

MAPA GEOLOGICO
DE ESPAÑA 1:50.000

BENAVIDES

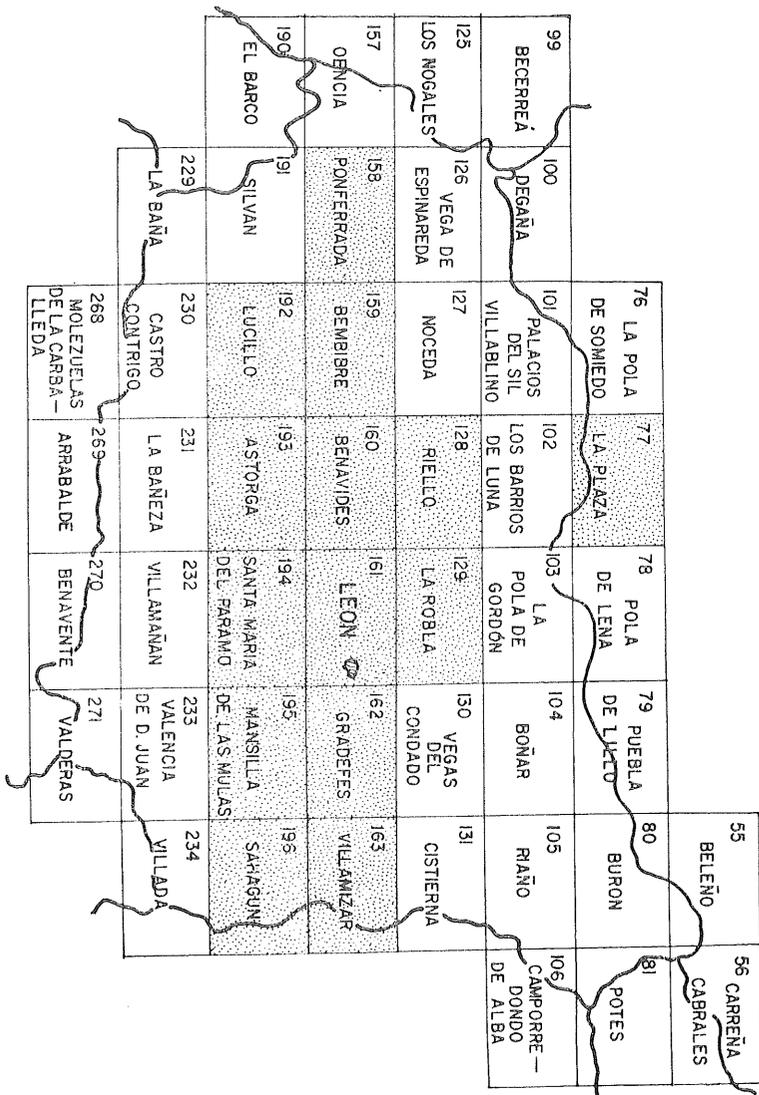
| | | |
|-----|-----|-----|
| 127 | 128 | 129 |
| 159 | 160 | 161 |
| 192 | 193 | 194 |



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

RÍOS ROSAS, 23

MADRID - 3



I. INTRODUCCION

Los únicos mapas generales de que dispone quien desee estudiar las características geológicas de la provincia de León son: el «Mapa Geológico de España y Portugal», a escala 1:1.000.000, en su cuarta edición de 1955, y la «Hoja núm. 11» del Mapa Geológico de España, a escala 1:400.000, quinta edición de 1954. Estos mapas fueron confeccionados por el Instituto Geológico y Minero de España, como síntesis de los estudios parciales realizados por geólogos españoles y extranjeros, hasta la fecha de su edición.

Sin embargo, durante los años transcurridos desde entonces, y con no ser León una de las provincias a las que se haya dedicado mayor atención, han aparecido cierto número de publicaciones que, junto con los trabajos que el Instituto Geológico lleva a cabo en su zona central, obligarán a modificar muy sustancialmente el mapa geológico provincial.

A ello contribuirán también los numerosos trabajos recientes sobre Asturias, ya que, como es bien sabido, existe un paralelismo de las características geológicas de ambas provincias a lo largo de la rodilla cantábrica.

Por estas razones hemos creído conveniente incluir una extensa bibliografía, que no puede considerarse exhaustiva, que ha contribuido, o contribuirá, a desentrañar la geología leonesa.

La provincia presenta, a grandes rasgos, tres áreas de distinta geología; la zona nororiental, de secuencia estratigráfica comparable al Oriente de Asturias; el área occidental, semejante al Occidente asturiano, y el área oriental de depósitos neógenos y cuaternarios que circundan ampliamente a la capital. La Hoja de Benavides se encuentra sobre la línea de separación de estas dos últimas áreas y está constituida por Paleozoico, a Poniente, y Neógeno, a Levante, separados aproximadamente por el río Tuerto.

II. SINTESIS GEOLOGICA ESTRUCTURAL

El área occidental de la provincia de León es dominio casi exclusivo de Cámbrico y Silúrico, que, alternándose en sus afloramientos, se extienden por toda ella, si exceptuamos la cuenca carbonífera de Fabero-Bembibre y la llanura de El Bierzo, donde están soterrados por Estefaniense y Neógeno-Cuaternario respectivamente.



Paralelamente a los anticlinorios cámbrico-tremadocenses se sitúan los surcos silúricos que, en un recorrido SO.-NE., son los siguientes:

Sinclinorio de Truchas, comprendido entre las corridas de cuarcita arenigiense de la Sierra Cabrera (límitrofe entre León y Zamora) y de la Sierra del Teleno.

Sinclinorio de Astorga, poco al N. de esta capital. Los horizontes de cuarcita arenigiense, que lo limitan, pasan aproximadamente por los kilómetros 327 y 334,500 de la carretera Madrid-Coruña. En él encaja el criadero de Coto San Bernardo, prolongación de Coto Wagner y Coto Vivaldi en dirección SE.

Sinclinorio de Brañuelas, comprendido entre las cuarcitas de Manzanal del Puerto y Valdesamario, cuya parte meridional se encuentra en la Hoja que estamos estudiando.

