una levadura que pueda desenvolverla; esta levadura se compone del modo siguiente: se toma cuatro libras de harina de cebada germinada, una pinta (medio azumbre á corta diferencia) de levadura de cerbeza, y sobre veinte kilogramos ($43\frac{1}{4}$ libras castellanas) de pulpa de patatas; se mezcla todo y se introduce en treinta ó cuarenta litros (15 ó 20 azumbres con muy corta diferencia) de agua caliente á 40° del termómetro de Reaumur; se mueve con escrupulosidad para que se pueda desleir en este líquido, y se cubre la cubeta en donde se hace esta mezcla. Esta pasta entra en fermentacion; se hincha, y al cabo de veinte y cuatro horas, se mezcla con la totalidad de la pulpa que se puso en la cuba: entónces se echa agua caliente sobre estas materias, meneando el todo con-

tinnamente, hasta que la temperatura del líquido marque de 15 á 18° del termómetro de Reaumur, y que la gravedad específica sea de 6 á 7° del pesa-licor.

Se debe tener cuidado de no efectuar esta fermentacion sino en un parage en donde la temperatura sea constantemente de 20 á 25°; sin esta circunstancia se debilitaria y jamas llegaria á ser completa. Cuando todas las circunstancias son favorables, la fermentacion puede terminar el tercer dia; pero las mas veces se prolonga al cuarto, ó al quinto.

El líquido fermentado no debe marcar mas que zero á un grado en el pesa-licor si la ~~operacion~~ ha sido bien hecha; su gravedad específica es tanto mayor cuanto la fermentacion ha sido ménos completa.

La fermentacion no debe hacerse tumultuosamente; se ha visto que en este caso produce ménos que cuando se hace con lentitud y regularidad. Miéntras se opera, todos los fragmentos de las patatas suben á la superficie y forman en ella una costra que se debe agujerear para que puedan salir los gases.

En una fabricacion que sigue corrientemente, no se necesita de hacer el fermento para cada operacion; se puede conservar sobre veinte y cinco pintas ($12\frac{1}{2}$ azumbres á corta diferencia) del que se ha formado para la primera, afin de emplearlo en la segunda.

La destilacion debe hacerse de modo que el alcohol fluya con igualdad y uniformidad; para poder obtener este resultado es preciso conducir el fuego con inteligencia. Las variaciones que se produzcan en el calor que se aplica á la caldera aceleran, ó retardan, la destilacion, y en estos dos casos el alcohol no tiene la misma graduacion; aun sucede frecuentemente que, por la violencia del fuego, siendo este demasiado activo, el líquido de la caldera pasa en ser al serpentín.

En todo parage en donde se destila, se debe tener agua en abundancia, sea para lavar los toneles, los que deben ser perfecta y cuidadosamente enjuagados á cada operacion, sea para

refrescar el serpentín, precaucion que se debe tener precisamente afin de que, por la evaporacion, no se pierda una porcion mas ó ménos considerable de alcohol.

La operacion hecha sobre cuatro sacos de patatas, segun lo hemos descrito, da, por término medio, cincuenta litros (25 azumbres) de aguardiente de varios grados: puede dar hasta cincuenta y cinco litros ($17\frac{1}{2}$ azumbres) cuando todas las circunstancias son favorables.

Cuando los vinos están caros, y que las patatas se hallan á bajo precio, resulta una gran ventaja en hacerlas fermentar para estraer de ellas **aguardiente**. Esta operacion ha dado, en el año 1816, beneficios considerables: en los tiempos ordinarios, se puede tambien practicar con provecho.

Los resultados de la destilacion, mezclados con la casca de granos y un poco de pasta de colza, ó de nabina, forman un excelente alimento para los bueyes que lo comen con ansia.

Mr. Kirchoff, de S. Petersburgo, ha sido el primero que ha convertido la fécula ó almidon de la patata en una materia azucarada, dispuesta á fermentar, tratándola por el ácido sulfúrico debilitado, por **medio de una larga ebullicion** (4).

La industria se ha aprovechado de este resultado, y ha hecho de él la base de un procedimiento ventajoso para disponer la fécula á la fermentacion, y estraer de ella un aguardiente bueno.

Este procedimiento ha llegado á tal grado de perfeccion en Francia que los productos de los establecimientos de esta clase, pueden sostener actualmente la competencia con los aguardientes producidos por el vino, á pesar de hallarse estos á muy bajo precio en el comercio.

Esta operacion principia, haciendo una mezcla, en una caldera de plomo, de ácido sulfúrico concentrado y de agua en la proporcion de tres partes de ácido y cien partes de agua.

Se eleva la temperatura de esta mezcla hasta la ebullicion y entónces se hace caer en ella poco á poco por medio de una

tolva, la fécula que se quiere emplear, la que deberá estar bien seca; se menea fuertemente y sin parar la mezcla que está hirviendo.

Después de seis á ocho horas de ebullicion, la operacion queda concluida y se deja reposar.

En seguida se satura el ácido con creta (carbonato de cal) y se forma sulfato de cal que no tarda á precipitarse.

Cuando el líquido se halla bien clarificado y que todo el depósito se ha formado, se separa con todo cuidado para pasarlo á la cuba en donde debe efectuarse la fermentacion.

La cuba debe tener cinco pies de profundidad sobre cuatro y medio de diámetro, y debe estar colocada en un parage en donde se pueda mantener constantemente el calor á 25°.

La densidad del líquido debe ser de 7° del pesa-licor.

Luego que el licor, que debe fermentar, ha participado de la temperatura del parage en donde se debe efectuar esta operacion, se deslie en él veinte kilogramos ($43\frac{1}{4}$ libras castellanas) de fermento de cerbeza, que se hace venir de Olanda; la fermentacion se manifiesta en poco tiempo y continua algunos dias: sucede muy á menudo que la fermentacion se para, pero prosigue algunos dias después con nueva energía.

Cincuenta kilogramos ($107\frac{1}{4}$ libras castellanas) de fécula deben dar de veinte á veinte y un litros (unos 10 azumbres) de aguardiente de 22°, cuando la operacion ha sido bien hecha. La fécula se vende en París de ocho á nueve francos (de 32 á 36 reales vellon) los cincuenta kilogramos.

Este aguardiente no tiene mal gusto ni mal olor; es dulce y los fabricantes de licores lo prefieren al del vino.

NOTAS

DEL CAPITULO DUODECIMO.



(1) Este depósito que se forma en las vasijas en donde fermenta el vino da dos productos que son muy preciosos y de una grande utilidad: estos productos son el *crémor tártao* (*tartrato acídulo de potasa*), y las cenizas graveludas.

El tartrato acídulo de potasa se obtiene del modo siguiente: se hace disolver en agua hirviendo el tártao en bruto que es una costra que se encuentra pegada á las paredes de las vasijas en donde fermenta el vino; en seguida se deja enfriar, y se forman cristales de *crémor tártao*; pero, como que no son bien blancos, es menester purificarlos, y esto se hace, haciéndolos disolver en agua hirviendo en la que se hace desleir una poca de arcilla pura que no tenga mezcla de cal; se menea bien el todo, de que se sigue que la arcilla se apodera de la parte colorante del *crémor* y se precipita con ella; se separa el líquido del precipitado por filtracion, y se hace evaporar hasta que se presente una película en la superficie; entónces se aparta del fuego y por el enfriamiento se obtienen cristales de tartrato acídulo de potasa del todo blancos; pero si en esta operacion no tubiesen la blancura que se desea, se repite una ó mas veces hasta conseguirlo. Para obtener este producto se debe hacer uso del tártao pegado á las paredes de las vasijas, pues aunque lo hay tambien en el depósito que se forma en el fondo, como que está mezclado con las lias ó heces del vino, no es tan puro ni daria tan buen producto.

El *crémor tártao* tiene mucho uso en la medicina, en

los tintes, y en una infinidad de otras artes, y sirve tambien para obtener el ácido tartárico, de consiguiente su consumo se halla muy estendido.

Las cenizas graveladas no son otra cosa que la ceniza que procede de la combustion de las lias ó heces del vino que se encuentran en el fondo de las vasijas en donde fermenta, y forman un alcalí; daré aquí literalmente el modo de obtener estas cenizas segun lo prescribe Chaptal en su *química aplicada á las artes*.

Para poder operar la combustion de las lias ó hez del vino dice este sabio químico, es menester primero secarlas perfectamente: esta primera operacion se ejecuta, ó por medio de una muy fuerte presion que se da á la masa, ó por una simple esposicion al aire y al sol en vasos convenientes. Cuando se usa del primer método, se puede aprovechar del jugo que se estrae por la espresion convirtiéndolo en vinagre, ó destilándolo para obtener aguardiente; cuando las lias están bien secas, se forma de ellas panes para facilitar su combustion.

Las lias que se hallan en estado de poderse romper secamente y con crajido como sucede con el vidrio, están en disposicion de poder ser quemadas: algunas veces hay precision de tener que valerse de estufas para poder obtener este grado de sequedad.

La combustion se hace de varios modos. En algunas partes, forman un hornillo redondo ó cilíndrico de cinco á seis piés de diámetro, que se levanta con piedra seca, á medida que la combustion se opera y que la capacidad se va llenando con el residuo: en otras, se valen de un hornillo fijo que tiene la aspiracion por una puerta hecha en el fondo. En uno y otro caso, se debe empezar por calentar el hornillo, quemando en él haces de sarmientos, ó cualquiera otro combustible ligero. Entónces se echa en el hornillo las lias bien desecadas: luego que están inflamadas se les deja arder sin moverlas; se alimenta el fuego, echando en él mas panes de lias de manera á

mantenerlo hasta que el hornillo se encuentre lleno del residuo poroso de la combustion. Este residuo forma una masa ligera, esponjosa, fácil á ser quebrantada, y que toma, por el enfriamiento que tiene efecto en el hornillo, un color verdoso con mezcla de azul.

Para que las cenizas graveladas tengan todas las propiedades que se requieren en las artes, es menester que la combustion sea completa, pues, siendo imperfecta, estas cenizas tiñen el agua de amarillo y enverdecen el color del añil, lo que las haria impropias para la disolucion de esta sustancia.

Las lias del vino dan un veinte y cinco por ciento de buenas cenizas graveladas.

Estas cenizas no deben presentar al romperse ningun punto negro, y si, al sacarlas del hornillo, se les descubre manchas negras, ó mal quemadas, deben ser separadas para hacerles experimentar segunda combustion.

Las cenizas graveladas son tenidas en el comercio por el alcalí mas puro, y en el que las calidades varían ménos: así es que ha sido adoptado, con preferencia, para ciertas operaciones delicadas, tales como la cochura del añil y algunas composiciones para los tintes.

Vemos pues que, del tártaro ó costras que se fijan en las paredes de las vasijas en donde fermenta el vino, y de las lias ó heces que se precipitan en el fondo, se puede obtener dos productos tan interesantes y de tanto consumo, pues que los dos tienen infinitas aplicaciones en las artes, y que, ademas de esto, su estraccion es la mas fácil, la ménos penosa, y que ocasiona muy pocos gastos; porqué, pues, el agricultor, en vez de desperdiciar el tártaro y las lias como generalmente sucede, no procura de formar con estas sustancias un ramo de industria que podria serle muy ventajoso? en el campo nada se puede ni se debe desperdiciar; hasta una simple hoja que caiga de un árbol puede dar producto; pero para esto se necesita mas instruccion en los agricultores de la que general-

mente tienen, y esta es la que les puede proporcionar de sacar todas la ventajas posibles de sus haciendas.

(2) También se puede privar de su color al vino tinto, igualmente que al vinagre, y dejarlos tan blancos y cristalinós como el agua, tratándolos por el carbon animal, comunmente llamado *negro de marfil*, lo que se consigue del modo siguiente: échese en el vino, ó vinagre, que se quiere privar de su color, una porcion de carbon animal (no importa que sea con esceso) y menéese muy bien la mezcla; se deja reposar un poco, y luego se filtra por papel de estraza, y el líquido sale sin color; pero si con esta primera operacion no saliese bien blanco, se repite una ó mas veces, hasta que pierda totalmente el color y que salga como se desea.

(3) Cuando un vino toma el gusto de la madera, ó del pellejo en donde ha estado encerrado, se le puede privar de él, filtrándolo por carbon comun reducido á polvo.

(4) Véase la nota (13) del cap. 9º

CAPITULO XIII.

De la destilacion.

El arte de destilar los vinos para estraer de ellos el principio espirituoso, ha dado á conocer un nuevo producto que es empleado no solo para bebida, pero tambien como una sustancia de la que las artes han sacado un partido muy ventajoso.

Este producto de la destilacion del vino es conocido en el comercio bajo los nombres de *aguardiente*, *alcohol*, ó *espíritu de vino* &c., y el aparato en el que se hace la operacion se denomina *alambique* (*).

Desde que el arte de destilar los vinos ha sido descubier-

(*) Las denominaciones de *aguardiente*, y *espíritu de vino*, usadas hasta aquí por el comercio para designar los dos extremos de concentracion de un mismo licor tal como se emplea en el comercio, han sido reemplazadas en la nueva nomenclatura química por la palabra genérica *alcohol*. Sin embargo, como, en el lenguaje admitido, *aguardiente* y *espíritu de vino* tienen relacion á dos sustancias muy diferentes por los usos que tienen en las artes y en la economía doméstica, es de recelar que el comercio no quiera comprenderlos bajo una misma denominacion, pues no basta que sean de una misma naturaleza, cuando los precios y los usos establecen una gran diferencia entre ellos.

to, los viñedos se han hecho infinitamente mas interesantes: el cultivo de las viñas no ha tenido ya por único objeto el de suministrar una bebida tónica y agradable; la destilacion, separando de este licor el principio volátil, espirituoso, é inflamable, ha hecho conocer una bebida mas activa, la que, en poco tiempo, se ha hecho de un uso general casi en toda la Europa, y de la que se han aprovechado las artes para disolver las resinas y formar los barnices; para conservar los frutos; para disolver la aroma de las plantas; y para establecer nuevas artes.

En la actualidad la mayor parte de los vinos blancos y una parte de los vinos tintos de mediana calidad son empleados para la destilacion; los vinos tintos de buena calidad son reservados para ser bebidos.

En vista de la importancia de esta materia, se me permitirá de describir en pocos renglones cuanto se ha practicado sobre la destilacion del vino ántes de haber sido inventados los nuevos aparatos, los cuales han producido tales variaciones en el arte de la destilacion, que se le puede considerar como creado en nuestros dias.

Los antiguos no tenian conocimientos, sino muy imperfectos, de la destilacion. Raimundo Lulle, Gerónimo Rubée, y Juan Bautista Porta, no dejan duda alguna de esto: los antiguos conocian, sin contradiccion alguna, el arte de reducir el agua á vapor; de estraer el principio aromático de las plantas; &c.; pero sus procederes no merecen el nombre de aparato. Dioscorides nos dice que, para destilar la pez, se debe recibir sus partes volátiles en lienzos que se deben colocar encima del vaso destilatorio.

Los primeros navegantes de las islas del Archipiélago se procuraban el agua dulce, recibiendo el vapor del agua salada en esponjas que disponian en los navios en los cuales la hacian hervir. (*Véase Porta, De distillatione, cap. 1.*)

La palabra *destilacion* no tenia entre los antiguos una sig-

nificación análoga á la que se le ha dado de algunos siglos acá. Aquellos confundian bajo este nombre genérico la filtración, la sublimación, y otras operaciones que han recibido en nuestros días denominaciones diferentes, y que requieren aparatos particulares. (Gerónimo Rubéc, *De distillatione*).

Los Romanos, segun parece, no conocieron el aguardiente en tiempo de los Reyes ni en el de la república. Plinio, que escribia en el siglo primero de la era cristiana, no lo conocia aun; este escritor nos ha dejado un excelente tratado sobre las viñas y el vino, sin hablar del aguardiente, á pesar de que considera el vino bajo todos respectos. Galeano, que vivió un siglo despues de Plinio, no habla de la destilación sino en el sentido que acabamos de referir.

Todo induce á creer que el arte de la destilación ha tenido nacimiento entre los árabes quienes, en todos tiempos, se han ocupado de estraer la aroma de las plantas, y han llevado sucesivamente el conocimiento de sus procederes á Italia, España, y al mediodia de la Francia.

Parece tambien que, en sus escritos, es en donde se ha encontrado, por la primera vez, la palabra *alambique*, la que deriva de su propia lengua, y que conocian este aparato ántes del siglo diez; pues Avicenna, que vivia en aquella época, se valió de él para esplicar el catarro, que compara á una destilación para la cual el estómago sirve de cucúrbita, la cabeza de capitel, y la nariz de pico por donde mana el humor.

Rasés y Albucase han descrito procedimientos particulares para estraer los principios aromáticos de las plantas: segun parece los vapores eran generalmente recibidos en capiteles que refrigeraban con lienzos mojados.

Está demostrado que Raimundo Lulle, que vivia en el siglo trece, conocia el aguardiente y el alcohol; pues en su obra titulada: *Testamentum novissimum*, dice, pag. 2, edicion de Estrasburgo, 1571: *Recipe nigrum nigrius nigro* (vino tinto),

et distilla totam aquam ardentem in balneo; illam rectificabis quousque sine phlegmate sit. Declara ademas que se emplean hasta siete rectificaciones, pero que tres son suficientes para que el alcohol sea enteramente inflamable y que no deje residuo acuoso.

El mismo autor enseña en otro lugar á apoderarse del agua por medio del alcalí fijo desecado. (*Véase Bergman, opuscula physica et chimica*, edicion de Leipsick de 1781, tomo 4º, pag. 137). Hacia el fin del siglo décimo cuarto, Basilio Valentia propuso la cal viva para el mismo efecto.

Raimundo Lulle habla en todas sus obras de una preparacion de aguardiente que llama *quinta essentia*, de donde ha derivado la palabra *quintaesencia*. Obtenia este aguardiente por medio de cohobaciones hechas á un suave calor de estiércol durante muchos dias, y destilando de nuevo el producto. Este individuo y sus sucesores han atribuido grandes virtudes á esta quintaesencia, de la cual hacian la base de sus trabajos alquímicos.

Arnaud de Villeneuve, contemporáneo de Lulle, habla mucho del aguardiente; pero es sin razon que se le ha atribuido la invencion del procedimiento que se sigue para obtenerlo. No se le puede, sin embargo, rehusar la gloria de haber hecho felices aplicaciones de las propiedades del aguardiente, y principalmente del vino en su estado natural, ó compuesto, tanto en la medicina, como para las preparaciones farmacéuticas. (*Arnaldi Villanovani Praxis: Tractatus de vino*; cap. *De potibus &c.*: edit. Lugduni, 1586).

Miguel Savonarole, que vivia al principio del siglo décimo quinto, nos ha dejado un tratado (*De conficiendâ aquâ vitæ*), en el cual se encuentran cosas muy notables sobre la destilacion; observa, primero, que los que le han precedido no conocian, generalmente, mas procedimiento para la destilacion que el siguiente. Este procedimiento consistia en poner el vino en la caldera de metal, y en recibir el vapor en un tubo

colocado en un baño de agua fria; el vapor condensado pasaba á un recipiente.

Savonarole hace ver que los destiladores fijaban siempre sus establecimientos en la inmediacion de una corriente de agua, para poder tener constantemente agua fresca á su disposicion. Los antiguos llamaban *vitis* el tubo contorneado del serpentín, á causa de sus sinuosidades. (*Véase* Gerónimo Rubée). Para tapar las junturas del aparato, empleaban el betun de cal y clara de huevo, ó el de cola de barina y papel.

Savonarole añade que, en su tiempo, fué introducido el uso de las cucúrbitas de vidrio para obtener un aguardiente mas perfecto; y que cubrian estas cucúrbitas con un capitel que refrigeraban con lienzo mojado.

Aconseja (cap. 5) de usar de grandes capiteles para multiplicar las superficies.

Dice que algunos daban la mayor longitud posible al cuello que une la caldera con el capitel, afin de obtener de una sola vez un aguardiente perfecto, añadiendo que uno de sus amigos habia colocado la caldera en el piso bajo de su casa, y el capitel en el mas alto.

Entre los medios que indica para poder juzgar de los grados del aguardiente, hace mencion de los siguientes como practicados en su tiempo: 1º se impregna un lienzo, ó un papel, con aguardiente, y se le pega fuego; cuando la llama que se produce determina la combustion del lienzo, ó del papel, el aguardiente es reputado ser de buena calidad; 2º se mezcla aguardiente con aceite para asegurarse si el aguardiente sobrenada.

Savonarole trata largamente de las virtudes del aguardiente, y da los procedimientos que se deben seguir para combinarlo con la aroma de las plantas y otros principios, sea por *maceracion*, ó sea por *destilacion*, y para poder formar por este medio lo que él llama *aqua ardens composita*.

Gerónimo Rubée, que ha hecho muchas indagaciones acer-

ca de la destilacion, describe dos procedimientos bastante curiosos, los que, á la verdad, ha encontrado en obras antiguas. Estos dos procedimientos consisten; el uno en recibir los vapores en tubos largos y tortuosos sumergidos en agua fria: el otro, en colocar un capitel de vidrio con su pico sobre la cucúrbita. El trabajo de Gerónimo Rubée es notable en que prefiere los tubos largos y sinuosos, los que, segun él, facilitan para poder obtener, con una sola destilacion, un espíritu de vino muy puro, el que no se obtiene, dice, sino por medio de destilaciones repetidas, en otros aparatos. (*De distillatione*, § 2, cap. 2, edicion de Basilea, de 1568).

Juan Bautista Porta, Napolitano, que vivia hácia el fin del siglo décimo sexto, ha dado á luz un tratado *De distillationibus*, en el que considera esta operacion bajo todos sus respectos, aplicándola á todas las sustancias susceptibles de ella; y da la descripcion de muchos aparatos con los cuales, con una sola destilacion, se puede obtener el alcohol de todos los grados que se quiera. El primero de estos aparatos consiste en un tubo sinuoso que se adapta encima de la caldera; el segundo se compone de capiteles colocados unos sobre otros, y con una abertura lateral cada uno á la que está adaptado un tubo que viene á parar á un recipiente.

Observa que, por este medio, se puede obtener á voluntad todos los grados de espíritu, atendiendo á que las partes acuosas se condensan en lo bajo, y que las partes espirituosas se elevan mas arriba.

Estos procederes difieren muy poco de los que, segun Rubée, se usaban entre los antiguos.

Nicolas Lefebvre, que vivia hácia mediados del siglo décimo séptimo, ha publicado, en 1651, la descripcion de un aparato con el cual obtuvo, con una sola operacion, el alcohol mas desflemado. Este aparato consiste en un tubo largo, compuesto de muchas piezas que encajan á modo de cigüeña las unas dentro de las otras; una de las estremida-

des de este tubo está adaptada á la caldera, mientras que la otra va á parar á un capitel; el pico de este capitel transmite el vapor á una alargadera que atraviesa un tonel lleno de agua fresca; los vapores se condensan en esta alargadera y fluyen dentro del recipiente.

El doctor Arnaud, de Lyon, en su *introduccion á la química, ó á la verdadera física*, impresa en 1655, en la imprenta de Cl. Prost, á Lyon, nos da excelentes principios sobre la composicion de los hornos, y la fabricacion de los lúteus ó betunes; el modo de dirigir el fuego, la calcinacion, y la destilacion que él llama *sublimacion húmeda*. Aconseja el uso de calderas bajas, como que facilitan mas la evaporacion; trata de la reduccion del aguardiente á alcohol por medio de destilaciones repetidas, ó por una destilacion en baño-maria, tal como la usamos en la actualidad para destilar las sustancias cuya parte espirituosa se desprende á un calor inferior al del agua hirviendo. Habla tambien del baño de vapor ó de rocío.

Juan Rodulfo Glauber, en su tratado titulado: *Descriptio artis distillatoria novæ*, impreso en Amsterdam en 1658, en la imprenta de Juan Jansson, nos hace conocer aparatos en los cuales se encuentra el gérmen de muchos procedimientos que han sido perfeccionados en nuestros dias. El uno consiste en transmitir los vapores, que se elevan por la destilacion, á un vaso rodeado de agua fria; de este primer vaso, hace pasar los que no se han condensado á otro que comunica con el primero por medio de un tubo encorvado; de este segundo pasan á un tercero, y siguen por este orden hasta que la condensacion sea perfecta. Se ve claramente que, con este aparato que se puede aplicar á la destilacion, se obtienen varios grados de espíritu, segun que la condensacion se hace en el primero, segundo, ó tercero, de estos vasos sumergidos en agua fria.

En el segundo aparato, Glauber coloca una retorta de cobre en un hornillo; hace sumergir el coello en un tonel cer-

rado lleno del líquido que se quiere destilar; de la parte superior de este tonel sale un tubo que comunica con un ser-pentin dispuesto en otro tonel lleno de agua. Se ve, con arreglo á esta disposicion, que el líquido contenido en el primer tonel llena sin cesar la retorta, y que, calentando esta, se da á todo el líquido del tonel un grado de calor suficiente para operar toda su destilacion: de este modo con un pequeño hornillo y con poco gasto, se puede calentar un volúmen considerable de líquido. Glauber se servia de este aparato ingenioso para calentar los baños.

Felipe Jacobo Sachs, en una obra impresa en Leipsick en 1661, titulada *Vitis vinifera ejusque partium consideratio* &c., nos ha dado un tratado completo y muy apreciable sobre el cultivo de la viña; la naturaleza de los terrenos, de los climas y de las esposiciones que le convienen; del modo de hacer el vino; de la riqueza de las diferentes naciones en este ramo; de la diferencia y la comparacion de los métodos usados en cada una de ellas; de la destilacion de los vinos, &c. En el último capítulo de esta obra de Sachs, que es el solo que nos ocupa en este momento, se ve principalmente que los antiguos tenian muchos métodos de estraer el espíritu de vino, los que consistian, ó en separar el alcohol por medio de un calor suave, ó en apoderarse del agua del vino con el alumbre (sulfato de alúmina) calcinado, ó en poner lienzos mojados sobre la cucúrbita, ó en cubrir con nieve el capitel del alambique para que no pasen sino los vapores mas sutiles, ó en fin en terminar la caldera por un coello sumamente largo. El mismo autor habla tambien del alcohol, ó de la quintaesencia, y de los varios medios que se puede emplear para su estraccion. *Ut vero spiritus vini alcohol exaltetur, variis modis tentârunt chimici: quidam multis repetitis cohobationibus; aliqui, instrumentorum altitudine; alii, spongiâ alembici rostrum obturante, ut, aquâ retentâ, soli spiritus transirent: non multiflammâ lampadis, ut ad summum gradum depurationis exaltaretur.*

Moises Charas, en su *Farmacopea*, impresa en 1676, ha dado la descripcion del aparato de Nicolas Lefebvre, y le ha añadido algunas mejoras, habiendo adaptado un refrigerante al capitel. Se encuentran tambien en los *Elementos de química*, de Berchusen, impresion de 1718, y en los de Boerhave que se publicáron en París en 1733, muchos procedimientos mediante los cuales se puede obtener el alcohol muy puro con una sola destilacion; pero todos estos procedimientos tienen de comun, que se hace pasar el vapor por tubos muy largos para condensar los vapores acuosos, y no recibir por último resultado sino el alcohol ~~mas puro~~ y mas ligero.

Posteriormente, se ha escrito mucho sobre la destilacion; han sido propuestas y ejecutadas varias mejoras; mas, en lugar de tomar por base la feliz idea de los antiguos, que habian vizlumbrado la posibilidad de obtener á voluntad todos los grados del alcohol por la condensacion sucesiva del vapor del agua mezclada con este licor, se han limitado á variar la forma de la caldera, la del alambique, y la del serpentín; y el arte de destilar ha casi retrocedido por el espacio de cerca de un siglo.

Hace poco tiempo ~~que este arte se habia fijado~~ en un aparato que era generalmente adoptado porque producía su efecto, sin embargo de que estaba bien lejos de los verdaderos principios de la destilacion de los vinos, y por medio de destilaciones repetidas es como se obtenian los varios grados que se queria.

Tal era el estado en que se hallaba la destilacion hácia el fin del último siglo.

En aquella época, el aparato mas generalmente usado para la destilacion se componia de tres piezas de cobre: una caldera redonda que contenía cerca de cuatrocientas pintas ($134\frac{1}{2}$ azumbres) de vino, la cual se estrechaba en su orificio, y tenia un tubo prolongado por medio del cual comunicaba con un serpentín. Este serpentín estaba colocado en un tonel en el que se introducía agua fresca para condensar los vapores alcohólicos.

Este aparato toscó tenia muchos defectos: el primero consistia en que los vapores, que se elevaban por la accion del fuego, pasaban todos al serpentín en donde se condensaban; de modo que los vapores acuosos, mezclados con los vapores alcohólicos, manaban dentro del recipiente, y formaban constantemente un aguardiente muy débil, el que era preciso destilar de nuevo para darle la correspondiente graduacion.

El segundo inconveniente de estos alambiques estaba en que la condensacion era siempre muy imperfecta, en razon de que el agua del serpentín no tardaba en calentarse, y resultaba una pérdida grande de vapores alcohólicos, que se esparcian en el parage en donde se operaba.

El tercer defecto inherente á estos aparatos era el siguiente: como todos los vapores, que se elevaban en la caldera, pasaban inmediatamente al serpentín, en donde se condensaban, era preciso moderar el fuego en términos que solo se evaporasen las partes alcohólicas; un fuego un poco mas activo hacia subir una masa de fluido acuoso demasiado grande, y entónces no se obtenia mas que un aguardiente muy flojo: se necesitaba pues de vigilar sobre el fuego con sumo cuidado, y se hacia difícil de poder bien dirigir la operacion.

Reunidos estos defectos del aparato destilatorio, era imposible de poder estraer las últimas porciones de alcohol contenidas en el vino, sin estar cargadas de una gran cantidad de partes acuosas; este producto final de la destilacion era separado con ecsactitud bajo el nombre de *pequeñas aguas*, y lo destilaban de nuevo con otra porcion de vino.

El aguardiente obtenido por este procedimiento tenia constantemente un gusto á quemado; era rara vez muy cristalino: todo esto provenia de la dificultad de poder dominar el fuego y de otra dificultad mayor aun cual era la de poder estraer, sin elevar el calor, toda la parte alcohólica contenida en el vino.

Si se añade á esto que los hornillos de estos alambiques

estaban mal contruidos, que no proporcionaban medio alguno para poder regularizar el calor y aplicarlo igualmente á toda la masa del líquido, se verá que el arte de la destilacion estaba aun en su infancia.

Penetrado de todos estos defectos, probé de corregirlos: en su consecuencia hice construir calderas anchas y poco elevadas afin de presentar al calor mayor superficie del líquido y ménos espesor; rodeé el capitel de un baño de agua fria para operar la primera condensacion y separar una parte del vapor acuoso que caia de nuevo á gotas, *ó en estrías, dentro de la caldera*; aumenté las *circunvoluciones* del serpentín é hice agrandar el tonel del baño para que el agua se calentase mas difícilmente. Estas mejoras fueron admitidas, y la destilacion se estableció bajo estos principios. Mis aparatos, y los de Mr. Argaud que este habia perfeccionado de un modo admirable, particularmente, los hornillos, han sido usados con buenos resultados durante quince á veinte años.

Pero en los primeros años del presente siglo el arte de la destilacion ha sido establecido sobre nuevos principios, y todo lo que era conocido y practicado ha sido abandonado enteramente.

Un aparato químico, por medio del cual se hacen pasar vapores ó gases al traves de líquidos para saturarlos de ellos, ha dado á Eduardo Adam la primera idea de su aparato destilatorio.

El conocimiento del hecho, que consiste en que los vapores acuosos se condensan á un grado de calor al que no puede efectuarse la condensacion de los vapores alcohólicos, le ha suministrado el medio necesario para poder completar su aparato.

El aparato químico le ha sugerido la idea de conducir, por medio de un tubo de cobre, los vapores que se forman en una caldera de vino puesta en el foco de un hornillo, dentro de otra caldera tambien llena de vino, para comunicar en ella su calor y elevar la temperatura del líquido hasta la ebullicion:

los vapores que se forman en esta segunda caldera pueden ser conducidos á una tercera, en la que el vino no tarda á hervir; de modo que no se necesita mas que mantener el fuego debajo de una caldera y transmitir el vapor alcohólico al vino contenido en otras dos, ó tres, calderas bien tapadas, para operar la destilacion en todas. Este modo de comunicar el calor está, en el dia, puesto en práctica en muchos talleres que no tienen conecion con la destilacion, y sí destinados á otros objetos, y es lo que llaman *calentar con el vapor*.

Por este medio, Eduardo Adam obtenia una grande economia de combustible, y estaba seguro de lograr vapores alcohólicos que en ningun tiempo podian tener el gusto de quemado. Tenia ahorro en el tiempo y en el trabajo, puesto que un operario, que solo cuidaba de un hornillo, daba mayores resultados que si no hubiese hecho mas que evaporar en una caldera.

No hay duda de que esto era ya un grande adelanto; pero no bastaba aun; faltaba encontrar el medio de poder separar los vapores acuosos de los alcohólicos, para poder obtener estos últimos en el mayor grado de pureza posible, y esto es lo que ha hecho aplicando á su aparato el segundo principio que hemos ya sentado.

Hagamos pasar, dijo, los vapores alcohólicos que salen de la última caldera dentro de vasos que estén sumergidos en un baño de agua fria; el vapor acoso se condensará en ellos, y podré hacerlo volver á las calderas para destilarlo de nuevo, mientras que el vapor alcohólico saldrá de estos vasos sin condensarse, é irá al serpentín en donde se efectuará su condensacion.

Fundado sobre este raciocinio, establecido sobre hechos positivos, adaptó un tubo á la parte superior de la última caldera: este tubo conduce los vapores dentro de un primer condensador esférico, bañado con agua; allí, una parte de los vapores acuosos se convierte en líquido, y este líquido es

conducido por un tubo al vino de la primera caldera para ser allí destilado de nuevo, y despojado de una ligera porcion de alcohol que tiene en disolucion; los vapores, que no pueden condensarse en este primer vaso, pasan dentro de otro en donde se opera una nueva condensacion, atendiendo á que la temperatura es allí ménos elevada; de este segundo vaso pasan los vapores á un tercero, y á un cuarto, y lo que se condensa en cada uno pasa como acabamos de decirlo, á la caldera, afin de que una nueva destilacion separe todo lo que ha quedado de espirituoso.

