

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA NÚM. 129

LA ROBLA
(LEON)

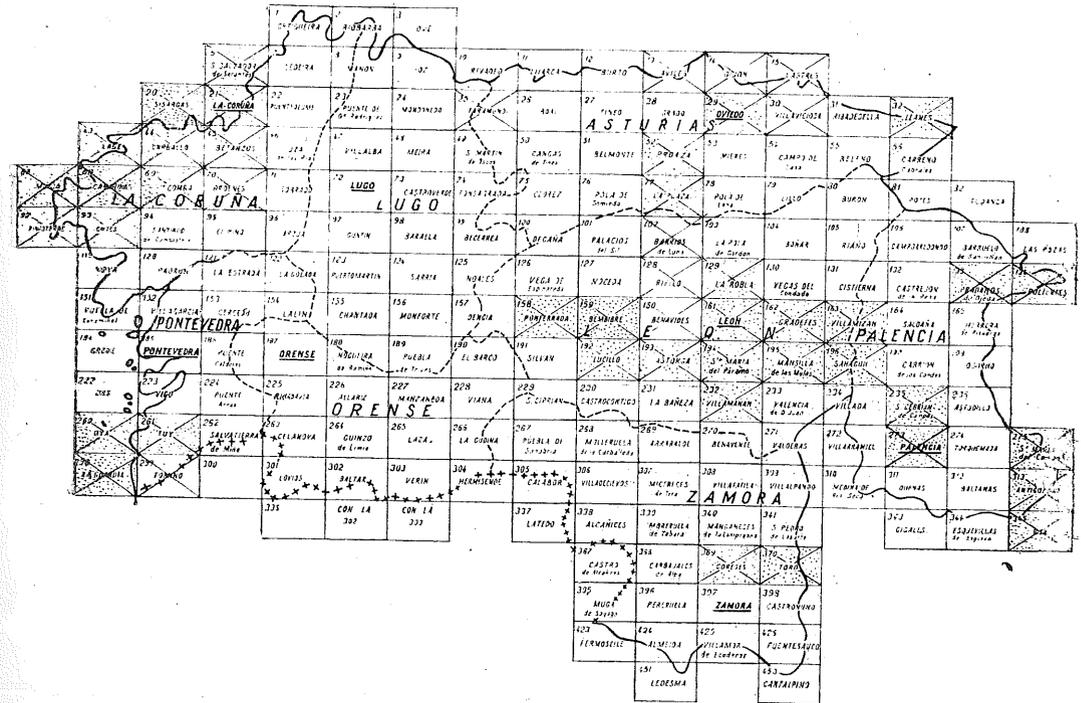
MADRID
TIP. - LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1963

PRIMERA REGIÓN GEOLÓGICA

SITUACION DE LA HOJA DE LA ROBLA, NUM. 129

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por el Ingeniero de Minas D. VICENTE PASTOR GÓMEZ.

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.



 *Publicada*
  *En prensa*
  *En campo*

Depósito legal: M. 6.225.—1958

PERSONAL DE LA PRIMERA REGION GEOLOGICA

Jefe D. Juan Manuel López de Azcona.
 Ingenieros D. Manuel Zaloña y D. Joaquín del Valle.

INDICE DE MATERIAS

	Páginas
I. Geografía física y humana	5
II. Antecedentes y rasgos geológicos	11
III. Historia geológica de la región	15
IV. Estratigrafía	21
V. Tectónica	49
VI. Minería y Canteras	55
VII. Hidrología subterránea	63
VIII. Bibliografía	65

I

GEOGRAFIA FISICA Y HUMANA

I. SITUACION

El área objeto de nuestro estudio coincide con la que corresponde a la Hoja de La Robla, número 129 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, que realiza el Instituto Geográfico y Catastral de España. Se encuentra situada, en su totalidad, en la provincia de León, y comprendida entre los paralelos 42°40' y 42°50', y los meridianos 1°50' y 2°10' oeste de Madrid.

En cuanto a su situación, desde el punto de vista orográfico, recordemos que la Meseta Central Ibérica se halla subdividida, por la Cordillera Central, en dos escalones que se denominan submesetas septentrional y meridional; la primera, de mayor elevación, queda limitada al norte por la majestuosa Cordillera Cantábrica. Nuestra Hoja está localizada precisamente en la zona limítrofe de ambas unidades orográficas y comprende, por tanto, parte del borde central septentrional de la submeseta y parte de la orla más meridional de las sierras marginales cantábricas.

Hidrográficamente, nos hallamos en plena cuenca del río Duero, la mayor cuenca fluvial de la Península, y los ríos que cruzan la Hoja son tributarios del Esla, afluente, a su vez, de aquél por su margen derecha.

Finalmente, atendiendo al aspecto geológico, podemos decir que el área de que nos vamos a ocupar se sitúa, de una parte, en el comienzo de la "rodilla astúrica", como denominó Suess al gran arco galaico-astúrico, y de otra, en el reborde meridional del macizo asturiano, próxima al borde septentrional del antiguo bloque peninsular hercínico que, ya consolidado al acaecer la orogenia alpina, resistió firmemente al plegamiento, pero se vio forzado a fracturarse y adaptarse a la oleada compresiva mediante movi-

mientos, a lo largo de tales fracturas, que le han dado la morfología de dovelas hundidas y elevadas.

2. OROGRAFIA

Podemos subdividir el área en dos zonas totalmente diferentes desde el punto de vista orográfico y perfectamente acusadas por la geología local: la serranía y el páramo. La primera ocupa la faja más septentrional de la Hoja y corresponde al tramo central del primer peldaño de las sierras marginales cantábricas; sus máximas alturas, que al mismo tiempo son las mayores del área, se encuentran en los parajes denominados Torres (1.644 m.), La Carva (1.628 m.) y Peñas del Fontañón (1.632 m.), en pleno Carbonífero inferior. La caliza de montaña, muy replegada, da a estas sierras un curioso aspecto dentado, y concretamente las Peñas del Fontañón, constituyen una bonita cúpula anticlinal bien visible desde la carretera general, al NO. de Peredilla. Desde aquellas alturas, la serranía desciende escalonadamente hasta la carretera de La Robla a Villablino, desde donde se extienden hacia el sur los dominios del páramo.

El páramo está constituido por la altiplanicie miocena, con una altura media de unos 1.000 metros, cuya casi horizontalidad es interrumpida por los valles del Luna y Bernesga y sus arroyos tributarios. Al oeste de la Hoja, la erosión ha eliminado, en gran parte, los depósitos terciarios, permitiéndonos así observar que estos depósitos recientes se apoyan sobre el viejo macizo precambriano.

Finalmente, los dos cursos fluviales más importantes de la región proporcionan fértiles valles abrigados de las inclemencias climáticas, por lo que en ellos se localizan las principales agrupaciones rurales.

3. HIDROGRAFIA

Dos ríos importantes cruzan nuestra área de norte a sur: el Bernesga y el Luna, ambos tributarios del Esla, que a su vez desemboca en el Duero por su margen derecha. Nos encontramos en plena cuenca atlántica. A ellos vierten las aguas de la totalidad de la red local de drenaje, si exceptuamos las que van al río Torio, que pasa por el ángulo SE. de la Hoja y es afluente del Bernesga, al que se une poco al sur de León. Otro curso importante, el Omaña, toca el extremo SO. de la Hoja y, poco al sur de ella, se une al Luna para constituir juntos el Orbigo.

Tanto el Bernesga como el Luna son ríos consecuentes, cuyo nacimiento tuvo lugar tras el diastrofismo alpino, por el que la submeseta septentrional adoptó una suave inclinación meridional forzando a las aguas a seguir cursos según líneas aproximadas de máxima pendiente, es decir, de dirección norte-sur, buscando el nivel de base del Duero. En líneas generales, ambos cortan normalmente a las directrices paleozoicas; por excepción, el Luna entra en la Hoja paralelamente a ellas, siguiendo aproximadamente el contacto Precambriano-Cambriano; luego secciona perpendicularmente los sedimentos estefanienses y continúa su camino encajado en el macizo precambriano hasta cerca de Tapia de la Ribera, donde, ante la escasa resistencia que le ofrecen los blandos sedimentos terciarios, ensancha su cauce y forma un fértil valle que se prolonga ya hasta el límite meridional de nuestra zona. Por análoga razón, el valle, propiamente dicho, del Bernesga se extiende hacia el sur a partir de La Robla.

4. CLIMATOLOGIA

Como es lógico, por su situación, las condiciones climáticas de nuestra área presentan un carácter intermedio entre las que imperan en la montaña y en la meseta, que son dos de las regiones naturales en que puede dividirse la provincia de León; las dos restantes son El Bierzo y la denominada Cabrera Baja.

El clima es francamente continental, ya que estas tierras se encuentran protegidas por la Cordillera Cantábrica; aunque los veranos son calurosos, alcanzándose temperaturas de hasta 34° a 36° a la sombra en los meses de julio y agosto, los inviernos son largos y fríos, con temperaturas mínimas de hasta -7° a -9° en el mes de enero. La temperatura media anual es del orden de los 10°, y las nevadas, frecuentes. La zona septentrional de sierras y las áreas de páramos miocenos interfluviales son naturalmente frías en contraste con las frescas riberas de los ríos.

El régimen de lluvias es irregular, y la pluviosidad, intermedia entre las correspondientes a la montaña, más de 1.000 milímetros anuales, y a la meseta, menos de 600 milímetros anuales.

En la Hoja tenemos, actualmente, varias estaciones pluviométricas, cuyos datos, tomados de los boletines del Servicio Meteorológico Nacional, para los últimos años, son los siguientes:

	1957	1958	1959	1960
Carrocera..	"	789 mm.	982 mm.	902 mm.
La Magdalena...	500 mm.	696 —	943 —	780 —
La Robla	605 —	1.020 —	1.256 —	1.010 —
Rioseco de Tapia	523 —	791 —	971 —	810 —

5. VIAS DE COMUNICACION

En rigor puede decirse que el área que hemos estudiado se encuentra bien comunicada, aunque el estado de las carreteras sea lamentable.

La arteria principal es la carretera general de Madrid a Oviedo, que pasa por La Robla. Paralelamente a ella, y por la orilla derecha del Bernesga, corren el ferrocarril del mismo recorrido y el camino vecinal, que une los pueblos situados en dicha orilla, hasta poco al sur de La Robla, donde ambas vías pasan a la orilla izquierda para confluir entre sí y con la carretera general en el último pueblo mencionado; La Robla es, pues, nudo principal de las comunicaciones más importantes de la Hoja. Desde él parte hacia el oeste la carretera que conduce a La Magdalena, desde donde se bifurca en dos que, con distinto recorrido, se dirigen a Villablino; sin embargo, para ir de León a La Magdalena o Villablino es preferible tomar la carretera denominada de León a Caboalles, que atraviesa el páramo central desde Lorenzana a Otero de Dueñas. Desde el mismo pueblo, hacia el este, sale la de La Robla a La Vecilla, que en el límite oriental de la Hoja cruza a la de León-Matallana; paralelamente a ella va el antiguo ferrocarril de La Robla-Valmaseda, que hoy llega hasta Bilbao. La carretera y el ferrocarril de León-Matallana cruzan el ángulo SE. de nuestra zona, por la orilla derecha del río Torio.

Los pueblos de la margen izquierda del río Luna se hallan comunicados entre sí, y con León, por un camino que parte de La Magdalena y del que se bifurca, a la altura de Rioseco de Tapia, otra carretera que recorre los de la zona denominada de Ordás.

Aparte de estas vías principales de comunicación existen gran cantidad de caminos de herradura, que dan acceso a las aldeas alejadas de ellas, como son las de la serranía septentrional y algunos tramos de carretera construidos particularmente por mineros y canteros.

6. NUCLEOS DE POBLACION

El área de La Robla está medianamente poblada, puesto que su densidad de población se puede calcular en unos 40 habitantes por kilómetro cuadrado. La población se distribuye muy irregularmente, condensándose a lo largo de los cursos fluviales y en puntos favorecidos por las vías de comunicación, y siendo muy escasa en la serranía o el páramo; las agrupaciones humanas son de carácter rural e industrial, y utilizan para la construcción piedra y madera preferentemente.

La Hoja comprende seis municipios completos y parte de otros cinco que dependen de los partidos judiciales de León, Murias de Paredes y La Vecilla. Al primero pertenecen los términos de Carrocera (1.146 h.), Cuadros (2.382 habitantes), Garrafe de Torio (2.653 h.) y Rioseco de Tapia (1.412 h.); al segundo, el de Santa María de Ordás (1.349 h.), y al tercero, el municipio de La Robla (3.114 h.).

El núcleo de población más importante es La Robla, con unos 1.500 habitantes, al que siguen Cuadros y Rioseco de Tapia, que no llegan al millar.

Como dato histórico curioso diremos que el área de La Robla está localizada en la parte oriental de la provincia, que, durante la dominación romana, se denominó de Gallaecia, con capital en Astorga (Asturici Augusta) y por ella cruzaba la vía de León (Legio) a Oviedo (Lucus Asturum).

7. AGRONOMIA. INDUSTRIA

La vegetación es pobre en general; en su mayor parte consiste en monte bajo de robles y urces. La faja paleozoica septentrional es algo más frondosa, y a lo largo de las carreteras principales se encuentra arbolado de buen tamaño, constituido por robles, negrillos y chopos; las varas jóvenes de estos últimos se cortan en el verano para alimento invernal del ganado (fot. 1). Como en tantos otros lugares de España, la Dirección General de Montes procede a la repoblación de la región. Concretamente, alrededor de Camposagrado ha sido plantado un bonito pinar que debe tener ya unos seis años.

La ganadería es relativamente abundante, sobre todo en cuanto a ganado vacuno, cabrío y de cerda.

En pequeña escala se trabaja la industria apícola, principalmente en las poblaciones occidentales; abundan las granjas avícolas, que, desde la carretera, se ven en Llanos, Sorribos y Olleros de Alba.

Se cultivan algunos cereales y menudean las huertas familiares en los valles de los ríos principales; en Cuadros y en la zona de Santa María de Ordás se recogen magníficas manzanas. La huerta de esta última es una de las más ricas de la Hoja, gracias a la labor que realizó, en 1899, el entonces secretario del Ayuntamiento don Vicente García Fernández, quien concibió y realizó, con la ayuda técnica necesaria, una magnífica red de regadíos que tiene por arteria central el que, localmente, se conoce por "canal de la plata"; por esta razón se le ha dedicado el merecido homenaje de una modesta, pero significativa estatua, en la plaza de Santa María de Ordás. Los principales cultivos de esta zona, en pleno valle del Luna, son la remolacha y el lúpulo.

La población industrial trabaja en la minería del carbón, en cuya exposición nos extenderemos en el correspondiente capítulo; en los tejares, muy abundantes a lo largo de la faja cretácea, o en la fábrica de aglomerados que Hullera Vasco-Leonesa tiene instalada en La Robla. En esta misma población se está construyendo la fábrica de Cementos La Robla, de cuya importancia darán idea los siguientes datos, amablemente facilitados por la Empresa:

Fábrica: Cemento Portland artificial.

Proceso: Vía húmeda.

Número de hornos: Cuatro previstos; sólo uno instalado.

Longitud del horno: 110 metros.

Producción: 100.000 toneladas al año cada horno.

Procedencia de materias primas: Canteras de caliza y pizarra próximas.

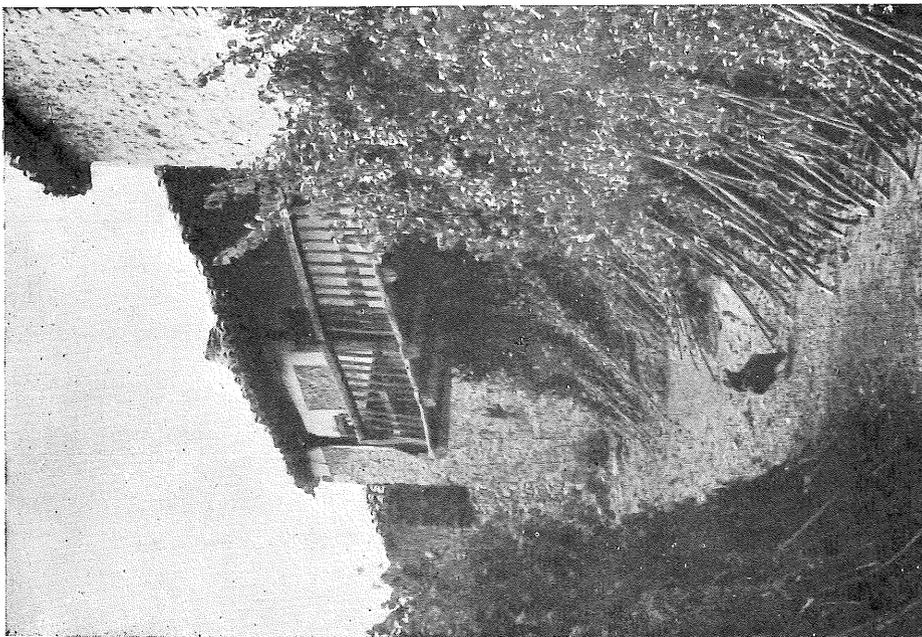
Procedencia del combustible: Minas de Santa Lucía y Matallana.

Número de obreros empleados: Aproximadamente 100 (con un horno solamente).

Existe en nuestra Hoja una central hidroeléctrica, la de San Isidro, en las proximidades de Mora (fot. 2), que depende de la presa construida aguas arriba, en el río Luna, ya fuera del área estudiada.

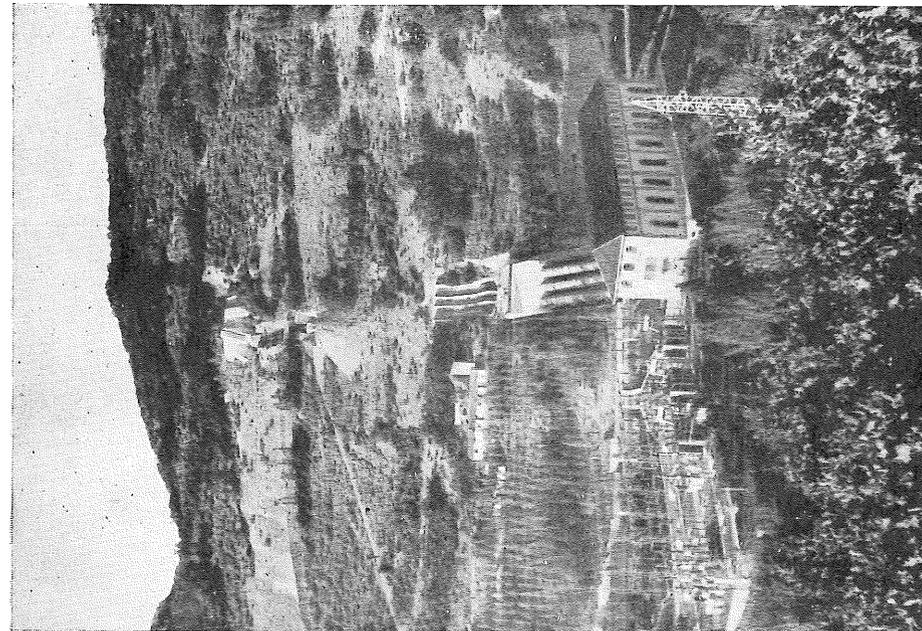
También en el mismo río, y a la altura de Selga de Ordás, se construye actualmente otra presa; las aguas embalsadas se destinan al regadío del valle del Orbigo.

HOJA NÚM. 129.—LA ROBLA



Fot. 1.—Viñayo. Corta de chopos para forraje

LÁM. I



Fot. 2.—Central de San Isidro, en Mora

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLOGICOS

1. ANTECEDENTES

A quien tenga necesidad o desee conocer los primeros pasos geológicos dados en nuestra Península será de gran utilidad el examen del resumen de Fernández de Castro, ordenado por provincias y publicado en 1876, titulado "Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1 de julio de 1874". Concretamente sobre la provincia de León aparece una relación completa de monografías y estudios locales realizados hasta aquellas fechas y entre cuyos autores destacan especialmente Casiano de Prado y De Verneuil, eminentes científicos con quienes comienza el interés geológico por este área peninsular, cuyos trabajos sirvieron de base, durante muchos años, a los geólogos que la visitaron.

Barrois, completando la estratigrafía del Devoniano de León, dada a conocer en 1852 por De Verneuil, estableció la columna que reproducimos al hablar de este terreno y en la que, como el lector podrá comprobar, encaja perfectamente nuestra subdivisión del Devoniano de La Robla; precisamente en la Hoja, concretamente en Puente de Alba, encontraron ambos geólogos los primeros fósiles del tramo que se denominaría caliza griotta, correspondiente a la base del Carbonífero.

