

ble diferencia en su inclinacion no impide que, generalmente, se aproxime cada veta de mas en mas á la linea horizontal, y esto á medida que se descende á mayores profundidades. Describese entonces lo que llaman los obreros la llanura de la mina, es decir, el sitio llano y horizontal en que termina la parte inclinada de la veta.

A veces siguiendo esta llanura hasta larga distancia parece como que la veta pretende recobrar su situacion perdida, y asciende no tan solo en la misma direccion de Levante á Poniente, sino tambien hasta lograr con corta diferencia, la inclinacion que seguia antes de llegar á la llanura; pero esto no es mas que un efecto particular reconocido tan solo en determinados lugares, como por egemplo en el pais de Liege, dependiendo de la forma primitiva del terreno, cual lo vamos á esplicar. Generalmente al llegar las vetas inclinadas hasta la linea de nivel ya no descenden mas y persisten en su direccion horizontal.

A esta disposicion general de las vetas, preciso es añadir un hecho no menos general, y es que la

carpados hasta cierta profundidad debajo de las aguas, pero esto es muy raro y suele suceder cuando atraviesan corrientes que arrastrando el cieno ó la arena no la dejan reposar: análogamente suele haber vetas de carbon situadas casi de un modo perpendicular, pero no es lo mas frecuente.

Obsérvanse muchas veces en el fondo del mar diferentes masas ó filones conocidas con el nombre de bancos; y una configuracion semejante se nota en las minas de carbon.

Cuando retiradas las aguas del mar de un terreno que ya no bañan, resulta un valle hasta el cual se estienden las vetas carboníferas, suelen estas tener una especie de curvatura que termina en dos estremidades, ambas explotables, y se apoyan contra las montañas, como sucede á las vetas de carbon que se hallan en las cercanias de Liege. (*Histoire naturelle du Languedoc.*)

misma veta vá aumentando de espesor á medida que penetra á mayor profundidad, y en ninguna parte es aquella tan considerable como en el fondo al llegar á la llanura ó situacion horizontal. Es, pues, evidente que estas capas ó venas carboníferas que en su inclinacion siguen la pendiente del terreno, y que á la vez resultan tanto mas espesas cuanto que la pendiente es mas suave y mas espesas aun cuando desaparece la pendiente, siguen en esto la misma ley que todas las demas materias trasportadas por las aguas y depositadas sobre los terrenos inclinados. Estos depósitos hechos por el aluvion sobre estos terrenos en pendiente, ademas de estar compuestos de vetas de carbon, lo están tambien de materias de toda especie como esquitas, gres, arcillas, arena, piedra calcárea y piritas: entre este conjunto de materias estrañas que separan las vetas, algunas hay en grandes masas duras, y en bancos siempre inclinados paralelamente á las vetas de carbon.

Por lo regular hay muchas capas de carbon que se hallan las unas sobre las otras, aunque separadas por un espesor de muchos pies y hasta de muchas toesas de dichas materias estrañas. Sepáranse rara vez las vetas carboníferas de su direccion, pues recobran esta en seguida, aunque sufran, como ya hemos dicho algunas inflexiones. En cuanto á la inclinacion, diremos, que si por egemplo la veta mas exterior la tiene de diez grados, aunque sehalle la segunda veta treinta ó cuarenta pies mas honda que la primera, tendrá en el mismo parage la misma inclinacion de unos diez grados; y si registrando mas profundamente se presenta una tercera, una cuarta veta, etc. todas ofrecerán el mismo grado de inclinacion si solo están separadas por capas de un mediano espesor; pues si la segunda veta, por egemplo, encuéntrase apartada de la primera por un espesor mas con-

siderable como de doscientos á doscientos cuarenta pies, medidos verticalmente, la veta que á tal distancia se halla debajo de la primera, estará menos inclinada, porque recibe mayor espesor á medida que mas descende: lo mismo sucede con la masa intermedia de materias estrañas que, en todo caso, es mas espesa á mayor profundidad.

