

círculos oscuros ó rayas encarnadas; parece cóncavo ó hueco. Cuando parece que está dividido, ó va acompañado de un parhelio, es indicio de una gran tempestad.

Signos de lluvia. El sol está oscuro y como bañado de agua; sale encarnado y con fajas negras entremezcladas con sus rayos ó se vuelve negruzco; se le ve situado sobre una nube densa; se manifiesta rodeado de un cielo encarnado por el Este. Las lluvias repentinas no suelen ser de gran duracion; pero cuando el cielo se carga poco á poco, y el sol, la luna y las estrellas se oscurecen del mismo modo, llueve generalmente por espacio de seis horas.

Signos de buen tiempo. El sol sale claro y el cielo lo ha estado durante la noche; las nubes que le rodean al salir, se dirigen hácia el Oeste, ó bien está rodeado de un círculo, con tal que este se separe de él igualmente por todos lados; entonces puede esperarse un tiempo constantemente bueno.

Indicios de viento, sacados de la luna. La luna parece muy grande, y de color rojizo, con sus cuernos puntiagudos y negruzcos, y está rodeada de un círculo claro y rojizo. Si el círculo es doble ó parece quebrado, es signo de tempestad; á la luna nueva hay por lo general cambio de viento.

Signos de lluvia. Su disco está pálido; las extremidades de su media luna son romas. El círculo en derredor de la luna, y acompañado de un viento de Mediodía, anuncia la lluvia para el día siguiente. Cuando el viento es de Sur y la luna no es visible mas que la cuarta noche, esto anuncia mucha lluvia en el mes.

Signos de buen tiempo. Las manchas de la luna son muy visibles; un círculo brillante la rodea cuando es llena. Si sus cuernos son puntiagudos el cuarto día, anuncia buen tiempo hasta la luna llena. Su disco muy brillante tres días despues del cuarto de luna y antes que sea llena, denota siempre buen tiempo. Despues de cada novilunio y plenilunio, hay con frecuencia lluvia seguida de buen tiempo.

Signos de lluvia tomados de las estrellas. Las estrellas parecen grandes y pálidas; su centelleo es imperceptible, ó están rodeadas de un círculo. En verano, cuando el viento sopla del Este y las estrellas parecen mayores que de costumbre, puede esperarse una lluvia repentina.

Signos de buen tiempo y de frío. Las estrellas se muestran en gran número, son brillantes y centellean con extraordinaria viveza.

III. Pronósticos tomados de la atmósfera.

Señales de viento sacadas de las nubes. Cuando las nubes huyen con ligereza ó se muestran de repente al Sur y al Oeste, y son así como el cielo rojas, especialmente por la mañana. Un aguacero despues de un gran viento, es indicio seguro de que la tempestad toca á su término.

Indicios de lluvia. El manantial mas fecundo de pronósticos meteorológicos, ha sido siempre el diferente aspecto de las nubes; causa próxima de la lluvia ó de la nieve, se las ha considerado siempre como origen de los signos mas seguros y directos de los cambios de tiempo. A pesar de sus rápidos cambios y de sus formas fugaces, citamos las principales conjeturas que por ellas se pueden formar. Cuando en tiempo nublado sopla viento, la lluvia debe estar cercana. Las nubes son aun indicios de lluvia cuando se amontonan, y se parecen á rocas ó montañas que se acumulan unas sobre otras, y cuando vienen del Sur ó cambian frecuentemente de direccion. Cuando son abundantes al Nordeste por la tarde, cuando son negras y vienen del Este, anuncian lluvia para la noche; si vienen del Oeste, es para el día siguiente; cuando se asemejan á copos de lana, anuncian lluvia para despues de dos ó tres días.

Quando ha llovido mucho en un sitio próximo á aquel en que uno se halla, y particularmente en verano, se forman muchas capas de nubes; se debe pues esperar lluvia, pero de poca duracion, porque la humedad que habia sido la causa era poco considerable, y entonces sobreviene lo que se llama lluvia de tempestad. La lluvia es de corta duracion cuando estando el cielo cubierto de nubes por la mañana, y el aire tranquilo, los rayos del sol atraviesan las nubes; porque el calor, dilatando entonces el aire superior, le hace capaz de contener mas humedad y el tiempo se pone sereno. Pero si existen en el aire muchas capas de nubes y reinan vientos húmedos, la lluvia será de larga duracion. Tambien lo será, aunque por intervalos, si estas capas se mueven con velocidades diferentes, de modo, que dejen espacios pasando una sobre otra. Si la lluvia comienza una hora ó dos antes de salir el sol, es de creer que se despejará al medio día; pero si llueve una hora ó dos despues de salir el sol, por regla general continuará lloviendo todo el día, y entonces cesará. Cuando la lluvia viene del Sur con viento fuerte dos ó tres horas, y el viento cesa y continúa lloviendo, en este caso se prolongará la lluvia durante doce horas ó mas, y cesará despues. Estas largas lluvias rara vez duran mas de veinticuatro horas.

Indicios de buen tiempo. Cuando al ponerse el sol las nubes parecen doradas ó parecen desvanecerse; cuando hay nubes pequeñas que parece que bajan ó van contra el tiempo; cuando son blancas ó el cielo está como suele decirse aborregado, y el sol se halla sobre el horizonte. Se ha observado que el cielo aborregado, que denota buen tiempo para el día en que se manifiesta, va generalmente seguido de lluvia dos ó tres días despues.

