

vitreas y calcáreas solo están como mezcladas y ligadas con menos intimidad, nos son representadas por esos mármoles mistos y esas piedras delineadas en las que la materia esquitosa se reconoce por caracteres no equívocos, y parece haber sido ó bien depositado por una y otra acumulacion, y alternativamente con la materia calcárea, ó introducida en pequeña cantidad entre las cisuras y las grietas de las mismas sustancias calcáreas. 3.º Que las mezclas mas toscas y menos intimas de la arcilla y de la materia calcárea nos son representadas por la piedra mollácea y hasta por la marga, y fácilmente podemos concebir en cuantas circunstancias estas mezclas de esquita ó de arcilla y sustancia calcárea, mas ó menos toscas, mas ó menos perfectas, han debido tener lugar, puesto que las aguas en tanto que han cubierto el globo, no han cesado como tampoco cesan en el dia en el fondo de los mares, de trabajar, trasportar y esparcir dichas materias y mezclarlas por tanto en todos los lugares en que los lechos de arcilla se han encontrado próximos a las capas calcáreas, y donde estas últimas aun no habian recubierto las localidades de aquellos.

No obstante, estos elementos no son los únicos que la naturaleza emplea para la mezcla y la union de la mayor parte de los mistos. Independientemente de los detrimientos vitreos y calcáreos emplea tambien la tierra vegetal que debe distinguirse de las tierras calcáreas ó vitreas, porque es producida en gran parte por la descomposicion de los vegetales y animales terrestres, pues contienen ademas de los elementos vitreos y calcáreos que forman la base de sus partes sólidas, todos los principios activos de los seres organizados, y sobre todo, una porción de ese fuego que los hizo vivos ó vegetantes. Esas moléculas activas, sin cesar, tienden a la formacion de nuevas combinaciones en la tierra vegetable: y muy luego haremos

ver que las mas brillantes, así como las mas útiles de las producciones del reino mineral pertenecen á esa tierra que hasta aquí se estudió no de muy cerca.

### DE LA TIERRA VEGETAL.

La tierra puramente bruta, la tierra elemental, no es otra cosa que el vidrio primitivo pulverizado primero y atenuado despues, emblandecido y convertido en arcilla por la impresion de los elementos húmedos. Otra tierra, un poco menos bruta, es la materia calcárea, producida originariamente por los despojos de los mariscos y triturada y pulverizada por las frotaciones y el movimiento de las aguas. Finalmente otra tierra mas orgánica que bruta, es la tierra vegetal compuesta de los detrimientos de los vegetales y animales terrestres.

Y es as tres tierras simples, que por descomposicion de materias vitreas, calcáreas y vegetales, habian tomado desde luego la forma de arcilla de greda y limo, mezcláronse entre si y sufrieron todos los grados de atenuacion, de figuracion y de trasformacion, indispensables para poder entrar en la composicion de los minerales y en la estructura orgánica de los vegetales y animales.

Los químicos y los mineralogistas se han ocupado mucho de las dos tierras; han descrito, analizado las arcillas y las materias calcáreas; reconocieron que formaban la base de la generalidad de los cuerpos mistos, y sin embargo, ninguno de ellos, y esto nos admira, dedicó sus investigaciones á la tierra vegetal ó limosa, que por lo menos merecia fijar su atencion



tanto como las otras dos tierras. El limo llegó á confundirse con la arcilla; este error capital dió margen á falsos juicios y produjo una infinidad de equivocaciones. Como lo hicimos con la arcilla, procuraremos demostrar el origen y seguir la formación de la tierra limosa: ya veremos que estas dos tierras son de naturaleza distinta, que muy pocas cualidades tienen comunes, y en fin, que ni la arcilla ni la tierra calcárea pueden influir, tanto como la tierra vegetal, sobre la producción de la mayor parte de los minerales de formación secundaria.