Sinclinorios septentrionales, devónico-carboníferos, a partir de Barrios de Luna.

La estructura central de la Hoja de Benavides es el gran anticlinorio cámbrico-tremadocense limitado por las corridas de cuarcita arenigiense de Valbuena de la Encomienda, al N., y de Combarros, al S. La posición relativa mutua de ambas corridas sugiere un ligero buzamiento, que puede ser del orden de 10 ó 15° de dicha estructura al O. Por esta razón, los estratos más bajos del Cámbrico se encuentran en las proximidades de Porquero y Zacos.

En el interior del anticlinorio, la formación presenta una serie de pliegues anticlinales y sinclinales de segundo orden que, a juzgar por la visión general que nos proporcionan las fotografías aéreas de la zona próxima de la Hoja de Bembibre, parecen de tipo similar con flancos estirados y ejes buzando hacia Occidente. En nuestra Hoja estas estructuras quedan muy difuminadas a causa de la fuerte erosión y los recubrimientos eluviales.

Sobre las cuarcitas arenigienses de Valbuena de la Encomienda se desarrollan, al NO. de la Hoja, las pizarras ordovicenses de Brañuelas en un amplio sinclinorio que abarca parte de ésta y parte de la Hoja de Riello. También en esta formación son muy útiles las fotografías aéreas para descubrir los pliegues secundarios que, debido al enmascaramiento de la estratificación por la esquistosidad, pasan desapercibidas en el campo.

Las cuarcitas que limitan el sinclinorio por el N. corren, en dirección SE.-NO., por Murias y San Feliz, en la próxima Hoja de Riello, y convergen con la corrida de Valbuena, hacia el E., de forma que el sinclinorio también adopta un buzamiento hacia Occidente.

En el flanco meridional del anticlinorio de Manzanal, las pizarras de Brañuelas se encuentran prácticamente recubiertas por el Terciario, cobertera que pierden en el pueblo de Viforcós, unos kilómetros al O. de nuestra área. Esta nueva zona de pizarras ordovicenses, junto con las cuarcitas arenigienses que le sirven de base, constituyen a su vez el flanco septentrional del sinclinorio de Astorga que hemos mencionado anteriormente.

El sinclinorio de Astorga se encuentra limitado por dos corridas de cuarcita arenigiense que pasan aproximadamente por los kilómetros 327 y 334,500 de la carretera general de La Coruña. Esta última es la que pasa, en su prolongación, al S. de Combarros, ya en el área que estamos estudiando. La corrida meridional buza unos 75° S. y, por tanto, el flanco correspondiente del sinclinal se encuentra ligeramente invertido.

Los pozos de Brimeda y Astorga, de Coto San Bernardo, están situados en uno y otro flanco del sinclinal; el meridional está fallado por un gran accidente longitudinal que, en Viforcós, produce la ausencia aparente de la parte superior del tramo pizarroso y, por tanto, de la zona mineralizada.

Para el arco astúrico, LLOPIS LLADÓ ha indicado que los pliegues de la cordillera hercínica presentan dos vergencias contrarias. La vergencia del conjunto interno devónico-carbonífero dirigida hacia el exterior del arco, que se confirma en las estructuras de la Hoja de La Robla, y la vergencia del conjunto externo silúrico-devónico dirigida hacia el interior de la misma.

Tanto en la Hoja de Riello como en la de Benavides, las estructuras mayores presentan vergencia al S., aunque los pliegues secundarios localmente, a veces, se inclinan en sentido contrario.

Por el contrario, en La Cabrera, según LLOPIS y FONTBOTÉ, la vergencia es septentrional, lo que indica la existencia, entre ambas áreas, de una divisoria que debe marcar la inversión de aquélla. Esta inversión parece iniciarse en el sinclinorio de Astorga, pero desconocemos lo que sucede desde éste hasta el Teleno, zona de enlace con el área estudiada por los mencionados autores. En cualquier caso, la estructura del Teleno debe consistir en un gran anticlinorio con vergencia septentrional.

Poco es lo que se puede decir en cuanto a fallas de cierto significado. El mayor accidente de la Hoja es el que suponemos corre a lo largo del río Tuerto, que probablemente continúa hasta la falla que hemos marcado inmediatamente al O. del vértice San Bernardo.

Los pequeños desplazamientos de las capas son frecuentes; concretamente, la corrida de cuarcitas de Combarros se encuentra sucesivamente desplazada hacia el S. por una serie de pequeñas fallas transversales de dirección y efecto semejantes a los de la fractura mayor, que hemos representado, causante de la discontinuidad que presentan dichas cuarcitas en las proximidades de la carretera general.

Al E. del vértice Manzarnoso parece existir otra gran fractura, de dirección N.-S. y al O. de San Bartolo, una tercera sinuosa que debe prolongarse en la Hoja de Riello. Quizá las diferencias de cotas a uno y otro lado de ellas se deban, en gran parte, al movimiento relativo de los correspondientes bloques, en cuyo caso éste habría sido opuesto en una y otra falla.

Esto en lo que respecta a fracturas transversales. El tipo de plegamiento del macizo cámbrico-tremadocense permite sospechar que las fallas longitudinales sean frecuentes, pero no es de extrañar que su descubrimiento sea difícil debido a la mo-

notonía litológica del roquedo que constituye aquél. La única fractura de este sistema que nos parece estar clara es la que debe pasar aproximadamente por Quintanilla de Combarros y Combarros; posiblemente se trate de una gran falla inversa donde el bloque septentrional se haya elevado con respecto al meridional.

En un examen general de las fracturas principales de las Hojas de La Robla, Riello y Benavides se observa que, aparte de las fallas postestefanienses, existen tres sistemas principales: un sistema longitudinal, paralelo a las directrices hercínicas, y dos sistemas transversales de cizallamiento. Las fallas correspondientes al primero son perfectamente atribuibles a la orogenia hercínica, bien sean inversas de compresión o directas de descompresión. Las dos direcciones de cizallamiento, en que teóricamente los mismos empujes podrían haber producido fracturas, se corresponden bien con las de los dos sistemas transversales de fallas que se han reconocido en la confección de dichas Hojas. No es necesario, por tanto, acudir a la orogénesis alpina para justificarlas, aunque bien es cierto que el empuje alpino pudo dar lugar a desplazamientos según dichos planos de debilidad, que incluso pudieron quedar latentes simplemente después de la compresión hercínica.

