

En España abunda extraordinariamente el lignito, teniendo desde luego mayor importancia que la ulla, supuesto que se presenta en grandes masas en casi todas las provincias de la Península. Son notables bajo este punto de vista las siguientes localidades: Utrillas, Riodeva, Torrelapaja y Mequinenza (Aragón), Alcoy (Alicante), Benifasar, Molinell y Espadilla (Castellón), siendo notable el último punto, porque los lignitos contienen ejemplares de succino; Mora de Rubielos (Teruel), criadero importante por los vegetales fósiles que existen en una capa de margas, relacionada con el lignito, y que contiene multitud de fósiles pertenecientes a los géneros *planorbis*, *cyclas* y otros gasterópodos; San Mateo de Bages y Fals, partido de Manresa, y Moyá, Santa Coloma de Saserra, del de Vich, correspondientes a la provincia de Barcelona, así como también en Igualada, Isona, Calaf, Almatret y Granja de Escarpe (Lérida). Se encuentra también este combustible en los terrenos cretáceos de Poble de Lillet, San Julian de Serdañola, Malañeu, Figols y otros pueblos del partido de Berga (Barcelona), Seo de Urgel y Puigcerdá (Gerona), Santa Coloma de Queralt (Tarragona), Juarros y Valdivielso (Burgos), Reinosa y otros puntos de la provincia de Santander, Villaviciosa (Asturias), Casarejos (Lorca), en varios sitios de Extremadura baja y Sierra Morena, Rey y Ugijar (Granada), Arboleas y Vera (Almería), Segura (Albacete), Minglanilla (Cuenca), Prejano (Logroño), Hernani (Guipúzcoa), etc., etc. La Dusodila abunda sobremanera en el criadero de azufre de Hellin.

**USOS.**—Se emplean, del mismo modo que las ullas, como combustible; sin embargo, no suelen utilizarse para obtener altas temperaturas a causa de las muchas sustancias volátiles que desprenden, siendo, por el contrario, muy a propósito para producir un fuego de fuerza media; la variedad, que hemos denominado *piciforme*, tiene usos idénticos a los de la ulla; el azabache ó lignito compacto se usa para la fabricación de objetos de adorno, como collares, pendientes, botones, sortijas, etc., destinadas a piedras de luto; los lignitos que contienen piritas se benefician para la obtención de los sulfatos de hierro y de alumina; por último, la variedad terrosa ó tierra de Colonia se utiliza en la pintura y preparación de colores.

#### TURBA—COMPOSICION VARIABLE

**CARACTERES.**—La turba es el combustible más moderno, y el que presenta más analogías con las plantas que viven en la actualidad. Esta sustancia tiene color pardo ó negruzco, estructura compacta, pizarrosa, térrea, esponjosa ó porosa, muy ligera, presentando muchas veces restos de vegetales como raíces, hojas, etc., no siendo, en último término, más que una aglomeración de estos restos más ó menos profundamente alterados. Arde ó se inflama fácilmente con llama ó sin ella, produce un humo parecido al de la yerba seca, exhalando al propio tiempo un olor picante y desagradable. Por destilación da, entre otras sustancias, el ácido piroleñoso y deja por residuo una materia carbonosa, negra y mate parecida al cok, cuya materia tiene aplicación como combustible, tanto en la economía doméstica como en la industria.

La composición de la turba es variable, como lo prueban los análisis siguientes:

	LOCALIDADES			
	Demerary	Chateau Laudon	Clermont	Reims
Carbono..	23,50	26,00	30,10	34,90
Cenizas..	17,30	15,00	17,40	6,80
Materias volátiles..	59,20	59,00	52,50	58,50
	100,00	100,00	100,00	100,20

**VARIEDADES.**—1.ª Compacta, de color pardo, aspecto homogéneo y fractura térrea con lustre resinoso; 2.ª fibrosa, parecida al fieltro y constituida de fibras y otros restos de vegetales. Algunos mineralogistas admiten como variedades principales las siguientes: 1.ª turbas compactas, terrosas ó legamosas, que no viene a ser más que una especie de mantillo solidificado mediante la presión, el entretendido de los restos de plantas y la mezcla de sustancias terrosas; 2.ª turbas bastas, fibrosas ó musgosas, variedades en que abundan extraordinariamente los restos de vegetales. Además, se designa con el nombre de turbas de pantanos aquellas que no contienen más que despojos de plantas terrestres, mientras que se llaman turbas marinas, las que solo llevan restos de vegetales marinos, especialmente fucus, estando formados en varios casos de estas plantas sin que contengan ninguna otra sustancia. Las plantas que originan la turba, luego que pierden por completo su organización a causa de la permanencia más ó menos larga en los sitios pantanosos, se transforman en gran parte en materias especiales que reciben el nombre de ulmina y ácido úlmico, que constituye uno de los elementos importantes de la turba.

