

los grandes líquenes, los musgos, las gramíneas, etc., cuya acción 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 formación en un gran número de terrenos, y si hoy vemos todavía rocas desnudas, es porque su situación demasiado escarpada ha impedido el establecimiento de toda vegetación, ó ha dejado arrastrar por las lluvias hacia los lugares mas bajos, el producto de la descomposición de las rocas y de la vegetación de las plantas. Por esta razón el suelo de los valles es siempre mas profundo, de un espesor desigual y de una composición muy variada, mientras que el de las llanuras ofrece poca profundidad, pero mucha uniformidad en su espesor y en su composición.

Ciertas capas geológicas están naturalmente en un estado terroso, que hace mucho mas fácil su disgregación ó mezcla. Estas capas pueden generalmente ser referidas á tres especies, según las cuales las tierras arables han sido divididas en tres clases, á saber: 1.º las *tierras arcillosas*, mas ó menos compactas; 2.º las *tierras arenosas*, mas ó menos ligeras, y 3.º 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 razón 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 composición 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 sierra, 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 condición de estabilidad no existirá en los suelos demasiado ligeros, ya sea por la abundancia de mantillo, ya por las proporciones demasiado grandes de calcárea magnesiaca, 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 también 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 después 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 vegetación.

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

Deben contener también 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 hunden tanto en la tierra y les basta con 9 ó 12 pulgadas; otras exigen aun menos, y por último las 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. Composición 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 fabricación 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 después, disminuye considerablemente de volumen y se hiende al aire como al fuego, siempre que esta contracción 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 después la endurecen al fuego. Mas adelante veremos que se ensayan fácilmente así las tierras arcillosas.

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

Una arcilla que interesa mucho al cultivador, es la conocida con el nombre de marga; es generalmente fácil de desleír, 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 proporción 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 cohesión es sumamente fuerte, y de algunos vestigios de materias extrañas que la coloran; los guijarros, las piedras de chispa, la piedra molar, el gres blanco, el cristal de roca, etc.; presentan todos la composición 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. Así 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 denominación 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 calcinación 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. Así se encuentra en esos bancos de inmensa extensión de donde se extraen las piedras de talla y los murrillos 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 también 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 vegetación.

El *humus* que forma una parte de los suelos fértiles, es el residuo de la descomposición de los vegetales y de los animales, que los cultivos y abonos han depositado en ellos; como ellos contiene hidrógeno, oxígeno, carbono, y ordinariamente ázoe. 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 (ulminato de cal), que resulta de la acción 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 razón cuanto su descomposición 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 descomposición previniendo una acidez nociva.

También 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 también se descomponen las sales amoniacales, 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 fríos ó demasiado húmedos por la gran cantidad de agua que conservan después de las lluvias; demasiado friables y áridas por su ligereza y la gran proporción de aire que reemplaza al agua después de su desecación, dañan á las plantas en cada una de estas alternativas.

La *mica* es una sustancia que se halla con bastante frecuencia esparcida en pequenísimas 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 razón de su forma y de su cohesión, poco mas ó menos como lo haría 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 composición. Comunica á las tierras una coloración que contribuye á hacerlas 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 improprios 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 sílice 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.

Á 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 sílice, 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 improprios 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 pantanos, las alfalfas, etc.

Por lo demás, entre las diferentes tierras de que vamos á tratar, las que contienen arcilla en 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 dividirlas 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; además 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 hacerse 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 destinados á cambiar la naturaleza misma de la tierra; y aun esto no lo puede hacer siempre con provecho.

Pero 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 improprias para la vegetacion; cuando es menos abundante y está mezclado con arena ó guijo, no produce tan malos efectos. Se ha creído 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; pero no es menos cierto que las arcillas ferruginosas son generalmente muy poco favorables al cultivo; apenas se podrian 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 contienen, 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, baste 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	16
Pérdida y humus	5
y en otra parte del mismo campo lo siguiente:	
Arcilla	49,3
Arena	24
Calcárea	18
Pérdida y humus	8,3

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. Pero el concurso de tantas circunstancias favorables es raro; así 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.

Entre las cereales el trigo y la avena convienen particularmente á las tierras fuertes, y si son mas húmedas que secas, lo cual es el caso mas ordinario, las gramíneas perennes forman en ellas buenos prados naturales; las habas crecen en ellas con preferencia; los guisantes, arvejas y algarrobas, la achicoria y las coles pueden dar en ellas forrajes foliáceos; los rutabagas, los rábanos, y aun las remolachas, raíces alimentarias, cuyos usos son bien conocidos; finalmente, algunas plantas como la colza, la amapola y la mostaza, productos económicos ó industriales.

