

defecto las coníferas crecen en ellos perfectamente; los árboles frutales dan también en ellos productos exquisitos; la vid con buena exposición da en ellos una pequeña cantidad de vino de calidad excelente.

Si los suelos pedregosos están compuestos de fragmentos menos grandes y mezclados con mayor cantidad de tierra, se les pueden confiar diferentes plantas anuales entre las cuales se deberá elegir con preferencia las que lleguen á la madurez antes de la gran sequía como el centeno, la cebada, etc., etc., ó las que dan productos de jardinería de un precio bastante elevado para indemnizar gastos inevitables de riego. Por lo demás, las tierras de guijarros finos entran enteramente respecto á cultivo, en la clase de las tierras arenosas de que hemos hablado anteriormente.

Tierras graníticas. Estas se hallan también poco mas ó menos en igual caso; la descomposición del granito da origen á una arena arcillosa muy árida por sí misma y poco susceptible de mejora, á no ser por abonos calcáreos ó arcillo-calcáreos y abundantes fiemos. El centeno, la espelta forman la base del gran cultivo de los países graníticos; para que los prados artificiales y naturales se logren en ellas, es preciso que se encuentren en los valles, y por consecuencia en una posición que no excluye la humedad en la época de los calores del estío.

Las **tierras volcánicas** son también comunes en Europa; generalmente son tierras ligeras, fáciles de distinguir por su color negro ó negruzco, comunmente pulverulentas, y que exigen los mismos cultivos que las tierras arcillosas ó areno-arcillosas. Hasta ahora y sin que haya podido explicarse completamente la causa, son cuando se las puede procurar bastante humedad, mucho mas fértiles no solo que los suelos graníticos con que tienen bastante analogía, sino mas que la mayor parte de los terrenos conocidos. ¿Será acaso que las cenizas de las lavas, impropias por mucho tiempo para la vegetación adquieren y conservan después de algunos siglos una propiedad estimulante? Como quiera que sea, en circunstancias ordinarias, las cereales, las plantas forrajeras, y todos los vegetales económicos de las tierras ligeras, crecen con mas vigor sobre los restos de volcanes antiguos, que en cualquiera otra parte. Todo el mundo ha oído hablar de los monstruosos castaños del monte Etna.

Tierras areno-arcillo-ferruginosas. Estas tienen dos inconvenientes mas que las tierras simplemente arenosas. El color parduzco ó violado que deben al óxido de hierro y que las caracteriza tanto por lo menos como su disposición á aglomerarse en forma de una especie de almendrillas mas ó menos compactas, las hace aun de mas fácil acceso al excesivo calor, y la superabundancia de dicho óxido se opone á veces completamente á toda vegetación. Casi siempre es preferible cultivar en ellas bosque que ninguna otra cosa; los plantíos de castaños dan en ellas productos lentos pero buenos; los abedules y otros diferentes árboles pueden sino prosperar en ellas, á lo menos vegetar con bastante fuerza para adquirir valor.

A fuerza de fiemos poco calientes se puede también aventurar en estos terrenos el cultivo del centeno, pero se debe contar con que se desgracie completamente, solo con que anden un poco escasas las lluvias en la buena estación. Por medio de riegos mas bien repetidos que abundantes, se obtiene generalmente en las arenas ferruginosas, excelentes productos en frutos de huerta y raíces leguminosas.

Tierras de arena de matorrales. Estas tierras que deberían colocarse entre las mejores y mas útiles de la jardinería, son por el contrario de las menos fértiles para el cultivo en grande. Contienen sin embargo unido á una arena muy fina, y á una corta cantidad de alúmina y óxido de hierro, otra cantidad considerable de mantillo debido á la descomposición sucesiva de las plantas que las cubren. Cuando se encuentran

en circunstancias favorables, su fertilidad es muy grande, por lo menos para muchas plantas; pero por una parte rara vez ofrecen bastante profundidad, ó reposan sobre un sub-suelo arcilloso que retiene el agua en términos que se convierten en pantanos durante el invierno, mientras que se secan completamente en verano; y por otra tienen muy poca consistencia. El único medio de remediar este doble inconveniente, es facilitar el curso de las lluvias, y ahondar los surcos.

Para conseguir el primer objeto se hacen fosos, ó si el terreno no presenta una pendiente suficiente, se abren de distancia en distancia, en los sitios mas bajos, estanques pequeños, que no tienen solamente la ventaja de sanear el suelo. Aun cuando no puedan recibir peces, dan origen á plantas acuáticas que los cultivadores tienen gran cuidado de sacar para convertirlos en fiemos, y se cubren en sus orillas de yerbas, que su mala calidad no impide utilizar á falta de otras mejores ó de pastos suficientes. En cuanto á los medios de aumentar la masa de tierra laborable, hablaremos de ellas mas adelante.

En la mayor parte de los países de *landas*, después de haber sembrado dos ó tres años seguidos una pequeña porción de tierra de centeno, trigo sarraceno, ó patatas, etc., se la deja en barbecho por mucho mas tiempo. No obstante pudieran citarse ejemplos que atestigüen que las *landas* mas enjutas son susceptibles de un cultivo productivo. Si en general se saca de ellas mal partido, no se debe echar siempre la culpa á incuria de los propietarios; porque por muy fácil que sea teóricamente su mejoramiento, en la práctica es á veces imposible por los gastos que ocasionaría en países tanto menos poblados cuanto que son naturalmente improductivos.