**YACIMIENTO.**—Se encuentra la turba muy abundante en el terreno cuaternario y moderno; se halla en todos los países pantanosos en que existen ó han existido aguas de escasa corriente; en este caso se presentan inmediatamente debajo del subsuelo ó tierra vegetal cubierta por una capa de arena ó de limo. La turba constituye grandes depósitos ó capas separadas por diversos materiales de acarreo, siendo muy frecuentes en todas las partes bajas de nuestro continente; tal es lo que se observa en Holanda, Hannover, Westfalia, Dinamarca, Suecia, Irlanda, Baviera, etc. Se encuentra también, aunque formando pequeños depósitos, en algunos altos valles y gargantas de ciertas montañas. Las masas de este combustible ofrecen, por lo general, bastante espesor, estando la generalidad debajo de las aguas, y muy pocas en los sitios secos. Cuando las turberas no se observan a primera vista, porque están ocultas por una vegetación más ó menos exuberante, se reconocen desde luego por la elasticidad que presenta el terreno que parece que tiembla debajo de los pies, por su blandura y porque es muy difícil andar sobre él sin sumergirse.

Muchas especies de plantas contribuyen a la formación de las turberas, siendo desde luego las más principales varias de las que pertenecen a las secciones de las algas, musgos, ciperáceas y betuláceas. Por lo común, se hallan en las turbas sustancias de naturaleza muy distinta; así, por ejemplo, suelen contener fosfato de hierro y piritas, aunque Alejandro Brongniart cree que las turbas llamadas piritosas no son sino variedades de lignito. Llevan también las turbas gran cantidad de restos de conchas de agua dulce, cuyos animales se han descompuesto a la vez que las plantas, debiéndose a ellos el olor fétido que exhalan aquellas por la combustión; finalmente, suelen contener despojos de mamíferos que pertenecen a seres que viven en la actualidad, troncos ó fragmentos de árboles y diversos objetos, armas, cerámica, etc.

Además de las localidades indicadas, hay turberas en las mesetas muy elevadas de los Vosgos y de los Alpes, en la desembocadura de los ríos Somma, Mosa, Rhin, etc. En Francia se encuentran turberas en todo el valle del Somma, desde San Quintin hasta Abbeville. En España tenemos turba en bastante abundancia en el litoral de Almenara, Murviedro y otros sitios de la costa de Valencia, cercanías de Gijón, Bilayo y en varias localidades de la Sierra de Bode-naya y Llano de Muron (Asturias); existe también en los Alfaques del Ebro, en diversos puntos de Galicia, Santander, Madrid, Toledo, Guadalajara, etc.

**ORÍGEN DE LA TURBA.**—Se ignora en realidad la verdadera causa que contribuye esencialmente a la formación de este combustible, así como tampoco se ha podido explicar hasta ahora, porqué existe en ciertas marismas y en otras no, siendo así que en unas y otras hay plantas sometidas, en apariencia al menos, a las mismas condiciones. Es un hecho, sin embargo, que en los países intertropicales no hay indicios de turba, lo que prueba que una temperatura muy elevada no es a propósito para la formación de este combustible. Para que se produzcan las turberas se necesita desde luego una humedad constante, aguas de poco fondo, que éstas se renueven con cierta lentitud y que no se agoten durante el verano, influyendo también la naturaleza de las plantas que viven en estas aguas.

**USOS.**—Se emplea esta sustancia en tres estados distintos: 1.º en su estado natural; 2.º en estado compacto ó sea en masas que han experimentado una disminución de volumen bastante considerable, a causa de haberlas sometido a una fuerte presión; 3.º en estado de carbon. Se utiliza la turba como combustible, especialmente en aquellos países que carecen de árboles; las cenizas que resultan de su combustión se emplean en agricultura para abonar las tierras silíceas y calizas, habiéndose observado que sirven esencialmente como fertilizante de ciertos terrenos.

