

biles, como al humo de las resinas y de los bálsamos. Asimismo se cree que el humo de la ulla, detiene la propagación de las enfermedades contagiosas y se ha observado que desde que empezó á usarse este combustible en Londres, dejaron de presentarse las fiebres que asolaban aquella ciudad.

La facultad que poseen las ullas de buena calidad de fundir al arder por efecto del betun que contienen, y de modo que los pedazos se pegan unos á otros, hace que la prefieran los cerrajeros y herradores á cualquier otro combustible. De esta propiedad resulta que se forma delante de los fuelles una pequeña bóveda bajo la cual se calienta el hierro por todas partes y puede ser colocado en ella fácilmente. Bajo esta bóveda se encuentra el calor en cierto modo mojando la superficie del combustible é impidiéndole de esta manera arder. Pero esta cualidad preciosa para las fraguas pequeñas, es muy incómoda porque los pedazos pegándose, interceptan la corriente de aire en los hornos donde se usa para una multitud de operaciones como en los hornos de reverbero, y aun con bastante frecuencia en los hornos de fundición, y de refinado; también se prefieren comunmente las ullas menos bituminosas que suelen hallarse en los mismos lugares que la primera.

Para remediar estos inconvenientes, se carboniza la ulla, lo cual se llama algunas veces y equivocadamente, desazufarla por medio de una operación semejante á la de reducir la leña á carbon y que la desembraza de todo su betun. Entonces se obtiene por resultado una materia puramente carbonosa sólida, celulosa, de un tinte gris, con lustre metálico, que se ha designado en general con el nombre de coak, tomado de los ingleses. Esta carbonización de la ulla se hace al aire libre, ó en hornos cerrados. En el primer método, se aprovecha las *mas veces* el calor que se desprende durante la operación para tostar los minerales que están mezclados con la ulla. Cuando se emplean los hornos cerrados, se puede recoger una especie de alquitran que se usa con ventaja para la marina, y del cual se puede extraer por medio de una destilación suave, betun y aceite empireumáticos. En algunos casos, se fabrica el negro de humo, al mismo tiempo que se carboniza la ulla; esto es lo que se practica en los alrededores de Sarrebruck, pero el coak que se recoge, está un poco mas tostado que en las otras maneras de operar.

Finalmente, por medio de la carbonización en aparatos cerrados, se obtiene gas hidrógeno carbonado que se utiliza ya hace mucho tiempo para el alumbrado. Desde luego se comprende, que las ullas mas á propósito para este género de preparación son las que contienen mas hidrógeno; así el *cannel-coal* de Inglaterra es entre todas las variedades de ulla examinada la que mas convendría emplear si pudiera adquirirse.

El coke obtenido por los diferentes procedimientos que hemos indicado, arde mas fácilmente que el antracito, al cual se parece mucho; pero necesita para encenderse una corriente de aire muy fuerte. Da un gran calor mucho mayor que el carbon, y se usa en un gran número de operaciones, sobre todo, para aquellas en que puede ser perjudicial el betun que contiene la ulla. También se usa ventajosamente para las habitaciones, ya sea solo, en cuyo caso produce un fuego agradable y un calor muy intenso, ya en unión con la leña que sostiene durante la combustión.

Se emplea también la ulla en las habitaciones de otra manera. Para esto se usan las partes menudas y aun el polvo de la ulla que se amasa con tierra para formar una especie de ladrillos muy usados en algunas poblaciones, y para los cuales se hace una mezcla de diferentes especies de ulla con objeto de formar un cuerpo que no arda con demasiada lentitud ó demasiada rapidez.

**ESTIPITO.** *Ulla seca; Ulla cenagosa.* Es una materia negra, opaca, blanca, que se enciende y arde con mas ó menos facilidad con llama humo negro, olor bituminoso; y muchas veces fétido. Se ablanda, se hincha mas ó menos durante la combustión; pero de manera que los pedazos toman poca adherencia entre sí. Cuando ha dejado de arder, da un carbon celuloso poco duro, mate y de superficie rugosa.

Da por la destilación materias bituminosas, agua, gases, amoniaco, y un residuo carbonoso que toma imperfectamente la forma de vaso destilatorio.

Su composición es probablemente bastante análoga á la de la ulla; pero es también poco conocida. Seria curioso saber si el alquitran que se obtiene por la destilación da ó no naftalina.

Los caracteres que acabamos de trazar muy parecidos ya á los de la ulla, están tomados de las variedades extremas, de manera, que existen variedades intermedias que no se sabe dónde colocar, y que no pueden ser distinguidas sino por su posición en el orden de las formaciones.

Se conoce *estipito poliedrico, esquitoso, laminoso, granular, compacto y terroso.* Estas variaciones son las mismas que en la ulla; pero en todas hay mejor lustre, y muchas veces las materias son enteramente mates. El color negro tampoco es tan intenso y tiene muchas veces un tinte agrisado particular. Depósitos. Apenas se encuentran en los depósitos de la ulla sustancias que tengan los caracteres que acabamos de dar á los estipitos; estas materias no empiezan á manifestarse sino en el gres abigarrado; se encuentran mas arriba en las margas irizadas, en los gres del lias, y en la parte inferior de la formación jurásica. Estas materias forman por lo general capas ó masas tendidas entre bancos de materias sólidas que las envuelven por todas partes y no dan como la ulla la idea de depósitos formados en cuencas preexistentes.

