hace pasar al color azul el papel tornasolado de rojo. Este desprendimiento dura algunas veces mas de dos dias, y coincide de ordinario con cierto olor que exhalan las tierras arcillosas humedecidas. Por este olor acostumbran, en efecto los agricultores juzgar de la presencia y de la abundancia de la arcilla en las tierras.

Háse esperimentado además que la arcilla calcinada absorve fácilmente cualquier gas, y puede por tanto, y á favor de la sosa y la combustion de los rastrojos y retamares llega á ser excelente recepátculo de los gases de la atmósfera. Por eso, sin duda, practican dicha operacion nuestros labradores, particularmente en las provincias meridionales.

Los agricultores saben muy bien que cuando esplotan tierras muy arcillosas, cansadas y agotadas de jugos fertilizantes durante muchos años, el primer abono ó estercolo parece que no produce efecto alguno, porque la arcilla se apodera de él, deteniendo los gases amoniacales en su propio tegido; asi vemos con frecuencia que solo despues de algunos estercolos sucesivos, esta tierra se llega á saturar, y empiezan á producir. La continuacion del beneficio puede, una vez puestas las tierras en buen estado llevarles á un grado increible de fertilidad. Si por el contrario, de aquellas tierras se siguen sacando cosechas sin darles abono los productos irán bajando poco á poco; y cuando la humedad de la estacion, penetrando en la arcilla, absorve ó neutraliza el amoniaco que ella contiene en sus poros, esta agua se apodera del gas y lo trasmite á las raices de las plantas, empobreciendo de nuevo asi y progresivamente la tierra. Es cosa en estremo fácil para los agricultores esperimentados, juzgar si una tierra arcillosa se encuentra en la posicion media, en que el estiércol da exactamente productos proporcionales á su cantidad. Las tierras analizadas en este estado, dan por resultado 0,015 próximamente de azoe para cada centésimo de arcilla contenida en el suelo.

Este es un dato de la mayor importancia, porque nos indica que toda tierra arcillosa ha de poseer un capital en estiercol, antes de que pueda producir todo cuanto es susceptible de hacerlo; que en los años de sequía, en que la masa de arcilla no es penetrada de una humedad superabundante, este capital queda improductivo; que este capital vuelve de nuevo producir á proporcion de la humedad de las estaciones; pero que en todo caso á su asistencia es necesaria la humedad, para que el estiércol produzca todo su efecto.

Tiene tambien la arcilla la propiedad de retener una gran porcion de agua (setenta por ciento de su peso) y dejarla que se pierda muy difícilmente por la infiltracion; de donde resulta que en años secos las plantas se encuentran asi mejor, padecen menos porque absorben entonces una parte del agua del terreno, pero tambien en las estaciones húmedas sus raices, continuamente bañadas en una cantidad superabundante de agua, lo trasmiten á la planta cuya textura entonces se afloja y se reblandece, hasta que por efecto de su prolongada estancacion en un baño de agua poco aireada, entran las plantas en putrefaccion y en descomposicion.

La impermeabilidad de la arcilla cuando se encuentra saturada de agua, es una calidad que la hace propia para la construccion de balsas y estanques. Las materias solubles contenidas en el agua absorvida por la arcilla, lejos de penetrarla, se depositan entre sus moleculas, y aprietan ó condensan sus tejidos. Este es el motivo porque en la arcilla, ademas del amoniaco, se encuentra potasa y otras diferentes sales. Estas materias solubles, una vez contenidas en su masa, no pueden salir de ella sino por las superficies de la arcilla puesta á descubierto. El agua disuelve entonces la potasa y se apodera del amoniaco. La labor, despedazándo y deshaciendo estas particulas, expone nuevas superficies á la accion de agentes exteriores; descubre las sustancias solubles que de esta manera pueden fácilmente penetrar la vejetacion.

