

que las raíces de las plantas delicadas puedan penetrar en ella. La mejor tierra despues de la de jardin es la llamada tierra franca, que no es ni muy maciza, ni muy ligera, ni muy crasa, ni muy magra, que puede admitir el agua de las lluvias sin dejarla filtrar demasiado pronto, y que sin embargo, no la retiene bastante para que se esponje. Pero al esceleate arte de la agricultura debe el naturalista remitir el examen particular de las propiedades y cualidades pertenecientes à las diferentes tierras de cultivo. La experiencia del labrador producirà à veces resultados que el naturalista no pudiera prevéer.

En los países habitados, y especialmente en aquellos cuya poblacion es numerosa, y donde casi todas las tierras están cultivadas, la cantidad de tierra vegetal disminuye de siglo en siglo, no tan solo porque los abonos que se echan à las tierras no pueden equivaler à la cantidad de sus producciones, y porque generalmente el ambicioso arrendador ó el propietario poco guardoso, que mas piensa en gozar que en conservar, sacan demasiado jugo y las debilitan haciéndolas producir mas de lo que prudentemente debieran, sino tambien porque la cultura que rinde tanto mas producto quanto que la tierra está mas trabajada, mas dividida, hace que al mismo tiempo sea mas fácilmente acarreada por las aguas: las mas finas y las mas sustanciales de sus partes, disueltas ó desleidas descenden por los riachuelos à los rios y desde estos pasan al mar.

Cada tormenta en verano, cada abundante lluvia en invierno, carga todas las aguas corrientes de un limo amarillo cuya cantidad es demasiado considerable para que todos los esfuerzos y los cuidados del hombre puedan en tiempo alguno reparar sus pérdidas por medio de nuevos abonos. Este desperdicio es tan grande y se renueva tan frecuentemente, que no

podemos menos de admirarnos de que la esterilidad no se anticipe, sobre todo, en aquellos terrenos que están inclinados y sobre las colinas. Sus tierras, en otro tiempo crasas, ya se hicieron àridas à fuerza de cultura, y se harán mas de dia en dia, hasta que abandonadas à causa de su esterilidad puedan recibir bajo el estado erial los polvos del aire y los del agua, el limo de los rocios y de las lluvias, juntamente con otros recursos de la naturaleza, que siempre bienhechora, está dispuesta à restablecer lo que no cesa el hombre de destruir.

#### DEL CARBON DE PIEDRA.

Siguiendo el órden sucesivo de los grandes trabajos de la naturaleza, hemos visto ya que las rocas vitreas fueron las que primero produjo el fuego primitivo: que en seguida los gres, las arcillas, y esquitas formáronse de los despojos y deterioracion de las mismas rocas vitreas, por la accion de los mismos elementos húmedos, desde el primer tiempo que siguió à la caída de las aguas y à su establecimiento sobre el globo, que entonces los conchíferos marítimos nacieron y se multiplicaron abundantemente, antes de la retirada de las mismas aguas y mientras ellas bañaron la masa del globo, que la bajada de los mares se verificó sucesivamente por la formacion de cavernas y de las eminencias terrestres que à causa del primer enfriamiento resultaron por la consolidacion; que en seguida, y al paso que las aguas al bajarse dejaban en descubierto las partes mas altas del globo, estos terrenos elevados se cubrieron de árbo-

les y otros vegetales, que abandonados completamente á la naturaleza solo crecieron para perecer de vetustidad, podrirse sobre la tierra ó ser arrastrados por las aguas corrientes hasta el fondo del mar; que finalmente estos mismos vegetales, del mismo modo que sus detrimientos convertidos en tierra estercolina ó limosa, formaron los depósitos que ya en montones ó en vetas, actualmente encontramos en el seno de la tierra bajo la forma de carbon, nombre bastante impropio porque parece suponer que esta materia vegetal ha sido atacada y cocida por el fuego, mientras que solo esperiméntó mayor ó menor grado de descomposición por la humedad conservándose por medio de su aceite convertido por los ácidos en betun.

Los despojos y residuos de esas inmensas selvas y de ese número infinito de vegetales, nacidos muchos centenares de siglos antes que el hombre y diariamente aumentados, multiplicados sin desperdicio, cubrieron la superficie de la tierra con capas limosas, que tambien arrastradas por las aguas han formado en mil y mil parages varios depósitos en masas y capas de una grande estension sobre el fondo del mar antiguo; y estas mismas capas de materia vegetal son las que encontramos hoy día á bastante profundidad en las arcillas, las esquistas, los gres y otras materias de segunda formacion, que igualmente han sido trasportadas y depositadas por las aguas.