Pero antes de esponer en detalle los grados ó progresos sucesivos por medio de los que los detrimentos de los vegetales y animales se convirtieron en tierra limosa, antes de presentar las producciones minerales que le deben de muy cerca su origen, no será inútil recordar aqui las nociones que debemos tener de la tierra considerada como uno de los cuatro elementos. En este sentido puede decirse que el elemento de la tierra entra como parte esencial en la composición de todos los cuerpos: además de encontrarse todos ya en mayor ó menor cantidad, por su unión con los demás elementos, adquiere todas las formas posibles: se líquida, se fija, se petrifica, se metaliza, se concreta, se estiende, se sublima, se volatiliziza y se organiza, según las diferentes mezclas y los grados de actividad, afinidad y resistencia de los mismos principios elementales.

Si solo se estudia la tierra en general y por sus caracteres mas salientes, según se define en química, nos parecerá una materia seca, opaca, insípida, friable, que no se inflama, que el agua penetra, estiende y hace dúctil que en ella se deslie, mas no se disuelve como la sal. Pero estos caracteres generales, como la mayor parte de las definiciones, menos reales son que abstractos: siendo muy absolutos, no son re-

lativos ni aplicables por consiguiente á la cosa real: solo pudieran pertenecer á una tierra que se supusiese perfectamente pura, ó cuando mas, mezclada con una pequeña cantidad de otras sustancias no comprendidas en la definición. Pero esta tierra ideal no existe en ninguna parte, y cuanto podemos hacer para acercarnos á la realidad, es distinguir las tierras menos compuestas de las que están mas mezcladas.

Bajo este punto de vista mas verdadero, mas claro y mas real que otro alguno, consideraremos la arcilla, la greda y el limo como las tierras mas simples de la naturaleza, aunque ninguna de las tres sea perfectamente simple: comprendemos en las tierras compuestas, no tan solo las que están mezcladas con las materias primitivas, sino tambien las que lo están con sustancias heterogéneas, tal como las arenas, las sales, los betunes, etc. Toda tierra que no contiene mas que una pequeña cantidad de esas sustancias estrañas conserva casi por entero, todas sus cualidades específicas, y sus propiedades naturales; pero si la mezcla heterogénea domina, pierde estas mismas propiedades, adquiere otras nuevas, siempre análogas á la naturaleza de la mezcla, y resulta entonces tierra combustible ó refractaria, tierra mineral ó metálica etc., etc., según las diferentes combinaciones de las sustancias que han entrado en su composición.

Efectivamente, estas diferentes mezclas son las que hacen á las tierras pesadas ó ligeras, porosas ó compactas, blandas ó duras, ásperas ó suaves al tacto: sus colores proceden de las partes minerales ó metálicas que encierran: y su sabor dulce, acre ó astringente proviene de las sales, así como su olor, ora agradable ó fétido, se debe á las partículas aromáticas, oleosas y salinas de que están penetradas.

Por otra parte, hay tierras que embeben el agua muy facilmente y otras sobre las cuales aquella no



hace mas que deslizarse: tambien las hay, ya crasas, tenaces, muy dúctiles, y otras cuyas partes no tienen adhesion y parecen acercarse á la naturaleza de la arena ó de la ceniza: cada una de ellas tiene diferentes propiedades, y se aplica á diferentes usos. Las tierras arcillosas mas ductiles cuando están sobrecargadas de ácido, sirven para desengrasar las lanas: las tierras betuminosas y vegetales tal como las turbas y los carbonos de piedra, son de una utilidad casi tan grande como la leña; las tierras calcáreas y ferruginosas son de notoria utilidad para las artes, y especialmente para la pintura; otras muchas piedras sirven para pulir los metales; y ultimamente los usos que tienen son tan multiplicados como varias sus propiedades. La misma variedad se observa en las diferentes especies de tierras cultivadas: encontraremos que tal tierra es mas adecuada que otra para producir ciertas y determinadas plantas; que una tierra estéril por sí misma puede fertilizar otra tierra por la mezcla de ambas; que las menos aptas para la vegetacion, son á veces muy útiles para las artes, etc.