Resumiendo todo lo relativo a las sustancias combustibles, diremos que los llamados carbones se presentan siempre en grandes masas (excepto el grafito) de sumo interés para la economía doméstica, metalúrgica y demás ramas de la industria. Su estudio corresponde esencialmente a la Geología y a la Química, más bien que a la Mineralogía, puesto que, como tan oportunamente manifiesta Delafosse, solo una costumbre antigua y cierta tolerancia hacen que se describan como especies mineralógicas. Estos cuerpos realmente carecen de los verdaderos atributos ó caracteres esenciales de la

especie, como una composición definida y forma ó estructura cristalina. Todos tienen origen orgánico, procediendo como varias veces se ha indicado, de plantas que han experimentado modificaciones tanto más profundas, cuanto más antiguas son. Así, si se comparan sus cualidades químicas con las de la madera, se verá que puede establecerse una serie gradual y sucesiva desde ésta a la turba, de la turba al lignito, del lignito a la ulla y de ésta a la antracita. Con efecto, si se estudian los lignitos y las turbas que corresponden al terreno cuaternario y aun a los terciarios, se verá que presentan una verdadera estructura orgánica, siendo tan completa en algunos casos, que no queda duda de ningún género respecto a su origen; pero si, por el contrario, se estudian las antracitas y aun las ullas, se notará en general que no son más que masas negras, brillantes, de estructura compacta ó pizarrosa, y que producen un polvo negro ó más ó menos pardusco: por otra parte, estos dos últimos combustibles son muy escasos en los terrenos secundarios, encontrándose con preferencia en los primarios ó paleozóicos, y sobre todo en el que hemos denominado carbonífero. Esta diversidad de caracteres físicos y de yacimiento, pudiera hacer sospechar que los lignitos y las turbas distan mucho de la ulla y de la antracita; pero el origen vegetal de unas y otras queda fuera de duda tan luego como se examina con detenimiento la ulla y aun la misma antracita; con efecto, ciertos ejemplares del primero de estos combustibles ofrecen, observados con el microscopio, restos de organización vegetal, así como también se encuentran frecuentemente en las capas de areniscas y pizarras que acompañan a las ullas, y en las hojas de las mismas pizarras que están mezcladas con el carbon de piedra, impresiones de plantas tan manifiestas y completas, que los botánicos actuales han podido clasificarlas con facilidad suma, colocándolas, por lo tanto, en su grupo correspondiente, y estableciendo de esta manera la relación que hay entre la flora actual y las primitivas.

## APÉNDICE A LOS COMBUSTIBLES

### SALES ORGÁNICAS

Las sustancias comprendidas en este apéndice están formadas de un ácido vegetal combinado con un óxido ó una base metálica. Las especies más importantes de este grupo son las siguientes: 1.ª melita; 2.ª conistonita, y 3.ª oxalita, a las cuales puede agregarse el guano, sustancia de origen animal.

**MELITA**—MELITATO Ó MELATO DE ALUMINA HIDRATADO  
—Fórmula química  $M^2O_3, CO_3$

**CARACTERES.**—La melita (de *mellis*, miel) ofrece las propiedades siguientes: cristaliza en forma de octaedros que derivan del segundo sistema cristalino; color amarillo de miel ó amarillo pardusco, lustre casi resinoso y fractura concoidea; trasluciente, raya al yeso y se deja rayar por la caliza, estando representado su peso específico por 1,5. Por medio de la llama de una bujía se blanquea; expuesta a un fuego prolongado tiene la particularidad de reducirse a polvo, sin desprender humos ni olor alguno; soluble en el ácido

nitrico, y si se trata esta disolución por el amoníaco, se precipita la alumina.

#### COMPOSICION EN PESO

Acido melítico..	41,4
Alumina..	14,5
Agua..	44,1
	100,0

**YACIMIENTO.**—La melita hasta ahora solo se ha encontrado en una arcilla negra de Moravia, y en un lignito en Billin (Bohemia) y Artern (Turingia). En las localidades citadas existen octaedros sencillos ó modificados, ofreciendo truncaduras en los ángulos, pasando de esta manera a un dodecaedro romboidal simétrico; estos cristales se hallan unas veces aislados y otras, por el contrario, agrupados y de algún tamaño.

#### CONISTONITA—OXALATO DE CAL HIDRATADO

**CARACTERES.**—La conistonita, así llamada por haberse hallado en Coniston (Cumberland, Inglaterra), cristaliza

en prisma romboidal recto de 67° perteneciente al tercer sistema cristalino; color blanco, lustre vítreo, muy frágil y blando, siendo su peso específico de 1,8. Mediante la acción del fuego desprende cierta cantidad de agua y se convierte, ganando oxígeno, en carbonato de cal; en este caso se disuelve con efervescencia en el ácido nítrico, dando la disolución un precipitado blanco por ácido oxálico ú oxalato amónico.