A partir de este momento resulta bien evidente el interés geológico y minero que despertó la provincia de León por los numerosos trabajos realizados en años sucesivos; Rubio estudia la cuenca de Villablino; Mallada, la de Ciñera-Matallana; Oehlert, la de Santa Lucía, y otros muchos autores, como Revilla, Landecho, De la Rosa, Calleja, etc., se preocupan por la riqueza minera de la provincia. En el capítulo de Minería nos detendremos en el estudio de Calleja, por ser, precisamente, del "seno hullero recubierto de La Robla".

En 1920 el Instituto Geológico y Minero de España encomendó a don Ramón de Urrutia el estudio previo, para la investigación por sondeo, de la posible prolongación de la cuenca carbonífera de León y Palencia; estudio que se proponía comenzar cuando le sorprendió la muerte, y fue realizado muchos años después, en 1942, por don Alfonso de Alvarado. No obstante su prematuro fallecimiento, como buen conocedor que era Urrutia de las cuencas asturiano-leonesa, nos dejó una serie de datos muy interesantes que se publicaron, a título póstumo, en el Boletín del Instituto, tomo XLIII; entre ellos presentan especial interés el "corte medio de la cuenca estefaniense cantábrica", completado más tarde por Patac, y el "esquema estratigráfico de los estratos primarios de las provincias de Asturias y León". Su interés se centró, principalmente, en la cuenca de Sabero, en la suposición de que era la más rica de las cuencas leonesas.

En el segundo cuarto del siglo actual aparecieron sucesivamente una serie de publicaciones sobre el Paleozoico asturiano-leonés, firmadas por geólogos extranjeros tan conocidos como Ciry, Delépine y Comte, entre los principales, a las que forzosamente habremos de hacer frecuentes referencias a lo largo de esta Memoria.

A partir de 1940, concluido el Movimiento Nacional, vuelven a recobrar su actividad los geólogos españoles y reanudan sus publicaciones, entre las que debemos destacar, por su interés con respecto a nuestra área, el extenso estudio de don Antonio Almela, publicado en dos partes, que abarca el borde meridional del macizo paleozoico cantábrico, desde Sosas del Cumbral-Vegarienza hasta unos kilómetros al este del río Cea, y comprende, por tanto, la totalidad de nuestra Hoja. La finalidad del estudio era la delimitación del Carbonífero posiblemente productivo, hasta entonces muy inexacta, y en este sentido la labor de Almela ha sido muy eficaz, pues con ella se ha eliminado una gran parte de terreno que se consideraba como tal.

El mencionado trabajo de Almela, las hojas de Proaza y La Plaza y las publicaciones extranjeras sobre geología de España aparecidas durante estos últimos años, de autores tan relevantes como Comte, De Sitter, Lotze y Wagner, nos han servido de base para la confección de la Hoja de La Robla. Al señor Almela debemos agradecer, además, su amable colaboración, ya que, conociendo bien el área que nos ocupa, nos ha orientado y hecho sugerencias muy valiosas.

2. RASGOS GEOLOGICOS

Desde el punto de vista estratigráfico se encuentran en nuestra Hoja una gran variedad de terrenos, que comienzan, en el orden cronológico, con el Precambriano. El Paleozoico está representado en su mayor parte; tenemos Cambriano, Siluriano, Devoniano y Carbonífero Inferior y Superior.

A partir de este último existe una gran laguna estratigráfica que comprende a Permiano, Trías, Lías y Jurásico; terrenos que, al parecer, nunca se depositaron en nuestra área.

El Cretáceo está representado, sólo parcialmente, por una banda continental que limita el borde del macizo paleozoico.

La absoluta carencia de fósiles impide llegar a un conocimiento concreto de la secuencia terciaria, pero las analogías de los terrenos de la Hoja con los que han sido objeto de estudios más extensos, y las conclusiones de sus respectivos autores, nos inclinan a pensar que están presentes, con seguridad, el Oligoceno y Mioceno; si la secuencia es más completa es algo imposible de afirmar dentro de los reducidos límites en que nos hemos movido.

Como decíamos al hablar de la situación del área que hemos estudiado, podemos reconocer en ella dos unidades orográficas, cuyas diferencias morfológicas no son más que el resultado inmediato de los acontecimientos orogénicos.

La zona septentrional de serranías está constituida por el borde del gran macizo paleozoico asturiano-leonés, cuyos estratos, si exceptuamos la cuenca estefaniense estructuralmente independiente, constituyen el flanco meridional de un gran sinclinorio que desborda nuestra Hoja; el flanco septentrional se encuentra en la zona de Los Barrios de Gordón, Huergas y El Millar, pocos kilómetros al N. de aquélla. En planta, dichos estratos forman un gran arco que, hacia el O., gira suavemente hacia el N., dando así comienzo a la "rodilla astúrica" de Sueso.

La zona meridional, mucho más amplia que la septentrional, consiste en su mayor parte en sedimentos terciarios, que no han sufrido plegamiento de edad miocena. En el extremo O. de la Hoja la erosión ha dejado al descubierto el basamento precambriano en que se apoya el Mioceno.

Limitando, en parte, ambas unidades orográfico-tectónicas aparece la banda secundaria y, sobre ella, el Terciario más antiguo, cuyo terreno más representativo es el conglomerado oligoceno.

Los fósiles son escasos, en general, exceptuando el Estefaniense, donde

la flora es muy abundante. La petrografía es muy variada, como se verá a lo largo del capítulo de Estratigrafía. Para la clasificación de los primeros y el estudio microscópico de las muestras de rocas recogidas hemos acudido a los correspondientes laboratorios del Instituto, a cuyo eficiente personal deseamos expresar nuestro agradecimiento; en especial a los señores Revilla y Quintero y a la señorita Argüelles.

III

HISTORIA GEOLOGICA DE LA REGION

El descubrimiento de que las rocas cristalinas no tienen por qué corresponder cronológicamente al Arcaico oscureció el problema de la existencia y extensión de los terrenos arcaicos o precambrianos en nuestra Península. Admitida su existencia pasarán muchos años antes de que se tengan deslindadas y estudiadas las manchas de dicha edad y pueda conseguirse, así, una idea general de sus características estratigráficas y tectónicas.

Nosotros hemos datado de precambriana un área, relativamente extensa, de nuestra Hoja, hasta ahora considerada como siluriana. De sobra sabemos que las razones que apuntamos en favor de esta atribución no son, ni mucho menos, contundentes y esperamos que cuando se haya estudiado su prolongación hacia el O. se encontrarán otras de mayor peso para admitir o rechazar nuestra conclusión al respecto.

Lo que sí parece cierto, después de los últimos descubrimientos, es la presencia de tierras emergidas en la Península, o próximas a ella, durante la deposición del Cambriano y, como consecuencia de ello, el que la orogenia huroniana afectase al área que constituye actualmente nuestro suelo patrio. Este problema ha sido muy debatido durante años; la mayor parte de los geólogos opinaban que durante el Cambriano el suelo peninsular permaneció totalmente sumergido; otros, como Staub, afirmaban la existencia de un primitivo macizo emergido que se extendería desde Galicia hasta la cuenca del Tajo. A medida que se va delimitando el Cambriano y conociendo sus características litológicas se comprende que la primera hipótesis es totalmente errónea. Efectivamente, dicho terreno es detrítico con frecuencia, e incluso incluye conglomerados en algunas áreas; concretamente, en nuestra Hoja está constituido, principalmente, por arcosas, areniscas y cuarcitas, lo que indica, sin lugar a dudas, deposición en un ámbito marino cuyos sedimentos proce-

dían de la erosión de un área emergida próxima, posiblemente situada en el E. de Asturias.

Las características litológicas del Cambriano indican, en general, deposición en aguas de poca profundidad y agitadas, excepto durante una parte del Acadiense, ya que las calizas de este piso han debido formarse en aguas algo más profundas y tranquilas. En cualquier caso todo él parece haberse depositado en las proximidades de una línea de costa septentrional, resultado de la emersión huroniana. Las arcosas de la parte superior del Precambriano indican ya proximidad de antepaís.

No sabemos a qué atribuir el que la recristalización que acusan las cuarcitas armoricanas no se presente de igual forma en las areniscas del Cambriano Superior, pero en cualquier caso el motivo habrá que buscarlo en la composición misma de dichas rocas. El carácter de ambas formaciones parece indicar que los primeros plegamientos caledonianos, que alcanzaron gran desarrollo en el centro y norte de Europa, no afectaron visiblemente a la Península Ibérica. Muy distinto es el caso de la fase tectónica de dicha orogenia, cuya repercusión en el área que estudiamos está claramente expuesta por una transgresión que permitió la deposición, sobre el Ordoviciense, de sedimentos típicos de aguas profundas y tranquilas, con su fauna planctónica, que constituyen el Gotlandés.

En plena orogenia caledoniana tiene lugar aún una gran regresión, con la que se interrumpe en el NO. de España el régimen de sedimentación marina profunda; como veremos en el capítulo de Estratigrafía, Delépine y Comte atribuyen al Siluriano la parte inferior del tramo de Furada, por lo que la regresión sería cronológica con la fase ardénica.

Las rocas que constituyen el Devoniano consisten en sedimentos terrígenos y calizas arrecifales, pero, en cualquier caso, sus facies quedan dentro de los ámbitos litoral y nerítico del borde meridional de la cuenca de deposición que debió cubrir Asturias y todo el norte de León.

Así, pues, el Cambriano, Siluriano y Devoniano presentan facies exclusivamente litorales o neríticas, salvo en el caso del Gotlandés. Pero, mientras que el primero y parte del segundo se depositaron en una cuenca que se extendía hacia el sur, el Devoniano lo fue en una cuenca que se extendía hacia el norte. Este hecho parece indicar que el efecto principal de la orogenia caledónica, en el oeste peninsular, fue la escisión, en dos cuencas marginales, del primitivo geosinclinal del Tetys, por elevación de su porción central. La cuenca septentrional sería la asturiano-leonesa y la meridional quedaría hacia Extremadura y Andalucía probablemente.

Las areniscas rojas ferruginosas dan testimonio de una facies litoral que

debió instalarse durante el Gotlandiense y proseguir durante el Devoniano Inferior.

En esta época tenemos ya emergida, en el N. de Europa, la gran cordillera caledoniana y comienza la etapa de sedimentación prehercínica, cuya fase paroxismal va a afectar de forma definitiva al área ibérica occidental.

El gran paroxismo hercínico se desarrolló en cinco etapas o fases principales, denominadas bretónica, sudética, astúrica, saálica y pfálica. Como resultado de la primera tenemos una emersión que quizá impidiese la deposición de una parte del Carbonífero Inferior, pero en cualquier caso, dio lugar a que éste se apoye en discordancia sobre el Devoniano.

El Carbonífero comienza, pues, con una transgresión que, como ha indicado Llopis Lladó para Asturias, se propagó de E. a O.; en el norte de León se propagó también hacia el S., ya que a las areniscas devonianas superiores suceden sedimentos de porte netamente nerítico.

En la secuencia viseana-namuriense, caliza griotta, flysch y caliza de montaña, no hemos observado discordancia importante alguna. Todas estas rocas indican deposición en aguas relativamente someras y su diferencia estriba en que, así como las calizas se formaron en aguas tranquilas, el tramo de facies flysch lo fue en un medio ambiente turbulento.

Por el contrario, las areniscas y brechas sedimentarias que, según decimos en Estratigrafía, aún presentan restos en las cumbres más altas del área estudiada, son de carácter prácticamente litoral e indican una clara regresión que, en el caso de atribuirla a la fase sudética, nos permitiría datar como viseana toda la secuencia comprendida entre la caliza griotta y la caliza de montaña inclusive. Por otra parte, esta regresión puede corresponder a la que Llopis Lladó sitúa al comienzo del Westfaliense, en lo que respecta a Asturias, y en tal caso podríamos ver, en las areniscas y brechas del norte de la Hoja, el borde meridional de la cubeta westfaliense del mismo autor, que estaría desplazado hacia el norte con respecto al primitivo borde de la cuenca silúrico-devoniana.

Por cierto que uno de los constituyentes más conspicuos de dichas rocas consiste en fragmentos silíceos negros, durísimos, que, a nuestro juicio, se puede asimilar a una lidita. Nos preguntamos si existirá alguna relación inmediata entre dichos fragmentos y las liditas que menciona Karremberg, en la base del Carbonífero del NE. de España.

“La cordillera hercínica, propiamente dicha, corre desde Inglaterra hacia el centro de Europa, pero presenta ramas más meridionales entre las que se encuentran el Macizo Central Francés y la Meseta Española” (Solé Sabarís). Para nosotros, como ya hemos visto, esta segunda rama quedó ya configurada en la orogenia caledoniana.

La fase asturiana fue principal responsable de la emersión de las cordilleras hercinianas, que, bien directamente por la compresión orogénica, bien por los reajustes isostáticos de masas que suelen suceder a tales paroxismos, dio por concluida la deposición en el medio ambiente marino, pero, en el interior de los nuevos macizos emergidos, se formaron cubetas o depresiones donde continuó una deposición netamente continental. Este es el caso de nuestra cuenca límnic estefaniense de La Magdalena y de otras muchas de la provincia, que constituyeron depresiones pantanosas que se rellenaron con los aportes terrígenos fluviales, entre los que, con frecuencia, quedaron soterrados los abundantes restos vegetales que hoy constituyen las capas de carbón.

En la Hoja tenemos un pequeño indicio de la actividad magmática hercínica: el pequeño sill de basalto de Alcedo, que describimos en su lugar correspondiente.

La orogenia hercínica completó la emersión de un gran bloque peninsular, del que una gran parte, cuyos límites aproximados podemos establecer, es posible que apenas recibiera sedimentos hasta el Terciario. Por el este, el límite iría según una línea que uniese Guadalajara y Burgos, y a él va a adosarse la Cordillera Ibérica. Al sur, la línea del Guadalquivir. Al oeste, se puede suponer, más o menos, siguiendo el cauce del Tajo hasta el codo que forma al NE. de Santarem y, desde aquí, en dirección a Coimbra.

Es muy posible que los reajustes isostáticos, a que hemos hecho mención anteriormente, diesen ya lugar a la gran falla que suponemos limita la zona de serranías con la submeseta y va, aproximadamente, desde Quintanilla, por Canales, La Magdalena y carretera de ésta a La Robla, aunque también es probable que no sea más que una de las que fracturaron el macizo hercínico como resultado de las compresiones alpinas, que ya no pudieron plegar dicho macizo. En cualquier caso, el bloque meridional se elevó y fue pasto de la denudación, por lo que su arrasamiento alcanza al Precambriano, mientras en el bloque septentrional hundido se han conservado, hasta nuestros días, la mayor parte de los sedimentos paleozoicos, que dan lugar a una topografía desigual debido a la diferencia de dureza de las formaciones.

En la Hoja no existen sedimentos permianos ni triásicos, y es posible que nunca se depositasen en ella, por lo que no se puede afirmar o negar la repercusión de las fases saálica y pfálica en el área. Lo cierto es que, como resultado de la orogenia hercínica, considerada globalmente, emergieron amplias zonas peninsulares y se formó la Cordillera Cantábrica, con su forma peculiar, que se adosó al macizo caledónico.

También faltan totalmente el Jurásico y la mayor parte del Cretáceo;

terrenos que, probablemente, no se depositaron a causa de la emersión, pero que, si se depositaron en parte, fueron barridos por la erosión.

Ya veremos, en el capítulo de Estratigrafía, que la secuencia cretácea y paleogena de la Hoja resulta muy oscura por la absoluta carencia de fósiles. Los autores que han estudiado áreas más amplias opinan que las arenas caolínicas inferiores son albenses, y las calizas que las coronan, senonenses. El Paleogeno parece consistir en Eoceno y Oligoceno. Se puede afirmar que, durante los tiempos correspondientes a esas edades, entraba en el área que cubre la Hoja una depresión, netamente continental, en dirección este-oeste, donde se acumularon los derrubios que constituyen tales terrenos; depresión que fue afectada por la orogenia alpina.

Al final del paroxismo alpino, la Península ya había adquirido, aproximadamente, su morfología actual, pero faltaban por ocurrir algunos fenómenos que la completarían. En su mitad septentrional se producen el hundimiento de la fosa del Ebro y el abombamiento central de la gran Meseta Ibérica, que da lugar a la Cordillera Central española. Como consecuencia de ellos se forman las tres cuencas terciarias, del Ebro y las depresiones de León-Castilla la Vieja y Castilla la Nueva, que serán receptoras de los materiales terrígenos miocenos y pliocenos; la primera de estas depresiones va a constituir la cuenca del Duero, en cuyo borde septentrional se halla el área que cubre la Hoja de La Robla.

IV

ESTRATIGRAFIA

PRECAMBRIANO

Limitado al norte, en líneas generales, por los brazos de la Y que forman los ríos Luna y su afluente el Torre, y al sur de ellos, se extiende un terreno que presenta acusadas características que lo diferencian de todo el Paleozoico de la Hoja.

Por el norte, parece ir debajo del Cambriano, en la zona de Mora-Vega de los Caballeros, y bajo el Estefaniense en la de Garaño-La Magdalena. Al sur desaparece bajo el Mioceno, en las proximidades de Villarodrigo de Ordás. Al oeste cubre la mayor parte del límite de la Hoja, y al este también queda soterrado bajo el Terciario.

En él se encuentran los dos enclaves hulleros de Canales-Quintanilla y Santa María de Ordás.

La zona más septentrional del área así delimitada, es decir, la comprendida entre el arroyo del Reventón, o de Turcio, y el río Luna, está constituida por arenitas y pizarras esquistosas de color gris oscuro, en general, y frecuentemente verdosas o pardas; el colorido de las segundas es mucho más variado, ya que por meteorización se tornan claras, de los colores mencionados e incluso rojizas, violáceas, amarillentas o argentinas. Son muy abundantes las vetillas de cuarzo.

Ambas rocas presentan dinamometamorfismo de la zona superior (epizona).

Nuestro Laboratorio de Petrografía ha estudiado una muestra de esta arenita recogida en las proximidades de Vega de los Caballeros, con el siguiente resultado:

Clasificación: Arenisca feldespática. Incluso puede denominarse arcosa,

ya que la proporción de los fragmentos de feldespato sódico y potásico es bastante elevada.

Textura: Típica de rocas clásticas. La esfericidad y rodado del material detrítico varían de bajos a moderados, dando lugar a secciones angulosas y semiangulosas, por lo que se podría considerar la roca como una microbrecha desde el punto de vista textural.

Composición mineralógica:

Material fragmentario: Son componentes principales el cuarzo, albita y microclino. Secundarios, fragmentos de rocas (pizarra, chert, cuarcita, roca hipogénica ?), circón, apatito y micas.

Matriz: Clorita, sericita, arcilla, cuarzo microcristalino, carbonatos, mineral metálico opaco (hematites ?, magnetita ?).

Observaciones: El tamaño de grano varía de 0,65 hasta 0,05 milímetros. El principal material de cemento es clorita, sericita y arcilla. La calcita parece ser de origen metasomático y sustituye, con frecuencia, a los fragmentos de plagioclasa.

El resto del supuesto Precambriano incluye pizarras metamórficas y esquistos, a veces muy arenosos y duros, otros satinados, cloríticos o sericíticos (filitas), de color gris y tonalidades muy variadas, verdosos, amarillentos, azulados, etc. Los filones de cuarzo, a veces de gran tamaño, son aún más abundantes que en la zona mencionada anteriormente.

Rompiendo la monotonía litológica y cromática del macizo se encuentran varios horizontes que pasamos a describir.

Un poco al oeste de Villapodambre, y en dirección este-oeste, existe un afloramiento de cuarcitas que, probablemente, se prolongará en la hoja de Riello y que al microscopio presenta las siguientes características:

Clasificación: Cuarcita.

Textura: Granoblástica (en mosaico) de grano fino.

Composición: Cuarzo principalmente y sericita-clorita en pequeña proporción.

Suponemos que estas cuarcitas constituyen un testigo aislado de Cambriano por su semejanza litológica con las de la corrida de Adrados, que describimos más tarde; sus características difieren mucho de las de las rocas precambrianas.

Desde el cerro denominado Cogorolín, al NE. de Sorriós de Ordás, y en dirección a Riocastrillo de Ordás, aparece una corrida de dolomía cristalina muy semejante a las dolomías de la base del Cambriano; motivo por

el que también le atribuimos esa edad. Su color en fresco es azulado, pero el terreno presenta un aspecto pardo achocolatado muy conspicuo. En el pequeño cerrete al NO. de Sorriós la roca se encuentra marmorizada en parte.

Examinada al microscopio por el Laboratorio de Petrografía, ha resultado ser una dolomía cristalina o mármol dolomítico de las siguientes características:

Su principal componente es dolomita, en cristales irregulares, de tamaño intermedio; éstos presentan, a menudo, secciones romboédricas, con escasas maclas polisintéticas, y están cementados por una matriz un tanto arcillosa, recristalizada en clorita y sericita. La textura es granoblástica. Se observan también frecuentes granos de cuarzo y laminillas de muscovita, pero lo más característico de la muestra es la presencia de un mineral que se presenta en agregados criptocristalinos, asociados por lo general a las fracturas, isótropo y con un relieve muy superior al balsamo.