La formacion de estas vetas carboníferas es por tanto muy posterior á la formacion de las materias primitivas, porque solo se las encuentra entre los detrimientos de estas y en las capas que el agua ha depositado, y jamás se encontró una sola veta de carbon en las masas primitivas de cuarzo ó granito.

Como la masa entera de las capas ó vetas de carbon ha sido rodada, trasportada y depositada por las aguas al mismo tiempo y del mismo modo que todas

las demas materias calcáreas ó vítreas reducidas á polvo, la sustancia del carbon casi siempre se halla mezclada de materias heterogéneas, y al paso que es mas pura resulta mas útil y mas adecuada á la preparacion que debe sufrir si ha de poder reemplazar como combustible á todos los usos de la madera. Carbones hay con tanta mezcla de piedra calcárea en polvo, que con ellos se puede obtener cal, bien que se les queme en grandes ó en pequeñas masas: otros hay que por contener una escesiva cantidad de gres, su residuo despues de la combustion presenta no mas que una especie de arena vitrea. Otros muchos están mezclados de materia piritosa; pero todos, sin escepcion, traen su origen de las materias vegetales ó animales, cuyos aceites y grasas se han convertido en betun (1).

Hay, pues, muchos carbones de piedra demasiado impuros para que puedan tener una aplicacion tan ventajosa como el carbon vegetal: el que pudiera lla-

(1) Distingue Mr. de Gensanne cinco especies de carbon de piedra que son: 1.º la hulla; 2.º el carbon de tierra cúbico, que tambien se llama cuadrado; 3.º el carbon apizarrado ó de facetas; 4.º el carbon jayet ó azabache; 5.º la madera fósil. (*Gensanne.*)

Mr. de Gensanne es el único mineralogista que presentó esta division del carbon de piedra, en la cual no debe ser comprendida la madera fósil á no ser betuminosa.

(*N. del A.*)

La hulla es una tierra negra, betuminosa y combustible; encuéntrase siempre próxima á la superficie de la tierra ó inmediata á las verdaderas vetas de carboa. El carbon de tierra cúbico tiene sus partes constituyentes en forma de cubos, apiñados los unos sobre los otros, de tal modo que aun moliéndolos y despues de divididos en pequeñas partes, conservan siempre una configuracion cúbica; es muy luciente, y á veces en virtud de una débil eflorescencia del azufre presenta los mas bellos colores del iris. El carbon de facetas

marse mas puro, por decirlo así, no sería otra cosa que un betun como el jayet, que segun nos parece, constituye un promedio entre los betunes y el carbon de piedra; pero aun en los mejores carbonos encuéntranse siempre algunas de las materias estrañas de que ya nos hemos ocupado y que son muy dificiles de separar. La calidad del carbon suele desmerecer por la efflorescencia de las piritas marciales, ocasionada por la humedad de la tierra. Como esta efflorescencia no se hace sin movimiento y sin calor, siempre tiene lugar á espensas del carbon porque frecuentemente aquel calor lo penetra, consume y deseca: y cuando se le hace sufrir una semi-combustion semejante á la de la madera que se carboniza, no se hace otra cosa que desalojar las partes piritosas, que suelen ser muy abundantes, convirtiéndolas en vapores de azufre.

ó apizarrado solo difiere del carbon cúbico por la configuracion de sus partes constituyentes y porque con mas frecuencia que él encierra granos de piritas que deterioran su cualidad: á simple vista se reconoce que está compuesto de menudas láminas amontonadas las unas sobre las otras, cuyo conjunto forma pequeños cuerpos irregulares, situados los unos al lado de los otros. El carbon jayet ó azabache es una sustancia betuminosa, mas ó menos compacta, lisa y muy luciente: es mas pesado que los demas carbonos, su dureza es muy variable, y alguno hay tan duro que adquiere un mediano pulimento y puede tallarse como las piedras: con él suelen fabricarse botones, collares y otros dijes y menudas obras de este género. Hay otro tan blando que deja amasarse entre los dedos, y todas estas diferencias solo provienen de la mayor ó menor cantidad de sustancias oleosas que este fósil encierra. Conviene decir que entre estos carbonos, de cualquier especie que sean, contienen en todas ocasiones una porcion mas ó menos considerable del aceite conocido con el nombre de petroleo ó asfalto. (*Histoire naturelle du Languedoc, par Mr. de Gensanne.*)

Pero antes de que nos ocupen la preparacion y las aplicaciones útiles é infinitas del carbon, preciso se hace considerar esta sustancia en su estado natural. Muy cierto nos parece, cual lo acabamos de decir, que la materia que constituye su base es completamente vegetal. Sobre las vetas de carbon, con mucha frecuencia suelen encontrarse maderas fósiles y otros vegetales cuya organizacion fácilmente se reconoce, encontrándose tambien algunas veces capas de madera medio carbonizada: y no tan solo se descubren los vestigios vegetales en la sustancia del carbon, mas tambien en las tierras y en las esquitas que lo rodean: es, pues, evidente que todos los carbonos de piedra deben su origen al detrimento de los vegetales.