El vapor, atravesando los condensadores, pierde poco á poco su calor; el agua se precipita; el alcohol se purifica, se deshace de casi toda el agua que se habia evaporado con él, y cuando llega al serpentín, se condensa y marca el mas alto grado.

Por lo que precede se ve que, con arreglo á este procedimiento ingenioso, se puede obtener, á voluntad y con una sola operacion, todos los grados de espíritu alcohólico del comercio. Cada condensador da una graduacion diferente, y recogiendo sucesivamente el producto de cada uno, se tiene grados que varían desde el aguardiente hasta el mas puro alcohol. Se puede tambien, si se quiere, dirigir los vapores al serpentín sin hacerlos pasar por el intermedio de los condensadores, y entónces se obtiene la graduacion que forma el aguardiente bueno del comercio.

Tales son los principios que constituyen eminentemente el procedimiento de Eduardo Adam; pero independientemente de la aplicacion de estos principios, ha añadido mejoras que hacen su aparato mas perfecto.

1º Por medio de llaves y de tubos, dirige á voluntad el vapor dentro de un pequeño serpentín de prueba para operar en él la condensacion y juzgar del grado de espirituosidad siempre que lo tiene por conveniente.

2º Ha interpuesto un serpentín entre los condensadores

y el serpentín de agua; hace entrar en el vino el serpentín superior, y por este medio el vino toma un grado de calor que acelera la ebullición, cuando se llena las calderas de este licor. Este primer serpentín condensa el vapor alcohólico de modo que el alcohol pasa líquido dentro del segundo serpentín, y calienta poco el baño de agua en el que este último está sumergido.

De estas disposiciones resultan tres ventajas principales; la primera, de calentar, sin dispendio alguno, el vino que se va á destilar; la segunda, de no verse en la precisión de tener que renovar el agua del serpentín; y la tercera, de obtener constantemente el alcohol en frío, y de evitar toda pérdida, ó evaporación.

Eduardo Adam formó seguidamente muchos grandes establecimientos, con arreglo á estos principios, en Cette, Tolon, Perpiñan, &c., y obtuvo un privilegio de invención para disfrutar con seguridad del fruto de su descubrimiento.

Pero los buenos resultados que obtenia llamáron bien pronto la atención de otros destiladores; los productos de sus operaciones eran tales que estos no podían competir con él: desde entónces se hicieron ensayos en todas partes, ó para imitar ó para variar este procedimiento.

Sobre lo que mas tentativas se hicieron fué, sobre la insuficiencia, para condensar los vapores alcohólicos, del grado de temperatura al que se condensaban los vapores acuosos, cuya idea fundamental se tomaba por base. Los aparatos contruidos por Eduardo Adam eran inmensos y muy costosos; se buscaron los medios de reducir las dimensiones y de arreglarlas á las facultades del mayor número de los que pudiesen necesitarlos.

Ysaac Berard, del Gran-Gallargues (departamento del Gard), presentó, poco tiempo despues, un aparato mas sencillo que obtuvo la preferencia sobre el de Adam: en lugar de cubrir la caldera con un capitol, como se practicaba antiguamente,

le adaptó un cilindro cuyo interior estaba dividido en compartimientos que se comunicaban entre ellos por pequeñas aberturas; los vapores que se elevaban del vino en ebullicion eran trasmitidos dentro de estas *cámaras*, en donde se desinacian de una porcion de agua que volvía á la caldera por medio de conductos practicados para este efecto, y los vapores alcohólicos pasaban á un condensador cilíndrico que estaba sumergido en un baño de agua; este condensador estaba dividido interiormente por diafragmas en láminas de cobre que formaban cuatro ó cinco *cámaras* que comunicaban entre ellas por aberturas, de modo que se podía dejar arbitrariamente que el vapor las recorriese todas ántes de llegar al serpentín, ó hacerlo pasar al serpentín despues de haber atravesado dos ó tres *cámaras*. Los vapores se desfilaban de mas en mas pasando por las *cámaras*, de manera que, cuando se habian condensado despues en el serpentín, el alcohol marcaba de treinta y seis á treinta y ocho grados; miéntras que, dirigiendo los vapores al serpentín sin hacerlos pasar por las *cámaras* del condensador el alcohol solo marcaba de veinte á veinte y cinco grados: se pueden obtener como se quiere los grados intermedios, haciendo que los vapores pasen por mayor ó menor número de *cámaras*.

El aparato de Berard pareció tan sencillo y tan ventajoso, que fué generalmente adoptado: Eduardo Adam atacó judicialmente al autor como falsificador; pleitos dispendiosos que se vio precisado á sostener contra Berard, y otros muchos, lo distrajéron de sus ocupaciones; y este hombre, á quien es casi debido el arte de la destilacion, murió de pena y en un estado procsimo al de la miseria.

En el mismo tiempo, poco mas ó ménos, Mr. Cellicr, de Blumenthal, concibió la feliz idea de multiplicar casi al infinito las superficies del vino puesto á la destilacion, para economizar el tiempo y el combustible. En su consecuencia, hizo circular los vapores que se escapaban de la caldera por

debajo de porcion de platos colocados unos sobre otros, conteniendo cada uno una capa de vino de cerca de una pulgada de espesor. Estos platos están incesantemente mantenidos con vino caliente que pasa de uno á otro, dejando evaporar el alcohol; el residuo pasa á la caldera, en donde termina la destilacion. El vino, privado de todo el alcohol, sale sin interrupcion de la caldera por una abertura lateral.

Este procedimiento, perfeccionado aun por Mr. Derome, es muy expeditivo y causa poco gasto en combustible con consideracion á los productos que da.

Este método de destilar ha sido llamado: *destilacion continua*.

Este procedimiento, aunque afianzado por un privilegio de invencion, fué imitado, y Mr. Cellier tuvo la misma suerte que Eduardo Adam por efecto de los pleitos que se vió precisado á seguir contra los falsificadores de su aparato, tanto es cierto que la legislacion sobre los privilegios de invencion es muy insuficiente.

Desde aquella época, los aparatos destilatorios han sido variados á lo infinito, pero partiendo constantemente de los mismos principios (*).

Unos han dirigido la corriente de calor que emana de un solo hogar por debajo de muchas calderas colocadas consecutivamente.

Otros han variado la forma y el número de los condensadores.

Muchos han hecho disposiciones mas favorables para llenar las calderas, conocer cuando el líquido no contiene ya al-

(*) Se puede consultar con utilidad la obra en dos tomos que ha dado al público Mr. Lenormand sobre la destilacion. Es un tratado completo sobre esta importante materia.

cohol, calentar sin gastos el vino que debe servir para la destilacion, &c.

Estos descubrimientos sucesivos, han proporcionado el medio de poder destilar con mas perfeccion el orujo de la uva, los granos fermentados, la cerbeza, la cidra, &c.

Aplicando á estas sustancias fermentadas el calor solo de los vapores acuosos, ó de los vapores alcohólicos, se estrae de ellas un alcohol que es mas perfecto, por cuanto no se aplica el fuego inmediatamente al líquido; el producto no tiene el olor empireumático, y la caldera no resulta quemada, como sucede en la destilacion á fuego descubierto del orujo y del grano.

Hallándome en la precision de escoger entre los aparatos conocidos, y de componer uno valiéndome de todas las mejoras que han sido sucesivamente hechas, he adoptado el siguiente:

Una caldera de suficiente capacidad para destilar quinientos litros (248 azumbres) de vino que se coloca sobre un hornillo; de la parte superior de esta caldera sale un tubo que conduce los vapores alcohólicos á una segunda caldera conteniendo cuatro cientos litros ($198 \frac{1}{2}$ azumbres) de vino; este tubo está sumergido diez pulgadas en el vino de esta última caldera; de la parte superior de esta sale un tubo que trasmite los vapores á un cilindro de cinco piés de largo sobre quince pulgadas de diámetro; este cilindro está dividido, en su interior, en cuatro cavidades ó cámaras, separadas por diafragmas de cobre, y comunicando entre ellas por un pequeño orificio practicado en la parte superior de cada diafragma: este cilindro está sumergido en una cubeta llena de agua fria. Se renueva el agua de esta cubeta haciéndola venir por la estremidad mas lejana de las calderas.

Los vapores que no se han condensado, pasando por las cámaras del cilindro, vienen á parar, por medio de un tubo, á un serpentín sumergido en el vino, y de este á otro ser-

pentin inferior refrescado con agua. La corriente de calor, despues de haber calentado la primera caldera, pasa debajo de la segunda para facilitar la ebullicion del líquido que contiene.

Tal es la disposicion general del aparato; pero para que su uso sea tan seguro como fácil, es preciso entrar en algunos por menores sobre la ejecucion.

En cada una de las dos calderas se debe colocar:

1º Un tubo pequeño, con su llave, en la parte superior de la caldera; se abre esta llave para dejar salir una corriente de vapor al que se presenta un cuerpo encendido; cuando el vapor se inflama, la operacion no está concluida; mas lo estará en el caso contrario.

2º Un tubo grueso, con su llave, en la parte inferior de la caldera para hacer salir el residuo, ó el vinazo.

3º Una llave lateral para poder conocer cuando la carga del vino se halla á una altura suficiente.

4º Un cubillo, de una pulgada y media de diámetro, en la parte superior de la caldera á algunas pulgadas del parage por donde empieza á estrecharse, para poderla limpiar y llenar.

En el fondo de cada cámara del cilindro condensador, debe haber un tubo que conduzca afuera el líquido que se condensa; estos tubos deben abrirse y hacer fluir el líquido dentro de otro tubo mas ancho que lo conduce al fondo de la primera caldera. Para mayor regularidad y facilidad en el uso, es conveniente de poner una llave á cada uno de estos tubos á una pulgada de distancia de su insercion con el tubo comun.

En cuanto al serpentín superior, como el vino, que le sirve de baño, puede ser elevado á un grado de temperatura suficiente para que se produzcan vapores alcohólicos, es preciso que el tonel que lo contiene esté hermeticamente cerrado, y que solo haya, en su parte superior, un cubillo por donde se pueda llenar, y un tubo que reciba los vapores alcohólicos

y los transmita al fondo de la segunda caldera. Una llave grande puesta lateralmente al fondo del tonel servirá para sacar el vino caliente siempre que se quiera cargar la primera caldera.

Es fácil de comprender el mecanismo de este aparato. Una vez que las dos calderas y el tonel del serpentín superior están cargados con el vino correspondiente, se eleva la temperatura de la primera caldera hasta la ebullición, y la segunda empieza á calentarse por medio de la corriente de calor que se escapa del hornillo de la primera. Los vapores que se forman en esta son transmitidos dentro del líquido de la segunda, en donde se condensan y se disuelven, cediendo todo su calor á la masa de vino que contiene. Este líquido no tarda á entrar en ebullición; entónces todos los vapores alcohólicos pasan dentro del cilindro condensador, en donde experimentan una temperatura fria; la parte acuosa se condensa allí con una porción de alcohol; esta parte condensada va á parar, por el conducto de los tubos, al fondo de la primera caldera, en donde queda privada del alcohol que contiene por medio de una segunda destilación; los vapores alcohólicos, que no han podido condensarse á este grado de temperatura, van al primer serpentín en donde se convierten en líquido y pasando al segundo este líquido pierde todo su calor.

Con este aparato se puede obtener, con una sola destilación, excelente alcohol de 36 á 38°.

Se concibe muy bien que, cuanto mas fria será el agua en la que el cilindro condensador se halla sumergido, tanto mas puro será el alcohol; por lo mismo debe ser renovada tan frecuentemente como sea posible.

Se ve tambien que, si el tubo que conduce los vapores de la segunda caldera al cilindro condensador, los transmitiese inmediatamente al serpentín, se obtendria aguardiente comun; pero que, desflamándolos por medio del condensador, se logra una graduación superior.

Si, en lugar de llenar la primera caldera de vino, se llenase de agua, y que se cargase la segunda con orujo de vino, ó con grano fermentado, se estraeria el alcohol, operando del mismo modo, sin recelo de que la materia fuese quemada.

Con este aparato ningun peligro se corre; los vapores tienen libres salidas por todas partes; la compresion no es jamas bastante fuerte para producir esplosiones, y el servicio de él es muy fácil. Puede efectuar, con facilidad, cuatro ó cinco destilaciones cada dia y dar de mil á mil y cien litros (de 496½ á 546 azumbres) de buen aguardiente, destilando vinos que den de un cuarto á un quinto.

Todos los vinos, y generalmente los licores fermentados, no dan la misma cantidad, ni la misma calidad, de alcohol. Los vinos del mediodia dan mas aguardiente que los del norte; de los primeros se saca hasta un tercio, y el producto medio es un cuarto, miéntras que en los viñedos del centro es un quinto, y en los del norte de un sexto á un décimo.

En los viñedos de un mismo pais se observa frecuentemente una gran diferencia en la espirituosidad de los vinos. Las viñas espuestas al mediodia, y cuyo terreno es seco y ligero, producen vinos muy cargados de alcohol, miéntras que al lado, pero á una esposicion diferente, y en terreno húmedo y fuerte, no se recoje sino vinos endebles y poco abundantes en alcohol.

De la cantidad de alcohol que contienen los vinos se puede deducir su fuerza; pero su bondad, su calidad y su precio en el comercio, no pueden calcularse sobre esta base; la fragancia y el sabor, que hacen que la mayor parte de los vinos sean solicitados, son cualidades estrañas é independientes de la cantidad de alcohol que contienen.

Los vinos abundantes en alcohol son, generalmente, fuertes y generosos; pero no tienen la suavidad ni la aroma que caracterizan á otros.

Los vinos blancos dan un aguardiente de mejor gusto que

el que producen los vinos tintos. En el mediodia, los vinos tintos son destilados casi en todas partes, y el aguardiente, aunque mas abundante, es ménos estimado que el de los vinos blancos que destilan en el Oeste.

Los vinos que han empezado á torcerse dan poco aguardiente y este de mala calidad.

No se debe pues destilar mas que los vinos que han fermentado bien y que están bien conservados; esto da razon de la opinion de todos los destiladores, de que es conveniente de destilar los vinos luego que han acabado de fermentar. Observaremos sin embargo que este principio solo es aplicable á los vinos medianos que son fáciles de torcerse, y que, por lo que respecta á los vinos generosos, bien fermentados y bien depurados, se les puede destilar en todo tiempo.

Una vez escogido el vino que se quiere destilar, se procede del modo siguiente:

Se empieza por lavar la caldera con el mayor cuidado, y, suponiendo que se acaba de terminar una destilacion, se abre la llave para hacer salir todo el vinazo: por la abertura del cubillo superior se introduce un baston para agitar bien este líquido y separar todo lo que podria formar una costra contra las paredes interiores. Se cierra la llave, y se echa agua en la caldera; se mueve esta muy bien, y algun tiempo despues se abre la llave para hacerla escurrir.

Para penetrarse de la importancia de esta operacion preliminar, bastará de observar que, si se desatiende esta precaucion, las paredes interiores de la caldera se revisten de una costra de tártaro y de hez que no tarda en dar un mal gusto al alcohol, y que determina la calcinacion del cobre, atendiendo á que el líquido no lo mojaria inmediatamente.

Luego que la caldera está bien limpia, se hecha en ella el vino, y se ilena hasta las tres cuartas partes, poco mas ó ménos. Antes de echar el vino, se debe haber tenido la precaucion de abrir la llave lateral para poder ver cuando se de-

be cesar de cargar la caldera, y para dar paso al aire que hace salir el vino, ocupando su lugar.

Al propio tiempo que se carga la caldera se enciende el fuego.

Á medida que se levantan los vapores, se puede juzgar de lo que progresan, en todas las capacidades del aparato, por el calor que perciben sucesivamente todos los conductos por donde pasan.

Lo primero que pasa es un alcohol que no tiene ni gusto ni olor agradables: se separa este primer producto para destilarlo de nuevo.

El alcohol que sigue es muy concentrado y de buena calidad. Se determina su graduacion con el pesa-licor, cuyo instrumento se pone en la abertura del recipiente y se deja allí durante todo el tiempo de la operacion para poder juzgar de los grados del alcohol.

El pesa-licor se mantiene en el mismo grado, á corta diferencia, durante algun tiempo; pero á medida que el aparato y el líquido de los baños se calientan, la condensacion de los vapores acuosos es ménos perfecta, y el alcohol resulta ser ménos concentrado, de modo que pierde poco á poco su fuerza.

Cuando el alcohol empieza á bajar de 20°, se abre de cuando en cuando la pequeña llave colocada en lo alto de la caldera; se presenta una pajuela encendida á los vapores que salen, y se renueva este ensayo hasta que se vea que los vapores no se inflaman. Entónces la operacion está terminada.

Si, durante toda la operacion, se pudicse sostener el mismo grado de frescor en el agua de los condensadores y en el líquido que baña los serpentines, todo el producto tendria una misma graduacion; y cuando se ve que los grados disminuyen se les puede hacer aumentar de nuevo al momento, refrescando los baños.

Concluida la operacion, se apaga el fuego para ocuparse de

hacer salir el vinazo ; de limpiar la caldera ; y de cargarla de nuevo.

Como el alcohol producido durante todo el tiempo de la operacion no tiene una misma graduacion , se le puede fácilmente dar , mezclándolo , la que se desee , ó bien se puede destilar de nuevo la porcion que ha pasado al fin , para obtenerlo de la mayor concentracion conocida en su totalidad. En ningun caso se necesita valerse de la destilacion llamada hasta aquí *baño-maria*.

El alcohol que se estrae por destilacion no debe tener color ni mal olor ; se logra purificarlo de las malas cualidades que pueda tener , destilándolo segunda vez con cuidado : á veces basta filtrarlo por carbon bien quemado y reducido á polvo fino. Casi todas las malas calidades del alcohol dependen de haber sido mal dirigida la operacion de la destilacion , ó de que las diferentes partes que componen el aparato no estaban bien limpias. Sucede sin embargo algunas veces que estos defectos dimanen del vino , sobre todo cuando está algo torcido.

A medida que los recipientes , que reciben el alcohol , se llenan , se les vacia y se pasa el alcohol á toneles de madera de roble que deben ser colocados en un parage fresco para evitar la evaporacion.

La madera nueva comunica al alcohol , encerrado en ella , un color amarillento , pero no altera su calidad. El aguardiente , envejeciendo , pierde el gusto de quemado que tiene frecuentemente cuando es nuevo , y se vuelve mas agradable y mas suave.

Los instrumentos que sirven para determinar la graduacion del alcohol , no son de una ecsactitud matemática , pero son suficientes para el comercio.

Antes de que fuesen conocidos los instrumentos que sirven en la actualidad para poder distinguir el grado de concentracion del alcohol , se usaban muchos métodos muy inecsactos.

El reglamento hecho en 1792 prescribia de poner pólvora

en una cuchara; de cubrir esta pólvora con alcohol y de pegar fuego á este líquido; se juzgaba de la concentracion del alcohol segun que la pólvora se inflamaba, ó no; pero, para poder obtener resultados rigurosos, hubiera sido preciso que la cantidad de pólvora y la del alcohol hubiesen sido siempre iguales, pues que una mayor cantidad de licor espirituoso deja despues de la combustion una porcion de agua mayor, la que no permite que la pólvora se inflame.

Tambien emplearon el carbonato de potasa como un cuerpo que se disuelve con mas ó ménos facilidad, segun que el alcohol está mas ó ménos cargado de agua.

El gobierno español prescribió, en 1770, de usar del aceite como licor de prueba.

Este procedimiento consiste en echar una gota de aceite en el alcohol, y se decide del grado de concentracion, segun la mas ó ménos profundidad á que descende; pero es evidente que la inmersión es proporcionada á la altura de la caída y al volumen de la gota.

En 1772 fué cuando MM. Borie y Pouget, de Cette, obtubieron resultados que han dado al comercio un pesa-licor bastante ecsacto para que no hubiese error alguno notable en la graduacion del alcohol.

Despues de haber hecho experimentos muy rigurosos sobre las mezclas de alcohol puro con el agua, y sobre la accion de la temperatura á todos los grados de concentracion posible, estos dos sábios físicos hicieron adoptar un instrumento que numera las variaciones de la temperatura. Este pesa-licor no ha contribuido poco á establecer en el norte la reputacion de los aguardientes del mediodia, presentándolos constantemente al comercio en su verdadera graduacion.

El uso de un pesa-licor bueno es de tal manera necesario para el comercio, que he visto por el espacio de mas de quince años nuestros comerciantes del Languedoc comprar aguardientes de España cuya graduacion no era constante, y se limi-

taban á darles el grado necesario para embiarlos al norte y á todos los demas paises de consumo.

En el mediodia, en donde se prepara la mayor parte de los aguardientes que circulan en el comercio, se les conoce bajo nombres diferentes, segun su concentracion.

Llaman aguardiente *prueba de Olanda* el que marca de 21 á 22°.

Esta primera calidad, mas concentrada y reducida á las tres quintas partes por medio de la privacion, ó substraccion, del agua que contiene, se denomina *tres-quintos*.

Se le puede dar mas fuerza separándole una quinta, ó una cuarta parte mas de su principio acuoso, y entónces toma el nombre de *tres-sestos* y de *tres-séptimos*.

En París, y en otras partes usan del pesa-licor de Cartier, ó de Beaumé, para determinar la graduacion del alcohol. Estos instrumentos son ménos ecsactos que el de Borie, pero son suficientes para los usos del comercio.

El alcohol se usa para bebida y para disolver las resinas y concurre para formar los *barnices secativos* ó *de espiritu de vino*.

El alcohol sirve de vehículo al principio aromático de las plantas, y toma entónces el nombre de espíritu de tal ó cual planta.

Los farmacéuticos se sirven de él para disolver resinas, y estas disoluciones son conocidas bajo la denominacion de *tinturas*.

El alcohol forma la base de casi todas las bebidas llamadas *licores*. Lo dulcifican con el azúcar, y lo aromatizan con todas las sustancias que tienen un gusto y un olor agradables.

El alcohol preserva de la fermentacion y de la putrefaccion las sustancias animales y vegetales. En este licor se conservan tambien sin alteracion las frutas, las legumbres, y las materias animales.

Todas las sustancias vegetales que han experimentado la

fermentacion espirituosa , dan alcohol por la destilacion , pero la cantidad y la calidad varían mucho.

El alcohol , que da la cidra , tiene mal gusto , porque este licor fermentado contiene mucho ácido málico , del cual se evapora una parte con el alcohol y queda mezclada con él.

El alcohol estraído de las cerezas silvestres tiene mas fuerza bajo el mismo grado , que el de vino: se le conoce bajo el nombre de *Kirschwasser*.

El alcohol que se obtiene de los jarabes de azúcar fermentados tiene el nombre de *rhon* y de *tafia*.

Pallas ha visto destilar entre los Calmucos la leche de vaca y de yegua acedada; ayudan esta acidificacion con el fuego y con una levadura hecha con harina gruesa salada, ó con el cuajo del vientre de los corderos, sin desnatar la leche que destinan para estraer de ella aguardiente. Destilan en calderas cubiertas con un capitel de madera , y reciben el producto en vasos que refrescan rodeándolos de agua fria.

En casi todos los paises conocidos se hace aguardiente de granos; pero es difícil de poder obtener estos aguardientes libres de mal gusto , á causa del estado casi pastoso de la materia fermentada la que, adhiriendo á las paredes de la caldera , se quema, y comunica este gusto al producto de la destilacion: este mal gusto se encubre, mezclando bayas de enebro con la materia de la fermentacion; el gusto de estas bayas domina entónces, y este licor es conocido con el nombre de *aguardiente de Ginebra*.

CAPITULO XIV.

Medios de preparar bebidas sanas para el uso de los habitantes del campo.

Muchos de los habitantes campestres no tienen otra bebida que la que les es suministrada por pozos, cisternas, ó balsas.

Las aguas de los pozos varían mucho en calidad, según la especie de terreno que atraviesan: si este está formado de capas de granito y de calcáreo primitivo, las aguas son excelentes, pero son malas si han pasado por bancos de creta (sub-carbonato de cal), ó de yeso (sulfato de cal). En el primer caso, el agua de las lluvias ha conservado toda su pureza; mas en el segundo, ~~ha disuelto~~, ó ~~llevado consigo~~ en un estado de division extrema, algunas porciones de sub-carbonato y de sulfato de cal: en este caso el agua forma una bebida pesada y es poco propia para cocer las legumbres, y para servir para las lejías, porque, en lugar de disolver el jabon, lo descompone.

El agua de pozo, por buena que sea, puede ser alterada por las filtraciones del jugo del estiércol y de todas las sustancias que se corrompen en la circunferencia de la superficie del terreno. Esta causa de infeccion se presenta frecuentemente en los campos, en donde los pozos y los estiércoles se hallan en un mismo recinto y poco distantes los unos de los otros. He visto infestados todos los pozos de un lugar y el agua vuelta insalubre, porque habian permitido que se hiciese el embalsamiento del cáñamo en un foso que separaba las casas

del paseo público. Como atribuian este efecto á malicia, fué instado por la administracion para indagar la verdadera causa; la encontré en la filtracion de las aguas procedentes del embalsamiento del cáñamo que pasaban á los pozos. Hice secar el foso y los pozos en tres distintas veces, y las aguas recobraron su salubridad como la tenian anteriormente.

He tenido frecuentemente ocasion de ver abandonar el uso de las aguas de un pozo porque la proximidad de un aprisco, de una cuadra, de un foso de estiércol, las alteraba con la filtracion de los orines de los animales, y del jugo de todas las sustancias que se descomponian y se corrompian en las cercanías.

Así es que, para mantener la pureza del agua en los pozos, es menester tener cuidado de no depositar, en parages cercanos á ellos, sustancia alguna vegetal, ó animal, que pueda descomponerse.

Cuando los pozos son provistos de agua por corrientes que la renuevan incesantemente, y que el terreno de sus alrededores está empedrado, ó cubierto de capas de arcilla ó de piedra dura que no den paso á las aguas, las precauciones que acabo de indicar son ménos necesarias; pero rara vez se encuentran en el campo estas felices disposiciones.

El agua de las cisternas seria la mas pura y la mejor de todas, si se cuidase de tener con la limpieza debida los tejados, las canales, y los receptáculos; pero los escrementos que los palomos y otras aves depositan sobre los tejados, son acarreados por las lluvias y corrompen el agua en los depósitos. Esta alteracion es causa que la bebida de estas aguas sea desagradable sin ser mal sana: esto es lo que he observado constantemente en las llanuras de nuestras mas elevadas montañas, en donde el habitante no tiene otro recurso para proporcionarse el agua necesaria para sus usos domésticos. He visto, así mismo, que, cuando se tenia la precaucion de limpiar de cuando en cuando las canales y los receptáculos, y de dirigir el

agua de las tempestades á las balsas en donde se hace beber al ganado, para no recibir en las cisternas otra agua que la de lluvia despues de haber sido bien lavados los tejados, este agua se conservaba todo el año, y formaba una bebida tan sana como fresca y agradable.

El agua de las balsas es, en muchas localidades, el único recurso para abreviar el ganado, y cuando se agota y que las balsas se secan, en el verano, se ven precisados á conducir el ganado á largas distancias para procurarle la bebida necesaria.

El suelo de las balsas debe estar enlozado para evitar la filtracion en la tierra y retardar la alteracion del agua.

Apesar de cuantas precauciones se puedan tomar para conservar en toda su pureza el agua de las balsas, es casi imposible de poder evitar que se deteriore; los escrementos de los animales; el desaseo de sus piés; y las plantas que se crian en las aguas estancadas transforman bien pronto su color y su naturaleza. Estas aguas toman un color verde y se vuelven gruesas y repugnantes para el hombre: felizmente, los animales son ménos delicados, y se acomodan muy bien con ellas: se puede aun decir que, cuando el ganado se ha habituado á estas aguas, las prefiere á las cristalinas que están ménos cargadas de materias estrañas. Estas aguas producen rara vez malos efectos; el excremento, que está mezclado con ellas, no se corrompe sino á la larga; las plantas que se crian en su seno las hacen sanas, y muy raramente se ve que ecshalen aquel olor fétido inseparable de la putrefaccion.

El mayor inconveniente del agua de las balsas es, que no está resguardada del calor atmosférico, y que, por lo mismo, es una bebida que no refresca de modo alguno en verano.

El habitante del campo sale difícilmente del círculo que sus hábitos le han trazado; se ocupa poco de la mejora de sus alimentos y de sus bebidas; los toma tales como la naturaleza se los presenta; sin embargo puede, con poco gasto y sin

grandes afanes, hacer que su bebida sea mas sana y mas agradable.

Sucede frecuentemente que el agua, de que se hace uso, se halla turbia y cargada de tierra, y á veces tiene tambien mal olor: para corregir estos defectos, no es menester mas que filtrarla por carbon bien pulverizado: para este efecto se toma un tonel; se le quita uno de los fondos, y se coloca en el parage mas fresco de la granja; en el fondo se forma una capa de arena, y sobre esta se estiende otra de carbon reducido á polvo; sobre estas capas se debe poner otro fondo horadado con pequeños agujeros: hallándose así dispuesto este tonel, se llena inmediatamente del agua sucia que se quiere purificar. Debajo de la capa de arena debe haber una llave por medio de la cual se estrae el agua filtrada: el agua se depura y se vuelve cristalina, perdiendo su mal olor, al atravesar las capas de carbon y de arena. La direccion de este aparato requiere pocos cuidados; no se necesita mas que mudar el carbon y lavarlo bien cuando se ve que ya no produce el mismo efecto.

Cuando el habitante campestre trabaja en el campo, en verano, está espuesto á tener que beber agua que se halla caliente, lo que lo debilita y le provoca el sudor: para tener constantemente agua fresca, le bastaria llevarla en vasijas porosas, cuya superficie estaria continuamente humedecida por el trasudor del líquido á traves de las paredes. La evaporacion continua que produce el sol por su accion sobre el agua que se rezume, refresca la del interior: así es como los españoles se proporcionan el agua fresca en los tiempos mas calurosos, poniéndola en sus *alcazaras*, las que esponen al sol en corriente de aire.

El agua, siendo buena, es sin duda alguna la bebida mas sana y mas digestiva que se conoce; pero el hombre ha contraído, casi en todas partes, el hábito de las bebidas fermentadas, y este hábito se ha convertido con respecto á él, en una

necesidad. La privacion de estos licores disminuye su valor; debilita sus fuerzas, y le hace ménos apto para el trabajo.

De las bebidas fermentadas la mejor es el vino; pero el trabajador tiene, raras veces, los medios de poder hacer de ella su bebida diaria, escépto en los países en donde hay vastos viñedos, y en donde el bajo precio que tiene el vino comun proporciona de que pueda hacerse de él un uso ordinario. Es preciso pues suplir, en los demas parages, la falta de este licor con otros que puedan producir, poco mas ó ménos, el mismo efecto, y esto es lo que ya se ha obtenido, haciendo fermentar los granos, los frutos, la leche, la savia de los árboles, &c., cuyo producto forma una gran diversidad de bebidas en la Europa, de las que, algunas se han hecho un objeto muy interesante de consumo y de comercio.

Los aldeanos de muchas de nuestras comarcas se han acostumbrado ya á preparar sus bebidas por medio de la fermentacion de muchas de estas sustancias: importa mucho, para el bien general, de propagar y de perfeccionar estos procedimientos, y este es el único fin que me he propuesto en este capítulo.

Me limitaré á indicar los métodos que sean de fácil ejecucion, y solo prescribiré el empleo de las materias que pueden hallarse á manos en todas partes para el agricultor.

Todos los frutos mucilaginosos; todas las frutas carnosas de hueso, á escepcion de las que dan aceite; todos los granos que contienen glúten, azúcar, y almidon, son susceptibles de la fermentacion espirituosa, ó alcohólica.

Cuando los frutos contienen mucho jugo, basta estraer este jugo por espresion y esponerlo á una temperatura conveniente, para determinar la fermentacion: casi en todas partes se ciñen á chafar, á moler los frutos, y hacen fermentar la hez y la pulpa con el jugo: así es como son tratadas las peras, las manzanas, las uvas, las cerezas, &c.

Pero cuando los frutos son poco succulentos, y que, sin

embargo de esto, contienen azúcar y mucilago; ó bien cuando han sido desecados para poderlos conservar mejor, se emplea el agua para desleir ó disolver los principios dispuestos á la fermentacion. En esta clase pueden ser colocados los frutos del serbal, del cornizo, del níspero, del madroño, del moral, del ligustro, del enebro, del acerolo, del ogiacanta ó esprno blanco, del endrino, &c.; igualmente que los frutos secos del ciruelo, de la higuera, y de algunos otros árboles ó arbustos de que acabamos de hablar.

Para hacer fermentar los granos cereales, se debe hacer desarrollar el principio azucarado por medio de la germinacion, para lo cual se les humedece con agua; se escita luego la fermentacion espirituosa, sumergiéndolos en este líquido, en el cual se hace desleir fermento de cerbeza, ó levadura de harina de trigo. Se puede suprimir la operacion de la germinacion, amazando la harina con levadura y agua tibia, dejando fermentar esta pasta durante veinte y cuatro horas, y desleyéndola despues poco á poco en el agua; la fermentacion se desenvuelve dentro de algunas horas, y marcha con regularidad por el espacio de dos ó tres dias.

Como que se trata aquí mucho ménos de fabricar sidra, bebida de peras, ó cerbeza, para el consumo público, que de componer bebidas sanas y poco costosas para el uso doméstico solo de los habitantes del campo, me limitaré á lo que me parezca preciso para llegar á este fin.

De todos lo frutos, la uva es la que da la mejor y la mas abundante bebida; pero, cuando esta bebida es usada pura, apaga poco la sed, y cuando se hace de ella un uso inmoderado y esclusivo, debilita las fuerzas. La gente del campo sabe componer para su uso una bebida vinosa, la cual suple ventajosamente al vino; esta bebida es el *aguapié* ó *mediovino*, que tiene las propiedades de ser tónica y de apagar la sed.

El aguapié se fabrica con el orujo, prensado y fermentado, de las uvas coloradas; el agua, filtrando por el orujo,

toma sensiblemente color y algunas ligeras apariencias de un licor vinoso. En este estado, es ya una bebida mejor que el agua pura, por cuanto es un poco tónica; pero, si se quiere, se puede aumentar su calidad haciéndola fermentar.