Para mayor certeza en su determinación, ya que se trata de un mineral isótropo, fue medido su índice de refracción, que resultó ser del orden de 1,600, por lo que dicho mineral puede ser considerado como colófana, variedad criptocristalina de apatito. Su cantidad es bastante apreciable. Este mineral de fósforo va asociado a la sustancia arcillosa, incluye normalmente rombos de dolomita y secciones cúbicas de magnetita, y ocupa, junto con el material arcilloso, los intersticios que deja la dolomita.

A unos 700 metros al norte de Sorriós, y en el arroyo de Rosambre, los esquistos clorítico-sericíticos presentan unas vetillas pulverulentas de óxido de manganeso, probablemente secundario.

Poco por encima del camino de Santa María de Ordás a Adrados corre un nuevo horizonte de cuarcitas claras, de grandes cristales de cuarzo cementados por sílice, y areniscas esquistosas sericíticas. Su examen al microscopio revela lo siguiente:

Se trata de una roca metamorfizada de la epizona, de origen sedimentario, que conserva aún la textura detrítica típica de las areniscas, pero aparece estratificada (textura esquistosa), debido al metamorfismo dinámico. Sus componentes (material fragmentario) son de composición exclusivamente silíceo. El cuarzo se presenta bien en agregados, bien en granos de un solo cristal. Los primeros se deben a la recristalización sufrida.

Tanto unos como otros aparecen orientados paralelamente y cementados por una matriz clorítico-sericítica, en la que las distintas laminillas también se ven alineadas según sus dimensiones longitudinales, bordeando los granos de cuarzo.

La matriz, además de sericita y clorita, también contiene magnetita y pequeños cristales de cuarzo.

La roca puede clasificarse de arenisca esquistosa.

Estas areniscas dan, por descomposición, unas arenas varioladas blancas, amarillentas y rosáceas, que recuerdan, a primera vista, a las arenas albenses que se encuentran al NE. de la Hoja, motivo por el que la existencia de Cretáceo en el área de Santa María de Ordás resulta muy dudosa para nosotros. El contacto norte con el Precambriano parece estar en falla, que se prolonga en la próxima hoja de Riello y sirve, durante un buen trecho, de límite entre aquél y el Cambriano.

El cerrete al sur de este pueblo está constituido por unas areniscas cuarcíticas semejantes a las que acabamos de mencionar.

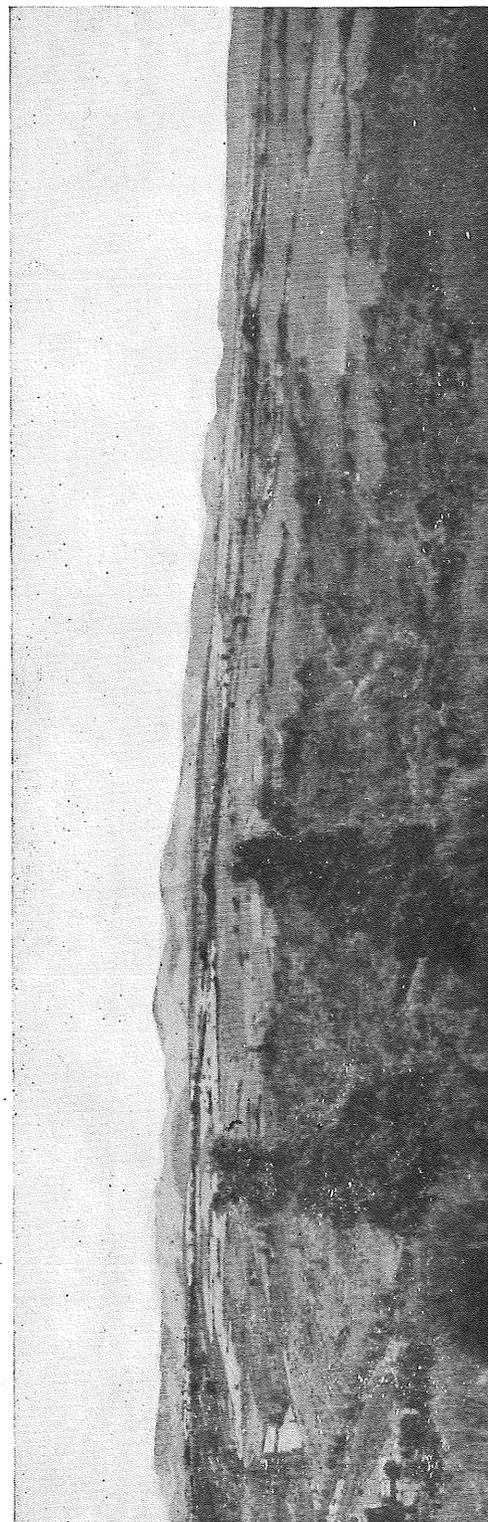
Finalmente, debemos citar el pequeño mogote de cuarcitas bastas de color blanco rosáceo que se encuentra poco al NO. de Villarrodrigo de Ordás.

El terreno que acabamos de citar está actualmente atribuido al Siluriano, concretamente por Almela en "Delimitación del Carbonífero de la zona La Robla-Vegarienza (León)". El autor hace esta atribución con grandes dudas, ya que se basa exclusivamente en el "aspecto general de las pizarras", que sin duda es muy semejante al de las pizarras de muchas áreas silurianas del norte de España.

Sin embargo, en nuestra opinión existen una serie de razones que alejan la posibilidad de que dicho terreno sea Siluriano y sugieren su edad antecambriana.

En primer lugar, quien venga hacia el sur, descendiendo en la serie estratigráfica cuyos horizontes de desigual dureza dan a la topografía un carácter muy irregular, quedará sorprendido cuando, al cruzar el río Luna, se encuentre ante un paisaje completamente diferente. En efecto, el terreno desciende hacia el sur con una suavidad de penillanura, interrumpida solamente por los arroyos que en él han excavado sus cauces (fotos 3 y 4). Es decir, que presenta un estado muy avanzado de denudación, al que no parece haber llegado el Paleozoico que se acaba de dejar atrás.

Litológicamente, el Paleozoico es fundamentalmente arenoso; sus tramos pizarreños, incluido el Siluriano Superior, no podría dar, aun admitiendo un muy apretado plegamiento, la monotonía del área que discutimos, y no



Fot. 3.—Superficie de erosión del Precambriano, al NE. de Villapodambre



Fot. 4.—En primer término, el Precambriano. Al fondo, todo el Paleozoico desde La Magdalena-Otero de Dueñas hacia el norte

parece probable una tan tremenda diferencia, por cambio lateral de facies, en la relativamente pequeña distancia que existe entre el Siluriano del norte y dicha área.

En el contacto entre Georgiense y nuestro Precambriano existe aparentemente una discordancia que no parece probable en el resto del Paleozoico. Aunque dicho contacto estuviera en falla, cosa que dudamos, al menos en lo que se refiere a fractura de cierta magnitud, difícilmente podríamos explicar los hechos que venimos considerando.

Finalmente, la abundancia de vetas de cuarzo, la esquistosidad o crucero, que, junto con el diaclasamiento, enmascaran a menudo la estratificación, la presencia de clorita y sericita y la fracturación de las areniscas, parecen señalar la actuación de unas condiciones que no han afectado apreciablemente al Paleozoico; concretamente indican un metamorfismo dinámico regional de las rocas afectadas.

García Fuente, autor de la hoja de La Plaza de Teverga, coautor de la de Proaza y, por lo tanto, buen conocedor de la región, con quien hemos tenido un cambio de impresiones, nos ha comunicado que en la hoja de Barrios de Luna, actualmente en ejecución, parece confirmarse lo erróneo de la atribución al Siluriano de este complejo rocoso.

Para reforzar nuestra opinión, llamamos la atención en la semejanza con las secuencias Algónquico-Cambriano Inferior, establecidas por Lotze en las áreas más próximas a la de La Robla, que son así:

Sierra de la Demanda	Cordillera Cantábrica
Cámbrico Inferior. — Tramos detríticos constituidos principalmente por conglomerados, cuarcitas y areniscas.	Cuarcitas y areniscas.
————— Discordancia por fase asintica de plegamiento ————— (Conglomerado de facies tilita)	
Algónquico. — Pizarras arcillosas filíticas.	Serie potentes de rocas sedimentarias entre las que predominan las pizarras. (Capas del Narcea.)

CAMBRIANO

Desde que, en 1860, don Casiano de Prado descubrió la presencia de Cambriano en la Cordillera Cantábrica, y Mallada señaló, posteriormente, la existencia de nuevos afloramientos, la extensión del área atribuida a dicha

edad ha venido aumentando continuamente por los hallazgos de distintos autores que se han ocupado del Paleozoico de nuestra Península.

Concretándonos a las publicaciones sobre áreas próximas a la nuestra, debemos mencionar las descripciones que de dicho terreno hacen Almela, Comte, Lotze, Hernández Sampelayo y los autores de las hojas de Proaza y La Plaza de Teverga.

De la amplia faja que hemos datado de Cambriano, sólo nos ha proporcionado fósiles, muy malos en su gran mayoría, el horizonte calizo intermedio que entra en nuestra Hoja por su ángulo NO., a una distancia de unos 1.500 metros de Mora, y que, según Almela, viene prolongándose desde Barrios de Luna, donde su edad no admite lugar a dudas por la gran variedad y buen estado de conservación de la fauna fósil que contiene.

Aunque el estudio de Comte no alcanza el área cambriana de La Robla, su descripción de las distintas bandas que se encuentran al descender desde el Puerto de Pajares, siguiendo el curso del Bernesga, nos permite reconocer la gran semejanza que presentan con respecto a aquélla.

Apoyados en la edad de la caliza citada, subdividimos nuestro Cambriano en tres tramos, de igual forma que hacen Comte, en la extensa zona que ha estudiado, y Almela, García Fuente y Ríos, en Proaza y La Plaza de Teverga. En el cuadro que incluimos más adelante aparecen comparadas las subdivisiones establecidas por los distintos autores mencionados. La falta de fósiles impide llegar a una separación estratigráfica precisa, y por ello la nuestra se basa fundamentalmente en los caracteres litológicos.

No queremos terminar este párrafo de introducción al Cambriano, que en seguida pasamos a describir, sin decir que en su mayor parte está constituido por unas areniscas cuya porosidad y permeabilidad sería interesante conocer para decidir sobre las posibilidades de la roca como almacén de hidrocarburos. Hasta ahora, que nosotros sepamos, las compañías petroleras vienen desechando el Paleozoico de una forma sistemática, porque le atribuyen unas características incompatibles con la presencia de petróleo; suponen que siempre se encuentra muy replegado, muy fracturado y con un grado alto de metamorfismo. El Cambriano de La Robla no es así; si sus caracteres físicos son adecuados puede ser petrolífero donde existan estructuras adecuadas.

CAMBRIANO INFERIOR.

La base del tramo está constituida por una dolomía cristalina, de color gris azulado oscuro, que presenta intercalaciones pizarreñas gris verdosas y otras más arenosas y negruzcas, donde hemos encontrado algunas pistas in-

clasificables. En la superficie meteorizada, el terreno presenta un color pardusco, más o menos amarillento o rojizo, que resalta perfectamente, aun a distancia.

En concordancia, al menos aparentemente, se encuentra una arcosa de color muy característico: rojo violáceo, debido a la presencia de hidróxidos de hierro. En las primeras hiladas es muy micácea y las laminillas de mica están orientadas y distribuidas en planos próximos paralelos a la estratificación, que es prácticamente vertical. Hacia arriba pierde la mica, y, examinada al microscopio, muestra ser una roca sedimentaria detrítica compuesta de cuarzo y feldespato (plagioclasa y microclino) que hacen de material fragmentario. La matriz es clorítico-sericitica, muy escasa. El cuarzo muestra fragmentos de buen tamaño, más o menos redondeados, con extinción fuertemente ondulada, fracturados y recristalizados; su cantidad es abundante. Los feldespatos aparecen muy alterados en sericita y muscovita. La roca puede clasificarse de arenisca cuarzo-feldespática, muy similar a una arcosa.

En algunas muestras, esta arcosa es muy semejante, a simple vista, a la arenisca de Furada, base del Devoniano, como ya ha hecho notar Almela.

Los dos horizontes que acabamos de describir, se encuentran bien expuestos a la observación en el espalón a que da lugar la fuerte inflexión del río Luna, entre Vega de los Caballeros y Mora, pero también existen testigos de ellas entre los kilómetros 4 y 5 de la carretera de La Magdalena a Villablino, aunque debe quedar, en su mayor parte, bajo el Cuaternario de dicho río.

Sobre la roja se apoya otra arenisca, más o menos basta, sacaroidea, de colores claros, blanca generalmente, con intercalaciones muy subordinadas de pizarillas arenosas azul verdosas o violáceas. En la arenisca es frecuente encontrar picaduras ferruginosas rojas o amarillentas y, en algunos bancos, pequeñas motas de glauconia bien visibles al ojo desnudo. Con frecuencia constituyen verdaderas cuarcitas tableadas, de bonito color verdoso en las superficies de estratificación.

Al microscopio se observa que la roca está compuesta principalmente de cuarzo, glauconia y alguna que otra lámina de muscovita. Su textura es típica de una cuarcita, ya que la muestra no contiene apenas cemento y es granoblástica. La glauconita, aunque no muy abundante, aparece con bastante frecuencia y muestra agregados ovalados verdes, microlaminares, que toman en ocasiones un color pardorrojizo por el teñido de los hidróxidos de hierro. Se observa también hematites con reflexiones rojizas que rellena huecos y pequeñas fracturas. La muestra observada puede considerarse como cuarcita de glauconita.

En la parte superior del tramo (últimos 40 ó 50 metros) se hace abundante la pizarrilla verde, azulada o rojiza, y, mediante una facies de transición, se pasa al Acadiense.

Aparte de la dolomía de la base, ya mencionada, hemos observado, en varios puntos, unas intercalaciones aparentemente discontinuas de caliza dolomítica que pudieran corresponder a los lentejones calizos que se citan en el Cambriano Inferior de Proaza y La Plaza de Teverga. Aquellos puntos son: poco al noroeste de Mora, junto al camino que conduce a Sagüera, en el camino que asciende hacia Portilla, apenas dejada la carretera, y poco al norte de la mina "Luisa", en el arroyo de Fierro.

Ni los autores de aquellas hojas, ni Comte, han encontrado fósiles en este tramo inferior del Cambriano, que el último denomina Grès de la Herrería, atribuyéndolo al Precambriano en su mayor parte, excepto la zona más superior, que para él debe ser ya Georgiense. Lotze cita en Barrios de Luna, y en la parte más alta del tramo:

Lunolenus prior.

Agraulus antiquus.

Lunolenus lunae.

Metadoxides richterorum.

Dolerolenus formosus (Olenopsis).

Por nuestra parte, no vemos razón para establecer esta separación, y preferimos conservar la atribución de todo el tramo al Georgiense, tal y como viene haciéndose en las hojas anteriores ya repetidamente citadas.

En cuanto a su potencia, Comte dice ser de más de 1.400 metros al norte de esta Hoja. En ella alcanza una potencia aparente de más de 1.000 metros, pero la real es difícil de calcular, ya que suponemos numerosos repliegues y fallas en los estratos que lo constituyen (fot. 5).

Para terminar, debemos citar el hallazgo de una pequeña intrusión, que corta oblicuamente a la estratificación, en el Km. 4,300 de la carretera que va desde La Magdalena a Mora. Es una roca de origen magmático, cuarzo-feldespática, compuesta de fenocristales (muy escasos) de cuarzo y feldespato, rodeados por una matriz de grano fino también cuarzo-feldespática. El feldespato se encuentra sericitizado. Se observan venillas rellenas de cuarzo filoniano. La roca puede clasificarse como felsita, debido a la escasez de fenocristales.

CAMBRIANO MEDIO.

Como ya hemos dicho anteriormente, mediante una facies mixta se pasa a la caliza acadiense, cuyo aspecto es tan semejante al del griotto viseano que, de no ser por la diferencia de fauna, fácilmente se caería en el error de atribuirle dicha edad. Su potencia total es de unos 80 metros, que se distribuyen así:

60 metros aproximadamente de caliza gris clara o ligeramente rosada, muy oscura y tableada en su base, probablemente dolomítica en parte.

20 metros aproximadamente de caliza cristalina de color azulado en fractura y pardoamarillento por meteorización, y sobre ella caliza margosa rojiza muy fosilífera, que termina por una zona arcillosa también del mismo color.

Corresponde a la denominada por Comte caliza de Láncara, y a los tramos 4, 5 y 6 de Lotze para el Cambriano de Asturias y León.

En el horizonte superior hemos hallado los siguientes fósiles:

Eoorthis primordialis, Vern. y Barr.

Eoorthis sp.

Wimanella anomala, Walcot. (dudoso).

Billingsella lindstromi, Linnarsson.

Nisusia vaticina, Vern. y Barr.

Capulus cantabricus, Vern. y Barr.

Glabella de Paradoxides ?

Otros posibles restos de trilobites.

La corrida caliza queda oculta por la vegetación en su prolongación hacia el SE., pero en el denominado arroyo de las Forcadas, que se encuentra en el camino que asciende hacia Portilla de Luna, una acumulación de derrubios calizos nos hace suponer su continuación por dicho lugar. Más al SE. no la hemos podido localizar; la observación resulta difícil.

CAMBRIANO SUPERIOR - TREMADOC.

Este nuevo tramo detrítico es muy semejante al que sirve de base a la caliza acadiense. Aunque bastante recubierto, parece estar constituido por arenisca y cuarcita arenosa blanda, con pequeñas intercalaciones pizarreñas subordinadas, de color gris más o menos claro.

La arenisca es muy blanca, sacaróidea, micácea con frecuencia, pero en

CAMBRIANO DE LA REGION ASTUR-LEONESA
(CUADRO COMPARATIVO)

ALMELA, GARCÍA FUENTE
y RÍOS

LOITZE

COMTE

HOJA DE LA ROBLA

Georgiense.—1: Cuarcitas y areniscas cuarcitosas de tonos rosados, pardos y claros, que contienen lentejones discontinuos de caliza, de tonos grises claros, verdaderas calizas arrecifales.

Cambriano Inf..—1: Cuarcitas y conglomerados gruesos. — 2: Alternancia de areniscas, pizarras y cuarcitas.—3: Areniscas y pizarras abigarradas con bancos aislados de caliza.—4: Dolomía en gruesos bancos.
Potencia: 500 a 1.300 metros.

Precamb. y Georgiense.—1: Areniscas feldespáticas en bancos potentes de color rosa pálido, tirando a violeta, y areniscas cuarcitosas con picaduras ferruginosas y otras, esquistositas, más ricas en elementos filitosos.
Potencia: > 1 000 metros.

Cambriano Inferior.—1: Dolomía cristalina.—2: Arcosa rosada.—3: Areniscas claras cuarcitosas con picaduras ferruginosas y glauconia e intercalaciones pizarrañas, y lentejones de caliza dolomítica.
Potencia: > 1.400 metros.

Acadiense.—2: Caliza rosácea de tonos muy parecidos al griotto.
3: Pizarrillas verdosas con abundante fauna de trilobites himonitizados.

Cambriano Med..—5: Calizas claras.—6: Margas rojas y calizas margosas. — 7: Arcillitas gris verdosas; en parte, margosas, que hacia el este se hacen más areniscosas.
Potencia: 65 a 85 metros.

Georgiense-Acadiense.—2: Calizas dolomíticas grises o amarillentas y calizas arcillosas rosadas en bancos regulares. Calizas cristalinas intercaladas.
Potencia: 80 metros.

Cambriano Medio.—4: Caliza de diversos colores en bancos regulares.—5: Caliza dolomítica cristalina.—6: Caliza margosa y margas rojas.
Potencia: 80 metros.

Potsdamés.—4: Pizarras y areniscas en lechos delgados; las primeras se hacen más arenosas, hacia arriba, y las segundas, más cuarcitosas.

Cambriano Sup..—8: Areniscas y pizarras arcillosas.—9: Cuarcitas, areniscas y pizarras alternantes; hacia arriba, más cuarcitosas.
Potencia: 500 metros.

Cambriano Superior - Tremadoc.—7: Areniscas y cuarcitas arenosas con intercalaciones pizarrañas; en la base, ferruginosas y con glauconia.
Potencia: 350 metros.

— Ligera discordancia —

Acadiense Sup. - Potsdamés.—3: Areniscas cuarcitosas y esquistos arenosos verdes, en bancos delgados; las primeras, ferruginosas, micáceas y con glauconia en la base.
Potencia: 120 a 240 metros.

ORDOVICIENSE.

Está constituido por grandes bancos de cuarcitas blancas o rosadas, muy duras y ligeramente micáceas en algunos horizontes. Su potencia es de unos 200 metros. Como es bien sabido, estas cuarcitas se conocen generalmente

la base son abundantes las picaduras ferruginosas amarillentas y también pueden observarse algunas manchitas de glauconia. En general se presenta en lechos delgados, pero la potencia de los bancos aumenta hacia el techo y la roca se hace más cuarcitosa a medida que nos acercamos a las cuarcitas armorianas, que se destacan en el paisaje por su dureza muy superior.

