

RIQUEZAS MINERALES DE ESPAÑA

---

---

LOS YACIMIENTOS CARBONÍFEROS  
ESPAÑOLES

POR

IGNACIO PATAC

INGENIERO DE MINAS

Conferencias sobre la producción y distribución  
de la energía eléctrica en España. Organizadas  
por el Instituto Católico de Artes e Industrias.  
Madrid, 1927

1927  
Talleres Gráficos LA FE  
GIJÓN

LOS YACIMIENTOS CARBONIFEROS ESPAÑALES

Conferencias sobre la producción y distribución de la energía eléctrica  
en España

# Los yacimientos carboníferos españoles

POR

Ignacio Patac, Ingeniero de Minas, Profesor de Geología y Laboreo de Minas  
en la Escuela de Mieres

## I

Es proverbial y axiomática en España la idea de que somos un pueblo muy pobre en yacimientos combustibles de todas clases.

Así nos lo han asegurado centenares de veces, muy formalmente, numerosos ingenieros y geólogos, nacionales y extranjeros.

En el Congreso Geológico Internacional celebrado en Toronto, en el año 1913, en el que se estudiaron prolijamente las reservas mundiales de carbón, se asignaron a España (según datos suministrados por nuestros propios técnicos) las siguientes cifras:

Millones de toneladas de carbón actuales .....	6.220
Idem de id. de id. probables.....	8.768

Estas reservas de carbón, verdaderamente insignificantes, comparadas con las de otros muchos países representan, aproximadamente, la cubicación de las cuencas actualmente conocidas.

¿Pero nos hemos preguntado alguna vez si realmente estas cifras no adolecen de insuficiencia de base documental, ya que nuestro temperamento, pesimista por excelencia, se inclina siempre a aceptar las premisas que pueden favorecernos menos?

Nuestra escasa aptitud para el examen crítico, sereno, de las cuestiones algo intrincadas de la ciencia y de la economía industrial, nos hacen soslayar de continuo, los más vitales problemas que afectan de un modo directo e inmediato a nuestro desenvolvimiento económico.

Es costumbre muy nacional, muy española, e inveterada, dar por ciertas e incontrovertibles las más graves y trascendentales aseveraciones de personalidades de cierto relieve en la vida nacional, sin detenernos un momento a contrastar estos juicios, a hacer de ellos un análisis detenido y hondo, a examinarlos friamente a la luz de la realidad. ¿Para qué? Es mucho más cómodo aceptar de plano... o negar, sistemáticamente. El análisis es cosa demasiado sutil y fatigosa para nuestra imaginación ardiente y enamorada de la sensación rápida y luminosa, aunque ésta sea solamente una simple y fugaz llamarada de artificio.

A nuestro temperamento, a nuestra peculiar idiosincrasia, se deben también, sin duda, la causa de nuestro gran atraso industrial, de nuestro enorme atraso económico.

En tanto que otras naciones europeas se aplicaban febrilmente a crear su futuro poderío industrial, montando fábricas siderúrgicas, tendiendo sobre su suelo millares y millares de kilómetros de vías ferrocarrileras, afanándose por construir locomotoras, cada vez más potentes, y buques de poderosas hélices, investigando y extrayendo, con creciente y formidable empuje, millones y millones de toneladas de carbón, de donde había de salir la fuerza propulsora de todas aquellas actividades... España, dividida en bandos, de una locura fraticida, se desangraba estéril, estúpida-mente, en montes, campos y ciudades.

Y así hemos llegado al siglo xx, pobres, maltrechos y agotados por aquellas guerras crueles, por aquellas ridículas e infecundas algaradas, por aquel morbosos estado de inquietud espiritual, en que por tanto tiempo estuvo España sumida, como en un pozo profundo y oscuro: ciega, insensible a los nuevos latidos del corazón del mundo; desconcertada, por tantos y sucesivos golpes.

Sin orientación económica e industrial de ninguna clase, nuestra desafortunada política jamás supo encauzar debidamente la explotación y el tráfico de nuestras grandes riquezas naturales. Nunca han sabido hacer los políticos españoles un inventario, ni siquiera aproximado, de nuestros recursos naturales. En otros afanes más inmediatos y más fáciles emplearon siempre sus actividades. Por esta causa la producción nacional no ha podido tener jamás una base firme, segura, en que apoyarse, para vivir, engrandecerse y poder competir con los productos similares del exterior.

Achácase injustamente a nuestra desmedrada industria hullera su atraso técnico, sus defectuosos y anticuados procedimientos de explotación, transporte, carga, lavado, etc., como si los Gobiernos se hubieran preocupado alguna vez de que esta industria se hiciera fuerte y próspera y se pusiera en condiciones de competencia con los combustibles extranjeros.

Tan lejos estuvo siempre de la mente de nuestros políticos esta sana, esta vital orientación, que bien sabéis que el Estado español ha ofrecido incesantemente el lastimoso espectáculo, ha dado constantemente el incomprensible y pernicioso ejemplo de consumir en sus servicios de la Marina de guerra, en sus arsenales y en otras dependencias oficiales, combustibles extranjeros.

No; no achaquemos a nuestros productores de carbón, la causa del atraso técnico y administrativo de nuestras explotaciones. Harto han hecho y continúan haciendo con mantener en actividad sus concesiones, aumentando, aunque muy lentamente, la explotación; dotando de mejoras y adelantos a sus principales instalaciones, en medio de este ambiente de suicida incomprensión en que vivimos, atravesando con grandísima frecuencia períodos de crisis agudísimas y teniendo que luchar de continuo con los agobios y los asaltos, cada vez más frecuentes y audaces, del Fisco y de la economía societaria.

¿Es que se pretende, acaso, que los capitalistas españoles o extranjeros, que conocen la penuria, el constante estado de zozobra y malestar en que se desenvuelven las Sociedades carboneras en España y la deplorable situación financiera de la mayoría de ellas, entierren su dinero en trabajos subterráneos, siempre costosos; en instalaciones mineras, complicadas y de elevadísimo precio; en muelles de carga y en otros muchos servicios anejos y necesarios a las explotaciones de carbón (como casas de obreros, escuelas, etc.), sin que el Estado, con su previsión paternal, con una firme y bien orientada política económica, les garantice el normal desenvolvimiento de su industria y, por tanto, un interés remunerador a los capitales empleados?

Mientras esto no se haga, mientras el Estado español no se ocupe seriamente de orientar con firmeza y acierto nuestro rumbo económico-industrial, España seguirá siendo un país pobre, un país despoblado, un país de escasísima producción y de no menos escaso consumo.

Ved, si no, las últimas estadísticas conocidas de producción e importación de combustibles sólidos y líquidos:

## COMBUSTIBLES SOLIDOS

	PRODUCCIÓN EN 1926	Tons.
Hulla.....		5.892.339
Antracita.....		409.698
Lignito.....		378.747
<i>Total</i> .....		<u>6.680.784</u>

## IMPORTACIÓN EN 1926

(Durante los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y diciembre.)

	POR LOS PUERTOS ESPAÑOLES:	Tons.
Hulla.....		815.954
Coque.....		36.839
Briquetas.....		22.684
Baleares, Canarias y Norte de Africa.....		267.706
<i>Total</i> .....		<u>1.143.183</u>

Lo que representa un consumo de *ocho* millones de toneladas, aproximadamente.

## COMBUSTIBLES LIQUIDOS

## PRÓDUCCIÓN EN 1926

(Datos oficiales del Consejo de Economía Nacional)

	Kilgs.
Benzol y similares (destilación de hulla).....	4.608.904
Gasolinas y similares de la destilación de pizarras bituminosas de Puertollano.....	451.129
<i>Total</i> .....	<u>5.060.033</u>

## DESTILERIA DE CALATRAVA

## PRODUCCIÓN EN 1926

	Tons.
Gasolina ligera.....	454
Idem pesada.....	124
Gas-Oil.....	454
Aceite Diesel.....	1.434
Idem Gama.....	87
Aceites creosotados.....	1.369
Parafinas.....	121
Axol (lubrificante).....	170
<i>Total</i> .....	<u>4.213</u>

Luego la producción efectiva de España en 1926 de combustibles líquidos, ha sido (si los datos de los aceites procedentes de la destilación de hulla, son ciertos):

	<i>Tons.</i>
Benzol y similares (destilación de hulla).....	4.609
Aceites y gasolinas (destilería de Calatrava).....	3.922
<i>Total</i> .....	8.531

## IMPORTACIÓN EN 1926

	<i>Tons.</i>
Gasolinas.....	152.420
Petróleos lampantes.....	20.954
Idem ligeros.....	7.806
Idem pesados.....	8.340
Aceites para quemar.....	6.588
<i>Total</i> .....	196.108

## RESUMEN 1926

	<i>Tons.</i>
Combustibles líquidos producidos en España.....	8.531
Idem íd. importados en España.....	196.108
<i>Total</i> .....	204.639

Para comprender bien la insignificancia de estas cifras de producción y consumo de combustibles españoles, comparemos nuestros seis millones y medio aproximadamente de toneladas de carbón producidas por nuestras cuencas, con la producción mundial y con las de los principales países industriales, en el año antepenúltimo:

*Producción mundial de combustibles sólidos en 1925*

(Instituto Imperial de Londres)

(Colliery Guardian, 31 de diciembre de 1926)

	Millones long-ton (1.015 kgs.)
Producción mundial, año 1925.....	1.350
Norteamérica.....	525
Inglaterra (hulla y lignito).....	306
Alemania, hulla.....	130 1/2
Idem, lignito.....	137 1/2
Francia (incluso la Sarre), hulla.....	59
Idem, lignito.....	1
Japón.....	29
	Millones de toneladas
China.....	23
Bélgica.....	23
Rusia.....	16
España.....	6 1/2

Como véis, la producción española de carbón se halla muy por debajo de las de los grandes países industriales y aún de la de países que, como el Japón, por ejemplo, hace pocos años no explotaba tonelaje alguno de combustibles. Hasta muy por debajo de Rusia se halla nuestra nación en su producción hullera. Y, sin embargo, en España hace ya un siglo que se inició la explotación del carbón, y en un siglo, nuestra cuenca asturiana sólo ha conseguido llegar a la mísera explotación de cuatro millones de toneladas. Y para conseguir esta producción, gracias al fortuito empuje de la gran guerra, ¡qué lucha tan *violenta*, tan injusta, tan incomprensible, ha debido sostener constantemente con los Poderes públicos, desconocedores de sus problemas, con algunos grupos de consumidores, con intermediarios, con siderúrgicos, con ciertos sectores de Prensa, etc., etc.!...

Pero se argüirá, como es uso y costumbre, cuando de este asunto se habla entre españoles, que la calidad del carbón nacional es pésima; que nuestras cuencas carboníferas son mucho más pobres que las extranjeras; que nuestra técnica hullera se halla muy atrasada, y, en suma, que, como *España es un país muy pobre en carbón*, y que, además de ser éste malo y escaso, no sabemos explotarlo, *necesariamente tenemos que ser tributarios toda la vida del carbón extranjero, que es de mejor clase y en general más barato que el nuestro*. A mayor abundamiento, muchos e importantes consumidores no se recatan de opinar que, puesto que los yacimientos españoles son tan pobres y caros de explotar, lo mejor sería abandonar su explotación y surtirnos exclusivamente de carbón extranjero (¡...!)

Y no solamente son los consumidores, los intermediarios y una gran mayoría de españoles los que así piensan y discurren sobre este magno problema de nuestra producción carbonera, sino que muchos de nuestros técnicos, también se dejan arrastrar por esta corriente de opinión, y sustentan análogo criterio.

Un ejemplo bien significativo de lo que acabo de decir lo tenéis en el siguiente párrafo que transcribo a continuación, original de un prestigioso ingeniero, de su folleto "La energía hidroeléctrica en España y sus aplicaciones. Enero, 1917" (1), profusamente difundido por toda la nación:

"Otro punto de vista que es preciso tener muy en cuenta y que asimismo presenta de muy distinto modo el problema de tracción en España con relación a otros países, es el del manantial de energía. En los principales de Europa y en América del Norte las minas de carbón que lo constituyen tienen unas condiciones de producción tan favorables, en cantidad y en precio, y tan distintas de las nuestras, que ni siquiera cabe compararlas. En España disponemos de poco carbón; su calidad, con raras excepciones, no es de primera, y las malas condiciones de sus yacimientos hacen que su explotación sea difícil, con perjuicio de su precio de coste, en boca mina, que es generalmente triple que el del extranjero. (Se explotan en España minas de carbón que en otros países hulleros ni siquiera se toman en consideración)."

Así opinaba D. Juan Urrutia de nuestros yacimientos carboníferos y así opinan, desgraciadamente, muchos otros técnicos españoles.

Pero, señor, nos hemos preguntado muchas veces: ¿qué fundamentos serios tienen esos señores técnicos para sustentar semejante criterio? ¿En qué obras, en qué fuentes han estudiado nuestros yacimientos hulleros, para discurrir así? ¿Es que la cuenca de Asturias, por ejemplo, se halla ya tan bien estudiada, se la conoce tan a fondo, que nada nuevo debe investigarse en ella? ¿Es que, en efecto, esta cuenca es muy inferior a las demás de Europa?

En diferentes ocasiones he visitado y recorrido los yacimientos carboníferos del Norte de Francia, los de Bélgica, los de Westfalia y los ingleses. Conozco muchos de los estudios que acerca de

(1) J. URRUTIA.— *La energía hidroeléctrica en España y sus aplicaciones*. Enero, 1917; pág. 17.

dichas cuencas se han hecho en estos últimos años; conozco también un poco nuestra cuenca de Asturias. Pues bien, de un estudio comparativo que he hecho recientemente entre la cuenca central de Asturias y las de Bélgica, he llegado a la conclusión de que ambas son contemporáneas; es decir, que sus depósitos se han efectuado sincrónicamente en la época del hullero medio y que sus analogías estratigráficas son tan grandes y sorprendentes, que salvo en la parte inferior de sus hiladas (precisamente las hiladas estériles), que es donde presentan mayor discrepancia, las hiladas productivas agrúpanse exactamente en los mismos paquetes, dispuestos en idéntico orden y presentando el mismo número de venas de carbón. Por esta razón y por otras de orden paleontológico, ha sido fácil identificar los diferentes paquetes hulleros de ambas cuencas, lo que he llevado a cabo en el siguiente cuadro:

## Potencia útil de las cuencas hulleras de

## Asturias y Bélgica

Asturias (Adaro)			Charleroi (X Stainier)		
PAQUETES	Número de capas	Potencia útil	PAQUETES	Número de capas	Potencia útil
Entrerregueras.....	6	4,20 m	Sablonnière.....	9	6,92 m
Soton.....	19	12,00 »	Ardinoises.....	17	10,00 »
María Luisa.....	9	6,87 »	Gouffre.....	11	8,00 »
San Antonios.....	3	2,00 »	Chatelet.....	3	1,35 »
Generalas y calizas.....	8	4,50 »	Namur.....	2	1,10 »
<b>Total.....</b>	<b>45</b>	<b>29,57 m</b>	<b>Total.....</b>	<b>42</b>	<b>27,37 m</b>
<i>Potencia media útil=0,66 m,</i>			<i>Potencia media útil=0,65 m.</i>		

No están incluidos los paquetes del supramedio de Asturias (Sorriego, Modesta y Oscura), de poca extensión superficial, equivalentes a los paquetes de *Flenú*; de *Mons* y al de *Lancashire*, de Inglaterra.

Como se vé claramente, los paquetes productivos de la cuenca de Asturias presentan un espesor total de carbón superior en unos dos metros, aproximadamente, al de los paquetes análogos de las cuencas de Bélgica. La potencia media útil de las capas de Asturias es, pues, algo superior a la de Bélgica; y téngase en cuenta que las potencias medias de las capas asturianas dadas por Adaro (1) han sido un poco disminuídas, sobre todo en los paquetes más inferiores.

Tal vez se crea, por otra parte, que la pretendida inferioridad de la cuenca asturiana respecto a otras cuencas europeas se deba principalmente a sus condiciones tectónicas, a sus grandes dislocaciones, fallas, saltos, cobijaduras, etc., peculiares de nuestra cuenca, que obligan a una explotación difícil y onerosa. Pero salvo los yacimientos ingleses y americanos, todas las demás cuencas hulleras del mundo han sido afectadas del violento dinamismo herciniano, que ha producido en ellas enérgicos plegamientos, cobijaduras y grandes fallas y saltos. Nuestra cuenca de Asturias no constituye, pues, ninguna excepción de la regla general. Es más, podemos asegurar que no existen en ella las grandes fallas, saltos y cobijaduras que presentan, por ejemplo, las cuencas belgas.