Como esta bebida no puede conservarse mucho tiempo sin alteracion, y que se aceda y corrompe con facilidad, es menester poder fabricarla en todos los tiempos del año, y en proporcion á las necesidades: para este efecto, despues de haber prensado el orujo de vino tinto, se pone en toneles; se apisona con cuidado hasta que estén llenos; y entónces se cierran herméticamente afin de que el aire y la humedad no puedan penetrar interiormente; en seguida se colocan estos toneles en un parage seco y fresco.

Cuando se quiere preparar el aguapié, se quita el fondo al tonel, y se echa agua en él hasta que la masa esté bien embebida y que el líquido cubra el orujo; se forma una fermentacion que se manifiesta por unas leves espumas y termina al cabo de cuatro ó cinco dias. Desde este instante, se estrae, por la parte de abajo del tonel, la porcion que se necesita de esta bebida para el consumo diario, reemplazándola con una cantidad igual de agua que se echa por encima; de este modo, un tonel de orujo de la capacidad de dos cientos cincuenta litros (125 azumbres) puede suministrar quince litros ($7\frac{1}{2}$ azumbres á corta diferencia) de bebida diariamente sin dejar de darla buena durante el término de veinte dias.

No se hace fermentar con el jugo el orujo de uvas blancas; de consiguiente, despues de haber sido exprimida la uva para extraer el jugo que se hace fermentar en toneles, se hace el aguapié con el orujo añadiéndole el agua necesaria. Esta bebida es mas espirituosa y se conserva mejor que la que procede del orujo de las uvas coloradas que ha experimentado una primera fermentacion: así es que la guardan para hacer uso de ella en el tiempo mas remoto de la cosecha.

Si en lugar de echar agua pura sobre el orujo, como se

acostumbra en todas partes, se deslie un poco de levadura en este líquido, ligeramente azucarado y calentado, se obtiene un aguapié de superior calidad; esto es lo que he observado muchas veces. A falta de fermento de cerbeza, ó de levadura de pasta de trigo, se puede emplear para este uso las espumas que produce la fermentacion del vino, principalmente las del blanco, las que se hacen secar para conservarlas sin alteracion.

El aguapié hecho con cuidado forma una bebida muy apreciable para la salud de la gente del campo; es tónica y apaga la sed; bajo estas dos circunstancias, es preferible al vino para el uso diario; pero este recurso es puramente local; y en los países mas abundantes en viñedos, es nulo cuando la cosecha se pierde: es preciso pues suplir su falta por otros medios, y esto se consigue por la fermentacion de los frutos.

Las peras y las manzanas son los frutos mas preciosos para la fabricacion de bebidas, en razon de que son los que mas abundan: su mezcla produce un licor de mejor calidad y mas sano que cuando son tratados por separado. Se les puede así mismo añadir endrinas y otros frutos silvestres, por cuanto su sabor verde da á la bebida un gusto ligeramente amargo que la hace mas tónica.

Se puede, generalmente, hacer una excelente bebida con las manzanas y las peras, siguiendo el procedimiento conocido para la fabricacion de la sidra y de la bebida de peras. Este procedimiento consiste en moler estos frutos con muelas y en hacer fermentar la casca con el jugo; pero en el campo, en donde no se puede cuidar bien de la conservacion de los licores que se deterioran fácilmente, es menester valerse de procedimientos fáciles y con los que se pueda preparar la bebida á medida que se necesita. Propondré pues el método siguiente.

Se empieza por recoger las manzanas y las peras que caen de los árboles á fines del mes de agosto; se continua hasta que hayan llegado al estado de una perfecta maduracion: se cortan á ruedas y se hacen desecar al sol, concluyendo la dese-

cacion metiéndolas en el horno, despues de haber sacado de él el pan: en seguida se llevan adonde se hayan de guardar, y se conservan sin alteracion durante muchos años, si han sido bien desecadas aunque suceda algunas veces que ennegrezcan.

Cuando se quiere fabricar la bebida, se introduce en un tonel de dos cientos cincuenta litros (125 azumbres) treinta kilogramos (65 libras castellanas) de estos frutos mezclados; se llena de agua el tonel y se deja cocer por el espacio de cuatro á cinco dias: pasado este tiempo se saca el líquido fermentado para hacer uso de él.

Este licor es muy agradable al paladar, y puesto en botellas, fermenta aun y hace saltar el tapon como sucede con el vino de Champaña espumoso.

Esta bebida, aunque sana y agradable, puede ser aun mas propia para conservar la salud de la gente del campo durante la estacion de la cosecha de granos y de la siega del heno, haciendo fermentar con las manzanas y las peras una vigésima parte de serbas desecadas del mismo modo, y una trigésima parte de bayas de enebro; entónces el licor toma un sabor un poco amargo y el gusto de la ginebra, reuniendo á su virtud refrigerante la de ser tónico y antipútrido.

El uso de esta bebida es uno de los medios mas seguros para libertar la gente del campo de las enfermedades que los abruma en otoño, y para las cuales se encuentran ya en cierto modo dispuestos por los trabajos violentos durante los grandes calores del verano.

Despues de haber estraído el licor espirituoso, se puede aun sacar partido del orujo que queda en el tonel, y formar de él un aguapié agradable: para esto no es menester mas que chafarlo y llenar el tonel de agua tibia en la que se habrá desleído un poco de levadura: la fermentacion empieza en breve tiempo y termina á los tres ó cuatro dias. Se aromatiza este licor, para hacerlo mas sano y mas tónico, añadiéndole,

antes de la fermentacion, un puñado de verbena, tres ó cuatro libras de bayas de sauco y de semilla de enebro.

Las cerezas, y principalmente las merisas, despachurradas y hechas fermentar en toneles, como el mosto de la uva, y prensadas despues para estraer el jugo, dan una bebida muy espirituosa.

Se puede destilar el vino procedente de las merisas y sacar de él un escelente licor, el cual, á pesar de no ser tan perfecto como el Kirchwasser bueno de la Selva negra, se vende en el comercio bajo el mismo nombre, y forma una bebida muy apreciable (*).

Las serbas desecadas en el horno y puestas en un tonel, que se llena de agua en la proporcion de ocho á diez kilogramos (de $17\frac{1}{2}$ á 22 libras) de fruto por cien litros (50 azumbres) de líquido, dan al cabo de cuatro á cinco dias de fermentacion, una bebida muy buena.

Del mismo modo se hacen fermentar las ciruelas y los higos desecados al sol, ó en el horno.

Conviene así mismo, como ya lo tengo manifestado, de mezclar muchos de estos frutos para que las bebidas sean mas sanas y mas agradables: por este medio se consigue de corregir los defectos de unos con las cualidades de los otros: así es como con algunos puñados del fruto colorado del serbal silvestre se hace desaparecer el desabrimiento y el sabor insípido de algunos frutos.

En nuestras aldeas recogen con cuidado las simientes del enebro para hacerlas fermentar en la proporcion de quince li-

(*) Conozco un propietario inteligente que, sin distraerse de sus demas ocupaciones agrícolas, fabrica todos los años por el valor de dos á tres mil francos (de ocho á doce mil reales vellon) de este licor. La gente del campo le llevan las merisas y les da la mitad del producto de la destilacion.

logramos ($32 \frac{1}{2}$ libras) sobre ciento y cincuenta litros (75 azumbres) de agua; la bebida que resulta es una de las mas sanas que se pueden hacer; pero su gusto y su olor requieren un poco de costumbre á usarla, de parte del consumidor, la que se adquiere muy fácilmente, y en tales términos que la prefieren muy pronto á todas las demas (*).

El uso del fruto del enebro es tan sano que no puedo recomendar demasiado de mezclarlo, en mas ó ménos cantidad, con todos los frutos que se hacen fermentar: él solo es suficiente, en muchos casos, para encubrir el sabor y el olor de muchas bebidas, las que, sin ser mal sanas, son ó insípidas, ó melosas, ó desagradables.

Se puede tambien mezclar, con todos los frutos que tengan un sabor insípido, las cortezas de naranja, ó de limon; algunas plantas aromáticas; la raiz de la angélica; las hojas de albérchigo; &c. Todo esto realza el sabor de los licores fermentados; los hace mas tónicos, mas corroborantes, y mucho mas propios para mantener el vigor, y evitar las enfermedades.

La parte de la eneleogía de que trato ahora se halla aun en su infancia; pero no dudo que, valiéndose de los verdaderos principios de la ciencia, y no empleando otros productos que los que la naturaleza nos da abundantemente sin cultivo y sin gastos, se llegará á proporcionar, en todos los parages del globo, á los habitantes del campo, bebidas variadas, mas sanas, mas refrigerantes, y mas agradables que esos vinos flo-

(*) Los frutos del nispero, del endrino, del acerolo, del ogiacanta, del madroño, del cornizo, del ligustro, &c., son tratados, poco mas ó ménos, del mismo modo; pero las bebidas que dan no equivalen á las de que acabamos de tratar, y no sirven sino para la clase mas pobre de los habitantes del campo.

jos procedentes de uvas verdes y cuya fermentacion ha sido muy imperfecta.

Hasta aquí me he ceñido á indicar métodos fáciles, y á no emplear otras sustancias que las que el agricultor puede tener á mano y á su disposicion; pero si se quisiese tener bebidas mas espirituosas que las que se obtienen por la fermentacion de los frutos solamente, se podria disolver de cuatro á seis libras de azúcar de la mejor calidad en una cantidad de veinte á cuarenta litros (de 10 á 20 azumbres) de agua tibia, y echar esta disolucion en el tonel cuando se llena (*). Se puede añadir, si se quiere, algunas libras de uvas secas (pasas).

Ademas de los frutos, la sávia de muchos árboles ofrece tambien recursos para hacer bebidas. En Alemania, en Polonia, y en una parte de la Rusia, desde el momento que los calores empiezan á dar movimiento á la sávia del abedul (alamo blanco) hacen en el tronco, con una barrena, uno ó dos agujeros de tres pulgadas de profundidad; se introduce en ellos una paja, y se recibe en un vaso el jugo claro y azucarado que mana. Este jugo fermenta al cabo de algunos dias y da un licor de un sabor picante que la gente del campo bebe con gusto; lo miran como muy propio para combatir las afecciones de los riñones y de la vejiga, las indigestiones, &c. Uno de estos árboles, solo, puede proveer de bebida á tres ó cuatro personas por el espacio de una semana. Los Indios de la costa de Coromandel fabrican su *calu* con la sávia del coco: los salvages de América preparan su *chica* con el jugo del mais: los negros del Congo componen su bebida con la sávia de la palma.

No hay duda que la sávia de todos los árboles, siendo dul-

(*) Se supone que el contenido del tonel es de dos cientos y cincuenta litros (125 azumbres).

ce y azucarada, puede dar bebidas espirituosas; pero limito en esto mis citas, por cuanto nuestros frutos y nuestros granos nos ofrecen bastantes recursos.

Desde un tiempo inmemorial se fabrica, por la fermentacion de la cebada y del centeno, una bebida que suple al vino, para el uso de la plebe, en casi todos los parages en donde las viñas no pueden prosperar; y aun en aquellos en donde se hace vino con abundancia, el uso de la cerbeza está bastante estendido á causa de la propiedad que tiene, á un muy alto grado, de apagar la sed y de nutrir.

Aunque se puede fabricar la cerbeza en pequeño y en las proporciones que puede ecsigir la necesidad doméstica sola, no me ocuparé de este objeto, porque requiere unas atenciones que son superiores á las que puede tener el hombre del campo, y porque se necesitan, para esto, utensilios de que él carece: me limitaré pues á indicar procedimientos mas sencillos, aunque mas imperfectos, pero suficientes, siempre, para obtener, por la fermentacion de los granos, bebidas muy sanas.

En toda la estension de los vastos estados de la Rusia, se hace un licor, llamado *Kwas*, que forma casi la única bebida de la plebe, y que no desdeñan de beber los propietarios mas opulentos: lo tienen por muy sano y muy nutritivo.

Mr. Percy, cirujano en jefe de nuestros ejercitos nos dice, que los soldados franceses, habituados á los vinos y á la cerbeza de los paises meridionales, experimentaron al principio alguna repugnancia á usar de la bebida del *Kwas*, pero que se acostumbraron bien pronto á ella, y al fin les llegó á gustar mucho, y la fabricaban ellos mismos. Habian experimentado que esta bebida los fortificaba, los engordaba, y que los preservaba de las enfermedades.

Para fabricar el *Kwas*, se toma la décima parte de la porcion de centeno que se quiere emplear para esta operacion; se hace empapar en agua para ablandar el grano, y en seguida se

pone, estendida sobre tablas en capas muy delgadas, en un parage caliente para hacerla germinar: se debe tener cuidado de humedecer el grano de cuando en cuando con agua tibia.

Hallándose este centeno germinado, se mezcla con diez veces su peso del mismo grano reducido á harina; se deslie el todo en diez litros (cinco azumbres) de agua hirviendo, y se mete la vasija en el horno despues de haber sacado el pan, ó bien se la espone á un calor equivalente por el espacio de veinte y cuatro á treinta horas: quando se calienta el horno todos los dias, se saca este licor para hacer la hornada de pan, y despues que se ha sacado el pan, se vuelve á meter en él.

Despues de esta primera operacion, se estiende la materia echándole, poco mas ó ménos, cuarenta litros (veinte azumbres) de agua á la temperatura de doce á quince grados; se menca bien esta mezcla durante media hora y se deja reposar.

Luego que el depósito se ha formado, y que el licor está un poco clarificado, se echa en un tonel, en donde se establece la fermentacion y termina en algunos dias. Se lleva luego el tonel á la bodega, en donde el Kwas se depura y se clarifica. En este estado se puede hacer uso de este licor y así lo verifica el aldeano ruso: pero, quando se le quiere mejorar, se trasiega, haciéndolo pasar dentro de cántaros, luego que ha formado el depósito en el tonel, y se conserva todavía algun tiempo en estas vasijas en donde se clarifica: entónces se le puede sacar, bien clarificado, y poner en botellas.

El Kwas, preparado de este modo, tiene un sabor vinoso y un gusto picante que no es agradable; su color es obscuro y un poco blanquecino tirando á amarillo.

Seria fácil de corregir todas las imperfecciones del Kwas, añadiendo á las materias de la fermentacion manzanas ó peras silvestres, y particularmente bayas de enebro. Se deberia separar repetidas veces el licor fermentado de su hez, y clarificarlo por los procedimientos que se usan para nuestros vinos.

Los diferentes depósitos que se forman durante la fabrica-

cion del Kwas son una verdadera hez que nutre y engorda los animales.

Yo mismo he experimentado que, poniendo el tonel, que debe servir para la fabricacion del Kwas, en un parage en donde la temperatura esté entre 13 y 22°, se puede simplificar la operacion que acabo de describir, y obtener mejores resultados.

Hago desleir la harina, y el centeno germinado, en agua tibia á 25°, en términos de formar una papilla; el dia siguiente, la echo en el tonel, y le añado agua tibia entre 20 á 22°; se agita el licor, meneando fuertemente el tonel á medida que se va echando el agua tibia, afin de mezclar bien lo que contiene; y se deja un vacío en el tonel de la sexta parte de su capacidad, poco mas ó ménos. Se menea bien el tonel una vez cada dia por el espacio de tres dias; despues se deja reposar y al cabo de cinco á seis dias la fermentacion queda terminada. Luego no se necesita mas que clarificar el licor, siguiendo los procedimientos que tengo ya indicados.

En muchos paises del norte se prepara tambien una bebida, muy solicitada, para la plebe, haciendo fermentar raices dentro de toneles desfondados, en los cuales las meten enteras, ó cortadas á ruedas: la que dan las remolachas es muy estimada.

Estas bebidas son sanas, nutritivas, y apagan la sed; pero su color blanquecino, y su sabor ácido, desviarán de su uso, durante mucho tiempo, á los habitantes de nuestros campos. En un pais en donde se encuentra en abundancia, y á bajo precio, vino, aguapié, cerbeza, sidra, &c., no se llegará á hacer adoptar el uso de una nueva bebida, sino en cuanto se aproxime á estas por el sabor, y que sea de una fabricacion fácil y poco costosa.

Esta es la razon por la cual he procurado mejorar la bebida que se puede obtener á bajo precio, por medio de la fermentacion, de los granos cereales.

Pongo en una cuba cincuenta kilogramos ($108\frac{1}{2}$ libras) de centeno, ó de cebada; echo agua encima de modo que cubra de tres á cuatro pulgadas estos granos; pasadas cuatro ó cinco horas menco la mezcla, y con una pala llevo y amontoño el grano en el lado opuesto á el en que se halla la abertura hecha en la parte mas baja de la cuba y que está cerrada por una espita ó canilla.

Abro este agujero para hacer salir el agua, y cuando el grano está bien escurrido, cierro la abertura, y echo nueva agua en la cuba para cubrir la capa de grano; este se hincha, y dos ó tres dias despues, se puede aplastar, comprimiéndolo un poco con los dedos.

En este estado, se hace salir el agua, y se pone el grano húmedo en el suelo, ó sobre tablas, para hacerlo germinar. Primero, se coloca en montones, y cuando la masa se ha calentado, lo que sucede al cabo de veinte á veinte y cinco horas, segun la temperatura, se estiende en capas de dos á tres pulgadas de espesor.

Siempre que la capa se calienta se debe revolver con la pala; esta operacion se renueva de seis en seis horas, y mas á menudo si el calor se desenvuelve en la masa.

Casi siempre se ve que, desde el segundo dia, se manifiesta un punto blanco en una de las puntas del grano; esto anuncia el primer desarrollo de la radícula; poco tiempo despues la plumilla se presenta en la otra estremidad.

Entónces se hace parar la germinacion, y aun ántes si la radícula se hubiese alargado de una línea, ó una y media, lo que sucede frecuentemente ántes que la plumilla salga.

En este estado se estiende el grano en una capa muy delgada, y se revuelve á menudo con la pala; se espone el grano al sol, y á falta de este, se lleva á un parage caliente, para hacer perecer el gérmen.

Estando así preparada la malta, se pone en una cuba, y se echa encima, poco á poco, agua á la temperatura de 40° ;

amasándola y esprimiéndola con las manos á medida que se va añadiendo el agua. Se opera de este modo hasta que bajo el calor á 25° ; entónces la malta está ya convertida en una papilla, ó pasta blanda, la que se debe cubrir con una tapadera, y se deja media hora en reposo.

Inmediatamente despues, se echa agua hirviendo sobre la pasta; se agita y se revuelve con cuidado; y se continua hasta que el calor haya bajado á 50° .

Entónces se tapa la cuba, y se deja reposar tres ó cuatro horas, pasadas las cuales, se destapa la cuba, y se mueve de cuando en cuando para que el calor decline á los 20° . La consistencia del líquido debe ser de 7 á 8° del aréometro ó pesalícor.

En este estado, se echa levadura desleida en agua tibia, y se agita á medida que se va echando (*).

La temperatura del parage en donde se hace la fermentacion debe ser de 20 á 25° .

La fermentacion se manifiesta una ó dos horas despues de haber echado la levadura, y termina en dos ó tres dias cuando las primeras operaciones han sido bien dirigidas.

Se tapa la cuba para que el licor se depure y se clarifique.

Dos dias despues, se pone en toneles, y en seguida se trata este licor como el vino.

Este licor forma una bebida muy sana, un poco agria, y de un color opalo.

Se le puede mejorar haciendo fermentar con él, en la cuba, orujo de uva, y particularmente de uva blanca.

(*) La levadura debe ser la de harina, ó de cerbeza. Se echa una cantidad proporcionada á la del grano que se ha empleado.

CAPITULO XV.

De las habitaciones campestres para los hombres y los animales, y de los medios de hacerlas sanas.

Las orillas de los rios, la procsimidad de una fuente, y la fertilidad del terreno, determináron la localidad en donde los hombres formáron sus primeras habitaciones. Estas se fueron multiplicando, poco á poco, por un efecto de la industria de los moradores, y de lo abundantes que llegaron á ser las producciones, y no pasó mucho tiempo que la poblacion se dividió en dos clases: una se entregó, esclusivamente, al cultivo de la tierra, miéntras que la otra se dedicó á fabricar, para el abastecimiento de la agricultura, todos los objetos que esta podia hallarse en el caso de necesitar para sus operaciones.

Los edificios rurales no deben ostentar lujo; su perfeccion consiste en proveer de una mansion sana á los hombres y á los animales de la granja, y en que los productos de las cosechas puedan ocupar el lugar que les conviene.

Estas dos circunstancias se encuentran rara vez reunidas y establecidas en términos convenientes. En unas partes, los hombres y los animales están hacinados en parages húmedos, poco oreados, en donde contraen un sin número de enfermedades: en otras, las mieses no están resguardadas de los animales que las destruyen, y el agricultor ve devorado el fruto precioso de sus afanes y de sus sudores, sin poderlo remediar.

No me empeñaré en dar detalles sobre las construcciones rurales de lo que ya se han ocupado otros muchos. Es difícil de

poder prescribir procedimientos en esta parte; estos deben variar segun las localidades, la naturaleza de los materiales, las especies de animales que pueblan una granja, la diferencia de climas, las facultades de los propietarios, &c.

El arte de construir y de disponer de un modo conveniente los edificios, no es del que necesita tener mas instruccion el propietario agrónomo; pero lo que concierne á la salubridad de la habitacion, y á los medios de devolversela, cuando ha llegado á ser infectada, debe ocupar aquí un lugar respecto de que el agricultor se halla, casi en todas partes, privado de estos conocimientos que son para él enteramente estraños.

La eleccion de la localidad que puede ser mas conveniente para formar en ella el edificio, no es tan fácil de poder determinar como generalmente se cree; este deberia hallarse constantemente colocado en el centro de la hacienda para evitar la pérdida de tiempo en los transportes, y disminuir la fatiga de los animales, y al mismo tiempo se facilitaria por este medio de poder egercer una vigilancia mas fácil y mas eficaz.

Independientemente de esta consideración, el edificio de una granja debe estar situado en la parte mas sana del terreno; en aquella en donde la tierra es de ménos valor; en donde las aguas de lluvia no se estancan; y en donde se encuentra agua propia para poder servir para bebida, y para los demas usos domésticos.

Es, muchas veces, bien difícil de poder reunir todas estas ventajas; pero hay una á la que se debe sacrificar todas las demas; esta es la salubridad.

Una habitacion rural establecida sobre un terreno que está constantemente húmedo, y que se halla en un sitio bajo, dominado de todas partes por alturas, es siempre mal sana; las exhalaciones que se forman, léjos de circular, quedan detenidas en aquel recinto, y el morador se ve continuamente sumergido en una atmósfera húmeda, que se carga y se cor-

rompe, con las emanaciones animales, las cuales son suministradas por todas las sustancias que experimentan putrefaccion en las inmediaciones de la hacienda.

La mayor parte de las enfermedades que afligen á los habitantes del campo provienen de la humedad de sus habitaciones.

Cuando las localidades no permiten de poder establecer los edificios en un terreno seco y bien oreado, se debe, á lo ménos, corregir el vicio de la situacion por medio de precauciones y de disposiciones que minoren el mal: esto se puede lograr levantándó sobre bodegas la parte del edificio destinada para los hombres, y haciendo grandes aberturas en las habitaciones para que el aire se renueve y circule libremente.

No basta con estas precauciones fundamentales y de primera institucion; hay otras que son necesarias todos los dias, á cada instante, y que son indispensables para mantener la salubridad: es preciso dar desagüe á las aguas estancadas; abrir fosas para secar el terreno; y transportar léjos de la habitacion todas las materias susceptibles de putrefaccion.

La humedad constante, que prevalece en una habitacion, es una plaga para la salud y un agente destructor de todos los objetos que sirven para la economía doméstica, como son los comestibles, las ropas, &c. Esta causa es á veces suficiente para arruinar á una familia.

Cuando se tiene la desgracia de verse precisados á habitar unos parages tan mal sanos, se debe emplear los medios que sean propios para disminuir los malos efectos que produce la humedad. Además de los medios de que ya hemos hablado, no se debe habitar de dia ni de noche sino en los sitios en donde se enciende constantemente fuego; seria aun muy ventajoso de quemar, de cuando en cuando, un poco de paja en medio de las piezas en donde se habita, para purificar el aire de ellas, y renovarlo.

Se debe cuidar de mantener la mayor limpieza en estas ha-

habitaciones ; ningun objeto que pueda descomponerse debe permanecer en ellas ; se frotará con cuidado , de cuando en cuando , las paredes , el piso , y los muebles , para separar la humedad de la que se impregnan tan fácilmente . Con estas precauciones , se puede lograr de disminuir la insalubridad de la habitacion .

La habitacion de los animales se vicia aun mas fácilmente que la de los hombres , porque , casi en ningun parage , se calcula el espacio , y la estension de terreno , que necesitan para que puedan respirar libremente , y que el calor que producen no sea demasiado elevado . En la mayor parte de lo establecimientos campestres , los animales son acumulados dentro de grutas poco oreadas , en donde los orines , y los escrementos se corrompen todo el año , formándose una atmósfera húmeda y ardiente : los animales no son estraidos de esas cloacas infectadas , principalmente durante el invierno , sino para conducirlos al abrevadero : es pues de admirar que , usando de tan pocas precauciones , la mortandad de los animales sea tan considerable en nuestros campos ?

El ganado lanar no teme el frio ; basta con resguardarlo , durante el invierno , debajo de sotechados . En países tan frios como la Francia , y mas húmedos , lo apriscan en el campo casi todo el año .

Como que el ganado es la riqueza principal de una hacienda , conviene de cuidar mucho de sus habitaciones ; las numerosas enfermedades que experimentan , y principalmente las que son contagiosas y dejan con demasiada frecuencia yerma una hacienda , provienen comunmente del poco cuidado que se tiene de mantener los establos y las majadas en un estado de aseo cual corresponde . Las emanaciones que salen de todas las partes del cuerpo de estos animales se mezclan con las ecshalaciones pútridas producidas por la descomposicion de sus escrementos , resultando de esta mezcla una putrefaccion que infecta el aire , y que engendra el gérmen de muchas enfermedades .

Estas causas de contagio podrian ser precavidas purificando, de cuando en cuando, el aire inficionado de los establos y de las majadas por medio de procederes sencillos, como los que han sido ya usados para desinfiacionar las cárceles y los hospitales.

Estos procederes se reducen á lo siguiente :

Afin de que la habitacion de los animales sea sana, debe ser espaciosa para que tengan la respiracion libre y que el ganado pueda colocarse cómodamente. Debe estar bien oreada para que el aire circule en ella y que se renueve fácilmente : para este efecto se deben hacer aberturas unas enfrente de otras, con el objeto de que puedan establecerse corrientes de aire que puedan hacer salir las ecshalaciones animales y las que se desenvuelven por la fermentacion de los orines, de los estiércoles, de las camas, &c., al propio tiempo que renueven el aire propio para la respiracion.

Para que las habitaciones del ganado sean sanas, es tambien conveniente que el suelo esté empedrado, cuidando de darle un poco de declive que permita el escurrimiento de los orines, los que deberán pasar á un depósito, y que el empedrado esté un poco mas elevado que el terreno exterior.

Se debe frotar, de cuando en cuando, los pesebres con una lejía de cenizas débil, y se debe dar todos los años una capa de leche de cal á las paredes.

Cuando no se quiere empedrar el suelo de los establos y de las caballerizas, es menester, á lo ménos, separar, muchas veces en el año, la capa de tierra que ha sido impregnada de orines, la que se lleva al campo, y se la reemplaza con escombros, tierra de salitrero, y otras materias secas y porosas.

Los animales que están habituados á pastar en el campo no deben permanecer mucho tiempo en sus habitaciones; el tedio los consume, y el aire se corrompe si se prolonga demasiado su mansion en ellas.

Pocos dias hay en el año que no permitan de hacerlos salir algunas horas, sobre todo si se atiende á que los frios mas intensos no les son dañosos. Luego que estos animales han salido, se debe abrir las puertas y las ventanas para que circule el aire y se renueve.

Hay paises en donde no se conoce el uso de las camas de paja para los animales; hay otros en donde dejan podrir estas camas hasta que estén casi completamente descompuestas: estos dos métodos son viciosos y concurren igualmente á hacer que los establos sean insalubres. Estas camas deben renovarse á lo ménos todos los meses, y luego que se halla ensuciada su superficie, se debe cubrir con una capa fresca, hasta que se quiten totalmente. En los establos en donde no se emplean camas de paja, se deberia limpiar el suelo casi todos los dias para evitar el desaseo y la infeccion.

Hay otro uso no ménos pernicioso cual es el de amontonar los estiércoles en un rincon de las caballerizas y de los establos, en lugar de estraerlos. Por este medio se puede evitar, hasta cierto punto, el desaseo local; pero no se corrige la infeccion que es tan funesta.

Sucede frecuentemente que, por falta de cuidado, se engendran, y se propagan, enfermedades contagiosas en los establos, y en las caballerizas: el primer remedio que se debe poner á estos males inherentes á la localidad, es el de separar de allí todos los animales y colocarlos en otro parage, apartando los que están enfermos de los que no han sido atacados por la enfermedad, afin de tratarlos separadamente.

Entónces ya no es menester mas que desinfeccionar la habitacion, para cuyo efecto se procede del modo siguiente.

Despues de haber estraído las camas, se lava el suelo empedrado, y si es terrizo, se escava el terreno para estraer toda la parte que los miasmas y los orines de los animales pueden haber penetrado; en seguida se hace quemar azufre por todo el recinto, de modo que los vapores (1) penetren por todos

los rincones y que permanezcan en ellos : hecha esta operacion, se enjalbega las paredes y el techo con muchas capas de leche de cal, y al cabo de algunos dias los animales pueden volver á esta mansion sin riesgo alguno.

En lugar de las fumigaciones sulfurosas, se puede usar de las de cloro (ácido muriático oxigenado), como mas enérgicas: á este efecto, se pone en una cazuela, que pueda resistir al fuego, dos onzas de peróxido de manganeso bien pulverizado, sobre las cuales se echa diez onzas de ácido muriático (hidroclórico) concentrado hasta el grado con el que se vende en el comercio; se pone esta cazuela sobre un brasero, en el que se mantiene algunos carbones encendidos: muy pronto se forman en la superficie de la mezcla vapores de color amarillo verdoso: estos vapores, que son muy picantes y casi sofocantes, se esparcen por todo el recinto y destruyen los miasmas. Para asegurar mejor el efecto que produce esta fumigacion, se puede disponer muchos braseros en el mismo recinto, y se establece por este medio muchos hogares de desinfeccion (2).

Antes de proceder á las fumigaciones, se debe cerrar todas las puertas y las ventanas con el mayor cuidado, afin de que los vapores, quedando en el interior, obren con mas eficacia. Las personas que tengan á su cargo el manejo de los braseros, deben retirarse, y salir á respirar el aire libre, luego que los vapores empiezen á incomodarles (3).

Sucede frecuentemente que los animales están encerrados y acumulados en sitios bajos, poco alumbrados, y mal oreados: en tales parages la humedad y las ecshalaciones animales contribuyen á viciar el aire y á hacer que la mansion sea mal sana. Se puede remediar este inconveniente, 1º colocando en cazuelas, un poco levantadas de la superficie del terreno, algunas piedras de cal; estas no tardan á dividirse y esflorescerse, y absorven la humedad y el ácido carbónico producidos por los animales; esta cal, apagada así al aire, puede servir

despues para blanquear las paredes, y para otros usos; 2º produciendo una llama muy intensa por medio de la combustion de paja, ó de una leña muy menuda y muy seca, teniendo cuidado de separar el residuo del hogar cuando la combustion ha terminado: por este último medio se renueva todo el aire interior.

He usado muchas veces de estos diferentes métodos, y he obtenido constantemente felices resultados.

NOTAS

DEL CAPITULO DECIMO QUINTO.



(1) Los vapores que proceden de la combustion del azufre constituyen el ácido sulfuroso: este ácido es sin color, transparente, y tiene un olor sofocante, y enrogece la tintura de girasol: se disuelve perfectamente en el agua: ademas de ser propio para la desinfeccion de todos los parages infestados, lo emplean tambien para el blanqueo de la seda y para quitar las manchas de frutas á toda clase de ropa blanca: este gas es irrespirable, por manera que un animal, sumergido en su atmósfera, no tardaria en perecer.

(2) El cloro es un gas de color amarillo verdoso; de un olor en extremo picante y que sofoca; es impropio para la respiracion en términos que, un animal, que lo respirase, pereceria muy pronto; apaga la llama de una vela encendida sumergida en su atmósfera: si se llena un flasco de partes iguales de cloro y de hidrógeno, y se presenta á la boca de este flasco una vela encendida, se produce al momento una fuerte detonacion y un humo blanco que es el ácido hidroclopórico que se ha producido; si en una atmósfera de cloro se echa antimonio pulverizado, ó pequeños fragmentos de fósforo, se queman estas sustancias, y se produce luz, y un humo blanco que es un cloruro de antimonio, ó de fósforo. Ademas del uso que se hace de este gas para desinfeccionar los sitios infectados, lo emplean en las artes para el blanqueo.

El cloro se puede obtener por otro proceder, ademas del que queda indicado en el capítulo á que pertenece esta nota,

cual es, tratando cuatro partes de hidroclorato de sosa (sal comun) y una de peróxido de manganeso por dos partes de ácido sulfúrico concentrado mezclado con su peso igual de agua: este procedimiento es mas económico por cuanto el precio del ácido sulfúrico es muy inferior al del ácido hidroclórico.

Mediante la mucha solubilidad del cloro en el agua, se puede, si se quiere, formar una disolucion de este gas en agua bastante concentrada, y regar con ella los sitios infectados; este método es mas cómodo respecto de que no se está espuesto á la incomodidad que produce el gas puro, pero, aunque los efectos sean los mismos, no son tan pronto ni tan eficaces.

(3) Porque de lo contrario podrian ser asficsiadas, y tener funestas resultas.

CAPITULO XVI.

Lejía económica.

En todo lo que concierne al interes y al beneficio de la agronomia, ninguna cuestion puede parecer ininuciosa cuando se trata de proporcionar alguna economía, ó de añadir algun medio de perfeccionar los procedimientos que se ejecutan diariamente en las casas rurales: esta consideracion me ha inducido á tratar de la lejía doméstica.