No hemos encontrado fósiles, por lo que sus límites quedan muy indeterminados. Nosotros hemos situado el superior en la base de las cuarcitas propiamente dichas, que suponemos sean ya ordovicienses.

El tramo corresponde al denominado, por Comte, Grès y Schistes de Oville, y a los 7, 8 y 9 de Lotze. Su potencia aparente es de unos 350 metros.

El primer autor cita en él *Paradoxides barrandei*, *Conocoryphe castroi*, *Lingulella heberti*, etc. Lotze cita muchos más, que pueden consultarse en el artículo reseñado en la Bibliografía.

SILURIANO

Al oeste de Portilla de Luna entra en el área que comprende nuestra Hoja una corrida de cuarcitas potentes, y muy resistentes a la erosión, que se prolonga, en dirección SE., constituyendo una alineación de cerros bien destacados en el paisaje (fotografía 6). En la elevación conocida por el nombre de Ambasaguas, al NO. de Viñayo, quedan ocultas bajo pudinga estefaniense. Aunque no hemos hallado fósiles ni en ellas ni en el tramo pizarraño superior, representan, a nuestro juicio, al Ordoviciense y, concretamente, al Arenig.

El límite entre Cambriano y Siluriano no está bien definido, por falta de pruebas paleontológicas. Las areniscas cuarcitosas del tramo superior del primero pasan a las cuarcitas del segundo de una forma progresiva, haciéndose más duras y aumentando el espesor de sus bancos; nosotros lo hemos situado en la base de las cuarcitas propiamente dichas, aunque incluimos el Tremadoc en la formación al muro de las mismas.

Basados en la edad que atribuimos a dicha formación, subdividimos el Siluriano en los dos grandes pisos clásicos: Ordoviciense y Gotlandés.

con el nombre de armoricanas, aunque Comte les da la denominación de "Cuarcitas de Barrios". Atribuimos este tramo al Arenig. Ya hemos visto anteriormente que el Tremadoc no puede separarse, por el momento, del Cambriano Superior.

GOTLANDÉS.

Inmediatamente sobre las cuarcitas armoricanas se encuentra un horizonte de pizarras ampelíticas negruzcas con scolithus, donde, según, Almeida, se han encontrado graptolites, en Barrios de Luna, que determinan su edad. Hacia arriba, aunque el tramo está recubierto en su mayor parte, parecen continuar las pizarras de color gris azulado oscuro a negro; por meteorización adquieren colores más claros. En su masa pueden distinguirse con la lupa pequeñas laminillas micáceas. En horizontes aún más altos en la secuencia se intercalan, en las pizarras, delgadas hiladas arenosas que alternan con ellas, y la roca presenta abundantes huellas de tipo nereites. La potencia total aparente es de unos 400 metros.

El límite superior del Siluriano suele situarse en la base de la denominada arenisca de Furada, de color rojo muy característico, pero esta limitación ha sido ya impugnada por varios autores que aportan argumentos paleontológicos bastante convincentes. Delépine incluye en el Siluriano la parte inferior del tramo devoniano de Furada, debido al hallazgo, en dicha localidad, de *Discina striata*, Sow., y *Conularia hastata*, Salt., que corresponden al Ludlowiense Superior. Comte subdivide el Gotlandés en dos partes: la inferior, constituida por la formación que acabamos de describir, alcanza hasta el Wenlockiense; cita en ella numerosos graptolites y la distingue con el nombre de "Esquistos de Formigoso". La superior, que abarca parte del tramo de Furada, comienza en el Ludlowiense.

Por nuestra parte, aceptamos estas bien fundadas opiniones puesto que no hemos encontrado fauna determinante. Solamente, y en la base de la arenisca de Furada, hemos hallado bilobites, semejantes a la *Fraena lyelli*, Rou., *Rhizormorpha* y *Foralites*, sp.

Según Llopis Lladó, en el norte de Asturias el Siluriano está constituido exclusivamente por Ordovicense con:

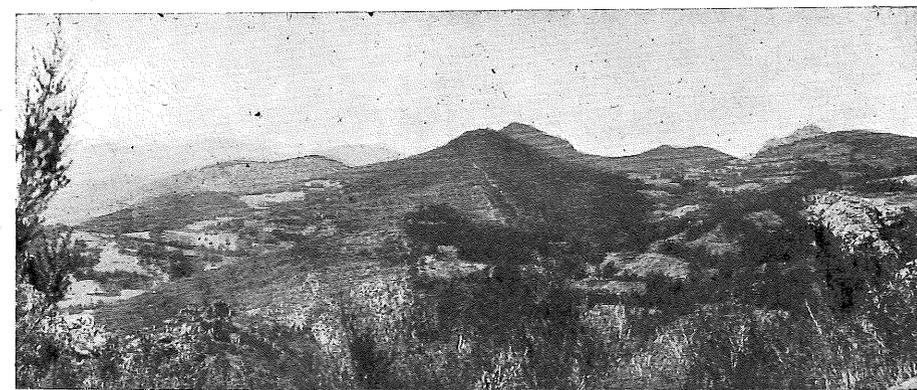
80/100 metros de cuarcitas (Arenig).

50/60 metros de pizarras (pizarras de Luarca) con *Calymene tristani* y horizontes ferruginosos (Llandeilo),

mientras que en el centro desaparecen las pizarras de Luarca y el Devoniano se apoya directamente sobre el Arenig.



Fot. 5.—Repliegues de la cuarcita cambriana, inmediatamente al norte de la mina "2.^a Laurel"



Fot. 6.—Superficie típica de erosión del Paleozoico al NE. de Mora. En primer término, a la derecha, crestón de cuarcitas armoricanas; tramo que se continúa por los cerros del centro de la fotografía. La panorámica está tomada desde el cerro de San Pedro.

Si comparamos estos datos con lo que sucede en nuestra zona, donde sobre las cuarcitas de la base aún tenemos un espesor considerable de sedimentos arcillosos, se confirma la suposición, del mencionado autor, sobre la existencia, ya durante el Siluriano, de un umbral o geanticlinal, situado hacia el Puerto de Pajares, a la que es atribuible la variación que presenta dicho terreno de norte a sur del macizo hercínico.

DEVONIANO

Charles Barrois, completando la estratigrafía del Devoniano de León dada en 1852 por De Verneuil et Collomb, estableció la siguiente columna, que apenas si ha sido modificada posteriormente:

Devoniano Inf.	{ Zona de las areniscas rojas. (Base del Devoniano.) Calizas del Eifel.	{ Pizarras y areniscas. Areniscas ferruginosas.
Devoniano Sup.		
	{ Pizarras negras con <i>Cardium palmatum</i> , <i>Posidonomia pargai</i> y conularia. Calizas rojas con goniatites y orthoceratites de Puentealba.	

En nuestra Hoja tenemos dos zonas que deben ser atribuidas al Devoniano. La primera es una banda que comprende al pueblo de Portilla de Luna y se dirige hacia el SE., donde, a partir del arroyo de Piedrasecha, comienza a ocultarse bajo la discordancia estefaniense, desapareciendo progresivamente hasta la altura de Llanos de Alba, en que los terrenos de este sistema quedan ya totalmente soterrados por los más recientes. En dicha banda están representados los tres tramos en que hemos dividido nuestro Devoniano.

La segunda zona devoniana aparece constituyendo el núcleo del anticlinal del Fontañón y se extiende, aproximadamente, entre Nocado y el arroyo de Llombera; consiste exclusivamente en el tramo más superior.

Las características litológicas de los tres tramos mencionados encajan relativamente bien en la división general comúnmente aceptada por los geólogos españoles para el Devoniano de la región astur-leonesa, es decir: Arenisca de Furada, Caliza de Arnao y Arenisca del Naranco. Al describir cada uno de ellos, a continuación, estudiaremos sus límites estratigráficos; de momento los denominaremos Devoniano Inferior, Medio y Superior.

Adjuntamos un cuadro comparativo de nuestro Devoniano con el descrito por Comte en la cuenca del Bernesga (al norte de la Hoja).

DEVONIANO INFERIOR.

El Devoniano Inferior está representado, en el norte de nuestra Península, por la denominada Arenisca de Furada, muy característica por su acusado color rojo, debido a su alto contenido en hierro, que en algunos lugares ha permitido explotarla como mena de dicho mineral.

En la Hoja de La Robla, el tramo está constituido, en su mayor parte, por areniscas arcósicas, con algunas intercalaciones de 8/10 metros más cuarcitosas, de color rojo fuerte y diversas tonalidades (fot. 7); el tamaño de grano es variable; en algunos horizontes la roca puede denominarse conglomeradillo. En la base, el tramo parece llevar unas hiladas más arcillosas del mismo color, y en ella se encuentran abundantes huellas de las que algunas recuerdan a la *Fraena lyelli*, Rou., fósil característico del Siluriano.

Desde el SO. de Piedrasecha se observan, sobre la arenisca roja, afloramientos de un tramo arenoso constituido por areniscas ligeramente ferruginosas, característica que pierden hacia arriba, para pasar a areniscas muy tableadas, claras y sacaroideas, con un tramo intermedio de pizarras azuladas y verdosas.

La potencia total aparente de la formación, que, como ya hemos dicho, comprende al Ludlowiense, es de unos 500 metros.

En el flanco septentrional del sinclinal devoniano, zona de Los Barrios a Llombera, no aparece este tramo por quedar soterrado por el Estefaniense de la cuenca de Santa Lucía.

En lo que respecta a los límites estratigráficos del tramo, ya hemos visto, al hablar del Siluriano, que tanto Comte como Delépine opinan que la Arenisca de Furada comienza en el Ludlowiense, es decir, en el subpiso más alto del Gotlandés. El límite superior queda determinado, en esta Hoja, por la fauna hallada en la base del tramo inmediatamente superior, que ha sido clasificada de Emsiense y quizá se trate del Emsiense Superior por la presencia de *Triothyris bordiu*, Vern., que, al parecer, es bastante característico. Según esto, la arenisca roja abarcaría el Ludlowiense y todo el Devoniano Inferior, excepto la parte más alta del Emsiense.

Sin embargo, según Comte, el tramo de Furada, denominado por él "Arenisca de San Pedro", abarca hasta el Gedinense Inferior solamente y sobre él se encuentra el de "Calizas y Calcoesquistos de La Vid", que comprende el resto del Gedinense y todo el Coblenciense, excepto el Emsiense Superior, representado ya por las Calizas de Santa Lucía. De ser esto cierto,

en La Robla faltaría aquel tramo. O, mejor dicho, vendría constituido por una facies distinta, mientras que aquí tenemos en el Emsiense una formación de facies análoga a la de La Vid, pero de distinta edad, ya que en el Bernesga es, según el mencionado autor, Gedinense-Coblenciense. La Arenisca de Furada disminuye de potencia hacia el norte (véase cuadro comparativo) y, según Llopis Lladó, no se depositó en el umbral de Pajares, que estaba emergido en el tiempo de su deposición.

DEVONIANO MEDIO.

En la margen derecha del arroyo de Piedrasecha se encuentra, sobre la arenisca roja, un horizonte de caliza tableada, gris oscura y cristalina en sección, pardoamarillenta al exterior, con hiladas de pizarrillas calizas oscuras. Contiene gran cantidad de fósiles, entre los que se han reconocido:

Botryocrinus sp.

Otros tallos de crinoides.

Streptorhynchus crenistria, Phill.

Cariniferella cf. *dumontiana*, Vern.

Triothyris bordiu, Vern.

Athyris subconcentrica, Vern. y d'Arch.

Athyris pelapayensis, Vern. y d'Arch.

Spirifer pellicoi, Vern. y d'Arch.

Spirifer subspeciosus, Vern.

Camarotoechia cf. *nympha*, Barr.

Camarotoechia sp.

Uncinulus sp.

Strahelenia aff. *minor*, Drevermann.

Mytilido inclasificable.

Este horizonte pasa hacia arriba a una pizarrilla gris azulada que, por meteorización, adquiere un color amarillento y se desmenuza en formas miculares, características que le dan aspecto de pajilla a cierta distancia. Es probablemente lo que se denomina "cayuela" en la localidad. Hacia su parte superior se encuentra intercalado un banco rojo violáceo fosilífero. A esta altura hemos hallado:

Fenestella (*Cycloporina*) *altidorsata*, Hall.

Monobathra sp.

Streptelasma? sp.

Sphaerocystites globularis? Schuchert.

Corales inclasificables.
 Tallos de poteriocrinites.
Streptorhynchus sp.

En seguida se intercalan hiladas calizas constituyendo una facies intermedia, mediante la que se pasa al tramo calizo del techo que, desde Portilla de Luna, se sigue perfectamente hasta la carretera de La Robla a Villablino, donde, a la altura de Olleros de Alba, desaparece bajo el Estefaniense. La dureza de esta caliza ha permitido que su nivel de erosión quede por encima de los terrenos blandos que le sirven de techo y muro. La caliza, tabeada en su base, pasa en seguida a ser muy dura y constituir una bancada potente; a menudo es cristalina y presenta abundantes vetas de calcita; su color es gris, generalmente, con tonalidades muy diversas que varían desde blanca, marmórea, hasta negruzca y rojiza. Suele contener abundantes tallos de crinoides, aunque muchas veces es difícil distinguirlos, debido a la recristalización; es, pues, una caliza de entroques.

En una intercalación pizarreña hemos encontrado:

Uncinulus orbignyi, Vern.
Uncinulus princeps, Barr.
Streptorhynchus crenistria, Phill.
Atrypa reticularis, Lin.
Orthis sp.
Acrospirifer pellicoi, Vern. y d'Archiac.
Spirifer pellicoi?, Vern.
Cyathophillum?
 Tallos de poteriocrinites.

Finalmente, al techo de la caliza se repite una zona muy semejante a la que le sirve de muro; sus características son iguales a las de aquélla y contiene algunas pequeñas hiladas arenosas.

La potencia del tramo debe ser del orden de 300/400 metros.

En el flanco norte del sinclinal devoniano, zona de Los Barrios de Gordón y Huergas y El Millar, fuera de la Hoja, el Devoniano Medio está mucho más desarrollado y también es eminentemente calizo, pero lleva intercalado un subtramo areno-arcilloso que Comte denomina "Areniscas y esquistos de Huergas".

DEVONIANO SUPERIOR - CARBONÍFERO INFERIOR.

Ascendiendo en la serie, en la montera arcillosa del tramo de la caliza de Arnao aparecen unas finas hiladas arenosas, más duras, y la masa misma de la roca se hace bastante arenosa, para pasar, en seguida, a una arenisca muy fina, sacaroidea, blanca o amarillenta, que presenta gran cantidad de poros, debidos probablemente a descalcificación; es decir, que es prácticamente una molasa.

La potencia del Devoniano Superior es del orden de los 700 metros al norte de la Hoja, que es donde aparece más completo.

La roca es blanda, muy desmenuzable, por lo que fácilmente se descompone en arenas, y precisamente por eso es difícil estudiar con detalle sus probables variaciones litológicas en sentido vertical.

Desde Piedrasecha hacia el SE. el tramo, aun conservando su carácter arenoso, parece hacerse más arcilloso y su color varía a gris oscuro. A nuestro juicio, no se trata de un cambio lateral de facies sino de un contacto, por discordancia erosiva, entre la facies arenosa, que representa al Devoniano Superior, y la facies arcillosa, que representa la base del Carbonífero.

En el río Torre, el tramo arcilloso vuelve a quedar más reducido, y en la arenisca superior a él se intercalan algunos horizontes de conglomerados que alternan con ella, constituyendo bancos de 0,30 metros a 2 metros. La zona arcillosa inferior presenta aquí unos curiosos nódulos, esferoidales o elipsoidales, aplanados, de arcilla endurecida. Su dimensión mayor puede alcanzar hasta unos 10 cm. y, posiblemente, se hayan formado en las marmitas de un arroyo rápido. También hemos visto estas formas en el mismo tramo, en Canto Raso, al NE. de Peredilla. Son análogos a lo que Lombard denomina "guijarros blandos".

Los fósiles que nos ha proporcionado el tramo son:
 Al sudoeste de Nocedo.

Athyris concentrica, Buch.
Orthis sp.
Spirifer sp.

Al norte de Peredilla:

Costispirifer aff. *ferronensis*, Comte.
Costispirifer aff. *trigeri*, Vern.
Spirifer sp.

En general son fósiles en mal estado de conservación y su clasificación es dudosa, por lo que mantenemos la edad que Comte atribuye al tramo.

Según dicho autor abarcaría el Frasnense-Fameniense y la mayor parte del Struniense, salvo la parte inferior del primero, que estaría comprendida en lo que hemos denominado Devoniano Medio.

En Los Barrios de Gordón el Devoniano Superior-Carbonífero Inferior está constituido así, ascendiendo en la serie:

Arenisca caliza.

Arenisca blanca, muy fina y tableada, con intercalaciones ferruginosas.

Por su blandura aparece descompuesta, en gran parte, en arenas de color violáceo y amarillento.

Un par de pequeños horizontes de conglomerado intercalados.

Un horizonte de arcillas apizarradas con hiladas de arenisca de unos 10 centímetros como máximo.

Areniscas finas, blancas, en bancos de 40/60 centímetros, bastante fosilíferas al techo.

Spirifer sp.

Orthis sp.

Costispirifer aff. *ferronensis*, Comte.

Cyathocrinites pinnatus, Gold.

Schizophoria aff. *vulvaria*, Schlot.

También en este flanco la potencia total del tramo es de unos 700 metros.

Con respecto al Devoniano Superior se puede hacer una consideración en relación con sus posibilidades petrolíferas, semejante a la que hacíamos al hablar del Cambriano.

El Devoniano del norte de León

(Cuadro comparativo)

EN EL BERNESGA (SEGÚN COMTE)	EN LA HOJA DE LA ROBLA
1. Areniscas rojas. 170 metros. (Gotl. sup./Ged. inf.)	1. Areniscas rojas. 500 metros. (Gotl. sup./Ems. med.)
2. Calizas y calcoesquistos. 300/500 metros (Ged. sup./Ems. inf.) Calizas. 150 metros. (Ems. med./Eif. inf.) Pizarras carbonosas y esquistos arenosos. 250/300 metros. (Eif. med./Giv. inf.) Calizas con pólipos y crinoideos. 50 metros. (Giv. med. y sup.)	2. Calizas tableadas y pizarras calizas (calcoesquistos). Calizas con tallos de crinoideos. Pizarras calizas. (Ems. sup./Giv. sup.) 300 a 400 metros.
3. Areniscas calizas, a veces ferruginosas. 500 metros. (Frasn.) Pizarras negras. 100 metros. (Fam. inf.) Areniscas. 140 metros. (Fam. sup.)	3. Areniscas calizas. (Fras. y Fam.) Pizarras negras y conglomerados (Carb. Inf.) 700 metros.

CARBONIFERO

El sistema Carbonífero ocupa en La Robla dos extensiones completamente diferentes desde los puntos de vista litológico y estructural, como consecuencia de sus distintas edades geológicas.

La primera constituye un área, de forma arqueada, cuyo límite meridional, la caliza griotta, entra en la Hoja junto al arroyo de Piedrasecha y se dirige hacia el SE. hasta las proximidades de la carretera de La Robla a Villablino, poco al norte de Olleros y Sorribos de Alba, para continuar

hacia el este con un rumbo general ENE. La edad de sus rocas es Viseano-Namuriense.

Aunque el Carbonífero, que vamos a describir bajo este epígrafe, comienza en el Viseano, debemos insistir en que la facies de pizarras negras y conglomerados descritos al hablar del Devoniano Superior debe representar al Carbonífero Inferior. Wagner tiene pruebas paleontológicas de que así es, según nos comunica en el momento en que corregimos estas páginas.

La segunda extensión carbonífera, de edad estefaniense, forma una banda que corre al norte de la carretera que une La Robla a Quintanilla, disminuyendo sensiblemente su anchura hacia el E. y sumergiéndose, a partir de Carrocera, bajo los sedimentos secundarios y terciarios.

Así pues, falta en el área de La Robla todo el Westfaliense (excepto, probablemente, su base) y el Estefaniense A de Wagner, puesto que dicho autor sitúa el plegamiento astúrico entre Estefaniense A y B y la gran discordancia que muestra nuestro Estefaniense con respecto al resto de los terrenos paleozoicos indica su sedimentación postorogénica.

WISEANO-NAMURIENSE.

Los distintos autores que hemos consultado, Delépine, Comte, Wagner, De Sitter, Almela, García Fuente, Ríos, etc., coinciden en afirmar la edad viseana de la caliza griotta, como se deduce de su fauna de goniátidos.

La base del Carbonífero está representada por la facies de pizarras oscuras y conglomerados de Olleros-Llanos de Alba. El profesor Wagner nos ha comunicado personalmente que, aunque fuera de nuestra Hoja, ha encontrado fauna carbonífera bajo la caliza griotta y precisamente en dichas pizarras.