En la Cabrera Alta, LLOPIS y FONTBOTÉ atribuyen a la tectónica alpídica un sistema de fracturas arrumbadas N.-S. con ligeras desviaciones de 10° máximo al E. o al O. Concretamente, las dos mayores de ellas delimitan un «horst» y pudieran representar un buen ejemplo de lo que acabamos de decir, o sea, fracturas hercínicas, más o menos latentes, reactivadas y convertidas en fallas importantes por los empujes alpinos.

Los mismos autores atribuyen también, aunque con dudas, a la tectónica alpídica, una gran dislocación de dirección E.-O. que, efectivamente, no parece encajar en los sistemas teóricos hercínicos de fracturas y sí, quizá, sea de edad comparable a las fallas que nosotros hemos mencionado como postestefanienses.

* * *

Desde el punto de vista paleogeográfico, la zona que estamos estudiando se encuentra en pleno ámbito geosinclinal post-asíntico, situado al comienzo del período de sedimentación, entre dos áreas elevadas respectivamente localizadas en la hoy cuenca central asturiana y en la faja granítica de Galicia y Norte de Portugal.

En las Hojas de Riello y Barrios de Luna, el Cámbrico comienza con sedimentos terrígenos groseros que se apoyan sobre el Precámbrico. Debe pensarse, por tanto, que esa zona se encuentra hacia el borde septentrional del ámbito de deposición al comienzo del Paleozoico.

En la secuencia cámbrico-silúrica no se han observado discordancias, por lo que difícilmente puede hablarse de los efectos de tal o cual fase aislada de la orogenia caledoniana, sino, más bien, de su efecto paulatino y continuo de desplazamiento del

ámbito de sedimentación hacia el N. o, si se prefiere, de un lento proceso de plegamiento y elevación del macizo antiguo de la Meseta compensado por un hundimiento del antepaís asturiano.

Las rocas que constituyen el Cámbrico y el Ordovicense son de facies litoral, primero; nerítica, después, y batial, finalmente, representada esta última por las «pizarras de Brañuelas». Esta secuencia parece indicar que, durante el Paleozoico inferior, el borde septentrional de la cuenca de sedimentación debió sufrir un desplazamiento progresivo hacia el N., quizá con algunos fugaces episodios regresivos como pueden representar las cuarcitas arenigienses.

Ni en esta Hoja ni más al S. de ella se conoce la existencia del tramo de transición silúrico-devónico. Al N. está representado por la arenisca roja de La Robla y Barrios de Luna, cuya facies análoga, en el N. asturiano, ha sido datada por RADIG de Wenlock-Gedinnense Inferior. La arenisca roja, que en realidad es un complejo de areniscas, limolitas y pizarras de fuerte color rojizo, representa una facies continental o, si se quiere, litoral, a la que pasa por transición paulatina el tramo pizarreño de su base.

Es decir que, al final del Silúrico, el área de Benavides ya debió quedar emergida y los nuevos depósitos que en ella se formasen fueron de tipo continental.

Vemos, pues, que el área principal de influencia de las orogénesis huroniana, caledoniana y hercínica, en cuanto a fenómenos de plegamiento y emersión, sufrió un desplazamiento espacial, concretamente hacia el N. en esta región leonesa. Pero vamos a estudiar otros efectos de aquéllas que aparecerán más claros si tratamos la evolución paleogeográfica desde otro punto de vista: el de la historia geosinclinal.

Para AUBOUIN, el primitivo macizo galaico-castellano constituyó un macizo intermedio, y eje de simetría centrifuga de la polaridad orogénica, situado entre dos geosinclinales elementales. El correspondiente geosinclinal noroccidental presentaba su zona de intérnidias hacia el SO. y su zona de extérnidias hacia el NE. Es en la primera donde comenzó la actividad tectoro-génica, que se extendió progresivamente hacia la segunda.

En el período geosinclinal se suceden tres etapas: etapa de individualización, etapa de estado y etapa de orogénesis, o terminal. Pero el ciclo evolutivo comprende además un período tardíogeosinclinal y un período postgeosinclinal.

La orogenia huroniana representó para la zona más interna (el macizo intermedio del geosinclinal noroccidental, que estamos considerando, la etapa de orogénesis durante la que se produjo el correspondiente magmatismo sinorogénico por el que debió comenzar la granitización del macizo galaico-castellano.

Durante los tiempos caledonianos, dicho macizo se encontraba en su período tardíogeosinclinal y el área correspondiente a la provincia de Zamora, y gran parte de la de León, así como su equivalente de Galicia y Asturias, en su etapa de orogénesis. El período tardíogeosinclinal también se caracteriza por una ac-

tividad magmática muy acentuada que, en el espacio, se corresponde con la actividad magmática en zonas previamente tectonizadas o en período de tectonización; en nuestro caso, el macizo intermedio galaico-castellano. La granitización y el metamorfismo de este macizo aparecen, por tanto, como efecto de los magmatismos sinorogénico y postorogénico huronianos y del magmatismo sinorogénico caledoniano en contra de la idea, bastante extendida, que los atribuye exclusivamente a la tecto-orogénesis hercínica.

Durante la era hercínica, el macizo galaico-castellano debía estar ya en su período postgeosinclinal, el oriente asturiano y el Norte de León en pleno período geosinclinal, y la zona intermedia, en su período tardíogeosinclinal. En el primero se produjo una tectónica de tipo germánico, o sea, de fracturas y movimientos verticales; en la zona intermedia, plegamientos póstumos y magmatismo siálico, en su mayor parte aún oculto por los sedimentos que los recubren. En el área más septentrional, el período geosinclinal culminó con la etapa orogénica (fase asturiana). Las masas graníticas del occidente asturiano, de Ponzarrada, y la que delata el metamorfismo de contacto de las pizarras de Brañuelas, al N. de la Hoja, deben ser atribuidas al magmatismo sinorogénico hercínico. Puesto que esta actividad magmática tiene su emplazamiento hacia las internidas del geosinclinal elemental, la zona isópica en que se encuentran dichos asomos parece delatar la situación de aquéllas durante el ciclo hercínico.