Un notable ingeniero, L. Denoel, profesor de laboreo de minas de la Universidad de Lieja, en un informe presentado a la Comisión de estudio sobre la duración del trabajo en las minas (2) se expresa del siguiente modo:

(1) Luis Adaro. «Atlas del Estudio estratigráfico de la cuenca hullera asturiana». Madrid, 1926.

(2) Denoël. Les Moyens de production et l'Effet utile de l'ouvrier dans les Houilliers belges.



“Pueden encontrarse cifras comparables en otras cuencas hulleras, pero el hecho más saliente que se observa en las cuencas belgas es la dispersión de la riqueza mineral en un gran número de capas delgadas, varias de las cuales son tan delgadas, que se renunciaría a explotárlas en otros países.

”Es muy raro, en efecto, que una capa de combustible sea considerada como explotable si no presenta 0,40 m., y aún 0,50 m. de espesor útil. En Bélgica se desciende hasta 0,25 m., y la capa más potente, abstracción hecha de los anchurones locales, no pasa de 1,70 m. de espesor medio. Las capas de más de un metro son excepción, contándose a lo más con un 1 por 100; las dos terceras partes de las capas no tienen más de 0,70 m., y el 50 por 100 no tienen más de 0,50 m.

”Mons y el centro son, en este concepto, menos favorecidos que Charleroi y Lieja.

Los espesores medios de las venas son:

En Mons, de 0,54 a 0,60 m.

En el Centro, de 0,62 a 0,67 m.

En Charleroi, de 0,71 a 0,78 m.

Namur, 0,80 m.

Lieja, de 0,63 a 0,73 m.

En el conjunto del país, de 0,66 a 0,68 m. (1).

En el Paso de Calé, de 1 a 1,23 m.

En el Norte (Valenciennes), 0,82 m.

Newcastle, 0,90 m.

Centro de Inglaterra y País de Gales, 1,10 a 1,25 m.

Westfalia, de 0,90 a 1 m.

Sarrebuk, 1 m.”

Las superficies ocupadas por la cuenca central de Asturias y por las cuencas productivas de Bélgica, actualmente en explotación (Mons, Charleroi, Lieja y Namur), son, aproximadamente iguales, o sea de unos 1.260 kilómetros cuadrados.

Pues bien, a pesar de las condiciones tan análogas de unos y otros yacimientos; no obstante la situación geográfica de las cuencas belgas, cerca del mar (lo mismo que la de Asturias), pero rodeadas aquéllas por cuencas más ricas, como las del Norte de Francia, al Occidente; Westfalia, al Oriente, y las minas inglesas al Norte, las cuencas belgas explotan hoy unos 24 millones de toneladas de carbón; es decir, *seis veces más que Asturias*, y son la base del progreso industrial, del creciente poderío económico de tan culta y laboriosa nación.

¿Milagro? ¿Brujería? ¿Dones magníficos que la Diosa Fortuna se ha complacido en derramar sobre el pequeño territorio belga? Nada de eso, sinó estudio, labor abnegada, investigación, genio técnico e industrial, son los factores esenciales e insustituibles que han dado la victoria, en la lucha económica, a Bélgica.

Estos y no otros son los factores que han hecho el aparente milagro de que una cuenca pobre y dislocada, en competencia constante con otras mucho más ricas e inmediatas a ella, haya hecho surgir en pocos años, una nación culta y progresiva, pujante y rica.

Pero en España, forzoso es confesarlo, nos pasamos la vida en lamentaciones jeremiacas acerca de la pobreza de nuestros recursos naturales, de lo mal dotadas que han sido por la Naturaleza nuestras cuencas hulleras, de la mala calidad de nuestros productos...; en fin, por renegar, hasta renegamos del clima, que es, incuestionablemente, uno de los mejores del mundo.

Y es que los españoles, que hemos descubierto tanta tierra, que hemos poblado y derramado

(1) Estas cifras han sido algo reducidas por los trabajos más recientes y minuciosos de X. Stainier.

nuestra sangre por todo el haz del planeta, todavía no hemos tenido un punto de sosiego, un momento de calma espiritual para estudiar con atención, para reconocer hondamente nuestro solar hispano. Y así, nuestro territorio nos es completamente desconocido. España es, por este concepto, un gran campo virgen para la audacia científica extranjera. Aquí, los estudiantes de ciencias naturales, principalmente, encuentran magníficos y sensacionales temas para el doctorado. Aquí, las nuevas concepciones orogénicas y tectónicas del globo pueden explayarse a su gusto, amplia, desmesurada, fantásticamente. No hay temor de que se les salga al paso, emplazándolas en el campo sereno del análisis y de la mesurada discusión. Y si surgiera por ahí algún Don Quijote dispuesto a salir por los fueros de la justicia y de la razón, y a entablar, si se hiciera preciso, descomunal pelea, pronto le motejarían de loco e insensato sus coterráneos...

Queda mucho, mucho, por hacer en España, y una de las cosas más urgentes, más apremiantes, es la necesidad imperiosa en que nos hallamos de hacer un inventario *bien hecho* de nuestra riqueza mineral. Y este inventario, tengo por seguro que habría de reservarnos grandes sorpresas.

Así, a muchos de vosotros os habrá sorprendido sin duda la afirmación que acabo de hacer de que nuestra cuenca asturiana ni es tan pobre como es la creencia general ni, siendo sus condiciones de yacimiento distintas de las que han presidido a los demás depósitos de Europa, tiene razón de ser la superchería ridícula e ignara de que la calidad de estos combustibles es inferior a la de los otros yacimientos.

Y más he de añadir ahora respecto a esta cuenca, y es que siendo más rica que las de Bélgica, actualmente explotadas, y habiendo sido hasta ahora tan restringida su explotación, limitada casi exclusivamente a las porciones de las capas que sobresalen del nivel de sus arterias fluviales (Nalón y Caudal), España no sabe, España no se ha dado cuenta todavía de lo que significan para el porvenir las reservas de combustibles que encierra esta cuenca, que puede considerarse como virgen por debajo de sus valles. Los grandes geosinclinales de Langreo, Mieres y Aller, ¿se sabe, acaso, hasta dónde se hundan por debajo del Nalón y del Caudal? No, nada se sabe de estas cosas ni de otras muchas tan interesantes.

\* \* \*

Pues si con el ejemplo que os he puesto de la ignorancia en que nos encontramos respecto al valor real y efectivo de nuestra cuenca hullera asturiana, cuyo estudio detallado está por hacer, hemos llegado a la conclusión de que no sabemos lo que tenemos ni mostramos capacidad para explotarlo con el ritmo de otras naciones, ¿os asombraréis, por ventura, si hago ahora la afirmación rotunda, categórica, de que en España no nos hemos dado cuenta todavía de lo que significan, de lo que representan esas cuencas carboníferas diseminadas en su interior, cuya explotación anual apenas llega a los dos millones de toneladas? Me refiero a las cuencas de la vertiente meridional de la cordillera cántabrica (Palencia y León), a la de Puertollano, y a las cuencas andaluzas de Bélmez y Villanueva del Río. La génesis y la edad de estos yacimientos carboníferos hallanse sumidas en un verdadero caos de opiniones, de criterios diferentes. Las ideas fundamentales de la tectónica ibérica que prevalecen entre nosotros desde los tiempos de Macpherson dificultan también extraordinariamente su comprensión. El insigne Mallada, que tan eminentes servicios ha prestado a la geología española, lejos de aclarar las condiciones genéticas de estas cuencas del interior, nos deja sumidos en tremendas dudas, imposibles de desvanecer. Y ello obedece, a mi juicio, a que a Mallada, gran paleontólogo, principalmente, no le seducían los problemas orogénicos y tectónicos, en los cuales apenas hizo estudios originales de investigación.

Pues bien, de lo que significan esas cuencas del interior de España y otras, que no se explotan actualmente, voy a decir algo, muy deprisa, que será algo así como un compendio abreviado del tra-

bajo que acerca de la formación del hullero superior español, he presentado al Congreso Geológico Internacional, celebrado en Madrid en la primavera de 1926.

Pero antes, quisiera decir algo también, aunque muy someramente, por falta de tiempo, de otros combustibles más modernos con que cuenta España: de los lignitos, que pueden llegar a constituir una gran riqueza, tanto para la producción económica de energía eléctrica, con sus muchas aplicaciones, como para montar destilerías que produzcan los cada vez más apreciados y necesarios combustibles líquidos.

Existen en España dos horizontes lignitíferos bien definidos: uno en las hileras más inferiores del Cretáceo superior y otro en las cuencas oligocénicas.

#### Lignitos cretáceos

Los principales yacimientos son:

TERUEL-UTRILLAS.—30 a 49 por 100 materias volátiles. 5.400 calorías. 4 a 6 por 100 de azufre. Reservas, según Vendrel: *un mil millones* de toneladas.

BARCELONA-FIGOLS.—35 por 100 m. v. 6.000 calorías. Reservas, según Suárez del Villar: 71 millones de toneladas seguras y 117 probables.

SANTANDER-LAS ROZAS.—39 a 47 por 100 m. v. 5.000 calorías.

ALBACETE.—Lignitos bituminosos, etc.

#### Lignitos oligocenos

ZARAGOZA-HUESCA Y LÉRIDA.—(Valles del Ebro y del Segre), 40 por 100 m. v. 4.500 calorías. Azufre, 8 por 100. Superficie, *mil* kilómetros cuadrados.

ALHAMA DE MURCIA.—Sierra de Espuña. 39 por 100 m. v. 5.000 calorías.

VALENCIA.—3.000 calorías.—ISLAS BALEARES.

PUENTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ (La Coruña), etc., etc.

Las capas de lignito españolas son, en general de poca potencia, pero el combustible es de gran riqueza calorífica, de 4.000 a 6.000 calorías; su proporción de azufre es bastante grande, de 4 a 8 por 100. No obstante, un estudio técnico-industrial bien conducido de estos combustibles puede hacer de ellos una nueva fuente de energía, de mucha importancia, para nuestra nación.

Asombra el enorme partido que ha sabido sacar Alemania de sus capas lignitíferas, de gran espesor en general, es cierto, pero muy pobres en potencia calorífica, pues apenas pasan de 1.500 calorías. La producción alemana de lignitos ha sido en 1926 muy cerca de 140 millones de toneladas. (En España no llega actualmente al medio millón.) De esta producción se han empleado: en combustión directa, 38 millones de toneladas: 100 millones en producir briquetas (quedando reducidos a 34,5 millones) y sólo dos millones se han dedicado a la destilación. Este problema de la destilación no está resuelto allí todavía en gran escala, pues las instalaciones no reúnen las condiciones necesarias para grandes producciones. Es este un problema delicado y difícil que se inicia en el mundo industrial, pero al que le espera, sin duda, un buen porvenir.

Los dos millones de toneladas destiladas en Alemania produjeron 140.000 toneladas de brea.

En España han hecho ensayos y estudios de destilación de nuestros lignitos la Sociedad Electroquímica de Flix, el Dr. Saviron, de la Universidad de Zaragoza; la Carbonífera del Ebro; D. Luis Gamir, profesor de Química de la Escuela de Ingenieros de Minas, etc.

La primera mina de lignito alemana que ha montado una instalación de ensayo para la destilación de 25 toneladas diarias de lignito ha sido la mina "Leopoldo", de Edderik, cerca de Cothen.

El resultado fué satisfactorio: 1.000 kilogramos de lignito producían 2.800.000 calorías, distribuídas en la siguiente forma:

	<i>Calorías</i>
250 kilogramos de coque.....	= 1.532.000
100 kilogramos de alquitrán.....	= 1.000.000
60 metros cúbicos de gas.....	= 240.000
2,8 kilogramos de benzol.....	= 28.000
<i>Total</i> .....	<u>2.800.000</u>

### Precios

	<i>Marcos</i>
250 kilogramos de coque.....	= 3
100 kilogramos de alquitrán.....	= 8
60 metros cúbicos de gas.....	= 3
2,8 kilogramos de benzol.....	= 0,78
<i>Total</i> .....	<u>14,78</u>

El precio medio de coste de explotación era de tres marcos.

Se quintuplicaba el valor del combustible.

En España, claro es que no podremos llegar a un rendimiento de esta clase, pues dada la escasa potencia, en general, de nuestras capas de lignito, el precio de coste de explotación ha de ser por lo menos tres veces superior al de Alemania; pero de todas suertes, es muy probable que quede algún margen de beneficio.

En fin, lo principal es que este problema del aprovechamiento de nuestros recursos lignitíferos entre en una franca vía de estudios experimentales, serios y sistemáticos, que, según parece, se van a emprender rápidamente.

## II

He dicho anteriormente que en España no conocemos, ni de un modo somero siquiera, nuestras cuencas carboníferas. Y que por desconocerlas, por ignorar su valor real y efectivo; jamás se ha estimulado ni encauzado debidamente por el Estado la producción carbonífera española.

Pues bien, si grande es nuestro desconocimiento respecto a una cuenca como la asturiana, que se muestra toda ella a la luz del día, ¿qué extraño es que nuestras ideas sean tan confusas, que los criterios de los técnicos sean tan contradictorios acerca de la edad y condiciones de sedimentación de nuestras cuencas del interior de la Península, que se muestran aisladas y en gran parte recubiertas por terrenos secundarios y terciarios?

De los estudios de Barrois, de Macpherson, de Calderón, de Mallada, de Oriol y de otros muchos ingenieros y geólogos no surge ninguna luz orientadora, y así vemos que las cuencas de la vertiente meridional de la cordillera cantábrica, por ejemplo, son consideradas, en general, por aquellos geólogos como contemporáneas de la cuenca asturiana y separadas de ella por el levantamiento de la cordillera. En las manchas carboníferas pirenaicas se quiere ver representantes de los tres pisos del hullero inferior, medio y superior y los demás terrenos carboníferos de España, tales como los de Burgos, Cuenca, Guadalajara, Puertollano, Belmez, Villanueva del Río, etc., unos son considerados como contemporáneos de la cuenca de Asturias, es decir, del hullero medio, y otros

como pertenecientes al hullero superior propiamente dicho; unos de facies marina, y ~~otras~~ <sup>otras</sup> de facies lagunar.

Imposible darse cuenta con estos criterios, dada la posición geográfica de las manchas hulleras sobre el continente, del proceso sedimentario, estratigráfico y tectónico del sistema antracólico de la Península Ibérica.

Estas manchas carboníferas, ¿se relacionaron algún tiempo entre sí, manteniéndose unidas, formando una gran masa de terreno hullero que el dinamismo herciniano y la denudación plegaron, destrozaron y aislaron, dejándolas reducidas a simples jirones o trozos sueltos, que son los que hoy aparecen diseminados por el haz de la tierra española?

Algo de esto parece desprenderse de las ideas fundamentales de la tectónica hispánica, sostenidas por Macpherson y generalmente aceptadas.

Pero a estas ideas les salen al paso inmediatamente serias objeciones.

¿Qué extraña e incomprensible tectónica ha preparado los depósitos del hullero medio y del superior en España, separados, como en todas partes, por los movimientos hercinianos, post-westfalienses y anteestefanienses?

¿Cómo y por qué razón pueden aparecer entremezclados, a lo largo de las vertientes meridionales de las cordilleras Cantábrica y Pirenaica los depósitos del hullero medio y los del superior?

¿Cómo puede admitirse, sin pruebas que lo abonen, que las capas del terreno hullero de la vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda y las de Henarejos, por ejemplo, pertenezcan a una facies lagunar del hullero superior, como han opinado algunos geólogos?

¿Por qué causa los depósitos del hullero medio, de facies marina, que rellenaron la cuenca de Belmez (según es creencia general) no rellenaron también la de Puertollano, y en cambio ésta se halla formada por una serie estratigráfica que pertenece clara e incuestionablemente al hullero superior?

Dada la admirable uniformidad que presenta el proceso sedimentario de las cuencas hulleras contemporáneas en toda la tierra, ¿cómo explicarnos la enorme diferencia estratigráfica que presentan, por ejemplo, los terrenos hulleros de la cuenca central de Asturias y los de la cuenca de Belmez, si ambas pertenecen, como es creencia general, al hullero medio?