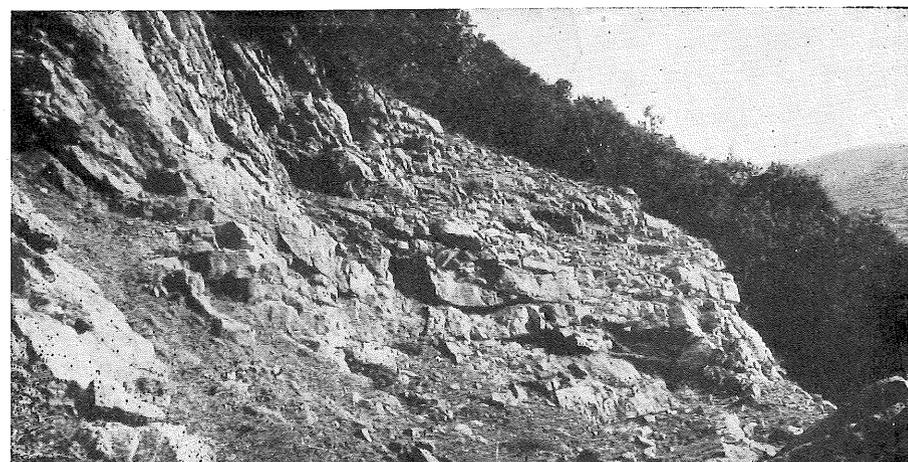
Sobre el tramo detrítico mencionado en el párrafo anterior se encuentran las primeras capas de la caliza griotta, cuya fauna y color rojo caracterizan tan bien al Viseano asturiano-leonés. De abajo hacia arriba se distinguen perfectamente cuatro tramos, de potencias muy variables y de características litológicas diferentes.

1. Caliza griotta, constituida por unos 6/8 metros de caliza tabular nodulosa roja, con gran cantidad de fósiles, y 14/15 metros de caliza cuya base presenta características semejantes a la anterior, semejanza que desaparece, progresivamente, hacia arriba; concretamente el color comienza siendo rosáceo para pasar a gris, más o menos claro, y a negruzco hacia el techo. Esta roca aparece en las proximidades del río Bernesga en forma de anticlinorio, cuyos estratos, muy replegados, producen un aparente aumento de potencia horizontal (fotografías 8 y 9).

La secuencia que acabamos de mencionar nos obliga a sospechar que el



Fot. 7.—La arenisca de Furada, en el arroyo de Piedrasecha



Fot. 8.—Repliegues de la caliza griotta al NE. de Llanos de Alba

anticlinal, ya mencionado por De Verneuil y donde Barrois encontró la fauna característica que se encuentra entre Alcedo y Puente de Alba, no es tal, sino que está constituido, en realidad, por un sinclinal y un anticlinal muy apretados, ambos fallados.

En la caliza roja de la base hemos hallado:

Poteriocrinites sp.

Goniatites crenistria, Phill.

Goniatites (Merocanites) henslowi, Sow.

Goniatites (Pronorites) cyclilobus, Phill.

Goniatites sp.

Michelinoceras sp.

Tallos de crinoides.

Y en horizontes más altos:

Tallos de poteriocrinites.

Retzia.

Leptaena sp.

En las proximidades de Alcedo, y al este del pueblo, se encuentra un pequeño "sill" de roca efusiva o filoniana, de composición básica y bastante alterada, de las siguientes características microscópicas:

Textura: Porfídica.

Componentes principales: Plagioclasa (carbonatos), piroxeno (clorita, carbonatos) y olivino (serpentina).

Componentes accesorios: Mineral metálico y titanita.

La roca muestra buenos fenocristales de plagioclasa, sustituidos por carbonatos, y de minerales máficos (olivino y piroxeno) totalmente desplazados por serpentina, el olivino, y por clorita el piroxeno.

La pasta es holocristalina, con microlitos de plagioclasa que se han conservados más frescos que los fenocristales; los intersticios están ocupados por serpentina, clorita, carbonatos, titanita y mineral metálico.

Clasificación: basalto olivínico.

2. Sobre el Griotto aparece un pequeño tramo de pizarrilla abigarrada, de colores azul, verdoso, amarillento, violáceo, etc., que seguramente se deben a meteorización. Inmediatamente, la pizarrilla adquiere un color gris oscuro, y en ella se intercalan pequeñas hiladas arenosas, dando al conjunto un aspecto de facies flysch que continúa hacia arriba, pero las intercalaciones duras aumentan progresivamente de potencia y la arenita pasa a ser predominante. Esta roca es gris oscura, parda por meteorización, y contiene en su

masa fragmentos de una roca negra silíceea, muy dura (lidita). El grano es variable, desde fino a grueso, incluso se encuentran algunos tramos de brecha, es decir, conglomeradillo de cantos preferentemente angulares; es micácea, con frecuencia, y puede asimilarse a una grauvaca.

La monotonía litológica del tramo queda interrumpida hacia su parte central por una banda caliza de unos 20/25 metros de potencia, a veces dividida en dos por un horizonte de grauvaca. Es apizarrada y de color negro, sobre el que resaltan las profusas vetillas de calcita, y muy parecida a la caliza del tramo superior.

Ascendiendo en la secuencia, continúa la grauvaca con las características mencionadas antes, intercalaciones pizarreñas y, en su parte superior, próximos ya al tramo calizo del techo, dos pequeños horizontes de brecha con los mismos componentes litológicos y de dudosa continuidad; el más grueso tiene unos 2,50 metros.

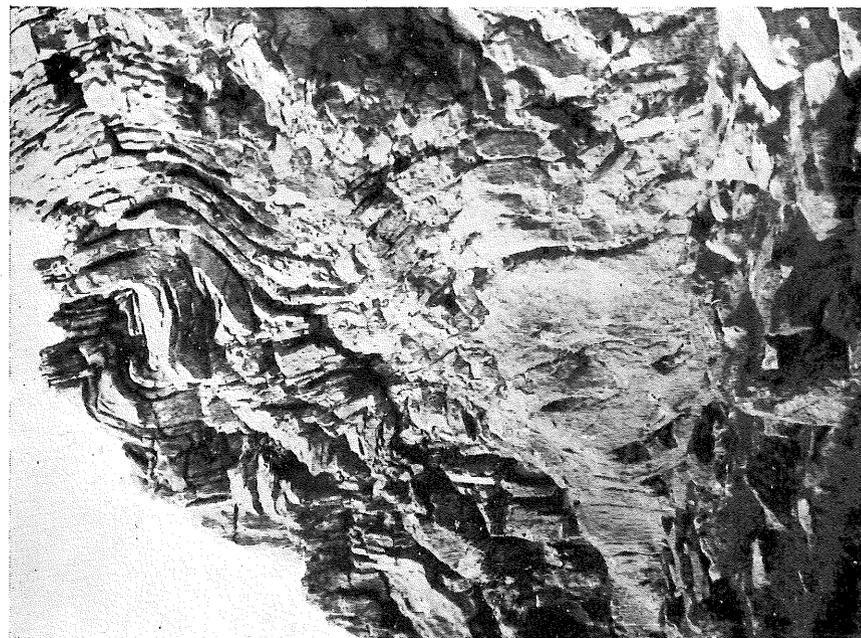
La potencia total del tramo debe ser del orden de los 400/500 metros. aunque, en realidad, es difícil de calcular, ya que, sobre todo la mitad inferior, parece estar muy replegada, cosa natural dado su carácter de incompetente.

3. Caliza en masa muy oscura, fétida, con gran cantidad de vetas de calcita y muy replegada (fotografías 10, 11, 12 y 13), que constituye las Peñas del Fontañón, El Bufo y Peña del Asno; en su base suele ser apizarrada. Es la denominada "Caliza de Montaña", de análogas características a las que bajo dicha denominación se describe en las hojas de Proaza y La Plaza de Teverga. Como en éstas, las masas montañosas de dichas calizas no constituyen macizos, sino anticlinorios y sinclinorios formados por una serie de pliegues muy apretados que acumulados dan el aspecto de tales. En nuestra Hoja este tramo calizo no es continuo, sino que está constituido por una serie de bandas calizas, separadas unas de otras por bancadas de grauvacas de características análogas a las que se encuentran en el muro del tramo.

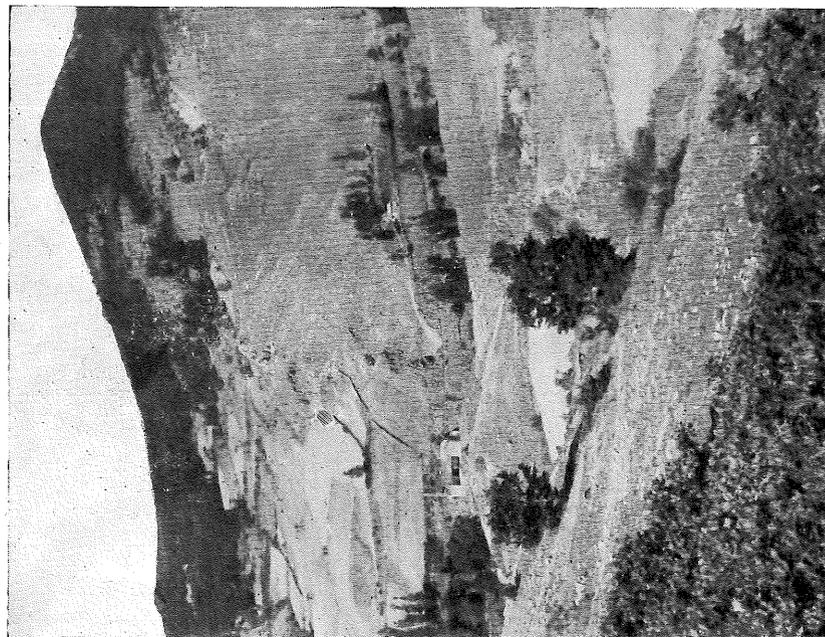
Considerado como tramo estratigráfico, la Caliza de Montaña engloba aquí nuestros tramos 2 y 3 que, como hemos visto, son de caracteres litológicos completamente diferentes. Esto no sucede en las hojas mencionadas antes ni en el área estudiada por Comte, donde sobre el Griotto se apoyan directamente los estratos calizos de aquel tramo. Únicamente en la hoja de Proaza se menciona, entre ambos, un pequeño lecho de pizarras de un metro de espesor. Por lo tanto, nuestro tramo 2 constituye un cambio lateral de facies, hacia el sur, de la parte inferior del tramo de Caliza de Montaña de Asturias. La potencia de la caliza, propiamente dicha, debe ser del orden de 250 metros.

Con respecto a la denominación Caliza de Montaña, debemos hacer una

LÁM. V

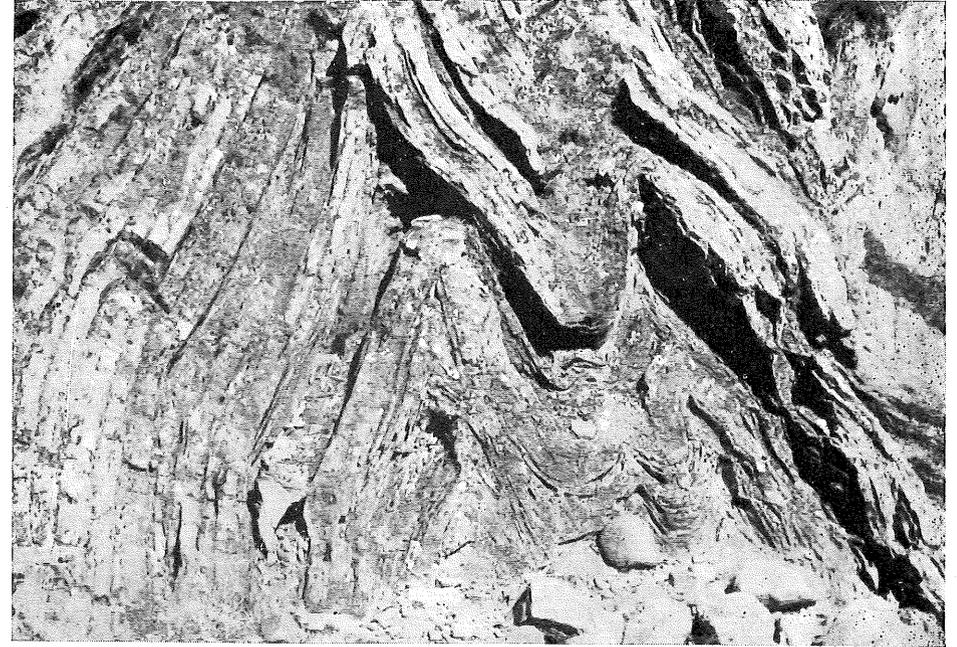


HOJA N.º 129.—LA ROBLA



Fot. 10.—Repliegues de la caliza de montaña en Peña del Asno

Fot. 9.—El horizonte de caliza griotta en Olleros de Alba



Fot. 11.—Detalle de los repliegues de la caliza de montaña



Fot. 12.—Detalle de los repliegues de la caliza de montaña

advertencia para evitar confusiones. Hemos mantenido dicho nombre para indicar su equivalencia con el tramo así denominado en Asturias. Pero no representa al Carbonífero Inferior, sino al Namuriense, por lo que el término debería desecharse.

4. Coronando las Peñas del Fontañón se encuentran vestigios de una arenisca muy meteorizada, de color blanco con ligero tinte rosáceo, y de una brecha con cantos que oscilan entre los 4 y 10 mm. y bonito aspecto de mosaico, que constituían, probablemente, la base de un tramo ya netamente litoral, en el que es muy posible que se pueda situar el borde de la cuenca westfaliense asturiana, como dijimos anteriormente (fotografía 15).

Examinada al microscopio, la brecha presenta los siguientes caracteres.

Textura clástica, común para este tipo de rocas, con dos unidades fragmentarias predominantes; una, grosera, de tamaños de hasta 4 mm. de diámetro, compuesta de gujarros de cuarzo, cuarcita y sílex, cementados por la segunda unidad, que es de grano fino y aspecto arenoso. Esta última consiste en una arenisca cuarcífera con algunos fragmentos de sílex, y viene aglomerada por un cemento de la misma composición mineral; sus componentes se muestran bien calibrados y presentan gran esfericidad; son muy rodados, aunque algunos de ellos, principalmente los de ópalo y calcedonia, presentan bordes corroídos por la matriz arenosa.

En general, los componentes son de material silíceo, unos de una sola sección de cuarzo (extinción ondulosa), y otros, los menos, en forma de agregados de cuarzo (cuarcita). Los más frecuentes son fragmentos de rocas silíceas (sílex), compuestos de ópalo (substancia amorfa e isótropa), calcedonia y cuarzo criptocristalinos. Los fragmentos que, macroscópicamente, presentan color gris oscuro hasta negro, son precisamente los compuestos de ópalo, parcialmente recristalizado en calcedonia y cuarzo.

Componentes principales: Cuarzo, ópalo y calcedonia.

Componentes accesorios: Circón, esfena, turmalina, micas y mineral metálico opaco (magnetita y hematites).

ESTEFANIENSE.

Tras la fase asturiana de la orogenia varíscica comienza la deposición, en franca discordancia sobre los terrenos paleozoicos anteriores, del Carbonífero Superior. Esta discordancia puede apreciarse claramente en nuestra Hoja, donde el Estefaniense se apoya de oeste a este, sucesivamente, sobre Precambriano, Cambriano, Siluriano y Devoniano.

Suele subdividirse el piso en Estefaniense Inferior y Estefaniense Supe-

rior, subpisos que podemos asimilar a los B y C de Wagner. Este autor da el nombre de Estefaniense A a la parte superior del Carbonífero depositado inmediatamente antes del plegamiento asturiano.

Sin duda alguna, el Estefaniense de La Robla corresponde al subpiso inferior, o B del mencionado autor, debido a su posición stratigráfica. La flora que hemos recogido es muy similar a la del subpiso B de Wagner, y entre ella existen representantes de *Pecopteris arborescens*, Schlot. y *Neuropteris ovata*, Hoff., que, según él, aunque no determinativos, suelen encontrarse de preferencia en dicho subpiso.

Nuestro Estefaniense se puede subdividir, a su vez, en dos tramos:

1. La base está constituida por una pudinga de cantos síliceos, bien rodados y de gran tamaño, entre cuyos bancos pueden apreciarse intercalaciones arenosas y pizarreñas. La pudinga alcanza su máximo espesor horizontal al NE. de Garaño, cubre de forma somera los cerros de Ambasaguas y Llanada del Cascaro, donde se apoya sobre Cambriano y Siluriano, y mantiene su potencia hasta el arroyo de Piedrasecha, al norte de Viñayo, pudiéndosele seguir hacia el este, aunque su potencia parece haber disminuido junto al contacto de Estefaniense y Devoniano, al que el primero recubre en parte, hasta las proximidades de Sorribos de Alba, en que desaparece bajo el Cretáceo. En él se encuentran las minas "Luisa" y "Laurel 2.ª", al NE. de Garaño, donde se explotan dos capas denominadas, ancha, la inferior, y estrecha, la superior, de 2 metros y 0,60 metros respectivamente; la primera con una zona estéril intermedia que la ensucia.

Sobre la pudinga se apoya una grauvaca basta primero y más fina hacia arriba, con abundantes intercalaciones pizarreñas, muy subordinadas en la base y de más importancia en la parte superior, donde abundan los carboneros. En el tramo hemos recogido:

Annularia sphenophylloides, Zenker.

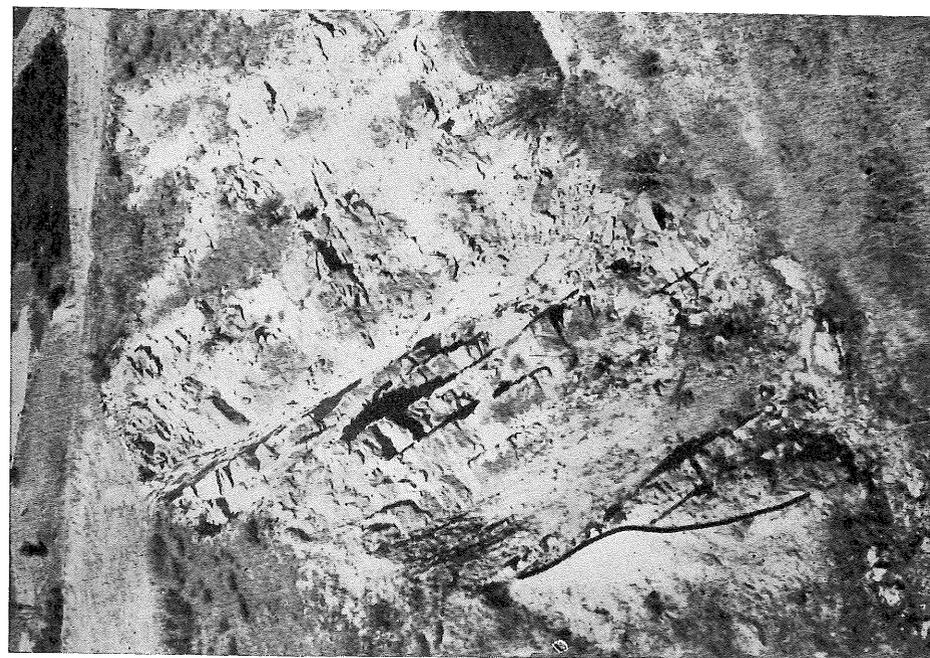
Pecopteris arborescens, Schlot.

Pecopteris feminaeformis, Schlot.

Callipteridium pteridium, Zeiller.

2. Este segundo tramo comienza también con una pudinga semejante a la del primero, con cantos de hasta 15 y 20 centímetros. Sobre ella se halla situado el pueblo de Garaño y, hacia el este, continúa hasta Viñayo, donde parece acuñarse, aunque en realidad bien pudiera continuar oculta por los derrubios que en esa zona son muy abundantes (fots. 16, 17). Hacia el oeste, al norte de Canales y Quintanilla, esta potente zona de pudinga no parece tan compacta, sino que presenta frecuentes intercalaciones de grauvaca y pizarra. En estas últimas se encuentran:

LÁM. VII



HOJA NÚM. 129.—LA ROBLA



Fot. 13.—Detalle de los repliegues de la caliza de montaña

Fot. 14.—El Carbonífero cobijando al Cretáceo en Solana de Fenar

Dicksonites pluckeneti, Schlot.

Neuropteris ovata, Hoff.

Pecopteris.

Sigillarias.

A continuación sigue una potente y monótona serie alternante de grauvacas y pizarras donde encajan varias capas de carbón, de las que el paquete superior se explota en las minas "Irene", de Canales, y "Carmen", de La Magdalena. Las rocas que componen el Estefaniense presentan el colorido y características físicas tan conocidas que no entramos en su descripción. La flora recogida en este tramo ha dado:

Pecopteris hemitelioides, Brong.

Pecopteris pluckeneti, Schlot.

Pecopteris sp.

Alethopteris grandini, Brong.

Alethopteris friedali, Bertran.

Calamites sp.

Calamites cistii, Brong.