De todas estas indicaciones podemos deducir la importancia del papel que la arcilla está llamada á desempeñar en agricultura, aunque dicho papel sea por decirlo asi mecánico pues que sus principios se encuentran en corta cantidad en la vejetacion. La incineracion de las plantas que se han criado en tierras arcillosas, manifiestan la presencia en ellas de un poco de alumina, formando apenas un centésimo del peso de las cenizas. Se ha llegado á encontrar el estado de pureza en los granos de cebada y de avena, asi como en la paja de centeno, sin poder decidir si se habia introducido alli bajo la forma de sal de alumina y de amoniaco.

2.° *Silice.* La sílice se presenta en segundo término en la composicion de lo que podriamos llamar suelo agricola, porque si bien es de grande importancia en la formacion de las tierras arables; está muy distante de ocupar el mismo grado de valor que la arcilla de que acabamos de hablar.

Creyeron antiguamente que la sílice era un cuerpo simple; pero está ya averiguado que es un verdadero óxido metálico *oxidum silicium*, blanco, áspero al tacto, fácil de combinarse con cualesquiera ácido, y con óxidos. Unida por egemplo con la sosa, *oxidum sodii*, ó a la potasa, *oxidum potasii*, la silice forma unos cuerpos compuestos que llamaremos *silicatos de sosa ó de potasa*, fusibles al calórico, blancos, diafanos que se llaman vulgarmente *vidrio ó cristal*, cuyos innumerables usos conocemos todos. Sílice puro ó casi puro, se encuentra en el cristal de roca, unido á la potasa ó la sosa. Con la silice unida á la sosa ó á la potasa, y al óxido de plomo, (silicato de potasa y de plomo) se

forma un cristal artificial, amoldeado y cortado bajo mil formas diferentes, para nuestros usos domésticos.

En las tierras se encuentra el principio silíceo bajo diferentes formas y estados: 1.° bajo la forma de cristal de roca, como acabamos de indicar, ó de cuarzo insoluble en el agua y los ácidos que son impotentes á alterarlo, sino despues de la calcinacion con un alcali, tal como la potasa, sosa ó cal: 2.° bajo la forma de un polvo blanco muy fino, procedente de una descomposicion de los silicatos solubles en los ácidos fuertes, y en una solucion alcalina, y hasta en el agua siendo esta de cierta clase. Asi lo demuestran algunas fuentes y manantiales de aguas minerales, entre los cuales mencionaremos en primer término *los Geysers* de Islandia, que depositan contínuamente sílice, *vulgo arena*, alrededor de su cráter.

3.° En fin; al estado de combinacion con otras diversas sustancias, formando sales, en las cuales produce el efecto de los ácidos, como con la alúmina la potasa, la sosa, el hierro, la magnesia, etc. sucede constantemente.

En el estado de cuarzo la sílice, segun el grueso de sus partículas, modifica de diversas maneras las propiedades del suelo. Por ejemplo, la arena silicea gruesa retiene solo 0,20 de agua, mientras que la fina suele retener 0,30. La arena gruesa no forma cuerpo y carece de tenacidad mientras que la arena fina empleada en ciertos moldes llega á formar cuerpo, adquiriendo cierta tenacidad. La arena gruesa húmeda carece totalmente de cohesion, pero la fina se pega á los instrumentos que la revuelven. Cuanto mas fina sea la arena, tanto mayor será su movilidad y tanto mas fácil por esta razon que se la lleven los vientos. Las partículas de cuarzo que componen la arena de la *Lybia*, vulgarmente calculado su diámetro en esos desiertos en 0' 007, llenan una estension de varios centenares de leguas.

La abundancia de la sílice propende, pues, en facilitar el trabajo de los campos, pero hace el suelo móvil y espuesto á ser llevado por los vientos fuertes, que ponen entonces á descubierto las plantas, esponiéndolas á la sequía que las ataca fácilmente. Este suelo no apoderándose de las sustancias solubles, y dejándolas que se filtren, aunque lentamente, necesita muchos y frecuentes abonos, sin cuyo requisito es estéril.

El medio mas fácil de conocer la dosis de cuarzo sílice, ó sea arena que entra en la composicion del suelo, de un terreno, es el de hacer hervir un poco de la tierra que se quiere esperimentar con ácido clórico, qué al paso que disuelve las demas sustancias, carece de accion sobre el cuarzo.