Para hacer esto mas sensible, supongamos un terreno en forma de embudo, es decir, una llanura rodeada de colinas, cuyas pendientes sean iguales con corta diferencia. Si este embudo viene á llenarse por aluviones sucesivos, cierto es, que el agua depositará sus sedimentos lo mismo sobre las pendientes que sobre el fondo; y en este caso las capas depositadas encontraranse igualmente espesas, al descender de un lado y al ascender por el otro; pero este depósito formará sobre el plano del fondo, una capa mas espesa que sobre las pendientes, cuyo espesor acrecerá de punto por las materias que de aquellas podrán descender. Por lo mismo, y cual acabamos de decir, son mas espesas las vetas carboníferas sobre su parte llana que en el curso de su inclinacion, y por igual causa son mas espesos los lechos que hay entre una y otra.

Pues si ahora en el mismo terreno representado por un embudo, verificase un segundo depósito de la misma materia de carbon, es evidente que como el embudo está angostado y suavizadas las pendientes por el primer depósito, esta segunda veta mas superior que la primera, aparecerá algo menos inclinada y tendrá menos estension en su planicie, de modo que así van formándose vetas sucesivas, separadas entre sí por lechos de materias estrañas. Estas vetas y estos lechos tendrán tanta mas inclinacion quanto mas interiores sean; es decir, que mas próximos estén al terreno que recibió el primer depósito. Esta diferencia de inclinacion es poco sensible en las vetas

que no se hallan muy distantes entre sí, y especialmente muy profundas; por eso los mineralogistas se convinieron en decir que todas las vetas de carbon son perfectamente paralelas: sin embargo, esto solo se verifica cuando las vetas están apartadas por lechos de mediocre ó de corto espesor; pues si estan separadas por capas muy espesas, imposible es que presenten la misma inclinacion, á menos que supongamos un embudo de un diametro inmenso, es decir, una comarca entera como el pais de Liege, cuyo terreno está compuesto de vetas de carbon hasta una considerable profundidad.

En una misma montaña, y á veces en una region entera, las vetas carboníferas no varían mucho por su espesor, y es fácil juzgar desde la primera veta que puede esperarse de las siguientes, porque si aquella es delgada, todas las demas lo son tambien: por el contrario, si la primera veta que se descubre aparece espesa, puede presumirse con fundamento que todas las que están debajo tienen así mismo bastante espesor.

En los diferentes paises aunque la direccion de las vetas sea constante y siempre de Levante á Poniente, su situacion varia tanto como su inclinacion: acabamos de ver que en el de Liege, se encuentran por decirlo así, á todas profundidades. En el Hainaut, poblaciones de Aucin y Fresnes son mas inclinadas antes de llegar á su planicie, y encuéntranse á treinta y cinco ó cuarenta toesas bajo la superficie del terreno, mientras que en el Forez, están casi horizontales y á flor de tierra, es decir, á dos ó tres pies debajo de su superficie: casi sucede otro tanto en Borgoña, Montcenis, Epinae, etc., donde las primeras vetas solo distan algunos pies. En Fins del Bourbonais encuéntranse á tres, cuatro, cinco toesas, y están poco inclinadas; mientras que en Ajou, en Saint-George, Châtel-Oison

y Concourson donde suben á la superficie, es decir, á dos, tres ó cuatro pies, principian con tan fuerte inclinacion, que se acercan á la perpendicular; y estas vetas, casi verticales en su origen, solo forman su llanura á ochocientos veinte pies de profundidad.

Tambien el espesor de las vetas es muy diferente en los diferentes lugares: acabamos de ver que las del pais de Liege son muy delgadas, puesto que las mas gruesas solo tienen como seis pies de espesor en la montaña de Saint-Gilles, y ocho pies en algunos otros lugares del mismo pais. De dos distintos modos han sido depositados los carbonos: el primero en vetas estensas sobre terrenos en pendiente, y el segundo en masas sobre el fondo de los valles, siendo esta última clase de depósitos de mas espesor que la primera. Algunas de estas masas de carbon tienen de espesor cerca de doce toesas: si las vetas fuesen por todas partes muy delgadas, pudiéramos imaginar con Mr. Genneté, que solo han sido producidas por la rezumacion de los betunes á través de las gruesas capas intermediarias, pero ¿cómo concebir que una masa de doce toesas de espesor haya podido producirse por este medio? No debemos por tanto dudar que estas masas tan espesas son depósitos de materia vegetal acumulados sucesivamente hasta lograr con frecuencia un espesor de setenta pies.

