

PERMICO CONTINENTAL EN ESPAÑA

Por A. SOPEÑA *, C. VIRGILI *, S. HERNANDO * y A. RAMOS *

RESUMEN

Los conocimientos que hasta el momento se poseen, indican que en España el Pérmico está representado por el «Autuniense» (Rotliegendes Inferior) en facies grises características y por formaciones rojas que son atribuidas al «Saxoniense» (Rotliegendes Superior). El Pérmico Superior sólo ha sido citado en muy escasos puntos.

En general, está constituido por series detríticas, cuyo tamaño va desde la arcilla, hasta conglomerados de gruesos bloques. Frecuentemente se intercalan rocas volcánicas de diversos tipos. Su potencia es muy variable, pudiendo llegar a alcanzar espesores de más de 2.000 m. Su deposición se realiza en cuencas continentales condicionadas normalmente por la tectónica tardihercínica.

Todas sus características, así como los problemas que plantea su cronoes-tratigrafía son muy similares a los del Pérmico de Europa Occidental.

RÉSUMÉ

Les connaissances aujourd'hui acquises indiquent qu'en Espagne, le Permien est représenté par «l'Autunien» (Rotliegendes Inferieur) en facies gris caractéristiques et par des formations rouges attribuées au «Saxonien» (Rotliegendes Superieur). Le Permien Superieur a été identifié seulement dans quelques points.

En general, les séries sont constituées par des sédiments détritiques, des les argiles jusqu'à les conglomerats; fréquemment on trouve des passées volcaniques de type divers.

Sa puissance est tres variable, jusqu'à 2.000 metres maximum; sa deposition prend lieu dans bassins continentaux controlés normalement par la tectonique tardihercynienne.

Ses caractéristiques et ses problèmes sont tres similaires a ceux du Permien de l'Europe Occidentale.

* Departamento de Estratigrafía y Geología Histórica, Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Geología Económica del C.S.I.C., Madrid.

ABSTRACT

The present data show that the Spanish Permian is represented by the «Autunian» (Lower Rotliegendes) in a typical grey facies and redbeds similar to the «Saxonian» (Upper Rotliegendes). The Upper Permian has been found only in a very few points.

In general it is made of detrital series, from clays to conglomerates; some volcanic levels are found.

Thickness is very variable, up to 2.000 meters. Sedimentation takes place in continental basins, tectonically controlled by the tardihercynian phases.

Their characteristics and problems are similar to the ones of Western European Permian.

I. INTRODUCCIÓN

El final del Paleozoico y el comienzo del Mesozoico marcan uno de los momentos especialmente interesantes en la historia de la Tierra. Los problemas lito y bioestratigráficos, así como los de evolución paleogeográfica, durante este período, son difíciles de resolver en la mayoría de los casos, debido a que no puede obtenerse un registro sedimentario completo y continuo. Si bien el límite Paleozoico-Mesozoico marca una gran revolución biológica, hay amplias regiones donde las características de los sedimentos han hecho difícil la conservación de los restos de los organismos, siendo difícil también el estudio de sus líneas evolutivas. Todo ello complica enormemente la definición de los pisos y de las unidades básicas de correlación.

Los conocimientos que actualmente se poseen sobre el Pérmico continental en España, no son suficientes para dar una imagen detallada de la evolución de la Península Ibérica durante este período de tiempo, sin embargo, ha parecido interesante, con ocasión del I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Triásico y Pérmico de España, poner en común los datos existentes hasta este momento, con el objeto de esclarecer algunos problemas, plantear otros y abrir nuevos caminos de investigación en este Sistema. No se pretende, por tanto, presentar una síntesis del Pérmico de la Península, que pensamos está muy lejos de poder realizarse todavía.

Un trabajo similar a éste, fue presentado en octubre de 1975, a la Reunión sobre el Pérmico de Europa celebrada en Mainz; sin embargo, desde entonces, existen nuevas aportaciones que aconsejan una reelaboración de algunos aspectos.

En los últimos años, han sido efectuadas numerosas observaciones en la base de las series mesozoicas en diferentes regiones españolas, especialmente en los bordes NE y SE del Sistema Central, la Cordillera Ibérica y los Pirineos. Esto permite completar los trabajos anteriores y tener una nueva visión de conjunto, sobre la existencia y las características de la sedimentación Pérmica.

No es posible todavía conocer la configuración exacta de las cuencas e incluso hay numerosas regiones en las que no están bien diferenciados el Pérmico del Buntsandstein o del Stephaniense, por ello, en este trabajo, los afloramientos se han agrupado según regiones geográficas: Cadena Cantábrica, Pirineos, Bordes NE y SE del Sistema Central y Cordillera Ibérica (Fig. 1). En los dos primeros casos, se han dibujado esquemáticamente los aflora-

mientos del Pérmico y Buntsandstein juntos, al no existir, excepto para algunos sectores, moderna cartografía que permita su separación. El Sistema Central y la Cordillera Ibérica, son sectores mejor conocidos actualmente y se da solamente la situación de los afloramientos pérmicos.

No se estudia aquí el dominio Bético ya que, debido a sus especiales características estratigráficas y tectónicas, los datos bibliográficos referentes al Pérmico son menos precisos y más escasos.

II. ANTECEDENTES

Si bien, como se ha dicho, el Pérmico es poco conocido en gran parte de las regiones españolas, existen referencias bibliográficas muy antiguas.

En la bibliografía que se adjunta, sólo se citan los trabajos más importantes desde nuestro punto de vista estratigráfico y los más modernos. No por ello consideramos de menor interés otros estudios que se han realizado desde otros puntos de vista, tectónico, mineralógico, etc.

JACQUOT, en 1866 (21) y PÉREZ COSSÍO, en 1920 (34), hablan de materiales detríticos en el Centro de España que pueden ser pérmicos. Es especialmente interesante, el que este segundo autor realiza comparaciones con la cuenca de Autun.

Para los Pirineos, DALLONI, a partir de 1910, supone la existencia de Pérmico y acaba por encontrar una rica flora autuniense (5, 6).

De forma análoga, PATAC, en 1920 (32), encuentra también en la región cantábrica, una flora del Rotliegendes.

Es bastante más tarde cuando se reemprenden las investigaciones sobre el Pérmico en la Cordillera Ibérica, a partir de 1959, en que RIBA (37) describe los materiales detríticos rojos que se encuentran por debajo de los conglomerados del Buntsandstein en el área de Molina de Aragón.

Estos últimos años son numerosos los trabajos que han aportado nuevas precisiones y datos sobre sedimentos que eran atribuidos al Carbonífero o al Triásico en toda la Península (7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 26, 29, 30, 31, 33, 35, 39, 43, 44, 45, 46, 48).

Finalmente, los sucesivos descubrimientos de flora y fauna pérmica en el Centro y Sur de España, por diversos investigadores (BOULOUARD, BROUTIN, DOUBINGER, FEYS, RAMOS, SOPEÑA, VIALARD y VIRGLI) en el período comprendido entre 1971 y 1976, confirman algunas de las atribuciones realizadas hasta el momento por criterios litoestratigráficos y permiten el establecimiento de una cronoestratigrafía algo más precisa.

III. DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTOS

Damos a continuación una descripción somera y de síntesis, de los principales afloramientos de sedimentos pérmicos, basada en la bibliografía y en nuestras observaciones personales. Se describen, sobre todo, aquellas series que se consideran más representativas para las cuatro áreas geográficas mencionadas (Fig. 1).