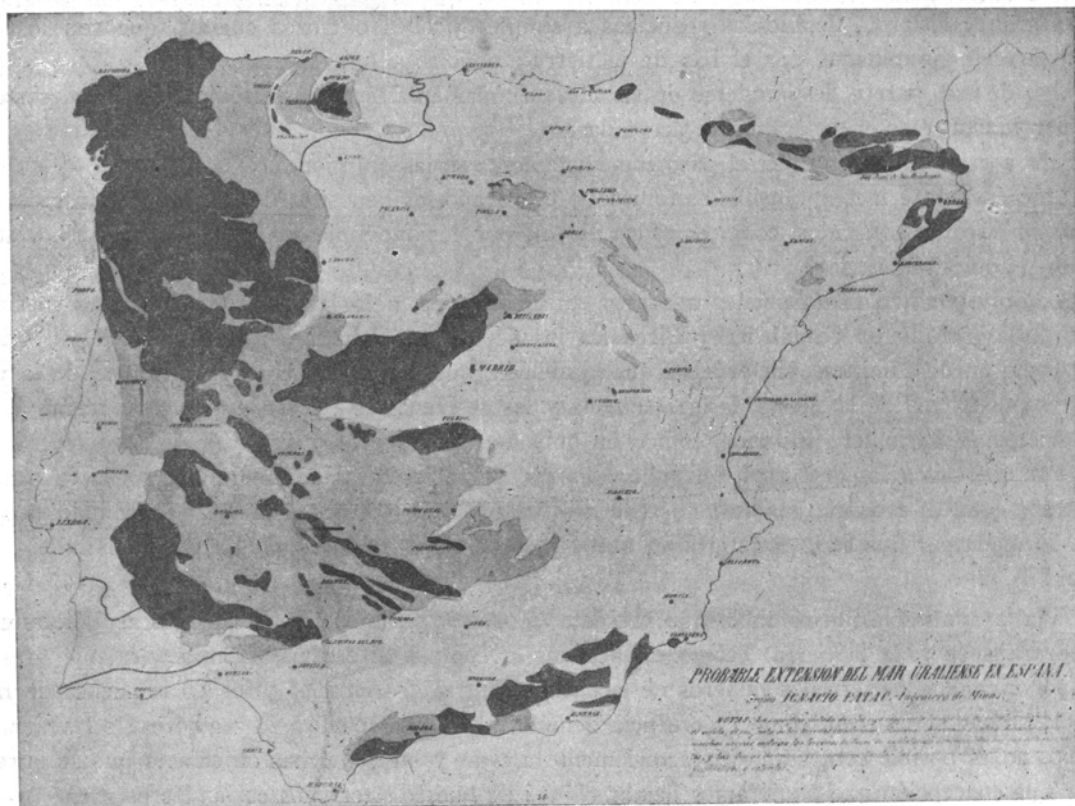
No, no es posible contestar satisfactoriamente a estas y otras muchas objeciones que se pueden hacer a la concepción que pudiéramos llamar *clásica* de nuestros terrenos carboníferos.

El punto de partida de mis estudios fueron las observaciones efectuadas sobre el terreno hace ya una decena de años en las manchas hulleras de la submeseta septentrional castellana, que afloran al pie de la Sierra de la Demanda, en la provincia de Burgos. El estudio comparativo, estratigráfico y paleontológico entre aquel carbonífero de Burgos y los de la cordillera Cantábrica dió vida a la concepción sobre el hullero superior marino de España, que constituyó desde entonces la directriz de mis sucesivas investigaciones. Según esta concepción, España, el continente ibérico, al finalizar el período moscoviense, o sea del hullero medio (durante el cual solamente se depositaron en nuestra Península las hiladas que constituyen la serie estratigráfica completa de la cuenca central de Asturias), fué invadido por el mar del hullero superior que cubrió al mismo tiempo los inmensos territorios de América, de Asia, de Rusia y de una gran parte de Africa. Dedúcese de aquí que todas las manchas hulleras que hoy aparecen diseminadas y como independientes unas de otras, sobre nuestro territorio, pertenecen a la misma formación, y como el dinamismo que en la meseta ibérica ha preparado la invasión de este mar hullero es de fecha muy anterior, a la que se había supuesto, dichas manchas, en vez de ser retazos o jirones de una formación por completo destrozada, deben ser considerados como los testigos o afloramientos visibles de una gran formación carbonífera que

ocupa aproximadamente las tres cuartas partes de la Península, y que se halla recubierta casi en su totalidad por los mantos secundarios y terciarios de la meseta.

Figuraos—y no necesito encarecéroslo, pues todos sois hombres de clarísima comprensión en estos asuntos—la enorme trascendencia, la vital importancia que esta nueva manera de enjuiciar la cuestión genética de nuestras cuencas hulleras puede tener para nuestra patria.

En muchos lugares del fecundo valle del Ebro; en la submeseta septentrional de Castilla; en



Representación esquemática de la península Ibérica, durante la época del hullero superior marino, o «piso uraliense», según la concepción de Ignacio Patac

tierras de León, Palencia, Burgos, Zamora, Salamanca, Avila, Segovia, Soria; en la submeseta meridional, o sea en tierras de Teruel, Guadalajara, Madrid, Toledo, Cuenca, Albacete, Valencia y Castellón, etc., y en el gran valle bético, o sea en toda la campiña de Andalucía, desde Murcia y Alicante hasta Cádiz y Algeciras, pasando por Jaén, Córdoba, Granada y Sevilla, pueden encontrarse ricos yacimientos carboníferos a profundidades accesibles a la explotación.

No he de exponeros aquí—porque no es esta ocasión ni lugar apropiado—los fundamentos tectónicos y paleontológicos de mi concepción, pero sí he de mostraros a grandes rasgos y un poco de prisa, porque el tiempo apremia, las analogías, mejor diré la identidad estratigráfica de los diferentes terrenos hulleros españoles, distintos de la cuenca central de Asturias.

En el plano adjunto (representación esquemática de la Península) puede verse la reconstitución paleogeográfica de la meseta ibérica en el período del hullero superior marino. La superficie cubierta por el color gris más oscuro representa el emplazamiento de los macizos del estrato cristalino

y terrenos sedimentarios precámbricos; la de color claro, el conjunto de los terrenos cámbrico, silúrico, devónico y parte de la caliza dinantiense; las manchas negras representan los terrenos hulleros en explotación o reconocidos por sus afloramientos, y las líneas de trazo negro continuo limitan las superficies de los terrenos carboníferos, productivos y estériles. La parte blanca es la superficie invadida por el mar del hullero superior que hoy se halla recubierta casi totalmente por los terrenos secundarios y terciarios.

El examen atento de este plano muestra claramente que la disposición y distribución geográfica de las distintas manchas hulleras no tienen nada de anormal.

En la región noroeste, un brazo del mar uraliense entró por Villablino, en Asturias, recorrió la cuenca del Narcea (Cangas de Tineo y Tineo) y dejó como último testigo visible la interesante cuenca de Arnao, que se hunde bajo el mar Cantábrico (1).

Otro brazo de mar penetró por Valderrueda, al pie de Peña Corada, y prosiguiendo por el eje de la cordillera Cantábrica, se internó en Asturias por Puertoventana y llegó hasta Teverga.

Un tercer brazo de mar, más importante, penetró por Cervera de Río Pisuerga, en la región de la Pernía, con dirección NS. e invadió las regiones de Liébana, Picos de Europa y el Oriente de Asturias.

El mar uraliense invadió muy probablemente las provincias de Santander y Vizcaya y todo el geosinclinal del Ebro. Los actuales testigos de sus depósitos en toda esta zona norteña española constituyen los terrenos hulleros del Occidente y Oriente de Asturias, de Palencia, León, los del Pirineo, los de Préjano y Turruncun (Logroño) y los de Burgos.

En la región central, el mar invadió la fosa tectónica del Tajo (rellenándola, como es lógico que así sucediera, con sus depósitos hulleros), las provincias de Cuenca y Teruel; testigos bien elocuentes de estos depósitos son los terrenos hulleros de Guadalajara (Retiendas) y Henarejos.

Por último, en la submeseta meridional y en el valle bético, los depósitos que atestiguan bien a las claras el paso del mar uraliense constituyen las cuencas de Puertollano, Belmez, Villanueva del Río, Cantillana (2), etc., alargados golfos rellenos por los sedimentos hulleros.

Las circunstancias, las condiciones de depósito que han presidido la formación de estos yacimientos han sido idénticas en toda la Península. Posteriormente, ya en los albores de los tiempos pérmicos, probablemente, conmociones hercinianas plegaron esta serie sedimentaria, y sus estratos se vieron atravesados en muchos sitios por erupciones hipogénicas.

En las cordilleras Cantábrica y Pirenaica, en cuyas vertientes meridionales apoyábanse los bordes más septentrionales de esta formación, las hiladas hulleras experimentaron también los efectos dinámicos de los movimientos orogénicos alpinos, y esta es la causa de que estos bordes aparezcan hoy fracturados y plegados en unión de los estratos mesozóicos, presentándose en trozos aislados en muchos sitios, pertenecientes unos a la parte inferior de la formación y otros a la superior, ofreciendo siempre una complicación estructural que enmascara su constitución primitiva.

La reconstitución de la escala estratigráfica completa de esta formación podéis figuraros que ha sido, por todas las razones expuestas, un tanto laboriosa. Un importante trozo de esta escala, correspondiente al hullero cantábrico, fué confeccionado por el malogrado y eminente ingeniero don Ramón de Urrutia, que tan bien conocía las series estratigráficas hulleras de Asturias, León y Palencia. Este ingeniero ha sido el único compañero que se ocupó de la comprobación de las ideas expuestas por mí en el trabajo titulado "La formación uraliense asturiana", que presenté en el primer Congreso Nacional de Ingeniería del año 1919. La muerte le sorprendió cuando se hallaba

(1) I. Patac. — La Formación Uraliense asturiana. Gijón, 1920. Caps. III y IV.

(2) Los depósitos hulleros de Cantillana parecen hallarse recubiertos, transgresivamente, por potentes hiladas del Pérmico.

afanado en estos estudios, y sólo dejó un interesante "Esquema estratigráfico de la cordillera Cantábrica" (1), sin explicación escrita de ninguna clase, pero lo suficientemente expresivo para llevar al ánimo la comprensión de que su visión sintética de la tectónica y estratigrafía de aquella cordillera coincide casi por completo con la expuesta en nuestro trabajo.

La escala estratigráfica del hullero superior marino de España ha sido completada por mí, principalmente en su tramo superior, que era el que dejó incompleto Urrutia y el que más dudas le ofrecía a este notable geólogo. Este tramo superior es precisamente el más rico, y por tanto, el más importante de la formación.

Consideramos dividida la serie estratigráfica en tres tramos: inferior, medio y superior, y éstos,

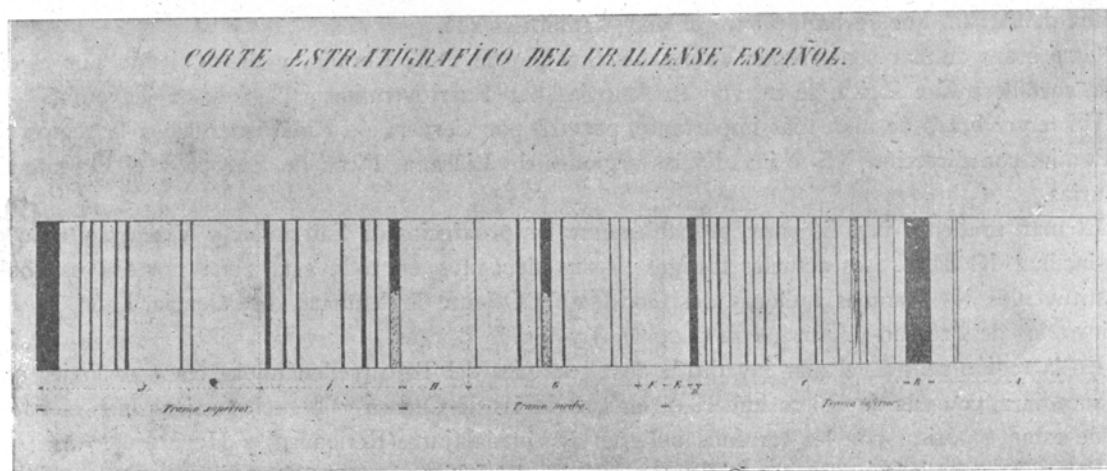


Fig. 1.—Escala estratigráfica del uraliense español, según Ignacio Patac

a su vez, en varias zonas, para cuya designación conservamos las mismas letras empleadas por Urrutia.

Procederemos en orden ascendente (fig. 1).

**TRAMO INFERIOR.—Zona A.**—Se halla compuesta de pizarras y areniscas, generalmente; a veces se intercalan banquitos de calizas con braquiópodos, lamelibranquios y otros fósiles marinos de gran variedad de formas. En la parte superior suele existir una capa de carbón con vetas pizarreñas interestratificadas y un carbonero; el espesor de la zona es de 150 a 200 m. Su presencia no es constante, pues falta en muchos lugares. Encuétranse en ellas muchas impresiones de *Pecóptaris* y *Annularias*, principalmente el *P. Polymorpha* y *A. Estellata*, especies típicas y abundantes del hullero superior.

**Zona B.**—Gran banco de pudinga cuarzosa, en general, con cantos rodados muy voluminosos, aunque a veces se presentan de menor tamaño, cimentados siempre por una arenisca de grano muy fino, de gran consistencia. Este banco de pudinga es típico de la región cantábrica y de todo el uraliense español. A veces, pocas, se convierte en arenisca de grano grueso, y otras, en una brecha. Sus elementos no son siempre exclusivamente cuarzosos, sino que alternan con ellos los pizarreños y calizos en algunos sitios.

**Zona C.**—Areniscas y pizarras alternantes, con 16 a 20 venas de carbón. A veces se intercalan algunos lechos de calizas con fósiles marinos y banquitos de conglomerados calizos o *gonfo-*

(1) «Un sondeo en el carbonífero de León». Trabajo póstumo de D. Ramón de Urrutia, anotado por D. Ramón M.<sup>a</sup> de Rotauche. B. del I. G. de E. T. 43.



*litas*. Su espesor es muy variable: desde 150 metros a 500 metros y más, así como la potencia de las venas de carbón, que en algunos sitios se reducen a carboneros inexplotables; en otros, sólo cuatro o cinco capas son explotables, con potencias de 0,50 a un metro, y a veces ofrece de ocho a 12 buenas capas, de 0,60 metros a 1,25 metros de potencia.

En esta zona abundan mucho los *Pecópteris* y los *Calamites*.

*Zona D.*—Banco de pudinga silícea, de varios metros de potencia, que a veces se convierte en arenisca de grano grueso.

*Zona E.*—Zona estéril de pizarras, de unos 35 a 40 metros de espesor.

TRAMO MEDIO.—*Zona F.*—Pizarras de la base del tramo medio, que en algunos sitios se encuentran discordantes (según Urrutia) sobre la zona E. Nosotros jamás hemos apreciado tal discordancia.

*Zona G.*—Areniscas pizarreñas y pizarras, con siete venas de carbón y un banco de pudinga cuarzosa o gonfolítica, en su parte media; las únicas capas explotables de esta zona suelen ser las situadas al techo y muro del banco de pudinga. El espesor de esta zona suele alcanzar unos 200 metros; abundancia de *calamites*, *pecópteris* y demás flora propia del hullero superior.

TRAMO SUPERIOR.—*Zona I.*—Pizarras y areniscas alternantes entre las que se intercalan hasta seis capas de carbón, de buena potencia. Es el paquete carbonífero más rico de toda la formación. A veces, estas venas se reúnen en una sola, formando una gran capa, de mucha potencia. Otras veces, se reúnen sólo dos o tres de estas venas, quedando reducido el paquete a cuatro o cinco capas. Al muro de esta zona suele existir un banco de pudinga silícea o gonfolítica. Fósiles vegetales propios de la parte alta del hullero superior.

*Zona J.*—Es la zona que Urrutia consideraba estéril, pero que en realidad está constituida, a nuestro juicio, por pizarras y areniscas, entre las que se intercalan dos paquetes de venas de carbón: el más inferior suele estar formado de una capa de poca potencia y un carbonero, y el más alto, de cinco venas, de las que generalmente las dos inferiores son explotables.

Finalmente, recubre la formación, un banco de pudinga silícea de bastante potencia formado de cantos de cuarcita, voluminosos, por lo general, con cemento de arenisca de grano fino, muy micácea. En este banco se intercalan a veces lechos de la misma arenisca del cemento. En muchos sitios dicho banco ha sido destrozado por la geodinámica pérmica y sólo se ven sus elementos diseminados por los terrenos, y en otros ha desaparecido completamente por la denudación.

El espesor total de la serie estratigráfica es muy variable, como ya se ha dicho, pero puede llegar a alcanzar, en algunas regiones, hasta 1.250 metros.

Obsérvase en esta serie, contrariamente a lo que ocurre en la cuenca central asturiana (1), la profusa repetición de horizontes detríticos de grano grueso (pudingas silíceas y gonfolíticas), lo que da un carácter claramente *alóctono* a sus sedimentos. Los dos horizontes detríticos más importantes son el superior y el inferior; la cuenca productiva se halla comprendida en su totalidad entre los dos grandes bancos de conglomerados silíceos que señalan cambios climatológicos de mucha importancia en el transcurso de este piso.