La sílice que proviene de la descomposicion de los silicatos está íntimamente mezclada á la tierra en forma de polvo muy fino. Elevada á un alto grado de la temperatura, pónese la sílice en disposicion de ser fácilmente atacada por las disoluciones alcalinas y por los ácidos.

En el momento de la descomposicion de los silicatos, la silice al estado de nacimiento es soluble en el agua; esto esplicá cómo puede pasar á los vejetales por medio de la absorcion de sus raices, porque su cantidad aumenta siempre proporcionalmente con la edad de los vejetales, en atencion á su poca solubilidad que la impide que una vez depositada allí, sea arrastrada de nuevo. Encontramos sobre todo en las hojas y se manifiesta despues palpablemente en los despojos ó restos de los vejetales. Viene á formar el 0,43 de los tallos del trigo; el 0,63 de los de centeno, el 0,69 de los de cebada; el 0,04 de los de patatas, el 0,37 de los de trebol, segun los análisis hechos por diversos sábios.

La sílice pura forma concreciones en los nudos de las gramíneas; entra por mucho en la epidermis esterior y reluciente de las cañas, y es uno de los elementos que dan á los vejetales su solidez y constituyen en algun modo su esqueleto. Pero de su abundancia misma se infiere que bajo el punto de vista de la alimentacion de las plantas, su papel es poco importante; bajo el punto de vista de sus efectos mecánicos importa, pues, principalmente considerar la sílice.

La Alúmina es tambien un óxido metálico *oxidum aluminii*) blanco, insoluble, que unido naturalmente con la sílice en ciertas arcillas blancas ó muy poco coloradas, como en el *Kaolin*, *Arcilla* lijera de *San Yrieyx*, cerca de Limoges, forma la base de la fabricacion de porcelanas.

La arcilla grasa, ó arcilla plástica, es compacta, suave al tacto, susceptible de formar pasta con el agua, de la cual absorve una cantidad tan grande, que al secarse, despues, disminuye de volúmen de una manera considerable, y se abre en grietas al aire ó al fuego, cada vez que esta reaccion no puede operarse libremente.

Calentada fuertemente la arcilla, absorve tan rapidamente el agua cuando en ella se la sumerge que cae en polvo, el cual puesto en contacto con el agua, se vuelve á haeer pasta en seguida. Calentada hasta enrojecer, se endurece mas y mas, cesando desde aquel momento de ser soluble en el agua. En esta propiedad se hallan fundadas las artes de fabricar ladrillos, alfarería y porcelanas, que amoldan la arcilla hecha pasta que la ponen á secar y luego la endurecen al fuego.

La presencia de la arcilla plástica constituye por lo regular los terrenos fuertes, crasos, frios y húmedos.

Hay una especie de arcilla muy interesante para el cultivador conocida con el nombre de marga. Esta especie de marga es sumamente fácil de desleir, se desagrega al secarse, y se convierte á favor del agua en

unas gachas que no tienen tenacidad ni liga; pero lo que la distingue sobre todo, es la gran proporcion de carbonato de cal (desde una cuarta parte, á un tercio de su volúmen) que contiene y que le da propiedades útiles sumamente notables, y de las que volveremos á tratar, asi como de los medios de conocerlo, y saber sus verdaderas cualidades por medio de su mayor ó menor facilidad en disolverse con los ácidos, y la especie de hervor, (efervescencia) que forma en estos líquidos.

La *arena*, en los suelos, es generalmente formada de sílice, cuya cohesion es mas ó menos fuerte, y de algunos despojos de materias estrañas que la colorean. Los guijarros, las piedras de chispas, silex ó pedernal, las de molino, las de afilar, blancas y coloradas, el cristal de roca, etc., ofrecen todas ellas los caractéres de la composicion silícea. En cuanto á su utilidad en el suelo, debemos considerarla mas bien con respecto á su dureza, su resistencia á toda variacion por causa de humedad ó de sequía, que con respecto á sus propiedades químicas. Observemos sin embargo que las arenas calcáreas, vienen á formar parte de la tierra en que se encuentran, cuando han llegado á desagregarse sus moléculas con la accion del tiempo y las influencias de la atmósfera.