El Estefaniense discordante de las próximas Hojas de Bemibre y Riello representa la facies molasa del período postgeosinclinal, depositada en la orla que acababa de adosarse a la cadena hercínica.

El ciclo alpino encontró esta región, como a la mayor parte del Noroeste peninsular, ya emergida, por lo que sólo se formaron, durante él, depósitos continentales, de los que son restos las arenas caolínicas que, más al N., hemos datado de mesozoico continental sin que, por el momento, se pueda concretar más su edad.

III. DESCRIPCION LITOESTRATIGRAFICA

1. CAMBRICO.

Ya hemos dicho que el Cámbrico se presenta en forma de un gran anticlinorio situado entre las cuarcitas arenigienses de Valbuena de la Encomienda y de Combarros. Su límite superior está representado por dichas cuarcitas; su límite inferior no aparece en la Hoja, como tampoco aparece el horizonte de mármoles que en la de Riello atribuimos al Cámbrico Medio. Como es posible que esta última facies no se extienda hasta la zona de Benavides, parece lo más prudente datar la formación de cámbrico-tremadocense.

El terreno se encuentra muy replegado en pliegues de flancos

estirados, del tipo denominado similar, cuyos ejes pueden localizarse aproximadamente a su entrada en la Hoja por el O.; no así en su prolongación hacia el E., donde su posición resulta muy incierta no sólo por el recubrimiento eluvial y coluvial, sino también por la presencia, en el valle del Tuerto, de una serie de pequeños pliegues de tercer orden, en los que, a menos que se haga un reconocimiento muy detallado, no es posible situar los ejes secundarios de anticlinorios y sinclinorios.

Estas razones, extendidas a toda la zona de Cámbrico-Tremadoc, y la misma monotonía de las rocas que componen el Sistema, dificultan la obtención de una buena columna estratigráfica con sus potencias parciales respectivas.

Sin embargo, puesto que en Riello y en Palacios del Sil se le calcula una potencia mínima de 2.000 metros, no parece arriesgado suponerle, en esta Hoja de Benavides, una potencia semejante.

En un intento de establecer la secuencia litológica del Cámbrico-Tremadoc, en el flanco meridional del anticlinorio obtenemos la siguiente:

Techo: Cuarcita del Arenig.

1. Areniscas y psamitas claras, sacaroideas, más o menos finas, en bancos pequeños.
2. Pizarras muy arenosas de color gris plomizo en fresco y parduzcas por meteorización. Junto a Combarros presentan aspecto astilloso.
3. Arenisca cuarcitosa, o viceversa, en un horizonte duro de unos 15 a 20 metros. Grano muy fino, colores claros y micácea. Este horizonte corre al SE. de Combarros y al S. de Veldedo (al O. de la Hoja).
4. Tramo potente de pizarras, arenosas y micáceas, de color gris sucio, que, por meteorización, se tornan claras y varioladas. Frecuentes intercalaciones de psamitas sacaroideas, amarillentas por meteorización, que a veces son bastante cuarcitosas.
5. En la base del tramo anterior, unos 10 metros de cuarcita gris blancuzca y compacta, en bancos de hasta 0,60 metros.
6. El núcleo del anticlinorio, muy replegado, está constituido por psamitas sacaroideas, blancas o ligeramente rosadas, con frecuente variación a cuarcita o pizarras como las ya mencionadas en tramos más altos. En la zona que, lógicamente, debe ser la más baja de la serie, es decir, la situada a orillas del río Tuerto, las rocas presentan color gris oscuro. En Porquero las psamitas contienen unas finas hiladas, de grosor inferior a un milímetro y color parduzco, que ha dado los siguientes elementos en el estudio por espectroscopía de rayos X que don Pedro Salvador, de este Instituto, ha tenido la amabilidad de realizar: Zr, Y, Th, Sr, As, Rb, Fe.

Así pues, en líneas generales, puede decirse que el Cámbrico-Tremadoc de Benavides es fuertemente silíceo y está constituido

por areniscas de grano fino y blandas, muy micáceas con frecuencia (psamitas), y sus variantes de cuarcitas, que resaltan en el terreno por su dureza, y pizarras muy silíceas.

Comparando la constitución del Sistema en la Hoja de Benavides con la que presenta más al N., se observa que, desde Barrios de Luna, sus rocas acusan una disminución del tamaño de grano y, paralelamente a ella, tiene lugar un aumento del contenido de pizarras en la secuencia. Al S. del área que estamos estudiando, en la Hoja de Astorga, la abundancia de pizarras es aún mayor y, según LLOPIS LLADÓ y FONTBOTÉ, en las estribaciones meridionales de la Sierra Cabrera el Cámbrico-Tremadoc, en su tramo superior visible de unos 250 metros, está constituido casi exclusivamente por este tipo de terreno.

Resulta así evidente que de N. a S. de la provincia de León caminamos hacia el centro de lo que fué una cuenca de deposición bastante persistente y relativamente somera.

2. ORDOVICICO.

La cuarcita arenigiense sirve de base al tramo que, en la Hoja de Riello, hemos denominado «pizarras de Brañuelas», cuya edad es comparable a la de las «pizarras de Luarca» de Asturias. Estas pizarras cubren una buena porción del ángulo NO. de la Hoja, pero al S. de ella, alrededor de Brazuelo, se encuentran prácticamente recubiertas por el Neógeno y el Cuaternario, hasta cerca del pueblo de Viforcos, en la Hoja de Bembibre, desde donde afloran y se prolongan hacia el O. en una faja de terreno de unos dos kilómetros y medio de anchura.