Todas las operaciones del lavado con lejía tienen por objeto de disolver y de separar de la ropa las manchas que la ensucian.

Las manchas de aceite, ó de grasa, y las que producen el sudor, ó la transpiracion animal, son las mas comunes: estas pueden ser disueltas por los alcalís, el jabon, y las arcillas. Las que provienen de tinta ó del jugo de algunos frutos, exigen otros procedimientos.

No se puede emplear materias alcalinas sino cuando se trata de desengrasar los tegidos de cáñamo, de lino, ó de algodón; los de seda y los de lana serian destruidos, ó á lo ménos alterados por estas sustancias.

Antes de entrar en el por menor de las operaciones que requiere el lavado con lejía, me parece útil de citar un abuso que causa fuertemente la destruccion de la ropa en el campo.

Cuando la ropa está sucia, la amontonan en un rincon de la habitacion, y esperan á que haya una cantidad suficiente

para hacer una colada. Esta ropa impregnada de emanaciones animales, y á veces húmeda, se calienta, fermenta, y su tejido se altera y se corrompe. En este estado, la ropa se deteriora mucho mas que por el uso que se hace de ella.

Para evitar este inconveniente, se debe conservar la ropa sucia en un sitio seco, y tendida sobre cuerdas para que le dé el aire por todas partes, afin de que pueda secarse, y que no se caliente ni humedezca.

No se decide del dia en que se ha de hacer la colada, sino cuando se prevee que podrá haber tres ó cuatro dias de buen tiempo, porque saben por esperiencia que, si sobreviene un tiempo de lluvia, ó húmedo, no podrian secar la ropa sino muy imperfectamente, y que el gasto seria mucho mayor. Ademas de esto, la ropa guardada, hallándose mas ó ménos húmeda, se enmohece y se deteriora. Nada hay de mas perjudicial á la salud que el uso de la ropa que no está muy seca.

Cuando se tiene la desgracia de que sobrevenga un tiempo que no permita de secar pronta y enteramente la ropa, se debe practicar esta operacion en los hogares de las casas, ó en los desvanes, afin de no doblar y encerrar la ropa en estado de humedad.

La primera operacion de la colada consiste en empapar la ropa en agua: para este efecto, se coloca pieza á pieza en una tina; se cubre con un lienzo grueso, y se hecha agua poco á poco hasta que todo quede cubierto con este líquido.

El dia siguiente, se forma sobre el lienzo grueso que cubre la ropa una capa de cenizas de un espesor igual en toda su superficie (*), y se *cuela* la lejía.

(*) *Casi en todas partes añaden á las cenizas potasa, ó sosa, afin que la lejía sea mas activa; tambien hay quien mezcla cal con estas materias para que el alcalí sea mas cáustico; pero todo esto requiere grandes precauciones para no quemar, ó deteriorar la ropa.*

Para colar la lejía, se abre la llave, ó la canilla, que deberá haber en el fondo de la tina, y se hace pasar el agua á una caldera debajo de la cual se debe mantener un fuego igual.

Luego que el agua está tibia, se empieza por echarla poco á poco sobre la capa de cenizas: se continua esta operacion sin interrupcion, dejando que la lejía de la tina vaya fluyendo continuamente dentro de la caldera para reemplazar la que se echa sobre las cenizas.

Resulta que la ropa se calienta poco á poco, y que la lejía se vuelve mas activa, y cuando el calor del líquido, que pasa á la caldera, ha llegado á un grado procsimo al del agua hirviendo se suspende la operacion.

Se deja la ropa en la tina para que escurra toda la lejía, y en seguida se lleva al lavadero.

El agua separa todo lo que ha sido disuelto por la lejía alcalina, y á fuerza de jabon, de estregar, y de golpear, la ropa, se segrega todo lo que habia resistido á la lejía.

Casi todos los tegidos de cáñamo no necesitan mas que ser colados ó pasados por lejía, lavados, y secados, para poder servir á todos los usos de la economía rural, en lo que se consigue bastante ventaja puesto que no hay necesidad de emplear jabon, cuya materia forma el gasto demas consideracion; pero en todos los casos en que se deba usar del jabon, se puede reemplazar este por un licor jabonoso, infinitamente ménos costoso.

Se toma sosa de Alicante, ó bien sosa artificial, que contenga de treinta y cinco á cuarenta por ciento de alcalí puro; se quebranta y se reduce á pequeños fragmentos, y se pone en un cántaro, ó en cualquiera otra vasija de barro: se le echa veinte veces su peso de agua, y se revuelve todo de cuando en cuando para facilitar la disolucion. Este licor se clarifica fácilmente, y tiene un sabor un poco salado, debiendo marcar un grado en el areómetro de Beaume.

Cuando se quiere hacer uso de este licor, se echa aceite de olivas (*) en una cazuela; se le mezcla con una porcion de treinta ó cuarenta veces su peso de la disolucion alcalina; al momento resulta un licor blanco como leche; se menea fuertemente esta mezcla, y se forma una espuma como sucede con una disolucion de jabon: se toma una cubeta y se echa en ella un poco de esta mezcla estendiéndola en un poco de agua caliente; se empapa de ella la ropa la que se revuelve en las manos, estregándola, y torciéndola, hasta que quede bien desengrasada. La lejía no debe ser mezclada con el aceite sino á proporcion que se necesita.

Cuando he introducido en el mediodia el procedimiento de blanquear el hilo de algodón por medio del vapor alcalino, he pensado que este mismo procedimiento podria servir para pasar por la lejía de un modo económico la ropa de los menages, y mis esperiencias han confirmado la idea que tenia concebida.

El aparato de que me he valido se compone de una caldera de dos piés y medio de diámetro de abertura, de diez y ocho pulgadas de profundidad, y con un borde de un pié de ancho en su contorno.

Se coloca esta caldera sobre su correspondiente hogar, y seguidamente se pone sobre su borde, y con una distancia de su abertura, ó boca, de cinco á seis pulgadas, una cuba de colar, desfondada por ambas estremidades, del diámetro de tres piés, y de cuatro de altura; se forma una mazonería alrededor de la cuba hasta la altura de un pié sobre el nivel de

(*) Los aceites de olivas mas crasos, como son los conocidos en el comercio bajo las denominaciones de aceite de fábrica, aceite de tintes, aceite de infierno, se deben emplear únicamente. Los aceites finos no deben servir para este uso, por quanto se disuelven ménos bien en la lejía de sosa.

la parte superior de la caldera, y esta mazonería se une á la cuba en términos que los vapores no encuentren salida alguna por donde poder escapar.

Dispuesto así este aparato, se tiene una canasta de un diámetro de cinco pulgadas menor que el de la cuba, y de una altura de cerca de dos pulgadas y media así mismo ménos que la cuba. Esta canasta debe estar hecha con barras cilíndricas de madera blanca que dejen un intervalo entre ellas de una pulgada, y que estén sugetas á unos rebordes sólidos tanto en la parte superior como en la inferior, debiendo ser mas fuertes las barras del fondo que las de los lados.

Esta canasta debe entrar en la cuba de modo que quede, entre las dos piezas, un intervalo de dos pulgadas y media, y debe descansar sobre el borde de la caldera, dejando sin embargo aberturas para que los vapores puedan circular libremente.

Quando se quiere proceder á la operacion; se pone la ropa en una cubeta con lejía de cenizas, ó de sosa, que marque de 1 á 2º, para que se embeba de ella; se comprime con cuidado, y luego se lleva á la canasta en la que se coloca, poniendo en el fondo y en los lados todo lo que parezca estar mas sucio.

Se debe tener tres ó cuatro tubos de hoja de lata, ó de cobre, con pequeños agujeros en toda su longitud y encorvadados por la parte superior: estos tubos se colocan dentro de la canasta perpendicularmente, á distancias iguales y descansando sobre el fondo de la canasta, con la parte encorbada para arriba. Se dispone y se coloca la ropa en la canasta de modo que los tubos queden sumergidos en ella hasta el alto de la encorvadura la que deberá quedar fuera de la ropa y sin que esta la cubra.

Luego que el aparato se halla así cargado, se echa encima de la ropa, y poco á poco, el resto de la lejía que se ha hecho hervir.

Entónces se cubre la abertura del aparato con telas gruesas que se sugetan con tablas.

Miéntas se cubre el aparato, la lejía que impregna la ropa escurre dentro de la caldera, y luego que este licor se halla á la altura de algunas pulgadas sobre el fondo, se enciende el fuego.

La ebullicion produce vapores que se esparcen al redor de la masa de la ropa, y penetran en su interior por las aberturas de los conductos metálicos, de modo que un fuerte calor se esparce igualmente por todas partes.

Se debe mantener la ebullicion por el espacio de dos á tres horas.

Se podria temer que el fondo de la caldera no estubiése constantemente cubierto de lejía; pero este temor no es fundado, atendiendo á que el vapor, que se condensa, cae de nuevo casi en su totalidad en la caldera y suministra lo necesario para la evaporacion. Por otra parte se puede colocar, si se quiere, un tubo de cobre á una pulgada mas arriba del fondo de la caldera, haciendo salir su estremidad por la pared del hogar, y adaptándole un tubo de vidrio, por medio del cual se podrá siempre juzgar de la altura del líquido. Si sucediese por casualidad que el escurrimiento de la lejía no fuese suficiente para alimentar la evaporacion, se podria, en tal caso, suspender el fuego, y echar sobre la ropa una nueva porcion de lejía hirviendo.

La ropa se saca de la canasta cuando el calor ha cesado, es decir ocho ó diez horas despues que se haya apagado el fuego, y se lava muy bien.

Por este procedimiento es como hioe pasar por la lejía, en 1802, dos cientos pares de sabanas que tomé en el hospital principal de París. Las religiosas de aquel hospital opináron que estas sabanas estaban mas limpias y mejor coladas que si hubiesen sido tratadas por el procedimiento ordinario; el gasto, del que se llevó una cuenta ecsacta, fué de tres séptimas

partes ménos que si se hubiese empleado el método que generalmente se sigue (*).

Cuando se trata de operar sobre ropa fina , se debe preferir de remojarla en una disolucion de jabon á hacerlo en la lejía alcalina.

El hilo de algodón se blanquea perfectamente por el procedimiento de la lejía alcalina. Si sucediese que algunas partes hubiesen adquirido un blanco ménos perfecto , bastaria con esponerlas en el prado durante algunos dias para hacerlas tomar el mas hermoso blanco.

M. M. Cadet-de-Vaux y Curaudau se han ocupado mucho en perfeccionar , y sobre todo en hacer adoptar , este método de blanqueo por ser tan sencillo como económico ; en la actualidad lo usan en muchas partes , y preconizan mucho sus ventajas.

Las lejías alcalinas no atacan todos los cuerpos que pueden producir manchas en los tegidos ; es menester pues apelar á otros agentes para quitarlas.

Por otra parte , no se puede usar de las lejías alcalinas para blanquear los tegidos de lana , y de seda , pues que , si se empleasen estas lejías , como que son demasiado fuertes , los tegidos perderian su consistencia , y se disolverian.

Es , sin embargo , muy interesante de conocer los medios propios de quitar las manchas , y de desengrasar los vestidos sean de la naturaleza que fueren.

Las sustancias principales que forman manchas son los aceites , la grasa , la cera , el sudor , la tinta , el orin , los jugos de las frutas coloradas , &c.

Casi ninguna de estas materias , depositada sobre nuestros

(*) *El aparato habia sido colocado en la barrera de Bons-Hommes en la fábrica de hilados de los hermanos Bawens. Véase el tomo 38 de los anales de química , pag. 291.*

vestidos, desaparece por el lavado solo con agua, sea cual fuere su temperatura; pero cada una de ellas puede ser separada por agentes especiales que las disuelven, ó las hacen evaporar: me ceñiré á dar á conocer los métodos mas sencillos, por cuanto es para los habitantes del campo para quienes escribo.

Para quitar una mancha de cera, basta con aproximar un cuerpo bastante caliente para que la fusion tenga efecto; se evaporiza la cera en forma de humo y no queda el mas leve indicio de ella.

Se puede tambien colocar entre dos papeles sin cola los tegidos manchados por cuerpos grasientos, y aplicar encima un hierro caliente, tal como una plancha de aplachar; la mancha se licua y pasa enteramente en el papel. En cuanto á los aceites fijos que son mas difíciles á volatilizarse, se completa la operacion, valiéndose de los disolventes que les son propios.

Los alcalís ocupan la primera clase entre los disolventes de los aceites, con los cuales forman jabones solubles en el agua; pero los alcalís no obran sino en cuanto se hallan en un estado procximo al de la causticidad, lo que restringe su uso á un corto número de tegidos: esta es la razon por la cual son preferidos cuerpos que, aunque ménos activos, pueden, sin embargo, combinarse con los aceites, cuales son el jabon, las tierras blancas arcillosas, la hiel de los animales, las yemas de huevo, &c.; se mezclan, y se combinan, frecuentemente estas últimas sustancias para formar con ellas cuerpos sólidos, que no tienen otro destino que el de servir para desengrasar los tegidos.

Tambien se hace uso de los aceites volátiles para separar los cuerpos grasientos de los vestidos; se les mezcla á veces entre ellos para aromatizarlos, y esto es lo que se conoce bajo el nombre de *esencias para los vestidos*.

Cuando se trata de quitar manchas que han sido formadas por jugos vegetales, el agua basta cuando son frescas; pero

este líquido es insuficiente cuando han estado tiempo en el tegido. En este último caso, se emplea generalmente el ácido sulfuroso ó el cloro (ácido muriático, ó hidróclorico, oxigenado).

El último de estos ácidos (el cloro) destruye los colores, y no se debe hacer uso de él sino para los tegidos blancos; se le puede tambien combinar con un alcalí, afin de conservarle mas tiempo sus propiedades: entónces forma lo que se conoce bajo el nombre de *agua de Javela* (1). El ácido sulfuroso ataca mucho ménos los colores, y debe ser preferido para los tegidos de colores (2).

De todos los óxidos metálicos, ninguno hay que produzca manchas tan numerosas y que se fijen tanto como los de hierro; el orin de este metal, y algunas de sus combinaciones, tales como la de tinta, depositadas sobre los tegidos, forman en ellos un color sólido (3).

Cuando el hierro está poco oxidado, los ácidos debilitados son suficientes para separar las manchas de los tegidos. Las de tinta pueden desaparecer por medio de los ácidos sulfúrico, y muriático (hidroclórico) muy debilitados; pero se prefiere el cré-mor tártaro (tartrato acídulo de potasa), reducido á polvo, con el que se cubre la mancha; se humedece este polvo con agua, y se le deja obrar durante algun tiempo; despues se frota bien para que quede el tegido limpio.

Pero cuando el hierro se halla á un mas alto grado de oxidacion y que forma manchas de un color amarillo rojizo, estos ácidos no son suficientes, y se debe acudir al ácido oxálico (4), que se emplea en los mismos términos que el cré-mor tártaro.

Se puede reemplazar el ácido oxálico con alguna de sus combinaciones, tales como la *sal de acedera* (oxalato de potasa) (5), pero la accion es ménos pronta y ménos perfecta.

NOTAS.

DEL CAPITULO DECIMO SESTO.



(1) El *agua de Javela* que no es otra cosa que una disolución de clorato de potasa en agua fué descubierta por algunos fabricantes de Javela cerca de París y tiene la propiedad de blanquear los lienzos con algunas horas de inmersión.

Se puede preparar este licor por el procedimiento siguiente: se pone en una retorta tres libras de sal comun (hidroclorato de sosa) y una libra de manganeso con dos libras de ácido sulfúrico con su igual peso de agua; se eleva un poco la temperatura y se recibe el gas cloro, que se desprende, en un recipiente ~~conteniendo una libra de la mejor potasa disuelta~~ en cuatro libras de agua.

Pero Mr. Tennant, de Glasgow substituyó despues la cal á la potasa, con lo que obtuvo que se pudiese conseguir este producto con mas economía, y este procedimiento, que es como sigue, fué generalmente adoptado en Inglaterra en los establecimientos de blanqueo. En 1120 libras de agua se hace disolver cuarenta libras de hidroclorato de sosa (sal comun) afin de dar al agua una gravedad específica mayor; estando disuelta esta sal, se añade sesenta libras de cal viva reducida á polvo impalpable; separadamente se echa en una retorta para la producción del gas, treinta libras de manganeso y otras treinta libras de hidroclorato de sosa, todo bien triturado, á lo que se agrega treinta libras de ácido sulfúrico estendido en diez y ocho libras de agua; se procede á la destilación, moviendo sin cesar lo contenido en el recipiente, en

donde se halla la disolucion de sal y la cal y en el que se recibe el gas, todo el tiempo que se emplea en destilar. (*Ensayos químicos sobre las artes y las manufacturas de la Gran-Bretaña*, por Samuel Parkes y de Martin).

(2) El ácido sulfuroso es, como se ha dicho ya en la nota (1) del capítulo quince, un gas sin color, transparente, de un olor sufocante y desagradable, análogo al del azufre inflamado; enrogece la tintura de girasol, y es sumamente soluble en el agua por manera que este líquido puede disolver treinta y siete veces su volúmen de este gas: se puede obtener colocando en una redoma, ó en una retorta, cuatro partes de ácido sulfúrico concentrado y una parte de mercurio; se eleva la temperatura, y en cuanto el ácido entra en ebullicion se desprende el gas; tambien se puede obtener por medio de la combustion del azufre; y en ámbos casos si se quiere tener el ácido sulfuroso en estado de liquidez, se hace pasar el gas á un recipiente que contenga el agua en la que se habrá de disolver.

Este ácido es usado para la desinfeccion de todo parage inficionado; para el blanqueo de la seda, y para separar de los lienzos cualquiera mancha de fruta.

(3) Sólido, se entiende que los lavados no lo pueden hacer desaparecer, pues para el químico ningun color hay sólido por cuanto puede destruirlos todos sin escepcion á su arbitrio por medio de los correspondientes reactivos.

(4) El ácido oxálico tiene la propiedad de destruir las manchas formadas por el hierro y la tinta, lo que hace que lo emplean en las fabricas de pintados para destruir los colores á base de hierro: puede tambien servir de reactivo para conocer la presencia de la cal en un líquido, puesto que precipita esta sustancia y todas las sales que la tienen por base. Para la obtencion de este ácido véase la nota (31) del cap 9º de esta obra, en donde se ha dado ya la descripcion de ella.

(5) La sal de accedera (oxalato de potasa) tiene las mis-

mas propiedades que el ácido oxálico, pero no en tan alto grado: esta sal se estrae por el procedimiento siguiente: se toma acedera (*Rumex acetosa*, Linn.), y despues de bien machacada se pone en infusion en una porcion de agua en la que se deja algunos dias; luego se esprime fuertemente, y despues de mezclar el jugo que resulta con un poco de arcilla, se deja reposar en una vasiija cualquiera por el espacio de dos dias; al cabo de este tiempo y hallándose ya el líquido cristalino, se separa del precipitado por decantacion, y haciéndolo evaporar al fuego se obtienen cristales de oxalato de potasa.

CAPITULO XVII.

Del cultivo del pastel, y de la estraccion de su indigo.

El pastel (*isatis tinctoria*) se cultivaba, dos siglos hace, en todos los países de la Europa.

Esta planta es bienal, y su tallo es vellosa y ramosa, teniendo tres pies de altura: da un excelente forrage para el ganado durante el invierno, pues que las heladas no le son contrarias.

Pero era ménos para forrage que cultivaban esta planta tan generalmente, que para hacer con ella el color azul sólido, único que se conociese ántes del siglo diez y siete.

El descubrimiento del añil ha causado una disminucion prodigiosa en su cultivo; este se encuentra actualmente reducido á algunas localidades, en donde emplean esta planta para formar la preparacion tintorial, conocida en el comercio bajo el nombre de, *cocas de pastel*.

Estoy bien persuadido que se podria devolver al cultivo del pastel toda la estension y toda la prosperidad de que ha gozado en otros tiempos, y que temprano ó tarde deberá formar uno de los ramos mas importantes de la agricultura francesa: esta es la causa que me ha inducido á dedicar en esta obra un capítulo para esta planta en particular, en el que consideraré el pastel bajo tres estados diferentes, cuales son:

- 1º Su cultivo;
- 2º La fabricacion de las cocas con las hojas del pastel;
- 3º La estraccion del indigo.

ARTICULO PRIMERO.

Del cultivo del pastel.

Parece que el *isatis tinctoria* prospera en toda clase de tierras á escepcion de las húmedas: las tierras para trigo y las que producen los desmontes son las mas propias para este cultivo; los terrenos de aluvion pueden dar copiosas cosechas de esta planta; pero las tierras fuertes son preferibles, con tal que no sean demasiado compactas ni arcillosas.

Para preparar la tierra para la siembra del *isatis*, se debe dar, á lo ménos, tres labores profundas, no tan solo para remover bien la tierra, si tambien para destruir las yerbas, las que aumentarían el dispendio de escardar, y perjudicarían á la vegetacion de la planta. Estas labores deben darse con el intervalo de tres semanas, ó de un mes, una de otra. En las tierras demasiado fuertes y que retienen mucho tiempo el agua, se puede formar de trecho en trecho surcos mas profundos para facilitar el escurrimiento; sin esta precaucion, la permanencia de este líquido dañaria á la planta.

La naturaleza de los abonos que se emplean para el cultivo del *isatis* influye poderosamente, no solo en la vegetacion de la planta, pero tambien en la calidad y cantidad de la materia colorante.

Los estiércoles producidos por sustancias animales y vegetales bien descompuestas son los mejores: así es que las materias fecales podridas, el sirle del ganado lanar, la palomina, los fragmentos de la seda y de la lana, las crisálidas de los gusanos de seda podridas, ocupan el primer lugar entre los abonos.

Los estimulantes, como la cal, el yeso, la sal marina, el mantillo, los yesones, las cenizas, &c., facilitan la vegetacion, sin alterar el principio colorante.

Cuando un terreno ha sido abonado con el estiércol procedente de la pajaza ó camas del ganado, se le puede hacer dar una cosecha de trigo, ó de maiz, y sembrar en seguida el *isatis*.

La época de la siembra del *isatis* varía mucho en Europa. En Italia, en Córcega, y la Toscana, &c., se siembra durante el mes de noviembre. El pastel vegeta todo el invierno, cuyos frios no siente ni le dañan, y en los meses de marzo y abril ha adquirido ya bastante fuerza para sofocar las plantas extrañas que se desarrollan en aquella estacion.

Esta planta puede ser de un grande recurso para alimentar el ganado vacuno en invierno.

En el mediodia de la Francia, se hace la siembra en todo el mes de marzo, y generalmente en Inglaterra en el mes de febrero; en fin, hay paises en donde siembran despues de la cosecha del trigo; pero en este caso se requiere una estacion que pueda favorecer la vegetacion. Este método no conviene sino en los climas en donde hay seguridad de que el cultivo será ayudado por las lluvias: entónces se puede lograr dos ó tres cosechas de hojas ántes del invierno; se puede preparar buenos pastos para el ganado durante el invierno, y asegurarse de una abundante recoleccion de hojas al principio del verano.

Antes de proceder á la siembra del *isatis* conviene de poner la semilla en infusion en agua, en donde se hincha, y la germinacion es mas pronta.

Esta siembra se hace á chorrillo, en igual cantidad que el trigo, y se cubre la semilla con la rastra; al cabo de diez á doce dias empieza á despuntar.

Luego que la planta ha brotado cinco á seis hojas se debe escardar con escrupulosidad: no hay planta que requiera mas limpieza que esta por su naturaleza, y por lo mismo deben ser repetidas las escardas ántes de coger las hojas. El objeto de las escardas es de arrancar todas las plantas extrañas que

nacen en el mismo terreno, y tambien todos los piés de pastel bastardo (*glasto silvestre*) cuya mezcla perjudicaria á la virtud tintorial del *isatis* puro, y de aclarar los tallos, para que puedan estar mejor aireados y para facilitar el crecimiento de los que quedan.

El *isatis* tiene, como las demas plantas, sus enfermedades y sus enemigos: algunas veces se ve que la superficie de sus hojas se cubre de manchas amarillas, ó de pústulas que negrean y toman el color del *orin*. Las variaciones, demasiado frecuentes, que sobrevienen en la atmósfera; un sol ardiente que vibra sus rayos inmediatamente despues de nieblas ó de una lluvia menuda; parecen ser los agentes que producen el añublo: las mismas causas acarrean este mal á otras muchas plantas.

Sucede frecuentemente que calores fuertes, acompañados de sequedad, impiden el desarrollo de esta planta; sus hojas no crecen el tercio de lo que acostumbran crecer, y sin embargo, concurren en ella los caracteres de una maduracion perfecta; mas, á pesar de esto, la cosecha es perdida, pues, si se cortan las hojas en este estado de imperfeccion, la planta perece, ó bien se debilita sin dar producto alguno.

El *isatis* no está esento de los estragos que causan los insectos; hay uno llamado *pulga*, que destruye á veces la primera y la segunda cosecha de las hojas; hay otro, conocido con el nombre de *piojo*, que acomete á las últimas hojas; este último es por consiguiente ménos peligroso que el primero, por cuanto las primeras recolecciones son las mas copiosas. El caracol y la oruga de la col hacen tambien estragos, mas ó ménos considerables, en las hojas del *isatis*.

ARTICULO II.

Preparacion de las cocas de pastel.

El fabricante de las cocas de pastel debe poner toda su atencion para no coger las hojas sino cuando abundan mas en indigo.

Las hojas del isatis contienen indigo en todos los períodos de la vegetacion; pero no se presenta en todos el principio colorante con las mismas calidades, ni en igual cantidad: á medida que la hoja se desarrolla, el color azul toma, de mas en mas, intensidad, y se vuelve mas obscuro; este color es de un azul claro en las hojas cuando son nuevas; de un azul mas pronunciado en las hojas de mediana edad; y de un azul obscuro, tirando á negro, en las que han llegado al estado de maduracion.

La observacion ha probado ademas que la materia colorante de las hojas nuevas se estrae mas dificilmente, que la de las hojas que se van acercando á su madurez.

Parece pues que hay una ventaja en no coger las hojas hasta que hayan adquirido todo su desarrollo; pero resta á saber en que se puede conocer su maduracion. Los fabricantes de cocas de pastel se guian, en esta parte, por sus propias observaciones, pero estas varían mas ó ménos en los diferentes paises.

En Inglaterra y en Alemania; cogen las hojas cuando empiezan á marchitarse y á ponerse caidas, y que el color verde azulado tiende á degenerar en verde bajo.

En la Turingia, cuando la hoja se marchita y que echala un olor fuerte y penetrante, se apresuran á cogerla.

En Toscana, esprimen una hoja entre dos lienzos, y se juzga, por el color que da el jugo, si se deben coger las hojas.

En los Estados Romanos, se conoce la maduracion luego que las hojas pierden la intensidad de su color y tienden á volverse blancas.

En el Piamonte, se recoge la hoja cuando ha adquirido todo su desarrollo y que se pone caída.

En el mediodia se conoce que la hoja ha llegado al estado de madurez cuando un viso de color de violeta se manifiesta en sus bordes.

Se debe á Mr. Giobert, de Turin, un excelente tratado sobre el pastel, en el que dice haber observado que, en la primavera, la proporcion del indigo aumenta progresivamente en las hojas desde el undécimo hasta el décimo sexto dia de su vegetacion; que entónces queda estacionario durante cuatro ó cinco dias, y que, pasados estos, se debilita. Esta observacion ha sido confirmada en el mediodia de la Francia, en Bedford, y en casi toda la Italia: así es que se puede tomar por regla, y escoger este período para coger la hoja: pero esto supone que la vegetacion ha sido favorecida por la accion combinada de un buen terreno, de un calor atmosférico proporcionado, y de una tierra humedecida; pues que, sin estas circunstancias, el crecimiento de la hoja no podría haber llegado á su término en doce ó diez y seis dias, y es preciso en todo caso que se acerque á su maduracion ántes de cogerla.

Es constante que en este período de la vegetacion, la extraccion del indigo es mas fácil que cuando ha llegado á una perfecta maduracion; parece además que contiene, á lo ménos, una cantidad igual de color, y que el matiz es mas hermoso.

Las hojas del *isatis* se recogen, ó á la mano arrancándolas con los dedos, ó cortándolas con un cuchillo ó con tijeras: en todo caso, se debe tener cuidado de no coger sino las hojas que parecen estar próximas á su madurez, y de no lastimar el tallo ni la estremidad de la planta; se continua esta recoleccion cada seis ú ocho dias, para no dejar degenerar la calidad de las hojas.

Se debe evitar con toda escrupulosidad que, hojas estrañas y el pastel bastardo (glusto silvestre), se mezclen con las del *isatis tinctoria*.

Las hojas deben ponerse en canastas y ser llevadas al taller en donde debe operarse la fabricacion de las cocas de pastel.

Ántes de esponer las hojas á la accion del molino para reducir las á pasta, conviene de dejarlas marchitar un poco: en-

tónces se muelen con una muela estriada, que rueda sobre una piedra así mismo estriada; se remueve á menudo la pasta con una pala, y se continua moliendo, hasta que los nervios de las hojas estén bien reducidos á pasta y que no se distingan con la vista. Se recoge con cuidado todo el jugo que fluye durante la molienda, para emplearlo en humedecer la pasta cuando está en fermentacion.

Se lleva la pasta debajo de un sotechado cuyo suelo debe tener un corto declive y estar enlozado, y debe ademas tener pequeñas canalizas destinadas á recibir el jugo que escurre y á conducirlo á un depósito.

En la parte mas elevada del sotechado, se forma con la pasta una capa de tres á cinco piés de longitud; se comprime para hacerla tan compacta como es posible, y se bate, para este efecto, con grandes pedazos de madera. La fermentacion no tarda en producirse: la masa se hincha y se resquebraja, y se separa un jugo negro que va á parar al depósito; en algunos talleres dejan que este jugo escurra fuera del depósito, sin hacer aprecio de él ni recogerlo, echando mal olor.

Miéntas se opera la fermentacion, se debe cuidar de cerrar las grietas que se forman, y de humedecer la masa con orines ó con el jugo que ha manado y pasado al depósito y con el que se estrajo en la molienda.

Después de dos ó tres dias de una buena fermentacion, se vuelve á amasar la masa, lo que se repite con bastante frecuencia durante los veinte ó treinta dias que dura esta operacion. Se tiene cuidado, en los intervalos, de humedecer la capa con el jugo, de cerrar las grietas, y de mantener la superficie unida y lisa.

Cuando hace frio, y que las hojas tienen poca sustancia y están secas en el momento de su recoleccion, la fermentacion no se hace con perfeccion en el término de un mes. En Italia, dejan, muchas veces, continuar la fermentacion durante cuatro meses, y algunas veces no desmontan la capa de pasta hasta la primavera siguiente.

Sucede con frecuencia que se produce en las capas de pasta una porcion, bastante considerable, de gusanos suficiente para devorar todo el indigo; en este caso, se debe volver, sin tardanza las capas poniendo lo de arriba abajo, para destruir estos insectos, y si este medio no fuese suficiente, se lleva la pasta al molino para molerla de nuevo.

Despues de la fermentacion, la pasta no puede presentarse con la union y la igualdad que convienen; pueden existir en ella nervios que se manifiestan á la vista, y esto es lo que motiva que se deba moler segunda vez.

Esta última operacion dispone la pasta para poder ser convertida en cocas: para este efecto, se llenan de ella moldes redondos de madera vaciados, y se forman panes de cuatro á cinco pulgadas de diámetro sobre ocho á diez de altura, los cuales pesan regularmente un kilogramo y medio ($3\frac{1}{4}$ libras castellanas) Estos moldes son mucho mas pequeños en el mediodia de la Francia, en donde los panes de pastel son conocidos por el nombre de *cocas*, y solo pesan medio kilogramo (1 libra $1\frac{1}{3}$ onza): estas cocas deben tener el interior de color de violeta y deben exhalar buen olor.

Se colocan estas cocas sobre zarzos, y se llevan á un sitio seco y bien ventilado, para hacerlas secar.

En muchos paises las venden en este estado á los tintoreros, quienes se sirven de ellas para mentar sus cubas de pastel, ó para teñir inmediatamente de azul claro; pero generalmente se les hace pasar por otra operacion que las mejora y que llaman *afinacion*.

Los fabricantes de pastel rara vez se dedican á esta última operacion; venden sus cocas á mercaderes por mayor, y estos son los que la efectuan; la razon es que, para que la afinacion se ejecute en los términos que conviene, es preciso operar sobre grandes masas, y el propietario solo tiene el producto de su cosecha, y un local limitado á la fabricacion de las cocas que le produce su cultivo de pastel.

Para refinar el pastel, se pulverizan las cocas, moliéndolas en el molino; ó bien, como se practica en el mediodia de la Francia, se rompen con una hacha, y se forma con estos fragmentos capas de cerca de cuatro piés de altura; se rocía estas capas con agua, ó, lo que es mejor, con el jugo procedente de las hojas de pastel: se produce muy en breve mucho calor y la fermentacion se hace con energía.

Al cabo de ocho dias se vuelve la capa de modo que, lo que estaba en el centro, ó en el fondo, vaya á la superficie; se rocía del modo que ántes, y, cinco á seis dias despues, se deshace las capas con los mismos cuidados. Estas operaciones deben ser repetidas, aprosimando los intervalos, hasta que el pastel no fermente mas y que la masa esté fria: entónces todas las partes vegetales y animales se han descompuesto, á escepcion del indigo: en este estado es como se vende á los tintoreros con mayores ventajas.

La fabricacion de las cocas de pastel, tal como la hemos descrito; es sin contradiccion la mas perfecta; pero no la practican así en todas partes. En Génova, no las refinan; en el departamento de Calvadory sobre el Rhin, amontonan las hojas sin molerlas, y las amoldan en cocas en cuanto el estado de division de la masa puede hacerla propia para esta operacion.

Se debe observar ademas que la naturaleza del terreno y del clima, la diferencia en las estaciones, y los cuidados que se tienen en el cultivo de la planta y en la recoleccion de las hojas, producen variedades infinitas en las calidades de las cocas; lo que es causa de que tengan mas ó menos estimacion en el comercio, y que los precios varien.