Como ocurre en casi todas las grandes cuencas marinas, una de las características de la formación es la irregularidad en la potencia de las capas de combustible que ofrecen, en general, la estructura llamada "en rosario". Ello obedece, como es natural, a la desigualdad que presentan los suelos de sedimentación y a la dificultad de sedimentarse con un espesor constante en extensas áreas de depósito, las sustancias carboníferas.

(1) Véase la escala estratigráfica completa de la cuenca central en el «Atlas del estudio estratigráfico de la cuenca hullera asturiana» de D. Luis de L. daro.

En resumen: la escala estratigráfica del hullero superior de la Península en nada se parece, ni por sus caracteres petrográficos ni por la disposición que presentan sus paquetes de venas de carbón, a la escala del hullero medio de Asturias. Son dos formaciones completamente distintas e in-

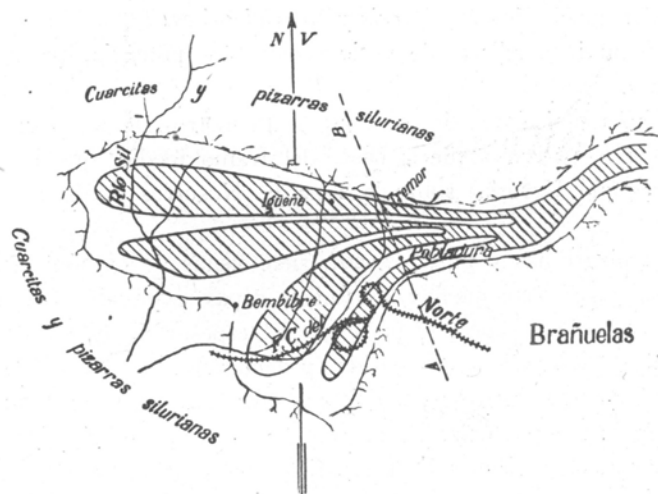
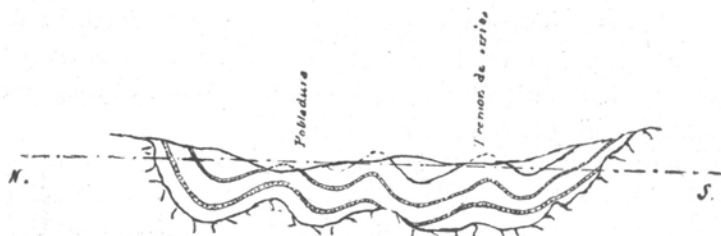


Figura 2

dependientes una de otra. Sus condiciones de sedimentación y sus áreas de depósito no han sido las mismas, y sus cuencas se han rellenado en tiempos geológicos diferentes.

Veamos ahora algunos de los cortes estratigráficos de los terrenos hulleros españoles, distintos de los de la cuenca central de Asturias, y observaremos que cada uno de ellos corresponde a uno o varios tramos de la escala estratigráfica del hullero superior, anteriormente descrita.

Empezaremos por la parte más occidental de la Cordillera Cantábrica, e iremos primero de O. a E. y después de N. a S.



Brañuelas

Figura 3

*Cuenca de Brañuelas* (figs. 2 y 3).—Se halla encajada entre las cuarcitas y pizarras silurianas del macizo galaicolusitano. Afloramientos *digitados* del tramo inferior y de algunas hiladas del medio, con sus bancos de pudingas característicos, el de la base B y el de la zona D. Venas de antracita de poca potencia, pero de buena calidad, entre areniscas y pizarras.

El tramo superior ha desaparecido por denudación.

*Cuenca de la Magdalena* (fig. 4).—En el valle del río Luna, también encajada entre las cuarcitas

silurianas. Aquí aparece ya el tramo superior, del que existen el paquete inferior de cuatro capas, con su banco de pudinga al muro, el paquete intermedio de dos capas y el más alto, de cinco, habiendo desaparecido por compresión del plegamiento sinclinal, el banco de pudinga de la coronación.

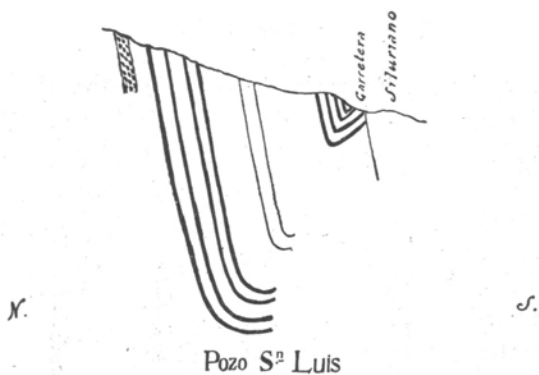
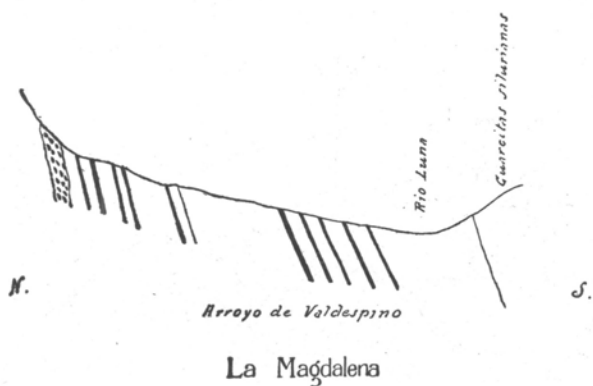


Figura 4

Cuenca de Villablino.—Al N. de la anterior, casi en la divisoria cantábrica de Asturias y León. Es una cubeta isoclinal, encajada también, como las anteriores, entre las cuarcitas y pizarras silurianas. Contiene los tramos inferior y medio, pero falta el superior. El conglomerado B de la base, es aquí brechiforme.

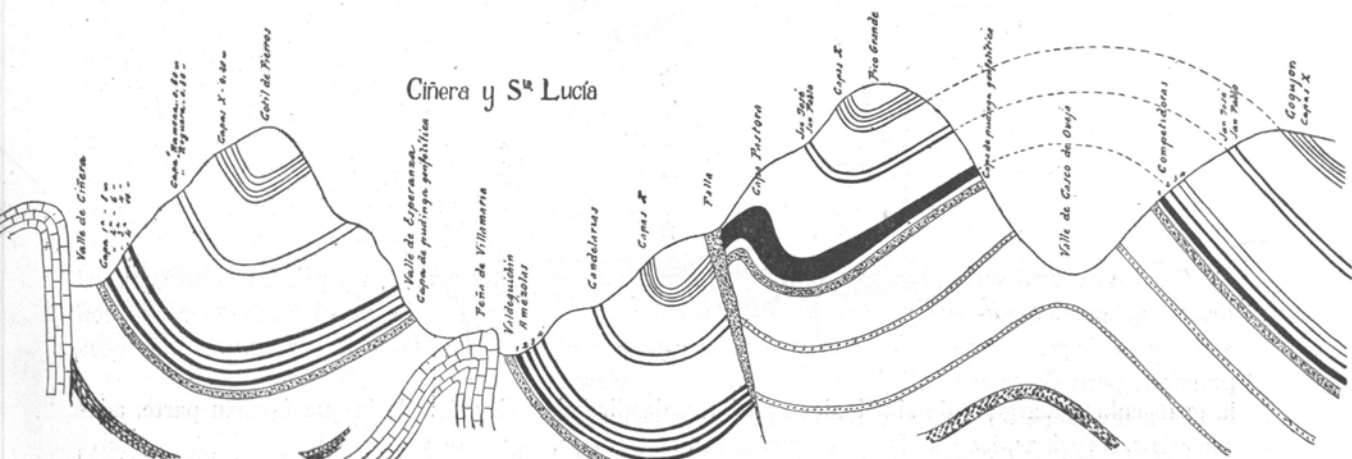


Figura 5

La formación prosigue hacia el N., internándose en Asturias sobre la cuenca del Narcea, donde en general sólo han quedado, respetados por la denudación, algunos trozos de los tramos medio e inferior depositados sobre los terrenos cámbricos y silúricos de esta región. (Cangas de Tineo y Ti-

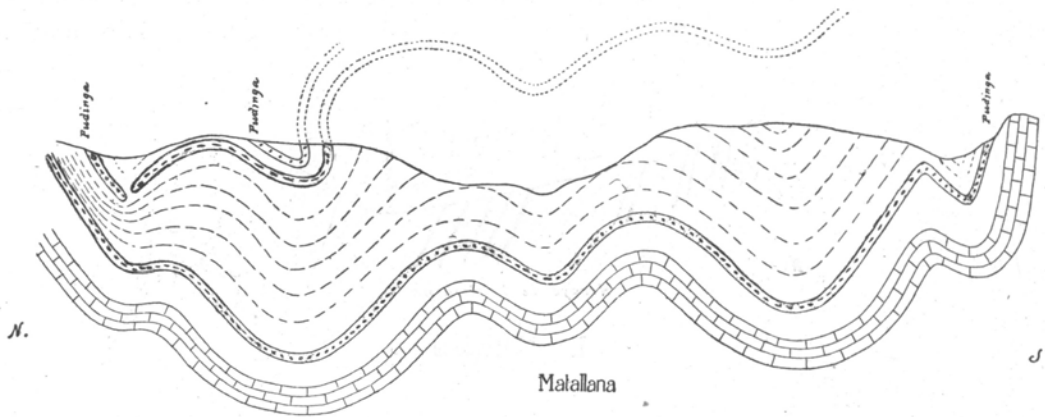


Figura 6

neo) y sobre el devoniano, en Arnao. En varios lugares de estas cuencas sólo ha quedado, como testigo de la formación, el gran banco de conglomerado de la base, B.

Cuencas de Ciñera y Santa Lucía (fig. 5).—Se hallan situadas en el extremo más occidental de

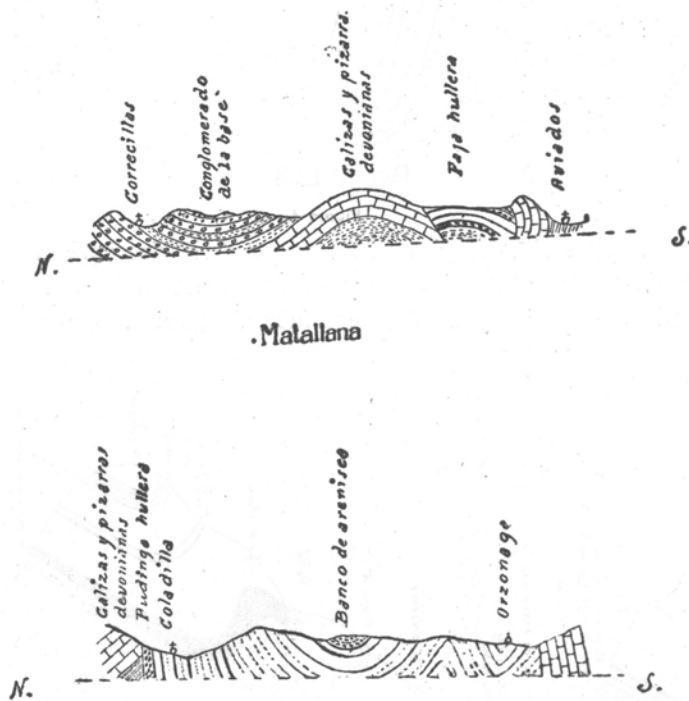


Figura 7

la gran cubeta alargada de sinclinales múltiples, de dirección E. a O., de la que forman parte, además de estas minas, las de Matallana y Sabero (figs. 6 y 7).

Los depósitos hulleros de Ciñera y Santa Lucía, descansan sobre la caliza del devoniano y están constituídos por la serie estratigráfica más completa e interesante de la formación cantábrica.

El sinclinal de Ciñera se halla constituido por cuatro capas denominadas primera, segunda, tercera y cuarta, de ocho, seis, cuatro y diez metros de potencia, respectivamente, y en su muro lleva este paquete una capa de pudinga gonfolítica, que corresponde, sin duda, a la de la base del tramo

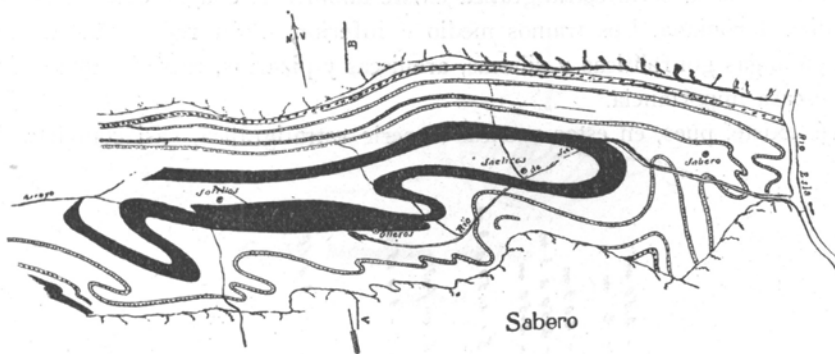


Figura 8

superior, zona I. Encima de este rico paquete va el intermedio, formado por la capa "Ramona", de 0,60 metros, y el carbonero "Roguera", de 0,30 metros; y, por último, el paquete superior, está formado por cinco capas estrechas (capas X) y de poca extensión, que afloran en el Cotil de Fierros. El banco superior de pudinga, no existe.

Un poco más al S. se halla la cuenca de Santa Lucía, cuyo corte es muy interesante, y, en unión de la de Ciñera, constituyen un bonito ejemplo de inversión del relieve. Obsérvase, además,

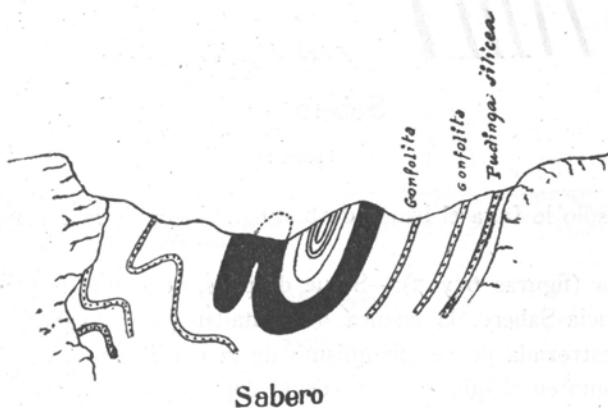


Figura 9

en este corte, que el sinclinal de Pico Grande se resuelve en un pliegue-falla inverso. En este corte se ve claramente la correspondencia existente entre los tres paquetes del tramo superior.

El paquete inferior de Ciñera es el mismo que el de las Amézolas de Valdeguichín, constituido por cuatro capas de buena potencia, también, la más inferior de cinco metros y las otras tres de 0,70 metros cada una. A su vez este paquete es el mismo, sin duda, que el de la gran capa "Pastora", de 25 metros de potencia media, de Pico Grande, sólo que aquí se han unido todas las venas del paquete. Estas venas vuelven a separarse en el valle de "Casco de Oveja" y en la vertiente opuesta del Pico Cogujón, forman otra vez un paquete de cuatro capas, el de las "Competidoras", de siete

0,80, 0,40 y 0,40 metros respectivamente de potencia. En el muro de todas ellas existe el banco de pudinga gonfolítica de la base del tramo superior.

Sobre el paquete de las "Amézolas" va el de las "Candelarias", de 0,70 metros y 0,50 metros, respectivamente, que es el mismo, sin duda, que el de "San José" y "San Pablo" de 0,60 metros y 0,40 metros de potencia, de Pico Grande y del Cogujón. Y lo mismo les sucede a los paquetes de las capas X. En la base de la serie estratigráfica existe también el conglomerado silíceo *B*, descansando sobre la caliza devoniana. Los tramos medio e inferior, están representados por sus estratos habituales, de pudingas gonfolíticas y silíceas, areniscas y pizarras, entre las que se intercalan venas de carbón, de escasa importancia.