Tampoco puede negarse que el carbon de piedra contiene betun, puesto que espere su olor y espeso humo cuando se le quema. Y no siendo otra cosa el betun que sustancia oleosa vegetal, ó grasa animal impregnada de ácido, la masa completa del carbon de piedra visto es que solo ha sido formada por la reunion de los despojos sólidos y del aceite líquido de los vegetales consolidados por la mezcla de los ácidos. Esta verdad fundada sobre hechos particulares, se prueba ademas por el principio general de que ninguna sustancia en la naturaleza es tan combustible sino en razon de la cantidad de materia vegetal ó animal que contiene, puesto que antes del nacimiento de los animales y vegetales, la tierra entera no tan solo ha sido abrasada, sino tambien fundida y liquidada por el fuego; y por otra parte la materia puramente bruta, no es posible que arda por segunda vez.

Hariamos muy mal si confundiésemos en este caso el azufre con los betunes, solo por razon de hallarse juntos en el carbon de piedra, proviene el azufre de la combustion de las piritas formadas por el

ácido y el fuego fijo contenido en las sustancias organizadas; en tanto que los betunes no son otra cosa que sus aceites menos puros é impregnados de ácidos. Asi, pues, ni los betunes contienen azufre, ni los azufres contienen betun. Estas dos combinaciones opuestas en materias que ambas proceden del detrimento de los cuerpos organizados, indican con toda claridad que los medios empleados por la naturaleza para producirlos, son diferentes el uno del otro; porque estos dos minerales no se reúnen ni se encuentran juntos, sino muy rara vez. En efecto, el azufre proviene de la combinacion del fuego fijo (1) contenido en las sustancias orgánicas cuando se apodera de él el ácido vitriólico. Por el contrario, los betunes no son otra cosa que los aceites mismos de los vegetales descompuestos por el agua y mezclados con los ácidos. Asi el olor del azufre y el del betun son muy diferentes en la combustion, y uno de los mayores defectos que puede tener el carbon de piedra, sobre todo para los usos de la metalurgia, es el estar escesivamente mezclado de materia piritosa, porque en la combustion dan las piritas una gran cantidad de azufre.

La excelente cualidad del carbon proviene de la pureza de la materia vegetal y de la intimidad de su union con el betun (2); no obstante, los carbones

(1) Si se nos dijese que el azufre puede producirse no tan solo por el fuego, sino tambien sin él y por lo que se llama la via húmeda como sucede en los muladares, comunes y estercoleros, responderiamos que este paso ó cambio se consigue no mas que por la efervescencia acompañada de cierto calor, que en este caso hace los oficios de fuego.

(2) Los carbones de piedra arden por tanto mas tiempo si reciben el fuego con dificultad, y se consumen con tanta mas rapidez cuanto que se inflaman con mayor facilidad: estas circunstancias sobresalen mas ó menos si los carbones son puros, bituminosos y compactos; asi el que se enciende difi-

muy betuminosos producen poco calor, dando una llama muy fugaz; y parece que la perfecta calidad de los carbones consiste en la union perfecta del betun con la base térrea, que solo gradualmente permite la progresion y el desarrollo del fuego.

cilmente, dando una hermosa llama clara y brillante, como lo hace el carbon vegetal, se cree que es de la mejor especie. Si al contrario el carbon de piedra se descompone ó se desune facilmente, si se consume con tanta rapidez como adquiere llama, es de una cualidad inferior.

Una de las propiedades del carbon de piedra es la de dilatarse al tiempo de la inflamacion, como sucede al aceite, la sebo, á la cera, á la pez, al azufre, á la madera, y á otras materias inflamables: por lo regular debe juzgarse favorablemente de un carbon que por medio del fuego se deforma al recalentarse y adquiere en seguida solidez. Los unos (y estos son los mejores) como sucede á la hulla grasa y al carbon llamado mariscal, se encienden y liquidan mas ó menos, ardiendo al modo de la pez, y puestos en vasijas cerradas se funden completamente. Obsérvase que esta especie no se disuelve, ni en el agua, ni en los aceites, ni en el espíritu de vino. Ultimamente los demas entran en combustion sin producir tales fenómenos.

