

UNA NUEVA DISCORDANCIA PRE-«LEONICA» FOSILIZANDO EL MANTO DEL ESLA (CORDILLERA CANTABRICA)

JUAN LUIS ALONSO

TRABAJOS DE ALONSO, J. L. (1982).—Una nueva discordancia pre-«leónica» fosilizando el manto del Esla
GEOLOGIA (Cordillera Cantábrica). *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 12, 83-92.



El manto del Esla cabalga, en su zona frontal, a una sucesión sinorogénica cuya edad abarca desde el Bashkiriense superior hasta el Podolskiense, que está constituida principalmente por turbiditas, olistostromos, conglomerados con matriz gradada que culminan en «pebbly mudstones», y depósitos marinos someros de plataforma. Fosilizando la superficie de cabalgamiento, le sucede otra sucesión marina que comprende turbiditas y conglomerados gradados similares a los descritos en la sucesión anterior. Finalmente, y también en discordancia sobre esta sucesión marina que fosiliza el manto se sitúa una sucesión predominantemente continental, de carácter molásico, y de edad cantabriense. En base a criterios estructurales, se sugiere la posibilidad de que la discordancia de los materiales westfalienses marinos sobre el manto —discordancia que hasta el momento se desconocía—, se haya desarrollado como consecuencia directa del fin del avance del mismo.

The geological characteristics of the Esla nappe front area, are described. A sinorogenic succession of turbidites, olistostromes and grading matrix conglomerates, of upper Bashkirian-Podolskian age, is overlaped by the Esla thrust sheet. After the nappe emplacement, the sedimentation took place still under marine conditions, with turbidites and grading matrix conglomerates, in an unconformable position over the overthrust surfaces. Later, in cantabrian age, a succession of molassic character, that consist in alluvial fan deposits, is laid down unconformably —«Leonian unconformity»— over the previous stratigraphic units above mentioned. The structural relationship among these different stratigraphic units, separated by unconformities, are discussed.

Juan Luis Alonso, Departamento de Geotectónica, Universidad de Oviedo. Manuscrito recibido el 29 de marzo 1982.

El manto del Esla (Fig. 1) es uno de los mantos de despegue más característicos de la zona cantábrica (De Sitter 1959; Rupke 1965; Arboleja 1981). Hasta el presente, se ha venido considerando que los primeros depósitos discordantes sobre dicho manto, correspondían a una sucesión predominantemente continental, de carácter molásico (De Sitter 1959; Wagner 1959, 1962; Helmig 1965; Lobato 1977; Arboleja 1981). Los niveles basales de esta sucesión proporcionaron floras consideradas en principio como de edad Westfaliense D superior-Cantabriense en las localidades de Ocejó (Wagner 1959) y Tejerina (Wagner, Villegas y Fonolla 1969), situadas respectivamente en la cobertera carbonífera discordante sobre el manto y sobre su autóctono relativo. La discordancia fue denominada «Leónica» por Wagner (1959). Poste-

riormente, estas mismas floras han sido reasignadas al Cantabriense inferior (Wagner y Winkler Prins 1979).

Sin embargo, en el curso de recientes trabajos realizados entre las localidades citadas anteriormente, se ha observado que, en algunos sectores, el manto esta fosilizado por materiales más antiguos, de carácter marino, los cuales, a su vez, están recubiertos discordantemente por los materiales molásicos arriba mencionados (Fig. 2).

El objetivo de esta publicación es señalar las relaciones estructurales entre estas unidades separadas por discordancias, así como las diferencias de facies más notorias entre ellas, sin llegar a un estudio estratigráfico exhaustivo, que está fuera de las pretensiones de esta nota.

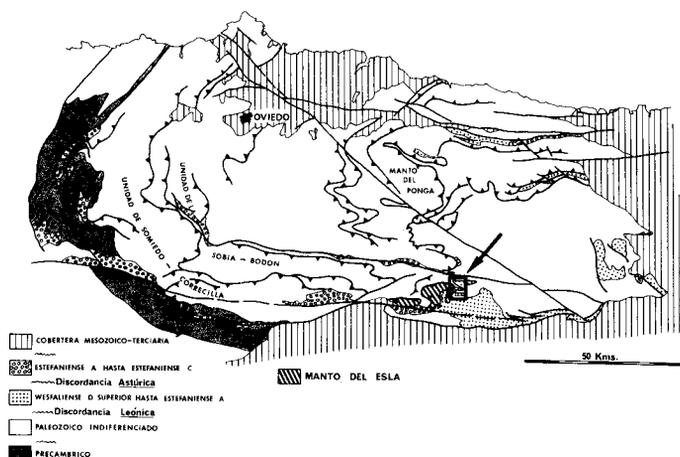


Fig. 1.—Esquema de situación del área estudiada dentro de la Zona Cantábrica.

