

viculares, mezclados con otros de diferentes plantas. En su composición entran las materias siguientes:

Agua y materias volcánicas..	49,1
Carbono..	5,5
Cenizas..	45,4
	100,0

segun resulta de los análisis practicados por Delesse en la procedente de Eglienbach.

YACIMIENTO.— Aunque algunos consideran á la dusodila como una variedad de turba, creo mas acertada la opinion de ser un lignito, fundado en las condiciones especiales de su yacimiento. En Melili, de donde procede la primera que conoció el Sr. Cordier, se encuentra, á no dudarlo, en el terreno terciario; en Werterwald (en Alemania) se halla asociada al lignito; y, por último, en una de las localidades mas clásicas, siquiera hasta el presente completamente ignorada, ó por nadie al menos descrita, esto es, en Hellin, la dusodila se presenta en el famoso criadero de azufre, á cuyas capas sirve con frecuencia de limite, presentándose como matriz del sulfato de magnesia y sosa, de cuya materia aparece aquella impregnada, colgando de su superficie en el techo de las galerías de exploracion sorprendentes madejas ó penachos de fibras sedosas, blancas y anacaradas, de un efecto admirable. Y como quiera que la turba pertenece á épocas mas posteriores que las ya indicadas, parece mas racional considerarla como lignito terciario.

LOCALIDADES.— La mas antigua conocida es la de Melili, entre Catania y Siracusa, de donde traje en 1852 abundantes y bonitos ejemplares. La de Werterwald, la de Eglienbach (Alemania) y Sainttenau (Auvernia); en cuanto

	Carbon	Materias volátiles	Materias térreas	Carbono	Hidrógeno	Oxígeno	Azoe
Ulla grasa de Newcastle..	75,90	22,60	1,50	75,28	4,18	4,58	15,96
Ulla pizarrosa de Glasgow..	55,23	35,27	9,50	75,00	6,25	12,50	6,25
Ulla blanca de id..	41,25	47,75	10,00	74,45	12,40	2,93	10,22
Cannel coal de Coventry..	29,00	60,00	11,00	64,72	25,56	0,00	13,72

VARIEDADES.— La ulla, generalmente hablando, se divide en tres grupos, á saber: grasa, seca y mixta ó intermedia, denominaciones que se refieren á la proporcion en que se encuentran en ella el carbon, las cenizas y las materias volátiles, segun demuestra el adjunto cuadro:

	Carbon	Cenizas	Materias volátiles
Ullas secas.	Mons..	2,3	12,7
	Fresnes..	4,2	13,4
	País de Gales..	1,3	19,4
Ullas grasas.	Alais..	6,4	25,5
	Gier..	5,0	21,5
	Asturias..	4,50	29,50
Ullas medias.	Carmeaux..	3,50	25,0
	Cublac..	7,0	22,35
	Blanzy..	2,28	21,24
	Tuchan..	20,0	24,0

Ulla grasa

Debe la ulla este adjetivo á la proporcion considerable en que se encuentra el carbon y materias volátiles; preséntase la estructura hojosa, alternando las capas compactas con

á la Península, el mas rico y curioso criadero es el indicado ya en Hellin, de donde procedian algunos ejemplares en el Gabinete de Historia Natural de Madrid, designados con el nombre vago de *marga papiréica*. Ahora pueden admirarse en la sala de Mineralogía preciosos ejemplares, regalados por mí, llevando la magnesia sulfatada en su seno.

APLICACIONES.— La dusodila solo puede considerarse como mera curiosidad científica.

Ulla

ETIMOLOGIA.— Esta palabra es derivada del antiguo sajón *hulla*, que significa carbon de piedra; la única variacion que nos permitimos hacer es la de suprimir la h, siguiendo en esto á Salvá, Chao y otras autoridades literarias.

SINONIMIA.— Carbon de piedra, hornaguera, *steinkole* en aleman, *coal* en inglés.

DEFINICION Y CARACTÉRES.— La ulla ó carbon por excelencia, es un combustible de color negro, tierno y opaco, con frecuencia brillante y con irisaciones, de estructura pizarreña y tambien fragmentosa. Su peso específico es 1 ó 1,6: arde fácilmente con llama larga ó corta, segun su calidad, y un olor bituminoso característico con bastante humo negro y denso. Al arder los fragmentos se dilatan y aglutinan, formando pasta; por destilacion suministran el gas del alumbrado ó hidrógeno bicarbonado, agua amoniacal, aceites minerales y cok. En la composición de este combustible el elemento mas importante es el carbon, al que se agregan el hidrógeno, oxígeno y nitrógeno con sustancias térreas y materias volátiles, segun demuestra el cuadro adjunto de análisis practicadas por Thomson:

otras tiernas ú opacas que tizan los dedos. A la vez se han admitido en esta ulla otras divisiones que se conocen con el nombre de dura, de forja ó de albéitares, y de llama larga.