Debemos estas noticias á Mr. Morand, y seria de desear que hubiese indicado donde se encuentran estos carbones que se liquidan completamente en vasos cerrados, pues nosotros ninguno conocemos de esta especie, siendo de observar por otra parte, que no hay ningun carbon de piedra que deje de ser atacado mas ó menos fuertemente por el espíritu de vino.

Tambien es de buena especie el carbon de piedra cuando el humo que esparce es poco y muy negro; cuando su exhalacion, mas bien que sulfurosa es resinosa, pero de ningun modo incómoda.

Todas estas circunstancias, que se refieren tanto al modo de arder como á los fenómenos de la combustion, dependen como es de presumir, de la cualidad mas ó menos bituminosa ó mas ó menos piritosa del carbon.

Pero las materias vegetales, se han acumulado en masas, en capas, en vetas, en filones, ó se han dispersado en pequeños volúmenes, segun las diferentes circunstancias. y cuando estas grandes masas, compuestas de vegetales y de betun, se han encontrado próximas á algunos fuegos subterráneos han producido por una especie de destilacion natural, los manantiales de petróleo, asfalto y otros betunes líquidos, que algunas veces, manan sobre la superficie de la tierra, pero mas generalmente á ciertas profundidades en su interior y hasta en el fondo de los lagos y de algunas playas del mar (1). Asi es que todos los aceites llamados terrestres, y que se consideran vulgarmente como aceites minerales, son betunes que traen su origen de los cuerpos organizados y que pertenecen por tanto al reino vegetal ó animal: su inflamabilidad, la constancia y la duracion de su llama, la insignificante cantidad de ceniza, ó mas bien de materia carbonosa, que dejan despues de la combustion, demuestran suficientemente que no son otra cosa sino aceites mas ó menos alterados por las sales de la tierra que les comunican al mismo tiempo la propiedad de endurecerse y servir de cemento á la mayor parte de las materias con que se encuentran incorporadas.

Pero, por ocuparnos solo del carbon de tierra en su estado natural, observaremos desde luego que se puede pasar por grados desde la turba reciente, y sin mezcla de betun, á las turbas mas antiguas que se hi-

(1) El asfalto existe en gran cantidad en el mar Muerto de Judea, el que tambien recibe el nombre de mar Asfáltico: este betun se eleva sobre la superficie del agua, y los viajeros han observado en las llanuras próximas á este lago muchas piedras y pellas de tierra betuminosa. (*Voyage de Pietro della Valle*.)

cieron betuminosas, desde la madera carbonificada, á los verdaderos carbones de piedra: por consiguiente, ademas de las pruebas alegadas ya, no puede dudarse que estos carbones son verdaderos vegetales que el betun conservó. Lo que nos hace insistir acerca de este punto es que hay observadores que atribuyen a esta clase de carbon diverso origen; por ejemplo, Mr. Genneté pretende que el carbon de piedra es producido por cierta roca ó gres á que da el nombre de agas (1); y Mr. de Genssanie, uno de nuestros mas sabios mineralogistas, quiere que la sustancia de este carbon solo sea de arcilla. La primera conjetura solo está fundada en que Mr. Genneté descubrió vetas de carbon debajo de los bancos de gres ó de agas, cuyas vetas parecen aumentarse ó regenerarse en aquellos parages vacios, de donde se ha estraído el carbon algunos años antes. Dice positivamente que la roca agas es la matriz del carbon; que en el pais de Liege la masa de esta roca es á la del carbon como 25 es á 1; de suerte que hay veinte y cinco pies cúbicos de roca para cada pie cúbico de carbon, y que es admirable que basten veinte y cinco pies de roca para suministrar el jugo necesario á la formacion de un pie cúbico del mineral combustible. Asegura que se reproducen las mismas vetas treinta ó cuarenta años despues de vacias, y que este carbon, nuevamente producido, las llena en el mismo espacio de tiempo. «Visto es, añade, que la huella está formada de un jugo betuminoso que destila la roca, se acomoda en vetas de notable regularidad,

(1) La matriz en la que se disponen las venas de hulla, es una especie de gres duro como el hierro en el interior de la tierra, pero que se convierte en polvo por su esposicion al aire: los hulleros denominan agas á esta piedra. (*Genneté, Connaissance des veines de houille*.)

donde se endurece como la piedra; y he aqui sin duda porque se reproduce. Pero en el espacio de mil años durante los cuales una veta de hulla permanece entre los bancos de roca que la sostienen y la cubren, sin ningun vacio, sin que la veta aumente en ninguna de sus dimensiones, y sin que haya depósito fuera de ella, ó por lo menos asi parece, ¿qué resulta del jugo betuminoso que en cuarenta años puede reproducir y produce en efecto otra veta semejante? No sé, continua, si es posible penetrar este misterio.»