Cuando las tierras de matorral tienen cierta profundidad se prestan al cultivo de maderas. Los abedules, roble y encina, y aun el castaño, se dan bien si las aguas tienen salida.

Suelos de arena pura. Estos se presentan ya en montecillos que guarnecen las orillas del mar con el nombre de dunas, ya en masas mas ó menos regularmente planas y movibles, que los vientos han empujado poco á poco hácia el interior de las tierras, ya en fin en llanuras cuya superficie mejor abrigada se cubre de algunas plantas de una vegetación mezquina, que dan al suelo su primer grado de estabilidad.

El conquistar para el cultivo semejantes terrenos es una operación difícil cuyos resultados son lentos, á veces dudosos, pero cuya importancia exige que entremos en algunos detalles.

De las dunas. Casi en todas partes, entre la tierra que dejan en seco las altas mareas y la base de las primeras dunas, se encuentra un espacio bastante vasto, casi plano, sobre el cual las arenas arrastradas por el viento, resbalan sin detenerse. Todos los cultivadores que han tratado de fijar las dunas, están acordes en creer que se debe empezar por este punto; será conveniente no trabajar á un mismo tiempo en una gran extensión.

Los vegetales que convienen particularmente, son aquellos que no solo pueden crecer en las arenas mas áridas y vivir en una atmósfera impregnada de emanaciones salinas, y aun de agua de mar en los tiempos de tormenta, sino que sus raíces tienen la propiedad de extenderse poco á poco á grandes distancias, y los tallos cuando pertenecen á plantas perennes, presentan una consistencia coriácea que los mantiene y los conserva el mayor tiempo posible en su sitio.

Estos vegetales se multiplican por semillas, por estacas de sus tallos, ó por fragmentos de sus raíces. Se puede, pues, según las circunstancias, sembrarlos ó estacarlos en el sitio en que han de crecer, ó plantarlos después de haberlos criado en plantales.

Hablemos primero de las siembras. Cualquiera que

sean las semillas que hayamos podido procurarnos, se deberá mezclar á una tercera parte de las de los árboles y arbustos, dos tercios, no en peso y en volúmen, sino en número, de las semillas de plantas perennes, cuyos tallos creciendo tan rápidamente como sea posible, abrigaran durante sus primeros años á los jóvenes vegetales leñosos, é impedirán que la arena sea arrastrada hasta el punto de poner en descubierto sus raíces. Las siembras se hacen espesas y á la mano, cubriendo después las semillas por medio de una ligera labor. Después, para disminuir la movilidad del terreno, se extiende y fija en su superficie por medio de estacas, ramages de árboles verdes, ó en su defecto retamas y juncos, etc., etc., que producen al mismo tiempo un obstáculo eficaz contra los vientos, y un abrigo favorable contra los rayos y la reverberación del sol. Este medio es preferible á cualquier otro; pero sino se pueden procurar ramages en suficiente cantidad para suplir del mejor modo posible sus buenos efectos, se reúnen cordones de faginas de cierto grueso que se disponen como los cuadros de un tablero de damas y entre ellos se hacen las siembras. Finalmente, cuando estos cuadros presenten demasiada extensión, se pueden aumentar las probabilidades de éxito, substituyendo por medio de la mezcla de semillas arriba dichas, á las siembras de plantas perennes, otras de plantas anuales de un crecimiento mas rápido, tales por ejemplo, como varias sosas, armuelles, anserinas ó *chenopodium*, el *mesembrianthemum crystallinum*, algunos amarantos, etc. Todas estas plantas y otras muchas que sería largo citar, crecen con preferencia en las arenas marítimas, y pueden dar en ellas algunos productos, como por ejemplo la sosa que se extrae de ellas por la combustión.

Por semejantes medios, en pocos años se debe obtener una primera línea de plantación, á cuyo abrigo puedan hacerse siembras mucho mas fácilmente que las primeras. Además de esto, sin esperar muchos años, nada impide continuar progresivamente en toda la superficie del terreno la operación que acabamos de describir y que con ligeras modificaciones puede muy bien hacerse extensiva á las mismas dunas.

Las *estacas* se desprenden de los árboles al fin del otoño, después de la caída completa de las hojas. Se eligen verduguillos de 1 á 2 pies de largo que se reúnen en hacesillos. Si el lugar en que deben ser plantados está distante, conviene cubrirlos con musgo fresco, y empajarlos á la manera de los árboles que se envían muy lejos. Cuando han llegado á su destino, se entierran por el extremo grueso con exposición al Norte sin desatar los manojos que pueden permanecer en este estado hasta el momento de la plantación. Cuando las lluvias han penetrado y afirmado las arenas hasta una profundidad considerable, se trasportan al terreno tantos haces de estacas como se quieren plantar en el día; se les cubre provisionalmente de un lienzo humedecido ó de una estera para librarlos si hay necesidad de la sequedad del aire. Por fin, se plantan á una profundidad de seis á doce pulgadas en los sitios en que se cree conveniente, de modo, que no dejen fuera de la tierra mas que las dos ó tres últimas yemas. Los árboles, arbolillos y arbustos que mas se prestan á este sistema de multiplicación, son diferentes álamos, sauces, el taray, el pino amarillo, el chalefo, el efedro, y los armuelles leñosos.