Las materias arenáceas que se hallan inmediatas á las capas de estipitos, contienen también muchos restos vegetales. Se encuentran en ellas helechos; pero las especies son diferentes de las que existen en el terreno ullífero. También se encuentran en ellas restos de plantas de la familia de las coníferas de que el terreno ullífero está desprovisto; por fin, en las capas de la parte inferior del Jura, se empiezan á encontrar restos de plantas de la familia de las cicadeas, cuya presencia ha sugerido á Brongniart, el nombre de estipitos derivado de la palabra estipa con que se designa el tallo de las plantas del género *Cicas*.

Usos. Los estipitos pueden servir para muchos de los usos en que se emplea la ulla; solo para las fraguas son menos á propósito, porque los fragmentos no se aglutinan tan bien entre sí. Sin embargo, estos combustibles son poco apreciados, y en general se prefiere hacer venir la ulla aun cuando sea con grandes gastos, á usarlos por mas que se tengan á la mano; es probable que haya en esto muchas preocupaciones.

**LIGNITOS.** *Madera bituminosa; Ulla compacta, Ulla seca; Braunkohle; Moorkohle; Azabache.* Es una materia negra ó parda, opaca, que se enciende y arde con facilidad, con llama, humo negro, olor bituminoso, muchas veces fétido, y sin aumento de volumen; cuando ha cesado de arder, da un carbon semejante al ascua que conserva la forma de los fragmentos.

Por la destilación, da materias bituminosas, agua cargada de ácido acético (ácido piroleñoso), y deja un carbon brillante, compacto, que conserva la forma de los fragmentos empleados.

No se sabe cual sea la naturaleza de la especie de materia que se produce aquí por la descomposición de las maderas. Solamente es notable, que el alquitran que se obtiene por la destilación, no da naftali-

na, lo cual distingue á estas materias de la ulla.

**VARIETADES.** *Lignito jilideo.* Presenta la forma exterior de ramas de leña, ó el tejido de las plantas dicotiledones.

*Lignito poliedrico.* Es una materia compacta, dividida en fragmentos poliedricos.

*Lignito bacilar.* Se presenta en barrillas polidricas, producidas por contracción, y muchas veces desbituminizando en parte; se encuentra en contacto con el basalto que ha atravesado las capas combustibles.

*Lignito compacto.* Es una materia homogénea que no presenta apariencia alguna de tejido orgánico.

*Lignito esquistoideo.* Es la misma materia compacta, dividida en placas mas ó menos gruesas.

*Lignito laminoso ó granular.* Es muy parecido á la ulla laminosa ó granular.

**DEPOSITOS.** Los lignitos empiezan á manifestarse en las capas terrosas y arenosas que preceden á la creta; pero sobre todo, en los terrenos terciarios es donde son abundantes y forman depósitos considerables. Se encuentran primero debajo de las calizas groseras parisienses ó en las partes inferiores de estos depósitos, y existen igualmente depósitos superiores al yeso parisiense.

Los grandes depósitos de lignitos se encuentran en general como los de ullas en cuencas particulares en las gargantas y en los valles que dejan entre sí las montañas mas antiguas. Se componen de muchas capas separadas unas de otras por materias petrosas que están también muy mezcladas con carbon y betun ya en masas térreas, ya esquitosas. Estas capas suelen estar unduladas, pero nunca dobladas en zigzag como las de ullas.

Las materias que acompañan á los depósitos de lignitos se hallan frecuentemente llenas de restos de conchas que se han vuelto blancas y se dibujan agradablemente en el fondo coloreado que las envuelve. En ellas se distinguen claramente limneas y planorbios que son conchas fluviátiles mezcladas con conchas turriculadas y conchas bibalbas, cuya habitación es mas dudosa. También se encuentran en ellas restos de vegetales, y es de notar, que pertenecen á plantas dicotiledones; estos restos son ramas, troncos de árboles, hojas de diferentes clases que siempre tienen analogía con las hojas de los chopos, abedules, olmos, castaños, etc.

Usos. El uso de los lignitos se ha extendido mucho menos que el de la ulla; pero no obstante, forma un combustible muy precioso que puede servir y sirve en efecto en una multitud de circunstancias. Las variedades que no despiden mal olor por la combustión son de un uso muy agradable para las habitaciones, y aun puede decirse que tienen una ventaja marcada sobre la ulla, por su llama clara, por su reducción á ascua semejante á la de la leña, y que como ella continúa ardiendo lentamente despues de extinguida la llama y el humo. Tienen también sobre la ulla la ventaja de no despedir un humo tan denso, y sobre todo de no llenar las habitaciones de un polvo muy fino que se deposita en todas partes, aun en los muebles mejor cerrados.

Todos los lignitos se pueden usar en los hogares donde hay que calentar ó evaporar líquidos, en la cocción de la cal, del vidriado comun, etc. Segun parece, dan un calor mas fuerte que el de la leña, pero no tanto sin embargo como el de la ulla, lo cual dicen impide usarlos en las fundiciones. Sin embargo, esta última asercion no está probada, porque supuesto que se usa frecuentemente la leña en tales casos, es evidente que se podría usar un combustible mas activo, sino hubiera otra razon que se opusiera. Lo cierto es que se han hecho con este objeto varios ensayos, los cuales por lo general han tenido mal éxito sin que se haya podido dar una explicación bien positiva; pero

no parece demostrado que sea inútil hacer nuevas tentativas, sobre todo con los excelentes lignitos del Mediodía de Francia con los de Hungría y las variedades que se han confundido con la ulla, bajo el nombre de ulla seca ó ulla de los terrenos calizos.