De lo dicho se deduce que hay una gran diversidad de tierras compuestas, y encuéntranse tambien algunas variedades en las tres tierras que miramos como simples, es decir, en la arcilla, la greda y la tierra vegetal: esta última tierra se presenta así mismo en dos estados diferentes; el primero bajo la forma de estiércol que es el detrimento inmediato de los animales y vegetales y el segundo bajo la forma de limo, que es el último residuo de su entera descomposicion. Del mismo modo que la arcilla y la greda, jamás está el limo perfectamente puro, y estas tres tierras aunque las mas simples de todas, están casi siempre mezcladas de partículas heterogéneas y de polvos de toda especie desprendidos del aire y el agua.

Sobre la estensa capa de arcilla que rodea el glo-

bo y sobre los bancos calcáreos á los que esta misma arcilla sirve de base, descansa la capa universal de la tierra de vegetacion que cubre toda la superficie de los continentes terrestres, y quizás esta misma tierra existe en no menor cantidad sobre el fondo de los mares, donde el agua corriente la trasporta y la deposita en todas las épocas y continuamente, sin contar la que tambien debe formarse de los detrimentos de todos los animales y vegetales marítimos. Mas para hablar aqui solo de lo que está á nuestra vista, observaremos que esa capa de tierra productriz y fecunda, es siempre de mas espesor en los lugares donde la naturaleza está virgen, que en los países habitados; porque siendo esta tierra el producto de los detrimentos animales y vegetales, no puede menos de aumentar su cantidad por donde quiera que el hombre y el fuego su ministro de destruccion, destruye los seres vivos y vegetales. En esas tierras libres de nuestro yugo y donde solo la naturaleza reina, nada es destruido ni consumido antes de tiempo: los árboles en vez de ser derribados al cabo de cierto tiempo, forman oquedales, y solo con el discurso de los siglos y agoviados de vetustidad se dejan caer, y uniéndose á sus propias hojas esparcidas por el suelo, á los menudos ramages y á todos los desechos anuales, forman capas de estiércol que, en breve, se convierte en tierra vegetal, cuya cantidad resulta despues mas considerable por la caída de nuevos árboles, viejos ya y corroidos. Así de año en año y mas aun de siglo en siglo, estos depósitos de tierra vegetal, toman incremento cuando nada se opone á su acumulacion.

Esta capa de tierra vegetal es mas delgada sobre las montañas que en los valles y en llanos porque las aguas pluviales despojan las cimas y las pendientes de las eminencias, acarreado el limo que en ellas se deslie: los rios y riachuelos lo trasportan y lo deposi-



tan en su lecho ó entre sus ondas lo arrastra hasta el mar; y á pesar de ese desperdicio continuo de los residuos de la naturaleza viva, su fuerza productriz es tan grande, que la cantidad del limo vegetal aumentaria por todas partes si el hombre no debilitase la tierra para sus gozos anticipados y casi siempre immoderados. Compárense si no los países habitados desde tiempo inmemorial, con los nuevamente descubiertos: en los últimos toda es selvas, tierra, limo; todo es arena árida ó piedra desnuda en los otros.

Esta capa de tierra que es la mas exterior del globo, no tan solo está compuesta de los detrimentos animales y vegetales sino tambien de los polvos del aire y los sedimentos del agua y el rocío. Desde luego se encuentra mezclada con las partículas calcáreas ó vítreas de que ambos elementos siempre están mas ó menos cargados: tambien se encuentra mas groseramente mezclada de arena vítrea ó de casquijos calcáreos en las regiones cultivadas por la mano del hombre, porque la reja del arado, mezcla con esta tierra los fragmentos que desprende de la capa inferior, y lejos de prolongar la duracion de su fecundidad muchas veces la cultura esteriliza los campos. Esto se observa en los terrenos montañosos, donde la tierra está tan mezclada, tan cubierta de fragmentos y reliquias de piedra, que el labrador se vé obligado á abandonarlos: tambien se observa en esas tierras ligeras que descansan sobre la arena ó la greda, pues despues de algunos años cesa la fertilidad en virtud de la cantidad excesiva de materias estériles que mezcla con ellas la labor. No se puede devolver á estas tierras ni es posible conservar su fecundidad sino á espensas de los estiércoles y otros abonos de materia análoga á su primitiva naturaleza.