Ulla seca

Muy parecida á la antracita, es de colores mas claros que la anterior, tirando al gris de acero, de estructura compacta y á veces hojosa; fractura por lo comun concoidéa, arde con dificultad, aumenta poco de volúmen, se aglutinan ligeramente sus fragmentos, suministrando bastante cok y pocos principios volátiles.

Ulla mixta

Esta es de color negro, si bien no tan oscuro como el de la grasa, cuyo peso no alcanza, arde con facilidad y llama muy larga, no aglutinándose los fragmentos ni suministrando buen cok, pero por destilacion despiden muchos gases; puede considerarse como el tránsito entre las dos anteriores, y de ahí el nombre que lleva.

YACIMIENTO.— La ulla se presenta en capas regulares alternando con pizarras arcillosas, areniscas y conglomerados pertenecientes á diversos terrenos de la época primaria y muy particularmente al que por excelencia lleva el nombre de carbonífero. A veces se la encuentra en relacion

con rocas eruptivas, particularmente con porfídicas y volcánicas, en cuyo caso es frecuente verla convertida en antracita, grafito ó cok, tomando hasta formas prismáticas, segun demuestra la figura 40, dibujada por el Sr. Martius en las minas de Commentry.

La riqueza del terreno carbonífero, mas que en la potencia de las capas de combustible, consiste en el número de ellas, que en algunas minas llega á 200 y 300.

La figura 41 indica claramente la relacion de este terreno con rocas porfídicas.

Esto mismo ha determinado ondulaciones ó repliegues tan curiosos, que siquiera sea de pasada debemos indicar y que se hacen extensivos á los elementos constitutivos del terreno.

Otro accidente, no menos curioso é importante, que suele presentar la ulla en su yacimiento, en la existencia de saltos,

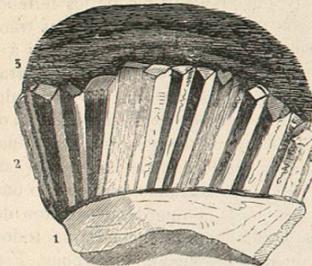


Fig. 40.—Mina de Commentry. 1. Domita alterada.—2. Antracita prismática.—3. Ulla en capas.

fallas ó resbalamientos de las rocas que la acompañan, los cuales con frecuencia obligan á variar la dirección de las galerías para encontrarle de nuevo.

Como lo referente á las demás condiciones del yacimiento en que por lo comun se encuentra la ulla, ha de ser objeto especial en la descripción de los terrenos, es excusado entrar aquí en mas pormenores.

ORÍGEN DE LA ULLA.— La ulla es evidentemente resultado de la metamorfosis especial que experimentaron las plantas de la época á que pertenece este combustible. Confirma esta opinion la propia estructura de la roca, y mas aun los restos vegetales que se encuentran en el carbon mismo, y en las pizarras arcillosas que lo acompañan.

Admitido esto como cierto, y sabiendo por otra parte que todos los materiales componentes del terreno son de acarreo y sedimentacion, todo se reduce á saber si los depósitos de combustible se han formado en el punto mismo donde vivian los vegetales, ó si por el contrario, fueron estos transportados á largas distancias. Pues bien, de los numerosos estudios que se han hecho para esclarecer este punto, resulta que algunos criaderos se han formado de un modo análogo á lo que vemos hoy en la turba, en confirmacion de lo cual, podemos citar el descubrimiento hecho por Brongniart en Saint-Etienne (fig. 42), de troncos de plantas carboníferas verticales, ó sea en la posicion en que se supone vivian, pudiendo añadir que no es el único ejemplo que se conoce, pues en el Norte de Inglaterra, en los Estados-Unidos y otros puntos se han observado igualmente muchos casos.

Otras veces el carbon es resultado del trasporte de los vegetales á grandes distancias, como lo prueba entre otras cosas la naturaleza y aspecto de acarreo largo de los materiales en cuyo seno se encuentra; explicándose en este caso la posicion vertical de los troncos, segun Unger, por violentas

inundaciones, cuya extraordinaria fuerza arrancó de cuajo los árboles, los cuales flotaban en su posicion natural, merced al peso de las raíces, de la tierra y piedra que á ellas iban adheridas.