LAS SUCESIONES PRE Y POSTLEÓNICA QUE POSTDATAN EL MANTO DEL ESCLA

Como se acaba de mencionar en la introducción, sobre el frente del manto del Esla se presentan dos sucesiones posteriores al emplazamiento del mismo, separadas entre sí por una superficie de discordancia que en áreas próximas a la que nos ocupa, fue denominada discordancia «Leónica». El trazado cartográfico es suficientemente explícito en cuanto a las relaciones discordantes entre estas dos sucesiones: la oblicuidad se manifiesta claramente en la cabecera del arroyo de Mental, al N de los corrales del mismo nombre y al N de Remolina (Fig. 2).

Ambas sucesiones están constituidas por conglomerados, areniscas y pizarras, pero una observación más detenida pone de manifiesto acusadas diferencias de facies, que revelan medios sedimentarios muy dispares. A este respecto, lo primero que resalta es el diferente carácter de los conglomerados. En efecto, por un lado, los conglomerados de la sucesión preleónica discordante sobre el manto se presentan en secuencias gradadas, tanto en lo que se refiere a la matriz, que pasa gradualmente de ser

arenosa en la base a lutítica en el techo de las secuencias, como en lo que respecta a los cantos, los cuales se presentan en general flotantes, con este carácter más acentuado hacia el techo. En la base pueden llegar a presentarse muy próximos, incluso con frecuentes contactos entre ellos. En ocasiones se presentan aisladamente niveles con cantos flotantes en una matriz lutítica, es decir, lo que se conoce como «Pebbly mudstone».

Secuencias conglomeráticas gradadas similares a estas, fueron descritas detalladamente por Van Loon (1970) en los materiales moscovienses próximos a la localidad de Prioro, situada unos 5 Km al E del borde oriental de la zona representada en la Fig. 2. Tanto este autor, como aquellos otros que han señalado la presencia de este tipo de conglomerados en áreas situadas aún más al W (Koopmans 1957; Van Veen 1965; Savage 1967), coinciden en señalar para los mismos una génesis a partir de corrientes submarinas de alta densidad desplazadas por gravedad.

Otra característica de estos conglomerados es su carácter bimodal, si consideramos cantos y matriz conjuntamente, es decir, se trata de can-

Fig. 2.—Esquema geológico del extremo oriental del manto del Esla. 1) Formación Láncara; 2) Formación Oville; 3) Formación Barrios; 4) Formación La Vid; 5) Formación Santa Lucía; 6) Formación Hurgas; 7) Formación Portilla; 8) Unidades estratigráficas del Devónico superior; 9) Formación Genicera; 10) Caliza de Montaña; 11) Terrenos Namuriense-Westfalienses pertenecientes al autóctono relativo del manto del Esla: depósitos marinos someros de plataforma carbonatada, materiales olistostromicos, turbiditas y conglomerados con matriz gradada; 12) Terrenos westfalienses discordantes sobre el manto del Esla: turbiditas y conglomerados con matriz gradada; 13) Conglomerados, areniscas y pizarras constituyendo conos aluviales.

tos –casi en su totalidad mayores de 2 cms– flotantes en una matriz lutítica o más raramente arenosa, sin que se presenten tamaños intermedios (Figs. 3 y 4).



Fig. 3.–«Pebbly mudstone». Camino de Mental.



Fig. 4.–Conglomerados de cantos flotantes en una matriz arenosa. Camino de Mental.

Por el contrario, los conglomerados de la sucesión postleónica son mucho más heterométricos, con la matriz muy mal clasificada, de tal manera que en ocasiones es difícil afirmar cuáles son los cantos y cuál la matriz, al estar presentes toda una variada gama de tamaños. Esta heterometría no es óbice para que se dispongan en secuencias positivas si consideramos el tamaño máximo y el tamaño medio de los cantos desde la base, hasta el techo de la secuencia. En el sinclinal de Tejerina, cuyo extremo W está representado en el ángulo NE de las Fig. 2 y 5, estas capas conglomeráticas lle-

gan a alcanzar decenas de m de potencia y una longitud de 6 Km, habiendo sido atribuidas a inundaciones torrenciales vinculadas a abanicos aluviales (Reading 1970; Van Loon 1972; Howard y Reading 1980). A techo de estas secuencias conglomeráticas aparecen materiales más finos, desde areniscas a lutitas, con flora identificable, a veces incluso carboneros.

Localmente, y de manera excepcional, cuando los conglomerados de la sucesión preleónica poseen matriz arenosa pueden presentar sus cantos en contacto o muy próximos en el intervalo basal de algunas secuencias –como ya se señaló anteriormente–, lo cual les confiere una gran resistencia a la erosión, con desarrollo de un relieve en crestones muy similar al originado en la sucesión postleónica, pero siempre pasan lateral y/o verticalmente a «pebbly mudstones». La presencia esporádica de estos crestones, de escasa continuidad lateral, en la sucesión preleónica discordante, sumado a la ausencia de calizas en la misma –las cuales están presentes en las sucesiones inmediatamente más antiguas–, es seguramente lo que llevó a los autores anteriores a agrupar estos materiales junto con los postleónicos en una sola unidad.

