el litoral de los continentes ó de las islas inmediatas. Este depósito de restos vegetales, considerado geológicamente y comparado con otros de Europa y aun de España, es de muy corta extensión. Un poco más allá del extremo Noreste, antes de llegar al pueblo de Camprodón, se ve asomar una enorme masa de pórfido negro ó angítico, cuyo calórico radiante debió, sin duda, contribuir sobremanera á la carbonización completa de los restos vegetales allí depositados, haciendo, además, acumular y reunir el carbón y betún contenido en otras rocas. También para esta carbonización deben haber contribuído algún tanto las erupciones basálticas y lávidas del distrito de Olot; pues aun cuando es cierto que se hallan muy distantes, unas cuatro leguas en línea recta, para haber influído directamente, prueban, sin embargo, que en todo aquel territorio ha existido siempre, hasta en los tiempos históricos, un foco de combustión, una emanación de calórico, influyendo constantemente sobre la naturaleza y calidad de las rocas que fueron depositadas en la época cretácea (1). En este foco se encuentran el hierro y el carbón en contacto, los dos elementos de la industria moderna.

(1) Joaquín Esquerra de Bayo. *Informe sobre las minas de carbones de piedra de San Juan de las Abadesas*, 1847.

CAPÍTULO III

(CONTINUACIÓN DE LA RIQUEZA MINERA DE LA PROVINCIA DE GERONA)

Hulla

Una zona carbonífera (1) se tiende de Este á Oeste en la región pirenaica, ocupando desde cerca Camprodón hasta Bruguera una faja comprendida entre el Ter y el Freser, de unos 15 kilómetros de longitud. El terreno hullero viene encerrado entre el trías, que corre por el lado Sud y la formación paleozoica que ocupa la parte Norte. Muchas concesiones se han ido otorgando en este manchón carbonífero, que desde su descubrimiento ha despertado grandes esperanzas. Están en productos las pertenencias de la Sociedad *Ferrocarril y Minas de San Juan de las Abadesas*, encontrándose en estado de investigación las de las Sociedades *Faro Industrial* y *Aurora del Pirineo* (2).

Las areniscas y pudingas carboníferas ocupan la parte alta de la formación hullera. Las capas de hulla con las pizarras negras carbonosas se encuentran en el centro, y debajo de ellas yace la caliza carbonífera ó mármol griotte, que hasta ahora se llamaba caliza devoniana en ambas vertientes del Pirineo, pero que M. Barrois (3) ha demostrado deber incluirse en el terreno hullero por sus caracteres paleontológicos. A veces, entre el grupo

(1) Acerca la formación del terreno carbonífero en general, véase *Historia de la creación: Exposición científica de las fases que han presentado la tierra y sus habitantes en sus diferentes períodos de desarrollo*, por H. Burmeister, traducción de E. de Llanza, tomo I, Madrid y Barcelona, 1884, páginas 263 y siguientes. Acerca la formación carbonífera en España, véase *Tratado de Geología*, por Odón de Buen, 1890, páginas 330 y siguientes, y *Geología y protohistoria ibéricas*, por los señores D. Juan Vilanova y Piera y D. Juan de Dios de la Rada y Delgado *(Reseña geológica de España)* y *Reseña geográfica y estadística de España*, por la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico. Madrid, 1888.

(2) Véase *La riqueza de Cataluña*, por D. Pedro Estasén (revista *La España Regional*, tomo V, página 55), y *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona*, por D. Luis Mariano Vidal. Madrid, 1886, página 143.

(3) Véase, principalmente, Charles Barrois, *El mármol amigdaloide de los Pirineos*, tomo VIII del *Boletín de la Comisión del mapa geológico de España*, y *Relación de un viaje geológico por España*, tomo IV del *Boletín de la Comisión del mapa geológico de España*.

del carbón y la caliza carbonífera, se interponen hiladas de cuarcita (1).