En la Hoja de Riello, al tratar de establecer una comparación con el Siluriano del N. de la provincia, parece deducirse una notable diferencia cronológica, para las pizarras supra-arenigienses, de las áreas situadas al N. y S. de Barrios de Luna. En efecto, si nos basamos en los escritos de COMTE, GÓMEZ DE LLARENA y GARCÍA FUENTE, referentes a la primera de ellas, el tramo pizarreño que descansa sobre las cuarcitas arenigienses corresponde al Silúrico (Gotlandiense), opinión que parece compartir DE SITTER. Faltaría, pues, allí todo el Ordovicense Superior, salvo que estuviera incluido en dichas cuarcitas, que, concretamente, en la Hoja de La Plaza tienen una potencia muy superior a la que presentan en La Robla y en el área meridional. COMTE no es partidario de esta hipótesis y se inclina en favor de una laguna estratigráfica.

Al N. del área estudiada por COMTE, en la zona limítrofe entre Asturias y León y, por tanto, más hacia el centro del arco asturiano-leonés, los recientes trabajos de LLOPIS LLADÓ, JULIVERT y MARTÍNEZ ALVAREZ atribuyen al Arenig las cuarcitas en que se apoya el Carbonífero de la cuenca central asturiana, con lo que faltarían, en la secuencia estratigráfica actual, no sólo la mayor parte del Ordovicense, sino también el Silúrico y todo el Devónico.

En cualquier caso, la conclusión a que nos conducen las diversas opiniones de los autores que venimos mencionando es que

el tramo correspondiente a las pizarras de Luarca, del N. de Asturias, no existe en la porción central del macizo asturiano-leonés o, como alternativa menos probable, presenta una facies distinta. Sin embargo, en el centro de la provincia de León vuelve a encontrarse, bien determinado y con idéntica facies, precisamente en el lugar correspondiente al paso de la prolongación del mencionado tramo de Luarca, según las directrices del arco asturiano-leonés.

Excepción hecha del Tremadoc que, en el momento actual, no podemos separar del Cámbrico y basados en las pruebas paleontológicas aportadas por HERNÁNDEZ SAMPelayo y ALMELA subdividimos nuestro Ordovicense en dos tramos: las cuarcitas arenigienses y las pizarras de Brañuelas llandeilo-ashgillienses.

Convenimos en admitir la edad arenigiense, de acuerdo con la opinión actual bastante generalizada, para la cuarcita compacta, de colores claros y bancos de hasta 0,60 metros aproximadamente, en que culmina el complejo silíceo cámbrico-tremadocense. Sobre ella se apoya la potente serie de las pizarras de Brañuelas.

No hemos encontrado las típicas crucianas que caracterizan a las cuarcitas armoricanas, tan profusamente mencionadas en Asturias y otras zonas de León, pero su posición estratigráfica en la Hoja y las semejanzas litológicas de la nuestra con otras secuencias que se han descrito fuera de ella, parecen no dejar lugar a dudas.

Aunque las dos corridas de Valbuena de la Encomienda y Combarros se hallan bastante recubiertas por derrubios, la observación de sus respectivos afloramientos en el cauce del arroyo Tuerto permite calcular una potencia de unos 150 a 200 metros. El mismo espesor tiene, aproximadamente, la corrida del flanco meridional del sinclinal de Astorga, al S. de la zona que estamos estudiando.

Sobre la cuarcita armoricana se apoya la potente formación de las pizarras de Brañuelas que presenta gran uniformidad en cuanto a su composición. Son bastante silíceas y de colores oscuros, gris hasta negruzco, frecuentemente del tipo conocido por el nombre de ampelitas. En su parte superior también son de color grisáceo pero más claro. En general, por meteorización, se tornan muy claras y varioladas, aunque el color predominante es pardo-amarillento. Presentan un crucero bien marcado que oscurece la estratificación.

Este mismo tramo encaja, en su parte superior, las capas de hierro que se explotan en Coto Vivaldi, Coto Wagner y Coto San Bernardo en el sinclinal de Astorga y su prolongación hacia Occidente. En Astorga, el Siluriano aparece algo más completo, ya que, sobre las pizarras, se encuentran las cuarcitas superiores de ALMELA. Dichas cuarcitas no aparecen en el área septentrional de la Hoja, lo que indica su eliminación por erosión, y nada tendría de extraño, por tanto, que la zona mineralizada lo haya sido también.

En un área que coincide, a grandes rasgos, con el polígono formado por los pueblos de Quintana del Castillo, Oliegos, Vi-

Harmeriel y Murias de Paredes (estos dos últimos en la Hoja de Riello), las pizarras ordovicenses presentan un fuerte metamorfismo de contacto, acusado por grandes cristales de andalucita (y su variedad chialolita principalmente) y biotita, semejante al que se observa en la aureola metamórfica de los plutones graníticos de Boal (Asturias) y Ponferrada. También aquí las pizarras presentan abundantes filones de cuarzo.

La situación relativa, con respecto a los pliegues, de la zona de metamorfismo, también es análoga a la de los mencionados plutones, ya que se encuentra en un sinclinorio de pizarras ordovicenses. No sería extraño que, como sucede en aquéllos, el plutón abortado de esta zona contuviese filones metalizados, con scheelita principalmente.

Según LLOPIS LLADÓ, que ha estudiado recientemente el plutón de Boal, la aureola de metamorfismo alcanza allí unos 1.000 metros desde la bóveda del plutón, pero el metamorfismo de Riello-Benavides es tan fuerte que nos inclinamos a pensar que la masa granítica se alcanzaría mucho antes de dicha profundidad. Sin duda alguna que sería muy interesante el estudio detallado de dicha área metamórfica.

En las proximidades de Valbuena de la Encomienda también acusan metamorfismo las mismas pizarras.

En el extremo NO. de la Hoja, y SO. de la de Riello, las fotografías aéreas permiten descubrir varios pliegues de las pizarras de Brañuelas que, en conjunto, constituyen un amplio sinclinorio comprendido entre las corridas de cuarcitas armoricanas de San Feliz-Murias de Ponjos, en el flanco septentrional, y Manzanal-Valbuena de la Encomienda, en el meridional.