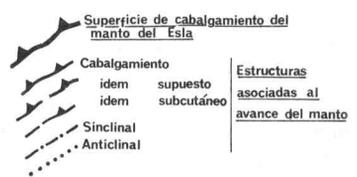
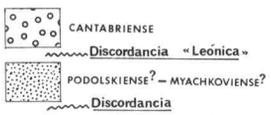
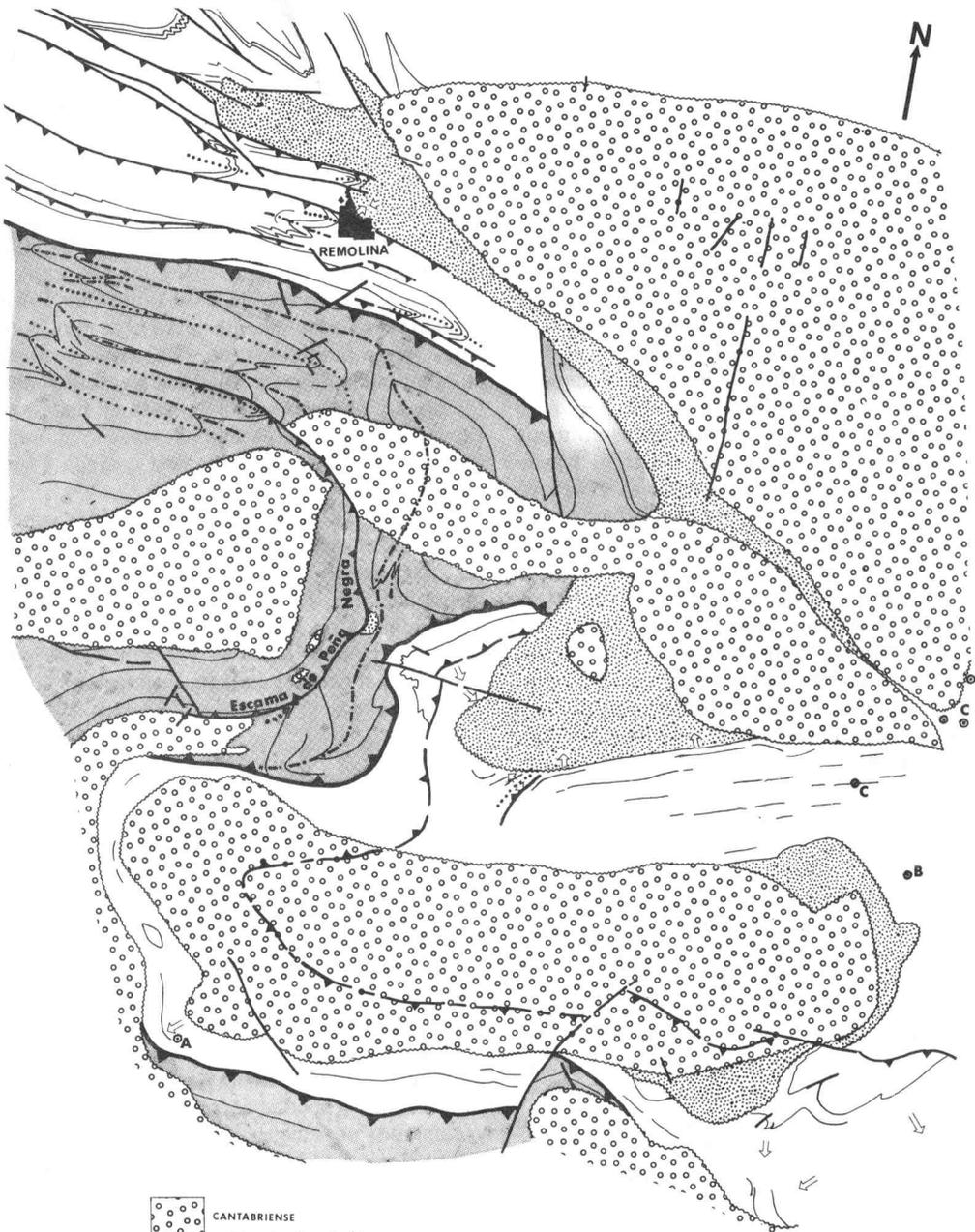
En la sucesión preleónica discordante, los conglomerados con matriz gradada presentes en el área de Mental van perdiendo importancia hacia Remolina (Fig. 2), en donde son sustituidos por una sucesión predominantemente turbidítica.