Por tanto la capa de tierra vegetal está muy lejos de ser un limo virgen, ni aun una tierra simple y pu-

ra: solo lo seria tal sino contuviese mas que detrimentos de los cuerpos organizados; pero como recoge al mismo tiempo todos los despojos de la materia bruta, debe mirársela como un compuesto de parte bruta y orgánica que participa de la inercia de la una y de la actividad de la otra, y que por esta última propiedad y por el número infinito de sus combinaciones, no tan solo sirve para el sustento de los animales y vegetales, sino que produce ademas la mayor parte de los minerales, y especialmente los figurados, como muy luego lo haremos sensible por medio de ejemplos.

Pero antes nos parece oportuno seguir la marcha de la naturaleza en la produccion y la formacion sucesiva de esa tierra vegetal. Compuesta en un principio no mas que de los detrimentos animales y vegetales, hasta despues de muchos años no es otra cosa que un polvo negro, seco, muy ligero, sin ductilidad, sin cohesion, que arde y se inflama casi del mismo modo que la turba. Entre la tierra estercoliza (1), pueden distinguirse aun las fibras leñosas y las partes sólidas de los vegetales; pero con el tiempo y por la accion é intermedio del agua las partículas áridas del estiércol, adquieren ductilidad y se convierten en tierra limosa; de cuya reduccion ó trasformacion, nos hemos asegurado por observaciones propias.

El autor de esta obra hizo sonar en 1734 por medio de taladros, un terreno como de unas setenta yugadas de estension, con el objeto de conocer el espesor de la buena tierra, en la que hizo una plantacion de árboles que medraron lozanamente. Hizo dividir el terreno por yugadas y sonar en los cuatro ángulos de cada una de las divisiones, tomando nota de los diferentes espesores de tierra de los que el me-

(1) Mantillo.



nor era de dos pies y un tercio, y el mayor de cuatro pies y una pulgada. El autor era joven entonces, y su objeto reducíase á reconocer la diferencia que produciría sobre su bosque sembrado, el espesor mas ó menos considerable de esta tierra, que por todas partes era de excelente calidad; pensando observar las alteraciones, trascurridos que fuesen treinta años. Examinó con auxilio de las sondas que en toda la amplitud del terreno, la composición de los lechos de tierra, era casi la misma, y reconoció claramente el cambio sucesivo del mantillo en tierra limosa. El terreno de que se hizo mención, está situado en un llano que se halla sobre las mas altas colinas de la Borgoña: en su mayor parte y desde un tiempo inmemorial estaba baldío, y como no es dominado por ninguna eminencia, la tierra no se halla mezclada visiblemente de greda ni de arcilla, descansando por todas partes sobre una capa horizontal de piedra calcarea dura.

Bajo el césped, ó mas bien, bajo el antiguo musgo que cubria la superficie del terreno, descubriase por todas partes un pequeño lecho de tierra negra y frágil, formada del producto de las hojas y yerbas podridas en los años anteriores: la tierra del lecho siguiente era morena y sin adhesión; pero los lechos, que yacian bajo los dos primeros, gradualmente iban adquiriendo consistencia y un color amarillo; y esto con tanta mas intensidad, cuanto que mas se alejaban de la superficie del terreno. El lecho inferior que se hallaba como á tres pies y medio ó cuatro de profundidad, tenia un color rojizo-anaranjado, y la tierra que era muy crasa y dúctil, adheríase á la lengua como un verdadero bol.