4.° *El carbonato de cal*, cuya presencia y cuyas proporciones constituyen las tierras calcáreas que se conocen con diversos nombres, y producen diferentes suelos, de margas, piedras, arenas, alabastro etc., es sustancia muy abundante en la naturaleza que ora forman grandes masas de montañas, ora se hallan esparcidas en los valles y en los llanos por las corrientes diluvianas, y los aluviones. Ningun suelo hemos encontrado hasta aquí enteramente desprovisto de algun rastro de esta sustancia, y otros por el contrario hemos visto compuestos esclusivamente de ella; á esta clase pertenecen los terrenos blancos llamados *de creta*.

El carbonato de cal se compone de *óxido de calcium*, (cal) combinado con ácido carbónico. De este último ácido, pudiendo separarse del *óxido de calcium*, y volatilizarse por medio de una alta temperatura, se obtiene cal, por medio de una simple calcinacion del carbonato.

Desde los mármoles que presentan el carbonato de cal casi puro, hasta las mezclas en proporciones diversas con la arcilla y otros cuerpos estraños que forman las margas calcáreas, y demas suelos fértiles, se encuentra el carbonato de cal bajo mil formas en la naturaleza.

El carbonato de cal fácilmente descompuesto por varios ácidos, desprende y suelta entonces su ácido carbónico y puede formar otras sales mas solubles; asi es como, pasando á la savia de los vejetales, se encuentra cal en sus cenizas. Se encuentra tambien el fosfato de cal en los huesos de los animales. La cal, en fin, unida al agua, es decir apagada, esparcida sobre el suelo, ó introducida en las diversas composiciones estercoleras, absorve el ácido carbónico del aire, para producir un nuevo carbonato de cal. Mas adelante veremos que la cal, ora se encuentre en este último estado, ora se halla simplemente apagada con agua, es decir *hydratada*, ora en fin, combinada con el ácido sulfúrico, (sulfato de cal, ó yeso), en este caso llega á ser uno de los agentes mas útiles de la vejetacion.

Los terrenos que contienen una cantidad sensible de sulfato de cal, (calcáreo), tienen caractéres agrícolas particulares. Comparándolos con los terrenos puramente silíceos ó arcillosos, se nota en ellos la ausencia de varias plantas impropias á la alimentacion de los ganados, que infestan los últimos terrenos, como las acederas menudas, las matricarias, las *oxalis* que se encuentran reemplazadas por el trébol, y las lupulinas; los forrages leguminosos crecen en ellos con mucha facilidad. Tales terrenos son esencialmente productores de trigos; y estas cualidades son de tal manera inherentes al principio calcáreo, que basta añadir una muy corta cantidad de cal á las tierras que carecen de ella, como una duocentésima parte por ejemplo, para que á la vejetacion de las malas plantas suceda la de las buenas; para que en ellos prevalezcan el trébol, el onabrique, y la zulla; para que las tierras de centeno se hagan propicias al trigo, y que las que producen ya trigo aumenten considerablemente sus productos; para que los tallos de las plantas se hagan mas firmes, y propendan de consiguiente menos á acamarse. Aplicado el carbonato de cal á los terrenos silíceos, el principio calcáreo les da consistencia, comunica á las tierras arcillosas la propiedad de desmenuzarse con las variaciones atmosféricas, de dividirse con la accion de la humedad, y de dejar filtrar el agua superabundante, previniendo su extremo endurecimiento en tiempo de sequías.

El análisis químico hecho por diversos sábios de los vejetales nacidos en terrenos calcáreos ha demostrado que los carbonatos de cal y de potasa reemplazaban en gran parte la sílice en el esqueleto de estas plantas pudiendo acaso deducir de aqui que los órganos de las mismas se hallan mas dispuestos á cargarse de principios favorables á la nutricion.