También se ha ensayado carbonizar el lignito; pero se ha obtenido un mal combustible. Los lignitos de los terrenos calizos han producido una especie de cok muy ligero; los otros una especie de ascua análoga á la de nuestros hornos. Quizá sin embargo depende todo de la manera de operar; porque sometiendo el lignito á la destilación que da una materia carbonosa muy análoga al antracito que produce un calor muy considerable por la combustión sin presentar grandes dificultades para encenderse, y sin exigir grandes corrientes de aire.

Las variedades de lignitos compactas, densas y brillantes, se usan con el nombre de azabache para hacer varias clases de adornos de luto como botones, cruces, pendientes, collares, rosarios, etc.

Los lignitos piritosos se usan en diferentes localidades para preparar el alumbre ó el sulfato de hierro, se dejan eflorescer estas sustancias al aire ó se calcinan lentamente, y en seguida se lavan para separar las materias terrosas que se han formado; se evaporan los líquidos para sacar las sales cuidando de añadir materias potásicas ó amoniacales para formar la sal doble que constituye el alumbre. Las cenizas que proceden de esta fabricación y que se llaman *cenizas rojas*, son muy estimadas para la agricultura y han producido resultados muy ventajosos en algunas tierras estériles; también se usa ventajosamente el lignito mismo que es conocido entonces con el nombre de *cenizas negras*.

**MADERAS ALTERADAS.** *Maderas bituminosas; Lignito fibroso.* Estas sustancias constituyen una materia parduzca, de tejido leñoso que se enciende con facilidad aun á la llama de una bujía; arde con llama como la leña ordinaria, y da un humo picante que fatiga los ojos; algunas veces desprende un olor bituminoso; otras veces fétido, y también balsámico. Deja un residuo carbonoso semejante á las ascuas y que continúa ardiendo solo, y se cubre de cenizas blancas como las ascuas de leña.

Su peso específico es casi siempre inferior al del agua.

Las variedades de maderas alteradas son las mismas que se podrían establecer en las maderas naturales; hay varias clases de tejidos, pero que son en general los de las plantas dicotiledones, hay variedades carcomidas, otras que parecen estar medio podridas, otras que están compuestas de una multitud de granillos, etc.; hay partes que se dividen como el liber de ciertos árboles, y que producen grandes cintas delgadas que pueden subdividirse hasta lo infinito.

**DEPOSITOS.** Las maderas alteradas se manifiestan al principio en algunos depósitos de verdaderos lignitos á los cuales pasan por todas las gradaciones; pero en general, donde deben buscarse, es en las partes mas superficiales de los terrenos terciarios, ó mas bien en los aluviones encubiertos en último término en nuestros continentes.

Usos. Las maderas alteradas pueden servir mas ó menos para los mismos usos que las maderas alteradas; hay algunas también conservadas, que se las ha empleado hasta para la combustión; otras han sido torneadas y se han hecho de ellas escudillas, vasijas diferentes, etc. Todas pueden usarse como combustibles, aunque segun se asegura, dan por lo general menos calor que la leña. También se usan para la cocción de la cal y para calentar y evaporar líquidos. La mayor parte no pueden sin embargo usarse para dar calor á las habitaciones aun en las casas mas pobres por el olor en efecto que desprenden al arder; las manufacturas tienen algunas veces que situarse por este



motivo á grandes distancias de las habitaciones.

**TIERRA DE COLONIA.** *Tierra de sombra; tierra de Cassel.* Es una materia terrosa parda que se enciende con facilidad y arde sin llama como la madera podrida y sin humo; produce cenizas blancas ó rojas.

Esta materia que tiene todos los caracteres orgánicos, y que parece proceder de vegetales enteramente descompuestos, se encuentra en las cercanías de Colonia. Parece que forma depósitos considerables que tienen hasta 40 pies de espesor, y algunas leguas de extensión. En ellas se reconoce una gran cantidad de leños, entre las cuales se distinguen unos que tienen el tejido de los monocotiledones; otros el de las cotiledones y frutos de diferentes clases; pero todos estos restos se hallan enteramente descompuestos, y se reducen á polvo cuando se exponen al aire.

No se puede designar la posición geológica de estos depósitos: solamente se sabe, que todo el terreno de los alrededores de Colonia, pertenece á la creta tabacosa, y que la materia combustible está cubierta de cantos rodados.

La tierra de Colonia es explotada con actividad, y principalmente como combustible, de la cual se hace un grande consumo en el país. Se amasa despues de humedecido en unos vasos de forma de cono truncado para poderla trasformar mas fácilmente. Tambien se usa en pintura, tanto al óleo como al temple despues de pulverizada con mas ó menos cuidado segun la delicadeza de las obras. Se asegura que en Holanda se mezcla con el tabaco para darle finura y suavidad.

Las cenizas de esta materia son tambien estimadas en agricultura, y se trasportan hasta Holanda para este uso; se quema en las mismas explotaciones.