LAS SUCESIONES DEL MANTO DEL ESLA Y DE SU AUTÓCTONO

Las sucesiones pre y postleónicas mencionadas anteriormente, se sitúan discordantemente tanto sobre el autóctono como sobre el alóctono del manto del Esla, y, además, ambas sucesiones fosilizan la superficie de cabalgamiento (Fig. 5).

El alóctono de dicho manto está constituido básicamente por depósitos marinos de plataforma, en una sucesión alternante de formaciones carbonatadas y siliciclásticas que abarca desde el Cámbrico hasta el Namuriense inclusive, sucesión bien establecida desde hace tiempo (Compte 1959; Rupke 1965).

Fig. 5.–Esquema estructural del extremo oriental del manto del Esla, indicando las estructuras asociadas al avance del mismo y las dos unidades estratigráficas discordantes.



- C - Yacimiento KASHIRIENSE - PODOLSKIENSE
- B - idem VEREYENSE - KASHIRIENSE
- A - idem BASHKIRIENSE SUPERIOR (ARBOLEYA, 1981)

↗ Criterio de polaridad en la sucesión wesaliense preleónica (trínfito neto-gradual y grooves en turbiditas y base erosiva en secuencias conglomeráticas)

En el autóctono, estos depósitos de plataforma también están presentes pero hay que añadir la particularidad de que sobre ellos se sitúa en aparente continuidad una sucesión que abarca al menos desde el Bashkiriense hasta el Kashiriense, y que está constituida por turbiditas, olistostromos, conglomerados con la matriz gradada —del tipo descrito en la sucesión preleónica discordante sobre el manto—, y depósitos marinos someros de plataforma, todos ellos en sucesión alternante (Fig. 2). Algunas características relevantes de esta sucesión como es la presencia de materiales olistostrómicos, ya fueron descritas por Arboleya (1981) en los depósitos bashkirienses situados al W de La Red, pero el depósito de este tipo de materiales continúa con mayor o menor profusión hasta el Kashiriense-Podolskiense? representado en el arroyo de Mental (Fig. 2 y 5). Los niveles calcáreos autóctonos —es decir, aquellos que no son olistolitos ni brechas calcáreas—, tienen texturas muy variables, que van desde bioclásticas a texturas con abundante lodo. Algas y restos de crinoideos son los fósiles más comunes que presentan, a los que se suelen sumar escasos antozos y fusulinas. En los materiales margosos y pelíticos adyacentes aparecen fundamentalmente braquiópodos, junto con algunos gasterópodos y trilobites.

Los niveles calcáreos autóctonos pasan gradualmente en muchas ocasiones a brechas calcáreas y bloques sueltos de caliza incluidos en una matriz pelítica, es decir a materiales de tipo olistostrómico. Tanto estas distintas facies, como el resto de las que presentan estos materiales Bashkiriense-Moscovienses del autóctono del manto, no se han expresado en la cartografía debido a la gran diversidad de facies que llegan a exhibir áreas muy pequeñas, lo que supone una indudable dificultad para ser representado a la escala del mapa. Por otra parte, la distribución espacial de las diferentes facies en el área cartografiada es muy compleja y hasta ahora no suficientemente comprendida; ello requiere un trabajo más detallado que el realizado hasta el momento.

La sucesión culminante del autóctono del manto del Esla, que aquí se acaba de describir en sus características más distintivas, es muy similar en facies y edad a la que describió Van Loon (1972) en las proximidades de la localidad de Prioro, situada unos 5 Km al E de la zona representada en la fig. 2; no obstante, merece

ser destacada la extraordinaria profusión de materiales olistostrómicos así como la escasa importancia de las calizas autóctonas en el Kashiriense superior de Mental, en comparación con lo materiales de la misma edad situados al N de Prioro (Calizas de Pando), en donde la importancia relativa de ambas litofacies se invierte.

Para cerrar este apartado, conviene señalar que la diferencia más notoria entre los materiales Bashkiriense-Moscovienses situados en el autóctono del manto del Esla y aquellos otros situados discordantemente sobre el manto, pero anteriores a la discordancia «Leónica», consiste en la ausencia de materiales calcáreos, sean autóctonos y olistostrómicos en esta última sucesión. Por lo demás, en ambos casos se presentan conglomerados con la matriz gradada y turbiditas.

Tanto en los materiales sinorogénicos cabalgados por el manto, como en aquellos otros de carácter marino que se disponen discordantemente sobre él, es significativa la proliferación y abundancia de restos de troncos transportados, lo que nos indica la proximidad de una línea de costa con abundante vegetación.

EDAD DE LA DISCORDANCIA

En la sucesión comprendida en la discordancia que aquí se describe y la discordancia «Leónica», únicamente se han encontrado pistas, tallos de crinoideos y troncos flotados sin utilidad cronostratigráfica.