Señales de lluvias sacadas de las nieblas. Cuando las nieblas parecen atraidas hácia las cumbres de las alturas, lloverá al cabo de un día ó dos; si es en tiempo seco, y parece que las nieblas suben mas que de costumbre, es señal de lluvia repentina.

Señales de buen tiempo. Si las nieblas se disipan parece que descienden poco despues de la lluvia; si despues de ponerse, ó antes de salir el sol se eleva de las aguas ó de los prados una niebla blanquecina, es señal de calor y de buen tiempo para el día siguiente. El depósito de humedad en la parte de adentro de las vidrieras es señal de buen tiempo para aquel día.

Señales indicadas por el viento. En nuestros climas generalmente los vientos de Oeste y Noroeste, traen las lluvias; el Sur y Sudoeste dispone el tiempo á ellas. El viento del Oeste produce algunas veces lluvias cortas, aunque el barómetro esté muy alto. Cuando el tiempo es tempestuoso, reinan en la atmósfera muchos vientos opuestos; la marcha de los nublados en diferentes sentidos, ó en una direccion contraria á la indicada por las veletas, es pues signo de tempestad.

IV. Pronósticos sacados de los vegetales.

Señales de lluvia. El convólculo campestre, la anagálide campestre, la caléndula pluvial y otras muchas plantas, cierran sus flores al aproximarse la lluvia, la cual ha hecho llamar á la anagálide *barómetro de los pobres*.

V. Pronósticos sacados de los animales.

El aire penetra casi todo el cuerpo de las aves, porque los órganos de la respiracion se continuau hasta los huesos; no es pues extraño que parezcan mas sensibles á las influencias de la atmósfera que los demás animales. A ellas pues consulta principalmente el cazador, el navegante, y toda persona que tiene necesidad de pasar su vida fuera de las poblaciones; ellas nos darán indicios numerosísimos.

Indicios del viento. Las aves acuáticas se reúnen en la orilla y se solazan en ella toda la mañana; las zarcetas y las ánades están inquietas y chillonas; los cuervos se lanzan á los aires ó juegan en las ribeiras. Los peces de mar y de agua dulce, cuando saltan con frecuencia en la superficie del agua, presagian una tempestad.

Indicios de calma. La vuelta del alcion á la mar cuando todavía dura el viento; la salida de los topos de sus agujeros; el canto ordinario de los pajarillos, los juegos de los delfines en el agua, durante la tempestad.

Signos de lluvia. Las aves acuáticas abandonan el mar para venir á tierra; las aves de tierra, especialmente las ocas y ánades van al agua, haciendo en ella grandes movimientos y dando fuertes gritos; los cuervos y cornejas se reúnen y desaparecen enseguida; las picazas y los grajos se reúnen en bandadas y gritan mucho; las cornejas gritan por la mañana de un modo entrecortado ó mas que de costumbre; las garras y buzos vuelan bajo; las golondrinas vuelan tocando la superficie de las aguas; los pajarillos olvidan su comida y se refugian en sus nidos; las palomas permanecen en los suyos; las gallinas, perdices, etc., escarban la arena y sacuden las alas; el gallo canta por tarde y mañana y bate tambien las alas; la alondra y el gorrión cantan muy de mañana; los pavos reales y bubos gritan mas fuerte y mas á menudo que de costumbre durante la noche, etc., etc. Los asnos rebuznan mas que de ordinario; los bueyes abren sus narices, miran hácia el Sur, se acuestan y se lamen; los caballos relinchan con violencia y piafan; los carneros y cabras saltan mucho y se pelean; los gatos se limpian la cara y las orejas; los perros escarban la tierra con ardor, y se oye un gran ruido en su vientre; las ratas y ratones hacen mas ruido que de costumbre, etc., etc. Las ranas y sapos graznan en sus charcos; los gusanos salen de la tierra en abundancia; las arañas trabajan poco y se retiran de sus agujeros; las moscas se ponen mas pesadas é incómodas; las hormigas y abejas se apresuran á retirarse á sus viviendas; los mosquitos cantan con mayor fuerza, etc., etc.

Señales de buen tiempo. Los milanos, los alcotanes vuelan dando gritos; las golondrinas vuelan muy alto, porque entonces los insectos suben á las regiones mas altas; las tórtolas arrullan despacio; el piti-rojo se eleva en el aire y canta; los revezuelos cantan desde las nueve á las diez de la mañana y de cuatro á cinco de la tarde, etc. Los mosquitos y moscas juegan en el aire, despues de puesto el sol; los avispones y avispas aparecen por la mañana en gran número; las arañas se muestran en el aire y sobre las plantas, vuelan tranquilamente y extienden mucho sus redes.

VI. Signos y pronósticos diversos.

Indicios de lluvia sacados de cuerpos inanimados. Estos son muy numerosos, se puede citar la hinchazón de la madera, el depósito de humedad en las piedras y el hierro, que parece que sudan; se ven entonces á las cuerdas de los instrumentos de música romperse; las telas de los cuadros y los papeles pintados alojarse; la sal ponerse húmeda, formarse un círculo alrededor de las luces, los estanques ponerse turbios y cenagosos, etc.