Callipteridium pteridium, Zeiller.

Asterophyllites equisetiformis, Schlot.

Lepidodendron.

Sigillaria cf. *tesellata*, Brong.

Sigillaria brardi, Brong.

Annularia stellata, Schlot.

Annularia sphenophylloides, Zenker.

Stigmaria ficoides, Brong.

MESOZOICO O SECUNDARIO

Por el ángulo NE. de la Hoja entra una amplia faja, constituida, en lo que puede apreciarse, por areniscas en la base y calizas margosas al techo; éstas desaparecen pronto, seccionadas por una falla que, a nuestro juicio, viene limitándolas al sur, pero las arenas se prolongan, enmarcando el borde meridional del macizo paleozoico de una forma continua, aunque disminuyendo su potencia horizontal aparente, hasta la Collada de Olleros. Más al oeste se observan dos pequeñas manchas aisladas del mismo terreno en Viñayo y en las proximidades de La Magdalena. El mapa de Almela presenta algunas más, que ahora hemos suprimido por juzgar que, aunque por

sus colores se asemejan a las mencionadas arenas, su composición parece diferente; esto sucede concretamente con la de Santiago de las Villas, que no parece ser sino una banda, muy meteorizada, de Estefaniense, y de hecho aún pueden recogerse en ella restos de flora de esta formación, observándose, además, cómo las areniscas y pizarras carboníferas adquieren colores claros por meteorización. Algo semejante sucede en la zona de Santa María de Ordás; en ella se encuentran unos derrubios arenosos de colores claros, blanco, amarillento y rosáceo, que parecen proceder de la meteorización y descomposición del horizonte silíceo cambriano que limita el valle al norte.

El Mesozoico de regiones próximas a nuestra zona ha sido objeto de estudio por parte de Schulz, Prado, Karremberg, Ciry y, posteriormente, de Almela y Comte, quienes han tenido ocasión de estudiar amplias áreas de dicha Era y parecen estar de acuerdo en la edad cretácea de las formaciones que nos ocupan, Cretáceo que, según acabamos de decir, puede subdividirse para nuestra Hoja en:

1. Arenas y gravillas caolínicas, de colores claros, entre los que predominan el blanco y rosáceo, que son objeto de explotación para fabricación de tejas y ladrillos. Su aspecto es tan semejante al Albense de varias regiones españolas que Ciry y Almela se inclinan a atribuirle dicha edad, aunque sin más pruebas que la referida semejanza, por lo que su edad exacta queda indeterminada en realidad.

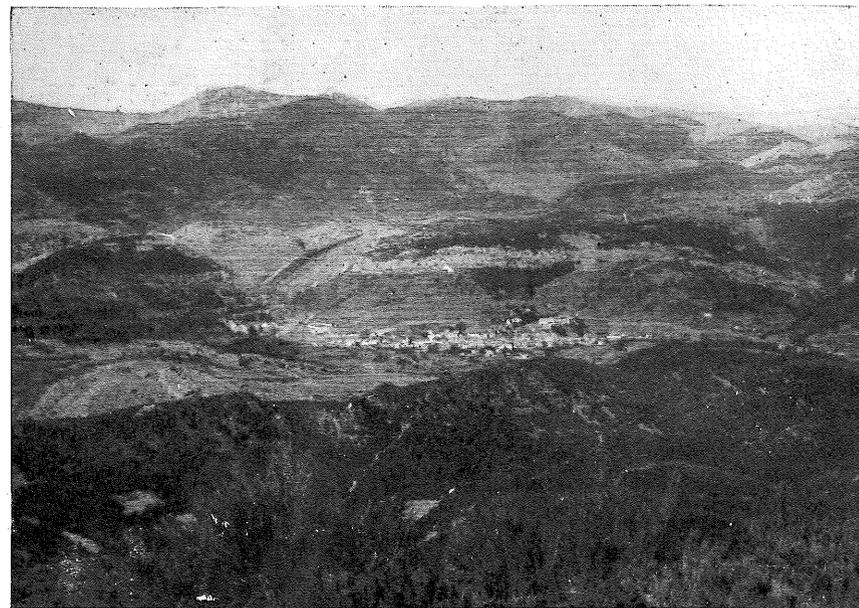
A lo largo del contacto Cretáceo-Carbonífero, el primero viene cobijado por el segundo (fot. 14).

2. Calizas margosas, de color pardoamarillento, con gran cantidad de restos de *¿rudistos?*, de edad senonense según Ciry, quien además opina que este piso se apoya en discordancia sobre el Cretáceo Inferior y es regresivo, razón por la que, en este extremo occidental del área de deposición cretácea, en el norte de la Península, nos encontramos con la ausencia de casi todo el Cretáceo Superior.

Como hemos dicho más arriba, una falla limita las calizas y hace desaparecer su prolongación hacia el oeste (fot. 18).

CENOZOICO O TERCIARIO

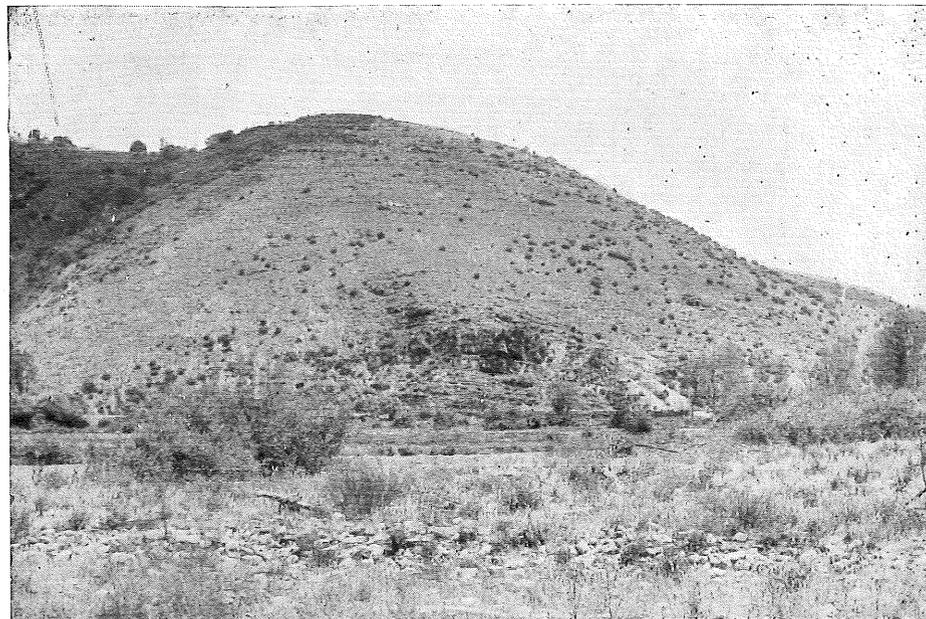
Resulta imposible datar con seguridad los terrenos, ya netamente continentales, más recientes que bordean, por el sur, al gran macizo paleozoico asturiano-leonés, si nos mantenemos dentro del ámbito de la Hoja; razón



Fot. 15.—Vista de Los Barrios de Gordón (al N. de la Hoja), desde las areniscas carboníferas superiores del Fontañón



Fot. 16.—El conglomerado estefaniense frente a Garaño



Fot. 17.—El Estefaniense en la carretera de Villablino, poco al NO de Garaño



Fot. 18.—Superficie de falla en las calizas cretáceas al SE. de Solana de Fenar

ésta por la que nos vemos obligados a mantener las edades que les han atribuido la mayor parte de los autores, más modernos, que se han ocupado de áreas mucho más extensas, tales como Almela, Comte, Ciry, Oriol, etc.

Sin duda alguna que pueden diferenciarse, en nuestro Terciario, dos partes, de amplio significado estratigráfico, datadas por aquellos autores de Oligoceno y Mioceno, respectivamente, que describimos a continuación.

OLIGOCENO.

Limitando por el sur la banda cretácea, y cubierta en su mayor parte por derrubios, aparece una amplia zona que se extiende desde Naredo de Fenar, al este, hasta Sorribos de Alba, al oeste, donde desaparece quedando recubierta por el Neogeno.

Allí donde puede observarse su constitución, concretamente al este de La Robla y en la carretera de León a Matallana, que prácticamente limita nuestra Hoja por su extremo oriental, se ve que consiste en una potente pudinga de gruesos cantos silíceos rodados, englobados en una matriz arenarcillosa que le da el aspecto general rojizo del clásico "conglomerado" postpirenaico que suele atribuirse al Oligoceno. En su base se encuentra una arenisca más o menos fina y muy dura, también de color rojo ladrillo, con cantitos angulares de cuarzo de unos dos a tres milímetros, y excepcionalmente otros más redondeados de hasta ocho a diez milímetros.

Como ya hemos dicho anteriormente, la mayor parte del terreno que atribuimos al Oligoceno se halla cubierto por una mezcla heterogénea de derrubios que impiden su observación.

Al este de la Hoja parece ser que los estratos de esta formación se muestran con toda claridad y, según Almela, bajo la pudinga se encuentran unas "margas rojas o achocolatadas y areniscas bastas".

Almela data de Oligoceno el conjunto litológico que acabamos de describir, pero no sin advertir que las pudingas, en sus niveles más altos, pudieran ya corresponder al Mioceno, puesto que el contacto entre ambos es muy confuso. Por el contrario, Comte, extrapolando el hallazgo de los restos fósiles, típicamente miocenos, de *Mastodon angustidens*, *Testudo bolivari*, *Hipparion gracile*, descubiertos por Hernández-Pacheco, Sáenz García y Royo Gómez, concluye su edad miocena pero "que en la base todavía podría ser Oligoceno".

MIOCENO.

Sobre la pudinga oligocena se extiende hacia el sur la gran cuenca de sedimentación postpirenaica, hoy rellena de una mezcla heterogénea de materiales, constituyendo capas en posición prácticamente horizontal, de las que, en realidad, apenas si se observa más que la superficie de meteorización.

En las inmediaciones de Tapia de la Ribera, la base de este terreno, que se apoya sobre el Precambriano, consiste en unas arcillas blancas y rosadas, muy micáferas, arenas arcillosas y arenas con gravilla. Sobre ellas van unas arenas arcillosas, de color salmón, con cantos bien rodados de tamaños muy variables, que llegan hasta lo más alto del páramo.

El Mioceno de la cuenca del Duero se solía subdividir en los tres tramos siguientes:

Tramo inferior o Tortonense: Elementos marcadamente detríticos.

Tramo medio o Sarmatiense: Margas y arcillas alternando con arenas finas.

Tramo superior o Pontiense: Caracterizado por sus bancos calizos.

Los autores de la hoja de León, inmediatamente al sur de la nuestra, dicen no haber encontrado más que el tramo inferior, "que ha sido datado de Tortonense por los restos de vertebrados encontrados en dichos bancos, en otros puntos de la provincia". Efectivamente, el carácter detrítico de nuestro Mioceno y su posición parecen indicar que nos hallemos en dicho tramo.

CUATERNARIO

El Cuaternario de nuestra Hoja está representado, casi en su totalidad, por los aluviones de los ríos Luna, Bernesga y Torio, y de sus correspondientes afluentes. Sus terrazas proporcionan frescas orillas donde se han asentado los principales grupos de población, debido a su situación privilegiada y a constituir buenos terrenos de cultivo.

Aparte de ellos, existen zonas de derrubios y pie de monte que no hemos representado por su escasa importancia o falta de significado en el mapa geológico general.

El Cuaternario que hemos representado en el cerro de Ambasaguas y al norte de Viñayo está constituido por productos de descomposición de la pudinga base estefaniense, que ocultan los horizontes cambrianos y silurianos.

El de la Reguera de las Fuentes, al norte de Quintanilla, también es un eluvial de productos meteorizados estefanienses.

V

TECTONICA

I. GENERALIDADES.

Ya nos hemos referido, anteriormente, a la disposición horizontal de los distintos terrenos geológicos sobre la Hoja de La Robla; disposición que puede verse en el mapa general que acompaña a esta Memoria.

El persistente buzamiento septentrional, que predomina en los terrenos cambrianos, silurianos y devonianos, pese a los repliegues de los horizontes que los constituyen, indican que nos encontramos en el flanco meridional de un gran sinclinal hercínico que se apoya en el Precambriano y se extiende hacia el norte. El área central del sinclinal se halla ocupada por un sinclinorio carbonífero cuya extensión y forma quedan perfectamente delimitadas por el horizonte guía de la caliza griotta.

El flanco septentrional, bastante incompleto puesto que sólo aflora el Devoniano, aparece en la próxima hoja de La Pola de Gordón, y de él forma parte nuestra zona devoniana del Bernesga.

Hemos desistido del estudio estructural del Precambriano, ya que requeriría una paciente labor fuera del alcance de nuestro trabajo. No obstante, la observación de pequeños pliegues de arrastre en las intercalaciones arcillosas de las areniscas de Adrados-Callejo de Ordás parece indicar la presencia de anticlinal al norte de dicha zona. ¿Constituye su flanco septentrional la corrida de areniscas de Formigones?

El Carbonífero Inferior y el Devoniano acusan una vergencia sur bien clara, corroborándose así, en esta zona, parte de lo indicado por Llopis Lladó sobre la diferencia de vergencias de los pliegues de la cordillera hercínica asturiana. Dicho autor separa aquellas vergencias en dos categorías:

1. Las vergencias del conjunto externo silúrico-devónico, dirigidas hacia el interior de la Cordillera.
2. Las vergencias del conjunto externo devónico-carbonífero, dirigidas hacia el exterior de la misma.

El Estefaniense constituye un conjunto morfológico totalmente independiente del resto del Paleozoico. Su conservación, hasta nuestros días, parece debida a hundimiento a lo largo de dos fallas que guardan cierto paralelismo.

Los terrenos cretáceos y oligocenos adoptan la forma de una banda de buzamiento meridional, que se acuña hacia el oeste adosada al borde del macizo hercínico. El Mioceno aparece prácticamente horizontal, aunque debe presentar un ligero buzamiento meridional general.

2. LAS ESTRUCTURAS LOCALES.

El sinclinorio carbonífero presenta, en nuestra Hoja, un anticlinal, anticlinal del Fontañón, y dos sinclinales que, por su posición, denominaremos septentrional y meridional, respectivamente.

El anticlinal del Fontañón (fotos 19, 20 y 22) adopta la forma de una bonita estructura en bóveda, cuya parte superior está constituida por la caliza de montaña de dicha cumbre, y su núcleo por la arenisca devoniana de Nocedo.

El sinclinal septentrional (fotos 21 y 23) está formado, en realidad, por varios pliegues de la caliza de montaña, que en toda el área que cubre se encuentra muy replegada; comienza en Nocedo y, con una ligera curvatura hacia el norte, se prolonga al oeste pasando a la hoja de La Pola, en dirección ESE.-ONO.

Como puede apreciarse en el mapa, el sinclinal meridional (fotos 24, 25 y 26) queda interrumpido, poco al este de la Peña del Bufo, por una gran falla que ha desplazado su eje hacia el norte de forma que éste viene a pasar aproximadamente por Puente de Alba y el vértice Sierros, en su continuación hacia el este; la erosión ha eliminado la mayor parte de la caliza de montaña en el bloque oriental.

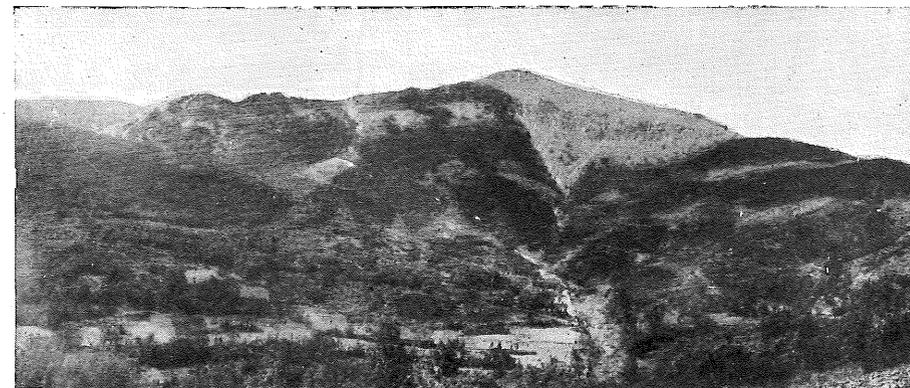
No sabemos hasta qué punto los pliegues menores que presenta esta caliza podrían asimilarse a pliegues de arrastre, tanto en lo que se refiere a su modo de generación como a su aplicación para reconocimiento de la situación relativa de techo y muro. En varios casos hemos observado que coincide la dirección en que se encuentran el anticlinal o el sinclinal con la que se deduce mediante la aplicación de la regla teórica de los pliegues de arrastre.

Como ejemplos positivos, véanse las fotografías 10 y 13, que corresponden, respectivamente, al flanco septentrional del sinclinal de Peña del Asno, al este de Puente de Alba, y al flanco meridional del mismo sinclinal, en el arroyo que asciende desde Sorribos de Alba.

Como ejemplo negativo, véase la fotografía 12, tomada en una banda



Fot. 19.—El Fontañón desde la carretera de León a Oviedo



Fot. 20.—El Fontañón desde la carretera de León a Oviedo

de caliza contigua a la de la fotografía 13, y por lo tanto en aquel mismo flanco. El conjunto de las fotografías 12 y 13 daría la disposición teórica de la figura 1.

En la margen derecha del Bernesga, la caliza griotta se encuentra muy replegada, pero, a grandes rasgos, forma dos pequeños anticlinales, con ver-

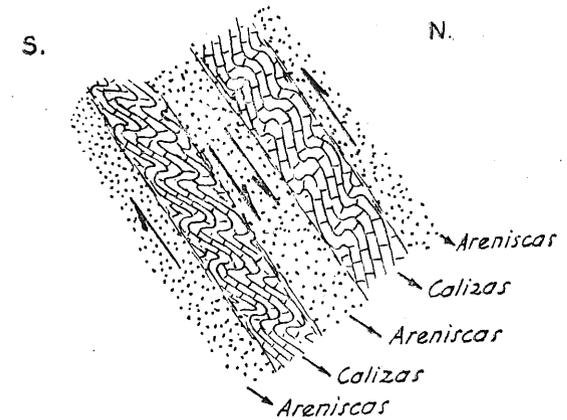


Fig. 1

gencia sur, separados por un estrecho sinclinal; estos pliegues están más claros en la orilla izquierda, zona de Alcedo (fot. 27). En el anticlinal más septentrional, la caliza se sumerge en seguida bajo el flysch del techo, mientras que en el meridional, probablemente fallado, puede seguirse hasta el arroyo de Llombera, donde desaparece definitivamente.

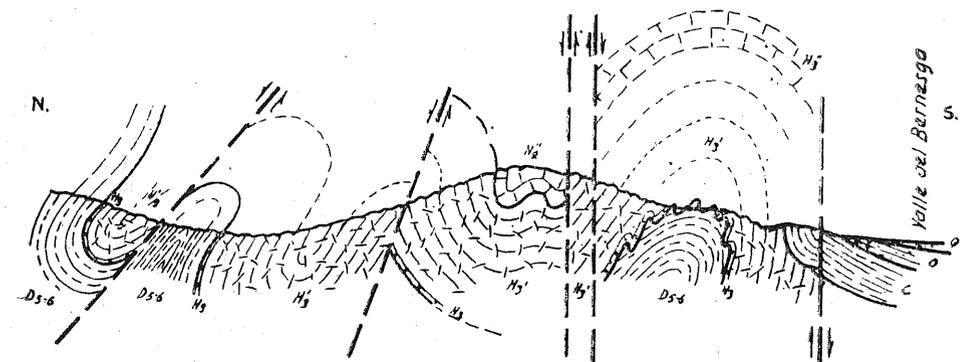


Fig. 2.—Sección esquemática, aproximadamente N.-S., por Llanos de Alba. Q, Cuaternario.—O, Oligoceno.—C, Cretáceo.—H₃'', Caliza de montaña.—H₃', Facies flysch.—H₃, Caliza griotta.—D₃₋₆, Devoniano Superior-Carbonífero Inferior.

La figura 2 es una sección esquemática que pretende mostrar, de una parte, el estilo de repliegues de la caliza griotta al sur de Puente de Alba, y de otra, la estructura en "horts" adoptada por el Carbonífero al norte de La Robla.

Gracias a las labores mineras conocemos la existencia de un apretado sinclinal en el Estefaniense, cuyo eje va próximo a la falla meridional que pone en contacto dicho terreno con el Precambriano. Los repliegues y fallas deben ser abundantes en él, pero resultan difíciles de descubrir, dado el carácter monótono de sus sedimentos.

El área estefaniense de Santa María de Ordás podría unirse con la de Canales-La Magdalena por un gran arco anticlinal sobre el Precambriano situado entre ambos.