**TURBA.** La turba es una materia parda mas ó menos oscura; algunas veces bastante homogénea y comunmente llena de restos visibles de yerbas secas. Arde fácilmente con llama ó sin ella: da un humo análogo al de las yerbas secas ó del tabaco, y forma un ascua muy ligera. Por la destilacion da ácido piroleñoso, una materia oleosa y gases.

Segun un análisis de Bergsma, la turba compacta negra contiene:

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| Materia leñosa. . . . .              | 49,20 |
| Ulmina. . . . .                      | 12    |
| Sustancia resinosa. . . . .          | 3,80  |
| Sustancia análoga á la cera. . . . . | 1,30  |
| Agua. . . . .                        | 12,50 |
| Materia terrosa. . . . .             | 9,42  |

**Turba compacta.** (Turba cenagosa, turba piciforme). Es parda, sólida, homogénea, la fractura terrosa. Algunas veces de fractura reluciente y resinosa.

**Turba grosera.** (Turba fibrosa). Se compone de fragmentos de plantas visibles. Se puede establecer en ella un gran número de divisiones segun la especie de vegetales que la componen; como la *turba ordinaria* que contiene fragmentos distintos de diferentes plantas de los pantanos de agua dulce; la *turba de Warech*, la *turba de hoja*, etc.

Ya hemos dado anteriormente los detalles relativos á los depósitos de la turba, y las diferentes particularidades que presenta. Esta sustancia es sumamente abundante en la superficie de la tierra, en todos los sitios bajos y pantanosos. Existe en toda la Europa, siendo la Holanda uno de los países en que mas abunda, y fuera de Europa en casi todas las partes del mundo.

La turba es tambien un combustible precioso en todos los lugares en que se encuentra, particularmente en aquellos en que falta la leña enteramente, como por ejemplo la Holanda, que privada de esta importante produccion, seria enteramente inhabitable. Se puede usar para todos los objetos para que puede servir la leña; para calentar el interior de las habitaciones donde produce un fuego bastante agra-

dable; en los talleres para todas las operaciones en que hay que calentar ó evaporar, para la coccion de la cal, los ladrillos, las tejas, etc. Muchas veces se ha tratado de emplear en bruto en las fundiciones, pero los ensayos han tenido por lo general mal éxito.

Se carboniza tambien la turba en hornos contruidos expresamente, y que permiten recoger diferentes productos, cuyo uso se ha encomiado en la tintorería; da un carbon ligero, que puede usarse en la cocina y en una multitud de operaciones en que podia emplearse el carbon de leña; se ha usado tambien ventajosamente para la fundicion y refinamiento de los metales, y se asegura que bien preparado, el carbon que se obtiene de ella puede dar tanto calor como el mejor carbon de leña.

El antracito, la ulla, la mayor parte de los lignitos, se explotan algunas veces á cielo abierto, por medio de zanjas mas ó menos considerables, y mas comunmente por pozos y galerías, por medio de los cuales se va á veces á buscar dichas sustancias á grandes profundidades; pero la explotacion de la turba es mucho mas fácil y no exige mas que un poco de razonamiento para ser hecha con todas las ventajas que permita las diferentes localidades, con los menos gastos posibles, y conservando la mayor extension en los terrenos en que se encuentra. Cuando la superficie está seca y cubierta de vegetacion, se quita primero con la azada el cieno ó la tierra vegetal; cuando está cubierta de agua se seca tanto como es posible por canales de desagüe dispuestos convenientemente y que aun pueden servir despues para el transporte de la turba en barcos.

La primera turba que es como hemos dicho grosera y de mala calidad, que quita tambien con la azada y se hacen con ella grandes paralelepípedos que se ponen á secar aparte. Cuando se llega á la turba compacta se usa una azada particular que presenta á un lado una ala cortante colocada en ángulo recto, de manera que se puede cortar la turba por dos lados á la vez. Por este medio se levantan paralelepípedos que tienen la altura y anchura del hierro de la azada, es decir diez ó doce pulgadas de longitud y cinco ó seis de anchura y de espesor. Tambien se usan una especie de cajas cortantes en la parte inferior y provistas interiormente de hojas tambien cortantes que le dividen en particiones. Se deja caer esta caja desde cierta altura como una maza sobre la masa de la turba y á cada golpe separa un gran paralelepípedo dividido en otros mas pequeños; la ventaja de este instrumento es que puede servir aun á grandes profundidades.

Despues de haber sacado la turba de su depósito se la debe secar lo mas completamente que sea posible, lo cual se hace colocando los paralelepípedos extraidos unos sobre otros, de modo que el aire pueda circular fácilmente entre ellos. Estos paralelepípedos experimentan entonces una contraccion mas ó menos considerable; cuanto mayor es esta contraccion mejor es la turba. La materia que forma enteramente papilla, se extiende sobre la tierra inmediata hasta que haya adquirido una consistencia suficiente; despues se divide en paralelepípedos ó se comprime fuertemente en moldes, lo cual la da una calidad superior reuniendo bajo el mismo volumen mas partes combustibles. Las turbas asi comprimidas son comunmente muy compactas y aun presentan algunas veces fractura concoidea con lustre resinoso. En Holanda se amasa y se comprime con toda la turba en que los vegetales se hallan suficientemente descompuestos; se reducen á papilla las partes que tienen naturalmente solidez para amasarlas despues. Estas turbas comprimidas forman excelentes combustibles que producen un calor muy grande y pueden usarse hasta cierto punto en las fundiciones; el carbon que se obtiene de ellas por la carbonizacion es tambien muy compacto y no cede en nada al mejor carbon de leña.