Signos de tempestad. Cuando el tiempo está sofocante y el suelo agrieta, es siempre un presagio de que la tempestad está cerca; en verano, cuando el viento ha soplado del Sur dos ó tres días, el termómetro está alto y las nubes forman grandes masas blancas, como montañas que se amontonan unas sobre otras, acompañadas de nubes negras por debajo, y si dos nubes de esta especie aparecen por ambos lados. Se ha observado que el viento del Sur es el que trae mas tempestades, y el del Este el que trae menos.

Señales de piedra y de nieve. Las nubes de color blanco amarillento y que marchan lentamente aunque el viento sea fuerte. Si antes de salir el sol, el cielo hácia el Este es pálido, y si los rayos refractados se muestran en nubes espesas, debe esperarse gran tempestad con piedra. Las nubes blancas en el estío son señales de piedra, pero en el invierno de nieve, sobre todo cuando el aire ha calmado. En primavera y en invierno, cuando las nubes son de color blanco azulado y se extienden mucho, se debe esperar el granizo fino, que no es mas que la niebla congelada.

Señales de frío y de helada. La aparicion prematura de las ocas silvestres y otras aves de paso; la reunion de los pajarillos en bandadas; el brillo del disco de la luna; si en el cielo brillan mucho las estrellas; si revolotean nubecillas hácia el Norte; y si la nieve cae fina, mientras que los nublados se amontonan como rocas.

Señales de deshelo. La caída de la nieve en copos grandes mientras el viento sopla del Sur; los crujiidos que se hacen oír en el hielo; si el sol parece bañado en agua y los cuernos de la luna romos; si el viento gira al Sur ó es muy cambiante. Segun se vé estos indicios son, en general, los mismos que para la humedad.

CAPITULO II.

DEL SUELO, DE SUS PROPIEDADES Y DE LA NATURALEZA DIFERENTE DE LAS TIERRAS.

Los primeros objetos, los primeros motivos de estudio en la ciencia agrícola, son las cualidades del suelo, cuestion importante y una de las mas difíciles de las que presenta la agricultura, puesto que estas cualidades varían en razon de la naturaleza y de la composicion de las tierras, de sus propiedades físicas, de la influencia que ejerce la capa inferior, y, en fin, de su grado de fertilidad. El conocimiento de lo que concierne á los suelos, será completado por la indicacion de los medios de juzgar de sus cualidades, segun su aspecto y propiedades físicas, segun las plantas que crecen en ellos espontáneamente, y, en fin, por la análisis química.

ARTICULO PRIMERO.

DE LA FORMACION DE LOS SUELOS.

El *suelo arable*, es decir, la capa terrosa propia para la vegetacion, y que se encuentra en la superficie de nuestro globo, en todos los lugares que no ocupan las aguas y las rocas está compuesto de una multitud de elementos diferentes; este suelo varía tanto como las capas geológicas que han contribuido á su formacion por medio de su descomposicion, mas ó menos rápida y completa, y tiene la misma naturaleza, pero bajo otro estado.

Las *rocas*, en su estado primitivo, se presentan bajo la forma de masas muy sólidas, compactas, generalmente pedregosas, transformándose en tierra se vuelven quebradizas, pulverulentas, en mayor ó menor grado en razon de las propiedades químicas y físicas de los elementos que las componen, y de la mezcla de diferentes especies.

La *vegetacion misma* contribuye á la formacion de las tierras, así se observa que en las rocas mas desnudas se establecen primero algunos líquenes imperceptibles que retienen la humedad, obran sobre la roca y contribuyen con las variaciones del tiempo y las influencias atmosféricas, á descomponerla poco á poco. Al poco tiempo esta primera descomposicion, mezclada con los restos de esta primera vegetacion, forma una pequeña capa de *tierra vegetal*; entonces es cuando nacen otras plantas mas fuertes, tales como

los grandes líquenes, los musgos, las gramíneas, etc., cuya accion mas poderosa y restos mas considerables aumentan con mas rapidez la capa de tierra, y acaban por hacer de ella un suelo arable.

Tal ha sido, debemos creer, su primer modo de formacion en un gran número de terrenos, y si hoy vemos todavía rocas desnudas, es porque su situacion demasiado escarpada, ha impedido el establecimiento de toda vegetacion, ó ha dejado arrastrar por las lluvias hacia los lugares mas bajos, el producto de la descomposicion de las rocas y de la vegetacion de las plantas. Por esta razon el suelo de los valles es siempre mas profundo, de un espesor desigual y de una composicion muy variada, mientras que el de las llanuras ofrece poca profundidad, pero mucha uniformidad en su espesor y en su composicion.

Ciertas capas geológicas están naturalmente en un estado terroso, que hace mucho mas fácil su disgregacion ó mezcla. Estas capas pueden generalmente ser referidas á tres especies, segun las cuales las tierras arables han sido divididas en tres clases, á saber: 1.°, las *tierras arcillosas*, mas ó menos compactas; 2.°, las *tierras arenosas*, mas ó menos ligeras; y 3.°, las *tierras calcáreas*, mas ó menos puras.

El grado de fertilidad de estas diferentes especies de tierra, depende de la mezcla que se ha operado en ellas por la naturaleza ó por la mano del hombre; cada una de ellas aisladamente no posee apenas mas propiedades vegetativas que las rocas de que proceden, mientras que su mezcla constituye todos los suelos, desde los mas medianos á los mas ricos, en razon á que una ú otra de estas tierras domina, ó bien que están combinadas en proporciones convenientes.

ARTICULO II.