Queda tabien averiguado por la esperiencia la grandísima diferencia de fecundidad de los terrenos calcáreos, comparados con los graníticos, hasta en las montañas calcáreas ó graníticas. En las primeras la diferencia se nota hasta en el tamaño y gordura de los animales nutridos con los vegetales nacidos en terrenos calcáreos, que predominan sobre los que se han alimentado con vejetales criados en terrenos graníticos. La misma leche de los animales produce mas ó menos manteca y queso, segun lo es granítica ó calcárea la formacion de los terrenos de cuyas yerbas se mantienen.

A pesar de la divergencia de opiniones de los hombres que de la materia se han ocupado, y examinado el modo de obrar que tiene el sulfato de cal sobre los diversos terrenos, á que es aplicado por la mano del hombre, conviene advertir que cuando estos terrenos carecen naturalmente de aquella sustancia su aplicacion proporciona ventajas tan considerables en el aumento y la variedad de productos, que ningun agricultor debe descuidar la facilidad que le ofrece este agente natural para variar á favor de él las calidades de sus terrenos.

La tierra cálcarea pura, constituye por si sola un terreno frio á causa de su color blanco. Este terreno conserva una gran cantidad de agua (hasta 85 por 100, y cuando está muy mojado se transforma en unos ganchos que no ofrecen apoyo á las plantas. Si estando mojado sobreviene una helada, se esponja elevándose, y cuando llega el deshielo vuelve á aplastarse, disminuyendo considerablemente su volumen, y dejando asi á descubierto las raices de las plantas. Si por el contrario, el tiempo es cálido, el suelo y la tierra se seca y deja penetrar el aire hasta las raices, y desmenuzándose hasta convertirse en polvo, les ofrece tambien un punto de apoyo estremadamente endeble. Esta circunstancia, aunque poco favorable á la fertilidad del suelo, lo hace de fácil cultivo; y asi se esplica por qué semejante terreno no se abandona, y de qué manera los cultivadores suplen á veces el poco producto con la estension.

Entre los terrenos calcáreos, debemos distinguir aquellos que se llaman *de Creta*, y que poseen, considerados en términos agrícolas, propiedades particulares, inherentes á su estructura y á su composicion.

Cuando la cal se halla mezclada en el suelo con la arena, este terreno se enjuga, se une y se liga mejor, ofrece un apoyo mas conveniente á las plantas, y es susceptible de un gran número de cultivos, si puede ser regado en el verano; pues por poco calor que por sí mismo tenga, se pone ardiendo con los rayos del sol que lo penetran; y si no puede ser regado, solo es á propósito para cosechas que hayan de madurar á fines de primavera.

Mezclado con la arcilla, el carbonato de cal forma escelentes sales que tienen todas las calidades deseadas por los agricultores, sobre todo si contienen además una porcion conveniente de arena. En este estado, dichos terrenos constituyen lo que, en la agricultura inglesa, se llama *Loans*, una de las especies de terrenos mejores y mas buscados. Los que contienen mucha cal mezclada con arcilla y que se podrian llamar margosos, se abren y se pulverizan facilmente en la superficie en tiempos de calor y de sequía, y pierden de esta manera su tenacidad en las copas superiores.

El humus ó *mantillo*, (Véase esta voz) que forma una parte do los suelos fértiles, viene á ser el resíduo de la descomposicion de los vejetales y de los animales que los cultivos y los abonos han depositado en el suelo. Como ellos, contienen hydrógeno, oxígeno y azoe. Esta sustancia se puede tambien descomponer, aun cuando convertida en ácido, haya llegado á fijarse en la tierra, de modo que de ella, ni aun á favor del agua hirviendo pueda separarse ya. A menudo forma una especie de sal, (*ulminato de cal*), resultado del ácido úlmico que se encuentra constantemente en la mayor parte de los despojos de vejetales podridos como en los depósitos de turba. Y si á las plantas puede en este estado suministrar un buen alimento, con mucha mas razon podrá hacerlo hallándose mas avanzada la putrefaccion.