Como la turba retiene el agua con gran fuerza, se ha hecho uso de ella para hacer diques impermeables, para esto, es preciso construir dos muros separados uno de otro, y llenar el espacio de turbas bien apisonadas.

**MANTILLO.** El mantillo es una materia parda ó negra, terrosa, que arde con facilidad cuando está seca, desprendiendo un olor vegetal ó animal; da por la destilacion agua, gases y una materia oleosa.

Su composicion es poco conocida; solo se tiene noticia de las investigaciones de Saussure sobre el mantillo vegetal, que ni siquiera indican cuales son los principios de que está formado; muchas investigaciones seria necesario hacer sobre todos los mantillos en general.

Si la turba nos presenta el resultado de la descomposicion de los vegetales bajo las aguas, el mantillo nos presenta el de su descomposicion en la superficie de la tierra, en los sitios húmedos, donde el aire se renueva poco, ó bien el resultado de la descomposicion de las materias animales.

El mantillo no se presenta nunca mas que en cantidades muy pequeñas en la superficie de la tierra, porque expuesto continuamente á las influencias atmosféricas, sus elementos actúan unos sobre otros y se disipan en forma de materias gaseosas; sin embargo, se encuentran esparcidos depósitos pequeños en los sitios que no estan continuamente removidos por la mano del hombre, y sobre todo en las cavidades de las rocas. El martillo animal existe en bastante cantidad en las cavernas en que hay osamentas donde procede de la putrefaccion de los animales y tambien de la acumulacion de sus excrementos.

## II GÉNERO.—CARBURO.

Este género comprende sustancias gaseosas, líquidas ó sólidas, pero que se ablandan y funden al fuego, se inflaman fácilmente, y arden con llama mas ó menos viva, muchas veces con humo, dejando poco ó nada de residuo carbonoso.

### PRIMERA ESPECIE.—GRISU.

(Proto-carbuero de hidrógeno, Hidrógeno semi-carbonado, Hidrogenado carbonado).

Es una sustancia gaseosa, incolora, que se inflama al contacto de un cuerpo en combustion, y detona fuertemente cuando está mezclada con aire atmosférico; da agua y ácido carbónico por la combustion su peso específico es 0,539 tomando por unidad el oxígeno.

Se compone de carbono é hidrógeno reunidos, se gun la fórmula  $H C$ , ó en peso

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Carbono. . . . .   | 75,38 |
| Hidrógeno. . . . . | 24,62 |

pero segun parece esta materia nunca se halla pura en la naturaleza; está mas ó menos mezclada con otras combinaciones de los mismos principios.

Hemos indicado en otro lugar la existencia de este gas y los fenómenos que presenta en la superficie de la tierra. Solo nos resta hablar aquí de sus usos y de sus inconvenientes.

En los lugares en que el proto carburo de hidrógeno se desprende del seno de la tierra por grietas, se le utiliza inflamándolo para la coccion de la cal, del ladrillo y del vidriado, ó para evaporar líquidos. Los habitantes de dichos lugares, utilizan á veces los fuegos naturales para cocer sus alimentos. Este mismo gas es el que se usa hoy para el alumbrado, preparándole ya sea con ulla, ya con aceites, ya con semillas oleaginosas, etc.

Si el hidrógeno carbonado presenta algunas ventajas al hombre bajo ciertos aspectos, es muy peligroso en otros sentidos; hemos hecho notar que este gas se desprende en abundancia de la ulla, y tanto mas, cuanto mejor es la calidad de este combustible, y que llenaba las galerías de las minas; pues bien; mezclándose con el aire de estas galerías, se hace susceptible de detonacion al acercarse un cuerpo inflamado y puede producir los accidentes mas graves. La dilatacion súbita del aire, en el momento de la explosion, provoca una corriente de una velocidad prodigiosa que lanza á los obreros con violencia contra las paredes y el suelo de las galerías, donde pueden ser gravemente heridos y aun muertos.

Por mucho tiempo no se han conocido otros medios para preservarse de los efectos de estas explosiones sino provocarlas eligiendo el momento en que los obreros se hallan fuera de la mina ó á lo menos en un sitio seguro. Pero esta precaucion no impedia otro género de accidentes producidos por la detonacion, como la rotura de las maderas que sostienen las obras y el derrumbamiento de las galerías, que son tan fuertes como la explosion misma. Hoy se previenen estos accidentes; en primer lugar, estableciendo un buen sistema de ventilacion, y despues usando la lámpara de seguridad inventada por Davy. Esta lámpara es de aceite, y su llama está encerrada por todas partes en una tela metálica. Davy, ha llegado por una serie de experimentos ingeniosos á probar que una mezcla detonante encerrada en una tela de esta clase podia muy bien detonar en ella, pero que la llama no podia comunicarse al exterior, y por consiguiente este aparato puede ser llevado á las obras donde se desprende el gas, sin temor de ninguna explosion.