Las llanuras de arena movediza, mas aun que las demás, son desastrosas para los cultivos inmediatos. El agente que las ha formado por su acción continua, las transporta poco á poco al interior del país, y cada año esterilizan una extensión siempre creciente de tierras de labor. Los medios de fijarlas y aun fecundarlas son los que acabamos de indicar.

En cuanto á las arenas que se encuentran entre es-

tos nuevos cultivos y el interior de las tierras, su extensión es á veces tan grande, sobre todo en las costas meridionales del Océano, y los gastos de plantación serian por consiguiente tan considerables, que no se puede recurrir mas que á las siembras. Las de semillas de plantas marinas anuales y perennes, mezcladas á las de otros árboles, y arbustos de una germinación pronta y de un crecimiento rápido, ofrecen mas probabilidades de éxito, sobre todo cuando la naturaleza del clima ó de los vegetales permite hacerlas en otoño.

Si se los pudiera cubrir en parte, como hemos dicho, con ramage, es de creer que haciendo estas siembras en líneas paralelas y cruzadas, que mas adelante formarían alvitanas y abrigos contra el sucesivo calor, se haría mucho mas fácil para el porvenir, la formación de un bosque completo.

Las arenas de las orillas de los rios, ó las playas cuando hay derecho para apropiárselas, son fáciles de mejorar. Se pueden fijar y aumentar rápidamente por medio del acodo de los mimbrres que crecen en la orilla, ó de estacas hechas del modo arriba indicado. Para inutilizar los efectos de la corriente durante las crecidas, se forman á cierta distancia, setos en arco, detrás de los cuales se amontonan siempre la arena y el cieno.

III. De los suelos calcáreos.

Hay muy pocos terrenos en que no se encuentre cierta cantidad de cal, ya sea en piedras mas ó menos considerables desprendidas por la corriente de las aguas de las montañas primitivas ó secundarias, y á las cuales se ha dado el nombre de arenas calcáreas, ya en forma pulverulenta.

Arenas calcáreas. Estos suelos casi siempre mezclados con las arenas silíceas de cuyas propiedades físicas casi participan á causa de la homogeneidad de su composición y de su dureza, no son tan abundantes ni tan diferentes de los pedregosos que debamos tratar de ellos extensamente. Como se modifican sin embargo á la larga por el efecto de las lluvias, de las heladas y del sol, y como el resultado de su alteración es la producción de una tierra calcárea por lo comun mezclada de arcilla, se encuentran en circunstancias agrícolas mas favorables que las arenas puramente cuarzosas. La cal carbonatada forma la base de los terrenos cretáceos margosos y de toba.

Suelos cretáceos. Estos suelos se componen en la mayor parte de los casos, de unas dos terceras partes de cal y una cantidad variable de arena fina, de arcilla, y á veces probablemente de magnesia, ó mas bien de carbonato. En este estado son casi estériles á no ser que se hagan gastos considerables de cultivo. Algunas de las plantas de los terrenos arenosos, tales como la cebada, el trébol, el trigo sarraceno, el topinambur, las patatas y los nabos, dan en ellos alguna cosecha casi insignificante. Un corto número de forrajes, vegetan en ellos mas ó menos; y por último, los árboles que crecen mejor en ellos son los pinos.

La creta absorbe y retiene el agua con una fuerza que parece mas nociva que útil á la vegetación, porque no se desprende de ella sino cuando está sobrecargada, es decir, cuando ya forma lodo. Al secarse, se aglomera en la superficie formando una costra mas ó menos gruesa, que aunque es muy quebradiza, reúne á la desventaja de abrirse como las arcillas, la de no dejarse atravesar por el aire ni por las lluvias poco duraderas. Estas producen tanto menos efecto en los terrenos cretáceos, cuanto que la toba, que se halla comunmente á poca profundidad, está dotada de un poder de absorción bastante grande para apoderarse en pocas horas de la humedad de las capas superiores.

La creta por su color blanco, refleja los rayos so-

lares, los impide penetrar la masa del suelo, y causa en su superficie una reverberacion ardiente, doble efecto igualmente nocivo á la vegetacion.

Las heladas tienen tambien mas accion sobre las tierras de esta naturaleza que sobre otras, porque las levantan, y descalzan á veces completamente las raices poco profundas.

Pero un último inconveniente, de todos el mas grave, es que, ya sea porque la cal carbonata aun en estado pulverulento, obsebe el oxígeno del aire con menos facilidad y abundancia que los terrenos mas ricos en arcilla y mantillo, ya porque goce la propiedad de acelerar la transformacion de los fiemos, ya en fin, porque á consecuencia de la extremada movilidad de sus moléculas, se despoje de ellos mas fácilmente por las lluvias, siempre se verifica que la creta necesita estercolados mas frecuentes que cualquiera otra tierra. En la imposibilidad que comunmente hay de darle los abonos convenientes, es necesario, pues, por todos los medios posibles suplirlos con la eleccion y cantidad de los estiércoles.

Hay una práctica muy buena que consiste en cavar en la parte baja de cada campo, á lo largo de los caminos de explotacion, en los sitios por donde se dirigen las aguas llovedizas, zanjás ó balsas destinadas á recibir los mantillos y tierras buenas arrastradas por los chaparrones ó tormentas. Con estos depósitos se hacen montones que se mezclan con fiemos, líquidos ó sólidos, hasta transformarlos en compuestos excelentes para todos los cultivos.