Generalmente se necesita ciento cincuenta kilogramos (325 libras castellanas) de hojas para obtener cincuenta kilogramos (108½ libras castellanas) de cocas buenas.

Las cocas de que pastel se emplean con el añil para montar las cubas detinadas á teñir de azul sólido, sirven, no solo para

facilitar la fermentacion, pero tambien añaden el indigo que contienen á el que viene de la India; lo que produce una grande economía.

Las cocas solas, y sobre todo el pastel refinado, pueden dar en la cuba una cantidad de indigo bastante considerable para poder teñir en ella piezas de paño y darles todos los matices de azul que pueden ser obtenidos por medio del indigo estrangero. Mr. Giobert nos dice que Mr. Alejandro Mazera ha teñido de este modo, en presencia de tintoreros inteligentes, de fabricantes, y de comisionados de la Academia de Turin, cuatro piezas de paño fino dándoles otros tantos diferentes matices, las que fueron teñidas por iguales, á lo ménos, en brillantez y solidez, á las que habian sido obtenidas empleando el indigo mas superior de Bengala.

Mr. de Puymaurin ha publicado un procedimiento por medio del cual los habitantes de la Isla de Corfú tiñen con las hojas del isatis los tegidos de lana de los que hacen sus vestidos; cortan las hojas cuando la planta se halla en flor, y les quitan con cuidado todos los nervios; en seguida las machacan en un mortero, y hacen secar esta pasta al sol.

Cuando quieren teñir las piezas de paño, ponen esta pasta seca en un cubo y la rocian con agua; la mezcla se calienta poco á poco y fermenta fuertemente; se añade agua y lejía de cenizas débil; la pasta así desleida adquiere todos los caracteres de una verdadera corrupcion; entónces sumergen en esta composicion los tegidos que quieren teñir, los batanan de cuando en cuando, y los dejan sumergidos ocho dias: estos tegidos reciben un color azul turquí que es de la mayor solidez. Este procedimiento, de fácil ejecucion, puede proporcionar grandes ventajas á nuestra conomía rural.

ARTICULO III.

De la estraccion del indigo del pastel.

Antes del descubrimiento del añil se cultivaba el *isatis tinctoria*, para formar cocas de esta planta, en casi todos los paises de la Europa: el color azul producido por esta materia era el mas sólido que se conocía en aquellos tiempos, y el comercio del pastel era inmenso.

Las cercanias de Tolosa (en Francia), y principalmente el Lauraguais (pais de Francia en el alto Languedoc), daban una cantidad considerable de pastel; las cocas que preparaban en aquel pais gozaban de la primera reputacion en la Europa.

Aquel pais se hizo tan opulento que le llamaban pais de cocaña, derivado del ramo de su industria, cuya denominacion ha pasado á proverbio para designar un pais rico y muy fértil.

Todos los años se esportaban por el puerto de Burdeos solo dos cientos mil tercios de cocas: los estrangeros tenian tanta necesidad de ellas que, durante las guerras que ocurrían, se estipulaba constantemente que el comercio de esta mercancia seria libre y protegido, y que los buques estrangeros podrian venir, desarmados, á nuestros puertos para cargar este producto.

Los mas ricos establecimientos de Tolosa fueron fundados por fabricantes de pastel: cuando se trató de afianzar el rescate de Francisco 1º, prisionero en España, Carlos-quinto ecisigió que Beruni, hombre rico y fabricante de cocas de pastel, otorgase la fianza.

El indigo que se estrae del añil empezó á presentarse en Europa en los primeros años del siglo diez y siete; se previó, desde el momento de su importacion, todo el perjuicio que debia causar al pastel.

El añil, privado de toda materia estraña al principio colorante, presenta, bajo un mismo peso, cerca de ciento setenta y cinco veces mas materia colorante que las cocas del pastel (*). Así es que quince libras de buen añil, que es lo que se emplea regularmente para montar una cuba, equivalen á dos mil seiscientas veinte y cinco libras de cocas de pastel por lo que respecta al principio colorante. En vista de esto, se puede considerar cuan difícil es de montar una cuba con las cocas solas, pues que, ademas de lo engorroso que debe ser el manejo en la cuba de una masa tan enorme, es menester tambien que el tintorero tenga mucha habilidad en su arte para obtener un color igual y bien nutrido.

No es pues de admirar que el uso del añil haya prevalecido sobre el de las cocas de pastel, y que el cultivo de esta última sustancia haya quedado sumamente reducido.

Enrique IV que preveía el deterioro que iba á sufrir el principal ramo de la agricultura francesa, quiso sofocar el mal en su origen, y, por un edicto del año 1609, impuso la pena capital á todos los que hiciesen uso de esa droga falsa y perniciosa llamada añil.

Esta severidad fué adoptada por los gobiernos de Olanda, Alemania, é Inglaterra, á pesar de que no tenían el mismo interes; pero esta ley no fué sostenida y puesta en ejecucion sino en el último de estos reinos.

Es fácil abrir de nuevo á la Francia este manantial de su prosperidad, no, multiplicando la fabricacion de las cocas de las que no se podría aumentar el consumo, pero si, estrayen-

(*) Este calculo está fundado sobre la suposicion que cien libras de hojas de pastel dan tres onzas de indigo, pues las cocas que contienen todo el indigo no representan mas que la tercera parte del peso de las hojas que han sido empleadas para su fabricacion.

do el indigo de las hojas del isatis, y perfeccionándolo en términos que pudiese competir con el de la India.

La larga guerra de la revolucion nos habia privado de la navegacion, y nuestros acopios de frutos coloniales habian tomado mucha carestia, y eran incompletos. En este estado de apuro y de necesidad, el gobierno convocó los sabios para ver de sacar de nuestro terreno una parte de los recursos que la América nos habia proporcionado hasta entónces. Sus esfuerzos no fueron infructuosos, y en poco tiempo se llegó á fabricar el indigo del pastel en términos que no cedia en calidad al mas superior de Guatemala.

El Gobierno formó, á sus espensas, tres grandes establecimientos, uno en Albi, otro en las cercanias de Turin, y el tercero en Toscana: estos establecimientos han prosperado durante muchos años; los procedimientos fueron mejorados en ellos; pero las mudanzas ocurridas en 1813 no han permitido que fuesen por mas tiempo protegidos: las máquinas fueron vendidas por los respectivos gobiernos, y este hermoso ramo de industria, que se habria conservado si los establecimientos hubiesen sido formados por particulares, ha desaparecido enteramente. Mr. Rouqués, tintorero inteligente de Albi, ha mantenido y conservado, él solo, un establecimiento que habia formado, y no ha empleado en su tinte, durante diez años, otro indigo que el que preparaba el mismo con el pastel.

Actualmente solo se trata de comunicar las luces convenientes al que quiera emprender esta clase de fabricacion, para dirigirle y probarle que es, á un mismo tiempo, sencilla, fácil y ventajosa. Me lisongeo de conseguir este objeto, dando á conocer los procedimientos mas perfectos que una esperiencia ilustrada nos haya enseñado hasta aquí.

Observaremos primero que es mas ventajoso al propietario de estrair el indigo del pastel que de convertir las hojas en cocas.

Hellot asegura que se ha comprobado, en su tiempo, que

cuatro libras de añil bueno de Guatemala rinden tanto como un fardo de pastel de Albi de peso de doscientas y diez libras.

En Quiers (en el Piamonte), en donde los tintoreros son muy inteligentes, ha sido reputado que trescientas libras de cocas dan tanta materia colorante como pueden suministrar seis libras del mejor añil (*)

Segun las experiencias hechas por Mr. Giobert, no hay duda que es mas ventajoso de estrair el indigo de las hojas del *isatis*, que de convertirlas en cocas.

El indigo que produce el añil de América, el que da el *muricum* en el Indostan, y el que se estrae del *isatis* en Europa, no difieren sensiblemente por la naturaleza de sus principios: los cuidados tenidos en su fabricacion, y el estado de las plantas, que puede ser variado por muchas circunstancias durante la vegetacion, pueden, solos, producir algunas diferencias en el color, y hacer variar el precio en el comercio.

Esta diferencia en los indigos, bajo la relacion comercial, puede depender de aquella con que se opera para su estraccion en los diferentes países en que se efectua. En la América, se hace la fermentacion en frio; en Java, por decoccion; y por infusion generalmente en la India, despues del descubrimiento del doctor Roxburg.

Antes del año 1810 un gran número de procedimientos habian sido usados para la estraccion del indigo del *isatis*, tanto en Francia, como en Alemania, Italia, é Inglaterra, y en todas partes obtenian indigo sin que la fabricacion se fijase de un modo general: en aquella época fué cuando el Gobierno frances, apurado por la necesidad de procurarse un tinte que la guerra, en que se hallaba empeñado, no le permitia

(*) Estos resultados me parecen ecsagerados, y me atengo á los que dejo ya fijados con arreglo á las experiencias hechas á mi vista.

sacar del estangero sin gastos inmensos, formó establecimientos y ofreció premios para estraer en grande el indigo del pastel.

No describiré todos los procedimientos que han sido practicados durante los tres años que siguieron al de 1810; me limitaré á indicar el mas sencillo, mas corto y ménos costoso, y que da constantemente una calidad de indigo buena y uniforme.

Para ejecutar esta operacion, solo se necesita tener una caldera para calentar agua, una cuba para pasar las hojas por lejía, otra para hacer reposar la materia, y un cubo para *battir* en él el agua, cargada del indigo, para precipitar esta fécula.

El modo de operar, segun lo ha descrito Mr. Giobert, autor del procedimiento, es como sigue.

Se empieza por calentar el agua, y, mientras llega al estado de ebullicion, se coloca en la cuba las hojas cogidas en el estado de su vegetacion que ya hemos indicado para cuando ~~se quiere fabricar cocas con ellas~~ las hojas deben ser colocadas de modo que por ninguna parte estén comprimidas, y que la distribucion sea igual en todo el interior de la cuba.

Se cubre la cuba con un zarzo de mimbres, ó con una red de malla ancha, y se pone encima un tegido grueso de lana.

Hallándose así preparado el aparato, se echa encima de las hojas agua hirviendo; se hace que se esparza uniformemente en la masa, y se continua hasta que las hojas queden cubiertas de este líquido.

Se quita la red, ó el zarzo, y el tegido de lana, y se agita suavamente las hojas, para que se impregnen con igualdad, y que no se forme en el fondo de la cuba una capa de agua en la que no se hallen sumergidas.

Se deja que el agua egerza su accion sobre las hojas por el espacio de cinco á seis minutos á lo mas, y entónces se hace salir el líquido, abriendo la llave de la cuba, para filtrar-

lo por un tamiz espeso, y se le hace pasar á otra cuba llamada el reposadero.

Cuando la lejía está demasiado clara y que no tiene aun el color del vino blanco nuevo muy cargado, se suspende de hacer salir el líquido, y se vuelve á echar sobre las hojas la porcion que ha salido, para dejar que siga ejerciéndose la accion hasta que el líquido haya tomado el carácter que acabamos de indicar.

Luego que se ha sacado todo el líquido, se cierra la llave y se echa sobre las hojas una nueva cantidad de agua, y esta se deja obrar durante un cuarto de hora.

Miéntas se opera esta segunda infusion, se lleva el agua de la primera lejía á un cubo llamado *batidero*, en el que se introduce tambien la de la segunda para mezclar las dos.

Con estas dos primeras lejías, las hojas no están aun apuradas de todo el indigo que contienen; se lavan con agua fria en la que se dejan por el espacio de una ó dos horas; se pone esta lejía á parte, y se guarda, para tratarla por el agua de cal; en seguida ~~se puede exprimir fuertemente las hojas, y~~ extraer de ellas por este medio todo el jugo para servirse de él para montar cubas con las cocas cuando se quiere obtener matices de azul claro.

Mr. Pariolati, tintorero de Quiers, ha sacado de este jugo la mayor ventaja para formar matices de un hermoso azul sobre seda; pero este uso no puede tener efecto sino cuando las tintorerías se hallan en la procsimidad del establecimiento.

Se puede tambien moler las hojas despues de haberles extraido el indigo mas puro, por medio de las dos primeras aguas, y formar con ellas cocas por el procedimiento ordinario. Estas cocas no serán de primera calidad, pero podrán ser útiles como materia dispuesta á fermentar, y producirán, bajo este respecto, el mismo efecto en las cubas de pastel que se montan para el tinte azul. La esperiencia, hecha en grande, tiene probada esta verdad, y estas cocas son solicitadas y pagadas á

un precio de un tercio inferior al de las que contienen todo el indigo de las hojas.

El procedimiento, que acabo de indicar para estraer el indigo por infusion en agua caliente, no me parece el mas sencillo de todos; pero como el indigo se encuentra mas ó ménos formado ú oxidado en la hoja, segun que esta está mas ó ménos adelantada en su vegetacion, no es igualmente soluble en el agua en estos distintos períodos, y no lo es absolutamente cuando se halla en el estado de un azul tirando á negro, como sucede en las hojas que han pasado de su maduracion. Se debe pues, cuando se quiere seguir este procedimiento, coger las hojas entre el décimo sexto y el décimo octavo dia de su vegetacion, y no esperar á que sus bordes tengan vivo azul, pues que entónces el indigo ha llegado á un grado de oxidacion que no le permite ya de poderse disolver completamente.

Si el método por la fermentacion es ménos ventajoso que el que acabamos de describir, es menester confesar que puede aplicarse mas fructuosamente á las hojas que han llegado al mas alto grado de madurez, y ~~no pueden~~ ménos de dar aqui una corta descripcion de este método; debo hacerlo con tanta mas razon, quanto que este procedimiento por la fermentacion presenta algunas ventajas en las fábricas pequeñas de indigo.

Cuando se quiere usar de la fermentacion, se llena de hojas hasta las tres cuartas partes de una cuba; se sugetan estas hojas para que queden sumergidas en el agua, y se les cubre con agua caliente á la temperatura de 15 á 16° del termómetro de Reaumur. La temperatura del parage en donde se hace la operacion debe tener la misma graduacion. En poco tiempo, la fermentacion se manifiesta por medio de burbujas que vienen á romper en la superficie y al cabo de diez y ocho horas debe terminar; se conoce que ha fermentado suficientemente cuando el agua tiene un color amarillo de limon, y que se ha formado en la superficie una película delgada verdosa y arrugada.

Entonces se saca el líquido y se le hace pasar sucesivamente al cubo de reposo, y al otro en donde se bate.

En uno, y otro método se debe precipitar el indigo que está en suspension, ó en disolucion, en el agua, lo que se efectua batiendo el líquido. Esta operacion hace tomar al indigo el color azul que le es propio.

Harémos conocer dos procedimientos para batir, el primero de los cuales es aplicable al método de estraer el indigo de la hoja por infusion en agua hirviendo, y el otro al de la fermentacion.

Luego que el calor del agua en la que se han sumergido las hojas, segun el proceder que he descrito, ha declinado entre 40 y 35° del termómetro de Reaumur, se empieza la operacion del batir: para este efecto, se usa de una escoba, ó de un puñado de mimbres que deberán estar descortezados, con lo que se agita y se mueve fuertemente el licor. Cuando este está demasiado caliente, se bate con mas lentitud, y con ménos rapidez, que cuando el calor es mas bajo.

Luego que se ha formado mucha espuma blanca en la superficie del líquido, se suspende de batir, para volver á efectuarlo de nuevo cuando la espuma ha bajado y tomado un hermoso color azul. Si el licor está demasiado caliente, ó si se ha batido demasiado, el azul tira á violado; en el caso contrario, el color es azul claro ó celeste. Se continua á batir por intervalos, dejando siempre que la espuma tome color. Cuando se ve que la espuma no toma ya, por el reposo, sino un azul muy débil, entonces se bate sin interrupcion.

Cuando las espumas no toman mas color azul, pero que quedan blancas, ó que pasan á un color rojizo, es una señal que la operacion va terminando.

Por la operacion de batir, el color del agua, que era el del vino blanco, ennegrece de mas en mas: esta operacion es perfecta cuando, echando un poco de licor en un vaso, no presenta sino un color moreno uniforme; se debe continuar

de batir si se advierte un tinte de verde azulado cerca de las paredes del vaso, ademas de que vale mas batir demasiado que no batirlo suficiente: la operacion ejecutada sobre trescientas libras de hojas, debe durar generalmente una hora y media.

En seguida se deja reposar el licor; el indigo se precipita en granos al fondo del cubo; ocho ó diez horas son suficientes para que se produzca este efecto. Se separa el licor, y se hace secar el indigo, para privarle del agua que podria alterarlo por la fermentacion.

En esta operacion, ninguna materia estraña se ha empleado que haya podido alterar el indigo, y por lo mismo se obtiene tan puro como el mejor del comercio.

Cuando se opera sobre las hojas del isatis con agua fria por maceracion, fermentacion, ó de cualquiera otro modo, no seria posible de precipitar el indigo batiéndolo; la razon es que la temperatura no seria, en estos casos, bastante elevada para determinar la combinacion del oxígeno con el indigo, y darle, por medio de esta verdadera combustion, el color y los caractéres que lo hacen tan apreciable en el arte de teñir.

La sustancia que se emplea mas generalmente, en este caso, para facilitar la precipitacion del indigo, es el agua de cal; pero este procedimiento requiere mucho cuidado: describiré con ecsactitud el uso y la accion de este ingrediente para dirigir al fabricante.

Despues de haber reunido en una cuba todas las aguas que han sido preparadas durante el dia, se procede á la precipitacion del indigo del modo siguiente: se empieza por batir, fuertemente y casi sin interrupcion, el licor por el espacio de media hora; se descansa de cuando en cuando para que la espuma baje y tome color. Cuando empieza á tener un color moreno obscuro, se echa en él de dos á tres litros (de 1 á $1\frac{1}{2}$ azumbres) de agua de cal, y se sigue batiendo. Se procede de este modo empleando sucesivamente el batimiento y el agua de cal, hasta que el color del licor sea de un ama-

rillo verdoso, y empieze á enturbiarse y á dejar ver en suspension la materia que va á precipitarse: la cantidad de agua de cal necesaria no es jamas el décimo del volúmen del licor cuando se hace alternar la accion del batir y la del agua de cal, miéntras que si se echa á la vez toda el agua de cal, la cal satura demasiado el ácido carbónico contenido en el licor: el carbonato de cal que se forma en este caso se precipita, y debilita el indigo mezclándose con él.

Por el procedimiento para la precipitacion que acabo de describir, resulta que el batimiento introduce en el licor una gran masa de aire, la que se combina con el indigo y lo hace insoluble en el agua, y se forma al mismo tiempo mucho ácido carbónico. La mezcla de una corta cantidad de agua cada vez que se bate produce un carbonato acidulo, que queda en disolucion en el licor, y una especie de combinacion jabonosa con el extractivo y la parte vegeto-animal de la planta; de suerte que, hallándose el indigo libre de sus combinaciones, puede oxidarse y precipitarse mas fácilmente á un alto grado de pureza.

Este procedimiento da por primer resultado aparente una cantidad de indigo menor que cuando se emplea un volúmen de agua de cal igual al del licor; pero el indigo que se obtiene es mas puro, y de tan buena calidad como el mas estimado del comercio.

En todos los casos se puede usar de este procedimiento, aun en aquellos en que se tiene agua de infusion á 40°. Por este medio no se necesitará de batir tanto tiempo en el caso, en que he dicho que se podia usar de él solo, y se obtendrá un indigo de igual perfeccion.

Despues de haber dejado precipitar todo el indigo en el fondo de la cuba, se hace salir el agua.

La fécula precipitada necesita aun algunas operaciones indispensables para darle el grado de perfeccion conveniente.

Una parte, mas ó ménos considerable del indigo precipi-

tado no está suficientemente oxidada, y no tiene de consiguiente el color y las cualidades que distinguen al hermoso indigo. Batiendo mas tiempo se hubiera podido ponerlo en estado de perfeccion; pero entónces el que fue oxidado primero habria tomado un color mas obscuro, por efecto de un esceso de oxidacion, y seria desechado en el comercio como *indigo quemado*, de modo que vale mas de dar al indigo, que está imperfectamente oxidado, las cualidades que le faltan, y esto se logra del modo siguiente:

Se agita y se mueve fuertemente la fécula líquida, y se echa sobre la masa un volúmen de agua tibia doble del de la fécula, continuando de agitar sin interrupcion: por este medio, el indigo que se halla en estado de perfeccion se precipita, y el agua retiene el que es ménos perfecto; se separa el agua del precipitado, y se trata este líquido por el agua de cal; el color verde se convierte en amarillo moreno, y entónces el indigo, hecho insoluble, se precipita.

Puede tambien suceder que el licor, que ha sido batido y tratado por el agua de cal, retenga un poco de indigo en dissolution quando la operacion no ha sido bastantemente bien dirigida: se puede tener una seguridad de esto, tomando un poco de este licor al tiempo de decantarlo, y echando en él agua de cal, para ver si ennegrece.

Para dar á la fécula del indigo la brillantez y la pureza convenientes, se necesita lavarlo aun dos veces; una en frio, y la otra en caliente.

Para efectuar el primer lavado, se reúne toda la fécula en un barreno y se hecha encima cuatro ó cinco veces su volúmen de agua muy cristalina y limpia; se mueve con mucho cuidado el líquido, levantando en él la fécula con la mano; lo que se repite de quando en quando por el espacio de muchas horas, despues de lo cual se deja reposar: luego que la fécula está completamente precipitada, se separa el agua para reemplazarla con otra: se renueva este lavado hasta que el

agua no tomé mas color y que se mantenga en el que le es natural.

Este lavado con agua fria no separa todas las materias estrañas que alteran la pureza del indigo, y es preciso recurrir al agua caliente.

Mas para operar con economía este último lavado, es conveniente de reunir el producto de muchos lavados en frio, y de tratarlos en grandes cantidades.

Antes de proceder al lavado con agua caliente, se debe dar á la fécula una consistencia espesa, comprimiéndola para esprimir el agua que contenga, y se coloca en un cubo en donde se deja que fermente durante diez á doce dias hasta que ecshale un olor ácido fuerte. Por este medio, una parte feculenta, que habia escapado al agua fria, se descompone segun parece.

En seguida se procede al lavado con agua tibia, siguiendo el mismo método que hé prescrito para con agua fria.

Se puede abreviar la operation y obtener poco mas ó ménos los mismos resultados haciendo hervir el indigo en agua, teniendo cuidado de menearlo continuamente.

Para dar al indigo el mas alto grado de pureza y las formas que debe tener para circular en el comercio, se necesita hacerlo pasar aun por muchas operaciones.

Los lavados con agua solo han podido separar las materias susceptibles de ser disueltas en este líquido; la fermentacion no ha podido descomponer sino algunos principios estraños al indigo; pero las tierras, que pueden alterar la pureza del indigo con arreglo á la mas ó ménos abundancia de ellas en esta sustancia, deben ser estraídas; esto se consigue desleyendo la parte de indigo en un gran volúmen de agua: esta operation se hace en una cuba que tenga dos ó tres llaves colocadas á diferentes alturas.

Se deslie perfectamente el indigo, en el agua, de modo que todas sus moléculas naden separadas en el líquido; des-

pues de un cuarto de hora de reposo las tierras se precipitan; se abre la llave superior y se deja salir el agua recibiendo en un cubo; en seguida se abre la segunda, y luego la tercera llave, y se deja precipitar el indigo que las aguas se han llevado en disolucion.

Como el depósito terroso que se ha formado en la cuba contiene indigo, se debe lavar con mucha agua, y se hace salir el líquido por las llaves como la primera vez; se repite la operacion hasta que el depósito terroso no contenga mas indigo.

Libre ya la pasta de indigo de todas las materias estrañas, solo resta privarle del agua que la tiene en el estado como de una papilla: para este efecto, propondré un método de que he usado en operaciones análogas á esta con buenos resultados: se guarnece el interior de las paredes de una canasta con un saco de paño de lana grueso, ó de lienzo; se echa la fécula en este saco y se deja que filtre; cuando la filtracion cesa, se cubre la superficie de la fécula con los bordes del saco que se echan encima, y se coloca una tapadera de madera redonda del ancho del interior de la canasta; se carga esta tapadera, sucesivamente, con pesos, de modo á poder dar á la fécula una gran consistencia. Si la operacion se hace bien, queda tan compacta que á penas se puede dividir con la mano. La masa que resulta se corta á pedazos cuadrados ó cúbicos los que se hacen secar á una temperatura de 30 á 40°.

La preparacion de este indigo se termina despues por una operacion llamada *resudacion*.

Mr. de Puymaurin ha observado que el momento mas favorable para efectuar esta operacion es aquel en que *rompiendo un angulo de los cubos con la mano se oye un ruido seco ó crugido*. Entónces se ponen los panes de indigo en una barrica, y, despues de estar llena, se cubre con su propio fendo sin sugetarlo. El indigo debe quedar en esta barrica tres semanas; durante este tiempo se calienta y esparea un olor de-

sagradable; transpira agua y se cubre de una borrilla blanca.

En seguida se limpia la superficie del indigo, se iguala, y se hace circular en el comercio.

El indigo de pastel, preparado con todos los cuidados que acabamos de describir, sino es superior al mejor añil de Goatemala, le iguala á lo ménos en calidad; sus efectos son los mismos para el tinte, y no difiere de él ni por su naturaleza ni por sus propiedades.

Véase pues el indigo vuelto á la Francia y pudiendo abrir nuevamente á la agricultura un manantial de prosperidad.

Ahora es cuestion de saber, si el agricultor puede dedicarse con utilidad á la fabricacion del indigo-pastel, pues que, sin esta circunstancia, la estraccion del indigo del *isatis* seria á la verdad un descubrimiento muy importante, pero sin utilidad para la nacion.

Se debe conceder sin embargo que, aunque, esta fabricacion no sea muy ventajosa en tiempo de paz, no por esto se debe dejar de considerar como un descubrimiento escelente para en tiempo de una guerra marítima, por cuanto entónces el valor del indigo ~~extranjero toma incremento en el comercio~~ por la dificultad que se presenta de poderlo proporcionar y por el aumento de los seguros; todo lo que le hace elevar á unos precios demasiado escesivos para el tintorero. Por otra parte, si nuestro buen rey Enrique IV creyó deber imponer la pena capital á los que introdujesen el indigo extranjero con el fin de conservar la industria de las cocas á la agricultura de su Reyno, porqué dejaria el Gobierno de prohibirlo absolutamente luego que estubiese seguro de la fabricacion del indigo-pastel? El Gobierno podria dar á la Francia, por este medio, un producto á lo ménos de veinte millones; se pondria á cubierto de la suerte funesta de la guerra; retendria en su nacion una cantidad grande de numerario que pasa al extranjero; y proporcionaria mas trabajo á la poblacion numerosa de los campos.

Pero véamos si, en el estado actual, la fabricacion del indigo-pastel puede competir con la del indigo extranjero. Un *arpent* (medida antigua de Francia que equivale á media fanega de Toledo de 400 estadales y el estadal de 11 piés) de tierra produce en las diferentes cogidas ó recolecciones cerca de ciento y cincuenta quintales de hojas de pastel.

Calculando *al minimum* el producto de un *arpent* en hojas y en indigo, se puede fijar el de las hojas á ciento y cincuenta quintales, y el del indigo el mas puro y el mas hermoso que se puede hallar en el comercio á tres onzas por cada quintal de hojas, principalmente en el mediodia; lo que hace poco mas ó ménos veinte y ocho libras de indigo por cada *arpent*.

El valor del indigo bueno puede ser regulado á nueve francos (nueve pesetas) la libra, lo que daría doscientos cincuenta y dos francos (1008 reales vellon) por *arpent*.

Comparemos ahora este producto con el que daría el mismo terreno sembrado de trigo: se puede evaluar el producto en trigo en doce hectolitros (21 fanegas á corta diferencia) los que al precio de diez y ocho francos (72 reales vellon) valdrian doscientos diez y seis francos (864 reales vellon).

Ahora es menester calcular y comparar los gastos.

La preparacion del terreno, por lo que concierne á las labores y al estiércol, es la misma para el pastel y para el trigo; pero los gastos del cultivo y el trabajo difieren esencialmente.

Las escardas á mano son suficientes para el trigo y el gasto es casi nulo, mientras que esta operacion, mas necesaria para el pastel, se ejecuta con instrumentos que mueven la tierra y arrancan las malas yerbas; este gasto no se puede evaluar á ménos de veinte y cinco francos (100 reales de vellon).

La cogida de las hojas repetida cinco ó seis veces es tambien un gasto de cerca de cincuenta francos (200 reales vellon) mientras dura el tiempo de ella.

Los gastos de fabricacion en el taller no pueden ser reputados en ménos de dos francos (8 reales vellon) por cada libra de indigo, lo que hace cincuenta y seis francos (224 reales vellon).

La semilla necesaria para sembrar un *arpent* costaria doce francos (48 reales vellon); pero dejando espigar los tallos para recogerla en sus propias tierras, no se puede evaluar á mas de seis francos (24 reales vellon).

De consiguiente, del importe de dos cientos cincuenta y dos francos (1008 reales vellon) en indigo, se debe deducir:

Escardas.	25 fr.
Cogida.	50
Gastos de fabricacion. . . .	56
Semilla.	6

Total. 137 fr. (548 rs. vn.)

quedaria pues un producto neto de ciento y quince francos (460 reales vellon).

Los gastos del cultivo de la cosecha no son tan considerables para el trigo: partiendo del principio, que la semilla se regula en la octava parte del valor del producto, y que la escarda, la siega, el transporte, y la trilla, están reputados por una sexta parte, todos estos gastos reunidos no componen arriba de sesenta y tres francos; lo que reduce el valor del producto neto á ciento cincuenta y tres francos (612 reales vellon), y presenta un sobrante de valor á favor del cultivo del trigo.

Pero se debe observar que, en los cálculos que acabo de hacer, he puesto en el *minimum* el producto del indigo: Mr. de Puymaurin estrae hasta cinco onzas de indigo de hermosa calidad de cada quintal de hojas, lo que daría cuarenta y siete libras de indigo por cada *arpent* de tierra en lugar de veinte y ocho, y vendidas en el comercio al bajo precio de seis fran-

cocos (24 reales vellon) producirian doscientos ochenta y dos francos (1128 reales vellon) en lugar de doscientos cincuenta y dos.

Se debe observar tambien que, convirtiendo en cocas las hojas casi apuradas de su indigo, se podria formar cerca de cincuenta quintales de ellas las que se venderian ventajosamente á los tintoreros, y que á falta de este uso, formarian un abono de mejor calidad y mas abundante que el que dan las hojas secas de los tallos del trigo.

Añadiré ademas que, en los establecimientos en cuyas cercanías hubiese talleres de tintes, se podria vender en ellos la pasta de la fécula de indigo, la que produciría los mismos efectos que los panes de indigo, y economizaria al fabricante tres operaciones principales, cuales son, la filtracion, la desecacion, y la resudacion, y al tintorero la pulverizacion, tan trabajosa de los panes. Estoy tambien seguro que, usando de esta fécula, el tintorero podria disminuir la porcion de cocas que hace entrar en su composicion, por cuanto la fécula determinaria y facilitaria la fermentacion en las cubas que se montan para el tinte azul.

Me parece que queda bien demostrado que, para introducir en nuestros campos este hermoso ramo de industria, no se necesita mas que de alguna proteccion por parte del Gobierno. La única que me parece se podria reclamar seria un aumento en los derechos de entrada de los indigos estrangeros de diez francos por cada kilogramo: sin esta circunstancia, será difícil que el agricultor se determine á emprender una fabricacion que, aunque ventajosa, seria nueva para él, y que, siendo mal dirigida, presenta, como todas, contingencias de pérdidas.

Concluiré este capítulo proponiendo á los agrónomos celosos de los progresos de su arte, de emprender el cultivo del *isatis tinctoria* en una corta porcion de sus haciendas y en un buen terreno, para ensayar la fabricacion del indigo: por este medio se familiarizaran con el procedimiento, y, cuando ha-

brán adquirido la esperiencia y la práctica de las operaciones, podrán dedicarse con toda confianza á trabajos de esta especie en grande.

El *isatis* se cria y prospera en todos los climas: en el departamento del norte lo han cultivado que producía cerca de cinco onzas de hermoso indigo por cada quintal de hojas, lo que se aprocsima á los productos del que se cultiva en el mediodia.

Cualquiera que se desanimase por los resultados de un primer ensayo haria mal: en punto á fabricacion y á cultivo no se adquiere la perfeccion en el primer instante: el tiempo, la esperiencia, y sobre todo las observaciones ecsactas, enseñan á vencer las dificultades, á dominar las operaciones, y á asegurar constantemente buenos resultados. Los ensayos que recomiendo no son costosos, y no ecsigen otros utensilios que los que se encuentran habitualmente en una granja.

CAPITULO XVIII.

Del cultivo de la remolacha y de la estraccion de su azúcar.

Diez á doce años de continuas observaciones, y de experimentos no interrumpidos sobre el cultivo de la remolacha, y sobre la estraccion de su azúcar, me han dado algun derecho para poder dar al público resultados que puedan inspirar alguna confianza.

Como que esta nueva industria debe llegar á ser un manantial fecundo de prosperidad para la agronomía, se me disimulará que entre en todos los por menores que creo necesarios para dirigir al agricultor, y ahorrarle ensayos, y pruebas inciertas, que las mas veces producen mucho gasto, y que casi siempre desalientan.

SECCION PRIMERA.

Del cultivo de la remolacha.

La siembra de la remolacha se hace por abril y al principio de mayo cuando nada hay ya que recelar de los yelos: las he sembrado á mediados de junio, y han prosperado perfectamente; sin embargo no conviene de sembrar demasiado tarde ni demasiado temprano. Cuando se siembra inmediatamente despues de haber cesado los yelos, resulta que, hallándose la tierra fria y muy húmeda, la semilla germina con lentitud; las lluvias que caen en esta estacion con abundancia apelmazan el terreno, y el aire no puede penetrar en él; entónces

la semilla se pudre y las remolachas nacen mal; pero cuando la siembra se hace mas tarde se corre el riesgo de experimentar dificultades de otra especie; las lluvias son entónces menos frecuentes y los calores mas fuertes; la tierra se seca, y se forma en los terrenos de miga y compactos una costra en la superficie que la plumilla muy tierna de la remolacha no puede penetrar.