Como se vé, existe, pues, en estas cuencas la serie estratigráfica, casi completa del hullero su-

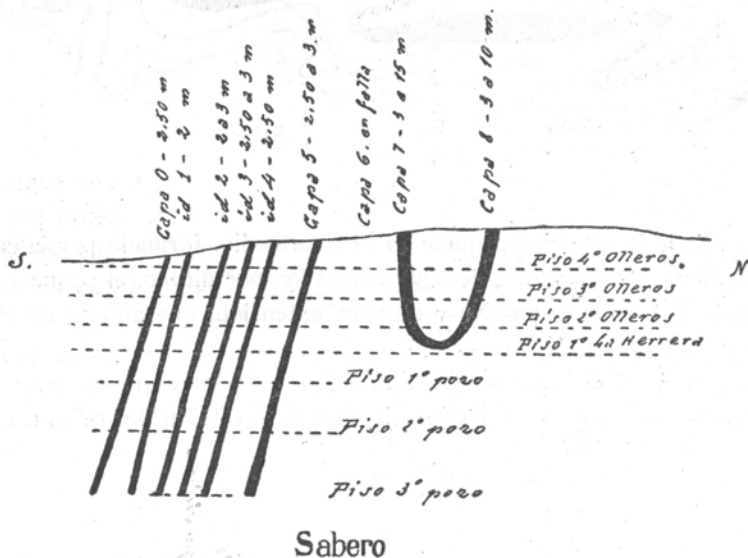


Figura 10

perior de España, pues sólo le falta el banco de pudinga silíceas de la coronación, que la denudación ha hecho desaparecer.

*Cuenca de Matallana* (figuras 6 y 7).—Sigue después, ocupando la parte media de la gran cubeta alargada Santa Lucía-Sabero, la cuenca de Matallana, en el valle del Torio. Esta cuenca se halla en general muy destrozada por el dinamismo de la cordillera.

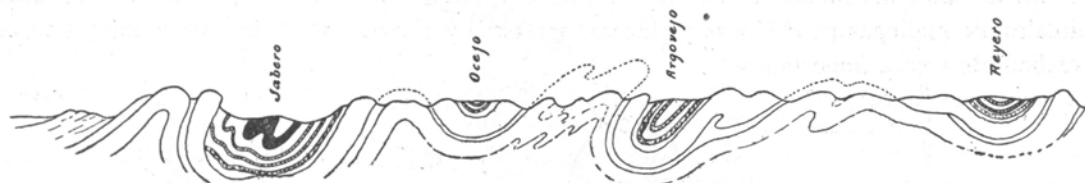
En algunos sitios, como en el que se figura en el corte, sólo ha quedado el tramo inferior, con el conglomerado de base *B* y las pudingas y gonfolitas del tramo medio, con algunas venas de carbón. En otros, como en Correcillas y Aviados, quedó aislado, en sinclinal, el conglomerado *B* de la base y un trozo del tramo inferior, en anticlinal, con un banco de pudinga y algunas capas de carbón.

Por último, entre Coladilla y Orzonaga, de esta misma cuenca, ha quedado en forma de pliegue normal el tramo superior, constituido por los tres paquetes bien caracterizados. Este es uno de los pocos lugares de la Cordillera Cantábrica en donde se observa, superpuesto al paquete más alto del tramo superior, un trozo del banco de conglomerado silíceo que corona la formación.

*Cuenca de Sabero* (figuras 8, 9 y 10).—En el extremo más oriental de la misma cubeta alargada, está la famosa cuenca de Sabero, que Urrutia estudió tan detenidamente, y de la que ha hecho unos cortes admirables. Es una cubeta isoclinal, con buzamiento al S., de unos nueve kilómetros

de longitud y dos de anchura; descansa sobre la caliza dinantiense. Presenta además unos notables pliegues en dirección, alguno de los cuales, como el comprendido entre Sotillos y Olleros, triplica la potencia de las capas de carbón, constituyendo el tramo más rico, conocido y explotado desde muy antiguo.

En el borde septentrional de esta cuenca aflora el banco de pudinga de base B y los bancos de gonfolita y de pudinga silícea de los tramos inferior y medio.

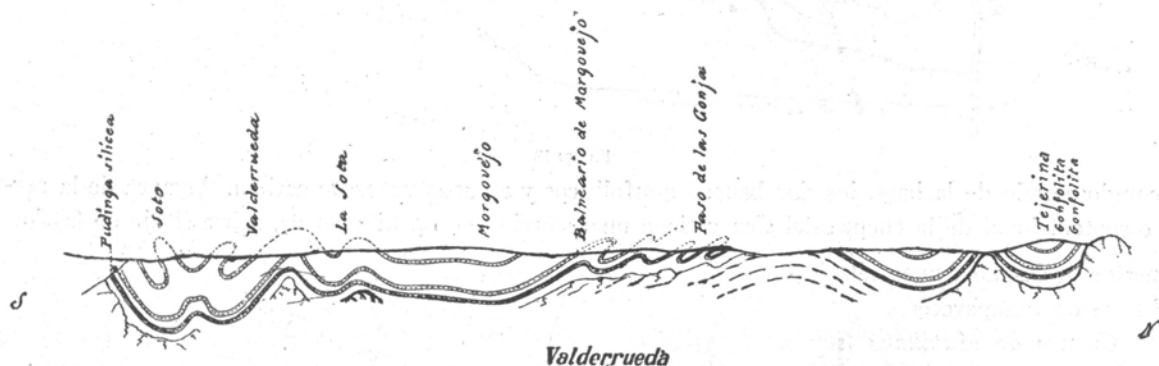


*Cuenca hidrográfica del Esla*

Figura 11

Los paquetes ricos de Sabero están formados por las capas del tramo superior (lo mismo que en Ciñera y Santa Lucía), cuyo detalle se aprecia mejor en el corte hecho por el transversal del piso segundo de Olleros. Aquí, el paquete más moderno de la cuenca (que no figura en el corte de Urrutia) forma un pequeño sinclinal, hallándose reunidas todas las capas del mismo, que a veces adquieren potencias extraordinarias de tres a 15 metros.

El paquete inferior está formado por cinco capas, denominadas: capa 0, de 0,80 metros a 2,50



*Valderrueda*

Figura 12

metros de potencia; capa 1, de 1,50 a 2,50 metros; capa 2, de 1,50 metros a 2,50 metros; capa 3, de dos a tres metros; capa 4, de 1,50 a 2,50 metros, y capa 5, de dos a cuatro metros. El paquete intermedio está representado por la capa 6, de uno a dos metros de potencia, pero casi siempre está en falla. Las capas 7 y 8, forman parte del paquete más moderno, con potencias de tres a 15 metros, como ya se ha dicho. El banco de pudinga de la coronación, no existe, en esta cuenca.

El siguiente corte de Urrutia (figura 11) por la margen derecha del Esla, dirección N.-S., o sea transversal a la dirección de la Cordillera, muestra claramente los violentísimos pliegues y denudaciones que han sufrido los depósitos carboníferos.

*Cuencas de Ocejo y Santa Olaja. Argovejo y Reyero.*—En la cubeta de Ocejo y Santa Olaja, aplastada en la tenaza de caliza dinantiense de Peña Corada, no han quedado más que las hiladas

del tramo inferior, el banco de conglomerado de la base *B* y una de las capas gonfolíticas; con algunas venas de carbón. Igual ha sucedido en la cubeta isoclinal de Argovejo y en el sinclinal de Reyero. Este último pertenece a la curiosa faja del tramo inferior de la cuenca, formada por el

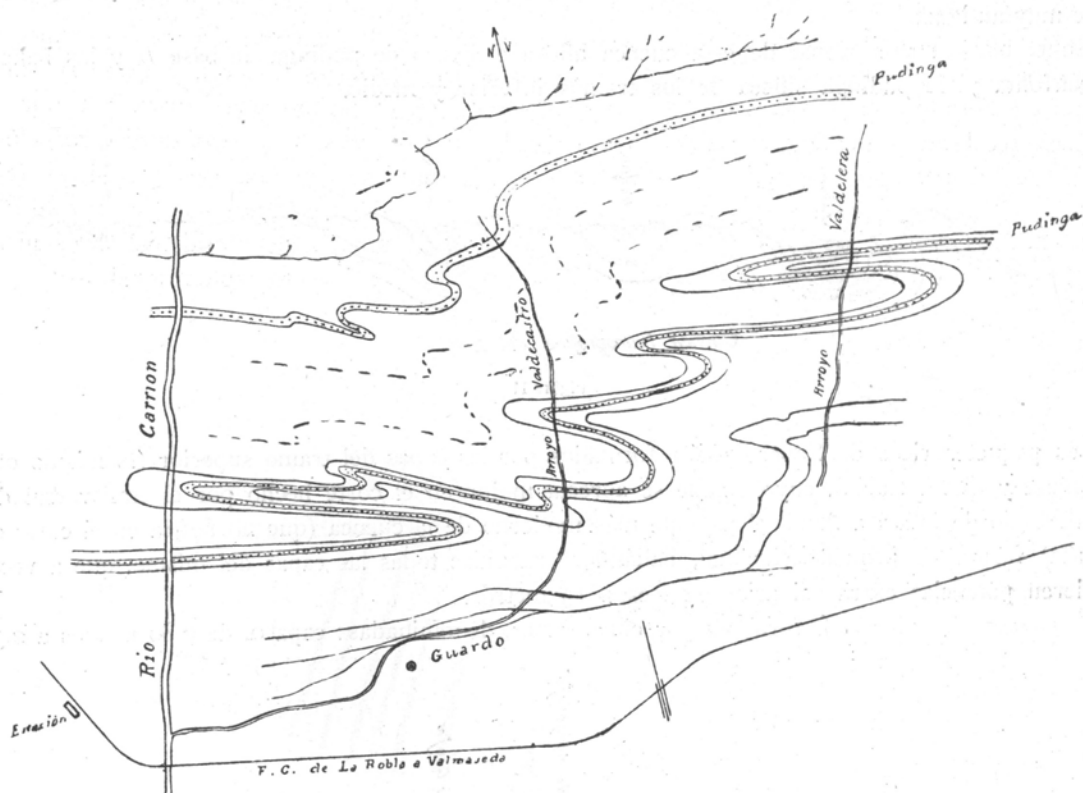


Figura 13

conglomerado de la base, los dos bancos gonfolíticos y algunas venas de carbón. Arranca de la parte septentrional de la cuenca del Cea y tiene un recorrido de 85 kilómetros, sobre el eje de la Cor-

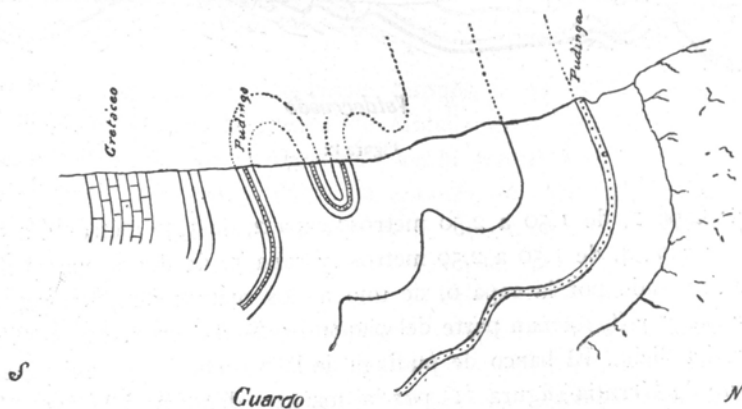


Figura 14

dillera, pasando por los pueblos de Rucayo, Genicera, Cármenes, Ventosilla, Torrebario, Genestosa, entra en Asturias por Puertoventana y termina en Teverga, donde recubre en parte, un borde de la cuenca central asturiana.



*Cuenca de Valderrueda.*—El carbonífero de Valderrueda, situado al E. de Peña Corada, sobre el Cea, es análogo al de Matallana (figura 12). Sólo han quedado en esta cuenca, descansando sobre la caliza dinantiense, las hiladas del tramo inferior, con el conglomerado de la base, los dos bancos de gonfolita y las capas de carbón intercaladas. Su anchura, es de unos ocho kilómetros en las márgenes del Cea, y en su borde meridional se apoya n, buzando al N., las capas del cretáceo superior.

*Cuenca de Guardo* (figuras 13 y 14).—En el límite de las provincias de León y Palencia, entre la Espina y Besande, los afloramientos del terreno hullero experimentan una brusca inflexión al Sur, para recobrar en seguida su dirección habitual, E.-O., y se estrechan, hasta quedar reducidos a unos tres kilómetros de anchura en Guardo, sobre la cuenca del Carrión. Desde aquí, la faja hullera continúa estrechándose hasta unos 500 metros que ofrece entre Cantoral y Cervera de Río Pisuerga. En toda esta zona, de unos 25 kilómetros de longitud, el borde meridional del hullero intesta con las hiladas del cretáceo superior, que presentan un buzamiento septentrional.

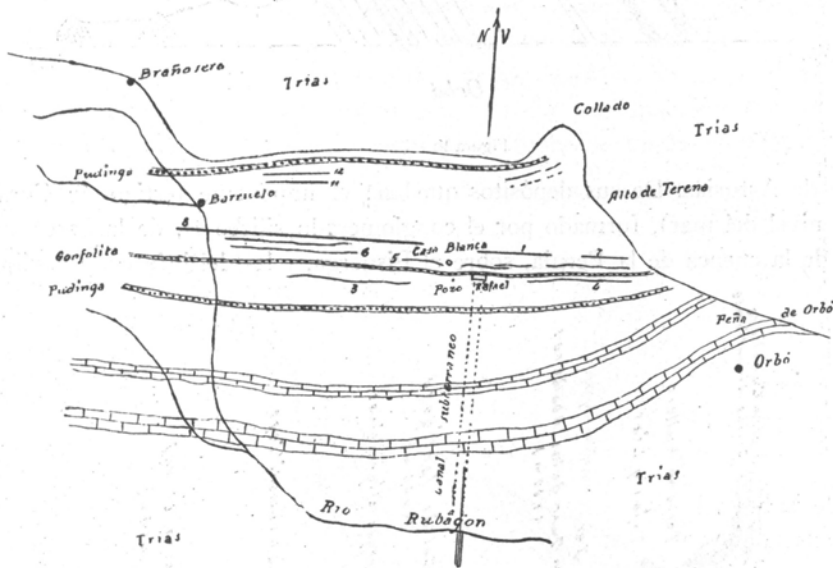


Figura 15

La cuenca de Guardo contiene las capas de los tramos inferior y medio. En el corte de Urrutia se hace figurar también el paquete inferior del tramo superior, es decir, el paquete de Sabero, que aquí estaría constituido por carboneros insignificantes, según creía aquel distinguido geólogo; pero, a nuestro juicio, se trata sólo de los tramos inferior y medio, con sus bancos de pudingas, bien caracterizados, el más alto, que aflora en La Espina, al S. O. de Guardo, ocultándose, en seguida debajo del cretáceo, y el de la zona C, que atraviesa en violentas contorsiones los valles de Valdelera y Valdecastro, en cuyo techo y muro se desenvuelven las buenas capas de antracita de esta cuenca. Cerca del borde septentrional, siguiendo las ondulaciones de la Sierra del Brezo, de caliza dinantiense, aflora también el banco de conglomerado B, de la base.

Tanto los estratos hulleros como los del cretáceo ofrecen en toda esta faja Guardo-Cervera un buzamiento septentrional, como ya se ha dicho, pareciendo descansar el terreno más antiguo sobre el más moderno. Esta disposición estratigráfica, producida, sin duda, por el dinamismo terciario de la Cordillera, que ha levantado e invertido los bordes de estas formaciones, ha hecho creer, sin fundamento serio, a nuestro juicio, a algunos distinguidos geólogos extranjeros que toda esta zona can-

tábrica es un país de capas, sentando como premisa que la banda cretácea La Vecilla-Cervera buza o se hunde, bajo el país paleozoico.