COMPOSICION Y CUALIDADES DE LOS DIFERENTES SUELOS.

Los diferentes terrenos propios para el cultivo presentan variaciones muy numerosas en su naturaleza, su composicion y sus cualidades; pero todos deben reunir las condiciones generales siguientes:

I. Naturaleza y cualidades de los suelos.

Los suelos deben estar bastante divididos para que las raíces los penetren fácilmente, y las plúmulas ó gérmenes los levanten; bastante pesados para que los tallos conmovidos por los vientos, resistan con ayuda de la firmeza de sus raíces.

Así, por ejemplo, si se considera una planta con tallo alto y hojas muy desarrolladas, como el girasol (*helianthus annuus*), se concibe que el peso de toda aquella voluminosa parte que está fuera de la tierra, aumentada por los movimientos que el aire agitado le imprime, será difícilmente contrabalanceado por el peso del volumen de tierra que comprenden las raíces. Esta condicion de estabilidad no existirá en los suelos demasiado ligeros, ya sea por la abundancia de mantillo, ya por las proporciones demasiado grandes de calcárea magnésiana, y un solo golpe de viento podrá derribar una plantación de estos vegetales de tallo elevado. El arranque de estas plantas á mano puede dar indicios de la naturaleza del suelo, especialmente de su tenacidad, su permeabilidad por las raíces, su ligereza, que favorece el desarrollo de estas, etc.

Deben tambien los suelos ser bastante permeables por las aguas llovedizas, y retener el agua hasta el punto de conservarse húmedas á algunas pulgadas de profundidad, sin formar despues de las lluvias y de una manera durable, una especie de pasta ó papilla que arroje casi todo el aire libre, y sin presentar durante los tiempos secos, esas anchas grietas que des-

garran las raíces, y las lastiman poniéndolas en parte al aire libre.

Deben ser bastante ligeros para absorber, contener y exhalar bajo ciertas influencias, el aire atmosférico y los gases ó vapores de los abonos.

Han de tener al menos, cerca de su superficie, un color amarillento, leonado ó pardo, bastante oscuro para calentarse con los rayos solares, y ofrecer á las plantas un calor húmedo (aire y gas cargados á una temperatura suave de vapor de agua), circunstancias que excitan tan poderosamente la vegetacion.

Han de contener *humus* (restos orgánicos ó restos de vegetales ó de animales muertos, mas ó menos podridos ó consumidos), susceptible por medio de una descomposicion espontánea, de dar á las plantas alimentos solubles ó volátiles.

Deben contener tambien arcilla; arena (arcillosa ó calcárea) y cal carbonatada en proporciones tales, que los caracteres precedentes estén ó puedan estar reunidos, y sobre todo, bastante de la última sustancia (carbonato de cal), para que no pueda producirse ó perpetuarse un exceso de ácido.

Las propiedades anteriores deben existir en una profundidad igual por lo menos á las que deben tener habitualmente las raíces de las plantas en cultivo. Así por ejemplo, las remolachas amarillas; exigirían una profundidad de 45 centímetros próximamente, ó sean 15 ó 16 pulgadas de tierra movable, porque su raíz carnosa y fusiforme puede fácilmente llegar á esta longitud, y si el subsuelo, demasiado arenoso ó formado de toba ó arcilla poco permeable, estuviera mas cercano, la raíz pivotante se bifurcaba en raicillas sin valor ó difíciles de utilizar; hay otras muchas variedades de remolachas blancas ó encarnadas piriformes, que no se hundan tanto en la tierra y les basta con 9 ó 12 pulgadas; otras exigen aun menos, y por último los cereales pueden cultivarse en un suelo que presente solo 5 ó 6 pulgadas de tierra laborable.

Cuando la profundidad del suelo es suficiente, pero hay muchos fragmentos de rocas, piedras, guijo, etc., interpuesto, se pueden cultivar diferentes plantas, cuyas raíces no son ni carnosas ni tuberculosas, ó por lo menos en que esta parte subterránea no es el producto que se debe recoger. En tal caso basta que los intervalos que hay entre las piedras presenten una tierra permeable á las raíces, al agua, y, en una palabra, que reúna las propiedades ya indicadas.

Debajo de esta profundidad no conviene que exista un suelo impermeable, que no deje ningun paso al agua.

II. Composicion de los suelos en cultivo ó de las tierras arables.

En los terrenos fértiles se encuentra generalmente arcilla, carbonato de cal, arena, *humus*, restos no deformados enteramente de vegetales, óxido de hierro, agua, aire y diferentes gases, y accidentalmente carbonato de magnesia, mica, sulfato de cal, y otras varias sales.

La arcilla constituye con frecuencia la mitad ó la mayor parte del suelo; está formada de sílice y de alúmina mezcladas en diferentes proporciones. La sílice domina generalmente; por lo comun, forma los 75 céntimos de la mezcla, y rara vez menos de los 40 céntimos.

La sílice que en otro tiempo se creía cuerpo simple, es verdaderamente un óxido metálico, blanco, áspero al tacto, que puede combinarse con un ácido ó con otros óxidos; así, por ejemplo, unida á la sosa ó á la potasa, la sílice forma compuestos (silicatos de sosa y de potasa) fusibles al fuego, blancos y diáfanos, que se conocen con el nombre de vidrios ó cristales, y cuyos abundantes usos, conoce todo el mundo. La sílice pura, ó casi pura, se manifiesta en el cristal de roca; unida á la potasa y al óxido de plomo

(silicato de potasa y plomo), forma el cristal artificial que tallado ó modelado bajo mil formas, sirve para un gran número de objetos.