Los sembreros hechos demasiado temprano tienen tambien el inconveniente de dar lugar al desarrollo de plantas estralias que sufocan las remolachas y hacen que las escardas sean costosas.

La época mas favorable para la siembra es pues cuando la tierra, ya calentada por los rayos solares, contiene todavía bastante humedad para facilitar la germinacion y acelerar el desarrollo de la planta: los últimos dias de abril y los quince primeros de mayo tienen casi siempre estas ventajas.

ARTICULO PRIMERO.

De la eleccion de la semilla.

Todo buen agricultor debe él mismo recoger siempre su semilla: para este efecto debe plantar sus remolachas, en tiempo de primavera, en un buen terreno, y recoger la semilla por setiembre á medida que vaya madurando; y debe dejar sobre los tallos las que no están muy maduras y no coger sino la mejor.

Quando no se tiene cuidado de que la semilla sea buena, y que se emplea sin escogerla, no solamente no se obtiene mas que remolachas desmedradas, pero tambien es muy raro que nazcan mas de la mitad.

Las remolachas son blancas, amarillas, coloradas, ó jaspeadas; las hay tambien que tienen la película colorada y lo demas blanco. Se sabe actualmente que el mismo color no se

reproduce constantemente. Sucede rara vez que, en un campo que ha sido sembrado de remolacha amarilla sola, no se encuentren algunos piés tanto de colorada como de blanca.

Hasta ahora se ha dado demasiado importancia al color de la remolacha, pero ninguna diferencia notable he encontrado en los resultados: sin embargo cultivo con preferencia la amarilla y la blanca, por cuanto el color que tiene el jugo de la colorada hace que la afinacion del azúcar que produce sea mas larga. La cal que se emplea en la primera operacion priva, en verdad, de su color al jugo instantaneamente, pero la concentracion en la caldera hace aparecer un tinte moreno que no tiene el jarabe producido por la remolacha amarilla ó blanca.

ARTICULO II.

De la eleccion del terreno.

Todas las tierras propias para trigo, lo son mas ó ménos para el cultivo de la remolacha, y las de esta naturaleza que tienen la tierra vegetal profunda son las mejores.

Las tierras arenosas de un grano muy fino, procedentes de los aluviones y de los depósitos de los rios, son igualmente muy favorables para las remolachas; estas no requieren ni aun abonos artificiales cuando las inundaciones pueden depositar en ellas periódicamente su limo.

Las remolachas se pueden cultivar con ventaja en los terrenos que provienen del descuajo de prados naturales, ó artificiales; pero he observado constantemente que la remolacha no se cria bien cuando, despues de haber descuajado un terreno al fin de otoño, y dadole tres ó cuatro labores en invierno, es sembrada en la primavera, por cuanto los céspedes y las raices no se hallan aun suficientemente descompuestos, habiéndome visto obligado, en semejante caso, de interponer una cosecha de cebada entre el descuajo del terreno y el cultivo

de la remolacha, para poder obtener buenos productos: de este modo, se puede esperar del mismo terreno dos cosechas sucesivas de remolachas de las mas hermosas. Si el terreno de los prados naturales es seco y poco compacto, se puede sembrar la remolacha seis meses despues del descuajo; pero, despues de arrancada la alfalfa, jamas he podido lograr buenos resultados sino despues de haber intermediado una cosecha de cereales: en esta clase de terrenos las remolachas han sido constantemente mejores el segundo año que el primero.

Las tierras secas, calcáreas, ligeras, &c., son poco convenientes para las remolachas.

Las tierras fuertes, y arcillosas, son poco propias para esta raiz.

Para que la remolacha prospere se necesita en general un terreno liviano ó flojo y fértil, cuya capa vegetal tenga á lo ménos de doce á quince pulgadas de espesor.

Esta raiz se cria, mas ó ménos bien, en todas las tierras labrantías; pero sus productos varian prodigiosamente segun la naturaleza de los terrenos. Una tierra que sea buena puede dar cien millares de remolachas por cada hectárea ($2\frac{1}{2}$ fanegas á corta diferencia), pero un terreno árido solo dará de diez á veinte millares. Cincuenta á sesenta hectáreas (unas 125 á 150 fanegas) que cultivo todos los años, en terrenos de naturaleza muy diferente, me dan bastante constantemente un producto, por término medio, de cuarenta millares por hectárea.

El valor de las remolachas no se puede calcular con arreglo á su grosor y á su peso; las raices gruesas, que pesan frecuentemente de diez á veinte libras, contienen mucha agua; su jugo marca apenas 5 á 6° del pesa-licor, mientras que el de las remolachas, que pesan ménos de una libra, marca 3 á 10°: así es que el jugo de estas últimas contiene dos veces mas azúcar bajo el mismo volúmen, y su estraccion es mas fácil y ménos costosa, atendiendo á que la evaporacion necesita mucho ménos tiempo y mucho ménos combustible. En

esta virtud prefiero, para mi fábrica, las remolachas del peso de una á dos libras, aunque el terreno que las produce no me dé arriba de veinte y cinco á treinta millares por cada hectárea.

ARTICULO III.

De la preparacion del terreno.

En general, cultivo la remolacha en casi todas las tierras propias para la siembra de los trigos en otoño.

Las tierras, para este cultivo, son preparadas con tres buenas labores, dos de las cuales se dan en invierno, y la otra en la primavera: esta última sirve para enterrar el estiercol que se debe haber echado en el terreno despues de la segunda labor, en la misma cantidad que si se quisiese sembrar trigo inmediatamente.

Cuando el cultivo de la remolacha era ménos conocido, se creia que el estiércol era causa de que esta raiz fuese ménos abundante en azúcar, y que la disponia á producir salitre: nada de esto he observado, y no he encontrado otra diferencia que la del grosor entre las remolachas que han sido estercoladas y las que no lo han sido. Lo que habrá podido causar esta opinion, que refuto, es que el jugo es mas concentrado en las pequeñas, y por consiguiente dan estas mas azúcar bajo un mismo volúmen.

ARTICULO IV.

Del modo de sembrar la simiente de remolacha.

Se puede sembrar la simiente de remolacha de tres modos: 1º en semillero; 2º por surcos; 3º á chorrillo.

La siembra en semillero presenta la ventaja de ocupar mucho

ménos tiempo al agricultor en una estacion en la que todos los momentos son preciosos; luego se transplantan las plantas nuevas en el mes de junio, ántes de la siega del heno; por manera que este cultivo en nada perjudica á los trabajos ordinarios del campo. Pero este método ofrece grandes inconvenientes: el primero es que, por mas precauciones que se tomen cuando se arrancan las plantas nuevas, es difícil de que no quede en la tierra la estremidad del nabo de la mayor parte de ellas, y entónces no pueden profundizar mas en la tierra; su superficie se llena de radículas, y engruesan como los nabos, sin prolongarse: el segundo consiste en que, transplantando la remolacha, se dobla la punta, muy fina y muy delicada, de la estremidad de la raiz principal, y en este caso, se experimenta tambien el inconveniente de que acabo de hablar.

Conviene, sin embargo, al agricultor de tener algunos millares de remolachas en semillero para poder llenar los vacíos que se encuentran siempre en los campos cuando se siembra por otros medios.

Se puede tambien sembrar las remolachas á chorrillo, como se hace con las simientes de los cereales; en este caso se procede á la siembra despues de haber preparado bien la tierra con buenas labores y de haber *achatado* ó allanado la superficie con el rodillo.

Se cubre la semilla por medio de la rastra la que se debe pasar dos veces cruzando la una á la otra. Este método requiere á lo ménos de cinco á seis kilogramos (de 11 á 13 libras castellanas) de semilla por hectárea (unas $2\frac{1}{2}$ fanegas).

Este procedimiento es el mas generalmente usado, y lo he seguido durante siete á ocho años; pero en la actualidad prefiero la siembra por surcos, por cuanto encuentro que este método es mas seguro y mas económico. Para este efecto, luego que la tierra está bien preparada, abro surcos, en la superficie del terreno, de media pulgada á una de profundidad con una rastra que tiene cuatro puas distantes una de otra de

diez y ocho pulgadas; mugeres, que siguen la rastra, van colocando las semillas en los surcos á la distancia de diez y seis pulgadas una de otra, y las cubren con la mano. Cada muger puede sembrar de este modo de seis á ocho mil granos de la semilla diariamente. La cantidad de semilla necesaria para la siembra por surcos es, poco mas ó ménos, la mitad de la que se emplea para la siembra á chorillo, y la escarda de las remolachas es mucho mas fácil y ménos costosa.

En Inglaterra han adoptado un procedimiento para el cultivo de las raices que debe tener grandes y felices resultados. Abren un surco profundo y ponen estiércol en el fondo; se abre otro paralelo al primero con lo que queda este cubierto; siembran las semillas en la longitud de los surcos de modo que el grano esté constantemente colocado en una posicion perpendicular al estiércol: con esta disposicion, la raiz, hallando una tierra floja, penetra hasta el estiércol, el cual le mantiene su frescura y le suministra sus abonos.

Pero, sea cual fuere el método que se siga para sembrar la remolacha, se debe observar, 1º de no sembrar sino en tierras frescas y naturalmente fértiles; 2º de no poner la semilla á mas de una pulgada de profundidad; 3º de no sembrar demasiado espeso.

ARTICULO V.

De los cuidados que requiere la remolacha durante su vegetacion.

Hay pocas plantas que ecsijan mas cuidados que la remolacha: la procsinidad de plantas estrañas detiene su desarrollo, y cuando la tierra no está bien desmenuzada y mullida á su alrededor, se debilita, amarillea y no se desarrolla.

Luego que la planta ha empezado á brotar las segundas hojas, se le debe dar la primera escarda: si la siembra ha sido á chorillo, no se puede efectuar esta escarda: sino á ma-

no y con un azadon ligero: se debe arrancar todas las yerbas, y tambien las remolachas necesarias para que quede un espacio de quince á diez y ocho pulgadas entre las que se haya de dejar. Si se ha sembrado por surcos, se emplea el *cultivador* (es una especie de arado para arar entre las carreras de los sembrados: en el tomo 2º de la traduccion de los *Elementos teórico-prácticos de agricultura de Duhamel* por don Casimiro Gomez Ortega se encuentra la descripcion de este instrumento) y un caballo, y se revuelve la tierra en los piés de las raices con el azadon. La operacion de la escarda se debe practicar á lo ménos dos veces durante la estacion.

La escarda facilita la introduccion en la tierra al aire y al agua, y limpia el terreno de toda mala yerba. Á cada una de estas operaciones se ve que las remolachas toman nuevo vigor y que su color se vuelve de un verde mas intenso y obscuro; la raiz engruesa y las hojas aumentan de volúmen.

Desde que siembro por surcos, paso el cultivador dos á tres veces durante la estacion del verano, y solo hago limpiar una vez los piés de las remolachas con una buena labor dada con el azadon.

El cultivador trabaja diariamente media hectárea (sobre $1\frac{1}{4}$ fanega) de terreno á lo ménos, y cinco á seis jornales de hombre son suficientes para lo demas. Encuentro que usando de este método hay un ahorro de mas de la mitad de lo que costaria valiéndose de los demas procedimiéntos. Cada escarda con azadon costaria á lo ménos veinte francos por cada *arpent*.

El producto de un campo en el que se revuelve frecuentemente la tierra es por lo ménos doble del que da aquel en que las escardas son descuidadas.

ARTICULO VI.

Del arrancamiento de las remolachas.

Las remolachas, en general, se arrancan en todo el mes de octubre, esta operacion debe terminar ántes que sobreven-gan las heladas. Si sucediese que, adelantándose los frios, so-brecogiesen en esta operacion, y que los medios para el trans-
porte no fuesen suficientes para poder poner estas raices á cu-bierto de los efectos de los frios, se deberian formar con ellas montones en el campo y cubrirlas con sus propias hojas: las que se hallan aun dentro de la tierra temen ménos las heladas que las que se encuentran arrancadas.

La época que acabo de indicar es la mas conveniente para las cercanías de París y el centro de la Francia; pero como la vegetacion está mas adelantada en el mediodia, la remolacha llega á su estado de maduracion ántes del mes de octubre, y entónces se debe anticipar la época de arrancarla: sino fuese así, el principio azucarado podria desaparecer por el efecto de una nueva elaboracion que se produciria en los jugos del vegetal despues de su madurez. Este hecho me parece que ha sido suficientemente probado por Mr. Darracq. Este sábio quí-mico, de acuerdo con el Conde Dangos, prefecto del departa-mento de los Landes (en Gascuña) habia hecho todos los preparativos necesarios para establecer una fábrica de azúcar. Desde el mes de julio hasta fin de agosto, estuvo haciendo ensayos cada ocho dias con las remolachas, y estrajo constan-temente de tres y medio á cuatro por ciento de una hermo-sa azúcar: asegurado con estos resultados, suspendió sus ensa-yos para dedicarse enteramente á la vigilancia que ecsigia el establecimiento; pero, cual fué su sorpresa, cuando encontró hácia el fin de octubre, que las remolachas no daban ya mas que jarabes y salitre, y ni siquiera un átomo cristalizable!

En general, se puede arrancar las remolachas luego que las hojas grandes se ponen amarillas.

Si se hace la recoleccion ántes de la época de su maduración, se marchitan, se arrugan, y se ponen blandas y flojas; el jugo que se estrae de ellas es mas difícil de elaborar para convertirlo en azúcar, y esta tiene ménos consistencia.

A medida que se arrancan las remolachas, se les debe separar las hojas que se dejan sobre el mismo terreno: los bueyes, las vacas, los carneros, y los cerdos; las comen en el mismo sitio; pero es tanta su abundancia que estos animales no las pueden consumir, y queda una porcion suficiente para servir como de un medio-abono á la tierra: en este terreno, y sin darle labor alguna, es en donde siembro mis trigos, los que entierro pasando ligeramente el arado.

Como la tierra ha sido estercolada en la primavera, y bien limpiada por las escardas repetidas, los trigos salen hermosos y muy limpios. Las primeras labores y el estiércol sirven pues para dos cosechas, y se ahorran las labores que se dan en el otoño á las tierras destinadas para la siembra de trigo y de centeno.

ARTICULO VII.

De la conservacion de las remolachas.

El frio y el calor alteran las remolachas; se yelan á la temperatura de 1° bajo el que determina el yelo, y germinan á 8 ó 10° encima: las heladas las reblandecen y destruyen su principio azucarado, y luego que quedan desheladas, se pudren.

El calor desarrolla los tallos en la parte superior de la raiz, y descompone los jugos que sirven para esta vegetacion. Cuando la germinacion está poco adelantada, la alteracion de los jugos no es mas que local, de modo que, cortando el cue-

No ó la parte superior de la raíz hasta un poco de profundidad, se puede operar sin inconveniente alguno en lo demas de ella.

Así es que, para conservar las remolachas, es preciso resguardarlas de las heladas y del calor.

El primer cuidado que se debe tener es de no almacenarlas hasta que estén perfectamente secas; para esto, despues de haberlas arrancado, se dejan en el campo hasta que el tiempo haya hecho evaporar toda la humedad; pero, cuando hay que arrancar una cantidad considerable de remolachas, no se puede esperar, principalmente en otoño, una serie de dias bastante favorable para dejarlas de guardar, estando aun mojadas: los cuidados que es forzoso tener de ellas, en este caso, durante el invierno, evitarán todos los resultados de una descomposicion.

Tengo una troj de mucha estension en donde amontono las remolachas hasta la altura de siete á ocho piés, á medida que las traen del campo. No uso de otra precaucion que de formar contra las paredes del interior una capa de paja, ó de matorrales, hasta la elevacion que tienen las remolachas, y de cubrir el monton de estas con paja cuando hay apariencias de heladas: ha sucedido dos ó tres veces que las remolachas germinaban con bastante fuerza para hacer temer que se descompusiesen; entónces me he limitado á deshacer el monton, y á mudar de sitio las remolachas, con lo que la vegetacion ha parado.

Hay labradores que dejan las remolachas en el campo; hacen un hoyo en un terreno seco, y dan al fondo un corto declive para facilitar el escurrimiento de las aguas: llenan este hoyo de remolachas, y las cubren con un poco de tierra, sobre la cual colocan una cama de matorrales ó de retama para que las aguas de las lluvias no puedan penetrar interiormente: se puede, si se quiere, revestir el fondo y las paredes de estos hoyos con una capa de paja ó de matorrales.

En lugar de abrir hoyos, lo que es siempre costoso, basta con tomar montones de remolachas sobre un terreno seco, y guarnecer los costados y la cima con capas de tierra, y se puede cubrir el todo con un techo igual al de que acabo de hablar.

Este medio para conservar las remolachas debe ser usado cuando no se tiene almacenes convenientes para este efecto, ó cuando se carece de los medios necesarios para el transporte.

SECCION II.

De la estraccion del azúcar de remolacha.

No me entretendré en describir la marcha penosa que se ha debido seguir para estraer el azúcar de la remolacha, ántes de haber llegado á conocer los medios seguros para esta operacion y los resultados ciertos; me limitaré á esponer los procedimientos mas sencillos y mas ventajosos de que se usa en la actualidad, y fundaré los ejemplos sobre mi propia práctica, ilustrada con doce años de observaciones y de esperiencias. He puesto sucesivamente en ejecucion todos los procedimientos conocidos; he ensayado todos los medios de perfeccion que han sido propuestos: he llegado á regularizar y á mejorar el conjunto de las operaciones, y no describiré sino lo que he experimentado y probado yo mismo.

ARTICULO PRIMERO.

Del modo de mondar y de limpiar las remolachas.

Ántes de someter las remolachas á la accion de la raspa, se les debe separar toda la tierra que traen del campo; cortarles los coellos y las raicillas que se hallan en su superficie y así mismo todo lo que puedan tener de podrido ó carcomido.

En muchas fábricas se limitan á lavar las remolachas; pero esta operacion no puede practicarse útilmente en todas las localidades; esta es la razon por la cual he renunciado á este lavado preliminar, y de esto ningun mal efecto se me ha seguido.

Ocho mugeres pueden fácilmente mondar y limpiar diez millares de remolachas cada dia, y cuando estas raices son gruesas y están poco cargadas de tierra, pueden preparar hasta quince y veinte millares.

ARTICULO II.

De la raspa de las remolachas.

Hallándose las remolachas bien limpias, se las somete á la accion de una raspa, la que rompe el tegido y lo convierte en pulpa.

La raspa es movida por una máquina, ó por una corriente de agua. La rapidez del movimiento debe ser tal, que haga á lo ménos cuatrocientas revoluciones sobre su eje por cada minuto.

Las raspas de que me valgo son unos cilindros de palastro (planchas de hierro batido) de veinte y cuatro pulgadas de diámetro sobre quince de largo cuya superficie está guarnecida con noventa láminas ó planchas de hierro, armadas con dientes de sierra, las que están fijadas por medio de tuercas perpendicularmente á su eje, y colocadas en la longitud del cilindro.

Las remolachas, comprimidas contra la raspa por mugeres que tienen la mano provista de un pedazo de madera, son despedazadas al momento, y la pulpa se recoge en una caja forrada de plomo colocada debajo de la raspa. Entre la tabla, sobre la cual se ponen las remolachas que deben ser destrozadas, y los dientes de las láminas del cilindro, no debe

quedar mas que un corto intervalo para dar paso á la pulpa.

La raspa de las remolachas debe ser muy acelerada, pues que sin esta circunstancia la pulpa tomaria color y ennegreceria; la fermentacion se produciria, y la estraccion del azúcar seria mas trabajosa. Con dos raspas, movidas por una misma máquina, reduzco en pulpa cinco millares de remolachas en dos horas.

La pulpa no debe contener pedazo alguno de remolacha que no haya sido destrozado.

La accion de la raspa no puede ser reemplazada por la compresion; las celdillas de las remolachas que contienen el jugo deben ser desgarradas: las prensas las mas fuertes solo podrian estraer de esta raiz cuarenta á cincuenta por ciento de jugo, mientras que la pulpa, bien elaborada, da desde setenta hasta ochenta.

ARTICULO III.

De la estraccion del jugo.

A medida que la pulpa cae en la caja que está colocada debajo de la raspa, se llenan de ella sacos pequeños de una tela fuerte, tegida con bramante ó guita; se pone estos sacos en una buena prensa que tenga el tornillo de hierro, y se comprimen fuertemente; en seguida se suelta la prensa, se mudan los sacos de sitio, se remueve la hez que contienen, y se prensan de nuevo.

Se puede someter la pulpa á la presion de una prensa de cilindros para estraer primero sesenta por ciento de jugo, y terminar despues la operacion con la prensa con tornillo de hierro; pero esta última es suficiente para estraer el jugo de diez millares de remolachas cada dia.

Cuando esta operacion está concluida, la hez debe ser desecada en términos que, comprimiéndola fuertemente con la

mano, esta no perciba humedad alguna. El jugo que fluye de la prensa va á parar, por medio de unas canales de plomo, á una caldera en donde recibe una primera preparacion de la que hablaré pronto.

Á falta de prensa con tornillo de hierro, se puede emplear una prensa de lagar, ó bien una con palanca, cilindro &c.

El trabajo de la prensa debe terminar en el mismo tiempo, poco mas ó ménos, que el de la raspa; inmediatamente despues, se debe lavar con toda escrupulosidad los parages que han sido mojados por el jugo para prepararse á una nueva operacion. Es preciso mantener en el taller toda la mayor limpieza posible; sin esto, las raspas criarian orin, el jugo se alteraria, y el trabajo de las calderas se haria muy dificultoso.

El jugo estraído de las remolachas no presenta siempre el mismo grado de concentracion; hay una variacion desde 5 hasta 10°, segun el grosor de las raices, la naturaleza del terreno, y el estado de la atmósfera durante la vegetacion: las raices mas voluminosas dan un jugo ménos concentrado que las pequeñas; las que proceden de un terreno seco y ligero, y las que han experimentado calores continuos y una gran sequedad, dan un jugo que marca hasta 11°, pero es poco abundante. Quanto mas pesan los jugos, tanto mayor es la cantidad que contienen de azúcar bajo el mismo volúmen, y tanto mas económica es su estraccion.

ARTICULO IV.

De la desecacion (depuracion y clarificacion) del jugo.

Luego que la caldera que recibe el jugo que sale de las prensas está llena hasta un tercio de su capacidad, se enciende el fuego, y miéntras que el jugo sigue fluyendo, se eleva

la temperatura hasta 65° del termómetro de Reaumur (*).

Mientras el jugo se calienta y que se llena la caldera, se prepara una leche de cal, poniendo en infusion en un cubo diez libras de cal en la que se echa poco á poco agua tibia (**).

Cuando la caldera tiene todo el jugo y que la temperatura está elevada á los 65°, se echa en ella la leche de cal, te-

(*) Cada dia elaboro diez millares de remolachas en dos operaciones de á cinco millares cada una: la primera empieza á las cuatro de la mañana, y la segunda al medio dia. La caldera redonda, que recibe el jugo de una operacion, tiene cinco piés y seis pulgadas de diámetro, y tres piés y ocho pulgadas de profundidad; para cada operacion tengo una caldera. Cada una tiene dos llaves, de las cuales, una está colocada enteramente en el fondo de la caldera, y la otra á cinco pulgadas mas arriba. Entre estas dos calderas, hay otras dos chatas, de la profundidad de quince pulgadas, y de la capacidad necesaria para poder recibir cada una todo el jugo de una operacion: en estas últimas es en donde se hace la evaporacion; los bordes de estas cuatro calderas deben estar suficientemente ensanchados para cubrir el espesor de la pared en las que se hallan engastadas.

He colocado las raspas y las prensas en el primer piso de la casa para hacer fluir el jugo á las calderas colocadas en el piso bajo por medio de canales forrados de plomo sin gastos de transporte, y con arreglo á estas disposiciones he podido levantar las calderas depuratorias lo suficiente para que, abriendo las llaves, el jugo pueda pasar á las calderas evaporadoras.

(**) Mi caldera contiene de mil y seis cientos á mil ocho cientos litros (de 800 á 900 azumbres) de jugo, de modo que empleo la cal en la proporcion de cerca de tres granos (60 granos del marco de Castilla).

niendo cuidado de agitar y de mover la mezcla en todo sentido para que esta se haga como conviene. Despues de esta operacion se aviva el fuego para elevar el líquido al grado de la ebullicion: se forma en su superficie una capa de una espuma espesa y viscosa, y en el momento que un primer hervor, ó unas burbujas que atraviesan la espuma, empiezan á presentarse, se apaga prontamente el fuego echando un cántaro de agua en el hogar. Entónces la capa de espuma se espesa, se deseca, y se endurece por el reposo; el jugo se clarifica, toma un color un poco amarillo, y cuando se halla muy cristalino, y que no se ve ya sobrenadar granos de cal, ni copos de mucílago, se separa, con el mayor cuidado, las espumas con una espumadera, las que se echan en un cubo para esprimir en seguida los jugos que contienen; despues se abre la llave superior, y se hace pasar el líquido á la caldera en donde se debe efectuar la evaporacion.

Se necesita cerca de una hora de reposo para que el jugo se clarifique, y no debe empezar la evaporacion hasta que esté perfectamente cristalino.

Luego que se ha hecho salir todo el jugo que puede pasar por la llave superior, se abre la segunda, y si el jugo que sale está clarificado, se mezcla con el primero; pero si, al contrario, tiene un color obscuro y se halla cargado, se cierra la llave para darle tiempo de depurarse, y no se debe hacer uso de él hasta el final de la evaporacion.

El sedimento que se forma en el fondo de la caldera es causa de que las últimas porciones de jugo estén turbias; pero luego que se ve que muda el color, se recibe lo que queda en el cubo que contiene las espumas.

El sedimento ó depósito formado en el fondo de la caldera y las espumas deben ser esprimidos en una prensa de palanca: este instrumento es de una construccion en extremo sencilla, y de un manejo tan fácil, como poco costoso.

Sobre un pedazo grande de piedra cuadrado cuyos lados

tienen tres piés de diámetro, y cuya superficie, un poco inclinada, se halla formada en estrías ó medias cañas de una pulgada de profundidad, reuniéndose todas por surcos en el ángulo ménos elevado, coloco una canasta cilíndrica de mimbres; las paredes interiores de esta canasta están cubiertas con un saco de una tela gruesa cuyos bordes se doblan y caen por la parte de afuera; en este saco echo el sedimento y las espumas; traigo los bordes hácia el centro y los ato con una guita; coloco encima una tapa redonda de madera de un diámetro igual al del interior de la canasta; cargo esta tapa con algunas piezas de madera cuadradas que sobresalgan por la parte superior de la canasta, y que sirvan de punto de apoyo á la palanca. Hallándose todo así dispuesto, adapto la palanca, que tiene quince piés de largo; esta palanca está por la una estremidad asida á un anillo que tiene una barra de hierro afianzada á la piedra, y cargo la otra estremidad con pesos de bronce de veinte y cinco á cincuenta kilogramos, los que aumento á mi arbitrio, de modo á poder obtener una presión graduada, constante, y tan fuerte como la pueda desear. El jugo que fluye es recibido en cubos, y echado en la caldera en donde se efectua la evaporacion.

La clarificación del jugo es la mas importante de todas las operaciones: si el jugo no está perfectamente depurado y clarificado, la evaporacion y las cochuras son largas y penosas; el jugo sube y se hincha en las calderas, y el azúcar cristaliza mal y queda empastado con el melote.

El estar mucho tiempo el jugo en la caldera depuratoria, no es siempre suficiente para que la cal suba con las espumas, ó se precipite en el fondo; puede suceder que, por mas precauciones que se tomen, el jugo conserve un color turbio, y entónces ya no se puede esperar buenos resultados; he buscado escrupulosamente las causas de estos incidentes; he ensayado de remediarlos, y solo espondré aquí lo que me parece suficientemente comprobado por la observacion y por la experiencia.

Cuando se opera sobre remolachas; que han germinado con demasiada fuerza, ó que están podridas, ó heladas, en parte, la depuracion del jugo se hace mal.

Cuando la operacion de la raspa y de las prensas es demasiado lenta, y que el jugo queda cinco á seis horas sin ser depurado, la descomposicion empieza á efectuarse y no se puede ya obtener buenos resultados.

Cuando no se tiene cuidado de lavar bien y con toda escrupulosidad, despues de cada operacion, las raspas, las prensas, los conductos, las calderas, los sacos, las telas, y en una palabra todos los utensilios que han sido impregnados de los jugos, todo se hace despues muy trabajosamente y sin buen efecto.

He observado en una ocasion que, remolachas, que habian sido almacenadas en una bodega en donde no se habian helado ni habian germinado, habiendo sido elaboradas en los primeros dias del mes de marzo, no habian dado azúcar; estas remolachas parecian estar sanas, pero estaban un poco mas reblandecidas que las que habian sido conservadas en trojes.

Si las primeras operaciones han sido mal dirigidas, los resultados son constantemente malos. No he podido hacer mas, en esta parte, que trazar los pasos que se han de seguir para evitarlos.

Las remolachas que han sido bien conservadas pueden ser elaboradas con los mismos buenos resultados desde principios de octubre hasta fines de marzo.

Cuando el jugo está mal depurado, se puede echar en la caldera evaporadora, un poco antes de la ebullicion, una corta cantidad de ácido sulfúrico; por este medio, se remediará el daño si es que proviene de una demasiada cantidad de cal; pero esto será inútil si el mal existe en el jugo alterado de la remolacha.

Se puede tambien aumentar la dosis del carbon animal; por este medio, se puede tener una seguridad de hacer que

la evaporacion y las coaduras sean mas fáciles; mas si el jugo se halla alterado no se obtendrá sino poca azúcar.

En la operacion de la defecacion, la cal se combina con el principio mucilaginoso de la remolacha, y neutraliza el ácido málico que contiene: despues de esta operacion, el jugo pesa de un grado, á uno y medio ménos que ántes.

ARTICULO V.

De la concentracion y de la evaporacion del jugo que se halla ya depurado.

Luego que el fondo de la caldera evaporadora está cubierto de jugo, se enciende el fuego, y se eleva la temperatura hasta la ebullicion con toda la mayor prontitud posible: el jugo, que sigue fluyendo de la caldera desecatoria, reemplaza el que se va reduciendo á vapor.

Cuando el jugo que hierbe marca de 5 á 6° de concentracion, se empieza á echar en él carbon animal, y se continua aumentando poco á poco la dosis, hasta que el jugo esté concentrado á 20°. De este modo se emplean veinte y cinco kilogramos (unas 54 libras castellanas) de carbon animal para cada operacion de mil y seis cientos á mil y ocho cientos litros (800 á 900 azumbres) de jugo.

Llegada la concentracion á los 20° se mantiene la evaporacion hasta que el jarabe, que está en ebullicion, marque de 27 á 28° del pesa-licor.

Este jarabe, que se halla mezclado con el carbon animal, debe ser filtrado. Esta operacion, ejecutada por los procederes ordinarios, es muy larga y muchas veces impracticable: por el enfriamiento la consistencia del jarabe aumenta de 2 á 3°; entónces el carbon, muy dividido, obstruye los poros de los filtros, y la filtracion se detiene al momento.

Para evitar este inconveniente, coloco una canasta grande

de mimbres sobre una caldera; guarnezco su interior con un saco de tela de un diámetro igual pero que no esceda de cerca de dos piés; en este saco echo el jugo concentrado; la filtracion se hace muy bien por el espacio de algunos minutos, pero se hace mas lenta y concluiria por detenerse: entonces doblo hácia el interior de la canasta los bordes del saco, y pongo encima un rueda de madera que cargo gradualmente con pesos de bronze para efectuar una presion cual se requiere: por este medio la filtracion queda terminada en dos ó tres horas.

El carbon contenido en el saco debe ser lavado con agua tibia, y luego exprimido en la prensa con palanca para hacerle soltar todo el jarabe que contiene. Las aguas procedentes de este lavado deben ser reunidas, el dia siguiente, en las calderas evaporadoras, á los jugos depurados que han sido preparados durante el dia.

La conversion del jugo en jarabe debe practicarse con la mayor celeridad posible; cuando la evaporacion se hace con lentitud, el licor se hace pastoso, una parte del azúcar se descompone y pasa al estado de melote, y la cochura se hace mas dificultosa: se debe pues hacer la evaporacion á borbotones, y para este efecto es muy conducente de emplear calderas anchas y bajas, de no calentar mas que las capas del líquido que estén poco espesas, y de construir las hornillas de modo que calienten bien y con igualdad, afin que la ebullicion se efectue á la vez en toda la masa del líquido. La evaporacion de mil y seis cientos litros (800 azumbres) de jugo debe estar concluida en cuatro horas.

Se conoce que la operacion va bien y que el jugo está bien preparado, cuando la ebullicion se hace sin que el líquido se eleve ó se hinche, cuando no se forma en la superficie sino espumas morenas cuyas burbujas desaparecen en un instante cojiéndolas con una cuchara, y cuando, golpeando sobre el licor, se produce un ruido duro y seco. Si, al contrario,

se forman espumas blancas, pegajosas, y que no se sienten, la operacion va mal, la evaporacion es larga y la cochura difícil. En este último caso, se echa de cuando en cuando un poco de manteca de vaca, cabra, ú oveja, sobre la superficie para calmar la efervescencia; se aumenta la dosis del carbon animal, y se disminuye el fuego; pero todos estos paliativos no corrigen el vicio radical, y estos síntomas presagian siempre malos resultados.

ARTICULO VI.

De la cochura de los jarabes.

Los jarabes preparados el dia anterior son cocidos la mañana siguiente para estraer de ellos el azúcar.

Los productos de las dos operaciones de cinco millares de remolachas cada una, se reunen en una caldera, de donde se sacan sucesivamente para hacer de ellos cuatro cochuras.

Se echa pues la cuarta parte de estos jarabes en una caldera redonda, de cuarenta pulgadas de diámetro, sobre veinte pulgadas de profundidad, y se enciende el fuego. Se eleva la temperatura hasta la ebullicion y se mantiene en este estado hasta que la operacion quede terminada.