Cuando las tierras fuertes están situadas en localidades bajas, se vuelven sumamente húmedas, sobre todo si no están al sol de Mediodía ni expuestas á los vientos absorbentes, por interponerse montañas ó bosques; entonces toman mas particularmente el nombre de *tierras frias*. Cuando no se puede desembarazarlas de las aguas excesivas del invierno, el calor las penetra tan lentamente que la vegetación casi no hace en ellas progreso alguno. En los climas cálidos ofrecen en verdad algunas probabilidades favorables; pero en los templados y frios, dan productos sin sabor que no llegan á veces á su completa madurez, y son frecuentemente destruidos por las heladas. El mejor, y á veces el único medio de utilizar esta especie de suelo, es plantarlos de árboles; las maderas blancas prueban bien en ellos generalmente; criadas en sotos ó en plantones, como se practica para los mimbresales, producen mucha utilidad.

Los esquistos arcillosos, muy abundantes en la superficie del globo, dan origen, por su descomposición sucesiva, á suelos de una tenacidad tanto mayor, cuanto menos sílice contienen. Estas son verdaderas tierras fuertes; pero que en ciertos casos, antes de llegar á este estado, presentan particularidades notables.

Las *tierras francas* forman el paso imperceptible en práctica de los suelos arcillosos á los suelos arenosos, y parecen formar alternativamente parte unos de otros. Las proporciones de arena que contienen varían desde un tercio á una mitad y á veces mas.

Las tierras francas convienen á la mayor parte de los vegetales usuales; todos los cereales prosperan en ellas, así como la mayor parte de las plantas económicas, rara vez tienen necesidad de abonos; les convienen todos los fiemos; y en fin, participan de casi todas las ventajas de las mejores tierras areno-arcillosas.

II. De los suelos arenosos.

Los terrenos arenosos ofrecen inconvenientes y ventajas diametralmente opuestas á los de las arcillas; no pueden retener el agua en beneficio de la vegetación; la de las lluvias ó riegos los atraviesa como si fueran una criba. Es cierto que en primavera se calientan fácilmente, pero por la misma razón, se secan pronto y se vuelven ardientes en verano. En las comarcas frias y lluviosas son á veces fértiles cuando dejan de serlo las tierras arcillosas; en los países cálidos ó templados sujetos á sequías de alguna duración, se despojan por el contrario de toda vegetación durante las buenas estaciones; mientras que las tierras fuertes están todavía cubiertas de verdura.

Las tierras arenosas cambian de aspecto según la naturaleza de la arena ó arenilla que domina en su composición. Su color es ordinariamente amarillo ó parduzco, y á veces un blanco mas ó menos puro que les da á primera vista una apariencia cretácea.

Su cultivo es poco costoso, y siempre es fácil hallar el momento de labrarlas; porque, por muy húmedas que estén, nunca forman pasta como las arcillas, y cuando están secas no presentan gran resistencia.

Por otra parte no exigen labores tan frecuentes, porque en todos los casos se dejan fácilmente penetrar por los gases atmosféricos y por las raíces; pero

también su movilidad las hace poco á propósito para ofrecer á estas últimas un punto de apoyo bastante sólido. Casi siempre se puede prescindir de hacer en ellas el rastrillo y desterronamiento que deben preceder á las siembras en las tierras fuertes; en las que nos ocupan, el rastrillo no tiene mas aplicación que la de cubrir las semillas; y aun suele sustituirse bastante torpemente para esta operación, una gavilla con algunas piedras.

La primera condición de fertilidad de los terrenos arcillosos es, que estén desembarazados de su agua superabundante; es indispensable procurar ó conservar á las arenas la que les falta, ó que están dispuestas á perder demasiado pronto. Con los riegos desaparecen la mayor parte de los inconvenientes de esta clase de tierras; el agua es para ellas mas que los fiemos; pero es preciso poderse dar con mucha frecuencia, porque se hallan expuestas á los efectos de la evaporación. De aquí los cuidados que deben tomarse para ponerlas por todos los medios posibles al abrigo de los rayos demasiado directos del sol del estío. Los jardineros usan la paja; pero los agricultores no pueden desgraciadamente imitarlos sino muy rara vez; sin embargo en algunos puntos de Europa, cubren sus campos de junco que hacen pisotear por los carneros, de modo que le fijen en el suelo despues de la época de las siembras, á fin de evitar á un mismo tiempo el viento que arrastra una parte de la arena, y la sequedad que se opone á la germinación de las semillas; en Toscana el cultivo de las plantas económicas se hace por decirlo así á la sombra de grandes árboles, á los cuales se agrega la vid.