De todos nuestros mineralogistas quizas es Mr. Genneté el que escribió las mejores reseñas para la explotación de las minas carboníferas, y hacemos con gusto justicia al mérito de este hábil naturalista que reúne a una constante práctica excelentes observaciones; pero su teoría, que acabamos de esponer, párecenos que pertenece á un hecho particular, que muy bueno seria no confundirlo con un principio general: es cierto, y tambien lo hemos observado, que se forman en algunas circunstancias, nuevos carbonos por la destilacion del agua, del mismo modo que se forman nuevas piedras, alabastros y mármoles nuevos, en todas las localidades vacias, situadas debajo de las materias de la misma especie; asi es que en una veta de carbon, cortada verticalmente, y abandonada por mucho tiempo, descúbrese sobre las paredes y entre los pequeños lechos del antiguo carbon, unas concreciones generalmente morenas y algunas veces blanquecinas, verdaderas estalactitas ó concreciones de la misma naturaleza que el carbon del que trae su origen por las filtraciones del agua.

Estas incrustaciones carbonosas pueden aumentar con el tiempo y rellenar, tal vez en una prolongada sucesion de años, una hendidura de algunas pulgadas, ó si se quiere de algunos pies de ancho; pero para que este efecto llegue á producirse preciso

es que haya encima ó al rededor de la grieta ó cavidad que ha de llenarse, una masa de carbon que pueda suministrar, ademas del betun, las partes componentes, asi mismo del carbon que se forma, es decir la parte vegetal, sin lo que el nuevo carbon no se pareceria al otro; y si solo destilase betun, el depósito seria de betun puro y no de carbon.

Pero Mr. Genneté conviene, y hasta afirma, que las venas antiguamente vacias, en cuarenta años se llenan de carbon muy semejante al que contenian, y esto solo porque se rezuma el betun que suministra la roca próxima á esta veta. Desde luego preciso es que convenga tambien en que esta veta por tal medio llenariase de betun, mas no de carbon: preciso es asi mismo que fije su mente en una cosa muy natural y muy posible; y es que hay ciertas piedras, llámense ó no agas, que no tan solo son betuminosas, sino que ademas están mezcladas por lechos ó por filones de verdadera materia de carbon; y como es muy probable que las vetas que dice haberse llenado de uno nuevo, estuviesen rodeadas y cubiertas de esta especie de roca semi-carbonosa, es misterio que creia imposible penetrar resulta un efecto muy sencillo y muy comun en la naturaleza. Párecenos que no será preciso decir mas, para persuadir de que ni los gres, ni las agas, ni ninguna otra roca, han sido las matrices del carbon de piedra, á menos que con él estén mezcladas en considerable cantidad.

La opinion de Mr. de Gensanne está mucho mejor fundada y nos parece que dista de la verdad en un solo punto, fácil de equivocar; y es el considerar la arcilla y el limo, ó por mejor decir, la tierra arcillosa y la tierra limosa, como una sola y misma materia. El carbon de piedra, segun Mr. de Gensanne, es una tierra arcillosa mezclada de bastante betun y azufre para ser combustible. A la verdad, dice, «este

carbon en su estado natural no contiene azufre alguno formado, pero encierra todos los principios que en el momento de la combustion, se desarrollan, se combinan juntos y hacen un verdadero azufre.»

Parécenos que este sabio naturalista no debió hacer entrar al azufre en su definicion del carbon de piedra, y pues confiesa que aquel solo se produce en la combustion, claro está que no forma parte real de la composicion natural del carbon. En efecto, se conocen muchas clases de carbones que no dan azufre en la combustion; y asi no debe contarse este entre las materias con que todo carbon de piedra está esencialmente compuesto, ni decir, como Mr. de Gensanne, que deben tenerse las vetas de carbon de piedra por verdaderas minas de azufre. «Y lo que prueba evidentemente que en el carbon puro no hay azufre formado es, que refinando por medio de aquel, el cobre, el plomo y la plata, no se observa la menor descomposicion del metal, nada de *mate*, nada de *plackmall*, aunque la operacion dura muchísimas horas.»