Las plantas fósiles del terreno carbonífero, cuyo número es muy considerable, pertenecen en su mayor parte á helechos arbóreos, á calamites ó colas gigantes de caballo, á cicadeas y á otras familias, representadas por vegetales de organizacion bastante sencilla.

La conversion del tejido vegetal en carbon, el número considerable de capas que representan un criadero y la naturaleza de los animales fósiles que en sus diferentes horizontes se encuentran, todo esto supone un inmenso espacio de tiempo para la formacion del terreno y del combustible que encierra, siquiera difícil de estimar con exactitud, durante el cual los continentes experimentaron varias oscilaciones ó movimientos de ascenso y de descenso, y como consecuencia natural viéndose repetidas veces invadidos y abandonados por las aguas; todo lo cual, como es fácil comprender, aumenta el interés que inspira el estudio de este terreno.

LOCALIDADES EXTRANJERAS.— El carbon de piedra es por fortuna tan abundante en todas las regiones del globo, como útil y hasta necesario por la importancia de sus aplicaciones. Sin embargo, todos los paises no han sido bajo este punto de vista igualmente favorecidos; así por ejemplo, en Europa, Inglaterra ocupa el primer lugar, produciendo su explotación sobre cuarenta millones de toneladas anuales, cantidad triple de la que produce el resto del continente.

La superficie que ocupa este terreno mide 1.573,000 hectáreas, que equivale á un veinte por ciento de la totalidad de su territorio. Sus principales cuencas son: Northumberland, Durham, Cumberland, Westmoreland, el condado de Derby, el país de Gales, Edimburgo, Glasgow y otros: Francia posee 251,000 hectáreas ó sea $\frac{1}{200}$ de su superficie, con un producto anual de 5.000,000 de toneladas. Los centros principales son: Valenciennes, Creussot, Blancy, Epinac, Saint Etienne, Commentry, Litry, etc.

Bélgica con 150,000 hectáreas, ó sea $\frac{1}{26}$ de su territorio, produce 5.000,000 de toneladas, que se extraen de Lieja,

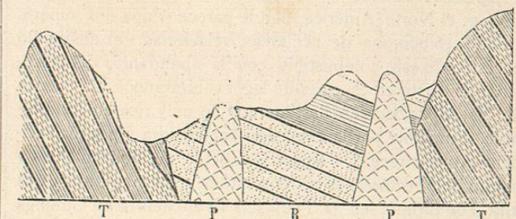


Fig. 41.—Corte del terreno carbonífero en la cuenca de Segure (Corbieres). T.—Terrenos paleozóicos, sirviendo de limite al B.—Terreno carbonífero en estratos dislocados por los diques de P.—Porfidos que los atraviesan en toda su extension vertical.

Mons, Namur y Charles-le-Roi. Prusia y la Confederacion Germánica explotan 3.000,000 de toneladas en Sarrebrukh, Sajonia, Silesia, etc.

Bohemia produce 500,000 toneladas.

Rusia posee inmensas comarcas carboníferas, y hasta en Spitzberg se encuentra este rico combustible, segun las exploraciones del Sr. Nordenskjöld, de Estokolmo.

LOCALIDADES ESPAÑOLAS.— En cuanto á la Península, los principales criaderos son el de Asturias, que

ocupa veinte leguas cuadradas; las cuencas de Orbo y Sabero, de San Juan de las Abadesas, Belmez y Espiel, Villanueva del Rio (Sevilla), Henarejos y algun otro de escasa importancia.

APLICACIONES.—Son tan generales y conocidas las aplicaciones que se hacen de este combustible, no solo considerado como tal, sino tambien como materia primera para extraccion del gas y de otras sustancias útiles, que casi considero excusado el entrar en detalles, sobre todo teniendo en cuenta la indole de la obra.

Antracita

ETIMOLOGÍA.—Esta palabra deriva del griego *antras*, que significa carbon.

SINONIMIA.—Carbon fósil, ulla brillante y lustrosa, etc.

DEFINICION Y CARACTERES.—Aunque de aspecto menos orgánico que la ulla, la antracita es un combustible de procedencia vegetal, si se atiende á su composicion y á los restos de plantas fósiles que se encuentran en su seno. Así considerada, es una sustancia carbonosa, negruzca, mate unas veces, brillante otras y de aspecto metálico; arde con dificultad, y solo á favor de un gran tiró corriente, sin despedir llama, humo ni olor bituminoso, cubriéndose de una capa de cenizas blancas al enfriarse. Decrepita y se fragmenta con el calor, no aglutinándose; el peso específico es 1,6, la estructura generalmente compacta, de aspecto vítreo ó escamoso y laminar y á veces térreo. En la composicion de este combustible, el carbono es el principal elemento, llegando á dar el 90 por 100, asociado á la sílice, á la cal, á la alúmina, á óxidos y piritas de hierro, con muy pocos principios bituminosos.