*Cuenca del Pisuerga. Picos de Europa y Oriente de Asturias.*—El mar carbonífero avanzó hacia el Norte, desde Cervera de Río Pisuerga, cubriendo toda la caliza dinantiense de los Picos de Euro-

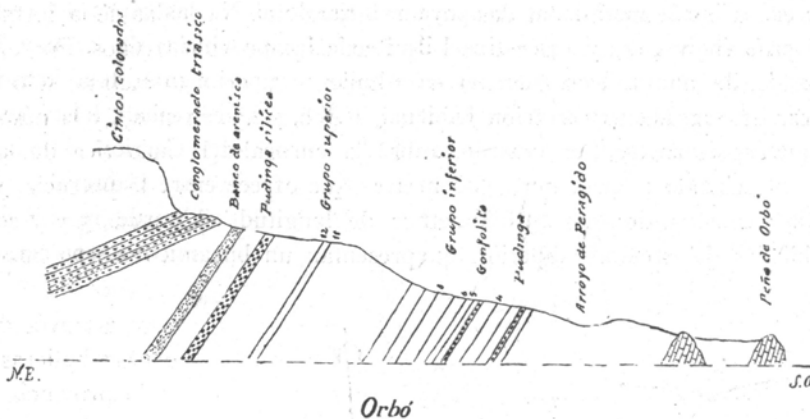
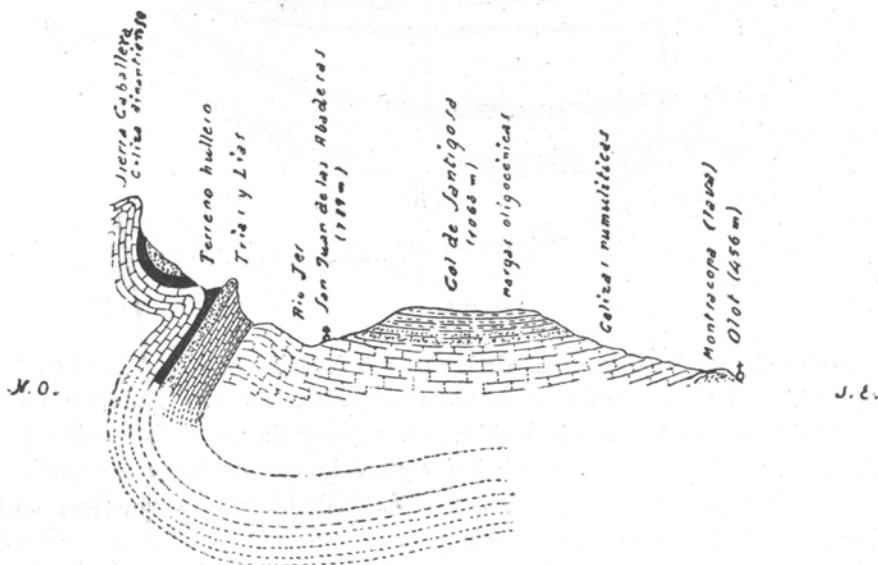


Figura 16

pa y el Oriente de Asturias. De sus depósitos quedan: el imponente testigo de Curavacas (2.050 metros sobre el nivel del mar), formado por el conglomerado silíceo B, de la base; las hiladas del tramo inferior, de la cuenca de la Pernía, sobre el Pisuerga, y las del inferior y medio de los depó-



S. Juan de las Abadesas

Figura 17

sitos de San Cebrián de Mudá, Barruelo y Orbó, rodeados estos últimos por el triás y que vienen a ser los más orientales de la Cordillera Cantábrica.

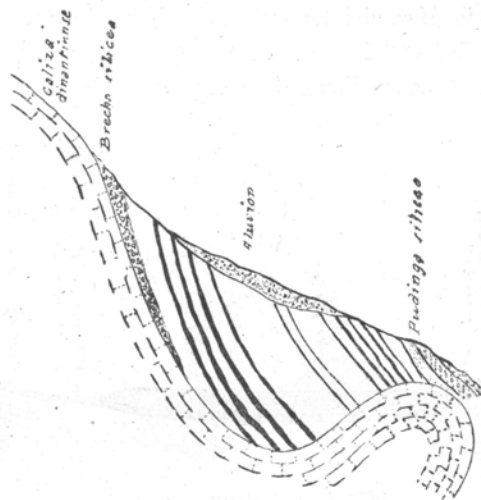
*Cuenca del Rubagón. Barruelo y Orbó* (figuras 15 y 16).—En los cortes de Orbó y Barruelo, o sea la cuenca del Rubagón, aprécianse bien los paquetes hulleros de los tramos inferior y medio.

Existen aquí el banco de conglomerado *B* y los de pudinga sílicea y gonfolítica de las zonas *C* y *G*.

Estos depósitos presentan también, a nuestro juicio, como en Guardo, la misma inversión de estratos; es decir, que el llamado "grupo inferior" es en realidad más moderno que el "grupo superior".

Las capas de combustible presentan las características bien conocidas de la formación. La irregularidad de su potencia y riqueza hace que sólo sean explotables a trechos. Por ejemplo, en Barreio, las capas 4 (de uno a 1,30 metros) en rosario, y 5, de 1,50 metros, sólo tienen algunos trozos explotables. Las capas número 6 en rosario (de uno a 2,50 metros), y la número 8 (de 0,80 metros), son las más regulares. En Orbó, la zona de Peregido, la más rica de las concesiones, tiene las capas 5 y 6, de 1,50 metros y 1,80 metros, respectivamente, de potencia, y la número 8 (de 0,90 metros), de carbón de buena calidad. En el pozo *Rafael*, las capas 5 y 7 son buenas, que a su vez son estériles en Casablanca. En la zona Sureste, las capas 4 y 6 son buenas, y también lo son las números 3, 5 y 8 en Casablanca.

*Cuenca de San Juan de las Abadesas.*—Pasemos ahora, dando un salto a través de la depresión vasca, a la región pirenaica, y examinemos rápidamente una de sus cuencas hulleras más alejadas de la región cantábrica. Referímonos a San Juan de las Abadesas, en la provincia de Gerona, la cuenca pirenaica más oriental y un poco mejor conocida que las demás manchas hulleras que, análogamente a lo que ocurre en la Cordillera Cantábrica, alíneanse en la vertiente meridional pire-



*S. Juan de las Abadesas*

Figura 18

naica. Todas ellas pertenecen, a nuestro juicio, a la misma formación carbonífera, enérgicamente plegada por los movimientos pérmicos y terciarios.

Esta interesante cuenca de San Juan de las Abadesas ha sido estudiada primeramente por don Luis M. Vidal, a quien tanto debe la geología de Cataluña. El Sr. Vidal creía, como otros geólogos, que la potente formación caliza sobre la que descansa el terreno hullero pertenecía al devoniano; pero desde el magnífico trabajo de Barrois acerca de esta región quedó bien demostrado que se trata de la caliza dinantienense, a la que le sirve de base el banco de mármol grioto, con su característica fauna de goniatites (1).

(1) Algunos geólogos españoles siguen considerando todavía como devonianas estas calizas del mármol grioto de los Pirineos (M. Raura y Sans, Hernández Pacheco, etc).

He aquí un corte de esta cuenca (tomando como base el de Vidal Fig. 17) que muestra su identidad tectónica y estratigráfica con los de la Cordillera Cantábrica. Lo mismo que en Guardo, Baruelo y Orbó, una parte de los estratos hulleros se presenta invertida y parece descansar sobre las hiladas secundarias, triásicas y liásicas. Los estratos simulan buzar bajo los terrenos paleozoicos

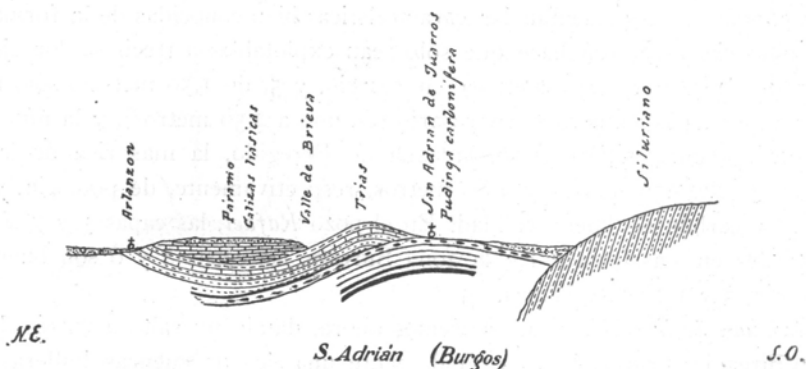


Figura 19

del Pirineo y, no obstante, lo más probable es que tal inversión obedezca a un pliegue acostado y que la cuenca se prolongue, de consiguiente, por debajo de los terrenos terciarios.

El detalle de la serie estratigráfica del terreno carbonífero de la rama superior del pliegue (flanco normal) es muy interesante (fig. 18). En este corte se aprecia perfectamente la estratigrafía del tramo superior cantábrico. Una brecha silícea descansando sobre la caliza dinantiense; luego el pa-

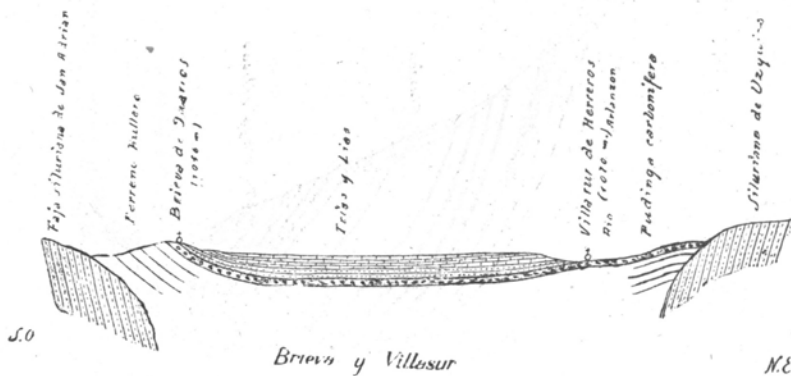


Figura 20

quete de capas más inferior de dicho tramo; después el intermedio, y, por último, las capas más altas, coronadas por la pudinga silícea. Las venas de carbón tienen potencias análogas a las de los mismos paquetes de las cuencas cantábricas (Santa Lucía y Sabero) y su misma irregularidad.

*Cuencas de Lérida.*—Los manchones hulleros de la provincia de Lérida, los de la cuenca del Segre (Navines y La Bastida), descansando sobre el tramo pizarreño del devoniano y el de Eric-Castell, muy dislocados también por el dinamismo pirenaico y por erupciones porfídicas, como el de San Juan de las Abadesas, presentan, igualmente, los mismos caracteres litológicos y estratigráficos del hullero superior cantábrico.

*Cuencas de Huesca.*—De la misma manera, los terrenos hulleros de los valles de Canfranc y

Tena, de la provincia de Huesca, sobre la caliza dinantiense, y recubiertos en parte por el triás, presentan los mismos caracteres y se ve que son una prolongación de los de Lérida.

*Cuencas de Navarra y Guipúzcoa.*—Por último, las manchas hulleras pirenaicas más occidentales de Navarra y Guipúzcoa, de Leiza, Alduides y Velate, Urdax, Vera y la Rhune o de Oyarzun, pertenecen, sin duda, a la misma formación. Las dos últimas, aunque poco conocidas, descansan sobre la caliza dinantiense y ofrecen la litología que caracteriza el hullero superior cantábrico.

*Cuencas montañosas.*—En resumen, de este rápido análisis de las distintas cuencas cantabropirenaicas dedúcese claramente la identidad genética de todas ellas.

El mar carbonífero bañó las vertientes meridionales de estas Cordilleras y es lógico, por tanto, suponer que se extendió también por la depresión vasca y por toda la región montañesa. En esta última quedan, para atestiguarlo, los interesantes retazos carboníferos de la Liébana, los de Andara y otros lugares, en los Picos de Europa; los de Caldas de Vesaya y Puente Viesgo y el de Pico Dobra, sobre la caliza dinantiense, en las cercanías de Torrelavega. Todas estas manchitas hulleras reúnen las características litológicas, estratigráficas y paleontológicas de los depósitos del hullero superior.

Veamos ahora las relaciones estratigráficas de esas cuencas con el carbonífero de Burgos, que bordea la sierra siluriana de la Demanda.

*Cuenca de Burgos.*—En su afloramiento occidental de San Adrián de Juarros, los pozos de la mina *San Adrián*, de unos 65 metros de profundidad, han atravesado, como ya se ha dicho, un paquete de cuatro venas de carbón, recubierto por un potente banco de pudinga silícea, paquete que se corresponde, estratigráficamente, con el más alto de la zona J, y, por tanto, de la formación (figura 19). Un sondeo en el anticlinal del hullero de San Adrián sería interesantísimo y podría dar mucha luz acerca de la estratigrafía completa de la cuenca.

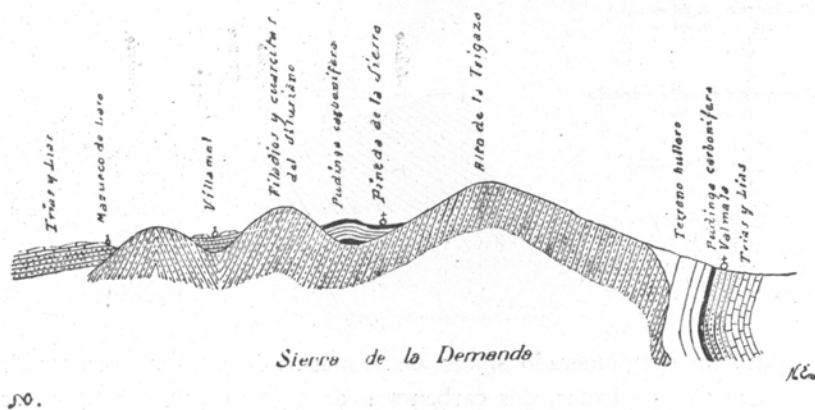


Fig. 21

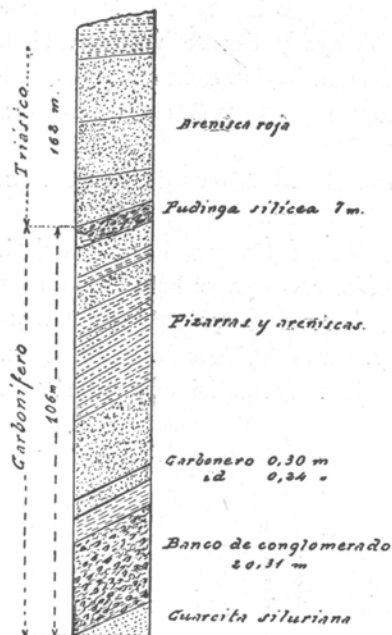
El siguiente corte entre Brieua de Juarros y Villasur de Herreros (fig. 20) muestra también los afloramientos carboníferos del mismo paquete de venas de carbón, recubiertas en parte por las hiladas del triás y del lías, de pequeño espesor, y descansando sobre los filadior y cuarcitina del siluriano.

He aquí un corte completo, a través de la Sierra de la Demanda, de dirección SO.-NE. (figura 21). En él pueden observarse el golfo de Pineda de la Sierra, por donde ha penetrado el mar carbonífero, que depositó allí algunas de sus hiladas detríticas y de capas de combustible, y el car-

bonífero de Valmala—la mancha más oriental del hullero de Burgos—, recubierto por el triás y el lias. Este carbonífero de Valmala ha participado de los movimientos de la depresión del Ebro y ofrece aquí (barranco de los Escalerones) en unión de los estratos secundarios, un buzamiento invertido.

Todas estas manchas de Burgos presentan, como se ve, la misma composición estratigráfica en el pequeño espesor de la serie explorada hasta ahora.

De otra parte, un sondeo efectuado hace pocos años por el Estado en el triás de Urrez, en las cercanías del macizo siluriano de la Sierra, después de haber atravesado 162 metros de margas y areniscas triásicas (fig. 22), cortó 106 metros del terreno hullero, cuya estratigrafía, en orden ascen-



Sondeo de Urrez

Figura 22

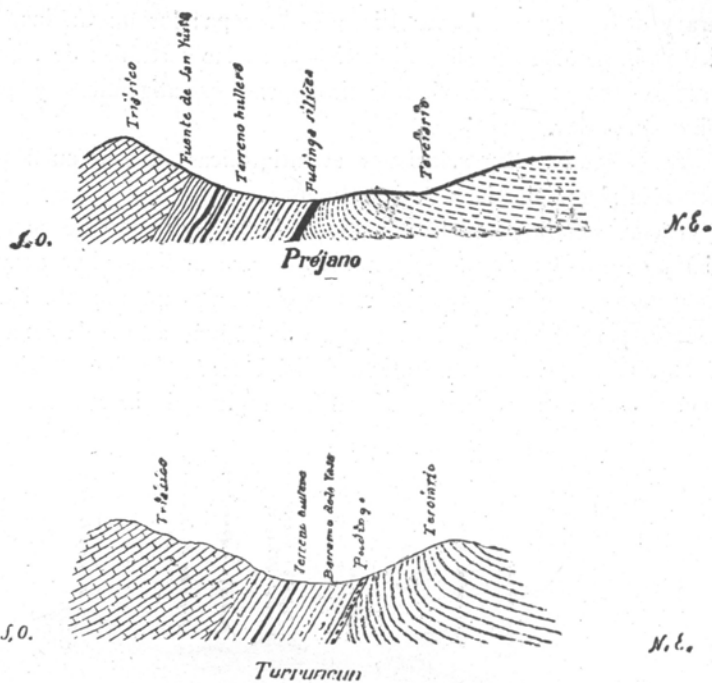


Figura 23

dente, es como sigue: un conglomerado silíceo de 20 metros de espesor, descansando sobre la cuarzita siluriana; al techo de este banco, dos carboneros de 0,30 metros y 0,24 metros de potencia, entre pizarras y areniscas que se suceden alternativamente, y, por último, un banco de pudinga silícea de unos siete metros de espesor. Esta serie estratigráfica se corresponde perfectamente con la base del tramo inferior cantábrico, y pertenece, probablemente, a un borde de la formación.