Notó entre la tierra amarilla muchos granos ferrugientos negros y duros en el lecho inferior, pero solo morenos y todavia friables en los lechos superiores de la misma tierra. Es, pues, evidente, que los detri-

mentos de los animales y vegetales, que desde luego se estercolizan, forman mas tarde por medio del aire y el agua la tierra amarilla ó rojiza que es la verdadera tierra limosa. No puede dudarse que la parte de hierro contenida en los vegetales se encuentra en esta tierra donde se reunen sucesivamente los granos; y como esta tierra vegetal contiene una gran cantidad de sustancia orgánica, pues solo fué producida por la descomposición de los seres organizados, no nos debe admirar que tenga algunas propiedades comunes con los vegetales. Como ellos contiene partes volátiles y combustibles, arde en parte ó se consume al fuego; en él disminuye de volumen y pierde considerablemente de peso; y finalmente se vitrifica con el mismo grado de calor que solo sirve á la arcilla para endurecerse mas (1). Esta tierra limosa tiene ademas la propiedad de embeber el agua mas fácilmente que la arcilla, absorbiéndola en mas notable cantidad; y como se adhiere fuertemente á la lengua, parece que la mayor parte de los boles, no son otra cosa que la misma tierra tan pura y atenuada como puede serlo, porque se encuentran aquellos en pellas ó en pequeños lechos entre las hendiduras y cavidades, donde el agua que ha penetrado la capa de tierra limosa se cargó al mismo tiempo de las mas finas moléculas de la misma tierra para depositarlas en forma de bol.

Se ha visto ya en el artículo de la arcilla, el detalle del registro ó investigación que hicimos en 1748, para reconocer las diferentes capas de un terreno arcilloso, como hasta unos sesenta pies de profundidad:

(1) La tierra limosa, que comunmente se llama herbuda, porque yace bajo la yerba ó el césped, aplicada bajo el hierro encandecido, cuando se trata de sondarla, se hincha y se reduce á una herrumbre negra, vitrea y sonora. (*Remarque de Mr. de Grignon.*)



la primera capa de este terreno, era de tierra limosa con unos tres y medio pies de espesor. Siguiendo los trabajos de la escavacion y observando cuidadosamente las diferentes materias que se han estraido, hemos visto, a no dudarlo, que dicha tierra limosa era acarreada por la infiltracion de las aguas á grandes profundidades por entre las junturas y las separaciones de los lechos de las capas inferiores, que todas eran de arcilla. Hemos observado quanto nos ha sido posible, hasta unos treinta y ocho pies: la primera capa arcillosa y mas próxima á la tierra limosa, participaba de arcilla y limo estando jaspeada de los colores de la una y del otro, es decir, de amarillo y gris de pizarra: las siguientes capas de arcilla presentaban menos mezcla y en las mas bajas, que eran tambien las mas compactas y duras, la tierra amarilla, es decir, el limo, solo presentaba entre las pequeñas grietas perpendiculares y algunas veces entre los intersticios que dejaban las capas de arcilla al separarse de su lecho. Esta tierra limosa incrustaba la superficie de los terrazgos arcillosos, y cuando habia podido introducirse en el interior de la capa, encontrábanse generalmente en ella concreciones piritosas aplastadas y de figura orbicular, que se comunicaban por una especie de cordon cilindrico de la misma sustancia piritosa; y cada uno de los cordones piritosos concluia siempre en un punto comun á varios, ó bien en una hendedura rellena de tierra limosa. Desde luego nos hemos persuadido que esta tierra contribuia mas que otra alguna á la formacion de las piritas marciales que, con el trascurso de los tiempos, se acumulan y forman muchas veces lechos que pueden considerarse como minas de vitriolo ferruginoso.

Pero cuando las capas de tierra vegetal descansan sobre bancos de piedra sólida y dura, la destilacion

de las aguas pluviales cargadas de moléculas de esta tierra, retenidas en su curso y no pudiendo descender verticalmente, serpentean por entre las junturas y las separaciones de los criaderos de piedra, donde depositan la tierra limosa; y como el agua se insinua con el tiempo en la materia pétrea, las partes mas finas del limo á la par que ella, penetran por entre las porosidades de la piedra, y suelen colorarla de amarillo ó rojo: otras veces el agua cargada de limo, solo produce en la piedra vetas ó manchas.