VARIEDADES.—Compacta, laminar, terrosa y grafitica por establecer el tránsito al grafito, etc.

YACIMIENTO.—La antracita suele ser resultado de la metamorfosis de la ulla, y hasta del lignito, determinada por la influencia de rocas ígneas, á proximidad de las cuales suele encontrarse. Otras veces se presenta en capas ó bancos, en nódulos y en porciones mas pequeñas, diseminadas en las arcillas pizarrosas, en las areniscas, en las brechas y pudingas silíceas de los terrenos silúrico y devónico.

LOCALIDADES.—La region clásica para este combustible es el Norte América, donde parece ocupa una superficie de 16.000.000 de hectáreas, relacionado el desarrollo excesivo de este combustible con la abundancia del petróleo, que existe en especies de lagos subterráneos. La cuenca de los Alpes occidentales, aunque no muy rica en combustible, es notable por la extension que alcanza y por los accidentes que ofrece. En Rusia se calcula en dos millones y medio de hectáreas el terreno que ocupan la antracita y la ulla. Por último, en la Península se encuentra en Colunga (Asturias), Hernani (Guipúzcoa) y en otros puntos.

APLICACIONES.—La antracita solo puede aplicarse como combustible, y para ello hay que construir hornos á propósito, de gran corriente, con el fin de evitar la aglomeracion de los fragmentos que produce al quemarse.

Grafito

ETIMOLOGÍA.—Esta palabra se deriva del griego *graphos*, que significa escribir.

SINONIMIA.—Plombagina, lápiz plomo, *blakseed* en inglés.

DEFINICION Y CARACTERES.—El grafito con el diamante, del que trataremos para concluir, representan el último término de la serie de los combustibles; formados

ambos á dos esencialmente de carbono, al que se asocian como materias accidentales, el hierro y escasas sustancias bituminosas. Es el grafito de color gris de plomo, de aspecto untuoso y suave; se deja rayar con la uña; de estructura laminar ú hojosa, y de peso doble que el del agua, es infusible, arde tan difícilmente como el diamante, propiedad que ha servido para una de sus mas importantes aplicaciones.

VARIEDADES.—Grafito escamoso, apizarrado, compacto y térreo.

YACIMIENTO.—Unas veces es el grafito resultado del metamorfismo de otros combustibles, como consecuencia de la accion de rocas ígneas, segun anteriormente hemos indicado; otras se encuentra en masas sueltas subordinadas á las pizarras cristalinas, pertenecientes á los terrenos de sedimentación mas antiguos. Tambien suele encontrarse en el gneis, segun se indicó al describir esta roca. De modo, que teniendo en cuenta el carácter neptúnico de los terrenos en que suele hallarse este combustible, así como los tránsitos á la antracita, á la ulla y hasta el mismo lignito, si á este dato añadimos el hallazgo en las rocas que lo encierran, de impresiones de plantas fósiles, creo que no podrá dudarse de la índole orgánica de las sustancias que le dieron origen. La serie de operaciones que la materia experimentó para adquirir el estado que hoy ofrece, debe haber sido numerosa y complicada, y sin que pretendamos dar de ello una explicacion cumplida, lo cierto es que desaparecieron de la composicion de las plantas que le engendraron todos los elementos constitutivos, exceptuando el carbono. Este pues, y el diamante, pueden presentarse como el caso mas completo de trasformacion de la materia. Esto no obsta para que algunos nieguen al grafito su origen orgánico, no reconociendo en él sino la fijacion directa del carbono en aquellas edades tan remotas, aunque sin aducir para ello razon alguna plausible, ni explicacion satisfactoria.

LOCALIDADES.—La localidad mas importante por la abundancia y la excelencia de su calidad, es la de los Montes Urales, descubierta por Alibert, oficial de peluquero de Paris, que merced á dicho descubrimiento ha realizado una fortuna inmensa, habiendo merecido premios, medallas y condecoraciones de todos los principes de Europa, en las exposiciones y certámenes celebrados de algunos años á esta parte. A esta siguen las de Borrowdale y Cumberland (Inglaterra); Passaw (Baviera), y la de Pontuy (Francia). En la Península se encuentra en Benehavis, cerca de Málaga (Málaga), cuya mina gozó hace algun tiempo de bastante reputacion; Rojas Clemente la cita en Granada; tambien se halla cerca de Toledo, en Soria, en los Pirineos y en Molina de Aragon.