Se conoce que la cochura se hace bien :

1º Cuando el jarabe hierve con dureza y que los borbotones, volviendo á entrar en la masa, producen un ruido sensible ;

2º Cuando, golpeando con la espumadera, sobre la superficie del baño, se oye un ruido duro, como si se golpease sobre seda ;

3º Cuando, recogiendo una poca de espuma con una cuchara, desaparecen las burbujas inmediatamente ; y en fin la cochura habrá sido perfecta siempre que, despues de concluida, no quede señal alguna negra en la superficie interior de la caldera.

Se reconoce que la cochura va mal y se debe presagiar mal de sus resultados á las señales siguientes:

- 1º Cuando se forma una espuma espesa, blanca, y viscosa en la superficie del líquido;
- 2º Cuando el licor sube en forma de espuma y no se sienta;
- 3º Cuando salen algunas bocanadas de un humo acre, que anuncian que la cochura se quema.

Se logra de encubrir estos accidentes y de concluir la cochura:

- 1º Separando las espumas á medida que se forman;
- 2º Echando en la cochura pedazos pequeños de manteca de leche;
- 3º Agitando y moviendo el licor con una espátula grande;
- 4º Mezclando en la cochura un poco de carbon animal;
- 5º Moderando el calor.

Para evitar una parte de estos accidentes, echo de golpe el jarabe en la caldera, y separo la espuma blanquecina que se forma: agito con fuerza tres ó cuatro veces el jarabe ántes que entre en ebullicion, y espumo cada vez. Pongo estas espumas en un cubo, y tambien las que se forman durante el tiempo que dura la cochura; trato estas espumas por la prensa de palanca, y se lava bien el residuo para estraer todo lo que contiene. Los jarabes que resultan de esta operacion se emplean en las cochuras de la mañana siguiente, y se echan las aguas del lavado en las calderas evaporaderas.

Cuando las cochuras se presentan mal, y sobre todo cuando se advierten las bocanadas de humo picante que prueban que la cochura se quema, se debe parar inmediatamente, y se debe tratar de nuevo los jarabes por el carbon animal: en este caso, se les hace desleir en agua para hacerlo bajar á 20 ó 18º de concentracion; se añade el carbon; se eleva la temperatura, y se les hace concentrar hasta 28º por medio de la ebullicion; se filtra en seguida y luego se cuece el líquido.

He observado que, por este medio solo, se podia convertir un jarabe de mala calidad en otro que la tenga buena.

Me he ocupado mucho de la materia grasienta, blanquiscas, untuosa, y viscosa, que es casi inseparable de los jarabes, y que no permite, cuando es abundante, de poder obtener de ninguna cochura felices resultados: esta materia espesa los jarabes; se fija en las paredes de la caldera, y ennegrece; se separa de los jarabes á medida que se concentran, y no deja que se termine la cochura.

He observado que esta materia era tanto mas abundante, cuanto mas habian germinado las remolachas, que la depuracion del jugo habia sido mas imperfecta, y que la evaporacion se habia hecho con mas lentitud. El carbon animal disminuye singularmente la cantidad de esta materia, y la hace aun desaparecer, ó le impide de que se pueda formar, cuando se le emplea bien.

Esta materia, que he tenido frecuentemente ocasion de recoger, y en grande cantidad, durante los primeros años de mi fabricacion, **se espesa y endurece por el enfriamiento; es insoluble en el agua y en el alcohol; arde, esparciendo una llama blanca sin olor; tiene todos los caracteres de la cera vegetal, y en nada difiere de ella.**

Cuando el jarabe hirviendo ha llegado á la concentracion de 40 á 45°, la cochura está concluida: se conoce que se la debe sacar de la caldera á las señales siguientes:

1º Se sumerge la espumadera en el jarabe que está hirviendo, se saca y se pasa rápidamente el dedo pulgar de la mano derecha por su superficie; se revuelve entre los dedos pulgar é índice la porcion de jarabe que ha quedado adherente al primero, hasta que la temperatura haya quedado igual á la de los dedos, y entónces se separan estos precipitadamente y con presteza; si no se forma filamento alguno entre el intervalo de los dedos, la cochura no ha llegado á su término, pero está muy adelantada si se forma este filamento, y si este

despues de formado, se quiebra de repente, replegando su parte superior en espiral, teniendo una media transparencia como el cuerno, en este caso la cochura está finalizada. Este modo de ensayar las cochuras es conocido bajo el nombre de *prueba*.

2.º Se puede tambien juzgar si una cochura ha llegado á su finalizacion cuando el jarabe no humedece ya las paredes de la caldera, y que, soplando con fuerza sobre una espumadera, impregnada de jarabe, se escapan, por los agujeros de la espumadera, burbujas que revolotean en el aire como las de jabon.

Luego que se ve que la cochura está echa, se apaga el fuego, y algunos minutos despues se pasa á una caldera grande de cobre llamada *enfriadera*.

La enfriadera debe estar colocada en una pieza del taller proesima á las calderas; su capacidad debe ser suficiente para poder contener el producto de cuatro cochuras y se hechan sucesivamente en ella.

El enfriamiento que experimentan las cochuras en la enfriadera no tarda en producir la cristalizacion del azúcar; los cristales se presentan primero en el fondo en donde forman una capa bastante espesa por su cohesion; las paredes de la caldera se cubren poco á poco de cristales sólidos, y se forma entónces en la superficie una costra de azúcar que engruesa insensiblemente.

En este estado, es cuando se vacia la enfriadera para llenar los moldes en donde debe finalizar la cristalizacion (*).

(*) Para esta operacion se emplean los moldes, conocidos en las fábricas de refinar el azúcar bajo el nombre de grandes bastardas. Estos moldes consisten, en unas basijas grandes de barro cocido, de forma cónica, con una pequeña abertura en el remate, y de la cabida de cuarenta y cinco kilogramos

Se agita con una espátula y se menea con cuidado el producto de las cochuras en la enfriadera, y cuando la mezcla está bien echada, se echa poco á poco en los moldes, y en diferentes veces en cada uno, yendo de uno á otro, de modo que queden todos igualmente llenos, dejando una pulgada de vacío desde el jarabe hasta los bordes superiores de los moldes.

Luego que los moldes están llenos, se llevan al parage mas fresco del obrador para facilitar la cristalización (*).

Á medida que el enfriamiento se efectúa, la cristalización continua sobre las paredes de los moldes y en la superficie.

(97 $\frac{1}{2}$ libras castellanas) del jarabe de las cochuras: se les distingue en los talleres en grandes y en pequeñas bastardas, en formas de dos, de tres, y de cuatro, segun su capacidad. En algunos talleres las han reemplazado por moldes hechos de madera resinosa. Mr. Mathieu Dombard ha propuesto esta mudanza que puede ser ventajosa, con relacion á la economía en los paises en donde abunda esta madera.

Antes de poner el producto de las cochuras en los moldes se debe poner estos en agua para que se remojen, y se sacan poco ántes de que hayan de servir para hacerles escurrir el agua; se tapa la abertura del remate ó punta con trapos viejos y se colocan contra la pared para que reciban la cochura.

(*) Las cochuras, procedentes de la elaboracion de diez millares de remolachas, llenan nueve grandes bastardas cuando las operaciones han sido bien dirigidas. Cada bastarda contiene de ochenta y cinco á noventa libras de jarabe cocido.

Cuando las cochuras se hacen lentamente, ó que no se efectúan sin interrupcion, se pasan parcialmente de la caldera enfriadera á los moldes sin esperar el producto de las últimas. Si no se hiciese así, la cristalización terminaria en la enfriadera, y todo el contenido formaria solamente una masa que no se podría echar en los moldes para hacer escurrir el melote.

Luego que la costra de los cristales ha tomado un poco de consistencia, se agujerea esta capa con una espátula de madera, y con la misma se agita y se menea el interior en todo sentido para llevar al centro los cristales que se han depositado sobre las paredes: hecha esta operacion se abandona la cristalización á ella misma.

Tres dias son suficientes para que todos los cristales estén formados (*).

Entónces se quitan los tapones que cerraban la punta de los moldes, y se colocan estos en tarros de barro para hacer escurrir el melote (**)

Con ocho dias hay bastante para que los cristales queden privados de la mayor parte del melote que los engrasa.

Los moldes deben ser llevados seguidamente á una pieza en donde se mantenga, por medio de una estufa, una temperatura constante de 18 á 20° del termómetro de Reaumur; se

(*) Se conoce que la operacion está bien echada:

1º Cuando la superficie de la masa cristalizada esta seca, y que, pasando la mano por encima no queda húmeda ni untuosa;

2º Cuando la costra de la superficie se hunde y se parte por medio: los refinadores dicen, en este caso, que el azúcar hace la fuente.

3º El color amarillo de los cristales es en general un buen indicio; pero es casi insignificante para el azúcar de remolacha, por quanto el color ha podido ser ennegrecido por el carbon animal si la filtracion de los jarabes no ha sido hecha con todo cuidado; pero la refinacion y la clarificacion hacen desaparecer fácilmente este color.

(**) Estos tarros deben tener una capacidad suficiente para poder contener diez y ocho á veinte litros (de 9 á 10 azumbres) de melote.

colocan sobre otros tarros, y se procede á tratar el azúcar que contienen por la lejía para separar una nueva porcion de melote que no ha escurrido: para este efecto, se rompe y se desmigaja, con la hoja de un cuchillo, la superficie de los pilones de azúcar, se iguala esta con cuidado, y se echa en cada uno media libra de jarabe blanco que marque de 27 á 30° (*). Este jarabe penetra en el pilon; deslie, y se lleva el melote en razon de que su concentracion es de 3 á 4° ménos: si se emplease este jarabe ménos concentrado, disolveria el azúcar, y si lo fuese mas, la engrasaria. Esta operacion debe ser renovada tres veces de dos en dos dias.

Despues de haber estado los moldes un mes en esta estufa, se puede estraer de ellos los pilones ó panes de azúcar, pues que están ya secos y privados del melote; se apilan en un almacen y se guardan para refinarlos.

ARTICULO VII.

De la cochura del melote y de los jarabes para la lejía.

Los melotes producidos por el azúcar en bruto los mezclo con los jarabes que he hecho filtrar por los pilones, y procedo á la cochura de esta mezcla. Los melotes marcan de 33 á 34°, los jarabes de 31 á 32°, y su mezcla de 32 á 33°.

Echo ciento y veinte á ciento y treinta litros (60 á 65 azumbres) de esta mezcla en una caldera, y cuando la temperatura se aprocsima á la ebullicion, añado cerca de una libra de carbon animal que mezclo perfectamente con el baño.

Estas cochuras son mas dificultosas que las que producen

(*) Este jarabe no es otra cosa que una porcion de jarabe preparado por las cochuras.

el azúcar en bruto , pero con cuidado y con paciencia se saca buen partido de ellas, y dan , á lo ménos , una sexta parte de la cantidad de azúcar que se ha estraído por la primera operacion : este producto es bastante importante para que se cuezan los melotes en lugar de conservarlos para la destilacion como lo hacen casi en todas partes.

Si los melotes de las remolachas fuesen de igual calidad que los de las cañas de azúcar , se podrian vender con utilidad ; pero tienen un sabor amargo que los hace deseehar en el comercio ; es pues preciso apurarles toda el azúcar cristalizable que pueden tener , y emplearlos en seguida para la destilacion. La diferencia de los productos en alcohol es casi nula en ambos casos.

En lugar de poner en moldes las cochuras de los melotes, las echo , diariamente , en toneles desfondados por una de sus estremidades , los que voy llenando poco á poco : el azúcar cristaliza muy bien en estas vasijas y las llena hasta la mitad.

Cuando se quiere refinar estos azúcares que denominaré *azúcar de melotes* para distinguirlos de los *azúcares en bruto* ó *terciados* de primera cochura , se separa el melote que sobrenada por encima del depósito de cristales y se da salida al que los engrasa , haciéndolo escurrir por aberturas muy pequeñas que se hacen con una barrena en el fondo del tonel y en su contorno.

El azúcar privada de todo el melote que puede escurrir, no forma aun sino una pasta grasienta que costaria mucho trabajo de poder refinar : pongo esta pasta en sacos de una tela gruesa y la esprimo fuertemente con la prensa : el azúcar privada por este medio del melote tiene un color negro , pero la calidad es excelente y la refinacion es tan fácil como la de la mejor azúcar terciada ó en bruto.

Cuando las cochuras del azúcar terciada salen mal y que la cristalicacion en los moldes es imperfecta ; en una palabra cuando el azúcar es grasienta , melosa , y que no se le puede

privar del melote sino de un modo imperfecto, no hay que obstinarse en refinarla en este estado; en este caso, se debe prensar el azúcar para extraerle todo el melote; hecho esto, no presentará ya dificultad alguna para poder ser refinada (*).

SECCION III.

De la refinacion del azúcar de remolacha.

La refinacion del azúcar de remolacha es fácil cuando el azúcar se halla muy seca; se debe pues poner toda atencion en las primeras operaciones para separarle bien todo el melote.

Las operaciones de la refinacion del azúcar se pueden reducir á dos: la clarificacion, y el blanqueo en los moldes.

Para refinar bien el azúcar, no se debe operar á la vez sobre cantidades demasiado grandes: he observado constantemente que, cuando empleaba en una misma operacion dos ó tres millares de azúcar, las últimas cochuras eran grasientas, y cada operacion era ménos perfecta que cuando operaba solamente sobre cuatro cientos kilogramos (866½ libras castellanas)

(*) En muchas fábricas de azúcar de remolachas, han adoptado el uso de calderas con báscula para cocer los jarabes: estas calderas tienen la ventaja de concentrar prontamente el jarabe y de poder ser vaciadas en un instante; pero no convienen sino para las operaciones sobre azúcar seca y poco cargada de melote, como las de América. Nuestras azúcares de remolachas no se hallan jamas tan enjutas como las que han atravesado los mares, y exigen mucho mas cuidado en las cochuras. Estas calderas me parecen mas propias para quemar nuestros jarabes que las antiguas á las que he dado siempre la preferencia.

á la vez (*): es pues sobre esta última cantidad que estableceré mis cálculos.

ARTICULO PRIMERO.

De la clarificacion.

Se llena de agua, hasta los dos tercios, una caldera de cuatro á cinco piés de diámetro sobre veinte y dos pulgadas de profundidad; á este agua se le añade su mitad de agua de cal, y, hecha esta mezcla, se hace disolver en ella, por medio de un leve calor, cuatro cientos kilogramos ($866\frac{2}{3}$ libras castellanas) de azúcar terciada.

Esta disolucion no debe marcar arriba de 32° de concentracion; si marcase mas, se debilita añadiendo el agua necesaria; y si marca ménos, se hace disolver azúcar hasta ponerla en los 32° . Esta concentracion solo conviene para el azúcar que está bien seca: el azúcar grasienta no debe tener arriba de 29 á 30° pues que, no siendo así, la filtracion se imposibilitaria.

Entónces se eleva la temperatura hasta la ebullicion, y cuando el líquido ha llegado á los 65° de calor, se añade quince kilogramos ($32\frac{1}{2}$ libras castellanas) de carbon animal; se agita el todo con exactitud, y en diferentes veces, con

(*) No he podido comprender en que consiste esta diferencia, pero es real y verdadera; acaso provendrá de que, no siendome posible determinar las cochuras en un mismo dia, el jarabe, ya clarificado, se altera por el tiempo que queda en la caldera; ó quizas por ser mas difícil de poder atender á una grande masa de jarabe que á una pequeña, aunque sean en proporcion del peso los ingredientes que se emplean.

una espátula de madera, y despues de una hora de hervor se suspende el fuego (*).

Esta disolucion debe ser filtrada en el estado de ebullicion en que se halla por un tegido de paño grueso, para separarle el carbon animal, y cuando el calor ha declinado á 40°, se echa en la caldera cuarenta claras de huevo que se habrán desleido y batido en algunos litros (azumbres) de agua (**).

Luego que las claras de huevo están en el baño, se agita con todo cuidado y se continua á mover hasta que la temperatura haya llegado á 70°. Entónces se suspende de mover y se sigue calentando hasta el grado procsimo á la ebullicion.

Luego que se presenta el primer hervor, se apaga el fuego y se forma una capa de espuma espesa que se debe separar despues de un reposo de tres cuartos de hora.

Estando el baño aun caliente se debe filtrar por un tegido de paño grueso, espeso, y tupido: si la primera porcion de líquido que pasa no está perfectamente clarificada, se vuelve á cchar en el filtro, y se repite esta operacion hasta que no

(*) *La dosis de carbon animal debe variar segun la diferencia de la calidad del azúcar; cuando el azúcar es seca debe ser ménos, y mas si el azúcar es grasienta.*

(**) *He observado que las claras de huevo se coagulaban entre los cuarenta y cuarenta y cinco grados de calor en el termómetro de Reaumur, y he tomado este medio para el procedimiento de la clarificacion. He visto en muchas partes que añadian las claras de huevo en el momento mismo de la ebullicion; pero resultaba entónces que se coagulaban inmediatamente, que la clarificacion no se hacia sino parcialmente, y que el azúcar salia morena; Era preciso disolverla tres ó cuatro veces ántes de poder obtener la blancura conveniente, lo que acarreaba muchos gastos y mucha perdida de azúcar.*

se vea nadar en el líquido átomo alguno y que esté bien cristalino.

Luego que el licor está bien clarificado, se procede á la cochura, y se forman cinco ó seis con el producto de la clarificación.

Á medida que las cochuras se hacen, se echan en la enfriadera, y de allí en moldes llamados de *cuatro*, en cada uno de los cuales puede caber veinte libras ó diez kilogramos. Estas operaciones son regidas del mismo modo que las que tengo descritas tratando del azúcar terciada, con la sola diferencia que se agita y se mueve en dos diferentes veces el azúcar contenida en los moldes ántes que se condense y se forme de ella una masa.

Tres dias despues, se debe colocar los moldes sobre tarros para hacer escurrir el melote, y al cabo de ocho dias, se colocan sobre otros tarros para operar el blanqueo del azúcar.

ARTICULO II.

Del blanqueo del azúcar.

El azúcar clarificada es seca y de un color amarillo mas ó ménos intenso, y su sabor es dulce.

No es menester mas que blanquearla y privarla del poco de jarabe de que se halla aun impregnada: se puede obtener este resultado por tres medios que son, el blanqueo por la arcilla, por el alcohol, y por los jarabes.

1.º El blanqueo por la arcilla es el que se usa generalmente en las refinerías.

Quando se quiere blanquear el azúcar por la arcilla, se toma arcilla blanca, la que se quebranta y pulveriza muy bien; se pone en un tonel desfondado por una de sus estremidades y guarnecido con una fila de llaves colocadas una sobre otra en toda su longitud; se llena este tonel de agua, y se agita

y se revuelve la tierra para que se empape y se lave bien, cuya operacion se debe repetir muchas veces; en seguida se deja reposar, y cuando la tierra se ha precipitado, se hace salir el agua que ha servido para lavarla, y se echa otra nueva; se agita del mismo modo, y no se deja de lavar hasta que el agua salga clara, limpia, y sin mezcla de materias estrañas; entónces se deja que el agua egerza su accion sobre la arcilla, hasta que esté bien dividida y que, manoscándola, no se encuentren burrujones.

En este estado y hallándose precipitada la arcilla, se hace salir toda el agua: la arcilla se seca poco á poco, y cuando tiene bastante consistencia para no escurrirse poniéndola sobre una tabla lisa y un poco inclinada, se puede usar de ella.

Antes de poner la arcilla, asi preparada, sobre los pilones de azúcar contenidos en los moldes, se raspa la superficie de estos pilones de los que se separa una capa que debe ser reemplazada con azúcar muy blanca reducida á polvo; se amon-tona y se allana esta azúcar con todo cuidado, y luego se la cubre con una capa de arcilla que se echa con una cuchara.

El agua que contiene la arcilla escurre poco á poco sobre la capa de azúcar blanca; la disuelve y forma un jarabe que penetra el pilon de azúcar; se apodera de su color, y sale por la punta, ó sea la parte inferior del molde.

La arcilla se seca poco á poco, se contrae, y no suelta mas agua. Estas arcillas desecadas se ponen en el tonel y quedan preparadas para servir para otros blanqueos.

La parte superior de los pilones de azúcar queda blanqueada por esta primera operacion, pero cuando el líquido sale con color por la punta del molde, se debe operar un segundo blanqueo, y en este se pone la arcilla sobre el pilon de azúcar en inmediato contacto con él, sin formar una capa intermedia de azúcar blanca.

El número de veces que se debe repetir el blanqueo con la arcilla varía segun que el azúcar es mas ó ménos grasienta,

y que halla mas ó ménos cargada de color: dos son , regularmente , suficientes para azúcar mediana; pero se debe repetir hasta que el jarabe salga blanco y sin viso amarillo, para lo que se necesitan, algunas veces, tres blanqueos.

Despues de todas estas operaciones se vuelven los moldes y se ponen sobre su base para que el jarabe blanco, que humedece la punta del pilon de azúcar, se esparza en la masa; y al cabo de ocho á diez dias, se saca los pilones de los moldes y se llevan á una estufa en donde se hacen secar.

El blanqueo por la arcilla es un procedimiento seguro; pero tiene el muy grande inconveniente de convertir en jarabe una quinta parte el azúcar sobre la cual se opera, y cuando el azúcar es grasienta, ó tiene el grano muy fino, la conversion en jarabe es mucho mas considerable. Siempre que tengo que operar sobre azúcares de esta naturaleza, prefiero disolverlos de nuevo y desgrasarlos, haciendo que hiervan con carbon animal.

En general, toda azúcar terciada de remolachas que se refina da un melote, ó *jarabeno cubierto* (*), en cantidad de un quinto á un sexto de su peso, y pierde, por el blanqueo con la arcilla, lo á ménos una cuarta parte asimismo de su peso.

Los jarabes procedentes de estas diferentes operaciones son cocidos segun costumbre, sin adiccion de materia alguna estrañia, y el producto de las cochuras es pasado de la enfriadera á las *medias bastardas*, en donde se efectua la cristalización, y se obtienen pilones de azúcar grandes del peso de diez á do-

(*) Se da el nomdre de jarabe no cubierto al melote ó jarabe que escurre del pilon de azúcar despues de terminada la cristalización, y el de jarabe cubierto al producido por el blanqueo: este último es mas puro, tiene ménos color y mejor gusto que el primero.

ce kilogramos ($21\frac{2}{3}$ á 26 libras castellanas), conocidos por el nombre de *lombo* en el comercio.

2º Se ha ensayado de reemplazar el blanqueo por la arcilla con el alcohol (espíritu de vino) concentrado: este método está fundado sobre la facultad que tiene el alcohol, muy espirituoso, de disolver bien el principio colorante sin ejercer accion alguna sobre el azúcar.

He seguido dos meses este procedimiento, empleando solamente el alcohol producido por la destilacion de mis melotes.

Me limitaba á tratar mis pilones de azúcar, contenidos en los moldes, por el alcohol á 35º; tapaba los moldes para evitar la disipacion de este licor por la evaporacion: añadia mas alcohol hasta que salia bien limpio y cristalino por la punta del molde, y destilaba luego lo que habia escurrido en el tarro, para emplearlo en otras operaciones.

He abandonado este procedimiento por las razones siguientes:

1º Por mas precauciones que tomase, perdía medio kilogramo ($1\frac{1}{3}$ onza castellana) por cada pilon de azúcar de á diez libras.

2º Los pilones de azúcar, aunque se hagan secar muy bien en la estufa, conservan siempre un poco de olor, el que se hace mas sensible, con el transporte y con su permanencia en el papel.

3º El precio del alcohol concentrado hace que la refinacion del azúcar sea tan costosa como por el procedimiento por la arcilla.

4º Químicos muy ilustrados proponen diariamente de reemplazar con el uso de los jarabes la refinacion del azúcar por la arcilla: la teoría acredita esta opinion pero la esperiencia la refuta.

Primeramente, para poder emplear jarabes con buen resultado, es preciso que sean blancos, y para esto, es menester formarlos saturando agua con azúcar la mas superior: el agua

que se desprende de la arcilla produce el mismo efecto atravesando la capa de azúcar blanca con la que se halla cubierto el pilon; de consiguiente no resulta ventaja alguna de hacer uso de los jarabes, con respecto al azúcar que se emplea en la operacion, y ántes al contrario habria ménos economía, por cuanto la fabricacion del jarabe requiere tiempo, aparatos, y combustible (*), miéntras que esta sustancia se forma naturalmente ella misma por el método de la arcilla.

Sin embargo, como la teoría es seductora, he ensayado este método sobre cinco millares de azúcar, habiendo sido el resultado como sigue:

He preparado jarabe á 30° de concentracion (**), y he echado de él sobre la superficie llana de los pilones de azúcar de peso de diez libras cada uno, hasta quedar enteramente cubierta; el dia siguiente, el jarabe habia penetrado en la masa, y el azúcar se habia blanqueado sensiblemente: repetí esta operacion de cuatro en cuatro dias, hasta que el jarabe saliese limpio y claro por la punta del molde, lo que no tuvo efecto hasta al cabo de veinte dias; entónces el blanqueo habia terminado en la mayor parte de los pilones, y lo he continuado sobre los demas por el espacio de doce á veinte dias; separando sucesivamente los que estaban acabados.

Cuando he querido estraer los pilones de los moldes, han

(*) Digo combustible, porque limitándose á saturar el agua por su mezcla con el azúcar, no disolveria lo suficiente, á la temperatura ordinaria de la atmósfera, para que no pudiese despues disolver mas porcion de azúcar, cuando fltrase por esta sustancia, en términos de adquirir tres á cuatro grados mas de concentracion; siendo esto mismo lo que he experimentado constantemente.

(**) Este es el punto que es menester dar al jarabe para que no disuelva el azúcar en frio.

salido casi todos á pedazos; el azúcar era grasienta, y no tenia consistencia: me ha sido imposible de poderla secar, y me he visto precisado á hacerla disolver de nuevo. Muchas veces he repetido esta operacion, y he obtenido constantemente los mismos resultados.

Es evidente que, siguiendo este método, una parte del jarabe queda interpuesta entre las moléculas del azúcar, mientras que, por el tratamiento por la arcilla, el jarabe se va formando poco á poco, filtra insensiblemente, se carga del color del azúcar, y sale por entero.

Ademas de esto, he necesitado doble porcion de azúcar, para formar los jarabes empleados en el blanqueo, de lo que se requiere para el procedimiento por la arcilla.

La multitud de experimentos que he estado en el caso de hacer por el espacio de doce años, me han hecho adoptar un procedimiento que me parece mas ventajoso que ninguno de los de que acabo de tratar. Pongo á remojar en agua ruedas de un paño grueso de la clase de los llamados *calumnas* del diámetro de la base de los pilones de azúcar; luego que estos ruedas están embebidos de agua, los esprimo torciéndolos con las manos, y los aplico exactamente á la superficie de la base de los pilones, la que he preparado de antemano, rompiéndola con la hoja de un cuchillo, ó con el filo de una llana pequeña, y dejándola bien allanada y lisa.

Veinte y cuatro horas despues, la superficie del pilon se presenta ya blanca: entónces echo sobre el paño cerca de media libra de jarabe cubierto del último blanqueo por la arcilla; este jarabe penetra poco á poco el paño y filtra por el pilon, del que disuelve el principio colorante, y se lo lleva.

Luego que el jarabe ha filtrado, humedezco el paño rociándolo con algunas gotas de agua, y el dia siguiente echo otra porcion del mismo jarabe igual á la anterior (*).

(*) Supongo que opero sobre moldes de cuatro, cuyos pilo-

Esta primera operacion queda finalizada en cinco ó seis dias, despues de los cuales se deja que escurra el jarabe durante cuatro ó cinco dias. Resulta que, por medio de estos lavados, el pilon de azúcar se vuelve perfectamente blanco hasta la profundidad de cuatro á cinco pulgadas, quedándole aun debajo un poco de color; por lo que concluyo el total blanqueo por medio de la arcilla que pongo en contacto inmediato con el pilon sin interponer capa alguna de azúcar.

Cuando no se quiere fabricar el azúcar en pilones, y si solo en polvo ó pedazos (esta clase de azúcar es llamada en francés *caponade*), se puede ir separando sucesivamente las capas á medida que van blanqueando, y de este modo se continua el blanqueo del resto.

Por este método el blanqueo es mas breve; la manufactura ménos costosa; los inconvenientes del uso del jarabe solo desaparecen; y casi no se disuelve mas azúcar yá blanqueada.

Para poder apreciar toda la ventaja que resulta de las operaciones bien dirigidas, se debe tener presente que, disolviendo, y redisolviendo continuamente el azúcar, se alteran sus cualidades; se la priva primero de la facultad de cristalizar, y luego se la reduce al estado de melote. Azúcar, que ha pasado tres ó cuatro veces por la caldera para experimentar otras tantas cochuras, cristaliza todavía sobre las paredes de los moldes; pero se fija en el centro una masa blanca, uniforme, que tiene la apariencia de la manteca coagulada, y no tiene ya el gusto perfecto que es peculiar al azúcar; esta masa, desleida en agua, pierde la facultad de solidificarse y solo se la puede reducir al estado de melote.

Debo hacer observar que, en los diferentes trabajos que se ejecutan con el azúcar, se desnaturaliza muchas veces esta sus-

nes pesan de cinco á seis kilogramos (10 $\frac{1}{2}$ á 13 libras castellanas).

tancia, y que se la hace experimentar una serie de alteraciones ó de degeneraciones sucesivas, tan constantes como regulares.

Acabamos de ver que, cuando el azúcar, ha pasado tres ó cuatro veces por la caldera, pierde la facultad de cristalizar y que se encuentra entónces en el centro de los pilones una masa uniforme, de la consistencia de la manteca coagulada, que no tiene ya el gusto perfecto peculiar al azúcar cristalizada: esta masa disuelta en agua y concentrada por la accion del fuego se reduce á melote, y cuando la evaporacion y la defecacion del jugo de la remolacha, son mal dirigidas, y que la operacion se prolonga mas allá del término correspondiente, casi toda el azúcar se convierte en melote: entónces la cochura de los jarabes es larga y dificultosa; se forman espumas blancas y viscosas con abundancia, las que, separadas con una espumadera, se coagulan por el enfriamiento, y presentan todos los caractéres de la cera vegetal.

Una experiencia continúa de doce años me ha presentado constantemente estos resultados.

Estoy bien convencido que, si se hiciese evaporar el azúcar en el vacío, se evitarian estas alteraciones; pienso tambien que el uso del carbon animal no produce sus buenos efectos sino por su oposicion á la accion del oxígeno del aire sobre el azúcar, pues que, por medio de la manteca, de la grasa, y de otros cuerpos susceptibles de una estremada division, se obtienen poco mas ó ménos los mismos resultados; pero nos falta hallar el secreto para hacer retrogradar esta descomposicion y transformar los melotes en azúcar: esto es lo que he probado, pero inútilmente.

SECCION IV.

De la destilacion de los melotes.

Los melotes de remolachas, eshaustos de su azúcar, no tienen aquel gusto azucarado que presentan los de las cañas de azúcar; conservan un sabor amargo que no permite que se les pueda emplear no siendo para la destilacion.

El producto en melote es casi tan considerable como el del azúcar: cada una de las grandes bastardas en las que se ha hecho cristalizar el producto de la primera cochura da cuarenta libras de melote y cuarenta y cinco libras de azúcar terciada: estas cuarenta libras de melote, cocidas de nuevo, producen treinta y cuatro libras de melote y seis de azúcar: así es que de las dos cochuras, se saca poco mas ó ménos treinta y cuatro libras de melote y cincuenta y una libras de azúcar terciada ó en bruto.

Como el azúcar no es todavía pura, y que, para refinarla, es preciso disolverla, hacerla cristalizar, y blanquearla por medio de los jarabes y de la arcilla, se estraee aun de ella melotes y jarabes. Los melotes fluyen cuando los moldes son colocados sobre los tarros despues de la cristalicacion del azúcar terciada; los jarabes se forman durante el blanqueo con la arcilla; estos jarabes se cuecen de nuevo para estraer toda el azúcar que ha sido disuelta: los melotes que producen se mezclan con los primeros y se destilan.

Los melotes, apurados por estas diversas operaciones, forman poco mas ó ménos una cantidad igual en peso á la del azúcar terciada.

Para hacer fermentar estos melotes y prepararlos para la destilacion, supondré que se opera sobre dos cientos kilogramos ($433\frac{1}{3}$ libras castellanas) (*).

(*) Regularmente mis operaciones son sobre cuatro cientos

Echo pues dos cientos kilogramos de melote en una cuba, y en seguida añado agua hasta que la mezcla marca de 7 á 8° de concentracion en el areómetro ó pesa-licor; agito con mucha escrupulosidad para mezclar bien el agua con el melote: la cuba debe estar colocada en un parage en donde se mantenga constantemente la temperatura de 20 á 22° por medio de una estufa, y espero que la mezcla tenga de 15 á 16° antes de echar en ella la levadura ó fermento.

Para formar la levadura, la que se tiene cuidado de preparar la víspera del dia en que se debe hacer uso de ella, tomo veinte y cinco libras de harina de centeno; formo con ella y con melote una pasta que deslio en seguida en agua hirviendo, á la que añado una cuarta parte de melote puro; estos dos líquidos deben ser mezclados poco á poco con la harina, y se amasa bien hasta que la masa tenga la consistencia de unas papillas: en este estado debe tener de 20 á 25° de calor. Cuando se forma esta levadura para la primera operacion, se deslie ademas en ella un poco de levadura de cerbeza, ó de harina de trigo.

Se tapa el cubo en donde se prepara esta levadura, y se pone en un sitio caliente como el en que se debe efectuar la fermentacion.

La pasta no tarda á hincharse; se eleva de seis á siete pulgadas en el cubo, y despues de doce á quince horas se puede hacer uso de ella (*).

kilogramos. Las cubas en donde hago efectuar la fermentacion contienen dos mil y dos cientos litros (1100 azumbres) de líquido.

(*) *Antes de emplearla, se toma la sexta parte, poco mas ó ménos, y se pone en un tarro y se guarda en él para servir de levadura para la primera preparacion de fermento que se esté en el caso de hacer; de modo que, para las operacio-*

Se echa poco á poco este fermento en la cuba que contiene el melote, teniendo cuidado de agitar y mover continuamente.

Al cabo de dos ó tres horas de reposo, la fermentacion empieza y continua dos ó tres dias.

La concentracion del líquido disminuye poco á poco y baja á 2° al fin de la operacion (*).