Esta sustancia (el humus), es de ordinario, moreno ó negruzco, mezclado con los principios minerales del suelo, y no es otra cosa como hemos visto, que la parte leñosa de las plantas, alterada por la fermentacion, modificada por la accion de la atmósfera y de los cuerpos con los cuales se encuentra en combinacion. La humedad, el contacto con el oxígeno del aire, ó con algunos cuerpos oxigenados, como v. g., algunos sulfatos, ó súlfuros, son los agentes mas poderosos para activar la putrefaccion de la fibra leñosa. Privado de aire, y encerrado en parage seco, el serrin de madera jamás se pondria negro, ni entraria en putrefaccion.

El *humus*, al fermentar, pierde parte de su carbono, el cual se trasforma en gas ácido carbónico; mayor, empero, es todavía la cantidad de oxígeno ó de hidrógeno que pierde. La verdad del hecho es, que el *humus* tiende á conservar una dosis mayor de carbono que de otro cualquier elemento, y si la accion putrefactora se prolonga y continua al infinito, carbono insoluble, será lo único que quede.

Además del ácido carbónico, fórmanse durante esta putrefaccion ácidos acéticos, y una parte del humus se hace soluble en el agua, tomando el nombre de estracto de *humus*. El análisis de esta parte soluble, ó sea *estracto de humus*, ha ofrecido en algunos puntos por resultados, azucar de uvas, de setrina, una sustancia saturada de azoe, nitratos de potasa y de amoniaco, asi como hidro-cloratos de cal y de potasa. Las cenizas de la parte insoluble consistian en fosfatos de cal, y en óxidos metálicos.

Cada clase de planta, y cada parte diversa de ella, puede producir una especie de humus diferente en cuanto á su composicion, segun la época mas ó menos adelantada de su fermentacion; y en fin, facil es que se encuentre el humus reducido ya por la putrefaccion, que es una combustion lenta, pero progresiva, á un

estado de carbon insensible á todas las reacciones.

Las esplicaciones que acabamos de dar, son sin duda suficientes á precavernos contra cualesquiera idea de generalidad de propiedades que se podria atribuir á la palabra *humus*, (mantillo) y deberán darnos á conocer cuán importante es asegurarnos en el conocimiento de su naturaleza, antes de poder decidir de sus efectos agricolas.

El *humus* (mantillo) se disuelve en las soluciones alcalinas, poniéndolo á herbir con agua de potasa y dejándolo evaporar se obtiene un cuerpo moreno al cual se ha dado el nombre *humatus de potasa*, y que contiene al parecer 4 centésimos de humus sobre poco mas ó menos. Pero el nombre dado á este compuesto, parece indicar la exsitencia de un ácido humico, diferente del ácido úlmico. El humus, en consecuencia, es un cuerpo mucho mas complexo que lo habian creido hasta aquí.

Aun cuando las opiniones de los agrónomos sean diferentes sobre los efectos producidos en el suelo por el humus, debemos, sin embargo, convenir en que su accion reproduce de la manera siguiente:

1.° Suministrando á las plantas el azoe que su analisis manifiesta siempre que posee; este azoe proviene seguramente de los vejetales que han formado el humus, en época en que la descomposicion de dichos vejetales no se halla demasiado adelantada.

2.° Suministrando tambien gas ácido-carbónico, el cual se desprende durante su fermentacion; gas que impregna el agua existente en el humus, formando al pie de la planta y al abrigo de sus hojas una atmósfera sobrecargada de este ácido.

3.° Este agua cargada de ácido carbónico, obra sobre los silicato-alcalinos insolubles que se encuentran en el suelo, y los descompone poniendo asi sus elementos á disposicion de los vejetales.

4.° Debemos recordar que las materias porosas; tales como los desperdicios leñosos y los carbones, poseen en alto grado la propiedad de apropiarse y de condensar los gases que los rodean. El carbon de leña puede absorver hasta 90 veces su propio peso de gas amoniacal, 9, 25 veces su volúmen de oxígeno y 7,25 veces su volúmen de azoe. Estos cuerpos constituyen en parte dichos gases por medio de la presion barométrica, por la elevacian de la temperatura, y por la humedad que viene á reemplazar el gas, echándole fuera de los poros del carbon.