Las capas de hulla se dirigen al Este y buzan fuertemente, llegando á ser verticales y hasta á invertirse por efecto de la acción trastornadora de los pórfidos que asoman en varios sitios, dislocando los terrenos hasta el punto de presentar en la base de muchos cortes geológicos las hiladas que cronológicamente debían yacer encima. Estos accidentes de que dan frecuente ejemplo los terrenos hulleros de muchos países, son la mayor dificultad en que se tropieza para comprender la extensión y la importancia de los yacimientos, pues las fallas que aislan unos de otros los manchones y los transportan á distancias apartadas, pueden hacer creer que son bancos distintos las que no son sino parte integrante de un mismo grupo de capas. Por tales causas, en las concesiones que se explotan, aparecen tres zonas carboníferas, conocidas en el país con los nombres de *Zona del Norte*, del *Centro* y del *Sur*, que han inducido á apreciar equivocadamente la potencia total del criadero á los varios autores que de él han tratado (2). Se ha observado en este yacimiento carbonífero que en sus dos extremos, oriental y occidental, es en donde aparece á la superficie la zona hullera con menos espesor, puesto que son sólo trazas insignificantes las que se ven en Bruguera (Oeste) y en Caballera (Este) (3). La parte central, que es la que ocupan las concesiones del antiguo *Veterano*, hoy de la Sociedad *Ferrocarril y Minas de San Juan de las Abadesas*, es en donde mayor número de capas se encuentran y donde alcanzan mayores gruesos. Como sus afloramientos, por razón de los movimientos sufridos y por los declives del terreno, se muestran escalonados de Poniente á Levante, ocupando una faja que va oblicuando ligeramente del Norte, donde se ven los afloramientos más elevados hacia el Sur, donde se hallan los más bajos, se les ha dividido, como se ha dicho anteriormente, en tres grupos ó zonas, del Norte, del Sur y del Centro. En la zona del Norte están la mina *Juncá*, que explota carbones grasos, buzando de 30 á 50° al Norte. Su altitud es de 1.249 metros sobre el nivel del mar. Hay una sola capa que, á veces, se divide en dos, con una potencia de 2 á 4 metros en total. Este es el extremo occidental de las concesiones.

La mina *Faig*, con carbones secos que buzan al Sur, tiene una altitud de

(1) Luis Mariano Vidal. *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona*, 1886.

(2) Véase *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona*, por D. Luis Mariano Vidal. Madrid, 1886, página 143.

(3) Deben consultarse: *Memoria sobre la cuenca carbonífera de San Juan de las Abadesas*, Madrid, imprenta de Aguado, año 1855, por D. Amalio Maestre; la otra *Memoria sobre las cuencas carboníferas catalanas*, por D. Manuel Gispert, Barcelona, imprenta de Ramírez, año 1873; la de D. Román Oriol, *Los carbones minerales de España*, Madrid, imprenta de Lapuente, 1874, y la de los señores D. José Maureta y D. Silvino Thos y Codina, *Estudio técnico industrial del coto minero de la Sociedad Aurora del Pirineo*, Barcelona, imprenta de Ramírez, 1881.

1.352 metros, con tres capas, cuyo espesor total es de 6 metros. En la zona del Centro las minas *Balanza* y *Gallina*, situadas respectivamente á 1.179 y 1.135 metros de altitud, explotan carbones secos en tres capas llamadas Norte, Centro y Sur, á las cuales se agrega, á veces, otra llamada Intermedia, cuyos gruesos son muy diferentes, llegando á tener 12 metros la capa Norte, 6'60 la capa Centro, 7'70 la Intermedia y 9 metros la Sur, pero por término medio no se puede estimar en más de 20 metros el grueso total de estas cuatro cifras reunidas. El buzamiento es de 70° al Sud, pero en profundidad se aplanan. En la zona del Sud hay las minas *Rosinyol*, *Marededeu*, *Pinté* y *Dulce*. Las dos primeras, que sólo abarcaban unos campos de labor reducidos y son las que de más antiguo se laborean, están casi agotadas. El trabajo se sostiene en las Pinté (altitud 989 metros) y Dulce (altitud 954), por bajo de cuyo último nivel un pozo de investigación llamado Bárbara ha cortado aún los carbones á 100 metros de profundidad. La hulla es aquí grasa; sus bancos buzan fuertemente al Norte y se van juntando en profundidad; de modo, que apareciendo en número de tres por encima de los desagües naturales en el fondo del pozo de investigación, se reunen en uno solo con una potencia de 14 metros. En el nivel de la Dulce se separan ya dos capas, que tienen 5 metros de grueso la Norte y 6'20 la Sur, distinguiéndose tres en los demás pisos, á saber: la Norte con 3'30 metros de grueso, la del Centro con 5'20 y la Sur con 6'30. Ante estas diferencias en el número y grueso de las capas medidas en un mismo plano vertical, no puede menos de aceptarse la idea de ser unas mismas las que los movimientos geológicos han transportado á puntos tan apartados, idea que demuestran palpablemente los trabajos mineros, pues ninguna de las largas galerías á través de los bancos, que arrancando de una capa carbonífera se han abierto en varios niveles, ha descubierto nuevos bancos de hulla. El más importante de estos bancos á través es la galería *Eugenia*, de 500 metros de longitud, que se dirige desde los carbones grasos de la zona del Sur (Pinté) á buscar las hullas secas de la *Gallina*, y, sin embargo, éstas han quedado por encima de él.