En cuanto a los niveles más modernos anteriores a la discordancia descrita los cuales se sitúan en el arroyo de Mental, han proporcionado fauna en los yacimientos cuya posición se señala en la fig. 2. La lista de especies se indica en la Tabla 1 y la edad correspondiente a dichos yacimientos se señala también en la fig. 5. La determinación de las especies fósiles halladas y de su edad, se debe a L. Martínez Chacón (braquiópodos) y E. Villa (fusulinas) del Dpto. de Paleontología de la Universidad de Oviedo.

Puede considerarse, de acuerdo con la tabla 1, que a los niveles más altos situados por debajo de la discordancia preleónica, les debe corresponder una edad Kashiriense superior, o quizás incluso Podolskiense, si bien esta última no ha podido confirmarse. De hecho, la información cartográfica y otros datos de facies, ya inducen a pensar que los niveles situados en el

arroyo de Mental, constituyen la prolongación –en cambio lateral de facies– de las calizas de Pando, cuya edad ha sido considerada como Kashiriense superior-Podolskiense (Van Ginkel, 1965; Van Loon 1972), pero la posibilidad de que algún accidente tectónico nos pasase desapercibido –dada la escasez de afloramientos y los continuos cambios laterales de facies, que desestiman la utilización de niveles guía– nos llevó a tratar de confirmar la edad paleontológicamente.

Confirmada pues esta edad para los niveles inmediatamente anteriores a la discordancia pre-«leónica», y dado que los materiales inmediatamente posteriores a la discordancia «Leónica» poseen una edad Cantabriense (Wagner y Winkler Prins 1979), se puede considerar que la edad de la sucesión situada entre ambas discordancias, debe oscilar entre el Podolskiense y el Myachkoviense, sin que por el momento se puedan dar más precisiones.

TABLA I

Especies fósiles correspondientes a los yacimientos indicados en la Fig. 2 y edades asignadas a los mismos.

Y₁–
Orthotetes ex gr. *radiata*
Linoproductinae indet.
Neospirifer? sp.
Spiriferidina indet.

Y₄–
Fusulina sp. Edad Kashiriense superior-fin del Moscoviense

Y₅–
Orthotetes ex gr. *radiata*
Chonetacea indet.
Productus? cf. *carbonarius*
Karavankina sp.
Productidina indet.
Brachythyrina sp.
Choristites sp.
Phricodothyris sp.

La edad más probable de esta asociación es un Moscoviense inferior (Vereyense-Kashiriense).

Y₆₋₇₋₈–
Chonetinella crassiradiata
Avonia echidniformis
Kozłowska cf. *pusilla*
Crurithyris sp.
Brachythyrina cf. *stranfwaysi*
Choristites sp.
Martinia sp.

La edad más probable de esta asociación es Kashiriense-Podolskiense.

ENSAYO INTERPRETATIVO

Algunas observaciones parecen indicar que la discordancia pre-«Leónica» significa el fin del avance del manto del Esla. Es decir, la discordancia aludida no sólo permitiría afirmar que en ese momento había finalizado el movimiento del manto, sino que la misma podría haberse desarrollado como consecuencia directa del fin de dicho movimiento. Dos hechos apoyan esta hipótesis:

a) En la zona cartografiada hasta ahora, la oblicuidad existente entre los materiales situados a ambos lados de la discordancia, se manifiesta claramente sobre el manto del Esla y sobre una franja deformada en relación con el avance del mismo situada en el autóctono (Fig. 5). Sin embargo, a medida que nos alejamos de esta franja deformada, la discordancia parece convertirse en disconformidad. En este último sector, no obstante el paralelismo de las capas, la disconformidad queda señalada por un nivel excepcionalmente importante de conglomerados (Fig. 2). Esta disposición es la que cabría esperar de los materiales que postdatan inmediatamente el movimiento de los mantos, si tenemos en cuenta la geometría de estos durante su emplazamiento (Fig. 6). Como es sabido, una gran parte de los mantos de la zona Cantábrica y entre ellos el manto del Esla, corresponden a mantos de despegue de tipo apalachense (Juli-vert 1971; Arboleya 1981; Pulgar et al. in litt) cuya superficie de cabalgamiento presenta una disposición escalonada, con amplios sectores subhorizontales entre otros más cortos y de mayor pendiente allí donde se presenta una elevación brusca del nivel de cabalgamiento. Es precisamente en estos últimos sectores donde la estratificación puede haber alcanzado buzamientos de cierta importancia durante el emplazamiento de los mantos, y por tanto, donde debe manifestarse una oblicuidad apreciable en