### II ESPECIE.—NAFTA.

Es una sustancia líquida á la temperatura ordinaria, blanca cuando está pura y entonces poco olorosa; pero ordinariamente amarilla y de un olor fuerte de alquitran. Es en extremo inflamable y arde por el intermedio de su vapor, en presencia de un cuerpo en ignicion presentado á cierta distancia. Es soluble en todas proporciones en el alcohol; disuelve las resinas, el betun, etc. Su peso específico es 0,758 cuando es puro.

Saussure, despues de haber preparado la nafta en el mas grande estado de pureza posible, la ha encontrado compuesta de

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Carbono. . . . .   | 87,60 |
| Hidrógeno. . . . . | 12,40 |

Es por consiguiente un carburo de hidrógeno de la fórmula  $H^2 C$ , lo mismo que la combinacion gaseosa que se ha designado en química con el nombre de hidrógeno percarbonado; el estado líquido de la nafta parece pues depender de una disposicion molecular diferente.

No se encuentra la nafta pura en la naturaleza; este líquido tal como sale del seno de la tierra, contiene una materia bituminosa no volátil, á la que parece deber su olor. La que contiene menos es de color amarillo, pero su tinte se vuelve cada vez mas oscuro, y acaba por ser enteramente pardo; el líquido que entonces se pone mas ó menos viscoso, toma el nombre de *petróleo*; da nafta por la destilacion suave, y deja por residuo una materia viscosa que toma consistencia si se halla expuesta al aire.

**Depósitos.** La nafta y el petróleo, acompañan al gas hidrógeno carbonado en los diferentes lugares donde se desprende del interior de la tierra y manifiestan su presencia en el estado de vapores por el olor que les propio; estos vapores se inflaman como el gas hidrógeno.



Se asegura que estas materias son muy comunes á orillas del mar Caspio, y principalmente cerca de Bakú, y que basta abrir un agujero en el suelo arenoso de estas comarcas, para que se desprendan vapores de nafta en abundancia. Cuando se abren pozos de ocho ó diez pies de profundidad, la nafta se acumula en ellos y se puede extraer en gran cantidad. También existe abundantemente cerca de la aldea de Amiano en el ducado de Parma, de donde se extrae gran cantidad y en toda la pendiente de los Apeninos en el Modenés; se citan igualmente en Sicilia depósitos abundantes. En Francia se conoce uno, en la aldea de Gabian en el departamento de Herault, y todas las demás localidades que se pueden citar no ofrecen mas que alquitran mineral, en el cual existe frecuentemente una corta cantidad de nafta que se puede extraer por la destilacion.

Usos. Los vapores de nafta que salen por las hendiduras de la superficie de la tierra, se utilizan como el gas hidrógeno carbonado. La nafta líquida de amiano, se usa para el alumbrado de la ciudad de Parma. En Persia, el pueblo no usa mas que petróleo para alumbrarse desde Mossul hasta Bagdad; se emplea en la composicion de barnices en los lugares en que abunda. En medicina se usa tambien por una parte como vermífugo, y el petróleo de Gabian, bajo el nombre de aceite de Gabian ha tenido una gran reputacion bajo este aspecto; por otra parte se le considera en Persia, como un antidoto muy poderoso para los dolores reumáticos. Finalmente, en los laboratorios, es muy útil para conservar el potasio libre del contacto del aire, y en general de los cuerpos oxigenados.

APÉNDICE. Reuniremos aquí á continuacion del género carburo, diferentes clases de materias, de las cuales unas parece que deben ser simplemente compuestos de carbono ó hidrógeno, y las otras, compuestos en que entran á la vez estos dos cuerpos y el oxígeno. Estos últimos son mas ó menos análogos á las resinas, y no se les conoce mejor que á aquella: son materias crasas, diferentes clases de betun y resinas designadas con varios nombres.

HATCHETINA. *Adipocira mineral*. Es una sustancia blanquecina ó amarillenta, de lustre grasiento ó nacarado, trasluciente ú opaca, muy fusible que da por la destilacion un olor bituminoso, y una sustancia butiracea, amarilla verdosa, dejando carbon en la retora; esta materia ha sido observada en un mineral de hierro arcilloso al Sur del pais de Galles.

ELATERITA. *Cautchú mineral, betun elástico*. Es una sustancia parduzca que algunas veces tira á verdosa, comprensible entre los dedos, extensible y elástica, sobre todo cuando se calienta en agua hirviendo; es fusible á una temperatura baja y reducible á una materia viscosa que conserva su viscosidad; da por la combustion un olor particular que participa del de la cera ó sebo y del betun; su peso específico es de 0,9 á 1,2.

Su composicion segun el análisis hecho de la elaterita de Francia é Inglaterra es la siguiente:

*Elaterita de Francia.*

|                    |        |
|--------------------|--------|
| Cabono. . . . .    | 58,26  |
| Hidrógeno. . . . . | 4,89   |
| Oxígeno. . . . .   | 36,746 |
| Azoe. . . . .      | 0,104  |

*Elaterita de Inglaterra.*

|                    |        |
|--------------------|--------|
| Carbono. . . . .   | 52,250 |
| Hidrógeno. . . . . | 7,496  |
| Oxígeno. . . . .   | 40,100 |
| Azoe. . . . .      | 0,154  |

Pero no tenemos los datos suficiente para sacar

partido de estos elementos; el primer análisis conduciria quizá á la fórmula  $Ox^2 C^3 H^2$ ; y la segunda á esta otra  $Ox^2 C^3 H^6$  no haciendo caso del azoe. Las dos materias serian entonces diferentes, pero se necesitan nuevas investigaciones para formar una opinion en este asunto; es por otra parte probable, que este cuerpo como otros muchos en que entran mas de dos principios, sea el resultado de la combinacion de los cuerpos binarios y aun mas, y que seria necesario averiguar. Por la destilacion se obtiene un liquido amarillento, ligero muy combustible; por el alcohol se separa una materia pegajosa y amarga y queda una sustancia seca, agrisada ó negruzca.