En ciertas localidades el agua se encuentra á corta distancia de la superficie del suelo, entonces se puede como se practica en Egipto y en algunos países de Europa, rebajar el nivel del terreno hasta comunicarle el grado de humedad conveniente á cada localidad, y aun á cada cultivo. Por un medio semejante, quizá mejor aun que por medio de riegos, se pueden quintuplicar las recolecciones y cubrir arenas poco fértiles, de cultivos propios de las mejores tierras.

El calor no es lo único temible en esta clase de suelos; por efecto de la poca consistencia de sus partes, presentan algunas veces despues de las heladas graves inconvenientes. El hielo que se forma en largos hilos perpendiculares, tanto mas frecuentes y próximos cuanto es mas rica en mantillo y mas pulverulenta, la levantan á veces algunas pulgadas, y dejan en descubierto las raíces, lo cual ocasiona á veces la muerte de los tallos.

En ciertos casos es bastante fácil abonar los terrenos arenosos, porque frecuentemente reposan á poca profundidad, sobre una capa de arcilla de la cual se puede sacar una parte á la superficie, pasando segunda vez el arado por el fondo de cada surco. A decir verdad, el efecto de esta labor es comunmente hacer á los terrenos menos productivos, y aun á veces improductivos, por cierto tiempo, hasta que el suelo nuevamente removido se haya penetrado de los gases atmosféricos é incorporado convenientemente con la arena; pero el porvenir resarce completamente este corto perjuicio. Si el sub-suelo está á mayor profundidad, la operación es mas costosa; porque entonces es necesario extraer y transportar los abonos, y puede suceder que los gastos se eleven hasta mas allá del aumento de producto que puede razonablemente esperarse.

Todos los abonos que pueden aumentar la consistencia de los terrenos arenosos, le son favorables; hay sin embargo unos que convienen mas que otros. Entre estos deben citarse las arcillas margosas, cuyos efectos sobrepujan por decirlo así toda creencia; por su medio se han visto miserables campos de trigo sarraceno convertirse en pocos años en buenos campos de trigo.

Los aluviones cenagosos del mar que los holandeses saben utilizar tan bien hace siglos, y que los habitantes de algunos condados de Inglaterra buscan como fiemos á un mismo tiempo activos y duraderos, pudieran muy bien usarse en otros muchos puntos de las costas de Europa y en la inmediación de los pantanos salados como abono y estercolado de las tierras demasiado ligeras.

Los estiércoles que mas convienen á esta clase de tierras, son en efecto los que contienen y conservan mas humedad. Por esta razón se prefieren á todos los demás los de las bestias de cuernos, y se han recomendado con tanta razón, á lo menos, como para las tierras arcillosas, el enterramiento de las recolecciones verdes. Los fiemos muy activos tienen por lo general sobre las arenas un accion-tanto mas favorable, cuanto mas secos y cálidos son estos últimos. La experiencia de todos los tiempos está de acuerdo en este punto con la práctica de todos los lugares.

Tierras areno-arcillosas. Estas vienen á colocarse naturalmente al lado de las tierras francas, de las cuales no difieren sino en que la proporción de arena sílicea que contienen excede á la de arcilla.

En la práctica el tránsito de unas á otras es imperceptible, y lo que hemos dicho de las primeras se refiere á las segundas. Mientras la arena no domina sino débilmente, la mezcla apenas cambia de aspecto, pero á medida que se separa del punto medio en que los suelos areillo-arenosos se confunden con los areno-arcillosos, es bastante fácil de distinguir de estos últimos; si están húmedas son menos cenagosas, si secas ofrecen menos adherencia. La simple presión de los dedos puede reducir las á un polvo granugiento y áspero al tacto.

Unas veces, sea el que quiera su origen, están distantes de los grandes cursos de agua ó son, lo que es lo mismo, *insubmergibles* por ellas, otras proceden de aluviones recientes de los ríos y arroyos, y están sujetas á inundaciones.

En uno y otro caso, deben á su ligereza mayor, algunas ventajas mas que las tierras francas, son igualmente favorables á todos los cultivos que pueden hacerse en estas, y aun pueden serlo á las de los cáñamos, lino, y diferentes vegetales que exigen como ellos suelos ligeros y sin embargo sustanciosos.