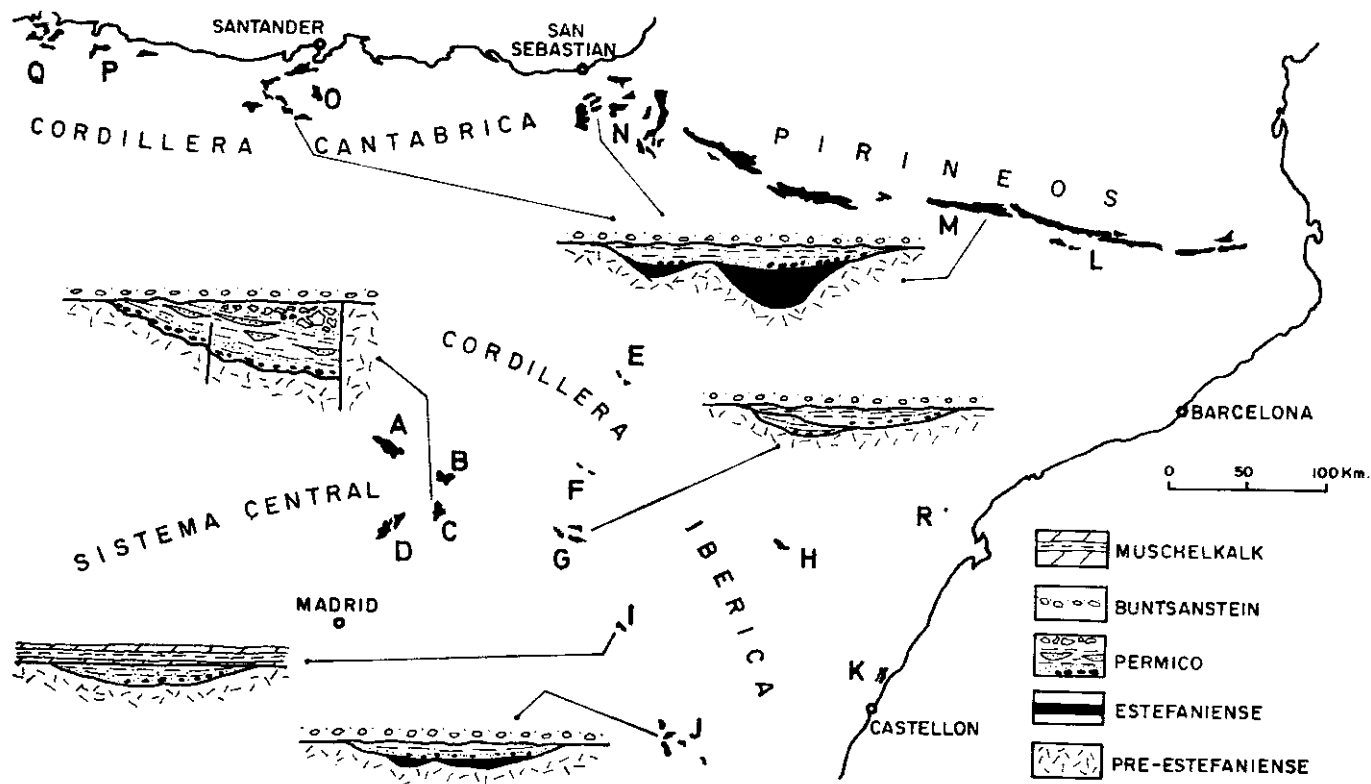


Fig. 1— A: Sierra Pela, B: Atienza, C: Pálmaces, D: Valdesotos-Tomajón, E: Reznos, F: Nuevalos-Monterde, G: El Bosque-Aragoncillo-Molina, H: Montalbán, I: Beteta, J: Landete-Minas de Henarejos, K: Desierto de Las Palmas, L: Seo de Urgel, M: Pont de Suert, N: Valle del Baztán, O: Torrelavega, P: Colunga y Caravia, Q: Oviedo, R: Cospe. (según VIRGILI, HERNANDO, RAMOS, SOPEÑA. 1976)

III.1. Pirineos

Es la región en que primero se han dado datos precisos sobre el Pérmico (5, 6, 23) y recientemente han sido realizados numerosos estudios (16, 17, 27, 28, 29, 30, 31, 47, 48).

Los materiales pérmicos y triásicos, forman una línea de afloramiento más o menos continua que bordea al S la cadena pirenaica desde el Mediterráneo al Cantábrico (Fig. 1). La distinción entre ambos Sistemas, es difícil en muchos casos, por lo que clásicamente han sido utilizados los términos de Permo-triás o Permo-carbonífero.

La sedimentación pérmica se localiza en una serie de cubetas más o menos aisladas que son, en realidad, la continuación de las cuencas stephanienses; por tanto, la serie pérmica aparece frecuentemente en continuidad sedimentaria con el Stephaniense. El espesor es muy variable, pudiendo llegar a 2.000 metros (Seo d'Urgel, fig. 1, L) o quedar solamente algunas decenas de metros. Es recubierto por el Triásico, que llega a apoyarse sobre el Paleozoico inferior.

Los cortes mejor conocidos y que han proporcionado fósiles, son los del sector de Pont de Suert entre los valles del Noguera Pallaresa y del Noguera Ribagorzana. En concordancia sobre el Stephaniense productivo de Malpas hay una serie que en síntesis alcanza los 700 metros de espesor, recubierta en neta discordancia por el Buntsandstein (Fig. 2). Tiene a la base un conglomerado poligénico de cantos poco redondeados y heterométricos, sobre el que se sucede un conjunto de areniscas, pizarras negras y dolomías, con intercalaciones de rocas volcánicas. Estas pizarras negras contienen en otros puntos próximos (5, 6) flora Autuniense (27): *Callipteris Conferta*, STERBERG; *Annularia Stellata*, SCHLOTHEIM, y *Oaontopteris duponti*, ZEILLER, entre otras especies.

La parte superior de la serie, por el contrario, presenta facies «de tipo Saxonense», niveles rojos de areniscas, limos y arcillas.

Si bien el aspecto general recuerda al Buntsandstein, muchos de los caracteres son diferentes. En el Pérmico, los conglomerados son brechas poligénicas, los detríticos medios mal clasificados y con abundantes feldespatos, las micas escasas, el cemento calcáreo abundante, así como las rocas volcánicas. Existen módulos calcáreos de origen pedogenético. El Buntsandstein, discordante y transgresivo, comienza con pudingas de cuarzo y cuarcita y en general, las areniscas que se suceden tienen mejor clasificación. No existen tampoco materiales volcánicos.

NAGTEGAAL (31) ha descrito en esta región de Pont de Suert la «Formación Peranera», que corresponde al Pérmico rojo, y la «Formación Malpas», que atribuye en su totalidad al Stephaniense. Según esto, el Pérmico negro, que en Peranera, no es fosilífero habría que incluirlo, según este autor, en el Stephaniense.

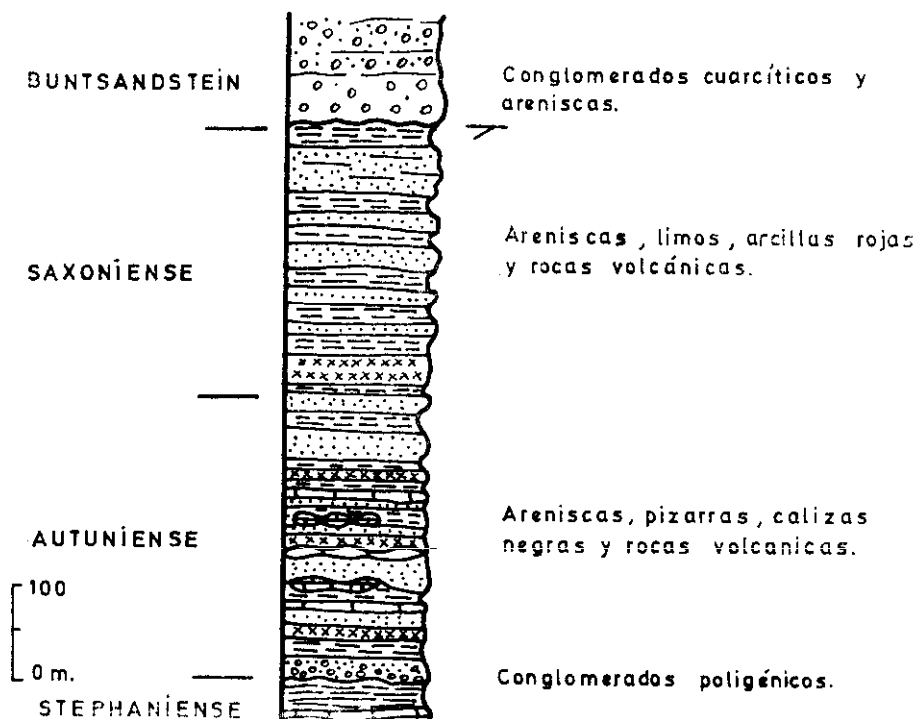
Los estudios efectuados en los Pirineos (17, 23, 48, 53) demuestran que, aunque existen grandes variaciones de espesor, las conclusiones obtenidas para este área son válidas, en líneas generales, para todo el borde meridional, excepto para la extremidad más occidental.

En el País vasco (23, 30) los niveles inferiores son más carbonatados, a veces son verdaderas dolomías más o menos brechoides, con intercalaciones

volcánicas. No se puede asegurar, con certeza, que correspondan a las pizarras negras de los Pirineos Centrales que son autunienses. Por el contrario, los niveles rojos superiores, que aparecen muy bien desarrollados, recuerdan a la «Formación Peranera» y muy probablemente tienen la misma significación.

PIRINEOS

PONT DE SUERT (M)



CORTE GEOLÓGICO DEL PÉRMICO DE PERANERA

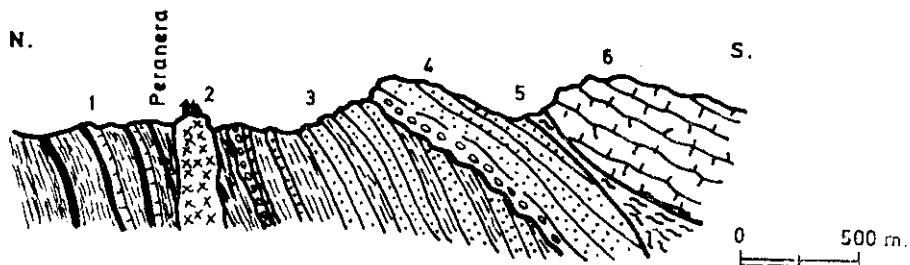


Fig. 2

III.2. *Cordillera Cantábrica.*

Es ésta la región de la que poseemos menos datos (1, 13, 15, 22, 26, 32). PATAC, en 1920, encuentra una flora que le permite atribuir al Rotliegenden los niveles que contienen *Walchia piniformis*, SCHLT; *W. hypnoides*, BRONG, y *Callipteris conferta*, BRONG.

En la provincia de Santander, al Sur de Torrelavega (Fig. 1, O), existen pequeñas cubetas pérmicas comparables en líneas generales a las cuencas de Pirineos. Sobre el Stephaniense o sobre el Paleozoico más antiguo descansa una serie análoga a la descrita para Pont de Suert de espesor variable, pero no mayor de 300 metros con predominio de areniscas, limos y arcillas rojas. Es recubierta a su vez por el Triásico en discordancia más o menos importante y visible.

Más al Oeste existen unos afloramientos aislados, difíciles de comparar con el resto de la Península. Dentro de este grupo, los más orientales son los de Colunga y Caravias y los más occidentales se sitúan en las proximidades de Oviedo. (Fig. 1, P y Q).

La serie es diferente al resto de las que existen en la Cantábrica, pero con una cierta semejanza a las de Pirineos Occidentales.

La descripción que damos a continuación corresponde a la citada región de Colunga y Caravias (Fig. 1, P). Los niveles inferiores tienen un espesor aproximado de 100 metros. Es una formación heterogénea, compuesta de margas negras, areniscas grises o rojas y brechas calco-dolomíticas que predominan.