Despues de estas observaciones hemos quedado bien persuadidos de que esta tierra limosa producida por la completa descomposicion de los animales y vegetales, es la principal matriz de las minas de hierro en grano, y que suministra tambien la mayor parte de los elementos necesarios para la formacion de las piritas. Los últimos residuos del detrimento ulterior de los seres organizados, adquieren, pues, la forma de bol, de hierro en grano y de pirita; pero cuando al contrario, solo han sufrido las sustancias vegetales una ligera descomposicion, y en lugar de convertirse en estiércol y en seguida en limo sobre la superficie de la tierra se han acumulado bajo las aguas, conservaron entonces por mucho tiempo su esencia, y betuminizándose mas tarde por la mezcla de sus aceites con el ácido, dieron formacion á las turbas y al carbon de piedra.

Efectivamente hay una diferencia muy notable en el distinto modo de descomponerse los vegetales, ya en el aire ó en el agua: todos los que despues de perecer yacen sobre la superficie de la tierra, como se humedecen y desecan alternativamente, fermentan y pierden por medio de una rápida efervescencia, la mayor parte de sus principios inflamantes. La podredumbre sucede á la efervescencia y siguiendo los grados de putrefaccion, el vegetal se desorganiza, se des-



natura y deja de ser combustible, cuando está completamente podrido. Asi es que el limo y el estiércol aunque procedentes de los vegetales, no pueden ser colocados en el número de las materias verdaderamente combustibles: por medio del fuego se consumen ó se funden mas bien que arden; y habiéndose disipado por la fermentacion la mejor parte de sus principios inflamables, no les queda otra cosa que la tierra, el hierro y demas partes fijas que habian entrado en la composicion del vegetal.

Pero cuando los vegetales, en vez de podrirse sobre la tierra, descienden al fondo de las aguas donde ellas los arrastran, como sucede en las lagunas y en el fondo del Oceano donde los rios acarrear y depositan los árboles por millares, toda la sustancia vegetal, por decirlo asi, conserva para siempre su primitiva esencia: en vez de perder sus principios combustibles por una rápida y señalada efervescencia, solo sufren una fermentacion lenta, cuyo efecto se limita á la conversion de su aceite en betun: adquiere por tanto bajo el agua la forma de turba ó de carbon de tierra, mientras que al aire libre, solo estiércol y limo hubiera formado.

La cantidad de hierro contenida en la tierra limosa, es algunas veces tan considerable, que pudiera dársele el nombre de tierra ferruginosa y hasta considerarla como una mina metálica; pero aunque esta tierra limosa produce, ó mas bien, regenera por secrecion el hierro en granos, y aunque el origen primordial de todas las minas de esta especie pertenece sin duda á la tierra limosa, no obstante las mineras de hierro en granos, de que hoy dia se estrae el hierro, casi todas han sido trasportadas y depositadas por el aluvion, despues de haber sido lavadas por el agua del mar y separadas de este modo de la tierra limosa, su antiguo criadero.

La materia ferruginosa, bien sea en granos ó en orin, encuéntrase siempre muy próxima á la superficie de la tierra, ya en lechos ó en capas muy poco espesas: parece por tanto que las minas de hierro debieran estar agotadas en todas las regiones, donde el hombre habita, por la incesante estraccion que hace de él despues de tantos siglos (1). Y en efecto ese mineral podrá acaso ser menos comun andando el tiempo, porque la porcion que de él se reproduce en la tierra vegetal, está muy lejos de compensar su diario consumo.

(1) Púedese formar una idea de la cantidad de minas de hierro que se esplotan tan solo en el reino de Francia por medio del cálculo siguiente:

Libras de hierro que producen las minas.	}	Delfinado . . . . .	40	} De fusion por cada 100 de mi- neral .
		Bretaña . . . . .	43	
		Borgoña . . . . .	30	
		Champaña . . . . .	33	
		Normandía . . . . .	30	
		Franco-Condado . . . . .	36	
		Berry . . . . .	34	

Este producto es el término medio en cada una de las mencionadas provincias y suele variar de 16 á 25 por 100.