Esta cuenca está formada por una serie de manchones carboníferos, separados unos de otros por movimientos geológicos, y distintos entre sí por el número y potencia de sus capas y por la naturaleza de sus combustibles; de modo que no puede asignarse á toda la cuenca un cierto número de capas con determinados espesores, como se ha venido haciendo, porque esto induciría á error cuando se tratase de calcular su riqueza, partiendo de aquella base y de la longitud total de los afloramientos.

Concretándose á las concesiones de la Sociedad Ferrocarril y Minas, por

ser las únicas en que los trabajos dan luz sobre su riqueza mineral, puede estimarse que disponen de un grueso medio de 9'60 metros de hulla sobre toda la longitud de sus afloramientos.

La composición de los carbones de estas concesiones, se consigna en el siguiente cuadro:

ENSAYOS DE LA HULLA POR EL INGENIERO D. JAVIER DUCLOUX

DESIGNACION DE LAS CAPAS	PESO específico	CARBONO por 100	CENIZAS por 100	COK por 100	MATERIAS VOLÁTILES por 100	POTENCIA CALORÍFICA Calorías	OBSERVACIONES
Carbón de la mina Juncá..	1'39	70'20	7'00	77'20	22'80	6.721	Cok ligero, brillante, cenizas blancas y ligeras.
Capa Norte de la Balanza. .	1'26	72'00	10'00	82'70	17'30	7.153	Cok pulverulento, mate, cenizas agrisadas.
Capa Sur de la Gallina.. . .	1'65	66'00	10'00	76'00	24'00	6.877	Cok abotellado, aumentado de volumen, brillante en el interior, mate en el exterior, cenizas grises.
Capa Norte de la Gallina. .	1'33	73'95	9'30	83'25	16'75	6.643	Cok pulverulento, mate, cenizas blancas.
Ramal del fondo del pozo de la investigación Bárbara.	1'40	69'50	6'00	75'50	24'50	7.424	Cok poroso, muy aumentado de volumen, brillante, cenizas gris rojizo.
Capa Centro de la mina Pinté.. . . .	1'36	67'50	5'50	73'00	27'00	7.190	Cok ligero, aumentado de volumen, brillante, cenizas de un gris obscuro.
Capa Norte de la mina Pinté	1'36	60'00	13'00	73'00	27'00	6.565	Cok mate, algo pulverulento, cenizas gris rojizo.
Capa Sur de la mina Pinté. .	1'32	71'50	4'00	75'50	24'50	7.260	Cok poco brillante, cenizas rojizas (1).
Promedio. .	1'38	68'91	8'10	77'02	22'98	6.979	

(1) Véase *Memoria de la Sociedad Ferrocarril y Minas de San Juan de las Abadesas*, 1880.

El sistema de laboreo que se sigue en las mismas concesiones es el que corresponde á capas gruesas, fuertemente inclinadas y compuestas de carbones de poca consistencia.

El desarrollo de esta explotación, que dió principio hacia 1842 por la Sociedad *El Veterano*, no ha podido alcanzarse, á pesar de sus perseverantes esfuerzos, hasta que constituída la actual ha construído el camino de hierro y planteado las mejoras en el lavado, aglomeración y acarreos, lo cual le permite poner sus carbones en la parte baja de la provincia de Barcelona á 25 pesetas tonelada de aglomerados y á 20 pesetas la de lavado.

Estas minas, según las Memorias anuales de la Sociedad, han producido 36.174 toneladas en 1882 y 45.267 toneladas en 1885 (1).

LIGNITOS

Lignito cretáceo.—En las cercanías de San Lorenzo de la Muga al pie del Pirineo, se pidieron las concesiones *Santiago* y *Conde Alfonso*, en el término de Carbonils, sobre unos afloramientos de lignito enclavados entre capas muy fosilíferas. El combustible tiene excelentes condiciones para quemar en hogares; negro, brillante, ligero, arde con llama viva blanca que dura doce minutos en un fragmento de 5 gramos.