La *alúmina* es asimismo un óxido metálico, blanco insoluble, que unido naturalmente con la sílice en ciertas arcillas blancas ó poco coloreadas, forma la base de la fabricacion de la porcelana.

La *arcilla grasa*, ó arcilla plástica, es compacta, suave al tacto, capaz de formar pasta con el agua, de la cual absorbe tan gran cantidad, que desecándose despues, disminuye considerablemente de volumen y se hiende al aire como al fuego, siempre que esta contraccion no puede verificarse muy libremente. Calentada á menos del calor rojo, y metida en agua, la absorbe tan rápidamente, que cae en polvo, y forma pasta al momento. Calentada al calor rojo, se endurece cada vez mas, y ya no puede ser diluida en agua. En esta propiedad se fundan las artes del tejero, alfarero y fabricante de porcelana, que todos modelan la arcilla en pasta, la hacen desecar, y despues la endurecen al fuego. Mas adelante veremos que se ensayan fácilmente asi las tierras arcillosas.

La arcilla plástica es generalmente la que por su presencia hace las tierras fuertes, grasas, frias y húmedas.

Una arcilla que interesa mucho al cultivador, es la conocida con el nombre de *marga*; es generalmente fácil de desleir, se desmenuza aun al secarse, y en el agua forma una papilla que no tiene nada de suave; pero lo que mas especialmente la distingue, es la gran proporcion de carbonato de cal (un cuarto ó un tercio) que contiene, y que la comunica propiedades útiles tan notables como veremos mas adelante, y los medios de reconocerla y calentarla por su solubilidad en los ácidos, y la especie de efervescencia que forma en estos líquidos.

La *arena*, en los suelos, está generalmente formada de sílice, cuya cohesion es sumamente fuerte, y de algunos vestigios de materias extrañas que la colorean; los guijarros, las piedras de chispa, la piedra molar, el gres blanco, el cristal de roca, etc., presentan todos la composicion silicosa. Bajo el aspecto de su utilidad en los suelos, mas bien debe considerarse su dureza, su resistencia á todos los cambios por la humedad y la sequedad, que su naturaleza química. Asi las arenas de arcillas enjutas y duras, y las arenas calcáreas, producen los mismos efectos; no obstante, desmenuzándose con el tiempo, estas últimas forman parte de la tierra dividida.

El *carbonato de cal*, cuya presencia y proporciones determinan la denominacion de *calcáreos* aplicada á diferentes suelos, margas, piedras, arenas, alabastros, etc., se compone de óxido de calcio (cal), combinada con ácido carbónico; este puede ser separado y volatilizado por una alta temperatura, lo cual permite obtener la cal por una simple calcinacion del carbonato.

Desde los mármoles que presentan el carbonato de cal casi puro, hasta las mezclas en diferentes proporciones con la arcilla y otros cuerpos extraños que forman las margas calcáreas y todas las tierras fértiles, se encuentra el carbonato de cal bajo mil formas en la naturaleza. Asi se encuentra en esos bancos de inmensa extension de donde se extraen las piedras de talla y los morrillos que se usan en las construcciones, en las diversas rocas compactas que dan las piedras litográficas, las piedras de cal hidráulica y de cal grasa, y en esos enormes depósitos de creta, que se encuentran á diferentes profundidades.

El *carbonato de cal*, fácilmente descompuesto por varios ácidos, deja desprender su ácido carbónico, y puede formar otras sales mas solubles; así es que pasando á la savia de los vegetales, la cal se encuentra en sus cenizas; el carbonato de cal existe tambien en los huesos de los animales.

Finalmente, la cal unida al agua ó apagada y esparcida en las tierras ó en diferentes compuestos, absorbe el ácido carbónico del aire, y reproduce el carbonato de cal. Mas adelante veremos que ya sea en este último estado, ya solamente hidratada ó apagada en el agua, ya combinada con el ácido sulfúrico formando el sulfato de cal ó yeso, la cal es uno de los mas útiles agentes de la vegetacion.

El *humus* que forma una parte de los suelos fértiles, es el residuo de la descomposicion de los vegetales y de los animales, que los cultivos y abonos han depositado en ellos; como ellos contiene hidrógeno, oxígeno, carbono, y ordinariamente azoe. Esta sustancia es aun descomponible, aun cuando se ha vuelto ácida, y se ha fijado de tal manera que el agua hirviendo no la separa de la tierra. Con frecuencia forma una especie de sal (uminato de cal), que resulta de la accion del ácido úlmico existente en la mayor parte de los detritus de vegetales podridos, depósitos de turba, etc. En este estado puede suministrar un alimento á los vegetales, con mas razon, cuanto su descomposicion se halle mas adelantada. Los restos de abonos y vegetales que han conservado parte de sus formas y de su dureza, son útiles pudriéndose poco á poco, y dejando desprender gases que alimentan á las plantas; ya veremos de qué manera se acelera esta descomposicion previniendo una acidez nociva.

Tambien veremos cómo por medio de la cal viva ó hidratada, se satura no solo el exceso de ácido que contienen frecuentemente los restos amontonados de plantas, sino que tambien se descomponen las sales amoniacaes, se desprende útilmente el amoniaco, y se comunica al residuo una alcalinidad conveniente.