## COMPOSICION EN PESO

Acido oxálico. . . . .	28,017
Oxido de calcio. . . . .	21,055
Agua. . . . .	49,155
Magnesia y sosa. . . . .	0,822

99,049

**YACIMIENTO.**—La conistonita existe como se ha dicho en las cercanías de Coniston en Cumberland (Inglaterra).

**OXALITA Ó HUMBOLDTITA**—OXALATO DE HIERRO HIDRATADO—Fórmula química  $Fe^2O_3 \cdot C^2O_3$

**CARACTÉRES.**—La oxalita ó Humboldtita (dedicada al cefebre baron de Humboldt) se presenta en masas pequeñas terrosas, de color amarillo de ocre ó amarillo de paja; algunas veces se halla en cristales capilares; muy blanda, teniendo un peso específico representado por 1,3 á 1,4. Mediante la acción del soplete ó de una temperatura elevada, desprende un olor análogo al de leña quemada, trasformándose al propio tiempo en un residuo magnético (óxido de hierro).

## COMPOSICION EN PESO

Acido oxálico. . . . .	42,69
Oxido ferroso. . . . .	41,40
Agua. . . . .	15,90

99,99

**YACIMIENTO.**—Esta sustancia fué descubierta por don Mariano Rivero que la dió el nombre de Humboldtita, denominacion que no ha sido aceptada, porque con este nombre se designaba ya al silico-borato de cal; se halla además esta sustancia en diversas localidades, especialmente en Eiblin (Bohemia), y Gross-Almerode (Hess).

## GUANO—COMPOSICION Y FÓRMULA INDETERMINADA

**CARACTÉRES.**—Sustancia sólida, constituyendo masas considerables de color amarillo y de un olor fuerte amoniacal. Se ennegrece por la acción del calor ó del fuego con desprendimiento de olor amoniacal; se disuelve mediante la elevación de temperatura en el ácido nítrico; si se evapora esta disolución, el residuo que resulta, desecado con precaucion, adquiere un color rojo, propiedad ó carácter que indica desde luego la presencia de un ácido especial, el úrico.

El guano, segun los análisis practicados por diferentes químicos, consta de los cuerpos y proporciones siguientes:

Oxalato de amoniaco. . . . .	10,00
Oxalato de cal. . . . .	7,00
Urato de amoniaco. . . . .	9,00
Fosfato amónico. . . . .	6,00
Idem manganésico-amónico. . . . .	2,60
Sulfato de potasa. . . . .	5,50
Idem de sosa. . . . .	3,90
Cloruro amónico. . . . .	4,50
Fosfato de cal. . . . .	14,30
Arcilla y arena. . . . .	4,70
Materias orgánicas solubles. . . . .	12,00
Idem insolubles. . . . .	20,50
	100,00

**ORÍGEN Y YACIMIENTO.**—El guano es un producto orgánico que se halla en masas considerables procedentes de la aglomeración de excrementos, restos de huesos, etc., de diversas aves acuáticas. Se encuentra esta sustancia, en las islas Chinchas, Ilo, Iza, etc. (Perú), en capas de 15 á 20 metros de espesor; existen tambien algunos criaderos en las costas de Chile, Africa y otros puntos.

**USOS.**—El guano es uno de los abonos mas apreciados de los agricultores americanos y europeos; sus cualidades fertilizantes son debidas esencialmente á las sustancias amoniacales que contiene, supuesto que, como puede observarse en la composición, consta de cloruros, oxalatos, uratos y fosfatos de amoniaco.

En España se hace un gran consumo de esta sustancia, sobre todo de la importada del Perú, sacando el gobierno de esta república hispano-americana pingües beneficios de la explotación del guano de las islas Chinchas, que, como es sabido, tiene monopolizado.

FIN DE LA MINERALOGÍA

## GEOLOGIA

## INTRODUCCION

La Geología es la ciencia de la tierra, como su misma etimología lo da á entender, siquiera con alguna restriccion, pues las raíces *ge*, tierra, y *logos*, discurso, parece que quieren dar á entender que ha de tratarse de la tierra bajo todos sus variados aspectos; mientras que en rigor, la misión de dicha ciencia se reduce á estudiar y conocer el estado actual de la superficie, los agentes que sobre la costra sólida actúan para que este dato pueda servirnos de norma segura, cuando tratemos de averiguar los diferentes cambios que el globo ha experimentado en su composición mineral y orgánica, y en la estructura de esa misma costra, y demás accidentes pasados y actuales, objeto principal de la ciencia.

Para probar que el globo no ha estado siempre tal cual le vemos hoy, han de aducirse en el curso de la obra tantas y tan poderosas razones, que llevaremos el convencimiento hasta el ánimo de las personas menos dispuestas á ello; pues bien, la ciencia geológica tiene por fin principal averiguar todos los cambios que ha experimentado nuestro planeta, desde su origen hasta la época actual; y por esto se la llama tambien Historia de la tierra, que no otra cosa es el conocimiento de todas las vicisitudes por que pasan los séres.