Según las muestras que D. Luis Mariano Vidal remitió al doctor Codina, su composición es de:

	ESTADO NATURAL	DESECADO Á 100°
Agua.	4'21	»
Substancias volátiles..	45'55	47'55
Carbono fijo.	43'04	44'93
Cenizas rojas.	7'20	7'52
	100'00	100'00

Plomo reducido.	23'23 gramos.	24'25 gramos.
Calorías correspondientes. . .	5.521'37	5.762'77
Peso específico.	1.249	

Lignito mioceno.—La Cerdaña encierra un criadero de carbón de la época terciaria miocena, que se explota en la parte francesa, en Estavar, y en la

(1) Luis Mariano Vidal. *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona.* Más abajo volveremos á ocuparnos de las cuencas de San Juan de las Abadesas.

española, en Lanabastre, penetrando hasta la provincia de Lérida, donde se explota también en Prats y Lumpsor. Los afloramientos se ven en la frontera en término de Vilallobent, descubiertos por el arroyo Correch, en número de diez lechos, separados por arcillas amarillentas con impresiones de hojas y tallos, que por medio de una galería se encontraron reunidos á los pocos metros en una capa de un metro de carbón. En Lanabastre explotan este criadero la mina *Mercedes* y varias otras concesiones agregadas á ella, pertenecientes á un mismo propietario; pero la escasez de pedidos, debida probablemente á la competencia del carbón de Estavar, que, si bien es de inferior calidad, se presenta en capas muy potentes, sólo permite sostener un laboreo reducido.

La formación se levanta por el lado de la montaña y baja por la parte del valle unos 13° hacia Poniente, aunque no deja de haber excepción. Sus labores han debido por esta razón ir profundizando, y bien pronto las aguas las han detenido; de suerte que, habiéndose reconocido ocho capas, D. Luis Mariano Vidal no ha podido examinar más que las que figuran en el corte siguiente, tomado de la mina *Mercedes:*

a. Tierra vegetal..	1	metro.
b. Grava y arena.	1'40	»
c. Arcilla.	0'30	»
d. Carbón.	0'60	»
e. Arena floja, micácea, procedente de la descomposición del granito, encerrada entre dos delgados lechos de arcilla.	1'40	»
f. Carbón..	0'80	»
g. Arcilla.	0'80	»
h. Carbón.	0'60	»

Las cinco capas de lignito que supónense debajo de la *h*, suma 1'40 metros y están separadas también por bancos de arcilla. El lignito es de color pardo, pizarroso, cuya estructura se marca sobre todo por la desecación espontánea de los trozos. Arde con llama corta algo azulada, que dura cinco minutos, en un trozo de 5 gramos. Del corte indicado proceden las muestras analizadas en 1882, tal cual sale de la mina y después de desecado.

Composición, según el doctor Codina:

	ESTADO NATURAL	ESTADO SECO
Agua.	15'85	»
Substancias volátiles.	47'63	56'60
Carbono fijo.	26'81	31'86
Cenizas rojas.	9'71	11'54
	100'00	100'00

Plomo reducido con un gramo.	12'34 gramos.	14'66 gramos.
Calorías.	2.932'48	3.483'80
Densidad.	1.221	

La explotación se hace por el sistema de *huecos* y *pilares*, de 3 ó 4 metros ordinariamente. El acarreo se verifica por galerías que siguen la pendiente de la capa, llevando los operarios el carbón en cestas de cabida de unos 20 kilogramos. La poca consistencia del terreno no permite explotar dos capas á la vez, lo cual exigiría una fortificación que no puede sufragar la reducida producción de la mina. El lignito se vendía años atrás á 6 pesetas tonelada en bocamina y á 12 pesetas en Puigcerdá. En Llivia, cuyo término, por una de las anomalías que se notan en la división de fronteras, radica todo dentro del territorio francés, comunicando con España sólo por la carretera, se han hecho algunos pozos en busca de lignito que á corta distancia se explota en la concesión francesa de Estavar. Todos ellos se han abierto cerca de los bordes del depósito lacustre en que se formó dicho combustible, así es que no han dado resultado satisfactorio, según muestra el siguiente perfil de uno de ellos:

a. Tierra vegetal.	1'40	metros.
b. Grava muy aurífera de pizarras, cuarzo y granito.	12'50	»
c. Arcilla roja.	0'40	»
d. Carbón.	0'02	»
e. Arcilla azul con troncos y hojas.	0'40	»
f. Carbón.	0'03	»
g. Arcilla azul con bolsas de pirita de hierro.	0'40	»
h. Arcilla carbonosa con vetas de lignito.	1'00	»
k. Arcilla cenicienta.	0'05	»
m. Carbón.	0'40	»

Otras investigaciones situadas más hacia el centro del valle hubieran, sin duda, encontrado el espesor mayor del yacimiento que, á juzgar por la estructura geológica del país, debe extenderse por el subsuelo de la Cerdaña en una superficie considerable (1).