III. Sustancias contenidas accidentalmente en las tierras en cultivo.

La magnesia, la mica, el óxido de hierro, el carbon, el betun, el sulfato de cal, y diversas sales solubles ó de solubilidad variable, se encuentran accidentalmente en los suelos; diremos una palabra acerca de ellas.

La magnesia es un óxido metálico, blanco, insoluble, que unido al ácido carbónico forma un carbonato, el cual se encuentra siempre acompañado de carbonato de cal en la naturaleza. Los terrenos magnésiferos participan de las propiedades del carbonato de magnesia; demasiado frios ó demasiado húmedos por la gran cantidad de agua que conservan despues de las lluvias, demasiado friables y áridas por su ligereza y la gran proporcion de aire que reemplaza al agua despues de su desecacion, dañan á las plantas en cada una de estas alternativas.

La *mica* es una sustancia que se halla con bastante frecuencia esparcida en pequenitas hojillas delgadas, lustrosas, blancas ó amarillentas, en las tierras arables. La mica queda en el fondo de los vasos con la arena, cuando se separan las porciones mas finas decantando el agua en que se ha desleído la tierra; la sílice, la alúmina, la potasa y algunos céntimos de hierro oxidado, la constituyen ordinariamente; á veces va unida á ellas un poco de cal magnésifera. Este compuesto obra, en razon de su forma y de su cohesion, poco mas ó menos como lo haria la arena del mismo grueso; sin embargo, su facultad de absorber el agua y retenerla es mayor, y su peso específico un poco menor; de manera que puede hacer un suelo mas ligero, sin hacerle tan cálido como la arena.

El *óxido de hierro* se encuentra generalmente en estado de peróxido, es decir, con todo el oxígeno que puede entrar en su composicion. Comunica á las tierras una coloracion que contribuye á hacerles absorber mejor el calor de los rayos solares; le retiene mejor que la arena y hace los suelos mas cálidos. En cuanto

á las propiedades nocivas del óxido de hierro, no se manifiestan sino cuando existe una gran porcion de esta sustancia, y ya veremos que hay diferentes abonos que pueden hacerla desaparecer.

El *carbon*, en estado poroso y muy dividido, es muy útil en las tierras arables; su poder muy notable de absorcion de los rayos caloríficos y de condensacion para diferentes gases, hacen de él un poderoso intermediario entre los agentes exteriores y las plantas; concurre al aligeramiento de la tierra, y retarda muy útilmente la descomposicion de ciertos detritus (orina, sangre, materias fecales, etc.), muy alterables, de que hablaremos al tratar de los *fiemos*.

El *betun* se encuentra en diferentes rocas disgregadas, esquistos y arcillas. Cuando esta especie de aceite ó de alquitran mineral es bastante abundante para dejar las tierras bastante divisibles, su presencia en pequeña cantidad puede servir coloreando la superficie del terreno. Pero en proporcion demasiado fuerte, y por poco que haga adherirse entre sí las partículas terrosas, hace á los suelos impropios para el cultivo; en este último caso, puede servir algunas veces de combustible, y dejar un residuo propio para el abono de las tierras cultivadas.

El *sulfato de cal ó yeso*, es una sal muy poco soluble, compuesta de ácido sulfúrico y de cal; se encuentra naturalmente en algunas tierras en corta proporcion, pero es interesante especialmente como estimulante de la vegetacion de ciertas plantas, y se emplea sobre los tréboles, alfalfas, y todas las leguminosas; hablaremos de él al tratar de los *estimulantes*.

ARTICULO III.

DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE TIERRAS Y SU CLASIFICACION.

Segun que la *alúmina*, la *silice* ó el *carbonato de cal* domina en la masa de tierra arable, se distinguen tres principales especies de tierras, á las cuales se ha dado el nombre de *arcillosa*, *arenosa* ó *calcárea*; se subdividen como vamos á ver en un gran número de variedades, cuyo conocimiento, bastante difícil de adquirir en un libro, es sin embargo de alta importancia para el cultivador, puesto que, segun las proporciones variables de cada una de sus partes constituyentes, exigen trabajos y dan productos á veces muy distintos.

A estas tres clases de tierras se agregan algunas otras menos interesantes, pero que deberan fijar nuestra atencion en interés de las localidades en que se encuentran; tales son las tierras *turbosas*, *magnésicas*, etc.

I. De los suelos arcillosos.

La arcilla pura se compone de *silice*, de *alúmina*, y casi siempre de *óxido de hierro*, en un estado de combinacion bastante íntima para que ninguna de estas partes pueda separarse de las otras por medio de la ebullicion en el agua.

Por efecto de sus propiedades físicas, los suelos en que la arcilla se encuentra sola ó casi sola, son enteramente impropios para los usos económicos. Cuando contienen lo mas una décimaquinta parte solo de arena separable por la ebullicion, se les da el nombre de *arcillosos*, al cual se sustituye frecuentemente el de *gredosos*. En la práctica se reconoce á estas clases de suelos los inconvenientes que vamos á exponer y que se extienden en diferente grado á todos los terrenos en que la arcilla es superabundante.