Se sucede en tránsito gradual un nivel que acaba por rocas volcánicas. La parte alta de la serie es, sobre todo, detrítica y, a pesar de las intercalaciones de rocas volcánicas y carbonatos, el color predominante es el rojo. A veces no existe nada más que este nivel superior, reposando en discordancia sobre el Paleozoico Medio o Inferior. Es también en este sector donde FORSTER (13) proporciona un dato de difícil interpretación: La presencia de *Fusulinas* del Pérmico Inferior en las dolomias del tramo más bajo, y también de *Fusulinas* del Carbonífero Superior-Pérmico Inferior, en los cantos de dolomia de las brechas.

III.3. *Cordillera Ibérica*

Es el dominio de mayor abundancia de afloramientos del Pérmico, aunque no donde se presenta con más espesor (Fig. 1, E, F, G, H, I, J, K).

JACQUOT, en 1886 (21), y mucho más recientemente RIBA y Rfos, en 1960-1962 (38), citan materiales que atribuyen al Pérmico, pero es SACHER, en 1966 (39), quien para el sector de Aragoncillo (Fig. 1, G) describe el Pérmico rojo, que llama «Capas de Montesorro», con más detalle y, sobre todo, las discordancias que separan esta serie roja de la serie negra inferior («Capas de la Ermita») que él considera Stephaniense y de la superior triásica.

Son BOULARD y VIALARD (3) los que aportan los primeros datos paleontológicos, al encontrar en Landete (Fig. 1, J) microflora que en Túnez se encuentra asociada a *Fusulinas* del Zechstein. Citan entre otras: *Lueckisporites virkika*, POTONIE y KLAUS; *Taeniaesporites alberta*, JANSONIUS; *Jugasporites de la saucei*, LESCHIK, y *Vesicaspora ovata*, HART.

En estos últimos años se han multiplicado las observaciones con interesantes trabajos de numerosos autores (1, 14, 24, 25, 33, 44, 45, 46, 49, 51) que han hecho variar en gran manera el conocimiento que de estas series se tenía.

El trabajo más reciente de RAMOS, DOUBINGER y VIRGILI (36) aporta datos sobre la existencia Autuniense en Aragoncillo. Encuentran una asociación palinológica característica, en la parte alta de la serie negra, que SACHER (39) denomina «Capas de la Ermita».

En síntesis, puede decirse que para este dominio ibérico, el Pérmico alcanza un espesor considerable, aunque menor que en los bordes del Sistema Central. Hasta ahora la serie descrita más potente es la del borde S de la Sierra de Aragoncillo, con un espesor entre 350 y 400 metros. Consta de dos conjuntos, uno inferior gris en facies de tipo Autuniense, y otro superior rojo en facies de tipo Saxoniense, separados por una discordancia (Saálica) (Fig. 3).

Las facies grises inferiores, comienzan en Aragoncillo con conglomerados y areniscas amarillas y blancas (G_1) muy silificadas, de origen vulcano-sedimentario, con intercalaciones de tobas volcánicas (35-50 metros). Se suceden 20 a 30 metros de pizarras negras, dolomías silíceas y niveles de tobas volcánicas y piroclásticos (G_2) y por encima de 50-55 metros de pizarras negras con intercalaciones de dolomías con sílex y areniscas (G_3). En algunos niveles de este tramo se encuentra una asociación de polen y esporas característica del Autuniense por la gran abundancia de granos de polen monosacado del género Potonieisporites, asociados a bisacados y a polen estriado del género Vittatina. Cuantitativamente, esta asociación se coloca en el límite de las zonas A_2 y A_3 definidas por DOUBINGER (8) para el Autuniense y presenta grandes afinidades con la microflora de las pizarras dolomíticas de Surmoulin en la cuenta de Autun. Sin embargo, no debe descartarse, por el momento, que la parte inferior sea Stephaniense. El tramo superior, G_4 , está constituido por 15 metros de dolomías silíceas.

El conjunto rojo rebasa en la mayor parte de los afloramientos a este inferior gris, hasta el punto de que se apoya directamente discordante sobre el Paleozoico Inferior. Comprende en general un nivel inferior, G_5 , que puede existir o no, de brechas poligénicas con cantos rubefactados y cemento ferruginoso abundante. El superior, G_6 , son limos, arcillas y areniscas rojo-violeta con nódulos calcáreos y cantos dispersos o en lentejones que en ocasiones aparecen eolizados. En este nivel los limos y arcillas predominan sobre las areniscas y brechas y localmente pueden presentar gran influencia volcánica.

En la región de Landete (Fig. 1, J), los afloramientos más meridionales que se estudian, la serie es algo diferente. En discordancia cartográfica sobre el Stephaniense productivo de Minas de Henarejos, se encuentra un conjunto detrítico de conglomerados de cuarzo, areniscas micáceas y pelitas rojas que localmente contienen pelitas grises en las que existe una asociación palinológica encontrada por BOULOUARD y VIALARD que en Túnez se presenta junto con Fusulinas del Zechtein (3). Por encima se sucede el Bunsst sandstein en aparente continuidad sedimentaria, lo que hace muy difícil situar el límite entre el Pérmico y el Triásico.

Esta serie recuerda bastante a la del afloramiento más oriental del desierto de Las Palmas (Fig. 1, K) (41). Una microflora análoga a la de Landete ha sido encontrada en un sondeo en Caspe (Fig. 1, R) (41).

El zócalo de estas series es tanto el Paleozoico pre-Stephaniense, como Stephaniense.

El nombre de «Capas de Montesoro» dado por SACHER (39) al tramo rojo en facies de «tipo Saxoniense» al Pérmico en el área de Aragoncillo, puede ser utilizado en toda la región, aunque es discutible si el corte de Montesoro es el mejor para definir una formación. Recientemente MARFIL y PÉREZ GONZA-

CORDILLERA IBERICA

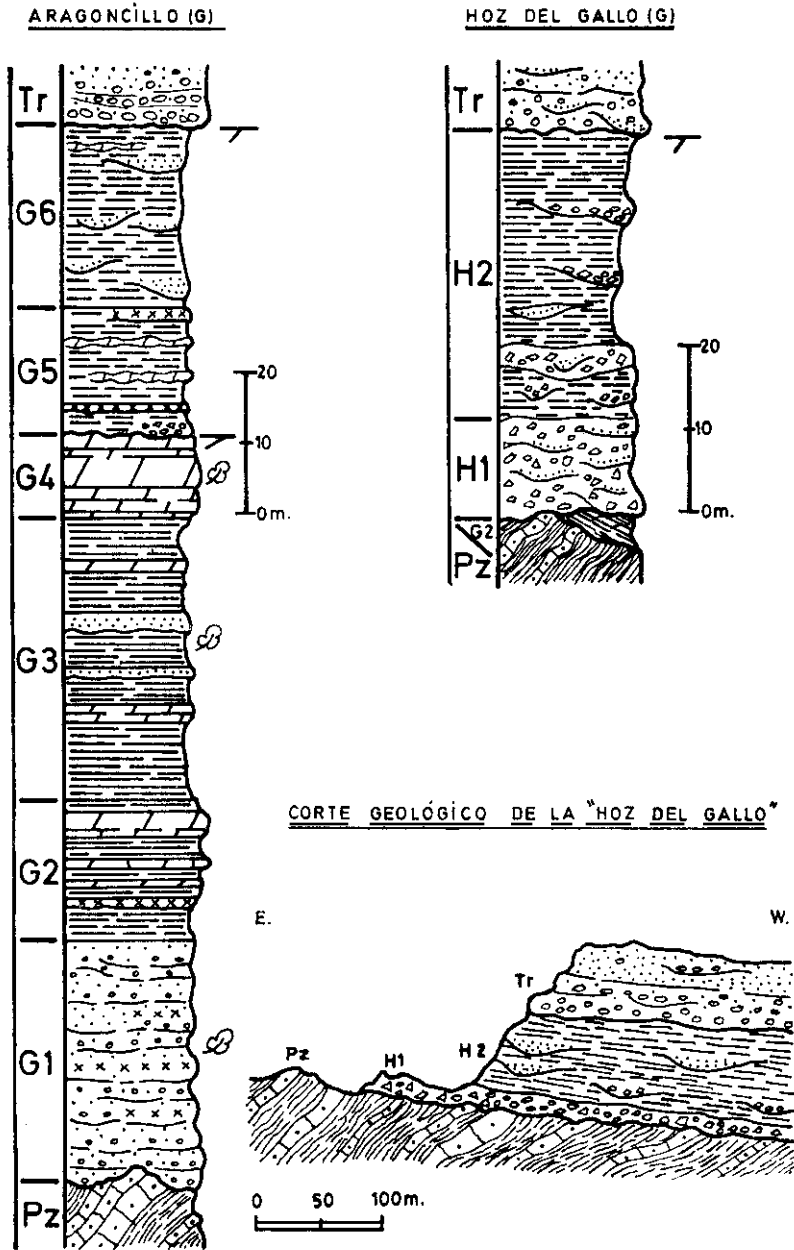


Fig. 3

LEZ (24) han propuesto el nombre de «Formación del Bosque» para estas mismas series y MARÍN (25) el de «Formación Feliciana» para los afloramientos de litología análoga situados en la región de Montalbán.

III.4. *Bordes NE y SE del Sistema Central*

El Pérmico de este sector se localiza principalmente en cuatro áreas bien definidas y próximas entre sí, que denominaremos: Sierra Pela, Atienza, Pálmaces de Jadraque y Retiendas-Valdesotos (Fig. 1, A, B, C, D). Quedan algunos otros pequeños afloramientos de menor importancia y extensión superficial, generalmente de conglomerados y limos rojos, como en Riba de Santiuste.