Pero otro punto mucho mas importante es la asercion positiva de que el fondo del carbon de piedra es arcilloso, de suerte que, segun este fisico, todos los naturalistas se han engañado cuando dijeron que estos carbones, eran residuos de árboles y otros vegetales arrebatados y reunidos por las conmociones de la naturaleza, «es cierto continua, que el mar Báltico acarrea todas las primaveras, una cantidad de madera que conduce desde el Norte y que situa ó acomoda por capas sobre las costas de Prusia cubriéndose mas tarde de arena; pero estas maderas jamás se encuentran en carbon de piedra á no sobrevenir una sustancia betuminosa que con ellas se combina para trasformarlas; sin esta combinacion se podrian y convertirian en tierra.» Esto nos detiene por

segunda vez, pues conviniendo el autor en que el carbon de piedra puede formarse de madera y betun ¿por quépretende que todos los carbones de esta clase estén compuestos de tierra arcillosa? ¿y no basta decir que por donde quiera que las maderas y otros residuos vegetales, se betuminicen por la mezcla del ácido, serán convertidos en carbon de piedra? ¿y por qué componer esta materia combustible de una materia que no puede consumirse? ¿no hay gran cantidad de carbon de esta especie que arde por entero sin dejar despues de la combustion sino cenizas mas suaves aun y mas finas que las de la madera?

Es por tanto evidente que todos estos carbones que arden por entero no contienen mas arcilla que la madera; y los que se hinchan por la combustion, dejando una especie de escoria semejante á la ligera herrumbre, solo ofrecen este residuo porque en efecto están mezclados, mas no de arcilla sino de limo, es decir, de tierra vegetal, en que se han reunido todas las partes fijas de la madera. Mas ya hemos demostrado en varios lugares de esta obra, que el origen de la herrumbre no debé ser atribuido al hierro, pues se encuentra lo mismo en la fragua del herrero que en la forja del platero, y mas de una vez hemos obtenido herrumbre, en gran cantidad, con solo carbon de madera y sin adiccion de ningun mineral: desde luego el carbon de piedra debe producirla del mismo modo que el carbon vegetal, y si la produce en mayor cantidad es, porque en igual volumen contiene mas partes fijas que el otro carbon ya citado.

Por otra parte hemos probado en estas mismas memorias y en el artículo precedente que el limo ó tierra vegetal es el último residuo de los vegetales descompuestos, que primero se convierten en tierra estercoliza y, andando el tiempo, en limo: tambien hemos advertido que no debia confundirse esta tierra

vegetal ó limosa con la arcilla cuyo origen y cualidades son bien diferentes, aunque solo se atiende a los efectos del fuego, puesto que la arcilla por medio de él se contrae y el limo se dilata. Bastaría esto para acreditar que jamás hay arcilla, lo por menos en cantidad sensible, en el carbon de piedra, y que en los que dejan despues de la combustion una escoria hinchada, existe siempre una considerable cantidad de limo procedente de las partes fijas de los vegetales: de estos provienen inmediatamente todos los carbonés de piedra puros.

Para entender mejor la generacion primitiva del carbon de piedra y comprender su composicion, preciso es recordar todos los grados y estudiar todas las alternativas de la descomposicion de los vegetales, bien sea en el aire ó en el agua: las yerbas y las ramas que abandonadas yacen por tierra, comienzan por fermentar; y si están acumuladas en masas, esta efervescencia es suficiente para calentarlas hasta el punto de que ardan ó se inflamen por sí mismas: la efervescencia desarrolla por tanto todas las partes del fuego fijo que los vegetales contienen, y estas partes ígneas, una vez perdidas, ya el estiércol producido por la descomposicion de los vegetales, es una especie de tierra, no ya combustible, porque perdió, y por decirlo así, exhaló en el aire, los principios de su combustibilidad.

En el agua, la descomposicion es infinitamente mas lenta, la efervescencia insensible, y estos mismos vegetales conservan por mucho tiempo, y quizas para siempre los principios combustibles que brevemente hubieran perdido en el aire. Las turbas nos representan esta primera descomposicion de los vegetales en el agua: la mayor parte de ellas no contienen betun, y sin embargo son combustibles. Lo mismo sucede con todas esas maderas fósiles, negras y

lucientes descompuestas hasta el estremo de no ser fácil reconocer sus especies, y que sin embargo conservando lo suficiente para arder sus principios inflamables, no producen por medio de la combustion el olor de betun; pero cuando estas maderas han estado por mucho tiempo enterradas ó sumergidas, se han betuminizado espontáneamente por la mezcla de sus partes oleosas con los ácidos; y cuando las mismas maderas encontráronse cubiertas por capas de tierra mezcladas de piritas ó embebieron jugos vitriólicos, resultaron piritosas, dando en tal caso al tiempo de consumirse, un marcado olor de azufre.