Las *tierras gredosas* son húmedas y frias durante las tres cuartas partes del año; á veces procuran bastantes productos abundantes, pero productos tardíos y casi siempre de mediana calidad: Los árboles dan en

ellas maderas menos duras, menos sanas, y por consiguiente de menor precio que en cualquier otra parte; son en ellas mas impresionables por los malos efectos de las fuertes heladas y de las diferentes enfermedades; los trigos en años favorables, pueden vegetar en ellas, y aun suelen presentar muy buen aspecto, pero granan poco y sus granos, hinchados por el agua antes de la madurez, disminuyen mucho de volumen en esta época. Ciertas yerbas crecen en ellas bien, pero son poco jugosas. Finalmente, las raíces, las legumbres y los frutos, adquieren en ellas volumen, pero son ordinariamente poco sabrosos y nutritivos.

Los cultivos que menos convienen á las tierras arcillosas, son los de los grandes vegetales leñosos, cuyas raíces, mas fuertes que abundantes, tienen la propiedad de extenderse sin echar, al menos en ciertos casos, muchas raicillas; las de las plantas anuales ó perennes que gozan la misma propiedad, como las habas de los pañanos, las alfalfas, etc.

Por lo demás, entre las diferentes tierras de que vamos á tratar, las que contienen arcilla con exceso se prestan menos que ningunas otras, quizá á la adopcion de un buen sistema de amelgas, y se manifiestan muy rebeldes al cultivo. Es casi siempre difícil encontrar el momento de labrarlas; en invierno forman una parte dura, que el arado levanta sin dividirla mas que en tiras largas; el mismo inconveniente se hace sentir en primavera; en verano adquieren una dureza tan invencible á veces, que aun cuando las circunstancias se muestran mas favorables, las labores que exigen son de mucho trabajo y de mucho coste.

Sin embargo, uno de los mejores medios de hacer las tierras arcillosas productivas, es labrarlas frecuentemente y dividir las por todos los medios posibles.

Todos los abonos capaces de conducir á este objeto son buenos; la arena, el guijo, las margas calcáreas, la cal y la arcilla misma puesta en un estado próximo á la calcinacion, pueden emplearse con éxito.

Las *margas calcáreas*, que pueden esparcirse en estas clases de tierras, en proporciones considerables, obran mecánicamente dividiéndolas; ademas obran químicamente, como todas las calcáreas por su propiedad estimulante.

En cuanto á la *cal*, es de grandísima importancia por los notabilísimos efectos que produce sobre los suelos arcillosos; algunos países de Europa deben á ella la prosperidad creciente de su agricultura.

Las recolecciones enterradas producen un excelente efecto en las tierras demasiado tenaces, porque son á un mismo tiempo *fiemos* y abonos; el estiércol de camas, ofrece la misma ventaja. Sin embargo, como no hay nada absoluto en agricultura, es preciso distinguir: cuándo las tierras arcillosas son de naturaleza fria y húmeda, lo cual sucede en la mayor parte de los casos por poca profundidad que tengan ó se hallen situadas en lugares bajos, los *fiemos* verdes ó de una descomposicion poco adelantada, serian insuficientes, porque no encontrarían en el suelo el calor necesario para transformarse en *humus*; obrarian á la verdad como abonos, pero poco como alimentos. En tales circunstancias, para obtener el doble objeto que uno se propone, se debe pues tratar de facilitar su fermentacion, empleando la cal ó mezclándoles otros *fiemos* muy cálidos, es decir, muy activos, tales como el de carnero, caballo, negro animal, etc. Cuando los terrenos arcillosos ofrecen por el contrario poca profundidad, ó estan situados en alturas, el uso de los abonos cálidos podria harerse peligroso. Entonces sobre todo, las recolecciones verdes enterradas por una labor antes de la floracion, son particularmente ventajosas.

Los trabajos de desagüe son con frecuencia indispensables en las arcillas. Desgraciadamente, si dan los medios de evitar una excesiva humedad, no pueden

remediar mas que este inconveniente. Las lluvias de chaparron no dejan tambien de cubrir el suelo de una corteza gruesa, compacta, impermeable á los gases atmosféricos y al agua misma cuando cae momentáneamente ó en corta cantidad. El calor solar le hace tambien sufrir una contraccion que pone á descubierto en anchas aberturas ó comprime las raíces extraordinariamente.

Contra estos graves inconvenientes, el jardinero encuentra remedio hasta cierto punto por medio de las empajadas, y las binazones frecuentes; el agricultor menos afortunado, no puede recurrir mas que á costosos abonos destidados á cambiar la naturaleza misma de la tierra; y aun esto no lo puede hacer siempre con provecho.

Però todos los terrenos en que domina la arcilla, estan muy lejos de ser tan homogéneos en su composicion como hasta aquí los hemos supuesto; cuando contienen óxido de hierro superabundante, y arena y cal en proporciones mas apreciables, sus propiedades se modifican. De aquí proceden las diferentes clases de tierras á que se han dado los nombres de *arcillo-ferruginosas*, *arcillo-calcáreas*, *arcillo-arenosas*, *arcillo-ferrugino-calcáreas*, *arcillo-ferrugino-silíceas* ó *arenosas*, *arcillo-calcáreo-arenosas*, *arcillo-arenoso-calcáreas*, etc.