APLICACIONES.—Como su mismo nombre lo indica, esta sustancia sirve para fabricar lápices; mezclándola con materias grasas, se emplea para moderar el roce de las máquinas, y desleida en aceite, en polvo muy fino, para cubrir los hornillos y otros utensilios de hierro, poniéndolos á cubierto del oxígeno. Por último, los crisoles llamados de plombagina, tienen la ventaja de ser muy refractarios al calor.

Diamante

ETIMOLOGÍA.—Esta palabra procede del griego *adamos*, que significa indomable, en razon á su extremada dureza, y á su supuesta incombustibilidad.

DEFINICION Y CARACTERES.—El diamante es carbono puro cristalizado, presentándose en formas dependientes del sistema cúbico, con la particularidad de presentar las caras y aristas convexas. Su dureza es tal, que raya á todos

los cuerpos conocidos, y solo puede labrarse con su propio polvo; el brillo es propio, y por eso se llama diamantino; la estructura compacta, etc.

VARIEDADES.—Todas las variedades conocidas de diamantes consisten en las diferentes formas que afecta, y principalmente en el color, que suele ser blanco ó incoloro, azul, anaranjado, verde, rosa y hasta negro. Los lapidarios

admiten cuatro grupos en los diamantes, á saber, oriental, occidental, borde y carbonado del Brasil, en cuya descripcion no entraremos, atendida la naturaleza de la obra.

YACIMIENTO.—Esta piedra fina, la mas estimada de todas por sus raras cualidades, unas veces se encuentra en cristales sueltos en las arenas ferruginosas y silíceas del terreno diluvial, asociado á hojuelas de mica, al oro, platino



Fig. 42.—Troncos de plantas carboníferas (Mina de St. Etienne)

rubies y otras piedras preciosas en los reinos de Visapur y Golconda (India), en la provincia de Minas Geraes (Brasil) y en Siberia, en la pendiente occidental de los Urales. Otras veces se ve engastado en la arenisca llamada itacolumita del Brasil, perteneciente, segun Humboldt, al terreno silúrico. Ahora bien, si se tiene en cuenta que dicho terreno es el mas antiguo entre los de sedimentación, podremos formarnos idea de la remota antigüedad de este combustible, pudiendo tal vez ser el último grado de metamorfosis de la flora primitiva del globo, si es que no representa, como quieren otros, la primitiva fijacion del carbono.

APLICACIONES.—El principal uso que se hace del diamante es como piedra preciosa, origen con sobrada frecuencia de muchos vicios y de no pocos crímenes.

Para terminar, ponemos á continuacion la tabla del valor máximo de los brillantes perfectos, sacada de la obra de mi

amigo el Sr. Miró, intitulada *Estudio de las piedras preciosas*, por tantos conceptos digna de recomendarse.

				Reales
De 5	quilates ó 20 gramos. . . .			36,000
— 5 ¹ / ₂	id. 22 id. . . .			43,560
— 6	id. 24 id. . . .			51,840
— 6 ¹ / ₂	id. 26 id. . . .			60,840
— 7	id. 28 id. . . .			70,560
— 7 ¹ / ₂	id. 30 id. . . .			81,000
— 8	id. 32 id. . . .			92,160
— 8 ¹ / ₂	id. 34 id. . . .			104,090
— 9	id. 36 id. . . .			116,640
— 9 ¹ / ₂	id. 38 id. . . .			129,960
— 10	id. 40 id. . . .			144,000

PARTE TERCERA—GEONOMÍA

La palabra Geonomía, que encabeza esta tercera parte, derivada de *ge*, tierra, y *gnomos*, ley, significa estudio de las que han presidido á la distribución de la materia orgánica é inorgánica en el globo; lo cual quiere decir, en otros términos, que los materiales terrestres, cuya descripcion acabamos de trazar, ni han estado siempre como hoy se ofrecen á

nuestra consideracion, ni se hallan distribuidos al acaso, sino mas bien obedeciendo á determinadas leyes ó principios.

Dos expresiones resumen esta distribución ordenada de los materiales terrestres, á saber, formacion y terreno, palabras que indican la sintesis de la ciencia, así como la roca es el último termino del análisis geológico.