La elaterita se ha encontrado en Inglaterra en la mina de Plomo de Odin al Norte de Castleton, en el Derbyshire, en las materias calcáreas que envuelven el depósito metalífero. Oliverio Angers, le ha encontrado en Francia en las minas de ulla, de Montrelais, en venas de cuarzo y de carbonato de cal.

La elaterita de Inglaterra, suele ir acompañada de una sustancia resinosa y desmoronadiza que se ablanda por el calor; unas veces parduzca, otras verdosa, y que se ha considerado como una modificación de la misma sustancia; pero es de presumir que esta materia tan diferente de la otra, sea de una naturaleza particular, y seria interesante examinarla bajo el punto de vista de su composicion.

DUSODILA. *Ulla papirácea, tierra bituminosa foliácea, stercus diaboli*. Se ha dado este nombre á una materia encontrada en Sicilia que se presenta en masas foliáceas de hojas delgadas, papiráceas, blandas y flexibles, de color gris ó verdoso, combustible que arde fácilmente, y espargen un olor infecto, el cual le ha valido el nombre de *stercus diaboli* ó *merda di diavolo*, que se le da vulgarmente en Sicilia, y deja un residuo térreo muy considerable.

Esta materia mereceria ser examinada; no puede referirse á ninguno de los combustibles que se indican ordinariamente en los tratados de mineralogia, el olor particular que produce por la combustion y que solo se asemeja al que se observa en algunos lignitos, parece indicar un compuesto diferente de todos los demás.

DEPÓSITOS. Esta sustancia se encuentra cerca de Siracusa en Sicilia en capas delgadas, entre bancos calizos que parecen pertenecer á las formaciones terciarias; algunas veces contiene entre sus hojas impresiones de peces, y tambien de plantas, que parecen pertenecer á la division de los dicotiledones.

MALTA. *Betun glutinoso, pez mineral, alquitran mineral, petróleo tenaz, pisalfalto*. Esta sustancia es blanda, glutinosa, de olor de alquitran, que se endurece en los tiempos frios, y se ablanda ordinariamente en el verano; se endurece sin embargo algunas veces de manera que puede resistir á la temperatura ordinaria, pero se funde siempre en el agua hirviendo. Es soluble en el alcohol, algunas veces con un resino bituminoso, en la nafta, en el aceite de trementina, etc.

Su composicion es desconocida. Esta sustancia parece ser la misma que la que está disuelta en la nafta, y que constituye el petróleo; al menos la materia que queda en la destilacion de estos líquidos, tiene exactamente los mismos caracteres físicos que acabamos de indicar.

DEPÓSITOS. La malta se encuentra algunas veces casi pura; sale por las hendiduras de las rocas, y cubre su superficie, así como el suelo inmediato, ya de películas onduladas, ya de mamelones ó de estalactitas; pero en general impregna las materias terrosas ó arenáceas cuyos fragmentos y granos reúne, y constituye lo que se llama *grés bituminoso, arcilla bituminosa*.

Seria posible que esta especie de betun empezara á manifestarse en los terrenos secundarios, y aun en

el grés hullífero; pero en las localidades mas conocidas pertenece á los terrenos terciarios. Forma depósitos bastante considerables en la molassa, de la cual ciertas capas están muy impregnadas; como en el Bajo-Rhin, en Baviera, Transilvania, Galicia, etc. Impregna tambien las tobas basálticas de la misma época; en Pont-du-Chateau en Auvernia. Sale algunas veces de la tierra, con una gran cantidad de agua, en cuya superficie se acumula y citan un gran número de lugares en que existe de este modo, en Grecia, en el Japon, en el reino de Ava, etc.; en este caso, la malta se halla mucho mas mezclada de nafta que en todos los demás. Existe igualmente en todas las localidades en que hemos citado la nafta.

La malta se explota en un gran número de localidades. La que fluye de las rocas no necesita mas que ser cogida inmediatamente; la que impregna las arenas y las arcillas, no presenta grandes dificultades de trabajo. Se extraen estas materias, se echan en grandes calderas de agua hirviendo, en cuya superficie se reúne el betun, y en otros casos se amontona á estas tierras bituminosas, se pone fuego en el centro, y la malta liquidándose, cae por todas partes en hoyos donde se recoge.

Usos. Esta clase de betun tiene un gran número de usos: por una parte para barnizar las cuerdas y maderas que han de servir bajo el agua, como el alquitran vegetal artificial. En algunos puntos de Europa, se usa para engrasar las ruedas de los carruajes; se mezcla con arenas y con cal en polvo, para hacer una especie de losas y formar el pavimento de algunos edificios, calles y plazas; se impregnan con ella, lienzos para hacer cobertizos ligeros; y por último, entra en la composicion de los barnices con que se cubre el hierro, y en pinturas groseras que son muy permanentes.