En los suelos cretáceos es donde la multiplicacion de los prados artificiales forma especialmente la base de toda buena reparticion; desgraciadamente pocas plantas prosperan en ellos como forrajes; el pipirigallo da buenos productos, aunque es preciso esperarlos algunos años; la pimpinela se eleva poco, y conviene mas por otra parte á los corderos que á las bestias de labor. Los rábanos y otros forrajes de terrenos secos y ligeros, no se dan bien, y hay muchas localidades en que ni siquiera pueden compensar los gastos de cultivo. En tan desventajosa posicion, al cultivador mas industrioso le quedan pocos recursos.

La plantacion de los pinos le ofrece sin embargo uno muy importante; pero parece que la naturaleza le hace á su pesar esta concesion; porque las siembras que dan buen resultado en arenas muy áridas, apenas pueden ser intentadas en otras llanuras calcáreas. El pino silvestre ó de Escocia es el que se cultiva mas generalmente en los terrenos cretáceos; aunque para asegurar el resultado, se le debe plantar muy joven, conviene dar la anchura conveniente, es decir, cinco metros poco mas ó menos en todos sentidos entre cada individuo, y á fin de disminuir el blanco á los vientos, como asimismo para conservar un poco de humedad y evitar los inconvenientes que traen consigo las heladas, conviene cubrir el pié hasta cierta altura con la tierra inmediata.

Por un medio semejante, á medida que los pinos empiezan á dar sombra, el suelo se cubre en parte de musgos que favorecen mas adelante las siembras naturales. De los quince á los veinte años, se ven crecer una infinidad de plantas cuya existencia está asegurada, porque sus radículas estan protegidas eficazmente contra los calores demasiado grandes, las sequías excesivas y sobre todo las heladas producidas por la irradiacion.

Suelos de toba. La toba que acompaña con mucha frecuencia á la creta á cierta profundidad, no es á su vez mas que una creta mas compacta que adquiere bastante dureza para ser utilizada en construcciones. Cuando sale á la superficie, su primer efecto asi como el de todas las tierras que han estado constantemente sustraídas á las influencias atmosféricas, es causar la esterilidad. Esta propiedad la posee mas que ninguna otra, y la conserva por mas tiempo. En muchos casos

sin embargo, los pedazos de piedra calcárea de otra naturaleza, las margas y la creta son excelentes abonos; la toba es generalmente considerada como impropia para este uso, aunque se han exagerado algo sus inconvenientes.

Los terrenos de toba mezclados á cierta cantidad de arcilla y de arena no son estériles; el tiempo, el cultivo y los fiemos los mejoran sensiblemente. Cuando ofrecen una profundidad suficiente, convienen á las producciones de las tierras ligeras; los cereales pueden adquirir en ellas una buena calidad; los pipirigallos, alfalfas, tréboles y rábanos, etc., prosperan en ellas; solo los árboles, y sobre todo los que tienen disposicion á echar raices pivotantes, prueban muy mal, como puede concebirse fácilmente. La vid y entre sus muchas especies, las que producen vinos blancos, dan particularmente muy buenos productos en las alturas convenientemente expuestas.

Cuando los suelos de toba son poco profundos, su mejoramiento es tanto mas lento y difícil, cuanto mas goza el suelo de la propiedad absorbente arriba citada, y no se puede sacarla á la superficie, ni aun en pequeña cantidad, sin comprometer mas ó menos tiempo la fecundidad de la capa laborable. En un caso semejante, y aun á riesgo de disminuir momentáneamente los productos, pero con la esperanza fundada de aumentarlos en lo futuro, convendrá tocar ligeramente á la toba inferior cada año, al hacer la primera labor, hasta haber llegado á una profundidad suficiente.

Tierras margosas. Las margas se hallan algunas veces en la superficie del terreno, y forman entonces suelos calcáreos en diversos grados que son muy comunes y conocidos.

Las margas arcillosas son de color blanquecino, agrisado, ó amarillento; se deslien á la menor lluvia, se desecan y endurecen por efecto de la sequedad mas ó menos prolongada. En este último estado no son quebradizos como la creta. Se parecen á las arcillas en que retienen frecuentemente el agua de las lluvias, lo cual las hace tanto mas frias, cuanto su color impide que sean penetrados por el calor solar; estas tierras descalzan las plantas casi con tanta facilidad como las cretas, y como ellas carecen generalmente de humus.

En circunstancias particulares, cuando contienen poca arcilla, presentan una superficie inclinada, y pueden ser humedecidas á cierta profundidad; arrastradas por su propio peso, se deslizan sobre sí mismas y resbalan á distancias considerables.

Los suelos margosos son poco fértiles; cuando la arcilla domina en su composicion, entran en la clase de las tierras gredosas ó arcillo-calcáreas; cuando es la cal carbonatada, se acercan mas ó menos á la creta.

IV. De los suelos magnésicos.

La magnesia combinada con el gas ácido carbónico se manifiesta á cada paso en las tierras arables, unida en la mayor parte de los casos, á la cal carbonatada. Cuando está saturada de este gas, no ejerce sobre la vegetacion accion alguna desfavorable, como se observa en Inglaterra y Alemania.