Aunque las vetas estén situadas casi paralelamente las unas encima de las otras, suele suceder que se aproximen ó se alejen mucho, dejando entre sí unas distancias mas ó menos grandes, rellenas estas de materias estrañas cuyos espesores son tambien variables, y siempre mucho mayores que los de las capas de carbon: estas son en general bastante delgadas, y comunmente solo tienen de un pie ó dos hasta siete ó ocho de espesor. Las que tienen mas no pueden ser consideradas como capas ó vetas que se prolongan

regularmente, sino mas bien, como lo acabamos de decir, masas ó depósitos que acumulados solo se encuentran en determinados lugares, y su estension no es considerable.

Las minas mas profundas de carbon que en Europa se conocen, son las del condado de Namur, que se asegura están sondadas hasta dos mil cuatrocientos pies del pais, que equivalen á unos dos mil de Francia ó dos mil trescientos treinta y tres de Castilla: las de Liege tienen una escavacion de mil doscientos cincuenta y dos pies: la de Witehaven, cerca de Moresby que pasa por la mas profunda de toda la Gran Bretaña, no tiene mas que ciento treinta brazas, que equivalen á unos ochocientos tres pies: se cuentan en ella hasta veinte capas ó vetas de carbon situadas las unas debajo de las otras.

En todas las minas de carbon, cualquiera que sea el pais donde estas se hallan, la superficie del banco así superior como inferior, son lisas, lucientes y pulimentadas, y suelen encontrarse en la misma veta del carbon, pequeños lechos duros y pétreos que la atraviesan y la siguen horizontalmente. El curso de las vetas muchas veces está interrumpido por bancos de piedra llamados *creins*, que aunque generalmente de poca estension, son de una materia tan dura, que resiste á todos los instrumentos: nacen de la cobertura ó del suelo de las vetas, y á veces de ambos lados: siendo de la misma naturaleza que el banco superior é inferior al que están unidos. Las faltas, de que ya nos hemos ocupado, son de una estension mucho mas considerable que los *creins*, y muchas veces terminan la veta, ó por lo menos la interrumpen completamente por largo espacio: parten desde la mayor profundidad, atraviesan todas las vetas y otras materias intermediarias, subiendo algunas veces hasta la superficie del terreno. En el pais de Liege tienen por regla

general, de quince á veinte toesas de espesor, mas sin direccion ni inclinacion determinadas: las hay verticales, oblicuas, horizontales, y por decirlo de una vez en todos sentidos, sin ser de la misma sustancia en toda su estension: no presentan otro aspecto que el de fragmentos enormes de esquita, coca, gres ú otras materias pétreas, que sobrepuestas irregularmente, parecen estar hundidas en los vacios del seno de la tierra.

Las esquitas que cubren y envuelven las vetas, á veces están mezcladas de tierra limosa, é impregnadas casi siempre de betunes y materias piritosas: contienen tambien partes ferruginosas que se enrojecen por la accion del fuego y muchas de estas esquitas son combustibles. Egemplares hay de muy buenas vetas de carbon, encontradas debajo de una mina de hierro, en las cuales la esquita que sirve de cubierta al carbon, es mas ferruginosa que las demas esquitas: las hay casi enteramente piritosas, y los carbonos que cubren presentan una capa barnizada ó ya dorada ó variada de otros colores lucientes. Estos carbonos piritosos conservan sus colores aun despues de haber sufrido la accion del fuego; pero los pierden muy pronto, si permanecen espuestos á las injurias del aire. No hay azufre nativo en los carbonos de piedra si solamente pirita mas ó menos descompuesta: y como el hierro es mucho mas abundante que el cobre en el seno de la tierra, la cantidad de piritas ferruginosas ó cuarciales será mucho mayor que la de piritas cobrizas ó cúpricas: por tanto casi todas las vetas de carbon están mezcladas de piritas cuarciales y en muy pocas partes aparecen con mezcla de pirita cúprica.