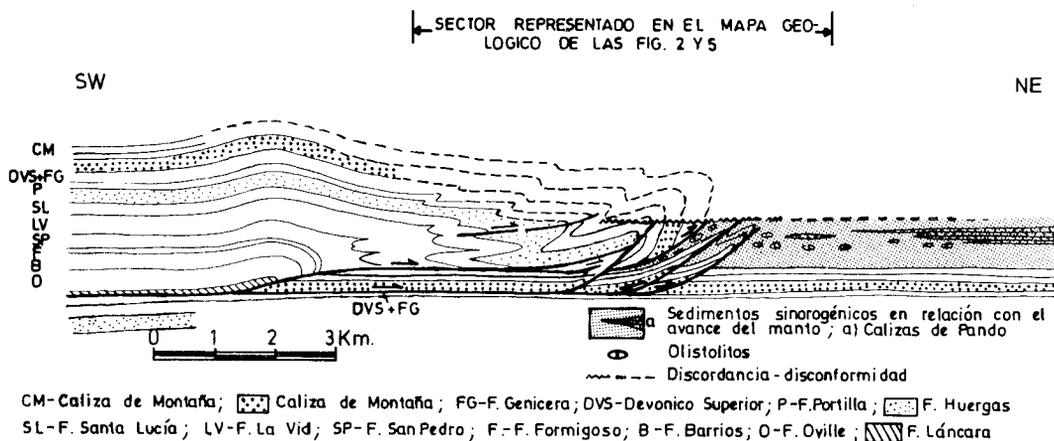


Fig. 6.—Reconstrucción esquemática del frente del manto del Esla, en el momento final de su emplazamiento.

las discordancias ligadas al fin del movimiento de estos.

Este paso de discordancia a disconformidad es bastante claro en el área de Mental, pero se debe tener en cuenta que es un dato muy localizado; de ahí que sea prematuro realizar cualquier generalización, antes de cartografiar la discordancia aludida en una mayor extensión. No se trata de un paralelismo aparente, ya que se han realizado varios cortes a través de la superficie de discordancia, y no se observan cambios de buzamiento significativos.

b) Un segundo argumento se basa en la comparación entre el número de fases de deformación que exhiben los materiales más antiguos y más modernos que dicha discordancia, obteniéndose por esta vía la conclusión de que la discordancia aludida fosiliza únicamente el manto y estructuras asociadas.

En efecto, hay que señalar, por una parte, que los materiales situados entre ambas discordancias poseen al menos los sistemas de pliegues, ya que, como puede observarse en la fig. 2, su estructura no se ajusta a un sistema E-W, como el que afecta esencialmente a los materiales post-«leónicos». Por otra parte, a partir de los mapas que representan el manto del Esla en toda su extensión, se puede deducir que el mismo está deformado por dos sistemas de pliegues sucesivos, desarrollados con posterioridad a su emplazamiento. Conjugando estas dos observaciones anteriores, se concluye que la discordancia pre-«leónica» es anterior al último sistema y al menos en parte al primer sistema de pliegues que deforma el manto, de ahí que

dicha discordancia pueda estar en relación con el cese del avance de este.

La afirmación de que el manto está deformado por dos sistemas de pliegues sucesivos, así como el estudio de las reactivaciones parciales de la superficie de cabalgamiento del manto y escamas asociadas, reactivaciones que son consecuencia de su plegamiento subsiguiente, serán objeto de análisis detallado en una publicación posterior, actualmente en preparación. Algunas de estas reactivaciones son cantabrientes o más tardías, como puede observarse en la escama de Peña Negra (Fig. 5).

En cuanto a las circunstancias en que pudo producirse el emplazamiento del manto merece destacarse la importante erosión sufrida por el frente del mismo antes de su fosilización por la discordancia pre-«leónica». Así, en primer lugar, hay que tener en cuenta que esta discordancia llega a estar situada sobre materiales devónicos en la unidad alóctona, teniendo que ser eliminados previamente materiales devónicos y namurienses de dicha unidad, anteriores a la aparición de las primeras facies alistostrómicas del Bashkiriense superior citadas por Arboleya (1981), que deben significar el inicio del movimiento del frente del manto.

Esta importante erosión del frente del manto durante su emplazamiento lo corroboran también los bloques de calizas devónicas incluidas en la serie olistostrómica de edad Bashkiriense situada al N de La Red (Arboleya 1978). Asimismo, en la sucesión moscoviense que atraviesa el arroyo de Mental, ha sido localizado un bloque de calizas cuya edad devónica ha sido