Debido a estos repliegues, y por no existir horizontes guías en que apoyarse, resulta difícil calcular la potencia de las pizarras llendeilo-ashgillenses, pero poco al N. de Astorga presentan una potencia aparente de unos 1.200 metros, y en la Hoja de Bemibre, según ALMELA, su espesor es de unos 2.000 metros.

La atribución de las pizarras de Brañuelas al Ordovicense Superior se debe a los hallazgos paleontológicos de HERNÁNDEZ SAMPELAYO y ALMELA. El primero cita *Calymene tristani*, en Congosto y Onamio, y *Didymograptus* y *Monograptus*, en otras varias localidades; ALMELA ha encontrado *Didymograptus murchisoni*, Beck, al N. de San Facundo, en la Hoja de Bemibre. Nosotros hemos recogido un fragmento deformado de *Calymene*, probablemente de la misma especie mencionada por SAMPELAYO, en el camino de Manzanal a Brañuelas, a poco más de un kilómetro del primer pueblo.

Puesto que estas pizarras tienen por muro a la cuarcita arenigiense, su límite inferior está perfectamente determinado. En cuanto a su límite superior, también puede establecerse aproximadamente, puesto que ALMELA ha encontrado, en la base de la formación que denomina «cuarcitas superiores», *Monograptus clingani*, Carr.; *M. convolutus*, Hissing.; *M. regularis*, Törnq., y *Diplograptus (Orthograptus) ballulus*, Törnq., fauna que caracteriza al Llandovery, según el cuadro de ELLIS y WOOD. Así pues,

las pizarras de Brañuelas deben comprender, por lo menos, a Llandeilo, Caradoc y Ashgillense, es decir, todo el Ordovicense Superior.

3. SILURICO.

El tramo de las «areniscas de Astorga» apenas si toca a nuestra Hoja en su ángulo SO.; se encuentra situado casi en su totalidad en las que la limitan al S., SO. y O., Astorga, Lucillo y Bemibre, respectivamente.

Constituye este tramo silúrico el núcleo del sinclinal que hemos denominado de Astorga, por pasar su eje a unos cuatro kilómetros de esta ciudad, en la carretera de La Coruña, pero se prolonga en dirección NO.-O. hacia las hojas de Lucillo y Bemibre.

Es un complejo que comprende tres subtramos de areniscas cuarcíticas apizarradas, separados por zonas de pizarras grises fuertemente silíceas. Las areniscas son frecuentemente micáceas, psamíticas, de grano medio y colores grises, más claros por meteorización. Contienen abundantes filones de cuarzo. La arenisca se hace, a veces, muy compacta y dura, constituyendo verdaderas cuarcitas, en gruesos bancos que alcanzan hasta más de un metro de espesor.

Ya hemos visto anteriormente que el hallazgo, por ALMELA, de una fauna que caracteriza al Llandovery, cuyo yacimiento se encuentra precisamente en la base de las areniscas de Astorga, indica una edad silúrica para este complejo rocoso. Su potencia aparente es de unos 500 a 700 metros, pero bien pudiera estar replegado, como se puede esperar, debido a su posición en el centro de un apretado sinclinal.

El tramo de areniscas de Astorga pudiera corresponder perfectamente al que HERNÁNDEZ SAMPELAYO denomina «cuarcitas delgadas» en la Hoja de Lucillo; al de «cuarcitas blanquecinas en lajas delgadas» de PUIG y LARRAZ, en la provincia de Zamora, y al de «microconglomerados (capas del Castillo) y areniscas y pizarras sabulosas» de LLOPIS LLADÓ y FONTBOTÉ, en La Cabrera. Por asimilación de la base de sus formaciones respectivas a la arenisca del May del macizo armoricano, todos estos autores aceptan que puedan representar al Caradoc, aunque con las dudas naturales debido a la falta de pruebas paleontológicas. Sin embargo, PUIG y LARRAZ dice textualmente que «las cuarcitas blanquecinas bien pudieran corresponder mejor al Siluriano Superior, o de la tercera fauna, que bien pudiera iniciarse con los filadios carbonosos c)» de su base.

Si pudieran establecerse las correlaciones mencionadas en el párrafo anterior, la fauna descubierta por ALMELA vendría a confirmar esta hipótesis de PUIG y LARRAZ setenta años después que la hiciera.

Vemos, pues, que las areniscas de Astorga representan al Silúrico; posiblemente sólo a su parte inferior, que ha sido preservada de la erosión gracias al seno que forma poco al N. de dicha

ciudad. Este tramo parece haber sido eliminado en toda la superficie que cubren las Hojas de Riello y Benavides y, hacia el N., no lo volvemos a encontrar hasta poco al N. de Barrios de Luna.

Sobre la «cuarcita delgada» de Lucillo, HERNÁNDEZ SAMPELAYO sitúa todavía un tramo de pizarras y filadíos, y, «como roca final del sistema», una caliza marmórea que se encuentra, al techo de aquél, en la falda septentrional del Teleno. En toda la zona central de la provincia de León, el Silúrico no contiene tramo calizo alguno, mientras que el Cámbrico sí comprende dos horizontes de este material, parcialmente dolomitizado, por lo que nos preguntamos si dichas calizas no serán, en realidad, cambrianas. Esta misma duda expresa LLOPIS LLADÓ en su «Estudio de la región del Cabo Peñas», al N. de Asturias, con respecto a una caliza ampefítica que también atribuye al Gotlandiense, no sin grandes reservas, como ya anteriormente había hecho BARROIS.

4. ESTEFANIENSE.

Los estudios geológicos realizados hasta la fecha en la provincia de León nos han demostrado que tanto el Devoniano como el Carbonífero Inferior y Medio están limitados a su faja más septentrional; en el resto de la provincia no existen. Por el contrario, el Estefaniense de la mitad occidental se distribuye en dos áreas, alargadas en la dirección de las directrices hercínicas, que se conocen con los nombres de cuenca de Villablino-La Magdalena y cuenca de Fabero-Bembibre.

En la Hoja geológica de Astorga, a escala 1:50.000, se atribuye al Estefaniense los terrenos de su porción noroccidental. Alguna razón, que desconocemos, indujo a error a los autores de la misma, señores HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P. y A.). Este error ya ha sido subsanado en las últimas ediciones del Mapa Geológico de España, a escala 1:1.000.000.