Quando se encuentra azufre nativo en algunas minas de carbon, como la de Witehaven en Inglaterra, donde la esquita que cubre la veta mineral está completamente incrustada de azufre, puede atribuirse es-

te efecto al fuego que accidentalmente encendióse en estas minas, por la efervescencia de las piritas y la inflamacion de sus vapores: las minas de carbon donde no se verifica este incendio, no contienen ningun azufre natural, si bien generalmente están mezcladas de mayor ó menor cantidad de partes piritosas.

Estos carbonos piritosos por consiguiente, están impregnados del ácido vitriólico y de las tierras minerales y vegetales que sirven de base al ácido para la composicion de la pirita: estos carbonos se descomponen al aire, y muchas veces por su esflorescencia originanse en su superficie varias agujas de alumbre: por esta razon las aguas que salen de las minas de Montcenis, en Borgoña, son muy aluminosas, y hasta no es raro encontrar tierras de esta última clase muy próxima á los carbonos de piedra. Tambien suele estraerse el alumbre de la sustancia misma del carbon; se han encontrado egemplares en la mina de Laval, en Francia, en la de Nord-Hausen en Alemania, y en la del pais de Liege, donde Mr. Morand encontró una gran cantidad de alumbre en forma de cristales sobre las piedras esquitosas de la cubierta perteneciente á las vetas de carbon: «el territorio de este pais, dice, tan abundante en minas de hulla, lo es igualmente en tierras de alumbre cuyas minas son llamadas alumbreras.»

No es el alumbre la única sal que se halla en los carbonos de piedra: hay ciertas minas de carbon, como las de Nicolai en Silesia, que contienen sal marina, y de ellas estraense piedras cubiertas algunas veces, con una gran cantidad de sal gemma. Generalmente hablando, todo lo que entra en la composicion de las piritas y de la tierra vegetal debe de encontrarse en los carbonos de piedra, porque la descomposicion de estas sustancias vegetales y piritosas espárce en ellos todas las sales formadas por la union de

los ácidos con las tierras vegetales y ferruginosas.

Aunque hemos dicho que las vetas de carbon están ordinariamente cubiertas y rodeadas por una esquita con mezcla de tierra vegetal ó limosa, no es sin embargo, una regla que carezca de escepcion, porque hay varias minas en que el piso y techo de la veta de carbon son de gres, y hasta de piedra calcárea mas ó menos dura: presentan egemplos de esta clase de minas los territorios de Mons, Juliers y varios lugares de Alemania, citados por el sábio químico Mr. Lehmann. En el tercer volúmen de sus *ensayos sobre la historia natural de las capas de la tierra* pueden verse todos los hechos que cubren y acompañan á las vetas de carbon de piedra en Misnie cerca de Vettis y de Loëbegin, en Thuringe, en el condado de Hohenstein, en todo el terreno que circunda el Hartz hasta cerca del condado de Mausfeld, y ademas las minas del ducado de Brunswick cerca de Helmstad. En la descripción que Mr. Lehmann hace de estos diferentes lechos, se ve que las vetas de carbon encuéntranse igualmente bajo la esquita, bajo una materia espática, bajo piedras foliáceas compuestas de arcilla con algo de piedra calcárea, etc.; y puede observarse que en los lechos que separan las vetas de carbon no hay orden en las materias ni continuacion regular, y que estos lechos están en todos los demas terrenos de carbon como dispuestos al acaso, la arcilla sobre la marga, la piedra calcárea sobre la esquita, las sustancias espáticas sobre las arenas arcillosas, etc.