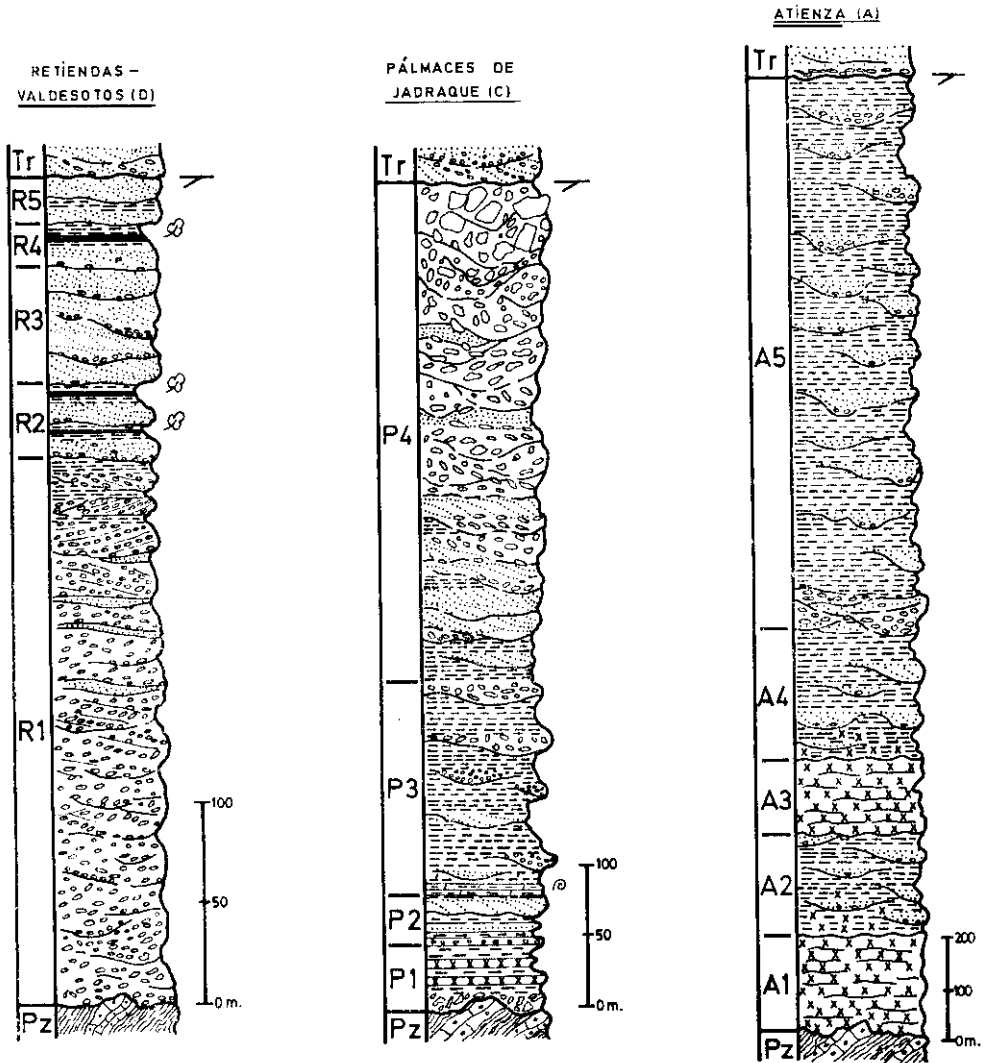
Las descripciones siguientes están basadas en los trabajos que hemos realizado con anterioridad (18, 19, 20, 35, 42, 49, 51).

En toda la región se observa especialmente bien, cómo el Pérmico se deposita con mayor potencia en depresiones condicionadas por la tectónica tardihercínica. Es netamente discordante sobre el Paleozoico Inferior, pero la base no es siempre visible. Cuando el contacto puede observarse y seguirse con detalle, como por ejemplo, en el caso de Retiendas y Pálmaces, se pone de manifiesto la existencia de un paleorrelieve muy acusado desarrollado sobre el Paleozoico Inferior metamórfico.

Las series de Sierra Pela y Atienza (Fig. 1, A, B) están constituidas por una gran masa de materiales detríticos finos, generalmente limos, con abundantes intercalaciones lenticulares de detríticos gruesos, areniscas y conglomerados. En la parte inferior, en Atienza, se encuentran intercalados dos niveles de rocas volcánicas (andesitas) y gran cantidad de piroclásticos más o menos reelaborados, asociados a los detríticos que están encima de las andesitas. Todo este conjunto de materiales tiene una potencia que supera los 1.800 metros y puede ser dividido, a su vez, en cinco tramos de menor rango, mejor o peor representados, según el lugar, pero en conjunto dan idea de la constitución litológica general del Pérmico (Fig. 4):

- A₁ Discordantes sobre cualquiera de los materiales más antiguos, rocas volcánicas, andesitas algo granatíferas. Espesor variable entre 50 y 200 metros.
- A₂ Sobre las andesitas y concordantes con ellas, arcillas y limos marrones o violáceos con intercalaciones lenticulares de areniscas blancas y grises, con cantos dispersos de variada litología. Ocasionalmente niveles de conglomerados. En el tercio inferior hay abundantes materiales piroclásticos más o menos reelaborados.
- A₃ Andesitas como las anteriores con espesor variable de 50 a 150 metros.
- A₄ Por encima de las andesitas del conjunto A₃ se hallan de nuevo sedimentos detríticos finos con intercalaciones lenticulares de detríticos gruesos y, como en el caso anterior, la parte inferior de este tramo es rica en materiales piroclásticos. El espesor varía entre 260 y 360 metros.
- A₅ Se suceden arcillas y limos arenosos, de color marrón o violeta, con numerosas intercalaciones lenticulares de areniscas, de grano grueso y muy grueso y de conglomerados de naturaleza variada; mientras que en la parte baja del tramo predominan las intercalaciones de areniscas, en la alta lo hacen las de conglomerados. El espesor de todo

SISTEMA CENTRAL



CORTE GEOLOGICO DEL PERMICO DE PALMACES

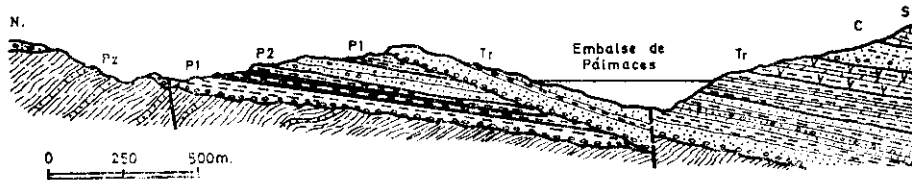


Fig. 4

el tramo es difícil de determinar; se han medido 700 metros como mínimo y 1.100 metros como máximo.

El límite superior viene marcado por la discordancia con el Triásico que se apoya sucesivamente sobre cualquiera de los tramos anteriores.

En la serie de Pálmaces (Fig. 1, C) hay cuatro tramos que se suceden sin delimitación neta (Fig. 4).

El más inferior (P_1), de 60 metros de espesor, está formado por brechas, en la base, areniscas y materiales volcánicos, que van desde tobas volcánicas cristalinas y cineritas, hasta materiales vulcano-sedimentarios.

El tramo P_2 tiene un espesor de 26 metros y está constituido de areniscas amarillas con intercalaciones de limos gris-verde con cantos dispersos o en lentejones, de hasta 15 centímetros de variada litología (esquistos, cuarcitas, neis, etc.).

Por encima y en tránsito gradual, pero rápido, hay un conjunto de 159 metros de arcillas y limos rojos (P_3). Presentan en general un aspecto masivo, solamente interrumpido por paleocanales de escasa continuidad lateral, relleños de areniscas y conglomerados. Hay nódulos calcáreos de origen pedogenético y los cantos eolizados son abundantes en la parte superior. Los niveles inferiores contienen *Estheria tenella*, JORDAN.

El tramo más alto (P_4), con un espesor que sobrepasa los 350 metros, está formado por areniscas y conglomerados de gruesos bloques de naturaleza variada.

Lo mismo que en el caso de sierra Pela y Atienza, todo el conjunto es recubierto por el Buntsandstein en discordancia angular.

En la región de Retiendas-Valdesotos (Fig. 1, D), el problema es un poco diferente; los niveles de la base (R_1), discordantes y fosilizando un fuerte paleorelieve, están constituidos de materiales detríticos gruesos y limos y arcillas rojas que pueden alcanzar un espesor de 310 metros (Fig. 4). Se suceden (R_2 , R_3 , R_4 y R_5) de 30 a 140 metros de areniscas blancas y ocreas y limos y arcillas grises y negros con intercalaciones de conglomerados. Ocasionalmente aparecen finas capas centimétricas de carbón.

La presencia de polen, esporas y macrorestos vegetales, en la parte superior de la serie de Retiendas, permite atribuir en este punto una edad Autuniense (42).

Este yacimiento fosilífero contiene, entre otros restos, *Callipteris conferta*, STERNBENG; *Callipteris raymondi*, ZEILLER; *Odontopteris cf. gimmi*, REMY; *Potoniopsis novicus*, BHARDWAJ, y *Vittatina costabilis*, WILSON, entre otros.

Estas formaciones eran atribuidas en su totalidad hasta ahora al Stephaniense. Es interesante hacer notar que esta serie con la flora que contiene, es semejante a aquella que BROUTIN (4) ha descrito en la provincia de Sevilla, donde encuentra continuidad sedimentaria entre el Stephaniense y el Autuniense, hecho que parece suceder también en este sector de Retiendas-Valdesotos. La flora es también análoga a la del Autuniense de Pirineos (5, 6, 27) y lo mismo que aquí, aunque es de tipo euroamericano, presenta ciertas afinidades con la flora asiática.