Pero cuando ha sido artificialmente despojada de su ácido carbónico por la calcinacion, ó cuando ha sido reducida simplemente al estado de sub-carbonato, ejerce una influencia de las mas perjudiciales, que Davy atribuye á su afinidad menor que la de la cal con dicho ácido; entonces se convierte en un verdadero veneno para una multitud de vegetales.

Los cultivadores ingleses han demostrado por diferentes hechos, que el mejor medio de neutralizar la accion de la magnesia, era por una parte ponerla en contacto en el suelo con turbas y fiemos que puedan procurarla una cantidad suficiente de gas ácido car-

bónico, y por otra, evitar completamente el uso de la cal sobre las tierras en que existe en abundancia.

V. De los suelos turbosos y pantanosos.

Cuando los vegetales se descomponen en la superficie del globo bajo la influencia del oxígeno del aire, dan origen al mantillo. Cuando fermentan y se alteran en el agua, forman la turba que se distingue por propiedades muy diferentes. Mientras que el uno posee una fertilidad, por decirlo así excesiva, la segunda es completamente impropia para la vegetacion de toda planta que no sea de las que la naturaleza ha fijado por excepcion sobre las hornagueras ó depósitos de turba. Este último hecho, que se considera como la consecuencia de una fermentacion ácida particular, de la transformacion del mucilago en una sustancia oleosa que las turbas parecen contener en mayor cantidad que los mantillos, de la accion probable solo en algunos casos de las piritas, ó de cualquier otra causa; este hecho decimos, está demostrado por todas las experiencias conocidas.

Terrenos turbosos. Estos terrenos tienen un aspecto que á primera vista denota su origen; fácilmente se reconocen en su masa los detritus diferentemente aglomerados de los vegetales que los han producido, son esponjosos y elásticos, y al desecarse pierden la mayor parte de su peso. Su color es pardo negruzco; se calientan y enfrian, no obstante con igual lentitud, de manera que se podria reconocerlos en estío por su frescura, y en invierno por su temperatura mucho mas alta que la de las tierras de otra naturaleza.

No siempre es ventajoso transformar las hornagueras en tierras laborables; porque, en todas partes donde la madera tiene gran valor, la turba puede hasta cierto punto reemplazarla, y el cultivo de esta clase de tierras está muy lejos de ser fácil. Sin embargo, en ciertas circunstancias, se puede encontrar provechoso intentarlo, como lo demuestra la práctica de los habitantes de los *moors* holandeses, y de los *peat-mosses* de diversas partes de las Islas Británicas.

Después de una prévia desecacion, indispensable en todos los casos, en algunos puntos de Escocia, se cubren con grandes cestos las hornagueras de tierra vegetal. Algunas pulgadas de arena ó guijo, de cal conchifera, de fango de mar y principalmente de arcilla, han transformado las hornagueras improductivas en terrenos de mucho producto.

Otras veces se quema lo mas completamente posible todas las yerbas que cubren la superficie del terreno. En seguida se da una primera labor destinada á destruir las raices de las que retoñan con gran facilidad, tales como los *Eriophorum*, los *Nardus*, etc. Se les reúne en montones con la turba levantada por el arado; se queman cuando estan bastante secas, y se esparcen con igualdad sus cenizas. Terminada esta operacion, después de una segunda labor, se extiende sobre el suelo una cantidad de marga; y cuando ha sido esparcida en tiempo oportuno, se añade una cantidad razonable de fiemo. Una hornaguera así abonada puede producir desde el primer año, no solo una cosecha de patatas, nabos, etc., sino toda clase de trigos.

El mejor medio de mantener después su fertilidad, es continuar el uso de la cal, y de tiempo en tiempo alguna estercoladura. Se contribuye mecánicamente al mismo objeto, pasando por la superficie del suelo, á fin de disminuir su excesiva porosidad, un rodillo de mediano peso, tantas veces como lo permitan el estado de los cultivos y los gastos.

Las hornagueras simplemente desaguadas hasta cierta profundidad, se cubren espontáneamente de una multitud de yerbas, en general de bastante mala naturaleza para las bestias, que sin embargo produ-

cen pastos muy estimados, porque su vegetacion tardía en primavera, se prolonga una gran parte del invierno.

Sin mas gastos que el descortezar y sacar las raices alguna vez, y el uso de la cal, se han visto algunos de estos terrenos aumentar cinco veces su valor. Bajo la influencia de este doble estimulante, las plantas pantanosas desaparecen sucesivamente, y son reemplazadas por yerbas de buena calidad, solo con tirar á la ventura algunas fanegas de semillas mezcladas con el polvo de un granero.

Terrenos uliginosos. Los suelos á que Bose ha dado este nombre, tienen analogía con las turbas propiamente dichas y con los simples pantanos, aunque difieren esencialmente unos de otros. Un terreno en pendiente é inferior á alturas susceptibles de dejarse fácilmente infiltrar por las lluvias, es siempre *uliginoso*, cuando está formado de un banco de arcilla ó marga muy arcillosa, cubierto de una capa de tierra turbosa de mas de un pié de espesor, cuando el agua que le hace pantanoso, es la de la lluvia que ha caído en las alturas y se ha detenido en el banco arcilloso, la cual después se distribuye en hilos imperceptibles y abundantes, de manera que la totalidad de la capa superior esté empapada casi por igual.