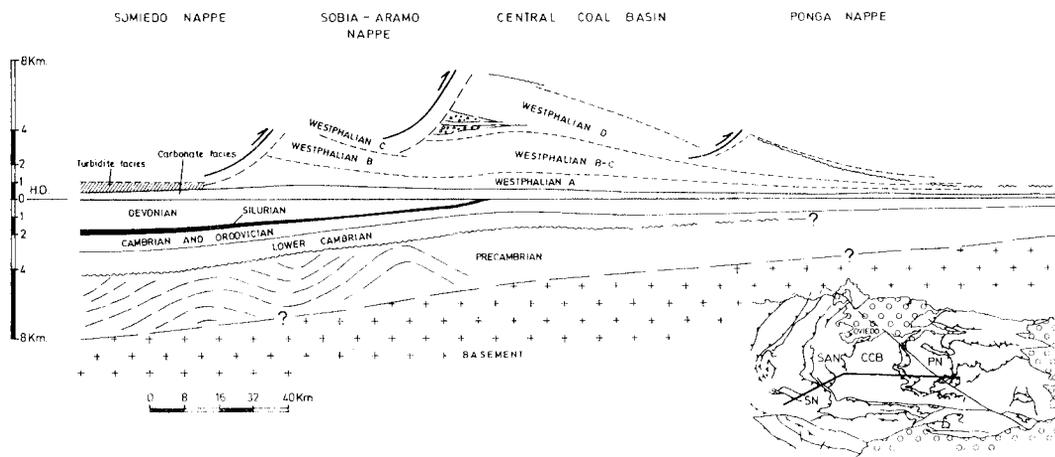


Fig. 7.—Reconstrucción palinspática en un corte a través de la Zona Cantábrica (según Marcos, y Pulgar, in litt.).

confirmada con el hallazgo de *Uncinulus orbignanus* (det. G. García Alcalde).

Las vicisitudes erosivas del manto del Esla durante su emplazamiento, acabadas de señalar, coinciden con las conclusiones obtenidas a partir de recientes reconstrucciones palinspáticas de la zona Cantábrica, en donde se advierte el desarrollo de importantes cuñas clásticas, de edad Westfaliense, generadas por erosión simultánea al avance de los mantos (Marcos y Pulgar in litt). En estas reconstrucciones, se observa, asimismo, que tanto la base como el techo de las diversas cuñas clásticas son diacrónicas, disponiéndose aproximadamente en relevo (Fig. 7); en consecuencia, puede suponerse por extrapolación que las discordancias subsiguientes relacionadas con el fin del avance de los mantos también deberían ser partícipes de este diacronismo, si bien, desgraciadamente, estas discordancias nunca han sido halladas, seguramente porque los materiales que las albergaban fueron posteriormente erosionados. El manto del Esla pudiera ser uno de los pocos mantos, sino el único, en donde la discordancia ligada al avance del mismo, quede conservada por debajo del

actual nivel de erosión. Esta particularidad puede estar propiciada por la situación del frente del manto en un área en donde están bien representados todos los materiales sinorogénicos en un espacio de pocos kilómetros cuadrados, desde los depósitos de pendiente submarina que abarcan casi todo el Westfaliense, hasta las molasas Cantabriense-Estefaniense, y en donde las discontinuidades representan siempre efímeros periodos erosivos, de tal manera que la sucesión es casi completa.

Dentro del esquema representado en la figura 6, la posición temporal del manto del Esla —en función de los terrenos sinorogénicos que cabalga (Westfaliense A-C)— parece ser muy similar a la del manto de Somiedo. Conviene recordar que también desde el punto de vista paleogeográfico, el manto del Esla se asemeja al conjunto alóctono de Somiedo-Correcilla más que a ningún otro, tanto si se consideran individualmente algunas de las formaciones que los constituyen (Zamarreño 1972; Méndez Bedia 1976), como si se considera el conjunto de la sucesión, ya que ambos poseen la sucesión devónica más completa de la zona Cantábrica (Julivert 1971).

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. A. Marcos las discusiones mantenidas sobre la problemática general de la zona estudiada, tanto durante la realización del trabajo de

campo como durante la elaboración del manuscrito. Agradezco asimismo al Dr. E. Martínez García la lectura y crítica del manuscrito original.

NOTA

Estando ya en vías de publicación este trabajo, se realizó una visita al campo en compañía de R. H. Wagner y E. Martínez García, en el curso de la cual se recogieron algunas plantas fósiles y lamelibranchios en un nivel lacustre intercalado en la sucesión marina situada por debajo de la discordancia preleónica. El yacimiento se localiza exactamente en un nivel de pizarras situado al techo de conglomerados que discurren junto a los corrales de Mental, nivel que de acuerdo con la figura 2 parece estar situado en la sucesión unos 100 m aproximadamente por encima del yacimiento Y_4 . La fauna y flora fue clasificada amablemente por Eagar, R. M. C. y Wagner, R. H., quienes identificaron las especies:

Antraconaia aff. prolifera (Waterlot).

Sphenophyllum cuneifolium Sternberg.

Reticuloteris sp.

cf. *Dicksonites potieri* (Zeiller).

Sphenopteris cf. *rotundiloba* Danze non Nemejc.

Eusphenopteris sp.

Según R. H. Wagner, el conjunto parece apuntar al Westfaliense D (medio?), lo cual significa una mayor precisión en la datación de la discordancia ya que el Podolskiense estaría representado probablemente en su totalidad en la sucesión anterior a la discordancia pre-leónica, mientras que a la sucesión comprendida entre esta discordancia y la discordancia leónica le debe corresponder probablemente una edad exclusivamente Myachkoviense.