Siguiendo esta descomposicion de los vegetales sobre la tierra, veremos que las yerbas, las cañas y hasta las maderas ligeras y tiernas, tal como el álamo y el sauce, dejan al podrirse un estiércol negro muy semejante á la tierra que, en pequeños y delgados lechos suele encontrarse en las minas de carbon; mientras que las maderas sólidas, tal como la haya ó la encina, conservan su solidez aun descompuestas y forman esas capas de madera fósil, que tambien con frecuencia suelen hallarse sobre las minas de carbon: finalmente, la tierra estercoliza, trascurrido el tiempo, conviértese en limo ó tierra vegetal que es el último residuo de la descomposicion de todos los seres organizados. La observacion nos demostró tambien esta verdad; pero el estiércol cuya descomposicion se verifica lentamente y que por no hallarse en grandes masas conservó por consecuencia la totalidad de sus principios combustibles no arrebatados por una pronta fermentacion, y el limo, que no es otra cosa que una tierra estercoliza mas atenuada, habia conservado tambien una parte de los mismos principios.

Al convertirse la tierra estercoliza en limo, tórnase amarilla ó roja por la disolucion del hierro que contiene y hácese untuosa y petrificable por la accion

desarrollada de su aceite vegetal: desde entonces no siendo otra cosa la tierra estercoliza y el limo que los residuos de sustancias vegetales, retuvieron igualmente mayor ó menor porcion de sus principios combustibles y de aqui resultaron las antiguas capas de madera, estiércol y limo que se presentan hoy dia bajo la forma de turba, madera fósil, hulla y carbon.

Para no confundir estas dos últimas materias, como lo hacen la mayor parte de los escritores al emplear sus nombres como sinónimos, acordes acerca de esto con Mr. de Gensanne, solo adoptaremos (1) el nombre de hulla para designar esas tierras negras y combustibles que con frecuencia se encuentran encima, y algunas veces debajo de las vetas de carbon, siendo uno de los mas seguros indicios que revelan la presencia de este fósil: estas hullas no son mas que tierras estercolizas, mas ó menos puras ó mezcladas con una pequeña cantidad de betun. El cieno que se deposita en el mar por capas que inclinadas siguen la pendiente del terreno, estendiéndose á veces á muchas leguas de la costa, como sucede en la Guiana, debe su origen al estiércol de los árboles y otros vegetales, que acumulados con exceso en estas tierras deshabitadas, son arrastrados por las aguas corrientes; y los aceites vegetales de este cieno, atacados por los ácidos del mar, llegarán á ser verdaderas hullas betuminosas pero siempre ligeras y friables como la tierra estercoliza á la que deben su origen, en tanto que los vegetales menos descompuestos que han sido acarreados y depositados por las aguas, formaron las

(1) Los carbonos de piedra suelen anunciarse muchas veces por vetas de una tierra negra y combustible que hemos designado con el nombre de hulla, y forma generalmente la parte superior de las verdaderas vetas carboníferas. (*Histoire naturelle du Languedoc.*)

verdaderas vetas del carbon de piedra, cuyos caracteres distintos y diferentes de los de la hulla, se reconocen en la pesantéz del carbon, siempre mas compacto que la hulla y en la dilatacion que recibe al fuego, pues se hincha del mismo modo que el limo, produciendo una escoria mucho menos porosa.

Asi, pues, creemos poder concluir de todas estas reflexiones y observaciones, que para muy poco ó nada entra la arcilla en la composicion del carbon de piedra, que solo entra el azufre bajo la forma de materia piritosa que se combina con la sustancia vegetal, de modo que la esencia del carbon es enteramente de materia vegetal, tanto bajo la forma de betun como bajo la del vegetal mismo. Las impresiones tan multiplicadas de diferentes plantas que se observan en todas las esquitas limosas que sirven de cubierta á las vetas del carbon, son irrecusables testimonios que acreditan que á los vegetales se debe la sustancia combustible que estas esquitas encierran.