Las tierras uliginosas se diferencian de la turba de los lugares sumergidos, en que la que los compone está siempre mezclada de cierta cantidad de arcilla, de arena y aun de mantillo, debido á la descomposicion de las diferentes partes de los vegetales, que se ha verificado en la superficie del terreno, y por consiguiente en contacto del aire. Así es mas fácil reducirlos pronto al estado de tierra vegetal, y para esto basta sustraerlos á los efectos de las infiltraciones, exponerlos en capas delgadas á las influencias atmosféricas durante algunos meses, ó echarles cal.

Los obstáculos que encuentra el cultivo en semejantes localidades son de varias clases, puesto que á una humedad permanente y casi siempre fría, se une la calidad semi-turbosa del suelo y su poca profundidad. Para obviar el primer inconveniente, es indispensable cavar en la parte superior del terreno uliginoso una zanja bastante profunda, para cortar la tabla de agua que filtra en el sub-suelo, y dirigir esta agua á otras zanjás hasta el fondo del valle. Mas arriba hemos dicho cómo se puede remediar el segundo inconveniente; añadiremos sin embargo que al uso reiterado de la cal, ó en su defecto, cualquiera otro abono calcáreo, convendrá añadir de cuando en cuando una labor para desterronar y quitar raices, operacion cuyos buenos efectos en tales casos son innegables. En fin, respecto á la poca profundidad de la capa laborable, puede remediarse ahondando y mezclando la arcilla ó marga arcillosa del fondo con la turba de la superficie; operacion costosa en verdad, pero de un efecto cierto y duradero.

Suelos pantanosos. Estos suelos se confundirian con los anteriores, si como ellos, tuvieran pendiente y fueran susceptibles de escurrir. Estos terrenos son sensiblemente horizontales, estan cubiertos de aguas estancadas, por lo menos una parte del año, y que no pueden desembarazarse de ellas naturalmente, sino por los efectos de la evaporacion.

Cuando estan total y constantemente sumergidos, se hacen completamente impropios para todo cultivo. Dos plantas usuales crecen en ellos sin embargo espontáneamente, el berro y la castaña de agua (*trapa natans*). El fruto raro de este vegetal, muy abundante en las aguas estancadas de una parte del Oeste de la Francia, contiene una pulpa farinácea, nutritiva y de un sabor agradable, que le hace tan estimado por algunas personas como la castaña, y que merece ser mas generalmente apreciado.

Cuando los terrenos pantanosos no estan sumergidos mas que una parte del año, se cubren de una ve-

getacion que podria llamarse mixta, en la cual al lado de los juncos, escirpos y juncias, etc., se reconocen otras plantas que pertenecen á los prados. Tambien dan en los años favorables, henos que su mala calidad no impide utilizar para el alimento de los rumiantes, aun cuando sean muy poco de su gusto y muchas veces malsanos. Hay localidades en que los bueyes pierden todo su vigor y se cubren de piojos, desde que se les dan á comer yerbas de los pantanos.

En esta clase de terrenos algunos árboles pueden crecer bastante bien sin desecacion previa, con tal que la arcilla del fondo se halle á bastante profundidad. Sin embargo, muchos no resisten la trasplatacion ó perecen por sus consecuencias, aun entre las especies que mejor prueban despues del nuevo estado. En muchos casos las plantaciones de primavera, si fueran posibles, remediarían en parte á lo menos este grave inconveniente. Entre los árboles que pueden crecer con provecho en los pantanos y contribuir á un mismo tiempo á su saneamiento, se deben citar en primera línea los sauces, los chopos, despues el aliso, el abedul, que tiene la feliz prerogativa de prosperar en las arenas áridas de las laderas y en los fondos cenagosos, el ciprés distico, que puede llegar á ser uno de los grandes vegetales leñosos mas útiles en semejantes casos, el fresno, etc.

Las comarcas pantanosas no solo son improductivas, sino sobre todo insalubres. Bajo este doble aspecto, es igualmente apetecible desecarlos y transformarlos en estanques. Mas adelante veremos cómo es posible y en algunos casos provechoso hacer lo uno ó lo otro. Los pantanos una vez desaguados convenientemente, poseen de ordinario una fertilidad tanto mayor y mas duradera, cuanto que es fácil procurarles un grado de humedad conveniente, y conservan largo tiempo algunos restos de los vegetales aun imperfectamente descompuestos, cuyas generaciones se han sucedido en otro tiempo inútilmente en su superficie.

Los pantanos salados, cuando se consigue por medio de diques sustraerlos á los efectos de las altas mareas, pueden hacerse fértiles, cuando la sal de que estan impregnados ha sido en gran parte arrastrada por las aguas llovedizas, ó descompuesta por la vegetacion de algunas de las plantas en que se encuentran particularmente muriatos ó hidroclosatos, y que se cultivan generalmente para extraer de ellas la sosa, tales son las que hemos ya citado al hablar de las dunas.

Los antiguos pantanos salados dan henos, muy codiciados por todos los herbívoros. En las orillas sumergibles del bajo Támesis, existen muy cerca de Londres, prados pantanosos, ligeramente salinos, á los cuales se envían, pagando un precio elevado, los caballos fatigados ó enfermos, para restablecer muy pronto su salud, y en que los animales destinados á la carnicería adquieren en pocas semanas una cualidad superior, con la cual especulan muy ventajosamente los propietarios de esta clase de pastos.

ARTICULO IV.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS.