Resulta pues, que segun las diversas circunstancias, hay tan pronto acumulacion y tan pronto restitucion de gas con aprovechamiento de la vejetacion, y si bien es un hecho que, aunque cuando las materias carbónicas y leñosas que se encuentran en descomposicion sean en sumo grado absorbentes, las arcillas y los óxidos de hierro, participan tambien de esta propiedad: no es menos cierta que el humus, por su energía absorbente, egerce una accion muy importante en la vejetacion, pues que viene á ser como el tesorero y depositario de los gases útiles que distribuye en las diferentes épocas del año, cuando por falta de un agente de esta especie se hallan plantas en la imposibilidad de aprovechar á su tiempo oportuno, las que de otro modo no habria habido medio de conservar.

Una infinidad de esperiencias han demostrado que las plantas absorvên y se alimentan del estracto de humus, que la descomposicion sucesiva de los vejetales, ayudada del riego les va suministrando sin cesar.

Los terrenos, demasiado abundantes en humus que contengan por ejemplo, la cuarta parte de su peso, serán generalmente poco fértiles, por la razon de que en ellos se forma una atmósfera sobrecargada de ácido carbónico. Está probado en efecto que una pequeña dósis de ácido carbónico añadida al aire comun es perjudicial á las plantas durante la noche y á la sombra, y que hasta el sol les perjudicaba si esta misma atmósfera no llegaba á contener gas oxígeno libre; circunstancias difíciles de encontrarse reunidas, si el suelo ofrece al oxígeno del aire un cuerpo que lo vaya absorviendo, de contínuo para formar sucesivamente ácido carbónico. Esta clase de terrenos no son susceptibles de producir buenas cosechas, si en ellos no se emplea como abono, cal cáustica que tiene la propiedad de absorver una parte del ácido carbónico, y de quitar á la atmósfera de las plantas el que tienen sobrante; á defecto de cal, hágase uso de abonos de productos animales, los cuales forman entonces, con este mismo ácido carbónico, carbonatos de amoniaco y de potasa.

Las tierras fértiles contienen casi siempre de 5 á 8 por 100 de humus, y su análisis suele dar los resultados siguientes: una grama de tierra, producirá de 4 á 8 centígramas de ácido carbónico con una cantidad variable de gas azoe.

Podemos afirmar en tésis general que el humus es una parte constituyente de los buenos suelos, siendo este la base de la produccion del ácido carbónico, que tan importante influjo ejerce en las propiedades del suélo y en la vejetacion de las plantas.

El humus se conserva y se aumenta por medio de la produccion espontánea de las plantas, á costa de sus despojos acumulados. Los terrenos que por mucho tiempo estuvieron cubiertos de montes y poblados de árboles, se esconden bajo una capa de humus, tanto mas espesa cuanto mas cerrado fué el monte, cuanto menos en él penetraba la luz, y cuanto mas lentamente se iba descomponiendo el humus; pero si, despues del desmonte y de la rasa no se cuida de enterrar profundamente este *humus*, sustrayéndole á la accion del aire y al contacto de la luz, se descompone rápidamente, perjudica al crecimiento de las plantas por la abundancia del gas que exhala, y desaparece en seguida completamente, dejando solo en su lugar restos carbónicos del todo calcinados. Un entendido y buen cultivo propende contínuamente á entretener la provision de humus de que necesita el suelo por medio de las raices y proporciones de tallos que alli se entierran con las labores; y por la restitucion bajo la forma de abonos, de las materias robadas al suelo por las plantas que alli crecen y por la combinacion y la alternativa de labores bien dirijidas. No se limita la labor bien entendida á conservar esta riqueza; acreciéntala ademas en introduciendo en el círculo de las rotaciones, plantas que se alimentan en gran parte de principios atmosféricos. Su resultado es, pues, enriquecer la tierra á costa de la atmósfera.