Puede considerarse como término medio y elmas general, por lo que respecta á las minas de Francia un producto de 33 por 100.

El peso comun de las minas lavadas y preparadas para ser fundidas, es de 445 libras por cada pie cúbico.

De lo dicho se sigue que hay necesidad de 22 1/2 pies cúbicos de mineral para producir 1,000 lib. de fusion, que hacen por lo regular 667 de hierro forjado.

Existen en Francia como unos 500 hornos de fundicion que producen anualmente 300.000.000 lib. de hierro fundido, y de ellas como una sexta parte, ya moldeada, se espense por el comercio, y los cinco sextos restantes son reducidos á hierro en barras, que producen á las forjas francesas como unos 168 millones de francos.



Obsérvase en estas minas de hierro, que los granos son, ó bien esféricos ú oblongos, que su tamaño es igual en cada una de las minas, si bien los que se encuentran en cada una de ellas difieren en magnitud respecto á los que se hallan en otras minas: esta diferencia depende del espesor de la capa de tierra vegetal, donde los granos se han formado primitivamente, pues cuanto mayor es el grosor de la capa, tanto mas abultados aparecen los granos de hierro, si bien por lo general son bastante menudos.

Se nota tambien que las tierras, donde se forman

Trescientos millones de fusion á razon de 22 1/2 pies de mineral por cada mil, dan á siete millones novecientos cincuenta mil pies de mineral, que equivalen á treinta y seis mil ochocientos cinco toesas, con mas ciento veinte pies cúbicos de Francia.

Ahora bien, como el mineral de hierro, particularmente el que se estrae de las mineras formadas por aluvion (y en este caso se hallan las que se esplotan en la mayor parte de nuestras provincias) está mezclado de tierra, de arena, de piedra, y conchas fósiles, que son materias estrañas que el lavado segrega; y como estas materias esceden dos, tres y quizás cuatro veces al mineral, que se separa por medio del lavado, la criba y la desgranadera, bien puede triplicarse la masa general estraida en Francia de las minas y hacerla ascender á ciento diez mil cuatrocientas diez y seis toesas cúbicas, sin comprender las tierras que cubren á los criaderos. (*Note communiqué par Mr. Grignon.*)

Siete millones novecientos cincuenta mil pies cúbicos de Francia, equivalen con bastante aproximacion á cuatrocientos sesenta y siete mil cuatrocientos noventa y tres varas cúbicas de Burgos, ó sea doce millones seiscientos veinte y cuatro mil trescientos cinco pies cúbicos españoles.

Análogamente, las ciento diez mil cuatrocientas diez y seis toesas cúbicas, componen un millon cuatrocientos dos mil cuatrocientas setenta y ocho varas, ó treinta y siete millones ochocientos setenta y tres mil y 46 pies cúbicos de Castilla. (*Nota del Traductor.*)

los granos ferrugientos, parecen ser de la misma naturaleza que las demas tierras limosas, donde aquella formacion no tiene lugar: las unas y las otras presentan sus primeras capas negras, áridas y sin cohesion; pero su color negruzco pasa á ser moreno en las capas inferiores y despues se trasforman en amarillo oscuro; la sustancia de esta tierra se hace dúctil, embebe fácilmente el agua, y se adhiere á la lengua. Todas las propiedades de estas tierras limosas ó ferruginosas son las mismas, y la mina de hierro en granos despues de haber sido mojada y desleida por el agua, parece recobrar los caractéres de aquellas tierras, hasta el punto de ser facil confundir el polvo del mineral con el de la tierra limosa. Tambien el hierro descompuesto y convertido en partículas orinientas ó herrumbrosas, parece tomar la forma y las cualidades de su tierra matriz.