Los suelos arables varían mucho mas en razon de las propiedades físicas de las sustancias que los componen, que por la composicion química de estas. En efecto toda la masa del suelo, no sirve mas que mecánicamente, ya para dar cabida y mantener las raíces, ya para tener interpuestos el agua, los gases, las disoluciones alimenticias y estimulantes, etc., verdaderos agentes de la vegetacion. Estas funciones del suelo dependen evidentemente sobre todo de los caracteres físicos, y por otra parte estos son con frecuencia independientes de la composicion íntima, y

pueden variar sin que cambie la naturaleza de sus componentes.

Citaremos algunos ejemplos: la arcilla plástica mezclada con cinco ó seis centésimas de creta, contiene todos los elementos de un buen suelo, salvo los fiemos y los estimulantes; pero esta mezcla es tan compacta, pesada y difícil de dividir que no podria ser cultivada. Si se la calcina hasta el color rojo, y despues se la pulveriza, ofrecerá por el contrario una especie de arena ligera, porosa, demasiado seca, propia para hacer mas movibles y mejores las tierras demasiado compactas. La cal carbonatada en partículas duras, tales como los restos menudos de mármoles, de alabastros, de diferentes rocas, de piedras de cantería, etc., no conservará mas que 25 á 30 céntimos de su peso de agua, mientras que la misma sustancia, en polvo mucho mas fino, retendrá de 80 á 90. Otros hechos de este género tendremos ocasion de observar al tratar de los abonos; y por fin diremos que el azufre, el carbon, la arena y todos los cuerpos insolubles en un estado pulverulento conveniente, con el agua y un fiemo orgánico azoado, pueden desarrollarse y sostener una buena vegetacion.

I. Densidad ó peso específico de las tierras.

Así se designa el peso de un volumen de tierra comparado con el mismo volumen de agua. Para encontrarle, basta determinar el peso de la tierra bien seca que se usa, llenando de ella un vaso que contenga agua hasta su mitad. Así, supongamos que en un frasco de cabida de dos litros justos, se haya echado primero un litro de agua exactamente medido y que en seguida se hayan empleado para llenarle exactamente 2 kilómetros y 75 céntimos ó sean 2,750 granos de arena terrosa; es evidente que estos 2,750 granos de arena ocupan el mismo volumen que un litro de agua, puesto que faltaba solo un litro para llenar toda la capacidad. Ahora bien, es sabido que un litro de agua á la temperatura ordinaria, pesa un kilogramo ó 1,000 granos, y la arena en igual volumen 2,750 granos ó 2 veces y $\frac{3}{4}$ mas. Así pues 2,750 es el peso específico de la arena comparado con el del agua que es 1000.

Operando así, el doctor Schubler ha encontrado los pesos específicos siguientes para las diferentes sustancias que forman los suelos.

Sustancias terrosas.	Peso específico.	Peso del agua.
Arena calcárea	2,822	1,000
Arena silícea	2,753	1,000
Greda seca (arenosa) . .	2,700	1,000
Greda crasa	2,652	1,000
Tierra arcillosa	2,603	1,000
Arcilla privada de arena .	2,590	1,000
Tierra calcárea fina . . .	2,468	1,000
Tierra de jardin	2,332	1,000
	2,400	1,000
Tierras arables	2,525	1,000
Magnesia carbonatada . .	2,232	1,000
Humus	1,225	1,000

El peso específico de las tierras da indicios sobre su naturaleza y su composicion, pero es en sentido inverso de la compacidad de los suelos en la arcilla y la arena. Así las arenas forman la parte mas pesada de las tierras y abundan sin embargo en los suelos ligeros, secos y cálidos. Las arcillas que constituyen los suelos compactos, húmedos y fríos, son tanto mas ligeros cuanto menos arena contienen. La tierra calcárea, la calcárea magnésica en polvo y el humus disminuyen la densidad y hacen los suelos ligeros, pulverulentos y secos.

II. Tenacidad y cualidad plástica.

La tenacidad de un suelo puede reconocerse aproximadamente de un modo muy sencillo; rehumedécese la tierra con poca agua, para que amasada y arrollada entre las manos, forme una bola dura de una pulgada de diámetro poco mas ó menos; se la hace secar al sol ó sobre una paila, y despues se la examina comparativamente. En los suelos muy arenosos y ligeros, la consistencia será tan débil que las bolas se desharán con la mas pequeña presion, y aun espontáneamente por su propio peso. Las buenas tierras arables resistirán mas ó menos á la presion de los dedos, pero se reducirán á polvo con un poco de esfuerzo ó un ligero choque. Las gredas, tierras arcillosas fuertes, exigirán el choque de un cuerpo duro, y quedarán en fragmentos que no se podrán hacer polvo entre los dedos.

Si se calientan hasta el rojo cereza todas estas bolas, se dejan enfriar y despues se las pone en agua; las tierras arenosas se desmoronan al instante; las tierras muy calizas se deslíen mas lentamente y aun exigen una presion entre los dedos; las arcillas y tierras arcillosas fuertes conservan sus formas, y aun se ponen mucho mas duras que antes de ser calentadas. Si se calientan hasta el rojo casi blanco, las tierras calcáreas dan cal ó se vitrifican; las arcillas y tierras arcillosas se vuelven cada vez mas duras.

La tenacidad y la consistencia del suelo tienen una gran influencia sobre la vegetacion y sobre los procedimientos del cultivo. Estas propiedades son las que designan los cultivadores con las denominaciones de suelo *ligero* ó *pesado*; conviene pues someterlos á un exámen detenido, ya sea en estado seco, ya en estado húmedo.