**Cuencas de Logroño.**—Los afloramientos de Préjano y Turruncun, de la provincia de Logroño, en la vertiente derecha del Ebro, presentan la misma estratigrafía (fig. 23) que las cuencas cantábricas, y, tanto por ella como por su flora, parecen pertenecer al tramo inferior del hullero superior.

Los afloramientos carboníferos de Burgos y Logroño, Navarra y Huesca, situados sobre las vertientes del geosinclinal del Ebro, demuestran, por sus analogías de depósito, su probable enlace por debajo de los terrenos secundarios y terciarios del valle.

*Cordillera Ibérica.*—Otra región interesante de estudio es la que rodea el macizo siluriano de dirección NO.-SO. (es decir, la del valle del Ebro), que va desde el Moncayo (Zaragoza) hasta Montalbán (Teruel), constituido por las Sierras de la Virgen, de Vicor y de Cucalón, del Sistema Ibérico. Su constitución petrográfica y tectónica es análoga a la de las sierras de la Demanda y San Lorenzo, y como ellas, se encuentra rodeado aquel macizo por los terrenos triásicos y liásicos.

Lo mismo le ocurre al macizo primario, paralelo al anterior, que va desde el Norte de Ateca (Zaragoza) hasta Calamocha (Teruel).

En el extremo más septentrional del primero, está el famoso Pico del Moncayo (2.346 metros

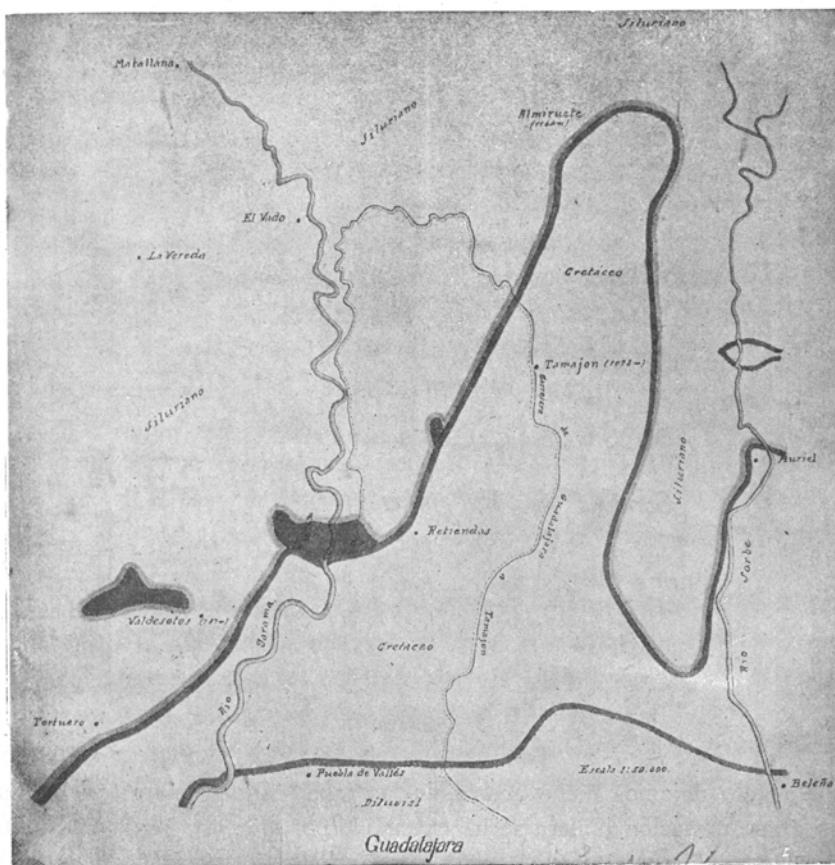
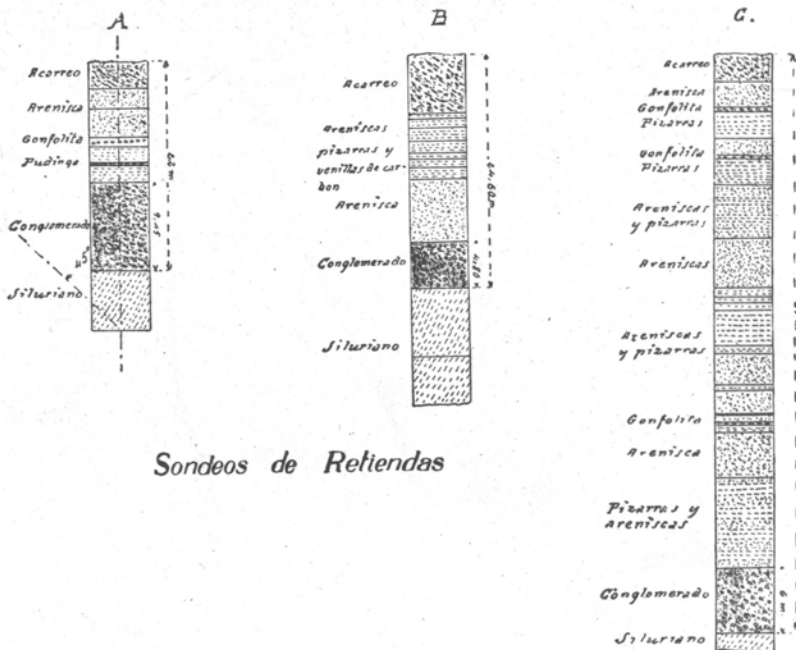


Figura 24.

sobre el nivel del mar), cuya constitución estratigráfica es tan compleja como interesante, y que ha dado lugar a muchas interpretaciones por parte de los distintos geólogos que le han estudiado: Ezquerro (D. Joaquín), Dr. Moritz Wilkomm, de Verneuil, Maestre (D. Amalio), Martín Donaire (D. Felipe), y últimamente D. Pedro Palacios, que tanto y tan concienzudamente ha laborado por la geología española. Este ingeniero publicó en 1917 una importante nota, en la que, rectificando una antigua creencia, incluye en el terreno carbonífero algunas hiladas del Moncayo, consideradas hasta entonces como triásicas. “En mi opinión, pues—concluye Palacios—, hay razones bastante

fundadas para atribuir al período carbonífero la serie sedimentaria que se destaca en las cumbres del Moncayo y bajo la cual asoman en la vertiente aragonesa las rocas silurianas a lo largo de la faja consabida. Las pudingas, que considero como base de ese grupo de sedimentos, forman una zona, al parecer discontinua, cuyos afloramientos se ven en la Peña de Cucharón, en las laderas del barranco de Agramonte, en el camino de Añan a Baratón, etc. A este mismo horizonte corresponden los riscos de Peñas Meleras, en los cuales puede observarse el tránsito de las pudingas a las areniscas que sobre ellos yacen”.

También es muy interesante la gran mancha triásica, relacionada igualmente con el siluriano, de la misma dirección NO.-SE., Atienza (Guadalajara), Medinaceli (Soria), Molina (Guadalajara). Un poco al Sur de ambos extremos de esta mancha se encuentran los afloramientos carboníferos, de que trataremos en seguida.



Sondeos de Retiendas

Figura 25.

Concretando cuanto dejamos dicho acerca de la zona cántabropirenaica, deducimos, lógicamente, que una gran formación hullera se ha extendido por toda esta región, septentrional y oriental, de España, efectuando sus depósitos, cuyas características estratigráficas quedan bien definidas.

*Cuenca de Guadalajara.*—Los afloramientos hulleros de la zona central española tienen escasa importancia industrial, pero no por eso dejan de revestir un especial interés para nuestro estudio.

En la vertiente meridional del macizo siluriano de la cordillera Carpetana (Sistema central divisorio) en la cuenca hidrográfica del Jarama, existen dos manchitas carboníferas denominadas de Retiendas y Tamajón (Guadalajara), descansando sobre el siluriano y recubiertas por el cretáceo superior, en su borde meridional. Una tercera manchita, la de Valdesotos, próxima a éstas, está rodeada completamente por el siluriano. La cota media de estas manchas es de unos 800 a 1.000 metros sobre el nivel del mar.

La mejor conocida es la de Retiendas, en la cual se han efectuado varios sondeos.



He aquí el corte de los tres más significativos (figs. 24 y 25):

El sondeo *A*, de 22 metros, el más próximo al siluriano, sólo ha atravesado el conglomerado de la base silíceopizarreño, algunas hiladas de pizarras y areniscas y dos banquitos detríticos, uno de pudinga silícea y otro de gonfolita. El sondeo *B*, de 24,60 metros, un poco más alejado del siluriano, atravesó el conglomerado de la base y lechos de areniscas y pizarras, entre los que se intercalan algunas venillas de carbón. (Estos dos sondeos son análogos al de Urrez, en Burgos). Por último, el sondeo *C*, de 61 metros, próximo ya al cretáceo, atravesó el conglomerado de la base, y una serie de pizarras y areniscas alternantes, entre las que se intercalan tres banquitos de pudingas gonfolíticas y una vena de carbón, al parecer de poca importancia.

La estratigrafía de estas manchas de Guadalajara corresponde, como se ve, a los tramos inferior y medio de la formación cantábrica.

Los datos estratigráficos y paleontológicos permiten establecer una íntima relación entre el carbonífero de estas manchas y el de la zona cántabropirenaica. Aquí, como en algunas de las cuencas cantábricas, los tramos inferior y medio son estériles o muy pobres en carbón. Pero, ¿es aventurado suponer que, como ocurre allí, en estas cuencas, exista también en Guadalajara, y aun en la provincia de Madrid, debajo de los terrenos cretáceo y diluvial, el tramo superior del hullero (de Sabero y Santa Lucía), con sus ricos paquetes de capas de combustible?

*Cuenca de Henarejos.*—Examinemos el carbonífero de Cuenca. Al NE. de esta ciudad, en la Sierra de Valdemeca, se halla el tereno hullero de Henarejos, conocido desde hace mucho tiempo, pero poco estudiado y explorado por trabajos mineros.

He aquí algunos cortes de esta Sierra, algo modificados por nosotros (fig. 26), debido a los Sres. Jacquot (M. E.) y de Cortazar (D. Daniel).

El corte número 1 comprende desde la ciudad de Cuenca hasta la Sierra de Valdemeca. Está constituido por las hiladas del cretáceo superior (Cenomanense y Turonense), con su bien conocido banco de conglomerado en la base, descansando sobre las hiladas de calizas del lías y por el conglomerado silíceo de la base del triás, que forma la Sierra de Valdemeca y que Jacquot consideraba como pérmico.

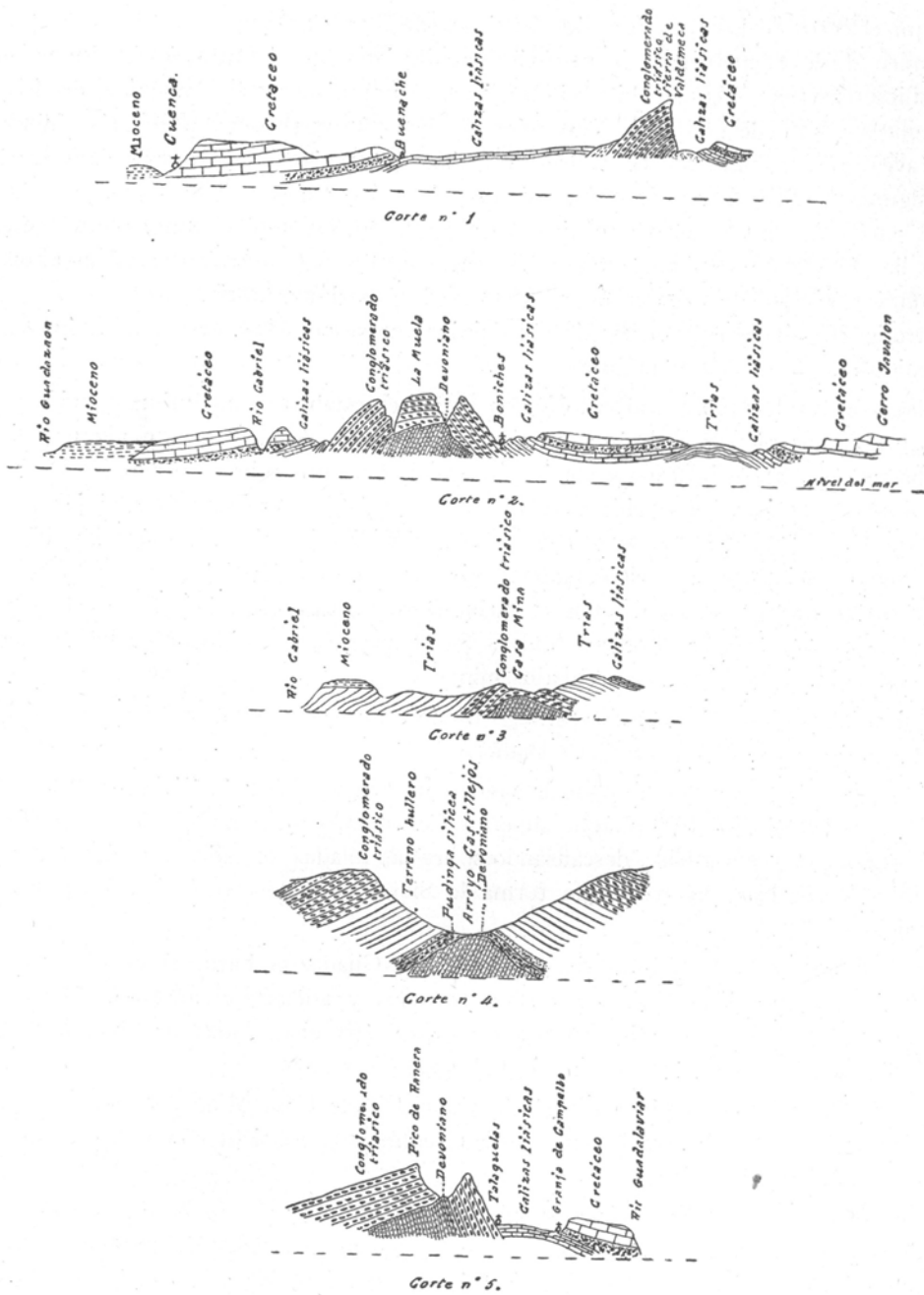
El corte número 2 comprende desde la cuenca del Guadazón hasta el cerro cretáceo de Javalón. Figuran en él las hiladas de los mismos terrenos y además el afloramiento devoniano de la Muela (cuarcitas y pizarras satinadas con *Favosites fibrosus*, *Laeptena Murchisoni*, *Spirifer Rousseau*, *Tentaculites*, etc.), substratum de todos estos terrenos.

El corte número 3 comprende desde el río Cabriel hasta Casa Mina y está constituido por las mismas hiladas. En él se observa la serie de los sedimentos triásicos con su conglomerado en la base, reposar sobre el devoniano.

El corte número 5, por Talagüelas, es también análogo.

Los afloramientos del devoniano pertenecen a una zona anticlinal, íntimamente relacionada, sin duda, con el sistema Ibérico, pues tiene la misma dirección, N° 22°, O., S. 22° E. que la de los macizos silurianos Moncayo-Montalbán y Ateca-Calamocho, anteriormente citados.

Si algún viajero presuroso, de esos que hacen geología desde la ventanilla de un tren en marcha, o desde el asiento de un automóvil, hubiera observado estos cortes estratigráficos, reconociendo la edad de cada uno de los terrenos, difícilmente podría sospechar la existencia del tereno hullero en esta región. Y, sin embargo, he ahí el corte número 4, por el arroyo de los Castillejos, en estos mismos parajes. En sus dos vertientes aflora el terreno hullero, compuesto de pizarras y areniscas, entre las que se intercalan cuatro o cinco venas de carbón, algunas de buena potencia, y de un ban-



## Henarejos

Figura 26.

co de conglomerado silíceo, en su base, descansando sobre el devoniano. Esta serie hullera está rodeada y recubierta por el triás y corresponde a la estratigrafía del tramo inferior cantábrico.

Es, pues, segura la existencia de una estrecha relación genética entre los sedimentos hulleros de Cuenca y Guadalajara. Todos ellos pertenecen a la misma formación, y, por tanto, es indudable que el mar carbonífero que se ha extendido por la región cántabropirenaica, invadió también la meseta central española, y sus olas se habrán estrellado muchas veces contra las rocas de la Cordillera Carpeto-Vetónica. Y todavía hoy estudiamos a ratos, acaso sin sospecharlo, los arrecifes de este mar.