Entre la inmensa cantidad de escombros y despojos de toda especie que cubren y acompañan las vetas de carbon de piedra, encuéntranse algunas veces metales y medios metales ó minerales metálicos: el hierro está en ellos muy abundantemente esparcido bajo la forma de ocre y algunas veces en granos minerales: el cobre y la plata rara vez se encuentran y debe

considerarse como cosa extraordinaria lo que se dice de la mina de carbon de Chemnitz en Sajonia que contiene un escelente verde de gris y produce en ciertos ensayos, treinta libras de buen cobre de rosea, y cinco y media onzas de plata por quintal: difícil parece que esta cantidad de cobre y plata se encuentre en un solo quintal de carbon, asi es que debe considerarse la mina de cobre como aislada y separada de la del carbon. Casi otro tanto sucede con los criaderos de calamina que son bastante frecuentes en el pais de Liege: todas las minas metálicas de segunda formacion, lo mismo que las carboníferas pueden encontrarse entre las capas de tierra, que son asi mismo de una formacion secundaria. Por la misma razon pueden encontrarse algunos filetes ó granos de metal acarreados y depositados por la destilacion de las aguas en el carbon de piedra, y en él se habrán formado del mismo modo que se forman en todas las demas capas de la tierra.

Estas minas metálicas secundarias y parásitas traen su origen de los antiguos filones, y no son otra cosa que partículas desprendidas por el agua ó depositadas en el seno de la tierra por la descomposicion de los antiguos filones metálicos: solo por este medio y del mismo modo que en cualquiera otra materia, puede encontrarse algunas veces en el carbon mineral, pequeñas porciones metálicas. Mr. Kurella cita algunos egemplos, entre otros un pedazo de carbon de piedra que deja vislumbrar un depósito de plata pura, y este pedazo parece que procedió de las minas de Hesse, en el carbon de las cuales encuéntrase efectivamente un poco de plata, bastante pura: la de Richenffeint en Silesia, contiene oro; una de las del condado de Buckingham en la Gran Bretaña produce plomo y Mr. Morand asegura que tambien el estaño se encuentra algunas veces en el carbon de

piedra. Todos los metales pueden encontrarse en él; mas solo en partículas y en residuos como todas las demas materias que son de formacion secundaria.

Debemos añadir acerca de las vetas, capas, y masas de carbon que suelen encontrarse frecuentemente grandes conjuntos de él que no se prolongan á mucha distancia en vetas regulares y que ocupan, sin embargo, espacios de bastante consideracion. Estos conjuntos debieron formarse siempre que los árboles y otras materias vegetales se han encontrado amontonados sobre fondos vacios rodeados de eminencias: asi es que estos conjuntos no tienen comunicacion entre sí, ni están dispuestos por vetas en la direccion de Levante á Poniente.

Estas minas en masas tienen mas fácil explotacion que las minas en vetas; son generalmente de mayor espesor y situadas á menor profundidad. En el Borbonesado, la Auvernia, el Forez, la Borgoña y en otras muchas provincias de Francia, las minas de donde se estrae el carbon hállanse en montones y no en vetas prolongadas: tienen ordinariamente de diez á once pies de espesor y á veces mucho mas.

Pero, como ya lo hemos dicho, todas las minas de carbon, bien estén en vetas ó en conjunto, solo se encuentran en las capas de formacion secundaria, cuyas materias han sido acarreadas y depositadas por las aguas del mar. Jamás se han encontrado entre los cuarzos, jaspes, granitos y otras grandes masas vítreas de primera formacion: siempre en las colinas y montañas de segundo orden, y sobre todo en aquellas cuya construccion por bancos es la mas irregular yacen esos conjuntos y esas vetas de carbon; y la mayor parte de la masa de estas montañas, es por lo regular una esquita ó una arcilla diferentemente modificada: muchas veces tambien los gres mas ó menos descompuestos, las piedras calcáreas, mas ó menos duras, ó

las tierras impregnadas casi siempre de materias piritosas, les comunican mayor pesadez y una gran dureza.