En seguida se procede á la destilacion, teniendo cuidado de hacer pasar el licor por un filtro de tela cuando se echa en la caldera del alambique, para separar la harina y el salvado que se hallan en suspenso en el líquido: sin esta precaucion, el licor se elevaria á menudo durante la destilacion y pasaria al serpentín.

Cuando se destila en los alambiques perfeccionados, el primer alcohol que pasa marca 36° del pesa-licor; poco á poco se va debilitando, y se prosigue la destilacion hasta que no marque mas que 10 á 12° y entónces se suspende la operacion.

La mezcla de los productos de esta destilacion forma un aguardiente de 22 á 25°.

Este aguardiente tiene un sabor amargo que disminuye su precio en el comercio. He logrado de corregir este gusto mezclando un kilogramo (2 libras 2½ onzas castellanas) de carbon animal con el líquido de cada destilacion que es de cerca de trescientos y ochenta litros (190 azumbres): el aguardiente obtenido por este procedimiento difiere poco del que da el vino.

Vuelvo á destilar casi todo el aguardiente obtenido, en el mismo alambique á fuego descubierto, empleando la misma dosis de carbon animal, y lo convierto en alcohol de 34°. La venta, por este medio, se hace mas fácil y mas ventajosa, por

nes subsiguientes, en lugar de emplear veinte y cinco libras de harina, no se necesite emplear mas que veinte.

(*) Los cuerpos estraños al principio azucarado que se encuentran en la remolacha no fermentan y se oponen á que la concentracion baje á ménos de uno y medio á dos grados.

cuanto estas calidades de alcohol son muy solicitadas por los fabricantes de colores que se sirven de ellas para disolver las resinas.

Me habia parecido que resultaria una ventaja de tratar por la lejía la hez de las remolachas, para mezclar el jugo que se obtuviese con el melote para hacerlos fermentar juntos; pero la experiencia me ha desengañado: el jugo fermenta y el melote no experimenta entónces descomposicion alguna; se encuentra en ser y sin alteracion en la caldera del alambique; iguales á estos han sido los resultados cuando he querido mezclar el melote con el mosto de la uva.

Dos cientos kilogramos ($433\frac{1}{3}$ libras castellanas) de melote dan, por la destilacion, cerca de cincuenta litros (25 azumbres) de aguardiente de 22°.

Estos cincuenta litros de aguardiente producen veinte y cinco litros ($12\frac{1}{2}$ azumbres) de alcohol á 34°.

Calculando el gasto, se puede calcular como sigue:

Un hombre solo que dirige todas las operaciones

y termina en un dia la destilacion. 1 fr. 50c.

Diez kilogramos ($21\frac{2}{3}$ libras castellanas) de centeno. 1 „

Carbon de tierra. 3 „

Carbon animal. „ 50

Total. 6 fr. „

(24 reales vellon)

La operacion para convertir este aguardiente de 34° cuesta:

Un jornal de un operario. 1 fr. 50c.

Carbon de tierra. 3 „

Carbon animal. „ 50

Total. 5 fr. „

(20 reales vellon)

Se ve bien que los beneficios no son considerables ; pero la destilacion da un precio efectivo á los melotes que ninguno tendrian sin esta circunstancia.

SECCION V.

Del producto de una fábrica de azúcar ().*

Para dar un avalúo á lo que puede producir una fábrica de azúcar, supondré que se opera cada dia sobre diez millares, ó cinco mil kilogramos ($10833 \frac{1}{2}$ libras castellanas) de remolachas ; pero como estas no pueden ser elaboradas hasta despues de haber sido escrupulosamente limpiadas y mondadas, resulta en esta operacion una pérdida de una sexta parte poco mas ó ménos : así es que , para trabajar una cantidad efectiva de diez millares se debe emplear doce (13000 libras castellanas), y fijar el gasto sobre esta última porcion.

Los productos de una fábrica de azúcar son de dos géneros : el primero lo forma el azúcar, y el segundo procede de los melotes, de la hez, y de las mondaduras de las remolachas.

ARTICULO PRIMERO.

Del producto en azúcar.

La cochura de los jarabes procedentes de la elaboracion de diez millares de remolachas mondadas llena ocho formas bastardas , cada una de las cuales contiene veinte y dos kilogramos y medio ($48 \frac{1}{2}$ libras castellanas) de escedente azúcar en

(*) En la valuacion que sigue, he tenido constantemente presente de poner los productos y su valor al minimum y los gastos al maximum.

bruto ó terciada; lo que compone 180 kilog. (390 lib. cast.)

La cochura de los melotes procedentes de las ocho grandes bastardas da la sesta parte del azúcar obtenida en la primera operacion, que son...

30 65

Total producto en azúcar en
bruto ó terciada. 210 kilog. (455 lib. cast.)

Estos dos cientos diez kilogramos de azúcar terciada producen, al *minimum*, por la refinacion, 1º Cuarenta por ciento de muy excelente azúcar de pilon; 2º quince por ciento de azúcar de calidad inferior procedente de la cochura de los jarabes y de los melotes. Total 55 por 100.

Con arreglo á este producto, que es el término medio de una elaboracion seguida con *inteligencia*, se obtiene pues:

Azúcar de primera calidad. . . . 84 kilog. (182 lib. cast.)
Azúcar de segunda calidad. . . . 30 65

Total. 114 kilog. (247 lib. cast.)

ARTICULO II.

De los productos accesorios

Diez millares de remolachas, elaboradas cada dia, producen:

1º En hez.	1250 kilog. (2708 lib. 5½ onz. cast.)
2º En melote, cerca de.	130 281 „ 10¾
3º En mondaduras de doce millares de _____	
remolacha.	1000 2166 „ 10¾

ARTICULO III.

Del valor de los productos.

Ochenta y cuatro kilogramos (182 libras castellanas) de azúcar refinada de bella calidad, á 2 fr. 50 cent. (10 reales vellon) el kilogramo. . . 210 fr. „ c. (840 rs. vn.)

Treinta kilogramos (65 libras castellanas) azúcar mediana ó de segunda calidad, á 2 fr. 25 cent. el kilogramo. 67 50 270

Total. . . . 277 fr. 50 c. (1110 rs. vn.)

Para dar un valor á los productos accesorios de la elaboracion de diez millares de remolachas, es menester arreglarlo de conformidad con el precio que tienen en el comercio, ó del de los objetos que reemplazan.

1º He avaluado á dos millares el peso de las mondaduras de las remolachas; pero estas mondaduras contienen casi la mi-

tal de su peso de tierra, y no se pueden dar como alimento sino á los cerdos; estas mondaduras son suficientes para alimentar á veinte y cinco ó treinta de estos animales durante el tiempo que dura la elaboracion de las remolachas.

Se puede regular el valor á dos francos y cincuenta centésimos (10 reales vellon).

2º El producto de la hez es de muy diferente importancia.

La hez forma un alimento excelente para los animales, principalmente para el ganado vacuno: las vacas y las ovejas que se alimentan de este producto dan leche con abundancia.

La hez contiene cerca de setenta y cinco por ciento del principio nutritivo de la remolacha, respecto de que solo se ha extraido de esta raiz el agua y cerca de nueve por ciento de azúcar ó de melote. Este alimento no tiene el inconveniente de los forrages secos, los cuales agotan la leche y obstruyen el hígado de los animales de hasta, ni el de los forrages verdes y acuosos, que les causan flujos y producen la corrupcion.

La hez se prepara en el invierno, estacion en la que los animales tienen la mayor necesidad de esta especie de alimento.

Un kilogramo de hez y un cuarto de kilogramo de forrage seco, son mas que suficientes para alimentar bien una oveja merina cuando cria.

Poniendo el precio de la hez solamente á doce francos (48 reales vellon) el millar, diez millares de remolachas producirian diariamente en hez por el valor de treinta francos (ciento y veinte reales de vellon).

3º Como el melote no tiene otro valor que el que adquiere por la destilacion, no se puede determinar sino por los productos de esta operacion, y como los precios del aguardiente varían mucho es imposible de poderlo fijar (*).

(*) *He vendido el alcohol de melote de treinta y cinco grados desde ciento y sesenta hasta quinientos francos la pieza desde que mi establecimiento se halla formado.*

No creo pues deben dar mas valor á los melotes que nueve francos (36 reales vellon) por cada cincuenta kilogramos (103 libras 5 $\frac{1}{3}$ onzas castellanas): diez millares de remolachas producen ciento y treinta kilogramos (781 $\frac{2}{3}$ libras castellanas); es pues un objeto de cerca de doce francos (48 reales vellon) diarios.

Tabla de los productos diarios que da la elaboracion de diez millares de remolachas.

Naturaleza de los produc- tos.	PESO.		VALOR.	
1º Azú. 1ª cal.	84 kil. (182 lib. cast.)		210 fr., c. (840 rs. v.)	
2ª cal.	30	65	67 50	270
2º Mondadur.	1000	2166 10 $\frac{2}{3}$ onz.	2 50	10
3º Hez.....	1250	2708 5 $\frac{1}{3}$	30	120
4º Melote.....	130	281 10 $\frac{2}{3}$	12	48
Total....	2494 ki. (5403 l. c. 10 $\frac{2}{3}$ on.		322 fr., c. (1288 rs. v.)	

En la enumeracion de los productos de las remolachas he omitido uno que es sin embargo de alguna importancia; este es el de las hojas. Desde mediados del mes de agosto, se puede principiar á cortar las hojas grandes para alimentar el ganado; en la época en que se arrancan las remolachas, por numerosos que sean los ganados de carneros, ovejas, vacas, y bueyes, estos animales encuentran un abundante alimento por el espacio de ocho á diez dias en las hojas y en los coellos de las remolachas que quedan en el campo.

SECCION VI.

De los gastos de una fábrica de azúcar.

No basta con presentar y evaluar los productos, es menester tambien graduar los gastos para asegurarse de que la fabricacion del azúcar de remolachas puede establecerse con alguna utilidad: en esto solo manifestaré el resultado que me ha dado la experiencia, como lo he hecho en lo que precede.

Para disponer un local para la fabricacion diaria de diez millares de remolachas, se necesita hacer un gasto de veinte mil francos (ochenta mil reales vellon) en utensilios y máquinas.

Este gasto se podria reducir á diez y seis mil francos (64000 reales vellon) si hubiese una corriente de agua de que poder disponer y un lagar (*).

1º El cultivo de las remolachas forma el artículo principal de los gastos de una fábrica de azúcar: estableciendo el precio á diez francos (40 reales vellon) el millar, se fija de un modo que, en ningun caso, el agricultor puede ser perjudicado (**).

(*) No hablo aqui de la construccion de un edificio; supongo que se trata solamente de poner uno en disposicion de poder servir para esta fabricacion, lo que se encuentra casi en todas partes.

(**) Si el que establece una fábrica de azúcar cultiva él mismo sus remolachas, y siembra su trigo en el campo luego que estas se arrancan, los gastos de las labores preparatorias hechas en el invierno y en la primavera, y los de los estiércoles y su transporte, pueden ser soportados por entero por el trigo, y solo quedaria á cargo de las remolachas, que forman

De consiguiente doce millares de remolachas que se emplean cada día para ser mondadas y limpiadas y que queden en diez millares en estado de poder ser tratadas por la raspa,

una cosecha intermedia, los gastos de la siembra, de la escarda, del arrancamiento, y del transporte; lo que disminuiría infinitamente el precio.

Sentando esta base, se puede formar un compulo, con facilidad, de lo que pueden costar las remolachas al agricultor que las cultiva él mismo; nos limitaremos á avaluar los gastos para el producto de un arpent (media fanega de Castilla de 400 estadales y el estadal de 11 piés) de tierra.

Compra de seis libras de semilla.	6 fr.
Siembra.	12
Dos escardas.	22
Arrancamiento.	20
Transporte.	20
Almacenaje.	3
Valor del arrendamiento del terreno.	40
Impuestos	10

133 fr.

(532 reales vellon).

Regulando el producto medio á veinte millares, cada millar tiene de costo al agricultor seis francos y sesenta y cinco centésimos ($26\frac{3}{5}$ reales vellon). Los gastos de las labores y del estiércol se cargan al trigo que se siembra inmediatamente despues del arrancamiento de las remolachas, con lo que la cosecha de este grano es superior á lo que seria sino siguiese á estas raices, en razon de que entónces la tierra se encuentra bien mullida y que las escardas la han limpiado de toda planta estraña.

cuestan.	120 fr.
2º Mondadura de doce millares de remolachas, al respeto de sesenta centésimos el millar de pago.	7 „ 20 c.
3º Salario de ocho mugeres empleadas para el servicio de las raspas, para transportar las remolachas, &c., á razon de sesenta centésimos diarios.	4 „ 80 „
4º Dos caballos de la granja y su conductor, empleados en el trabajo.	7 „ 25 „
5º Dos hombres empleados en las prensas.	2 „ 50 „
6º Un vigilante en las raspas y en las prensas.	1 „ 50 „
7º Dos hombres empleados en las calderas.	2 „ 50 „
8º Cincuenta kilogramos de carbon animal empleados cada dia.	13 „ „
9º Consumo de carbon de piedra (*).	25 „ „
10º Sueldo diario del maestro refinador.	5 „ „
11º Sueldo de un segundo maestro.	2 „ 25 „
12º Alumbrado de los obradores.	1 „ 50 „

Total gasto diario. francos 192 „ 50 „ c.

(reputado cada franco á 4 reales vellon cada uno, hacen 770 reales vellon).

Estos gastos son los comprendidos en un dia de labor; y suponiendo que la elaboracion dura cien dias, el gasto total ascendera á diez y nueve mil dos cientos y cincuenta francos (77000 reales vellon).

(*) *Establezco este precio en la localidad de mi fábrica que es en Turena (provincia de Francia) á doscientas leguas de las minas; este precio debe variar con arreglo á las distancias y á las dificultades que pueda haber para el transporte.*

Despues de haber concluido la elaboracion de las remolachas y fabricado el azúcar en bruto ó terciada, se despide á los trabajadores, á escepcion del maestro refinador y de su segundo, los que son suficientes para dirigir las operaciones de la refinacion.

Los gastos de esta última operacion pueden reducirse á los siguientes:

1º	Suelto del maestro refinador. . . .	1000 „ fr.
2º	Suelto del segundo.	500 „
3º	Suelto de un jornalero.	250 „
4º	Carbon animal.	300 „
5º	Carbon de piedra.	700 „
6º	Claras de huevo.	100 „
7º	Arcilla.	50 „

Total. . . 2900 „ francos.

(11600 „ reales vellon.)

A estos gastos se debe aun añadir los que siguen:

1º	Por intereses sobre el capital empleado para proveer la fábrica de todo lo necesario.	1200 „ fr.
2º	Por el reemplazo y los reparos de los utensilios de toda clase.	1500 „
3º	Para la compra de telas para la prensa, paño para los filtros, y otros objetos de corta entidad.	700 „

Total. . . 3400 „ francos.

(13600 „ reales vellon.)

De consiguiente los gastos de cada clase causados por la elaboracion efectiva de mil y dos cientos millares de remolachas importan. 25550 „ fr.

He probado ya que el producto era de 322 francos (1288 reales vellon), de consiguiente corresponde á los cien dias de elaboracion efectiva. 32200 „

La fábrica de azúcar produciria un beneficio de. 6650 „ francos.

(26600 reales vellon.)

Estos cálculos son exactos y deducidos de los resultados de una elaboracion bien dirigida, y no pueden variar sino en razon de las localidades; pero el agricultor ilustrado conocerá que he aumentado los gastos, y disminuido los productos en muchos artículos. Hay pocos paises en Francia en donde el carbon de piedra esté tan caro como en Turena en donde mi fábrica se halla establecida; en casi todos los demas habria un ahorro notable en este objeto. Solo he apreciado la hez en doce francos el millar, mientras que produce, para nutrir los ganados, poco mas ó ménos el mismo efecto que un peso igual de forrage seco. He dado á las remolachas el precio de diez francos el millar; pero este precio excede al que tiene de costo al propietario, sobre todo cuando siembra trigo despues de haber sido arrancadas estas raices. No he incluido en la avaluacion las hojas de las remolachas con las cuales se pueden alimentar los animales de la granja desde el quince de agosto hasta fines de octubre.

Pero, sea cual fuere la utilidad de esta elaboracion, no se debe perder de vista que la negligencia, ó la incapacidad, en las operaciones, y el poco cuidado que se tenga en la conservacion de las remolachas, pueden causar pérdidas en una em-

presa que, á pesar del muy bajo precio á que pongo los azúcares, presenta beneficios bastante considerables, siendo dirigida por una persona inteligente.

SECCION VII.

Consideraciones generales.

Una experiencia de doce años nos ha probado,

1º Que el azúcar estraida de las remolachas en nada difiere de la que produce la caña, ni en color, ni en sabor, ni en peso, ni en cristalización;

2º Que la fabricacion del azúcar de remolachas puede competir ventajosamente con la del azúcar de caña cuando el precio de esta última se halla en el comercio á un franco y veinte centésimos (4reales y 27 $\frac{1}{2}$ maravedises vellon) el medio kilogramo (1 libra 1 $\frac{1}{2}$ onza castellana) (*).

(*) Se me objetará que han hecho circular en el comercio azúcar de remolacha de mala calidad; estoy de acuerdo en este hecho, pero esto solo prueba que estaba mal fabricada. Hace diez años, que el azúcar que sale de mi fábrica se vende para al consumo, el mismo precio que el de caña refinado á un igual grado, y jamas se ha conocido la mas leve diferencia entre estas dos clases de azúcar.

Se dirá que la mayor parte de los establecimientos que se han formado han tenido que renunciar á esta fabricacion, despues de haber experimentado pérdidas; tambien es este un hecho que no puedo negar; pero haré observar que, este nuevo género de industria ecsige, como todos, conocimientos, un aprendizaje, y hombres instruidos y acostumbrados á operaciones análogas á estas, y que no es de admirar que no hayan podido, en todas partes reunir todas estas circunstancias.

Estos hechos estando probados, y reconocidos, se puede preguntar si la fabricacion del azúcar de remolacha seria ventajosa para el agricultor.

El cultivo de la remolacha no puede ser perjudicial para la produccion de toda especie de grano, pues que se hace de ellos una cosecha intermedia, y que se siembra el trigo inmediatamente despues de haber arrancado esta raiz.

La cosecha de los trigos es mas copiosa en estas tierras que en cualquiera otra, por cuanto el terreno ha sido removido por las remolachas, y limpiado de toda yerba estraña por medio de las escardas.

La elaboracion diaria de diez millares de remolachas, pone cada día á la disposicion del propietario cerca de mil doscientos y cincuenta kilogramos ($7708\frac{1}{3}$ libras castellanas) de hez, lo que da un forrage mas precioso que los demas para el alimento de los ganados vacuno y lanar.

La elaboracion de las remolachas se hace en invierno, y proporciona trabajo á los hombres y á los animales de la granja, los que, en esta estacion, se encuentran frecuentemente privados de él.

En fin, si se llegase, algun dia, á fabricar bastante azúcar de remolachas para poder proveer á todo el consumo de la Francia, se habria dado á la agricultura un valor de mas de ochenta millones de francos (320 millones de reales vellon) anuales.

Para hacer prosperar los establecimientos para la fabricacion de azúcar de remolachas, se les debe necesariamente sugetar á una elaboracion rural; estas fábricas no están bien en una ciudad: la compra de las remolachas es mas onerosa que cuan-

No es posible de poder citar un género de industria, entre todos los que prosperan, en el que, desde un principio se haya llegado á la perfeccion.

de son cultivadas por el propietario mismo; la hiez no tiene casi destino fuera del campo; la manufactura y el combustible son mas caros en la ciudad, y no se tiene en ella, para el trabajo, los recursos de los animales y de los hombres que están dedicados á la granja.

Pero esta fabricacion puede conciliarse con el interés que inspiran nuestras colonias?

Esta cuestion hubiera sido difícil de resolver ántes de la revolucion: entónces nuestras colonias proveian á nuestro consumo y presentaban un escedente de productos de cerca de ochenta millones de valor que esportábamos para el extranjero principalmente para el norte de la Europa; en cambio, nos proveíamos de maderas de construccion, de hierro, de cobre, de cáñamo, de sebo, de alquitran, &c. La pérdida de nuestras principales colonias, ha hecho pasar este importante comercio á otras manos, y las colonias que nos quedan no son suficientes para suministrar la porcion de azúcar que se necesita para nuestro consumo.

El Gobierno tiene actualmente un doble objeto á que atender: el de mejorar la suerte de nuestras colonias, y el de proteger la fabricacion del azúcar de remolachas; puede conseguir uno y otro prohibiendo la importacion del azúcar estrangera.

Entónces el azúcar de nuestras colonias tendrá en nuestra nacion una salida mas ventajosa, y se multiplicarán las fábricas de la de remolachas.

Suponiendo que las fábricas de azúcar de remolachas llegasen un dia á producir toda el azúcar necesaria para el consumo de la Francia, podríamos entónces recuperar nuestro comercio con el extranjero por medio de nuestra azúcar colonial, y la Francia no esperimentaria mas que las escaseces, ó las visicitudes en los precios, á que puede dar lugar una guerra marítima.

Es un hecho que, si el Gobierno no se ocupa seriamente de este objeto tan importante, las colonias, y los establecimien-

tos del azúcar indígena, no adquirirán jamas una grande prosperidad, y uno de los mas bellos descubrimientos que hayan sido hechos en los tiempos modernos será acaso perdido para la Francia.

FIN.

T A B L A

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS

EN ESTE SEGUNDO TOMO.



	<i>Página.</i>
CAPITULO IX.—De la naturaleza y de los usos de los productos de la vegetacion.	5.
ARTICULO PRIMERO.—Goma y mucílago.	8.
ARTICULO II. — Almidon ó Féculas.	10.
ARTICULO III. — Azúcar.	15.
ARTICULO IV. — Cera.	17.
ARTICULO V. — Aceite.	19.
ARTICULO VI. — Resinas.	26.
ARTICULO VII. — Fibra vegetal.	28.
ARTICULO VIII. — Glúten y albúmina.	35.
ARTICULO IX. — El curtiente.	40.
ARTICULO X. — Ácidos vegetales.	42.
ARTICULO XI. — Alcalis fijos.	55.
NOTAS DEL CAPITULO IX.	65.
CAPITULO X. De la conservacion de las sustancias animales y vegetales.	88.
ARTICULO PRIMERO.—De la conservacion de los pro- ductos de la tierra por medio de la desecacion. .	90.
ARTICULO II.—De la conservacion de los frutos de la tierra, preservándolos de la accion del aire, del agua, y del calor.	96.
ARTICULO III. — De la conservacion de los alimentos por medio de las sales y de los licores espirituosos. . . .	111.

NOTAS DEL CAPITULO X.	122.
CAPITULO XI. — De la leche y de sus productos.	124.
ARTICULO PRIMERO. — De la nata.	126.
ARTICULO II. — De la manteca.	127.
ARTICULO III. — De la materia caseosa.	133.
NOTAS DEL CAPITULO XI.	143.
CAPITULO XII. — De la fermentacion.	145.
NOTAS DEL CAPITULO XII.	164.
CAPITULO XIII. — De la destilacion.	168.
CAPITULO XIV. — Medios de preparar bebidas sanas para el uso de los habitantes del campo.	194.
CAPITULO XV. — De las habitaciones campestres para los hombres y de los medios de hacerlas sanas.	211.
NOTAS DEL CAPITULO XV.	219.
CAPITULO XVI. — Lejía económica.	221.
NOTAS DEL CAPITULO XVI.	230.
CAPITULO XVII. — Del cultivo del pastel, y de la extraccion de su indigo.	233.
ARTICULO PRIMERO. — Del cultivo del pastel.	234.
ARTICULO II. — Preparacion de las cocas de pastel.	236.
ARTICULO III. — De la extraccion del indigo del pastel.	243.
CAPITULO XVIII. — Del cultivo de la remolacha y de la extraccion de su azúcar.	261.
SECCION PRIMERA. — Del cultivo de la remolacha.	id.
ARTICULO PRIMERO. — De la eleccion de la semilla.	262.
ARTICULO II. — De la eleccion del terreno.	263.
ARTICULO III. — De la preparacion del terreno.	265.
ARTICULO IV. — Del modo de sembrar la simienta de remolacha.	id.
ARTICULO V. — De los cuidados que requiere la re- molacha durante su vegetacion.	267.
ARTICULO VI. — Del arrancamiento de las remolachas.	269.
ARTICULO VII. — De la conservacion de las remolachas.	270.

SECCION II. — De la estraccion del azúcar de remolacha.	272.
ARTICULO PRIMERO. — Del modo de mondar y de limpiar las remolachas.	id.
ARTICULO II. — De la raspa de las remolachas.	273.
ARTICULO III. — De la estraccion del jugo.	274.
ARTICULO IV. — Desecacion (depuracion y clarificacion) del jugo.	275.
ARTICULO V. — De la concentracion y de la evaporacion del jugo que se halla ya depurado.	280.
ARTICULO VI. — De la cochura de los jarabes.	282.
ARTICULO VII. — De la cochura del melote y de los jarabes para la lejía	288.
SECCION III. — De la refinacion del azúcar de remolacha.	290.
ARTICULO PRIMERO. — De la clarificacion.	291.
ARTICULO II. — Del blanqueo del azúcar.	293.
SECCION IV. — De la destilacion de los melotes. . . .	301.
SECCION V. — Del producto de una fábrica de azúcar.	305.
ARTICULO PRIMERO. — Del producto en azúcar. . . .	id.
ARTICULO II. — De los ~~productos accesorios~~	307.
ARTICULO III. — Del valor de los productos.	id.
SECCION VI. — De los gastos de una fábrica de azúcar.	310.
SECCION VII. — Consideraciones generales.	315.

FIN DE LA TABLA.

ERRATAS.

<u>Pág.</u>	<u>Lín.</u>	<u>Dice</u>	<u>Debe decir.</u>
100	5	estranchandose	estrechándose
141	1 de la nota	á mi termómetro	mi termómetro
150	18	precede	procede
242	última. . . .	conomía	economía
247	29	suavamente .	suavemente
276	19 de la nota	rrreglo	arreglo
283	26	evaporaderas	evaporadoras
295	21	lo á ménos	á lo ménos

LISTA DE LOS SEÑORES SUSCRIPTORES.

MADRID.

El Escmo. Sr. Duque del Infantado.
Sr. D. José Fernandez de Cordova.
Sr. D. Mariano Rufino Gonzalez.
Sr. D. José Gonzalez Maldonado.
La Direccion general de Minas.
D. Manuel Alvarez de Linera.
D. Pedro José Falon.
D. Julian Ortiz de Lanzagorta.
Fr. Bernardo Iglesias.
Sr. D. Manuel Barco.
Sr. D. Benito Arango.
Sr. Conde de Hornachuelo.
Sr. D. Domingo Fordera.
Sr. D. Andres Romero.
Sr. D. José de Oñate.
Sr. D. José Sanz.
Sr. D. Martin de Foronda y Viedmar.
Sr. D. Francisco José Perez Secretario de S. M.
Sr. Conde de Polentinos.
Sr. D. Gregorio Aznar.
Sr. D. Joaquin Lainez.

BARCELONA.

D. Pedro Vieta, Catedratico de fisica de la Real casa Lonja.
D. José Roura, Catedratico de química de idem.
D. Juan Francisco de Bahi, catedratico de botanica por la

Real Junta de Comercio.

Dr. D. José Antonio Balsells, Boticario honorario de camara de S. M. y primer Catedrático del Real Colegio de farmacia de Barcelona.

D. José de Rocabruna.

D. Honorato de Puig.

D. Pedro Brosena y Belloch.

D. Luis Sagnier.

D. Geronimo Dardes.

D. José Marimon.

D. Jayme Guarro y Serra, por 171 ejemplares.

D. J. O. y A. por dos ejemplares.

D. José Solá, del comercio de libros, por 4 ejemplares.

D. Pascual Matamala.

D. Francisco Rugés.

Sres. Sauri y Compañía del comercio de libros por 30 ejemplares.

D. Antonio Gari.

D. Jayme Tintó.

D. José Cirera y Albareda.

D. Juan Coll.

D. J. D. y P.

Sres. Viuda é hijos de Gorchs, del comercio de libros por 25 ejemplares.

D. Antonio Baruto.

D. José Pallares.

D. Andres Balaguer.

Sr. Baron de Beni y Parrella.

D. Manuel Sauri.

D. José Trullés.

D. Ramon Saura, Capitan agregado al estado mayor de la plaza de Barcelona.

D. Juan Ramon Minguella.

D. Tomas Gaspar, del comercio de libros por 12 ejemplares.

D. Francisco Codez, del comercio.

- D. Francisco Casanovas.
- D. Francisco Soane.
- D. Luis de Mendoza, comandante de marina.
- D. Benito Plandolit.
- D. Valentin Llosér.
- D. Juan de Safont, Catedrático del Real colegio de S. Pablo.
- D. Narciso Albrador.
- D. Francisco Pera-Ramon.
- D. Bernardino Martorell, del comercio.
- D. José Maria de Dalmases.
- D. Miguel Catarineu.
- D. Francisco Monfort.
- D. Jayme Pujol.
- D. Gaspar Lleopard.
- D. Manuel Angúlo.
- D José Blanchart, y Torrella.

MALAGA.

- D. Francisco Penna, presbítero, por 3 ejemplares.
- D. Diego Miguel Garcia, Secretario de la subdelegación de policía.
- D. José Ponce, tesorero del Real Monte-pio.
- D. Eduardo Galnsey.
- D. José Salamanca.
- D. Joaquin del Pino.
- D. Juan Senovilla.
- D. José Manescau.

CADIZ.

- Sres. Hortal y Compañía, del comercio de libros por 6 ejemplares.
- D. Rafael Gonzalez.

GRANADA.

D. Francisco Toledo y Muñoz, abogado de la Real Chancillería de Granada.

MURCIA.

D. Santalot.

VALLADOLID.

D. José María Reynoso,

D. Narciso Solorzano.

VALENCIA.

D. Felicio Yranzo.

El Sr. Barón de ~~Andilla~~.

D. Francisco de Paula Alquer.

D. Fernando Gomez, presbitero.

D. Francisco Gil del Castillo.

D. Francisco Martínez Valiente.

La Real Sociedad económica de amigos del país.

El M. R. P. Vicario General de las Escuelas pías de España.

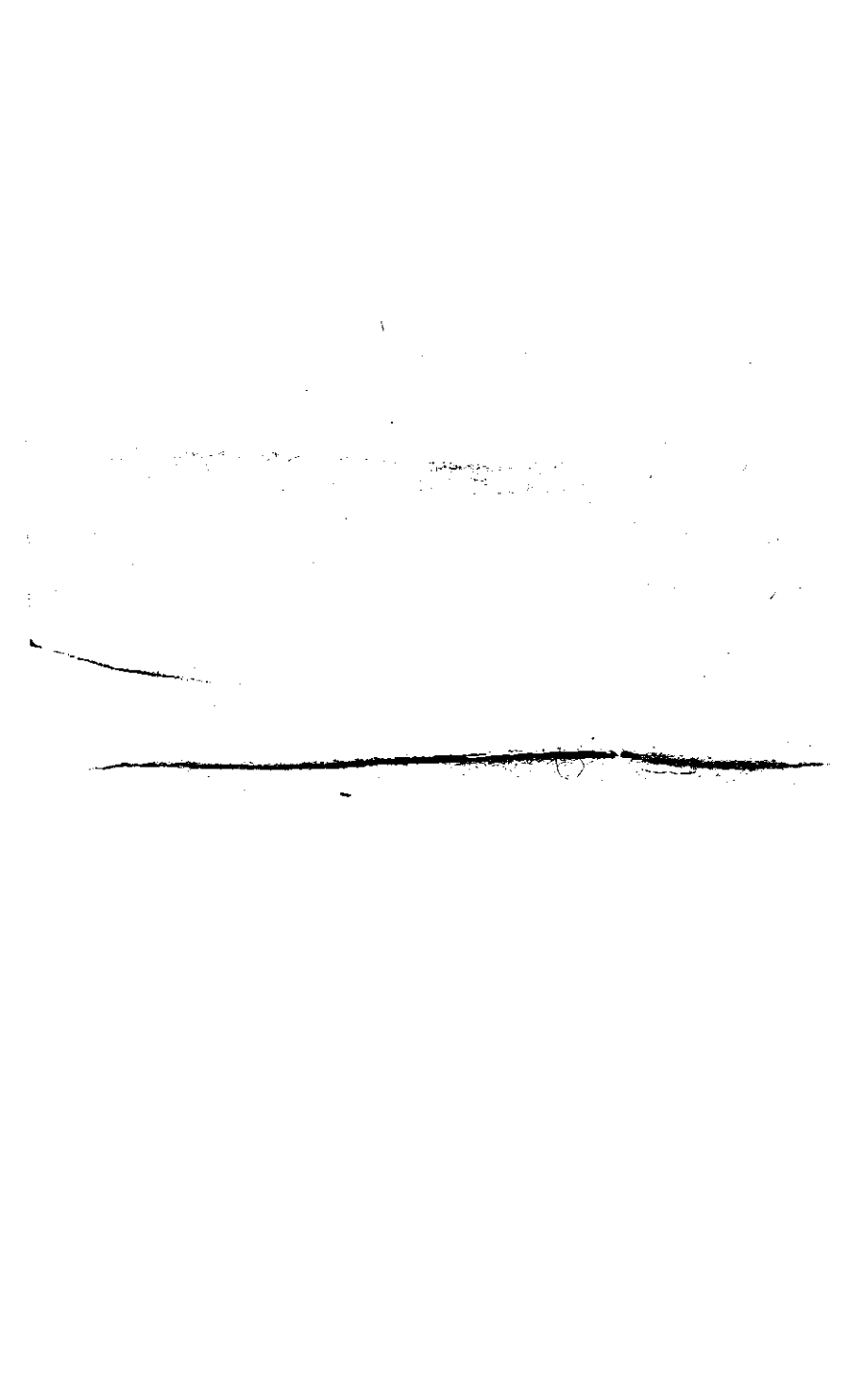
D. Agustín Mangrano.

VILLANUEVA.

Dr. D. Antonio Almirall, farmacéutico.

D. José Golar, hacendado.

D. José Pers, hacendado.







10

11

12

13