Para experimentar la tenacidad de las tierras en estado seco se han hecho en cada tierra en particular, y en un estado de humedad media, trozos largos por medio de una horma de madera de la longitud de veinte líneas, por seis de anchura y otras tantas de altura. Cuando estaban perfectamente secos, se los colocaba sobre dos puntos de apoyo distantes uno de otro quince líneas, y despues se iban echando poco á poco granos de plomo suspendidos en pedazos de tierra, por medio de un platillo de peso, hasta que se rompían. El peso que habian sufrido servia de medida de su tenacidad.

Cohesion del suelo en el estado húmedo y su adherencia á los instrumentos de agricultura. Trabajando una tierra en estado húmedo, no solo hay que vencer su cohesion, sino principalmente su adherencia á los instrumentos de agricultura. Para determinar la resistencia de las diferentes clases de suelos en este sentido, se ha empleado el medio siguiente: dos discos de igual tamaño, de hierro ó de haya, se atan á las extremidades de los brazos de una balanza, cuidando de que estén en equilibrio. Entonces se pone uno de estos discos en contacto, lo mas exactamente posible con la tierra que se va á examinar, y se carga el otro disco de peso hasta que el primero se desprenda de la tierra; la cantidad de pesos añadidos indica la adherencia con el otro disco.

Disminucion de la cohesion por efecto de las heladas. Es sabido cuánto disminuye la cohesion de los terrones de tierra, cuando una recientemente labrada recibe alguna helada, y cuán desmoronada se pone entonces. Para seguir mas de cerca este fenómeno, se forman largos pedazos de tierra de igual espesor y anchura, y se exponen en estado húmedo, durante muchos días á un frio rigoroso, hasta que se hayan helado completamente; despues se dejan secar poco á poco en una pieza habitada, con otros pedazos de tierra que no hayan sido expuestos al frio; entonces se determina su tenacidad por el método expuesto.

La cohesion de los que han sido expuestos á los frios disminuye algunas veces hasta la mitad. La humedad es necesaria para producir este efecto; las tierras secas antes de ser sometidas al hielo, no pierden su tenacidad. Véase cómo se explica este efecto; el hielo toma mas volumen que el agua de que procede; las partículas de tierra entre las cuales se interponen los cristales de hielo, se hallan, pues, separadas y desunidas. Pero esta disminucion de consistencia no siempre es de larga duracion; labrando bien la tierra deshelada, adquiere la misma cohesion que antes tenia. Así se comprende la influencia favorable de las labores de otoño; el hielo, producido por una temperatura inferior á cero, puede penetrar mucho mas en la tierra; la masa de esta se hiela mejor y conserva mas tiempo su porosidad en la primavera; las labores son entonces menos útiles en esta estacion; porque verificadas en un tiempo algo húmedo, hacen perder á la tierra la porosidad que el frio le habia procurado.

La consistencia de un suelo disminuye tambien considerablemente quemándole. La mayor parte de las cualidades físicas cambian entonces; la arcilla pura, que antes formaba el suelo mas compacto, se hace por medio de esta operacion mas friable; pierde su consistencia y tenacidad ordinarias; y ya no es posible devolvérselas humedeciéndola. En las comarcas de Escocia se acostumbra mejorar el suelo quemando la arcilla.

Una simple desecacion divide las tierras arcillo-calcáreas, porque como la arcilla disminuye mas que el carbonato de cal, todas las partes se desagregan sucesivamente.

III. Permeabilidad del suelo.

Se concibe cuán útil es la permeabilidad del suelo que debe dejar llegar á las extremidades esponjosas de las raíces, el agua, las disoluciones nutritivas y estimulantes, el aire y los gases. Así es como la experiencia ha dado á conocer la importancia de tener la tierra movable para las plantas anuales, dividir la superficie encima de las raíces de los árboles, etc.

Los experimentos comparativos sobre la permeabilidad son fáciles: se toma un peso igual de dos ó mas tierras secas que se hayan de ensayar, por ejemplo, un kilogramo; se deslíe cada una de ellas en un litro de agua, y se echan en unos tamices separados puestos sobre dos traviesas.

Despues se vierten encima hasta diez litros de agua, cuidando de que el nivel de la tierra no se altere, y aun aplanándole cada vez con una paleta de madera. La velocidad con que se verificará la filtracion del agua, indicará el grado de permeabilidad del suelo entre estos dos extremos: la arena que dejará filtrar el agua casi tan aprisa como se vaya vertiendo, y las arcillas plásticas que apenas la dejarán correr gota á gota.

Mas adelante indicaremos, hablando de los abonos, los medios de dar el grado de permeabilidad mas conveniente.

IV. Facultad de absorber el agua.

Esta propiedad de los suelos es una de las mas importantes, porque da á la savia una parte indispensable de la humedad, suministrada algunas veces á largos intervalos por las lluvias.

Se calcula fácilmente tomando de uno de los tamices de que hemos hablado, y cuando ya no gotea el agua, 500 gramos de tierra mojada; se conoce su peso colocándola en un ancho plato, pesado de antemano, despues se coloca este plato así pesado, bien sea sobre el suelo de un horno despues de cocer el pan, bien sobre una paila: cuando la desecacion es completa, es