En la provincia de Gerona se presentan turbas, en Llivia donde desembo-

(1) Véase *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona,* por D. Luis Mariano Vidal, ingeniero jefe de minas, Madrid, imprenta de Tello, 1886, páginas 153 á 155.

ca el río Estahuja, en el término de Tossas, en el lago de Bañolas, en las inmediaciones de Espolla, cerca de Malianta. Ninguno de estos criaderos, únicos de su clase en la provincia, ha sido objeto de trabajos de exploración que den idea de la importancia que reunen; de modo que hasta hoy no los utiliza la industria (1).

Según el entendido ingeniero D. Pedro Pella, los únicos carbones minerales que hoy tienen importancia industrial en la provincia de Gerona, son las hullas de la cuenca carbonífera de San Juan de las Abadesas (2). En la excelente monografía *La Industria minero-carbonífera en la provincia de Gerona,* se ocupa con gran detenimiento de los trabajos de investigación efectuados en la cuenca y capas de combustible que se han reconocido, los que corresponden á la Sociedad *Ferrocarril y Minas,* á la Sociedad *Aurora del Pirineo,* á la Sociedad *Faro Industrial,* las labores preparatorias y métodos de laboreo empleados, el lavado y aglomeración de las hullas, del sistema empleado para el transporte de los productos mineros de las industrias que se han desarrollado en la cuenca, del estado actual de la explotación, productos y porvenir de la cuenca.

Según el ingeniero señor Pella, se encuentran agotadas las capas de las minas *Gallina* y *Balanza* (zona del Centro), *Rosinyol* y *Marededeu* (zona del Sud); se están preparando los macizos de carbón inferiores á la *Gallina,* comprendidos entre ésta y la *Ramona,* que se halla 50 metros más baja que la primera, habiéndose ya empezado la explotación de la capa Sud. El terreno en las labores de esta mina es tan movible y son tan fuertes las presiones que actúan sobre las galerías, que ha sido preciso fortificarlas con entibaciones de hierro, obtenidas con barras-carriles usadas. Al nivel de la *Ramona,* y á unos 500 metros al Este, se ha prolongado una galería empezada hace tiempo por la Sociedad *Faro Industrial,* hoy disuelta hasta cortar la capa de la *Roca negra,* que se ha explotado ya sobre unos 300 metros. Finalmente, en las capas de la zona Sud, se están preparando macizos inferiores á la galería *Bárbara.*

---

(1) Véase el excelente trabajo *La industria minero-carbonífera en la provincia de Gerona,* por D. Pedro Pella, 1893. En este trabajo estudia los carbones minerales, el origen, propiedades y criaderos existentes en la provincia de Gerona; examina la turba, composición de la turba de los criaderos de esta provincia; estudia el lignito de esta provincia, la composición, la antracita, y da muchos datos topográficos y geológicos de la cuenca carbonífera de San Juan de las Abadesas. Contiene, además, excelentes noticias acerca la geología de esta comarca y aduce datos muy útiles sobre plantas fósiles (referencias á Articio, *Enumeración de las plantas fósiles españolas; Anales de la Sociedad de Historia natural de 1874).*

(2) Véase el *Estudio de las cuencas carboníferas de San Juan de las Abadesas,* por D. Pedro Pella y Forgas, ingeniero industrial, jefe de servicio que fué de la Sociedad *Ferrocarril y Minas de San Juan de las Abadesas.* Barcelona, 1883.

De las Memorias anuales leídas en las juntas de accionistas de la Sociedad *Ferrocarril y Minas,* se ve que desde 1880 á 1890, el promedio anual de la extracción de *hullas* ha sido de 42.788.416 kilogramos; la fabricación de *aglomerados* arroja un promedio de 29.885.023; la fabricación de *cal,* 383.820 kilogramos, y la fabricación de *cemento,* 7.033.295 kilogramos.

La posición de las capas de la zona del Sud ha hecho en la posibilidad de que la parte reconocida y que se explota sea sólo la extremidad Norte de una formación importante, que se extienda en dirección Sud por bajo de los sedimentos triásicos, cubiertos á su vez por los jurásicos y por los numulíticos (1).

---

(1) El ingeniero D. Pedro Pella cree que la formación carbonífera termina á poca profundidad. Véase *La industria minero-carbonífera en la provincia de Gerona,* por D. Pedro Pella (revista *La España Regional,* números de Abril, Mayo y Junio de 1893, tomo XIV, páginas 123 á 139, 227 á 245 y 301 á 313).