Efectivamente, dicha porción, lejos de ser estefaniense, se halla ocupada por el sinclinal siluriano de Astorga, que ya hemos mencionado repetidamente.

Por otra parte, la cuenca de Fabero-Bembibre constituye el Carbonífero más meridional que se conoce dentro del arco asturiano-leonés. Su límite oriental dibuja una amplia curva desde la Hoja de Riello hasta la de Bembibre, pasando por el ángulo SE. de la de Noceda, sin llegar a tocar el área que estamos estudiando. Es indudable que la cuenca primitiva de deposición fué mucho más extensa de lo que hoy día abarca el roquedo estefaniense.

En las proximidades de Valbuena de la Encomienda hemos hallado un pequeño resto de conglomerado que se apoya en discordancia sobre la cuarcita arenigiense y las pizarras ordovicenses. Parece lógico que deba atribuirse a la base de Estefaniense que, en la mencionada cuenca, comienza precisamente con este tipo de formación, y que deba considerarse como testigo de la extensión primitiva de la misma hacia Oriente.

5. NEOGENO-CUATERNARIO.

Aproximadamente las dos terceras partes del área que cubre la Hoja de Benavides consisten en terrenos recientes, terciarios y cuaternarios, que constituyen la cobertura moderna del zócalo paleozoico.

El Mioceno de la cuenca del Duero ha sido objeto de muchos estudios, desde la época de EZQUERRA y PRADO hasta el momento actual en que CRUSAFONT y TRUYOL han establecido su cronoestratigrafía.

Hemos preferido englobar a las formaciones terciarias de esta Hoja en el término general Neógeno, ya que en ellas no se pueden separar, por el momento, los tramos clásicos en que se divide el Mioceno que, si se depositaron parcial o totalmente, es muy posible que adoptasen una facies distinta a la que presentan más hacia el centro de la cuenca. Por otra parte, es perfectamente posible que la porción superior del Terciario sea ya pliocena.

El Neógeno consiste en arenas arcillosas de color rojizo predominante, aunque se observan también tonalidades más claras, y muy rojo y llamativo en la zona más septentrional, especialmente alrededor de La Veguellina. En Quintanilla hemos visto una intercalación de grava y conglomerado poco cementado; estas intercalaciones deben ser frecuentes en forma de lentejones, más o menos extensos, como sucede en las Hojas próximas a esta de Benavides. Evidentemente se trata de formaciones continentales.

El Cuaternario está representado por el aluvial de los ríos Orbigo y Tuerto, y de sus afluentes, y por los materiales eluviales y coluviales procedentes de la meteorización y erosión de las rocas paleozoicas. Como es fácil de comprender, estos depósitos son diferentes según provengan del Cámbrico-Tremadoc arenoso o del Ordovícico pizarreño, que dan respectivamente arenas, más o menos finas, de colores claros, o arcillas arenosas de color rojo predominante cuando la meteorización está bastante avanzada.

IV. GEOLOGIA ECONOMICA

El área ocupada por la Hoja de Benavides carece totalmente de industria, y en cuanto a agricultura, las únicas zonas de interés son los valles de los ríos Orbigo y de las dos ramas del Tuerto, que permiten el cultivo de patata, maíz, remolacha, cereales y forrajeras. El pantano de Villameca riega las huertas de la rama derecha del Tuerto; en la rama izquierda se proyecta otro pantano, a la altura de Valbuena, que favorecerá a los agricultores de dicho valle.

Los recursos naturales son escasos. La cuarcita arenigiense puede prestarse a su explotación con destino a firmas de carreteras y obras públicas en general; en las pizarras de Brañuelas pudieran encontrarse zonas que permitan su utilización

en techados. La minería no tiene más interés que la posible explotación del hierro del ángulo SO. por el que pasa la formación de los cotos Wagner y Vivaldi. Las cuarcitas de Porquero merecen ser estudiadas desde el punto de vista económico.

En el ángulo SE. de la Hoja se captan aguas subterráneas artesianas de cuatro acuíferos situados a profundidades aproximadas de 17, 25, 40 y 100 m. Aparte de estos y otros acuíferos más profundos, que puedan encontrarse en el Neógeno, solamente las cuarcitas arenigienas podrían suministrar localmente caudales de interés en puntos en que su fracturación aumente su escasa permeabilidad natural.

Esta memoria explicativa ha sido redactada por:
V. Pastor Gómez

V. BIBLIOGRAFIA

En la Hoja de La Robla puede consultarse una extensa bibliografía que comprende desde los primeros estudios de la región astur-leonesa hasta los escritos publicados en 1961. En la relación que sigue solamente incluimos algunos trabajos que desconocíamos cuando se confeccionó aquella, y los aparecidos posteriormente a su entrega para publicación.