*Cuenca de Puertollano.*—Llegamos al conjunto arcaicopaleozoico de las Sierras Béticas, al interesantísimo Macizo de Sierra Morena, cuyo muro meridional constituye el brusco escalón caledoniano por el que se desciende al luminoso y fecundo valle del Guadalquivir.

En este gran macizo, análogamente a lo que ocurre en las Sierras de los Sistemas Ibérico y

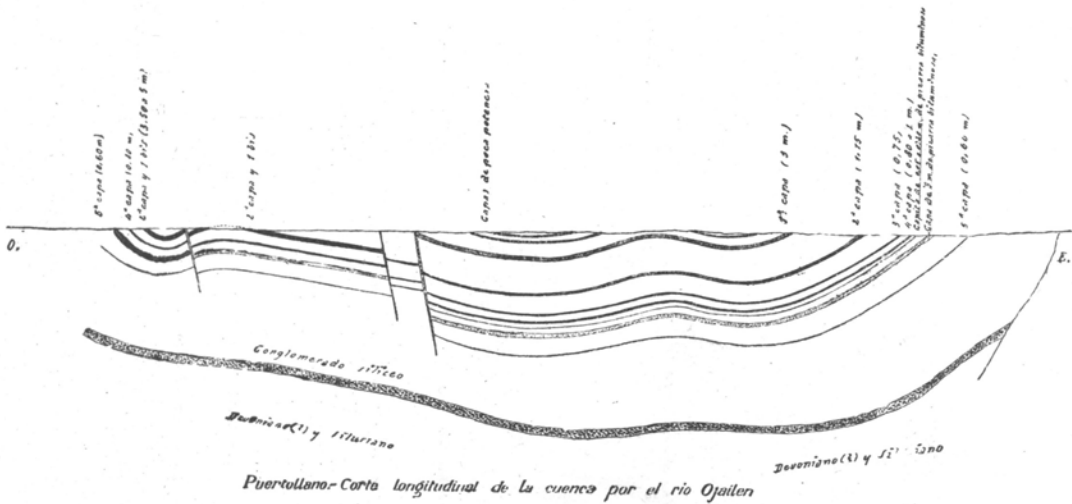


Figura 27.

Central Divisorio, existen varias escotaduras o golfos, en los que el mar carbonífero superior ha efectuado sus depósitos.

En el borde Norte ha quedado la cuenca de Puertollano, hoy aislada y rodeada por el silúrico, lo mismo que, como ya hemos visto, les ocurre a varias cuencas de la región cantábrica. Probablemente tenía su comunicación con el mar abierto por la parte de Ciudad Real.

He aquí un corte longitudinal de esta cuenca, por el valle del Ojailen, que hemos formado ateniéndonos a los últimos datos suministrados por las labores mineras (fig. 27).

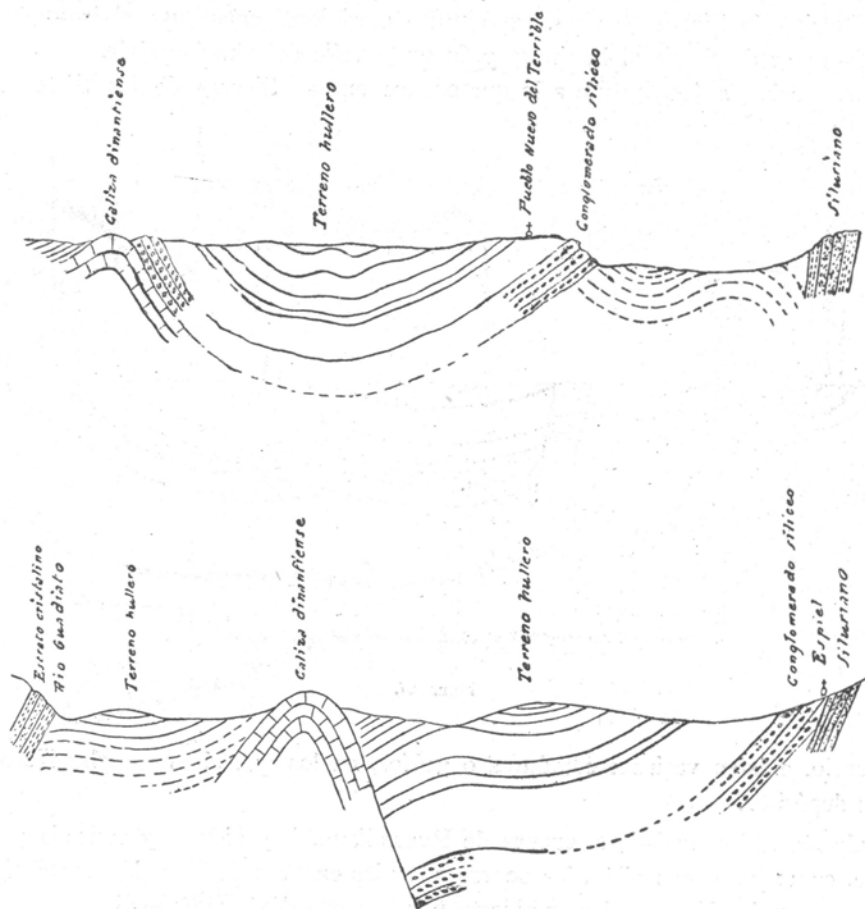
Las cinco capas explotables de estas minas, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta, de tres metros, 1,70 metros, 0,75 metros, un metro y 0,60 metros, respectivamente, de potencia, corresponden, estratigráficamente, al paquete rico de Sabero, o sea al inferior del tramo superior cantábrico; de los paquetes intermedio y superior sólo han quedado algunas venas inexplotables y de pequeña extensión. El banco de pudinga de la coronación ha desaparecido, y la base de este terreno hullero constitúyela, como siempre, el conglomerado silíceo B.

La cuenca, que afecta la forma de fondo de barco, parece descansar sobre el devoniano y sus bordes se apoyan sobre las cuarcitas y pizarras silurianas. El espesor total no pasará de 500 metros.

Una interesante circunstancia ofrece esta cuenca, y es la existencia de varias capas de pizarra

bituminosa, dos de las cuales se encuentran al muro de la cuarta capa y producen de 150 a 200 litros de aceites por tonelada.

La longitud total de la cuenca es de unos 20 kilómetros, con una anchura media de cinco. Erupciones basálticas la han trastornado en algunos sitios.



Cuenca carbonífera de Bémez

Figura 28.

*Cuenca de Bémez.*—En el borde meridional del macizo de Sierra Morena han quedado los golfos de Bémez, Villanueva del Río, Valdeinfierno, etc., rellenos por los sedimentos carboníferos. Todos ellos ofrecen análoga estructura estratigráfica.

He aquí dos cortes transversales por los extremos, aproximadamente, de la alargada cuenca de Bémez (fig. 28). El primero pasa por Pueblo Nuevo del Terrible, corresponde a la parte más rica de la cuenca y en este sinclinal se ve el paquete productivo formado por cinco buenas capas de carbón, de estructura en *rosario*, llevando al muro un banco de pudinga silíceo. Todo el conjunto

de sedimentos hulleros, entre los que se intercalan los bancos pudingíferos de los tramos medio e inferior, descansa sobre el gran banco de conglomerado de la base, que se apoya, de un lado, sobre la caliza dinantiense, y del otro, sobre pizarras cambrianas.

El segundo corte pasa por el pueblo de Espiel; aquí los estratos hulleros han sido enérgicamente perforados por la caliza dinantiense y en su estructura monoclinal ofrece las mismas capas del paquete de Peñarroya, más las del paquete intermedio, aunque en pequeña extensión. Los sedimentos descansan también sobre el conglomerado de la base que aflora en Espiel.

He aquí ahora unos cortes mineros de las capas en Pueblo Nuevo del Terrible y en Bélmex

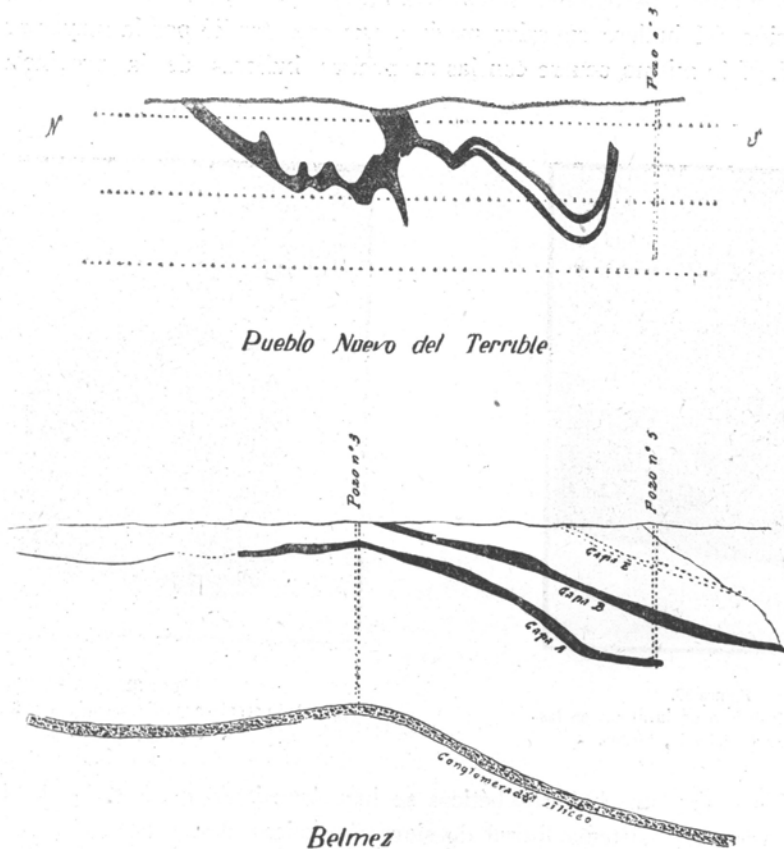


Figura 29.

(figura 29), que demuestran su analogía con las de la cuenca de Sabero. Aquí, como allí, las capas se reúnen y se separan a trechos, presentando una gran irregularidad en su potencia.

La longitud de esta cuenca es de unos 60 kilómetros, con una anchura media de dos y medio.

*Cuenca de Villanueva del Río.*—El terreno de Villanueva del Río se apoya por su borde septentrional sobre las pizarras cambrianas, y por el meridional encuéntrase recubierto por las margas y arcillas terciarias del valle del Guadalquivir.

Diferentes sondeos han probado la prolongación de la cuenca por debajo de estos últimos sedimentos.

El paquete productivo es análogo al de las demás cuencas andaluzas. Aquí se explotan tres capas de 1,80, 4 y 0,90 metros de potencia, en cuya base existe también un conglomerado de elementos silíceos.

*Cuenca de Cantillana.*—El afloramiento antrocolítico de Cantillana, también en la provincia de Sevilla, sobre la cuenca del Viar, ofrece varios lechos de pizarras micáceas muy fosilíferas, recubiertos por un conglomerado silíceopizarreno y por potentes hiladas detríticas, en su mayor parte, del terreno pérmico.

➤ *Terrenos hulleros de Huelva y Portugal.*—En fin, los sedimentos de pizarras y grauvacas de la provincia de Huelva y Sur de Portugal, impropriamente atribuidos al Culm, con su fauna de Posidonomias y Goniatites, pertenecen también, a nuestro juicio, a las hiladas inferiores, estériles, de la gran formación del hullero superior marino, que se extendió por la mayor parte de España y SO. de Portugal. Y lo mismo ocurre con las manchitas hulleras de la provincia limítrofe de Badajoz.



Figura 30.  
Yacimiento fosilífero de fusulinas en las  
Vueltas de Valmala, Burgos.

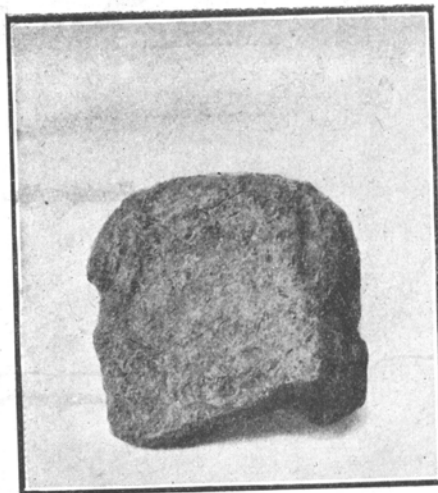


Figura 31.  
Trozo de la arenisca arcillosa, cuajada de fusulinas,  
de Valmala, Burgos.

En resumen, los sedimentos hulleros béticos se han depositado entre el borde del macizo antiguo de Sierra Morena y el sistema litoral de sierras arcaicas de la Serranía de Ronda, Sierra Nevada y de los Filabres.

Luego si las analogías estratigráficas—y nada hemos dicho de las razones paleontológicas, que son igualmente convincentes—nos demuestran de una manera tan clara que todas las cuencas carboníferas españolas que hemos analizado, un poco a la ligera, pertenecen a una sola formación, depositada en un mar que invadió gran parte de la Península Ibérica, surgen lógicamente las siguientes preguntas:

¿Qué mar ha podido ser ese? ¿Se conoce acaso en la historia geológica del planeta algún mar en el que se hayan depositado cuencas carboníferas de importancia?

Naturalmente que se conoce. Ese mar ha existido en la época del hullero superior, y ha sido llamado *el mar de las fusulinas*, por la abundancia extraordinaria con que pululaban en él estos foraminíferos.

Este mar ha bañado los inmensos territorios de Rusia, de las Américas, del Asia, y pasando entre los grandes macizos del Continente de Angara, llegó hasta las regiones polares.

Para afianzarme más en mi concepción y completar el estudio de estos depósitos, fué necesario proceder a la investigación de esta clase de yacimientos fosilíferos. Esta rebusca ha tenido, por fortuna, el más favorable éxito.

En el verano de 1925 hice el hallazgo de un banco estrecho de arenisca margosa, ferrífera, perteneciente al afloramiento del terreno hullero de las Vueltas de Valmala (Burgos), sobre el talud de la carretera a Pradoluengo (fig. 30). De este banco he recogido algunos trozos con fauna marina, *Orthothes crenistria*, Phill, *Astarte Sub-ovalis*, y varios ejemplares completamente cuajados de individuos de la *Fusulina cylindrica* Fisch, que han sido examinados (y tiene actualmente en estudio) por el notable especialista alemán H. R. Wedekind (fig. 31).

Después he encontrado estos foraminíferos en los terrenos hulleros del Oriente de Asturias, donde abundan extraordinariamente, lo que constituye una prueba paleontológica de gran fuerza a favor de la edad uralense de este carbonífero.

Por el contrario, en la cuenca central de Asturias, perteneciente al moscoviense, sólo existe un lecho de pequeño espesor de pizarras calcíferas, que contienen raros individuos de *Fusulina cylindrica*, con fragmentos de *Aulacorhyncus Davidsoni*. Este horizonte se encuentra en la parte inferior de la cuenca, en el tramo llamado subhullero por Adaro, y es tan escasa aquí esta fauna, que Barrois no consiguió encontrarla, no obstante haberla buscado con interés, por conocer el ejemplar existente en la Escuela de Minas de París, en la colección de De Verneuill (1).

De consiguiente, parece indudable que el *mar de las fusulinas* ha invadido la casi totalidad de España.

Y ha sido precisamente en este mar en el que se han depositado los yacimientos carboníferos más importantes del mundo.

Figuraos, según estas conclusiones—el reinado del carbón sobrevivirá en mucho al del petróleo—, el magnífico, el inmenso campo que se prepara a nuestra actividad: campo de estudio y experimentación que, desgraciadamente para España, no estamos hoy en condiciones de roturar. Nuestro espíritu de investigación no ha nacido todavía y sólo se manifiesta de tarde en tarde, esporádicamente, en algunos individuos aislados, selección brillante de la raza, como Feyjóo, Casiano de Prado, Macpherson, Cajal...

Pero, entre tanto que llegan los nuevos tiempos de fecundidad espiritual de nuestra patria, cesemos ya de lamentarnos de nuestra pobreza en combustibles, y de seguir creyendo que nuestro territorio, tan poco poblado todavía, no se basta, sin embargo, para satisfacer nuestras necesidades, cuando el estudio, la experiencia y la labor tenaz han de demostrarnos algún día lo infundado de este pesimismo.

Levantemos, pues, el corazón por encima de nuestra incredulidad atávica, de nuestra falta de fe en nosotros mismos, cualidades heredadas tal vez de la tristeza y del fatalismo árabes, y dispongámonos a preparar amorosamente los campos en que han de florecer las óptimas cosechas del porvenir.

---

(1) CARLES BARROIS.—*Recherches sur les Terrains anciens des Asturies et de la Galice*.—Lille. 1882; páginas 297 y 298.