Pudiera decirsenos que estas esquitas, que no tan solo cubren sino que tambien acompañan y rodean por todas partes y en todas ocasiones las vetas de carbon, son por sí mismas arcillas endurecidas que no dejan de ser combustibles. A esto respondemos que la equivocacion es aqui la misma: estas esquitas combustibles que acompañan á la veta de carbon, claramente se vé que están mezcladas con las sustancias vegetales cuyas impresiones conservan: hasta la materia vegetal que sirvió de base á la sustancia del carbon, debió de mezclarse tambien con la esquita inmediata, y entonces ya no será una esquita pura ó simple arcilla endurecida, sino un compuesto de materia vegetal y arcilla, una esquita limosa impregnada de betun que tiene por tanto la propiedad de arder. Lo mismo decimos por lo que respecta á otras muchas tierras combustibles que pudiéramos citar: y

bueno será no perder de vista el principio general que ya hemos establecido, á saber, que nada es combustible sino en cuanto proviene, mas ó menos directamente de los cuerpos organizados.

Despues de haber estudiado la naturaleza del carbon de piedra, averiguado su origen y demostrado que su formacion es posterior al nacimiento de los vegetales y hasta posterior á su destruccion y acumulacion en el seno de la tierra, cúmpenos examinar la direccion, situacion y estension de las vetas de este mineral, que aunque originario de la superficie de la tierra, no por eso deja de encontrarse sumido á grandes profundidades; suele ocupar espacios de mucha consideracion y repartirse por todas las partes del globo.

Nos hemos asegurado por observaciones constantes que la direccion mas general de las vetas carboníferas es de Levante á Poniente, y que cuando esta andadura (como dicen los obreros) es interrumpida por una falta (1) á que llaman capricho de la piedra, la vena á la que este obstáculo hace girar del Norte

(1) Los hulleros del pais de Liege llaman falta ó velo á un gran banco de piedra que pasa á través de las vetas de hulla, y al encontrarlas cubre parte de ellas y corta ó desvia las otras desde la cumbre de una montaña hasta las mayores profundidades... Todas estas faltas están inclinadas, y cada una de ellas tendrá por su cima, si está á flor de tierra, de una de ellas tendrá por su cima, si está á flor de tierra, de cuarenta y nueve á doscientos cuatro pies de espesor, y cuatrocientos noventa y un pies á la profundidad de tres mil setecientos doce de los mismos. Las vetas interrumpidas por las faltas, ó bien se abisman en ellas continuando en pequeños filetes, ó bien se desvian de su posicion natural atravesando por detras ó por encima, mas nunca en linea recta. Algunas veces al salir de las faltas las vetas descienden á lo largo de ellas al recobrar su direccion (*Connaissance des veines de houille.*)

al Mediodía, recobra su primera direccion de Levante á Poniente: esta direccion comun al mayor número de las vetas de carbon, es un efecto particular subordinado al efecto general del movimiento que dirigió todas las materias trasportadas por las aguas del mar é inclinó las pendientes de todos los terrenos mas rápidos hácia el lado del poniente. Los carbones de piedra debieron de seguir la ley general, impresa por el movimiento de las aguas, á todas las materias que pudieron acarrear, y al mismo tiempo siguieron la inclinacion de la pendiente del terreno sobre el cual han sido depositados, acomodándose siempre en situacion paralela á dicha pendiente; de tal modo que hasta las mas estensas vetas carboníferas corren casi todas desde el Oriente hasta el Ocaso y tienen su inclinacion al Norte, al paso que están mas ó menos inclinadas en cada localidad, siguiendo la pendiente del terreno que las abriga (1): tambien hay algunas que siguen una direccion perpendicular: pero esta nota-

(1) La conformidad, dice Mr. de Gensanne, que he notado siempre entre la configuracion del fondo del mar y la de las capas de carbon de piedra es tan señalada, que la he considerado como una prueba de hecho que equivale á una demostracion de todo lo que hemos dicho acerca de su origen. Los bordes del mar en la mayor parte de las costas, comienza desde luego por una pendiente mas ó menos rápida que adquiere sucesivamente una posicion que se acerca por grados á la horizontal á medida que el terreno avanza bajo las aguas del mar. Lo mismo acaece á las vetas de carbon de piedra: su parte superior, que está próxima á la superficie del terreno conserva siempre cierta pendiente, con frecuencia bastante rápida hasta una profundidad varia, despues de lo cual toman una posicion casi horizontal; siendo de advertir que el espesor de las vetas es generalmente mas considerable cuanto que mas se acercan á esta última posicion.

Otros parages hay en que los bordes del mar son muy es-