1862. PRADO, C. de: *Reseñas geológicas de la provincia de Avila y de la parte occidental de la de León*. Madrid.
1863. PEDROSA, G.: *Nomenclátor estadístico de la provincia de León, formado con sujeción al censo oficial*. León.
1883. PUIG LARRAZ, G.: *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Zamora*. Mem. de la Com. del Mapa Geol. de España.
- SOLER, J. M.: *Reseña geológico-minera y catálogo de minerales, rocas, etc., de la provincia de León*. León.
1912. HERNÁNDEZ PACHECO, E.: *Ensayo de síntesis geológica del Norte de la Península Ibérica*. T. M. N. C. N., ser. geol., número 3.
1922. ROYO GÓMEZ, J.: *El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica*. G. T. P. P. Madrid.
1925. ROYO GÓMEZ, J.: *Notes sur la geologie de la Peninsule Iberique*. B. de Soc. Geol. de France, 4ème ser. t. XXV.
1926. ROYO GÓMEZ, J.: *Edad de las formaciones yesíferas del Terciario ibérico*. B. R. S. E. H. N. Madrid.
1928. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: Hoja núm. 194, *Santa María del Páramo*. Aut. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P.; LACASA, F. y A., y COMBA, A.
1929. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: Hojas núm. 195, *Mansilla de las Mulas*, y 196, *Sahagún*. Aut. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P.; LACASA, F., y COMBA, A.
1931. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: Hoja núm. 232, *Villamañán*. Aut. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P.; LACASA, F., y COMBA, A.
1933. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: Hoja núm. 162, *Gradefes*. Aut. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P.
1934. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P.: *El Sistema Cambriano*. Gráficas Reunidas, S. A. Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: Hojas núm. 163, *Villamizar*, y 193, *Astorga*. Aut. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. y A.
1936. CIRX, R.: *La transgression crétacée sur la bordure meridionale du massif asturien*. C. R. de la S. G. de France, núm. 3.
1942. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P., y ALMELA, A.: *Mancha estefaniense de Sosas del Cumbrial (Murias de Paredes, León)*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 9.
1944. BATALLER, J. R., y HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P.: *Contribución al estudio del Mioceno de la cuenca del Duero en la zona leonesa*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 13.
1946. ALVARADO, A., y SOBRINO, M.: *Mancha carbonífera de El Bierzo. Datos geológicos y mineros de su zona occidental*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 16.
1951. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: Hojas núm. 158, *Ponferrada*; 159, *Bembibre*, y 192, *Lucillo*. Aut. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. y A.
- TERÁN, M.; SOLÉ, L., y LLOPIS, N.: *Península Ibérica. Geografía Física. I. El Relieve*. 4.º vol. Barcelona.
1954. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: Hoja núm. 11 del Mapa Geológico de España a escala 1:400.000.
1958. ALMELA, A., y SANZ, R.: *Resumen de la Historia Geológica de la Tierra*. M. del I. G. y M. de España, t. LIX. CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE: *Les relations entre Precambrien et Cambrien*. LOTZE, F.: *Zur Stratigraphie des spanischen Kambriums*. Geologie Bd. 7. RECHEMBERG, H. P.: *El criadero de hierro Vivaldi en Ponferrada (León)*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 48. SITTER, L. U. de: *Structural Geology*, Cap. 29, Escudos. WARREN CAREY: *La teoría del oroclinal*. B. del I. G. y M. de España.
1959. LLOPIS LLADÓ, N., y FONTBOTÉ, J. M.: *Estudio geológico de La Cabrera Alta (León)*. Inst. de Geol. Aplicada. Oviedo.
1960. CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J.: *El Mioceno de las cuencas de Castilla*. N. y C. del I. G. y M. de España, vol. 60. JULIVERT, M.: *Estudio geológico de la cuenca de Beleño*. B. del I. G. y M. de España, t. LXXI. LOTZE, F.: *El Precámbrico en España*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 60. WAGNER, R. H.: *Presencia de una nueva fase tectónica, Leoniense, de edad Westfaliense D, en el NO. de España*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 60.
1961. ALMELA, A., y VALLE DE LERSUNDI, J.: *Estudio geológico de la zona de Ponferrada-Tremor de Abajo*. I Reunión Nal. de Geología. Oviedo. AUBOUIN, J.: *Propos sur les geosynclinaux*. Bull. de S. G. de France. 7º secc., t. III, núm. 7.

- LOTZE, F., y SDZUY, K.: *Dás Kambrium Spaniens*. Akademie der Wissenschaften und der Literatur. Mainz. Drück, 1 c. wittich, Darmstadt.
1961. LLOPIS LLADÓ, N.: *Estudio geológico de la Región de Cabo Peñas*. B. del I. G. y M. de España, t. LXXII.
 LLOPIS LLADÓ, N.: *Estudio geológico del plutón de Boal (Asturias) y sus yacimientos de volframio*. Breviora Geol. Astúrica, núms. 3 y 4. Inst. de Geol. Aplicada, Oviedo.
 MIGUEL FERNÁNDEZ, E.: *Notas sobre la zona de Villablino*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 64.
 PASTOR GÓMEZ, V.: *El borde meridional del macizo paleozoico astur en las proximidades de La Robla (León)*. I Reunión Nal. de Geol. Oviedo.
 SITTE, L. U.: *Le Precambrien dans la chaîne Cantabrique*. C. R. Somm. de la S. G. de France.
 SITTE, L. U.: *Establecimiento de las épocas de los movimientos tectónicos durante el Paleozoico, en el cinturón meridional del orogeno cántabro-astur*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 61.
 SITTE, L. U.: *The hercinian orogenes in northern Spain*. Ninth inter-university Geological Congress. Manchester University Press.
 SITTE, L. U., y colaboradores: *Provisional Geological Map of the Southern Slope of the Cantabrian Mountains*. Leiden.
1962. ALMELA, A., y RÍOS, J. M.: *Investigación del hullero bajo los terrenos mesozoicos de la costa cantábrica*. Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Científicas.
 MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: *Estudio geológico del reborde oriental de la cuenca carbonífera central de Asturias*. Instituto de Est. Asturianos. Oviedo.
 PASTOR GÓMEZ, V.: *Probable área precambriana al NO. de León*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 67.
 RADIG, F.: *Zur Stratigraphie des Devons in Asturien (Nordspanien)*. Sonderdruck aus der Geologischen Rundschau Band 51.
 SITTE, L. U.: *El Precambriano en la cadena Cantábrica*. N. y C. del I. G. y M. de España, núm. 67.
1963. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: Hoja núm. 129, La Robla. Aut. PASTOR GÓMEZ, V.
 WAGNER, R. H.: *Sur le geosynclinal cantabro-asturien*. C. R. Acad. Sc. París, t. 257.
 WAGNER, R. H.: *A general account of the Paleozoic Rocks between the rivers Porma and Bernesga (León)*. B. del I. G. y M. de España, t. LXXIV.
 RADIG, F.: *Ordovicense-Siluriano y la cuestión de los plegamientos prevariscicos en España septentrional*. N. y C. del I. G. de España, núm. 72.
1964. MATTE, Ph.: *Sur le volcanisme silurien du synclinal de Truchas (NW. de l'Espagne)*. Compte Rendu de la S. G. de France.