Tierras arcillo-ferruginosas. Algunas veces las arcillas contienen tan gran cantidad de óxido de hierro, que parecen verdaderos ocres rojos. En este estado, á todos los defectos de las arcillas mas ó menos compactas, reunen otros que son debidos á la presencia del metal. Cuando es superabundante, las hace completamente impropias para la vegetacion; cuando es menos abundante y está mezclado con arena ó guijo, no produce tan malos efectos. Se ha creido tambien notar, que una corta cantidad de óxido de hierro favorece el desarrollo de las plantas, y se descubre en efecto por medio del análisis, un poco en sus diferentes tejidos; però no es menos cierto que las arcillas ferruginosas son generalmente muy poco favorables al cultivo; apenas se podian citar algunos vegetales que puedan crecer en ellas medianamente, á menos que no hayan sido abonadas con margas ó cualquiera otra sustancia calcárea, y muy bien estercoladas.

Las *tierras arcillo-calcáreas* son de varias clases, y pueden presentar diferentes grados de fertilidad.

Cuando el carbonato de cal que contiene, se presenta en estado de arena ó de guijo menudo, no difiere mucho, bajo el punto de vista del cultivo, de las tierras arcillo-arenosas; cuando por medio de una combinacion mas íntima, la arcilla y la cal forman una masa aparentemente homogénea, como puede observarse en ciertas margas, presentan particularidades notables.

Las *arcillas margosas*, conservan tambien las aguas de las lluvias tanto por lo menos y quizá mas que los suelos gredosos. Se penetran de ella tan fácilmente y á tales profundidades, que no es raro verlas reducidas á una especie de papilla, hasta mas de lo que alcanzan las raíces de las plantas que las cubren, basta decir que en los años lluviosos no se puede contar con sus productos. Las siembras de primavera son comunmente imposibles en ellas; las de otoño deben hacerse muy temprano; á pesar de esta precaucion, no dejan de ser destruidas frecuentemente, ya por la humedad constante y excesiva del invierno, ya por las heladas que se hacen sentir en esta clase de tierras mas que en otras. Sin embargo, despues de la mala estacion, cuando han sido desaguadas y son bastante sanas para ser trabajadas, se puede aun, si las demás recolecciones han faltado, confiarlas algunas plantas de una vegetacion rápida ó capaz de prolongarse despues del verano, tales como el alforfon, las patatas y entre los forrajes, los nabos, las arvejas, etc.

En ciertas localidades, las arcillas margosas sirven

de sub-suelo á arenas casi puras. De dos tierras casi improductivas, es entonces posible, sin grandes gastos, componer un excelente suelo, puesto que basta mezclarlas y esperar uno ó dos años los prodigiosos efectos de tal abono.

Desde las arcillas que contienen tan corta cantidad de carbonato de cal, hasta las que pierden este nombre para tomar el de tierras calcáreas, propiamente dichas, existe una multitud de matices imposibles de describir.

Las *tierras arcillo-arenosas*, en sus relaciones con la agricultura, han podido dividirse bastante bien en tierras fuertes y tierras francas, que corresponden poco mas ó menos, unas á las *gredas crasas* de Schubler, es decir, que se puede separar de ellas una tercera parte y mas de arena fina por la ebullicion y el lavado, las otras á las *gredas secas* del mismo autor que abandonan de un tercio á la mitad y aun mas.

Tierras fuertes. Estas tierras tienen el medio entre las tierras vulgarmente llamadas *gredosas* y las tierras francas; participan en menor grado de los inconvenientes que hemos citado hablando de las primeras, y de las ventajas que reconoceremos bien pronto en las segundas. Un suelo de semejante naturaleza susceptible de producir, en un año comun, bastante buenos trigos, ha dado:

Arcilla	50
Arena cuarzosa	29
Calcárea debida en parte al uso frecuente de la cal	46
Pérdida y humus	5
Y en otra parte del mismo campo lo siguiente:	
Arcilla	49,5
Arena	24
Calcárea	18
Pérdida y humus	8,5

En uno y en otro caso la arcilla ha aparecido imperfectamente despojada de la arena que contenia. Por lo demás, el menor error en semejantes operaciones puede cambiar tan completamente los resultados, los errores son tan fáciles fuera de los laboratorios de químicos hábiles, y tantas causas por otra parte pueden cambiar las propiedades físicas de suelos compuestos casi de los mismos elementos, que sin negar que los análisis pueden ser á veces de un gran interés, se deben considerar en parte como mas propios para satisfacer el ánimo que útiles á la práctica. Un reactivo que no engaña jamás al labrador, es su arado y el número de animales de labor que tiene que emplear para moverle.

En los años favorables, es decir, ni muy secos ni muy húmedos, cuando las labores se han podido efectuar convenientemente, y el terreno está bien desaguado y dispuesto para la siembra; cuando las lluvias de primavera y de verano se suceden á cortos intervalos sin caer á chaparron antes que la vegetacion cubra enteramente el suelo, las tierras fuertes son muy productivas. Durante los veranos poco lluviosos, conservan aun mas tiempo que otras una humedad favorable que se hace notar de la manera mas ventajosa sobre los productos. Però el concurso de tantas circunstancias favorables es raro; asi se puede decir de una manera general, que estas tierras, en años comunes, son no solo menos fáciles y mas costosas de cultivar, sino de producto menos seguro que otras muchas. Convienen asimismo á un número menor de plantas; sin embargo hay algunas que tienen la propiedad de mejorarlas, y que es siempre fácil hacer entrar en un buen sistema de particion. La alfalfa y el trébol se hallan en este caso; ambas, por medio de sus raíces, penetran y dividen el suelo á diversas profundidades, y le hacen mas ligero durante los años siguientes.