ASFALTO. *Betun de Judea, pez mineral escoriácea, karabe de Sodoma*. El asfalto es una sustancia negra, sólida, de fractura vítrea, concoidea, sin olor, infusible á la temperatura del agua hirviendo, fusible á una temperatura mas elevada, é insoluble en alcohol; su peso específico es de 1 á 1,6.

Su composicion es desconocida; pero probablemente está formado de carbono, hidrógeno y oxígeno segun los fenómenos que la materia presenta por la destilacion.

DEPÓSITOS. Esta sustancia es conocida desde tiempo inmemorial en las orillas del lago de Judea, ó lago asfáltico. Se mantiene continuamente en la superficie de las aguas de este lago, y es conducida por el viento á las ensenadas y golfos donde se recoge. Se cita en la superficie de los mares, muchos lugares donde se encuentra el betun de la misma manera.

Tambien se encuentran materias sólidas, análogas en varias localidades y ordinariamente en globulillos negros, parduzcos, rojizos, que acompañan diferentes sustancias cristalizadas, como la basílica, la caliza, el cuarzo, etc., ó con materias metálicas como la galena y el cobre piritoso. Pero muchas de estas materias presentan caracteres exteriores particulares que podrian muy bien no ser exactamente de la misma naturaleza que el asfalto de Judea.

Usos. Los antiguos han usado el asfalto de Judea para embalsamar los cuerpos y hacer los que hoy llamamos *mómias*: todas las partes del *sáver* se penetran de él, y se llenaban todas las cavidades. Parece que se han servido tambien del betun, pero sin que pueda decirse de cual especie para las construcciones; se asegura que las murallas de Babilonia eran de ladrillos unidos con betun fundido.

En la actualidad, el principal uso del asfalto, es para la confeccion del color, que se llama *mómia*; porque la materia que se usa ha sido algunas veces extraída de los cadáveres embalsamados sacados de Egipto, y se ha creído ser de mejor calidad. Tam-

bien se emplea en la composicion de los barnices negros, y á veces en el lacre del mismo color.

RETINASALTO. *Retinita*. Es una materia sólida de color pardo claro, y de lustre resinoso ó térreo; fusible á una temperatura baja, combustible, dando al principio un olor agradable, despues olor de betun, y dejando un residuo carbonoso; es soluble en parte en el alcohol, y deja en él un residuo insoluble bituminoso.

Su composicion segun la análisis que de él se ha hecho es la siguiente:

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Resina soluble en el alcohol. . . . . | 55 |
| Materia bituminosa insoluble. . . . . | 41 |
| Materias terrosas. . . . .            | 3  |
| Pérdida. . . . .                      | 4  |

Esta sustancia se ha encontrado en riñones aislados, en los terrenos de lignito de Bowey-Tracey en Devonshire. Se ha referido á ella una materia análoga que se encuentra en pequeños lechos muy delgados en la formacion de ulla de la parte Sur de Staffordshire. Existen materias análogas que no son quizá enteramente semejantes en diversas localidades.

Troost da á conocer una que se encuentra en el Cabo Sable, á orillas del Magoshy en Maryland, en la que ha encontrado.

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Resina soluble en el alcohol. . . . . | 42,5 |
| Materia bituminosa insoluble. . . . . | 53,5 |
| Oxido de hierro y alúmina. . . . .    | 1,5  |
| Pérdida. . . . .                      | 5,5  |

Se encuentra en pequeños riñones compuestos de capas concéntricas, amarillas y grises, de fractura concoidea.

Existe otra materia en Langebogen, cerca de Halle, á orillas del Saale, que ha dado á Bucholz:

|   |    |
|---|----|
| Resina soluble en el alcohol. . . . .         | 91 |
| Materia insoluble semejante al ámbar. . . . . | 9  |

Ciertos riñones de materias resinosas que se encuentran en los lignitos de Saint Paulet en el departamento del Gard en Francia, que son opacos, de un color amarillo rojizo, formados de capas concéntricas y que se han considerado por mucho tiempo como análogos al retinasfalto, han dado:

|   |       |
|---|-------|
| Resina soluble en el alcohol. . . . .                             | 22,55 |
| Materia parda, amarillenta insoluble y sustancia terrosa. . . . . | 77,45 |

Se ve que estas diversas materias son muy diferentes las unas de las otras por la proporcion de la parte soluble, y por el carácter de los residuos. Es muy difícil asegurar si pertenecen ó no á una misma especie de productos, y en este punto hay muchas investigaciones que hacer.

Se deben citar aquí provisionalmente un gran número de sustancias que se encuentran en Mortendof, cerca de las salinas de Rosen en las cercanías de Naumburg en Turingia; en Widshut, cerca de Salzachströme en Autriche; en Uttigshof en Moravia; en Walkow y Litetzko en el Banato, etc.

Todas estas materias se encuentran en los terrenos terciarios en la inmediacion de los depósitos de lignitos, y algunas veces en medio de estos mismos combustibles. Se citan, sin embargo, en minerales de hierro arcilloso, en las montañas de Baviera.

RESINA DE HIGHATE. *Copal fósil*. Es una sustancia resinosa amarilla ó parduzca, muy frágil, fácilmente fusible, dando una materia clara y un olor aromático; no da ó da muy poco ácido succínico por la destilacion.

DEPÓSITOS. Ha sido encontrado en gran cantidad en