Un hecho general a toda la región y que se puede aplicar también a la Córdillera Ibérica, es que el zócalo paleozoico no está alterado cuando es recubierto por un Pérmico bien desarrollado. Por el contrario siempre que es

recubierto directamente por el Buntsandstein, porque el Pérmico falta, está alterado y rubificado en varios metros de espesor por debajo del contacto.

IV. CONCLUSIONES

Se ha preferido, ante todo, exponer, aunque de forma somera, las características de los distintos afloramientos y columnas obtenidas para el Sistema Pérmico, antes de establecer cualquier conclusión. Es muy pronto para establecer conclusiones definitivas desde distintos puntos de vista, como son cronoestratigráfico y paleogeográfico, sin embargo, los datos que se poseen permiten establecer algunos resultados de interés y plantear de forma concreta problemas como el de la adopción de la escala cronoestratigráfica, que en el estado actual de conocimientos resulte más apropiada.

IV.1. *Cronoestratigrafía*

En la figura 5 se han representado de forma esquemática las unidades litológicas de mayor rango reconocidas hasta el momento, con algunas de sus características y relaciones entre sí.

En síntesis puede afirmarse que el Pérmico está representado en las regiones españolas que aquí se estudian, por dos grandes conjuntos: uno inferior en facies grises de «tipo Autuniense», y otro superior en facies rojas de «tipo Saxoniense».

Esta afirmación no debe ser tomada, sin embargo, en el sentido de que las facies grises representan al Autuniense y las rojas al Saxoniense tomados como pisos. Además como veremos más adelante la utilización tradicional de las litologías y colores, como criterio de subdivisión cronoestratigráfica, para el Pérmico, no puede ser aceptada en España, lo mismo que tampoco es aceptada ya en Europa (9, 12, 52).

IV.1.1. *Autuniense*

Cuando existe, descansa, bien en continuidad sedimentaria o discordancia progresiva (48) sobre el Stephaniense, del que resulta muy difícil de separar, bien discordante y disconforme sobre cualquier material más antiguo.

Litológicamente está compuesto de conglomerados, brechas poligénicas, areniscas, limos y arcillas de tonos negros, grises, localmente rojos, pizarras y, a veces, ciclotemas de carbón. Los carbonatos, casi siempre dolomíticos aparecen en forma de cemento o en bancos bien individualizados. Casi siempre están presentes los materiales volcánicos, bien en forma de coladas, cineritas o piroclásticos, bien como materiales vulcano-sedimentarios.

Los xilópalos son frecuentes, como suele suceder en todo el Pérmico de Europa Central y Occidental (9, 10, 11).

Desde el punto de vista paleontológico, el Autuniense ha sido caracterizado por macro y/o microfiora en Pirienos (6, 26) en la rama Castellana de la cordillera Ibérica (35) en los bordes del Sistema Central (42) y en el borde SW de la Meseta (4). Desde este punto de vista, el Autuniense, definido en la cuenca de Autun, se caracteriza por el gran desarrollo del género *Callipteris*, con *C. conferta*, STERNBERG, como especie principal (12) y por la proliferación de coniferales de las que la especie más representativa es *Lebachia pinifor-*

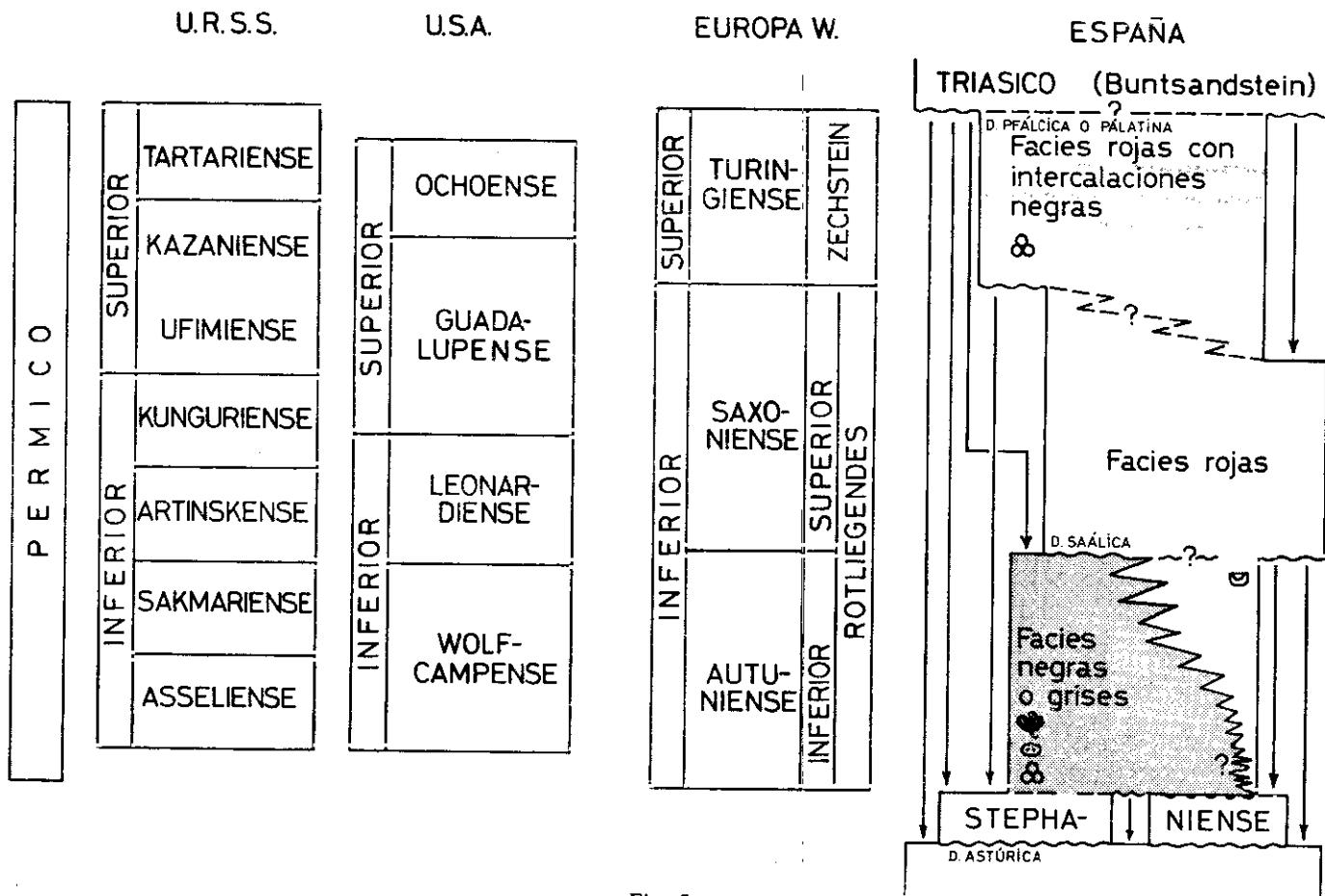


Fig. 5

mis, SCHLOTHEIM. Ambas especies han sido citadas en diversas regiones españolas (6, 26, 27, 39, 42).

Los estudios palinológicos más recientes, relevan asimismo, la presencia de asociaciones características del Autuniense en Retiendas (Fig. 1, D) y Aragoncillo (Fig. 1, G), muy similares a las encontradas por DOUBINGER en otros lugares de Europa occidental y, más concretamente, en las cuencas francesas y alemanas (8).

Por último, existe en Pálmaces de Jadraque fauna de *Estheria tenella*, JORDAN, cuya abundancia también es característica del Autuniense (12). Es interesante hacer notar, sin embargo, que este conchostráceo, se encuentra en niveles rojos que están en continuidad sedimentaria aparente, con las facies grises. Incluso en algunos sectores como Atienza, estas facies grises Autunienses parecen estar sustituidas totalmente por facies rojas.

IV.1.2. Saxoniense

El conjunto superior, que desborda ampliamente al Autuniense, se presenta, en general, en facies rojas de «tipo Saxoniense», muy similares en la mayoría de los casos a las series de las cuencas del S. E. de Francia. Sabida es la ambigüedad de este término Saxoniense, en el que normalmente, se vienen incluyendo sedimentos rojos que son difíciles de separar o inseparables, tanto del Rotliegendes Inferior como del Zechstein. Ello ha dado lugar al empleo de términos como Saxono-Turingiense. En España, hasta el momento, sólo ha sido citada una asociación palinológica que puede corresponder al Pérmico Superior. Es la encontrada por BOULARD y VIALARD (3, 44) en el sector de Landete, en las facies rojas con intercalaciones de pelitas grises, que están en continuidad aparente con el Buntsandstein.

De todas formas, lo normal en toda la Península es que el Buntsandstein recubra a este tramo rojo en discordancia más o menos visible y acusada.

Para el resto de todo este conjunto rojo que sucede al Autuniense, no ha sido mencionado hasta ahora ningún otro dato paleontológico, por lo que se atribuye al Saxoniense por facies y posición estratigráfica.

IV.1.3. El límite inferior

El problema de los límites en el Pérmico, debe ser abordado, teniendo en cuenta la problemática general de la definición de los pisos continentales.

La sedimentación pérmica en España, como en otros sectores de Europa, fosiliza en general un fuerte paleorrelieve que condiciona su comienzo, de forma que los niveles de base de las series que se obtienen en las distintas regiones, pueden representar momentos muy distintos en la escala cronoestratigráfica. El límite inferior hay que buscarlo lógicamente allí donde exista continuidad sedimentaria con el Stephaniense y en este sentido, hasta el momento, son muy escasos los datos que se poseen desde el punto de vista paleontológico, de los que el más reciente es el que proporciona BROUTIN (4) en Guadalcanal (Sevilla). Es muy difícil, por tanto, establecer este límite y sobre todo en aquellas regiones, la mayoría, donde la ausencia de fósiles no permite decidir siquiera si la sedimentación comienza en el Stephaniense más alto, o en el Autuniense.