Asi es que las tierras ferruginosa y limosa, solo difieren por la mayor ó menor cantidad de hierro contenido en ellas; y la mina de hierro en granos no es otra cosa que una secrecion que se verifica con una abundancia que está en razon directa con la cantidad de hierro descompuesto. Sabido es que cada clase de piedra ó tierra, tiene sus estalactitas peculiares y diferentes entre sí, y que estas estalactitas conservan siempre los caracteres que predominan en las materias que las han producido: en este concepto la mina de hierro en granos es una verdadera estalactita de la tierra limosa: en un principio no es mas que una concrecion terrosa que poco a poco adquiere dureza por solo la fuerza de afinidad de sus partes constituyentes sin ofrecer todavia ninguna de las propiedades esenciales del hierro.

¿Pero cómo esta tierra mineral consigue separarse de la masa de tierra limosa, para formar tan regularmente, en tan gran cantidad y de un modo tan



perfecto, unos granos tan diminutos entre los cuales no hay uno solo que deje de presentar en su superficie la brillantez metálica? Creemos que no nos será difícil resolver esta cuestión, sirviéndonos para ello de nuestras propias observaciones.

Las aguas pluviales se infiltran en la tierra vegetal, atravesando desde luego, con facilidad las primeras capas que, por entonces, solo constan del polvo árido peculiar á las partículas vegetales que se hallan próximas á la descomposición; encontrando en seguida capas mas densas tambien las recorre el agua, pero con mas lentitud: y al llegar al banco de piedra que sirve de base á las capas terrosas, por precision queda estancada, y solo despues de mucho tiempo es desalojada y circula; produce en este caso, por su mansion en estas tierras crasas, una especie de efervescencia; el aire contenido se desprende y forma en toda la estension de la capa una infinidad de burbujas que levantan y comprimen la tierra en todos sentidos, produciendo igual número de pequeñas cavidades, donde por fin, se amoldan los granos de hierro.

La teoría que acabamos de esponer no es una suposición quimérica ó precaria, sino una verdad que puede demostrarse experimentalmente: póngase en un vaso de cristal una cantidad de tierra limosa, bien empapada de agua, y dejándola al aire libre en la estación calurosa, muy pocos dias tardará la tierra en efervescer, hincharse y producir burbujas aéreas, tanto en su parte superior como hácia las paredes de la vasija que la contiene: el número de burbujas se verá crecer de dia en dia, y esto hasta el estremo de que toda la masa parezca una criba.

Esto es lo que efectivamente debe suceder á las capas de tierra limosa, pues son alternativamente humedecidas por las aguas pluviales y desecadas por el

sol. Cargada el agua de moléculas ferruginosas, se introduce por destilacion, en todas las pequeñas cavidades: al penetrar en ellas deposita la materia ferruginosa de que se habia cargado al recorrer las capas superiores; y vá rellenando asi, todas las pequeñas cavidades, cuyas paredes lisas y pulidas comunican á cada grano la lucidez y el aspecto brillante que todos presentan en su superficie.

Si se dividen los granos ferrugientes por mitad, obsérvase que están compuestos de varias capas concéntricas y que en los mas abultados suele haber una cavidad visible, generalmente repleta de la misma sustancia ferruginosa, que por no haber adquirido completa solidez, se quiebra fácilmente entre los dedos, del mismo modo que se quiebran los granos que comienzan á formarse en las primeras capas de tierra limosa. Asi es que en cada grano la capa mas esterna, que ofrece mayor brillantez metálica, es la mas sólida de todas y la mas perfecta, porque habiendo sido formada en primer término, recibió por infiltración y retuvo las moléculas ferruginosas mas puras, dejando pasar las que lo eran menos para formar la segunda capa de grano; lo mismo sucede con la tercera y cuarta capa hasta llegar al centro que solo contiene la materia mas térrea y la menos metálica. Las etites ó geodas ferruginosas son granos de hierro mucho mas voluminosos, en los cuales es más fácil ver y estudiar este procedimiento de la naturaleza.

Por lo demas la formación de una mina de hierro en granos que se verifica por secreción en la tierra limosa, no debe inducirnos á creer que pueda atribuirse á esta causa el primitivo origen del hierro, pues ya existia en el vegetal y en el animal, autor de su descomposición: no hace otra cosa el agua que acumular las moléculas metálicas y reunir las bajo la