Con alguna razon dice Mr. Lehmann que la esquita que generalmente sirve de asiento y plataforma al carbon mineral, es una arcilla endurecida, foliácea, sulfurosa, aluminosa y betuminosa; pero no deduciremos como él, que esta esquita es betuminosa cuando su parte arcillosa ha sido impregnada de ácido vitriólico, y que es fétida, cuando la misma porcion arcillosa ha sido impregnada de ácido marino. Decimos esto, porque el betun no proviene de la mezcla de la tierra arcillosa con el ácido vitriólico, sino de la del mismo ácido con el aceite de los vegetales: tal vez este hábil químico haya equivocado, como Mr. Gensanne, el limo ó la tierra limosa con la arcilla. Añade, que observaciones reiteradas, le hicieron conocer que estas esquitas, pizarras ó piedras foliáceas ocupan la parte céntrica del terreno sobre el cual descansan las minas de carbon, ocupando siempre estas minas la parte mas baja: tampoco esto es exactamente cierto, pues suelen encontrarse capas de esquita bajo las vetas de carbon.

Las minas carboníferas mas facil es de explotar no son las que yacen en los llanos ó en el fondo de los valles, sino por el contrario las situadas en terrenos montañosos en los que puedan abrirse conductos ó galerías laterales para dar salida á las aguas, mientras que en los llanos se hace indispensable el uso de bombas ú otras máquinas á propósito para desalojar las aguas, tan abundantes á veces que se ven en la necesidad de abandonar los trabajos y de renunciar á la explotacion de las minas: cuando las aguas se han corrompido suelen adquirir una cualidad funesta; el aire se corrompe tambien cuando carece de libre circulacion; y los

accidentes causados por los vapores que se elevan de estas minas, quizás se repiten con tanta frecuencia como en las metálicas. El Dr. Lister es el que por primera vez observó la naturaleza de estos vapores y los dividió en cuatro clases: la primera es la que llama exhalacion de flor de guisante, porque tiene el olor de esta flor, no es mortal y solo se deja sentir en estío: la segunda, que llama exhalacion fulminante, produce, en efecto, un relámpago y una fuerte detonacion y se enciende si se le aproxima la llama de un cuerpo en ignicion, habiéndose observado que no se inflama con las crispas del eslabon; de suerte que para alumbrarse los obreros en estas profundidades completamente oscuras, se han servido algunas veces de una muela ó rueda, que frotada continuamente contra barretas de acero producía suficiente número de chispas para darles luz sin correr el riesgo de que se inflamase el vapor: la tercera, que mira como exhalacion comun y ordinaria en todas estas minas, es un aire mefítico que apenas puede respirarse; reconócese la presencia de esta exhalacion en que la llama de una vela comienza por agitarse y concluye por disminuir de brillantez hasta su estincion; lo mismo sucederia al hombre cuya vida quedaba espuesta á un peligro inminente si se obstinase en permanecer respirando este aire que parece haber perdido mucha parte de su elasticidad: el cuarto vapor es el que Lister denomina exhalacion globulosa; es una porcion de ese aire corrompido que se adhiere á la bóveda de la mina en forma de una esfera cuya cubierta no es mas espesa que una tela de araña: cuando este globo concluye por abrirse, el vapor que se desprende sofoca y ahoga á todos los que lo respiran.

Del mismo modo que Mr. Morand, creemos que todos estos vapores pueden reducirse á dos; el uno