IV.1.4. El límite Autuniense-Saxoniense

El contacto Autuniense-Saxoniense puede manifestarse como discordancia o no.

En el primer caso, como por ejemplo Aragoncillo (Fig. 1, G) puede decirse que esta discordancia es la Saálica (36). Sin embargo, es necesario tener en cuenta para su correcta interpretación, que existen sectores en Europa, donde la fase Saálica se resuelve en varias discordancias locales que ocupan posiciones distintas en la secuencia sedimentaria del Rotliegendes.

En este sentido, para aquellos sectores, la mayoría, donde no ha podido ponerse en evidencia, como por ejemplo en los bordes del Sistema Central, es posible que dada la mayor velocidad y volumen de sedimentación, los movimientos saálicos hayan quedado aquí resueltos en varias pequeñas discordancias progresivas, internas a la serie y muy difíciles de reconocer.

IV.1.5. El límite Pérmico-Triásico

Los datos aportados en los últimos años, tanto desde un punto de vista litológico como desde un punto de vista geométrico, proporcionan criterios para establecer la separación entre el Pérmico y el Triásico. No existe problema cuando el contacto es claramente discordante como en Pálmaces de Jadarque (Fig. 1, C), Peranera (Fig. 1, M), Cordillera Ibérica (Fig. 1, G), etc. No es fácil, sin embargo, saber qué parte corresponde al hiatus y cuál al vacío erosional, ya que en la mayor parte de los casos, como hemos dicho, el Pérmico Superior no ha sido datado y, por tanto, puede suponerse que no se ha depositado, o que los niveles que pueden tener esa edad son estériles.

En aquellas zonas, donde existe aparente o real continuidad sedimentaria pueden utilizarse criterios litológicos, sino para fijar el límite Pérmico-Triásico, sí al menos para separar dos ciclos sedimentarios distintos. En general, los materiales del ciclo sedimentario superior, que pudiera corresponder totalmente al Triás, presentan en sus primeros niveles caracteres de depósitos heredados del Pérmico. En efecto, muchos de los cantos de los conglomerados provienen del ciclo anterior, incluso en algunos lugares se han encontrado cantos de erosión de areniscas pérmicas, por ejemplo, en Sierra Pela (Fig. 1, A).

De todas formas, las diferencias de facies entre ambos son muy netas. Las formaciones rojo-violeta del Pérmico, contienen, en general, cantos dispersos o conglomerados, de todo tipo de rocas del Paleozoico subyacente. Es muy característica también la presencia de cantos eolizados o con película ferruginosa, que aparecen reelaborados en el Buntsandstein. Lo mismo sucede con las areniscas que presentan en general un grado de madurez mayor.

De todo lo expuesto puede concluirse que el Pérmico de España Central y Oriental posee características y problemas muy similares a los del Pérmico de Europa Central y Occidental. Es evidente que estas características hacen aconsejable, por el momento, la utilización de las unidades estratigráficas aceptadas en todos estos países, aunque con todas sus limitaciones. Sin embargo, hay que tener en cuenta que Autuniense, Saxoniense y Tuningense son unidades de trabajo, representadas por sedimentos continentales, caracterizados paleontológicamente por floras y faunas también continentales, y cuyos límites serán probablemente variados cuando se establezcan correlaciones definitivas con los equivalentes marinos.

IV.2. Aspectos paleogeográficos

IV.2.1. Problemática

En general, las características de los afloramientos del Pérmico, hacen difícil el establecimiento de reconstrucciones paleogeográficas, ya que suelen ser relativamente pequeños y muy complejos por lo que raramente pueden obtenerse de cada uno, más de una sucesión o columna litológica completa. La falta de continuidad de afloramiento en unos materiales como los citados, siempre es una gran limitación a la hora de establecer correlaciones litológicas, incluso entre afloramientos relativamente próximos, sobre todo teniendo en cuenta lo anteriormente dicho sobre los problemas cronoestratigráficos que se presentan.

La monotonía de facies y de características de los sedimentos es tal, que apenas se aprecian variaciones de facies que puedan tener valor como indicador de cambio de medio de sedimentación, de diferencias en el dominio geográfico o de variaciones climáticas.

Volviendo sobre la problemática cronoestratigráfica, la falta de líneas-tiempo, cuyo establecimiento es prácticamente imposible a veces, por la falta de fósiles, condiciona que no se puedan delimitar unidades cronoestratigráficas, por lo que las reconstrucciones paleogeográficas, hay que realizarlas siempre para intervalos de tiempo muy grandes e incluso, cuando no hay ningún dato cronoestratigráfico, sobre la base de unidades litoestratigráficas con la limitación que supone la heterocronía que éstas pueden presentar.

IV.2.2. Los medios de sedimentación

Todos los datos conocidos hasta el momento, indican que el Pérmico en el sector estudiado, es continental, como casi en toda Europa occidental, donde sólo se aprecia en algunas regiones influencia marina en el Zechstein. Sin embargo, los escasos datos obtenidos hasta ahora para España, indican que el Pérmico Superior (Turingiense) se presenta también en facies netamente continentales. No obstante, FORSTER (13), como hemos dicho, indica la presencia de materiales carbonatados con Fusulinas del Pérmico Inferior, en la Córdillera Cantábrica. Este dato no casa con la idea paleogeográfica que hoy se tiene del resto de los pérmicos de Europa, pero no puede despreciarse, ya que de confirmarse sería de un valor extraordinario.

Las características de los materiales que forman el Autuniense y las interpretaciones de los distintos autores que las han trabajado, permiten afirmar, que las facies negras se depositaron en cuencas, mayores o menores según el caso, de tipo lacustre o fluvial dependiendo del lugar. Sin embargo, en los bordes del Sistema Central (Retiendas-Valdesostos), hay una gran influencia fluvial, y parecen corresponder estas facies negras al relleno de cuencas de tipo intramontañoso. En la base de estos materiales se encuentran unas brechas muy heterométricas y angulosas, de espesor muy variable, que parecen representar depósitos de ladera o de acumulación de derrubios en el fondo de valles.

En la región de Atienza, la parte baja del Pérmico está representada por facies rojas de limolitas con intercalaciones lenticulares de areniscas y conglomerados, y grandes masas de rocas volcánicas. Las características de los detriticos indican que se depositaron en llanuras al pie de elevaciones en forma de abanicos aluviales (alluvial fan), pero en las partes distales de los abanicos, de manera que algunas corrientes iban encauzadas dando lugar a de-

pósitos de relleno de canales de corrientes efímeras (braided channel) y de baja sinuosidad.

Las facies rojas superiores, asimilables al «Saxoniense» vienen, en general, separadas de las negras inferiores, por la discordancia Saálica. Los movimientos que dieron lugar a esta discordancia, más o menos general, acentuaron los relieves existentes o crearon otros nuevos de manera que hubo un aumento general de la energía potencial, hecho que queda netamente reflejado en los sedimentos y en las estructuras sedimentarias.

A grandes rasgos, en toda España las facies rojas están formadas por materiales detríticos que se suelen presentar en forma de grandes masas de limolitas con intercalaciones lenticulares de areniscas y/o conglomerados. Estos sedimentos son fundamentalmente fluviales, pareciendo que predominan los depósitos de abanicos aluviales (alluvial fan) y los ríos de corrientes efímeras y baja sinuosidad (braided river) seguramente asociados a las partes más distales de los abanicos aluviales.

IV.2.3. Las alteraciones en la base del Triásico

Un fenómeno general que se observa en toda la Península Ibérica, son las diferentes alteraciones existentes en los contactos Triásico-hercínico, Triásico-pérmico y Pérmico-hercínico (50). Si bien el dato más llamativo en esta alteración es la fuerte rubefacción debida a la gran movilidad del hierro, los datos más importantes provienen del estudio de los minerales de la arcilla (Fig. 6).

Cuando la base del Triás descansa directamente sobre el zócalo hercínico (Alcorlo) bajo la cicatriz se observa en primer lugar un nivel de arcillas blanco verdosas (ausentes en ocasiones por tectonización) con un 10-40 % de interestratificados hinchables (10-14 μ), illitas y caolinitas. Por debajo existe otro nivel arcilloso con fragmentos detríticos del zócalo alterado y alóctonos de color rojo-violeta, a veces con nódulos de hierro. El estudio al microscopio, revela una alteración fuerte de plagioclasas y ferromagnesianos que penetra de 5-15 metros en el zócalo.

La rubificación, ligada a la presencia de goethita, oligisto y hematites penetra de 10-50 metros. Por último, lo más destacable es la presencia entre los 5 y los 15 metros de hasta 40 % de caolinitas, no existiendo en el zócalo más que illita y, a veces, clorita.

Cuando el Triás descansa sobre el Pérmico (Pálmaces de Jadraque-Molina de Aragón) aparece bajo el contacto, lo mismo que en el caso anterior, el nivel de arcillas blanco verdosas con interestratificados (10-14 μ) y por debajo unos niveles violáceos ricos en hierro. El enriquecimiento máximo de caolinita (85 %) se produce en este caso aproximadamente 1 metro por debajo del contacto.

Por último, en el caso del contacto Pérmico-hercínico, no existe nunca nivel de arcillas blanco verdosas, existiendo, sin embargo, frecuentemente una costra ferruginosa. El zócalo hercínico no está rubificado o escasamente y, en cuanto al contenido de minerales de arcilla, los más abundantes son la illita y la clorita heredados del zócalo. No se ha apreciado caolinita, pero sí, interestratificados hinchables (10-14 μ) desarrollados inmediatamente por encima y por debajo del contacto Pérmico-hercínico.