3. LAS FALLAS.

Ya hemos visto que las áreas estefanienses de La Magdalena y de Santa María de Ordás han sido preservadas de la erosión gracias a un sistema de fallas de dirección aproximada E.-O. La edad de dichas fallas es, sin duda, postastúrica y probablemente postherciniana. En nuestra opinión, se trata de fallas debidas a los empujes hercínicos póstumos (fase pfálcica), quizá rejuvenecidas por los alpinos. Suponemos que el apretado sinclinal estefaniense de La Magdalena se debe, en gran parte, a la elevación de la mandíbula precambriana meridional.

Poco al oeste de Mora existe una falla, de dirección NNE.-SSO., delatada por el desplazamiento de los tramos de caliza acadiense y cuarcitas armoricanas, hacia el norte, en el bloque occidental. Un efecto semejante produce la falla del arroyo de Portilla, aunque su dirección es algo distinta: NNO.-SSE. Ambas fallas parecen afectar, al menos, a Cambriano, Siluriano y Devoniano, y probablemente se trata de fallas de cizallamiento también hercínicas.

Dos sistemas de fallas parecen haber afectado, por lo menos, al Carbonífero Inferior; sus direcciones son respectivamente E.-O. y NE.-SO. De entre las primeras, la más septentrional rodea a las Peñas del Fontañón, por el oeste, y pasa en seguida a adoptar la dirección norte; al parecer se trata de una gran falla de hundimiento, como resultado de descompresión. La meridional corre aproximadamente paralela al horizonte de caliza griotta de Olleros-Sorribos de Alba; su carácter y edad posiblemente sean análogos a las fallas que limitan el Estefaniense.

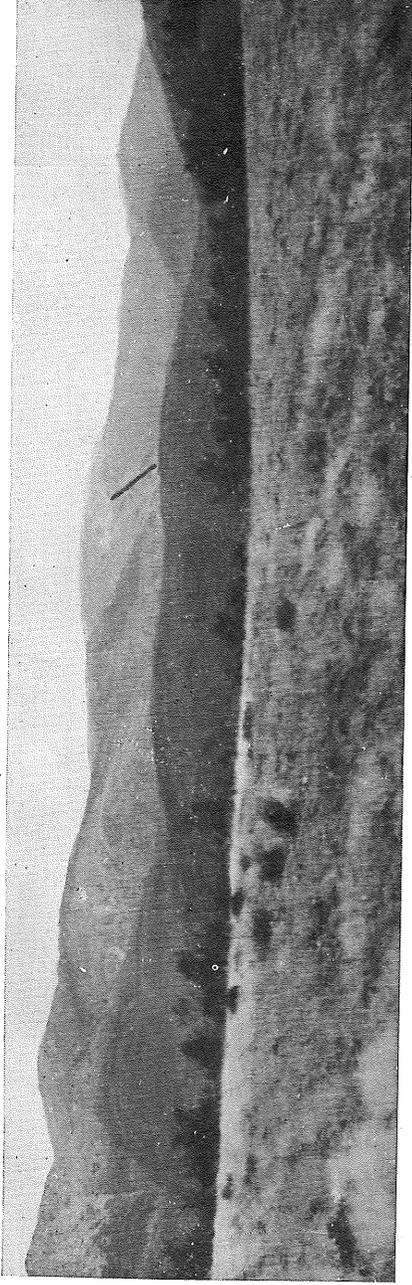
Del segundo sistema tenemos una gran falla, que cruza el Bernesga entre Peredilla y Puente de Alba. En ella, el bloque oriental resulta desplazado hacia el norte y elevado (fot. 28). Su edad puede ser posterior al sistema.



Fot. 21.—El flanco norte del sinclinal carbonífero septentrional, en el camino de Los Barrios a Carrocera



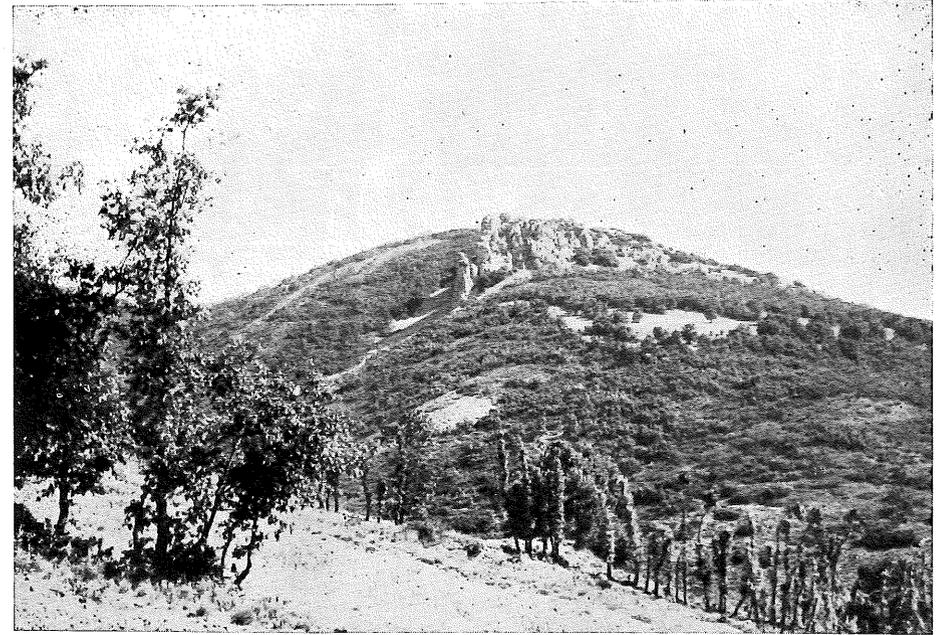
Fot. 22.—La caliza de montaña en el extremo occidental del anticlinal del Fontañón



Fot. 23.—La caliza de montaña al norte de Piedrasecha y Cuevas. En la foto se ha marcado el contacto anormal, por falla, entre caliza y flysch carboníferos, al NE. de Cuevas



Fot. 24.—Al fondo, a la derecha, el Fontañón, el sinclinal carbonífero meridional. El terreno en primer término corresponde al flysch carbonífero, al SE. de Peredilla



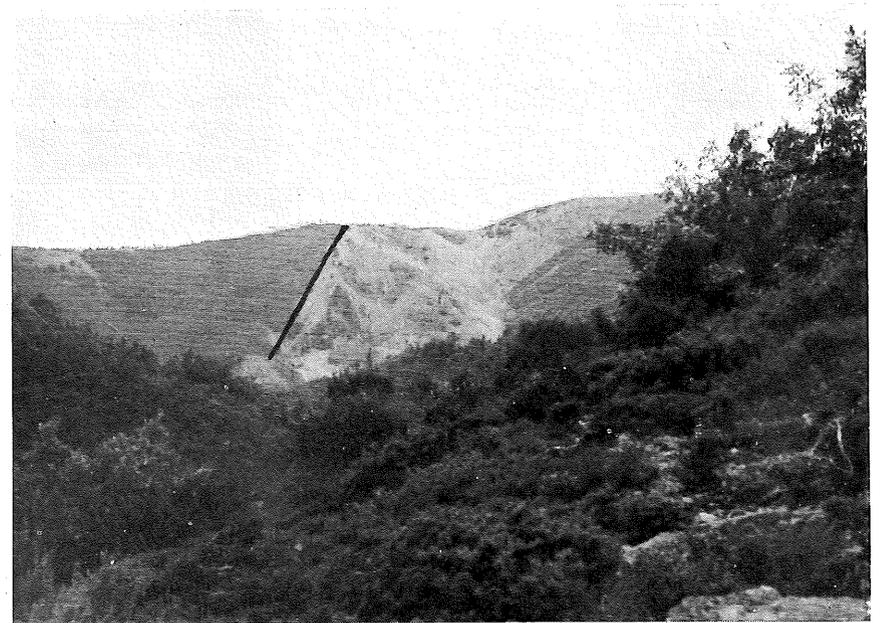
Fot. 25.—La caliza de montaña en el extremo occidental del sinclinal meridional, al norte de Santiago de las Villas



Fot. 26.—Las bandas de caliza de montaña en el sinclinal meridional, algo más al este de la foto anterior. Al fondo, el Fontañón visto desde el sur



Fot. 27.—A la derecha, anticlinal de caliza griotta de Puente de Alba. A la izquierda, el sinclinal de Peña del Asno



Fot. 28.—Sinclinorio carbonífero fallado, en el río Bernesga, frente a Puente de Alba

E.-O., y es probable que se trate de una falla de edad alpina; obsérvese que su prolongación podría pasar precisamente por el extremo occidental de la corrida oligocena.

4. LAS DISCORDANCIAS.

La primera fuerte discordancia que encontramos en la Hoja es del Cambriano sobre el terreno que hemos atribuido al Precambriano; de ser cierta esta atribución, resulta como inmediata consecuencia que los efectos de la orogenia huroniana alcanzaron a nuestra área.

El Cambriano, Siluriano y Devoniano parecen concordantes; de existir alguna pequeña discordancia entre ellos, no se aprecia en la Hoja. Lo que sí resulta indudable es la transgresión que sucedió a la deposición del Ordoviciense, seguida de la regresión que tuvo lugar al finalizar la Era Siluriana.

La fase prehercínica bretónica provocó "en el Famenense una vasta emersión reconocida en el norte de León y una parte de Asturias", según Comte. En el área de La Robla el Carbonífero comienza aparentemente con un tramo de caliza griotta que se apoya en discordancia sobre el Devoniano. Su edad ha sido determinada, por diversos autores, como viseana. Basada en esto, existe la opinión, bastante generalizada, de que la emersión bretónica impidió la deposición de una parte del Carbonífero, pero para nosotros, la facies arcillosa mencionada al hablar del Devoniano Superior representa un tramo carbonífero inferior a la caliza griotta, y entre este tramo y el Devoniano es donde se encuentra la discordancia mencionada por Comte.

La fase asturiana de la orogenia hercínica provocó el plegamiento y emersión de los sedimentos paleozoicos, y, como consecuencia inmediata, el Estefaniense presenta una absoluta discordancia sobre los terrenos anteriores, al igual que sucede en tantas otras cuencas.

Con el final de la orogenia hercínica comienza la etapa de sedimentación prealpina, de la que en nuestra área sólo tenemos representación continental de Cretáceo y Oligoceno, que, como es lógico, presentan una gran discordancia con respecto al Paleozoico.

La discordancia más moderna, y bastante fuerte por cierto, se encuentra entre los terrenos que hemos denominado Oligoceno y Mioceno; mientras que el primero acusa un fuerte buzamiento meridional, el segundo es casi horizontal. Esto indicaría, de ser ciertas las atribuciones cronológicas, la influencia, en el área, de la fase sálica de la orogenia alpina.

5. EL CONTACTO PALEOZOICO-MESOZOICO.

Aun cuando la orogenia hercínica es, sin duda, directamente responsable de la morfología estructural que presenta el Paleozoico de nuestra Hoja, fácil es de sospechar que la alpina haya influido en el rejuvenecimiento de pliegues y fallas, además de provocar nuevas fracturas. En este sentido, Llopis Lladó afirma que, durante la orogenia alpina, el macizo astúrico fue fracturado, dando un país de bloques separados por importantes fallas.

Una prueba de que los empujes alpinos dejaron sentir su efecto sobre el macizo hercínico es la cobijadura del Cretáceo, por el Paleozoico, a lo largo del contacto de ambos. Efectivamente, parece como si el Paleozoico hubiese avanzado, ligeramente, hacia el sur, volcándose sobre las arenas cretáceas.

No parece existir falla en dicho contacto; en este sentido somos de la opinión de Alvarado y Almela, pero sí damos por seguro que, en profundidad y próxima a aquél, el Paleozoico debe presentar una gran fractura responsable del conspicuo hundimiento meridional; la falla del frente meridional de la Cordillera Cantábrica, como es denominada por Llopis Lladó.

Quizá no se trate de falla única, sino de un sistema de fallas paralelas, de dirección aproximada E.-O., que hundan cada vez más los terrenos pre-miocenos, y una de las cuales puede ser la que está de manifiesto en las calizas cretáceas de Naredo de Fenar.

Comparando lo que sucede en las mitades occidental y oriental de la Hoja, vemos que en la primera existe una gran falla, E.-O., que limita el Precambriano por el norte, excepción hecha del área de Vega de los Caballeros; el bloque meridional aparece levantado con respecto al septentrional. Por el contrario, en la mitad oriental debe existir una gran dislocación en la que el movimiento relativo ha sido precisamente al contrario, es decir, el bloque meridional aparece hundido con respecto al septentrional. El efecto conjunto del movimiento en ambas fracturas, que puede ser una gran dislocación única, es el de basculamiento del bloque meridional precambriano-paleozoico alrededor de un eje, que pasaría por las proximidades de La Robla y que, probablemente, ha jugado un papel importante en el más complicado movimiento de báscula de toda la submeseta septentrional.

VI

MINERIA Y CANTERAS

La riqueza minera del área que hemos estudiado se centra en la cuenca hullera de La Magdalena, conocida ya desde la primera mitad del siglo pasado. Sobre ella, pues, va a versar la mayor parte de este capítulo.

Aunque en la actualidad no existen explotaciones de menas metálicas, sabemos que se han realizado, en épocas pasadas, algunos intentos de beneficio de cobre-manganeso y oro. En el Boletín de Estadística Minera del año 1881 se cita la existencia de "filones de cobre, en contacto con otros de manganeso, en Santa María de Ordás", y en el de 1933 aparece la siguiente reseña: "En las proximidades de la confluencia de los ríos Luna y Omaña se han practicado en este año, y se prosiguen actualmente, por la Sociedad Downing Mining Corporation Ltd., investigaciones por sondeos en los aluviones auríferos de las márgenes de dichos ríos". Las investigaciones de dicha Sociedad en los ríos citados y en el Sil, que, como se sabe, tiene fama de aurífero, comenzaron en realidad a principio de siglo, pero fueron abandonadas temporalmente hasta 1934, en que, al parecer, lo fueron definitivamente.

La industria de la cantería también es relativamente antigua en el área de la Hoja. En los años veinte estaba en explotación la cantera de Mora, en la caliza acadiense, que se utilizaba para construcción, y en años sucesivos se explotaron en La Robla canteras de caliza y grava para construcción y reparación de carreteras.

DATOS HISTÓRICOS Y ESTADÍSTICOS DE LA CUENCA HULLERA.

En el Boletín Oficial de Minas del año 1844 se reseña un análisis, enviado por don Adriano Paillete a la Sociedad Económica de Oviedo, de la

hulla de Otero de Dueñas, que presenta los siguientes resultados: coque, 71; productos volátiles, 29; cenizas, 9,950; coque sin cenizas, 61,050.

En noviembre del mismo año "se denuncia la mina "Previsora", en el paraje de La Carcaba, de Otero de las Dueñas, por don Pedro González Agüero".

La primera cita de la cuenca de La Magdalena que aparece en los boletines de Estadística Minera es la siguiente, de 1863:

"La comarca de Otero de las Dueñas, al NO. de León, obtendría gran beneficio para expedir sus carbones con la prolongación del ferrocarril de León a Ponferrada. En 1863 se extrajeron 10.600 quintales métricos."

Pocos años más tarde quedaron paralizados tanto las minas como los expedientes de denuncia, y posteriormente, "un litigio retrasa el aprovechamiento de la cuenca hullera de La Magdalena" hasta las postrimerías del siglo XIX, en que se reanuda la explotación, que en 1900 "ha sido exigua por falta de medios de transporte".

En nuestro siglo actual, las explotaciones hulleras han sufrido las vicisitudes impuestas a la minería del carbón en nuestra Península por las dos guerras mundiales y la nuestra de Liberación.

De 1904 data la siguiente cita de Revilla, en que nos da a conocer la ejecución del primer pozo de extracción de la cuenca: "Los trabajos más importantes del manchón oeste de la provincia han sido hechos en la mina "Carmen" por la disuelta Sociedad Española de Minas, que consisten, principalmente, en un pozo de 110 metros, con dos transversales de 164 y 122 metros".

En 1924 estaban en explotación las minas "Carmen", de 718 hectáreas, con 43 obreros, de Hulleras de La Magdalena; "Irene y Marieta", de 420 pertenencias, con 73 obreros, de don Eugenio Grasset, y "Luisa", de ocho hectáreas y 15 operarios, de don José Lorenzana. Pero es a partir de 1940 cuando las explotaciones de la cuenca, con el eficaz apoyo de los medios de mecanización, camina hacia su auge, como se deduce de los datos, entresacados de Estadística Minera, que aparecen en el cuadro de producción adjunto.

La producción total de hulla de la cuenca ha sido la siguiente, durante los años que nos ha sido posible calcularla:

Años ...	1943	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Toneladas...	42.725	59.999	61.569	64.655	72.403	93.936	97.322

Aunque no disponemos de los datos correspondientes a los años posteriores es indudable, como se deduce del cuadro mencionado, que en los de mayor producción, 1952, 1953 y 1954, se han sobrepasado las 100.000 toneladas anuales.

PRODUCCIÓN DE HULLA DE LA CUENCA DE LA MAGDALENA
(TONELADAS POR AÑO)

	1941	1942	1943	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1952	1953	1954	1955
"Carmen" y sus demasías...	17.032	17.139	24.517	41.507	44.211	51.438	48.742	60.405	65.455	68.255	68.830	61.345	58.138
"Marieta e Irene"	7.442	14.044	12.500	10.771	11.240	5.865	9.970	7.551	"	16.567	15.027	24.401	24.401
"Matutina y Luisa"	2.490	2.192	736	1.792	510	394	689	1.120	"	"	"	"	"
"2.ª Laurel"	1.676	1.735	811	1.073	672	2.048	4.815	4.204	"	22.165	21.600	20.100	14.886
"Descuidada"	1.306	2.170	485	"	42	249	1.659	7.310	"	15.260	"	"	"
"María de las Nieves"	430	1.512	978	505	385	40	"	"	320	"	"	"	"
"Victoria"	"	1.532	946	1.064	530	27	"	"	"	"	"	"	"
"Elena"	"	1.420	597	880	679	264	527	"	"	"	"	"	"
"Belarmina"	"	1.130	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"Adelina"	"	230	1.156	2.284	2.558	2.623	3.255	2.420	"	"	"	"	"
"Isidro 7.ª"	"	"	"	123	25	312	1.765	3.670	"	"	"	"	"
"Florentina y Margarita"	"	"	"	"	522	1.395	614	304	"	"	"	"	"
"La Roza"	"	"	"	"	195	"	60	930	"	"	"	"	"
"Consuelo"	"	"	"	"	"	"	307	5.056	"	"	"	"	"
"Incompensada 1.ª"	"	"	"	"	"	"	"	171	"	"	"	"	"
"Salustiana"	"	"	"	"	"	"	"	60	"	"	"	"	"

Nota.—A partir de 1950 se han sumado, en los boletines, las cifras correspondientes a las minas de menor producción. A partir de 1955 no aparecen cifras de producción.

En general, la explotación se ha realizado por planos inclinados, denominados pozos planos en la región. A partir de 1904 comenzó a funcionar el primer pozo vertical, Pozo San Luis, construido por la Sociedad Española de Minas, con una profundidad de 110 metros. Actualmente existen varios más en las minas "Carmen", "2.ª Laurel", "Luisa" y "Marieta".

DATOS GEOLÓGICO-MINEROS.

Revilla, en su "Riqueza minera de la provincia de León", nos ha dejado el primer plano de concesiones y el primer corte de la cuenca de La Magdalena (véanse figs. 3 y 4). En este segundo aparecen diez capas, con po-

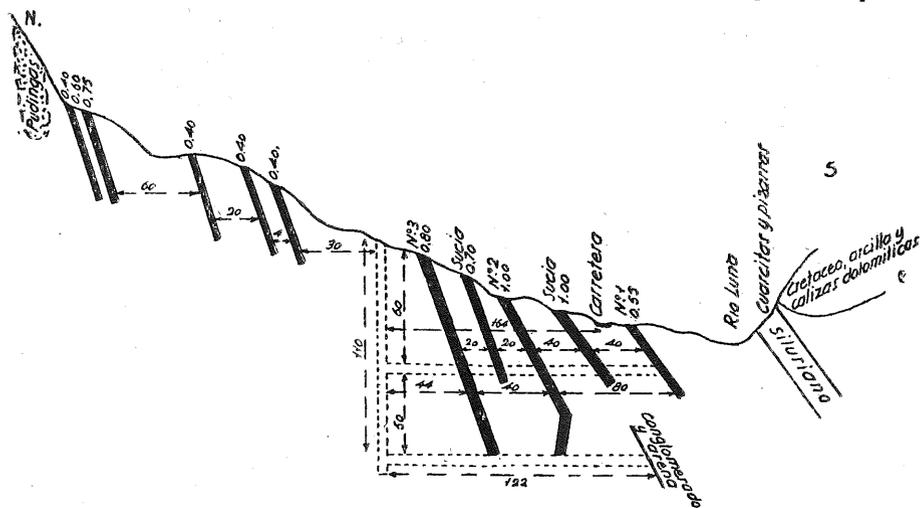


Fig. 3

tencias que oscilan entre 0,40 y 1,00 metros. Sin embargo, Adaro dice haberse descubierto, en La Magdalena, "seis capas con espesores comprendidos entre 0,35 y 1,30 metros". A su vez, Calleja nos proporciona un nuevo corte que, como puede verse en la figura 5, no está conforme con el número de capas indicado por los dos primeros autores.