Estudiaremos, pues, la tierra, tal como debe haber sido en el primer período de su existencia, cuando en sentir de los hombres mas competentes, ofrecia el aspecto de un globo de fuego y luz parecido ó análogo al que hoy presenta el centro solar; veremos despues de qué manera y por qué admirables procedimientos se ha ido formando, por enfriamiento y oxidación, lo que llamamos costra sólida, análogamente, en mi concepto, á la que se está hoy formando al rededor del sol, siendo las manchas que tanto preocupan á los astrónomos, una manifestación clara y evidente; formada ya la corteza, trataremos de estudiar y conocer los singulares efectos de la reacción del interior ígneo de nuestro globo contra el exterior mas ó menos consolidado, que es lo que en términos científicos se llama Volcanismo, en virtud del cual aparecen hoy y surgieron en otros tiempos del interior de la tierra, gran número de materiales que constituyen el eje de las principales cordilleras, que sometidos mas tarde á la acción de otros agentes, dieron y aun hoy siguen dando despojos con los que se forman en el seno de las aguas depósitos muy importantes que por su disposición y estructura contrastan con aquellos mismos de que proceden.

Como la misteriosa aparición de la vida en nuestro planeta coincidió precisamente con la instalación de las aguas á la superficie, y el comienzo de lo que llamaremos terrenos de sedimento ó estratificados, tambien daremos una idea de este notable acontecimiento; siquiera otra ciencia hermana de la Geología, esto es, la Paleontología, se encargue de una manera mas concreta de todo lo referente al origen, desarrollo y estado actual de los séres orgánicos, vegetales y animales. Sin embargo, no puede prescindirse en un tratado de

Geología, de reseñar el diferente aspecto que en las diversas épocas han ofrecido las Faunas y Floras que poblaban la superficie terrestre, por cuanto estos cambios se relacionan estrechamente con los que experimentaba á la par la materia mineral, cuya composición, estructura y manera de presentarse, son tambien, como es natural, del dominio de tan importante ciencia.

Dada ya una idea de los puntos capitales que abraza la Geología, segun el orden de su natural desenvolvimiento, al proceder al desarrollo de cada uno de ellos, con el fin de alcanzar su cabal inteligencia, tropezamos con una dificultad gravísima en cuanto á su exposición; que consiste en que no habiendo presenciado el hombre, por mucha que sea la antigüedad que se le conceda, con arreglo á los últimos descubrimientos, sino las últimas operaciones terrestres, difícilmente podremos formarnos idea de lo anterior, faltos de una pauta ó norma que nos sirva de guía. Afortunadamente, la consideración de que siendo la materia terrestre siempre la misma, é idénticas las causas á que se halla sometida, ha servido de base para el método expositivo de la ciencia que desde hace cuarenta años se ha adoptado por los hombres mas competentes, los cuales han creído que siendo el estado actual de la tierra el fiel trasunto de lo que ha sido en otros tiempos, habia que empezar su estudio por lo que pasa hoy á nuestra vista, y es objeto de serias disquisiciones; deduciendo de este exámen lo que ha debido ser el globo en otras épocas, sometido á la influencia de causas idénticas ó análogas. De aquí el tener que principiar el tratado de la Geología por una primera parte, que se reduce al estudio de la tierra tal cual hoy la vemos; y el de las causas ó agentes que sobre la superficie ó su interior actúan. Adquirido ya este conocimiento, surge inmediatamente la necesidad de averiguar primero la composición mineral por ser la mas sencilla, y la orgánica despues; y como quiera que estos minerales, léjos de hallarse esparcidos al acaso, obedecen á determinados principios ó leyes en sus diferentes combinaciones, para la constitución de la costra sólida, resultan, lógicamente discurriendo, otros dos capítulos ó partes muy importantes de la ciencia; que serán la 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>

Por último, del conocimiento del estado actual de la superficie y de los agentes que la modifican sin cesar, de la composición mineral y orgánica de la parte de costra sólida que está á nuestro alcance y de las leyes que han presidido su admirable colocación, fácilmente podemos elevarnos hasta el concepto del origen de nuestro planeta y de las diferentes vicisitudes y cambios que ha experimentado durante su larga y peregrina historia.

Cuatro son, pues, las partes en que debe dividirse este tratado, en virtud de las consideraciones que preceden, y son:

- 1.<sup>a</sup> Geografía, que dividiremos en estática y dinámica.
- 2.<sup>a</sup> Geognosia, ó estudio de la composición del globo.