En zonas de escaso desarrollo del Pérmico como en Nuévalos, existe una cierta alteración y ligero desarrollo de las caolinitas.

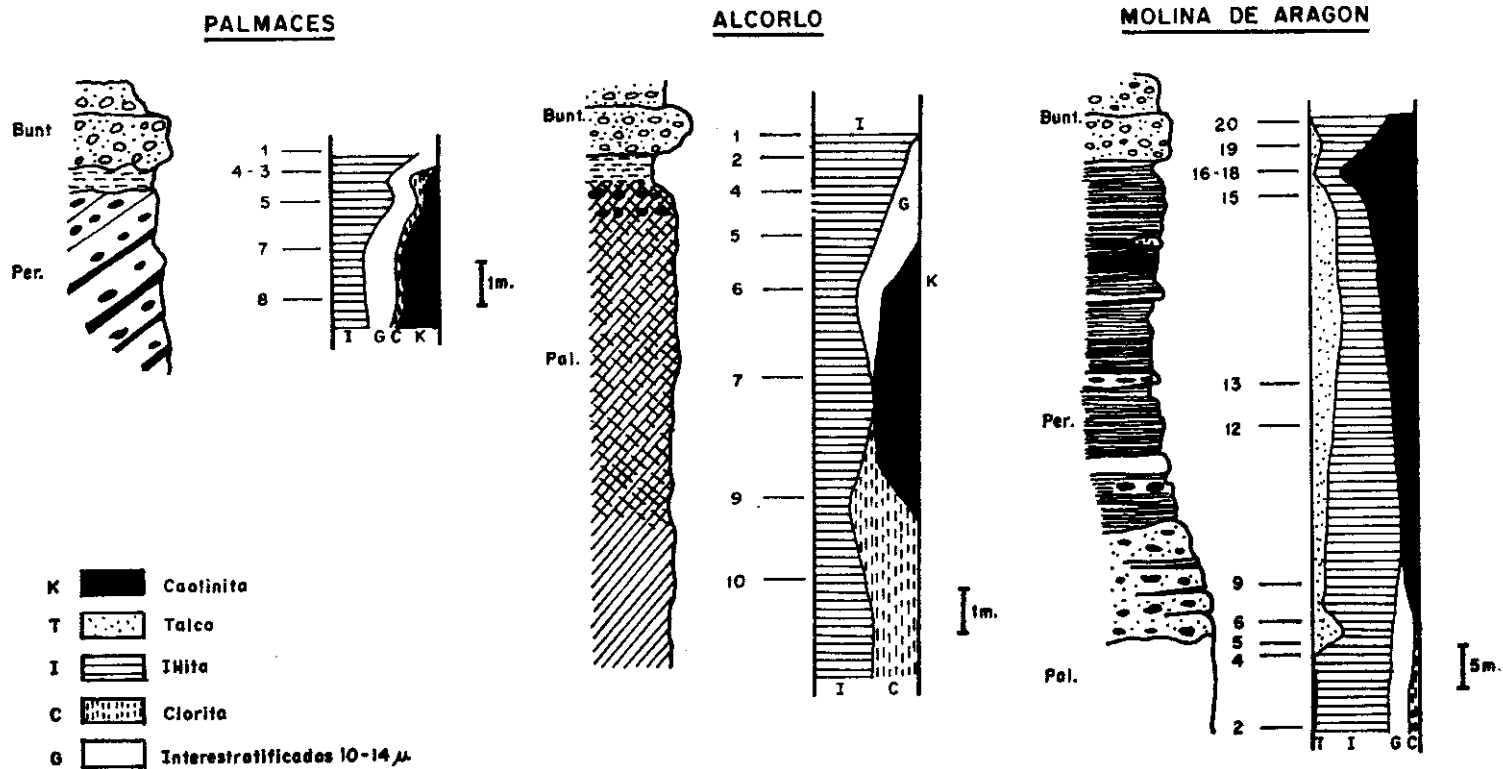


Fig. 6. Cortes esquemáticos de Pálmaces, Alcorlo y Molina de Aragón y perfiles mineralógicos de la fracción inferior a 2 μ . (Según VIRGILI, PAQUET y MILLOT, 1974)

De todos los datos expuestos, se puede deducir en primer lugar una alteración póstuma, originada en época indeterminada, por las aguas que han circulado por el contacto Triásico-zócalo y que ha dado lugar a la formación de los niveles blanco-verdosos, la formación de interestratificados y el lavado del hierro. Alteración póstuma similar se ha producido también en el contacto Pérmico-zócalo.

Por otra parte, existe otra importante alteración responsable de la alteración de las plagioclasas, así como del desarrollo de la caolinita y de la rubefacción. Sobre la edad de esta última alteración, existe el problema paralelo a la edad en los tramos inferiores del Triásico y superiores del Pérmico. Probablemente se produjo en el intervalo de no sedimentación, que parece existir en los tramos más altos del Pérmico y los de la base del Buntsandstein, si bien al no tener seguridad sobre que la base del Buntsandstein en España represente el comienzo del Triásico, no es posible asegurar si la alteración corresponde al final de la Era Primaria o/y al comienzo de la Secundaria.

IV.2.4. Evolución histórica

Después de las fases principales de la orogenia hercínica que dieron lugar a la discordancia Astúrica, los relieves que se formaron debieron ser sometidos a una intensa denudación quedando reducidos durante el Stephaniense, de manera que a comienzos del Pérmico éstos podían ser bastante suaves localmente. Entre el final del Carbonífero y el Pérmico, no hubo grandes diferencias, de forma que continuaron las condiciones imperantes al final del Stephaniense, presentándose normalmente uno sobre el otro en continuidad sedimentaria. En el Autuniense debían existir, sin embargo, relieves locales importantes más o menos separados unos de otros. La mayor o menor evolución de los sedimentos, dependería de que se depositase en zonas más o menos alejadas de estos relieves existentes.

Por otro lado, la inestabilidad tectónica debió estar presente de forma continua o a intervalos, hecho que atestigua la gran cantidad de rocas volcánicas, piroclásticas y vulcanosedimentarias que se encuentran en el Autuniense, y que estarían ligadas a las etapas de descompresión postorogénicas o a los primeros movimientos que al acentuarse dieron lugar a la discordancia Saálica que separa las facies negras de las rojas en muchos lugares. Estos movimientos reactivaron las anteriores estructuras hercínicas y seguramente crearon alguna nueva, y el resultado de todo ello fue la morfogénesis de nuevos relieves, que son los que condicionaron, en gran parte, la sedimentación de las facies rojas.

En general puede decirse que la sedimentación de las facies rojas estuvo íntimamente ligada a la tectónica tardihercínica y que si no se observan movimientos notorios durante el tiempo que tardaron en depositarse, sí es cierto que la subsidencia fue intensa al menos en algunos lugares (bordes del Sistema Central, Pirineos), hecho claramente demostrado por los grandes espesores de materiales que se encuentran.

Sobre los relieves recién creados o reactivados por los movimientos saálicos empezó a actuar la erosión que desprendió materiales que se depositaron al pie de esos relieves en forma de abanicos aluviales o grandes conos de deyección asociados, y en las zonas llanas existentes entre esos relieves, pero siempre por la acción de corrientes de agua en medios fluviales.

Anteriormente se ha citado una paleoalteración en la base del Triásico, de

manera que los datos obtenidos de ella indican que para los tiempos finales del Pérmico, y puede que principios del Triásico, el clima era de tipo tropical alternante con grandes periodos de aridez y pequeños de precipitaciones muy intensas y, por consiguiente, de alta humedad, y siempre cálido.

En general estas consideraciones son admitidas por la mayoría de los autores que han tratado el tema, concuerdan con los datos existentes para Europa occidental y parte oriental de Norteamérica y están de acuerdo con los conocimientos a escala planetaria de paleomagnetismo que admiten que el Ecuador durante el Pérmico pasaba por España y en todo caso que la península Ibérica no debería ocupar una latitud más alta de los 20°N.

BIBLIOGRAFIA

1. ALMELA, A., y RÍOS, J. M. (1962): Investigación del hullero bajo los terrenos mesozoicos de la costa cantábrica. *Em. Nac. ADARO Inv. Min.*
2. ARCHE, A.; HERNANDO, S.; RAMOS, A.; SOPENA, A., y VIRGILI, C. (1975): Distinction between environments in the Permian and basal Triassic red beds in Central Spain. *IXème Congrès International de Sédimentologie, Nice 1975, Thème 5 (1): 9-14.*
3. BOULOUARD, Ch., y VIALARD, P. (1971): Identification du Permien dans la Chaîne Ibérique. *C. R. Acad. Sc. Paris 273: 2441-2444.*
4. BROUTIN, J. (1974): Découverte de l'Autunien dans le bassin de Guadalcanal (Nord de la Province de Séville, Espagne du Sud). *C. R. Somm. Acad. Sc. Paris. 278: 1709-1710.*
5. DALLONI, M. (1913): Stratigraphie et tectonique de la region des Nogueras (Pyrénées Centrales). *Bull. Soc. Geol. Fr. 4 (13): 243-263.*
6. DALLONI, M. (1938): Sur les dépôts permien des Pyrénées à flore de l'Angaride. *C. R. Acad. Sc. Paris 206: 115-117.*
7. DESPARMET, R.; MONROSE, H., y SCHMITZ, U. (1972): Zur Altersstellung der Eruptiv-Gesteine und Tuffite im Nordteil der Westlichen Iberischen Ketten (NE-Spain). *Münster. Forsch. Geol. Paläont., H.24, 3-16.*
8. DOUBINGER, J. (1974): Etudes palynologiques dans l'Autunien. *Rev. Paleob. Palyn. 17: 21-38.*
9. FALKE, H. (1972): The paleogeography and the continental Permian in Central-West, and in part of South Europe. *Essays on European Lower Permian.* Edited by H. Falke, Leiden, 281-299.
10. FALKE, H. (1974a): Die Unterschiede in den Sedimentationsvorgängen zwischen dem Autunien und Saxonien von Mittel- und Westeuropa. *Geol. Rundsch., 63 (3): 819-849.*
11. FALKE, H. (1974b): Das Rötliegende des Saar-Nahe-Gebietes. *Über. u. Mitt. oberch. geol. Ver., 56: 1-14.*
12. FEYS, R. y GREBER, C. (1972): L'autunien et le Saxonien en France. *Essays on European Lower Permian,* Edited by H. Falke, Leiden, 114-136.
13. FORSTER, A. (1974): Die fluspatlagerstätten Asturiens/Nordspanien und deren Genese. *Geol. Rundsch., 63 (1): 212-263.*
14. GABALDÓN, V. y PEÑA, J. A. DE LA (1973): Estudio petrogenético del Carbonífero, Pérmico (?) y Triásico inferior del NW. de Molina de Aragón. *Est. Geol. 29: 63-75.*