Calleja fundó la Sociedad Calleja y Compañía, Carbones de Matallana, que realizó un sondeo, poco al sur de Sorribos; hubo de abandonarse, a los 75 metros, "por desprendimiento de la corona de diamantes al atravesar el conglomerado final" y por falta de capital para continuarlo posteriormente. Este sondeo (véase fig. 6 adjunta) presenta escaso valor por su pequeña profundidad; es muy posible que el conglomerado que se comenzaba a atravesar, cuando se suspendió, fuese el conglomerado oligoceno, en contra de la opinión de Calleja, que creyó haber llegado al Estefaniense.

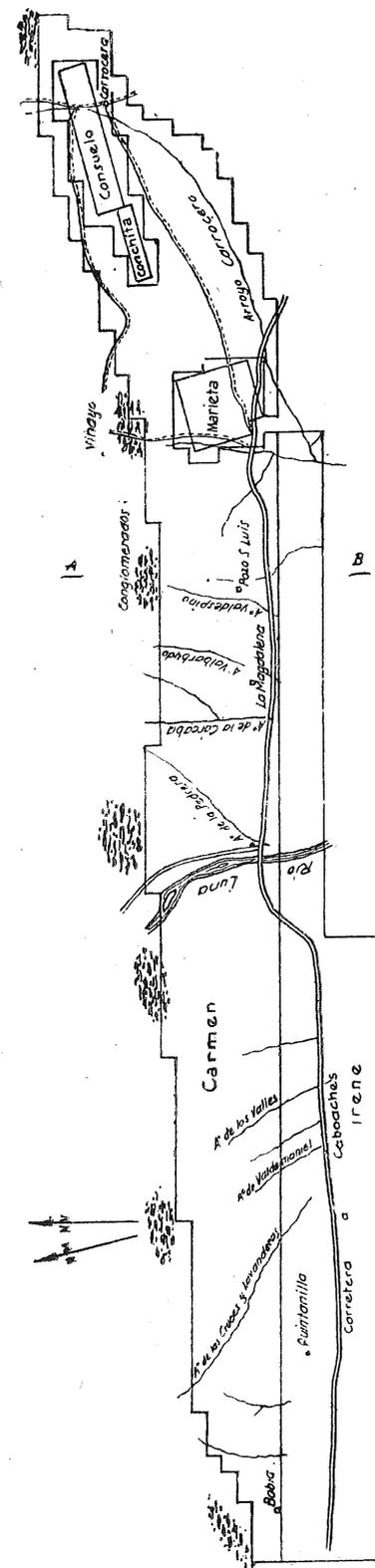


Fig. 4

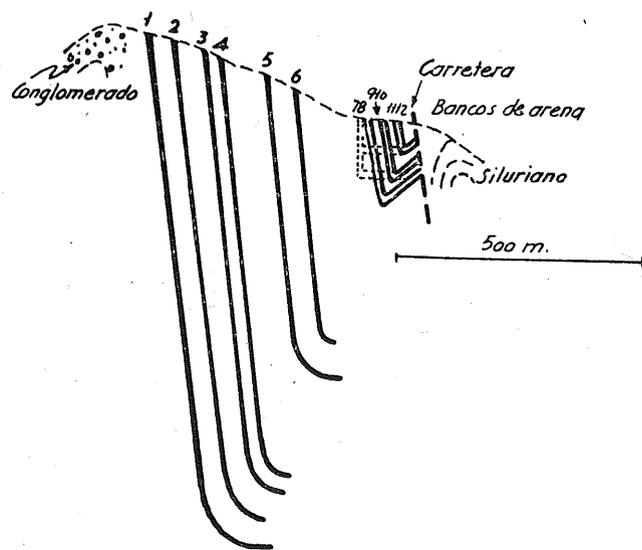


Fig. 5

No conocemos ningún otro trabajo publicado sobre la cuenca de La Magdalena hasta el ya mencionado de Almela, titulado "Delimitación del Carbonífero de la zona La Robla-Vegarienza (León)", donde, de acuerdo con su título, se delimita con bastante exactitud el Estefaniense, habiéndose eliminado una gran extensión hasta entonces considerada de dicha edad.

De los dos tramos en que hemos subdividido el Estefaniense, el más productivo es el superior, que constituye prácticamente la cuenca de La Magdalena, propiamente dicha. En él existen las siguientes capas, según las denominaciones locales:

Varios carboneros próximos a la base del tramo.

"San José" ("Lola")	...	0,75 metros.
6. ^a	...	0,40 —
5. ^a	...	0,40 —
4. ^a	...	0,40 —
3. ^a	...	0,80 —
Esquietera	...	1,20 —
2. ^a	...	1,10 —
1. ^a	...	0,60 —

Las cuatro últimas constituyen el paquete "Carmen", que se explota en la mina del mismo nombre y se ha explotado en la "Irene". Por el contrario,

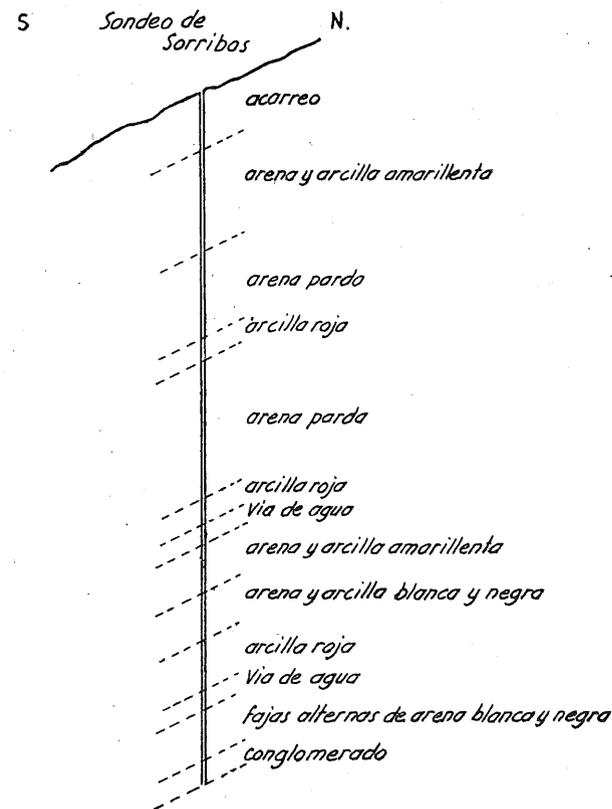


Fig. 6

en la mina "Marieta" se trabaja sobre el paquete inferior, que denominaremos "San José", con las siguientes capas:

"Lola"	...	0,60 metros.
(Carbonero)..	...	0,40 —
"Presa"	...	1,20 —
"Lucera"	...	0,50 —

Como hemos dicho al hablar del Estefaniense, éste forma un sinclinal, muy apretado contra el Cambriano, a lo largo de la carretera de Otero a Quintanilla. En las proximidades de la mina "Carmen" su eje corre un poco al norte de la carretera, con un buzamiento de unos 16° al oeste. Por esta razón, es muy posible que el paquete superior, "Carmen", no alcance Otero de las Dueñas. El eje sinclinal debe pasar poco al sur de dicho pue-

blo, donde las observaciones de superficie son nulas por quedar el Estefaniense recubierto por el Cuaternario del río Torre.

El paquete inferior alcanza Otero, donde se explota en la mina "Marieta" y parece prolongarse, por lo menos, hasta cerca de Carrocera, donde, según parece, se explota la capa "Lola", en la mina "Agustina". En cualquier caso, aproximadamente a partir del último pueblo mencionado opinamos que, hacia el este, no debe pasar más que el tramo inferior del Estefaniense.

El tramo estefaniense inferior, aunque mucho menos productivo que el superior, también presenta algunas capas, más o menos sucias, que han sido objeto de explotación en Garaño y al oeste de Viñayo. Próximas a la base del tramo se explotan actualmente dos capas en las minas "Luisa" y "2.ª Laurel", que posiblemente sean también las que se explotan en "Descuidada", poco al NE. de Viñayo, que se denominan ancha, la inferior, y estrecha, la superior, con potencias de 2-2,50 metros y 0,60-0,90 metros, respectivamente.

En la zona de Santa María de Ordás, donde aparece solamente la base del tramo estefaniense inferior, se cortaron tres capas bastante sucias y se ha trabajado sobre dos de ellas cuyas potencias son del orden de 0,50 a 0,60 metros.

Adjuntamos un plano de concesiones y una relación del estado actual de las principales minas de la Hoja, que nos han sido amablemente facilitados por la Jefatura de Minas de León, cuya colaboración estimamos y agradecemos sinceramente.

ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES CONCESIONES

Denominación	Concesionario	Estado actual	Producción en 1961
"Carmen"	D. Domingo López...	En explotación	40.634 Tm.
"Irene"	Hdos. D. Eugenio Grasset...	Parada... ..	"
"Marieta"	Hdos. D. Eugenio Grasset...	En explotación	11.874 —
"Luisa"	D. José Lorenzana	En explotación	295 —
"Matutina"	D. José Lorenzana	Parada... ..	4.780 —
"Descuidada"	D. Francisco Alvarez	En explotación	504 —
"Agustina"	Hdos. D. Valeriano Suárez.	En explotación	790 —
"Isidro 7.ª"	D. Francisco Alvarez	En explotación	106 —
"Nieves"	D. Jesús Díez... ..	Parada... ..	"
"2.ª Laurel"	D. Joaquín Blanco	En explotación	12.820 —
"Regional"	D. Eugenio Modroño	En reconocimiento	"

LAM. XV

HOJA NÚM. 129.—LA ROBLA



Fot. 29.—Labores de reconocimiento en Estefaniense, al E. de Garaño.



Fot. 30.—Labores de reconocimiento en Estefaniense, al norte de La Magdalena.



Fot. 31.—Minilla de carbón en el arroyo de los Prados, al norte de Garaño



Fot. 32.—Mina "2.ª Laurel", en el contacto Cambriano-Estefaniense, al NE. de Garaño

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Sólo diremos unas palabras, puesto que consideramos innecesario extendernos más sobre esta materia.

Las precipitaciones, aunque en régimen irregular, son abundantes a lo largo de la mayor parte del año.

Los cursos fluviales más importantes, ríos Luna, Bernesga y Torío, mantienen buenos caudales, alimentados principalmente por las precipitaciones en la Cordillera Cantábrica, donde no son raras hasta bien entrado el verano.

En la serranía, particularmente, abundan los arroyos, que no se secan en todo el año; el más importante es el río Torre, afluente del Luna. Sus aguas nacen en la proximidad de la base de la caliza de montaña, que lleva al muro un terreno prácticamente impermeable.

El Precambriano, aunque de porosidad nula, resulta ligeramente permeable debido a sus muchas fracturas de crucero y diaclasas; como se comprueba en los de Formigones y Villapodambre, siempre es posible encontrar pequeñas cantidades de agua en pozos de escasa profundidad.

El Paleozoico presenta porosidades variables, pero su característica principal es la de ser permeable en grande, en los tramos más arenosos. De todas formas su posición estructural es inadecuada para la explotación de su posible potencial acuífero.

Algo semejante se podría decir de las formaciones secundarias y terciarias. El Mioceno debe permitir la filtración en su tramo superior, más arenoso y suelto; el inferior, arcilloso, es prácticamente impermeable. No obstante, la posición topográfica de este terreno nos indica que su drenaje natural debe ser bastante completo y, por tanto, que tampoco pueden concebirse esperanzas de poder alumbrar en él cantidades interesantes.

BIBLIOGRAFIA

1838. SCHULZ: *Reseña geognóstica del Principado de Asturias.*
1845. VERNEUIL (E.) y D'ARCHIAC (V. DE): *Note sur les fossiles du terrain paleozoique des Asturies.*—B. de la S. G. de F., 2.^a ser., t. II.
1848. PRADO (C.): *Descripción de los terrenos de Valdesabero y sus cercanías en las montañas de León.*
1850. PRADO (C.): *Note géologique sur les terrains de Sabero et des environs dans les montagnes de León.*—B. de la S. G. de F., 2.^a serie, t. 7.
1850. HAUSMANN: *Sur le terrain houiller de la province de León.*—Karsten u. Dechen's Archiv. für Miner, vol. XXIII.
1850. VERNEUIL (E.): *Note sur les fossiles devomiens du district de Sabero.*—B. de la S. G. de F., 2.^a ser., t. 7.
1852. VERNEUIL et COLLOMB: *Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne.*—B. de la S. G. de F., 2.^a serie, t. X.
1862. GARCÍA DE LA FOZ (S.): *Crónica de la provincia de León.*—Rubio y Cía., editores.
1876. FERNÁNDEZ DE CASTRO (M.): *Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1 de julio de 1874.*—Boletín del Inst. Geol. y Min. de España, t. III.
1876. RUBIO (A.): *Reseña físico-geológica del valle de Lacedana (provincia de León).*—Bol. del Inst. Geol. y Min. de España, t. III.
1878. MONREAL (L. N.): *Datos geológicos acerca de la provincia de León recogidos durante la campaña de 1877 a 1878.*—Bol. del Instituto Geol. y Min. de España, t. V.
1879. BARROIS (CH.): *Nota acerca del sistema Devoniano de la provincia de León.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, núm. 9.

1879. MONREAL (L. N.): *Datos geológicos acerca de la provincia de León, recogidos durante la campaña de 1878 a 1879.*—Bol. Inst. Geológico y Minero de España, t. VI.
1880. MONREAL (L. N.): *Datos geológicos acerca de la provincia de León recogidos durante la campaña de 1879 a 1880.*—Bol. Inst. Geológico y Minero de España, t. VII.
1887. MALLADA (L.): *Datos para el estudio geológico de la cuenca hullera de Ciñera y Matallana.*—Bol. Inst. Geol. y Min. España, t. XIV.
1900. MALLADA (L.): *Descripción de la cuenca carbonífera de Sabero (León).*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. XXVII.
1902. OEHLERT (D. P.): *Fósiles devonianos de Santa Lucía.*—Bol. Comisión Mapa Geol. de España, t. XXVII.
1906. REVILLA (J.): *Riqueza minera de la provincia de León.*—León.
1908. CIRIA Y VINCENT: *Excursiones por la provincia de León.*—Bol. de la Real Sociedad de Geología.
1909. REVILLA (J.): *Descripción de las cuencas hulleras de la zona NE. del distrito de León.*—Est. Min. de España.
1911. MALLADA (L.): *Explicación del Mapa Geol. de España.*—Mem. Comisión del Mapa Geol. de España.
1920. REVILLA (J.): *Estudios de criaderos de la zona de Prado y cuenca de Santa Olalla y Argoviejo.*—Bol. de Minas y Metalurgia, núm. 34.
1921. LANDECHO (M.) y GARCÍA VILADOMAT (L.): *Estudio de la cuenca de Matallana y Orzonaga.*—Bol. Oficial de Minas y Metalurgia, números 52 y 53.
1921. ROSA (A. DE LA): *Estudio de la cuenca de Sabero y Veneros.*—Boletín Oficial de Minas y Metalurgia, núm. 48.
1922. URRUTIA (R. DE): *Un sondeo en el Carbonífero de León.*—Boletín del Inst. Geol. y Min. de España, t. XLIII.
1922. URRUTIA (R. DE): *Esquema estratigráfico de las provincias de Asturias y León.*—Bol. del Inst. Geol. y Min. de España, t. XLIII.
1924. CALLEJA (B.): *Estudio del seno hullero recubierto de La Robla.*—Ingeniería y Construcción.
1927. FÁBREGA (P.): *El Carbonífero en España.*—Rev. Min., t. XIV.
1927. PATAÇ (I.): *Los yacimientos carboníferos españoles.*—Gijón.
1928. CIRY (R.): *La structure de la bordure meridionale du massif primaire des Asturies.*—C. R. Ac. Sc., t. CLXXXVII.
1928. DELÉPINE (G.): *L'age des grès du Naranco.*—C. R. Ac. Sciences, t. CLXXXVII.
1928. DELÉPINE (G.): *Sur les faunes marines du Carbonifère des Asturies.*—C. R. Ac. Sc., t. CLXXXII.

1932. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: *Hoja núm. 161, (León).*—Autores: Hernández Sampelayo, Lacasa y Comba.
1935. HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P.): *El Sistema Cambriano en España.*—Memorias del Inst. Geol. y Min. de España.
1936. COMTE (P.): *La edad de las pizarras de la collada de Llama (León).*—Notas y Com. Inst. Geol. y Min. de España, núm. 7.
1937. COMTE (P.): *La serie cambrienne et silurienne du Léon.*—París.
1937. COMTE (P.): *Sur le Gedinnien de la chaîne cantabrique.*—C. R. Som. de la Soc. Géol. de France.
1938. COMTE (P.): *Les facies du Devonien superieur dans la Cordillere Cantabrique.*—C. R. Ac. Sc., t. CCVI.
1938. COMTE (P.): *Brachiopodes devoniens des gisements de Ferrones (Asturies) et Sabero (León).*—Ann. Paleont., t. XXVII, fac. I, II, III.
1938. COMTE (P.): *La sucesión lithologique des formations cambriennes du Léon.*—LXXIème. Cong. Sc. Saavantes. Niza.
1940. CIRY (R.): *Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander.*—Toulouse.
1940. HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P.): *El Sistema Siluriano. Explicación del Mapa Geológico.*—Inst. Geol. y Min. de España.
1942. ALVARADO (A.): *Posible prolongación de las cuencas hulleras de León y Palencia.*—Notas y Com. Inst. Geol. y Min. de España, núm. 9.
1942. HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P.): *El Cambriano de La Vecilla (León).*—Notas y Com. Inst. Geol. y Min. de España, núm. 9.
1942. SÁENZ GARCÍA (C.): *Notas y datos de estratigrafía española. Fauna primordial de Barrios de Luna (León).*—Bol. de la Real Soc. Española de Hist. Nat., t. XL, núm. 5 y 6.
1943. ZALOÑA (M.) y SAMPELAYO (A. H.): *Investigaciones carboníferas. Sondeo núm. 1 de Boñar (León).*—Bol. Inst. Geol. y Min. de España, t. LVI.
1946. GÓMEZ DE LLARENA (J.): *Nuevos yacimientos cámbricos en la Babia Baja (León) y Teverga (Asturias).*—Bol. de la Real Soc. Esp. de Historia Natural, t. XLIV.
1946. HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P.): *El Carbonífero español.*—Bol. Instituto Geol. y Min. de España, t. LIX.
1946. KARREMBERG (H.): *La evolución postvariscica de la Cordillera Cantabro-astúrica.*—Pub. Ext. sobre geol. de España. Inst. Lucas Mallada, t. III.
1948. GÓMEZ DE LLARENA (J.) y RODRÍGUEZ ARANGO (C.): *Datos para el estudio geológico de la Babia Baja (León).*—Bol. Inst. Geol. y Minero de España, t. LXI.

1949. ALMELA (A.): *Estudio geológico de la reserva carbonífera de León.*—Boletín del Inst. Geol. y Min. de España, t. LXII.
1950. ALMELA (A.) y REVILLA (J. DE LA): *Especies fósiles nuevas del Devónico de León.*—Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de España, núm. 20.
1950. LLOPIS LLADÓ (N.): *Discurso leído en la solemne apertura del curso 1950-1951 en el paraninfo de la Universidad de Oviedo.*—Universidad Literaria de Oviedo.
1950. SITTER (L. U. DE): *El desarrollo del Paleozoico en el NO. de España.*—Pub. Ext, sobre geol. de España. Inst. Lucas Mallada, ser. esp., t. V.
1951. ALMELA (A.): *Delimitación del Carbonífero de la zona La Robla-Vegarienza (León).*—Bol. Inst. Geol. y Min. de España, t. LXIII.
1955. LLOPIS LLADÓ (N.): *Estudio geológico del reborde meridional de la cuenca carbonífera de Asturias.*—Oviedo.
1955. SITTER (L. U. DE): *Nota previa sobre la geología de la cuenca carbonífera del río Pisuerga (Palencia).*—Est. Geol. Inst. Lucas Mallada, núm. 26.
1956. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: *Hoja núm. 52, Proaza.*—Autores: Almela, García Fuente y Ríos.
1959. COMTE (P.): *Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique.*—Mem. Inst. Geol. y Min. de España, t. LX.
1959. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: *Hoja núm. 77, La Plaza.*—Autor: García Fuente.
1959. WAGNER (R. H.): *Flora fósil y estratigrafía del Carbonífero de España NO. y Portugal.*—Est. Geol., vol. XV.
1960. WAGNER (R. H.)-GENTIS: *On Nautellipsites hispanicus (Foord and Crick).*—Est. Geol., XVI, 1, p. 43-51, figs. 1-4.
1961. LOTZE (F.): *Sobre la estratigrafía del Cámbrico español.*—Notas y Comunicaciones del Inst. Geol. y Min. de España, núm. 61.