BIBLIOGRAFIA

- Arboleya, M. L. (1978).—*Estudio estructural del manto del Esla (Cordillera Cantábrica, León)*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Arboleya, M. L. (1981).—La estructura del manto del Esla (Cordillera Cantábrica, León). *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 93, 19-40.
- Comte, P. (1959).—Recherches sur les terrains anciens de la Cordillere Cantabrique. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 60, 440 pp.
- Ginkel, A. C. van (1965).—Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains. *Leidse Geol. Meded.*, 34, 1225 pp.
- Helmig, H. M. (1965).—The geology of the Valderrueda, Tejerina, Ocejo and Sabero coal basins (Cantabrian Mountains, Spain). *Leidse Geol. Meded.*, 32, 75-149.
- Heward, A. y Reading, H. G. (1980).—Deposits associated with a Hercynian to late Hercynian continental strike-slip system, Cantabrian Mountains, Northern Spain. *Spec. Public. int. Ass. Sediment.*, 4, 105-125.
- Julivert, M. (1971).—Décollement tectoniques in the Hercynian Cordillera of Northwest Spain. *Am. Jour. Sci.*, 270, 1-29.
- Julivert, M. (1971).—L'Évolution structurale de l'arc asturien'. In: *Histoire structurale du Golfe de Gascogne. Publ. Inst. Fr. Pétrol.*, Edit. Technip, I, 1, 2-1 a I.2-28.
- Koopmans, B. N. (1962).—The sedimentary and structural history of the Valsurvio Dome. (Cantabrian Mountains, Spain). *Leidse Geol. Meded.*, 26, 121-232.
- Lobato, L. (1977).—Geología de los valles altos de los ríos Esla, Yuso, Carrión y Deva. *Institución «Fray Bernardino de Sahagún» de la Excm. Dip. Prov. de León (C.S.I. C.)*, 200 pp.
- Loon, A. J. van (1970).—Grading of matrix and pebble characteristics in syntectonic pebbly mudstones and associated conglomerates, with examples from the carboniferous of Northern Spain. *Geol. Mijnbouw*, 49 (1), 41-56.
- Loon, A. J. van (1972).—A prograding deltaic complex in the upper carboniferous of the Cantabrian mountains (Spain): The Prioro-Tejerina basin. *Leidse Geol. Meded.*, 48 (1) 81 pp.
- Marcos, A. y Pulgar, J. A. (in litt.).—An approach to the tectonostratigraphic evolution of the Cantabrian foreland thrust and fold belt, Hercynian Cordillera of NW Spain. *N. J. Geol. Palaeont. Abh.*
- Méndez Bedia, I. (1976).—Biofacies y litofacies de la Formación Moniello-Santa Lucía (Devónico de la Cordillera Cantábrica, NW de España). *Trabajos de Geol. Univ. de Oviedo*, 9, 93 pp.
- Pulgar, J. A., Pérez Estaún, A., Marcos, A. y Bastida, F. (in litt.).—La estructura del manto de Somiedo. *Bol. Inst. Geol. Min. España*.
- Reading, H. G. (1970).—Sedimentation in the Upper carboniferous of the Southern flanks of the Central Cantabrian Mountains, Northern Spain. *Proc. Geol. Ass.*, 81 1, 1-41, London.
- Rupke, J. (1965).—The Esla nappe, Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geol. Meded.*, 32, 74 pp.
- Savage, J. F. (1967).—Tectonic analysis of Lechada and Curavacas synclines, Yuso basin, León, NW Spain. *Leidse Geol. Meded.*, 39, 193-247.
- Sitter, L. U. de (1959).—The Rio Esla nappe in the zone of León of the Asturian Cantabric Mountain Chain. *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, 56, 3-24.
- Veen, J. van (1965).—The tectonic and stratigraphic history of the Cardaño area, Cantabrian mountains, NW Spain. *Leidse Geol. Meded.*, 35, 45-104.
- Wagner, R. H. (1959).—Sur la presence d'une nouvelle phase tectonique «leoniense» d'age Westfaliense D dans le Nord-Ouest de L'Espagne. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 249, 2804-2806.
- Wagner, R. H. (1962).—La signification de la phase leoniense dans le Nord-Ouest de L'Espagne. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 254, 3282-3384.
- Wagner, R. H. y Winkler Prins, C. F. (1979).—The lower Stephanian of western Europe. In: «Palaeontological characteristics of main subdivisions of the carboniferous». *C. R. 8º Congr. Int. Strat. Geol. Carb. Moscow*, 1975, 3, 111-140.
- Zamarreño, I. (1972).—Las litofacies carbonatadas del Cámbrico de la zona Cantábrica (NW España) y su distribución paleogeográfica. *Trabajos de Geol. Univ. de Oviedo*, 5, 118 pp.