no es mas que una simple atmósfera de un aire nocivo, al cual daremos el nombre de mofeta (1): este aire, que apaga las luces y hace perecer los animales es el ácido aereo ó aire fijo, en el dia bien conocido, que en mas ó menos cantidad existe siempre en todo aire, y que aun no pudo ser compuesto ni descompuesto por el arte; los ventiladores y hasta el fuego mismo no lo purifican y no hacen mas que desalojarlo: preciso es por tanto mantener una libre circulacion en las minas. Este vapor resulta mucho mas abundante cuando los trabajos han sido interrumpidos por algunos dias; y en los grandes calores del verano la atmósfera nebulosa es tan espesa que hay necesidad algunas veces de cesar en la esplotacion: suele condensarse por medio de ondulaciones que aglomeradas formarán tal vez los globos que cita Lister. La segunda exhalacion es el vapor que se inflama y tiene el nombre de fuego greciseo: es verdaderamente aire inflamable muy parecido al que se desprende de ciertas lagunas, cuyas aguas están corrompidas; este aire silba y centellea en ciertos carbones, sobre todo cuando están aglomerados y suelen inflamarse espontáneamente como pudieran hacerlo las piritas amontonadas. Los obreros saben reconocer cuando están amenazados por esta exhalacion, y prevenen que va á inflamarse por el efecto muy natural que produce de impeler el aire desde el lugar de donde se dirige, asi cuando se aperciben, se apresuran á apagar sus luces, y tambien advierten el riesgo que les amenaza por las chispas que la llama de los

(1) Es tal la enérgica accion de la mofeta, que al instante apaga las luces, sin que despidan el menor humo, y una brasa encendida queda sin vestigio alguno de calor, muy pocos instantes despues de hallarse sumergida en este aire mefítico. (*Du charbon de terre par Mr. Morand.*)

cuerpos encendidos despide entonces en gran cantidad.

Pueden prevenirse los malos efectos de todas estas exhalaciones purificando el aire por el fuego y dejándole sobre todo mucha y libre circulacion. Frecuentemente los ventiladores y los depósitos de aire no bastan y es preciso establecer en las minas hornos de aspiracion. Por lo demas solo donde el carbon es muy piritoso se verifican los mencionados incendios, mas frecuentes aun en las minas cenagosas; pero en las de carbon puramente betuminoso ó poco mezclado de partes piritosas, el vapor inflamable no se manifiesta ó quizas no existe.

Como hay muchos carbonos de piedra estremadamente piritosos, los incendios espontáneos son bastante comunes en sus minas; y una vez encendido el fuego, no tan solo es duradero sino perpétuo: de esto hay muchos egemplares y en vano se ha procurado detener el progreso de esta combustion subterránea, cuyo efecto poco violento no va acompañado de fuertes esplosiones y solo es sensible por la pérdida del carbon que consume. Otras veces estas minas han llegado á inflamarse por la exhalacion de sus propios vapores que se encendieron al acercársele alguna de las luces que servian para alumbrar á los obreros (1).

Al esplotar las minas de carbon de piedra suelen incomodar la presencia de las aguas: las unas corren

(1) El vapor sulfuroso que se desprende de ciertas minas de carbon, lejos de concentrar la llama de una vela, ó de apagarla la aumenta y estiende hasta una altura notable: la llama de esta vela, causa entonces el efecto de una gran lámpara que alumbrá toda la parte de la mina donde aquel vapor se hallaba reunido: en Pensnetchasen tomó cuerpo el fuego de este modo en una cantera de carbon al aproximar una luz, y desde entonces aun se ven salir la llama y el humo.

en manantiales perennes, las otras se filtran y deslizan por entre las hendeduras de las rocas y tierras superiores, y los mineros mas esperimentados aseguran que cuanto mas honda es la escavacion, mas disminuyen las aguas, y que son mas abundantes hácia la superficie. Esta observacion está conforme con la idea que debemos tener de la cantidad de aguas subterráneas, que no teniendo otro origen que las aguas pluviales, son tanto mas abundantes cuanto que las últimas tuvieron menos capas de tierra que penetrar; y solo cuando caen las aguas desde las escavaciones superiores hasta las galerias inferiores, pueden parecer en mayor abundancia á mayor profundidad; finalmente se ha observado que la estension superficial, la direccion de las rezumaciones y el volúmen de los manantiales subterráneos, varian segun las diferentes capas de materias donde se encuentran.

Sabido es que el agua cuando no puede estenderse procura subir á la misma altura desde donde descendió: nada demuestra mejor que las aguas subterráneas, aun las mas profundas, provienen únicamente de las aguas superficiales; porque penetrando la tierra con taladros hasta esta profundidad resultan las aguas de surtidores. Pero cuando en lugar de formar un sifon en la tierra, como se hace con la sonda, atraviésanse anchos pozos y galerias, se derrama el agua en vez de subir; y se reúne en tan gran cantidad que el agotarla es muchas veces superior á nuestras fuerzas y á los recursos del arte.