Estas tierras, ni demasiado compactas, ni demasiado movedizas, son igualmente permeables á las lluvias, al aire atmosférico y á las raicillas de las plantas delicadas. Absorben el agua, se penetran de ella, sin embeberse nunca en demasía ó retenerla en balsas como las arcillas. En primavera no se calientan tan pronto como las puramente arenosas, pero si mas fácilmente que los suelos arcillosos, y casi tanto como estos últimos, conservan su agua en el tiempo de los calores. En fin para citar aun una de sus demás ventajas, se hallan por efecto de las propiedades que acabamos de reconocer en ellas, en el estado mas favorable para la descomposición de los fiemos, puesto que los rodean casi constantemente durante la época de la vegetación, de una humedad caliente y moderada, y dejan al oxígeno del aire penetrar fácilmente hasta ellos. Por esta última razón exigen labores menos frecuentes; las que se les dan son fáciles, y casi siempre se les pueden dar en tiempo oportuno. Todos los fiemos convienen á esta clase de tierras; estos no son bastante frios para retardar los buenos efectos de los estiércoles poco decompuestos, ni tampoco tan cálidos que hagan perjudiciales los efectos de los estercoleros activos; por poco fondo que tengan se prestan al uso de la cal; en una palabra en circunstancias favorables, se las puede considerar, casi lo mismo que las siguientes, como tipos de las mejores tierras.

Las tierras areno-arcillosas de aluvion reciente y sumergibles, están frecuentemente cubiertas en la época de las inundaciones, con una capa frecuente-

mente bastante espesa, de un cieno que ha estado mas ó menos tiempo en suspensión en las aguas, y es transportado por ellas á veces á grandes distancias. La naturaleza de este cieno varia necesariamente en razón de la de los terrenos que despojan las corrientes de agua á que debe su formación. Es unctuosos, suave al tacto, y contiene ordinariamente, en cantidad predominante, arcilla, otras veces cal, siempre mucho fiemo y sustancias vegetales en diferentes grados de descomposición. Mezclándose progresivamente á los suelos que cubre, les comunica en parte sus propiedades fecundantes, y conserva con ellos el nombre de *tierras cenagosas*, *tierras de valle*, etc.

No hay quien no haya oido ponderar la fecundidad prodigiosa de las tierras cenagosas de las orillas del Nilo, y los efectos notables de los desbordamientos anuales de dicho río; si alguna vez de tiempo en tiempo amenaza no salir de su cauce, el Egipto teme el hambre; la autoridad toma medidas extraordinarias para prevenir las consecuencias de semejante acontecimiento. En Europa hay también algunas tierras cenagosas de una fertilidad que solo puede apreciar bien el que los ha visto cubiertas de su lujosa vegetación, y sobre todo los que las han cultivado.

Todas las tierras de naturaleza areno-arcillosa son fáciles de trabajar. Mientras las arenas están mezcladas con cierta cantidad de tierra vegetal, se puede pedirles útiles productos. Ya hemos visto que su fertilidad aumenta á medida que toman mas consistencia, hasta formar sin duda ninguna las mejores tierras conocidas; por el contrario disminuye á medida que pierden demasiado de su adherencia. El primer grado de esta progresión decreciente, es el tránsito de las tierras de *trigo* á las tierras de *centeno*.

En estas clases de tierras los vegetales que forman la base de las divisiones, son el centeno, la cebada, la espelta y el trigo sarraceno entre las plantas panarias; el pipirigallo, la lupulina, el meliloto, los garbanzos y las lentejas entre los forrajes verdes; los rábanos y nabos entre las raíces alimenticias; y en fin la nabina, la camelina, la gualda, etc. etc., en las plantas propias á las artes.

En el número de los árboles que mejor crecen en ellas, se pueden citar despues del sauce cabruno, el mimbre de les arenales, el álamo blanco y el abedul, las encinas y mas particularmente el roble y la encina blanca, el olmo, el carpino, el arce comun, el Fresno florido, la haya y la mayor parte de los pinos.

Tierras cuarzosas y pedregosas. El cuarzo, piedra cuya base es la sílice, se encuentra en una multitud de rocas, y por consecuencia en una multitud de terrenos. Se da el nombre de cuarzosos, no á todos los que le contienen, aun en proporción considerable y en fragmentos mas ó menos voluminosos, sino á los que se componen de él en gran parte. Entonces no se distinguen sensiblemente bajo el punto de vista del cultivo, de los *suelos pedregosos*; únicamente los cantos rodados del tamaño de una avellana que componen estos últimos, no son todos de la misma naturaleza; según la formación geológica de las montañas de que han sido desprendidos, son ya síliceos, ya aluminosos, ya calcáreos. Sin embargo casi siempre los guijarros síliceos predominan en la masa, y casi siempre también están mezclados con cierta cantidad de arcilla, producida, ya por la descomposición de las rocas, ya por los sedimentos arrastrados por la corriente de las aguas. Los terrenos pedregosos deben, pues, ser considerados en la mayor parte de los casos como suelos areno-arcillosos. Cuando los guijarros que los caracterizan son voluminosos, y no están unidos por una cantidad suficiente de tierra vegetal, no se debe utilizarlos en otra cosa que en plantaciones. Los abedules, el sauce y algunos otros, el olmo, y cuando ofrecen un poco mas de consistencia á cierta profundidad las encinas, prueban bien en ellos por lo general. En su