15. GERVILLA, M. y GARCÍA-LAYGORRI, A. (1975): Sobre la datación del Permo-Estefaniense en el extremo Noroccidental de la cuenca carbonífera central asturiana. *ENADINSA*, Comunicación oral.
16. HARTEVELT, J., ROGER, P. (1968): Quelques aspects de la topographie permotriasique dans le Haut-Segre et la Haute-Pallaresa (Lérida). Espagne. Interpretation structurale el paléogéographique. *C. R. Somm. Soc. Geol. Fr.*, 6: 182-184..
17. HARTEVELT, J. J. A. (1970): Geology of the Upper Segre and Valira-valleys, Central Pyrénées, Andorra, Spain. *Leidse Geol. Mededelingen* 45: 167-236.
18. HERNANDO, S. (1973): El Pérmico de la región Atienza-Somolinos (Provincia de Guadalajara). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 84 (4): 231-235.
19. HERNANDO, S. (1975): Pérmico y Triásico de la región Ayllón-Atienza (Prov. de Segovia, Soria y Guadalajara). *Tesis Doct.* Dpto. Estratigrafía y Geología Histórica. Universidad Complutense de Madrid. 336 págs.
20. HERNANDO, S. y HERNANDO, J. (1976): Estudio de las fracciones pesadas del Pérmico de la región Ayllón-Atienza (Segovia, Soria y Guadalajara). *Est. Geol.* 32 (1): 77-94.
21. JACQUOT, E. (1866): Sur la composition et sur l'age des assies que, dans la Péninsule Ibérique séparent la formation carbonifère des dépôts jurassiques. *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 24: 132-147.
22. KARRENBERG, H. (1934): Die postvariscrische Entwicklung des Kantabroasturischen Gebirges (Nordwestspanien). *Beiträge zur Geol. der. West. Mediterrangebiete*. Traducción J. Gómez de Llanera, 1946. *Publ. Extr. Geol. Esp.* 3: 105-224.
23. LAMARE, P. (1931): Sur l'existence du Permien dans les Pyrénées basques entre la vallée du Baztan (Navarre espagnole) et la vallée Bargevry. *C. R. somm. Soc. Geol. Fr.* 31: 242-245.
24. MARFÍL PÉREZ, R. y PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1973): Estudio de las series rojas pérmicas en el sector Nor-occidental de la Cordillera Ibérica (Región de El Bosque, Alto Tajuña). *Est. Geol.* 29: 83-98.
25. MARÍN, Ph. (1974): Estratigraphie et évolution paléogéographique post Hercynienne de la Chaîne Celtiberique orientale dans les confins de l'Aragon et du Haut Maestrazgo (Prov. de Teruel et Castellón de la Plana, Espagne). *Tesis Doctoral*. Universidad Claude-Bernad. Lyon.
26. MELÉNDEZ, B. (1950): Nota previa sobre los terrenos pérmicos de Colunga y Caravias. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 48 (2): 141-154.
27. MENÉNDEZ AMOR, J. (1952): Algunas plantas fósiles permianas de la provincia de Lérida. *Notas Comun. Inst. Geol. Min. Esp.* 28: 119-123.
28. MEY, P. H. K. (1968): Geology of the Upper Ribagorzana and Valleys, Central Pyrénées, Spain. *Leidse Geol. Mededelingen* 41: 229-292.
29. MIROUSE, R. (1959): Sur l'age des andesitas de la haute vallée du gave d'Aspe (Basses-Pyrénées). *C. R. somm. S. Géol. Fr.* 3: 65-66.
30. MÜLLER, D. (1969): Perm. und Trias im Valle del Baztán (Spanische Westpyrenaen). *Dissertation, Fak. Natur. u. Geisteswiss. T. U. Clausthal*, 128 Clausthal-Zellerfeld.
31. NAGTEGAAL, P. J. C. (1969): Sedimentology, Paleoclimatology and Diagenesis of post-Hercynian continental deposits in the South-central Pyrénées, Spain. *Leidse Geol. Mededelingen* 42: 143-238.
32. PATAC, I. (1920): La formación Uraliense Asturiana, Estudio de cuencas carboníferas. *Comp. Asturiana Artes Gráficas, S. A. Gijón*. 54 págs.
33. PEÑA, J. A. DE LA y MARFÍL, R. (1975): Estudio petrológico del Pérmico de la Cordillera Ibérica: zona Torre La Hija (NE. de Molina de Aragón, Guadalajara). *Est. Geol.* 31: 513-530.
34. PÉREZ DE COSSIO, L. (1920): El terreno carbonífero de Tamajón, Retiendas y Valdesotos en la provincia de Guadalajara. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 41 (1): 311-383.

35. RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1976): Estratigrafía del Pérmico y Triásico en el sector Tamajón-Pálmaces de Jadraque. (Provincia de Guadalajara). *Est. Geol.* 32 (1): 61-76.
36. RAMOS, A., DOUBINGER, J. y VIRGILI, C. (1976): El Pérmico Inferior de Rillo de Gallo (Guadalajara). *Acta Geol. Hispánica.* 11 (3): 65-70.
37. RIBA, O. (1959): Estudio geológico de la sierra de Albarracín. Tesis Doctoral. *Instituto Lucas Mallada, C. S. I. C., Monog. núm. 16.* 283 págs.
38. RIBA, O. y RÍOS, J. M. (1960-62): Observation sur la structure du secteur sudouest de la chaîne ibérique (Espagne). *Livre Mém. P. FALLOT, Mém. Soc. Geol. Fr.* 1: 257-290.
39. SACHER, L. (1966): Stratigraphie und Tektonik der Nordwestlichen Hesperischen Ketten bei Molina de Aragón (Spanien). Teil I. Stratigraphie (Palaeozoikum). *N. J. Geol. Palaont. Abh.* 124: 151-167.
40. SOERS, E. (1972): Stratigraphie et Géologie structurale de la partie orientale de la Sierra de Guadarrama. *Studia Geologia Univ. de Salamanca.* 4: 7-94.
41. SOLER, R. (1975): Datos sobre el Pérmico de Castellón de la Plana y zonas próximas. Auxini-Hispanoil. Comunicación oral.
42. SOPEÑA, A., DOUBINGER, J. y VIRGILI, C. (1974): El Pérmico Inferior de Tamajón, Retiendas, Valdesotos y Tortuero (Borde S. del Sistema Central). *Tecniterrae*, 1: 8-16.
43. TALENS, J. y MELÉNDEZ, F. (1972): Anticlinorio de Cueva del Hierro. El Pérmico del barranco de la Hoz, Este de Masegosa. (Serranía de Cuenca). *Est. Geol.* 28: 137-142.
44. VIALLARD, P. (1973): Recherches sur le cycle alpin dans la chaîne Ibérique sud-occidentale. *Tesis doctoral.* Travaux du laboratoire de Géologie Méditerranée. Associe au C. N.R.S. Université Paul Sabatier. 445 págs.
45. VILLENA, J. (1971): Estudio geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal. *Tesis Doctoral.* Univ. de Granada. 257 págs.
46. VILLENA, J. (1976): Estudio geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal (provincias de Guadalajara y Teruel) (Paleozoico). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 87 (4): 329-354.
47. VIRGILI, C. (1960-1962): Le Trias du Nord-Est de l'Espagne. *Livre Mem. P. FALLOT, Mem. Soc. Geol. Fr.* 1: 301-311.
48. VIRGILI, C. (1961): The sedimentation of the permotriassic rocks in the Noguera Ribagorzana Valley (Pyrénées-Spain). *International Geological Congress XXI Session.* Norden, 1960. Report part. XXIII intern. Assoc. of Sediment, Copenhagen. part. 23: 136-142.
49. VIRGILI, C., HERNANDO, S., RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1973): La sedimentation permienne au centre de l'Espagne. *C. R. Somm. Soc. G. Fr.* 15 (5-6): 109-112.
50. VIRGILI, C. PAQUET, H. et MILLOT, G. (1974): Alterations du soubassement de la couverture Permo-Triassique en Espagne. *Bull. Groupe Franc. Argiles* 26: 277-285.
51. VIRGILI, C., HERNANDO, S., RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1975): Le Permien en Espagne. Comunicación presentada a: NATO Advanced Study Institute on the Continental Permian in West, Central, and South Europe. Mainz. Sep-Oct., 1975 (in lit.).
52. VISSCHER, H. (1973): The Upper Permian of Western Europa. A palynological approach to chronostratigraphy. *Canadian Soc. of Petrol. Geol. MEM.* 2: 200-219.
53. WENNEKERS, J. H. N. (1968): The Geology of the Esera Valley and the Lys Caillanas Massif. Central Pyrénées, Spain, France. *Leidse Geol. Mededeelingen.* 41: 221-267.