Las máquinas de mas potencia que suelen emplearse en las minas de carbon son las bombas de fuego; cuyos efectos pueden generalmente aumentarse tanto como es necesario para desembarazarse de las aguas, sin que ocasione otros gastos que los de la construccion de la máquina, puesto que el carbon

mismo de la mina sirve de alimento al fuego, cuya accion por medio de los vapores del agua hirviendo, hace mover los pistones de la bomba; pero cuando la profundidad es muy grande y las aguas son muy abundantes, la mejor de estas máquinas es insuficiente para agotar aquellas.

Las aguas que corren por las tierras inmediatas á las minas de carbon, tienen cualidades diferentes: las hay muy puras y bastante potables, con tal que procedan de las tierras situadas encima de las vetas: las que se hallan en el fondo de su mina, suelen ser betuminosas y muchas veces vitriólicas y aluminosas. El alumbre ó el vitriolo marcial que tienen en disolucion, frecuentemente están alterados por diversas mezclas; pero de cualquiera calidad que sean las aguas, la hediondez que se nota en la profundidad de las minas suele hacerlas inabordables, por los vapores funestos que producen. El aire y el agua igualmente tienen necesidad de ser agitados y continuamente renovados, si han de conservar su salubridad: al estado de estancacion en estos dos elementos, en breve se sigue el de la corrupcion; y nunca serán escesivas las precauciones que deben tomarse en las minas para que el aire y el agua circulen libremente para evitar la putrefaccion.

Despues de la esposicion de los hechos que atañen á la naturaleza de los carbones de piedra, á su formacion y yacimiento, y á la direccion, estension y espesor de sus vetas en general, parécenos conveniente entrar en detalle acerca de las diferentes minas que hubo y que hay aun asi en Francia como en los paises estrangeros; y demostrar que dicha materia se encuentra donde quiera que se empleen los medios oportunos para explotarla; despues de lo cual nos ocuparemos de los medios que deben aplicarse para hacer uso de ella y sustituirla sin inconveniente

á los leños y al carbon vegetal en nuestras hornos, estufas y chimeneas.

En solo el territorio francés, hay mas de cuatrocientas minas de carbon de piedra en activa explotacion, y este número, aunque muy considerable, quizás no compone una décima parte de las que pudieran encontrarse. En todas ó en la generalidad de estas minas, hay cuatro especies de carbon: el carbon puro, que por lo regular se halla en el centro de la veta; el carbon pétreo, comunmente mezclado con mayor ó menor cantidad de materias calcáreas ó de grés; el carbon esquitoso y el piritoso, siendo el primero de estos últimos el mas escaso de todos. Esto basta para acreditar que la principal sustancia del carbon no puede ser arcilla, puesto que la verdadera esquita no es otra cosa que una arcilla endurecida.

Hay carbones que se encuentran piritosos en todo el espesor y la estension de su veta: estos son los menos adecuados á las operaciones de la metalurgia, pero como es posible depurarlos haciéndolos recocer, y generalmente contienen menos betun que los otros, producen tambien menos humo y suelen convenir mejor para el uso de las chimeneas, que los carbones escesivamente cargados de betun. La gran cantidad de azufre que se forma por la combustion de los carbones piritosos, no puede menos de alterar los metales, y especialmente el hierro, respecto á que basta la mas pequeña cantidad de ácido sulfúrico para hacerle agrio y quebradizo.

El carbon pétreo no se encuentra en el centro de las vetas si estas no son muy delgadas: está generalmente situado á lo largo de las paredes y sobre el fondo de los bancos pétreos que envuelven la veta. Tambien los carbones esquitosos están situados sobre el piso ó bajo el techo esquitoso de la veta: estos carbones no tienen mejor aplicacion que el piritoso, y si