De humus se conocen varias especies; á saber: el *humus dulce*, que es el contenido en la mayor parte de las tierras, y que se forma al aire libre con los despojos de las plantas que carecen de ácidos; el *humus tanino*, (humus de brezo y de bosques) formado de plantas que contienen un principio astringente inmediato llamado *Tanino*, cuyo sabor es muy astringente, y que tiene reacciones ácidas, combinadas con bases terrosas y alcalinas; este humus da sales de diversa naturaleza. Su carácter mas notable, es el de unirse con la gelatina, y formar con ella una sal insoluble que es la que da á los cueros despues de curtidos, buena parte de su solidez.

Otra clase de humus hay, que se forma debajo de las aguas, en los parages pantanosos, constantemente cubiertos de una pequeña cantidad de agua que se seca en verano. Allí se produce una vejetacion especial, cuyos despojos se reducen á una especie de humus de un carácter particular llamado *turba*. Esta masa aumenta cada año un poco, y concluye por formar un banco con los despojos vejetales carbonizados. Ds esta sustancia se hace en muchas partes uso para combustible.

El modo de carbonizacion de las turbas, al formarse, participa de lo que se llama putrefaccion seca, y putrefaccion húmeda, segun la masa carbonizada permanece mas ó menos tiempo descubierta. En su composicion se reconocen los restos de mas de trescientas especies de vejetales, todavía bien caracterizados: Las *utricolorias*, los *potamogetones*, *miriophillas*, los *sphagnes*, los *scirpas*, el *carex*, los *lirios*, y principalmente la *confervarivularis*, que parece ser en diferentes puntos, la base principal de la turba.

La turba, formada de diversas plantas, y en circunstancias diferentes, no presenta una composicion uniforme. En general, las plantas que la componen parecen contener mas sales calcáreas que alcalinas.

La turba no se encuentra por lo regular en capas de gran potencia. En los terrenos pantanosos que reciben aluviones, los despojos vegetales, y de consiguiente la turba, están mezclados con el suelo, como el *humus* en los terrenos secos; estos terrenos se llaman palodianos. Si los depósitos son gredosos, la turba es dulce y suave, y el terreno, rico al parecer, carece en realidad de principios fertilizantes. El humus de turba, enteramente carbonizado, se halla privado de principios alcalinos. Es como una formacion de lignito en pequeño, que no suministra alimento alguno á las plantas. En este terreno, que es pardo-gris, cuando está seco, y negruzco, cuando húmedo, existen en abundancia depósitos y como bancos de conchas fluviales desmenuzadas.

Sustancias contenidas accidentalmente en los suelos cultivados.

En el suelo se encuentra accidentalmente la magnesia, la mica, el óxido de hierro, el carbon, el asfalto, el sulfato de hierro, y diferentes sales insolubles, ó que ofrecen un grado de solubilidad variable, y de los cuales nos vamos á ocupar:

1. *Magnesia*. Este óxido metálico, *oxidum magnesii*, blanco, insoluble, unido al ácido carbónico, forma un carbonato que en la naturaleza se encuentra siempre acompañado de carbonato de cal. Los terrenos magnesíferos participan de las propiedades del carbonato de magnesia: demasiado frios ó húmedos por la gran cantidad de agua que retienen despues de las lluvias, demasiado pulverulentos y áridos por su ligereza, y la gran porcion de aire que reemplaza el agua despues de su desecacion, son perjudiciales á las plantas en cada una de estas alternativas.

La magnesia se encuentra en grandes masas en ciertas localidades con el nombre de magnesito. La encontramos á veces mezclada con el suelo de los valles donde desembocan rios que bajan de las montañas dolomíticas ó talcosas. La magnesia se manifiesta tambien bajo la forma de sulfatos de magnesia, que blanquean sobre los limos de los rios, que han atravesado los esquitos magnesíferos.

La incineracion de los vejetales ha hecho descubrir magnesia en su composicion, siempre que el suelo en que se crian lo contiene; en el caso contrario la magnesia es reemplazada por la cal. En efecto, el carbonato de magnesia, participa de todas las propiedades químicas del carbonato de cal; al agua cargada de ácido carbónico cambia el carbonato de magnesia, como el carbonato de cal, en bicarbonato soluble. El carbonato de magnesia no tiene una tenacidad muy diferente de la del de cal; pero absorve mucha mayor cantidad de agua, (hasta cuatro veces y media su