



IGME

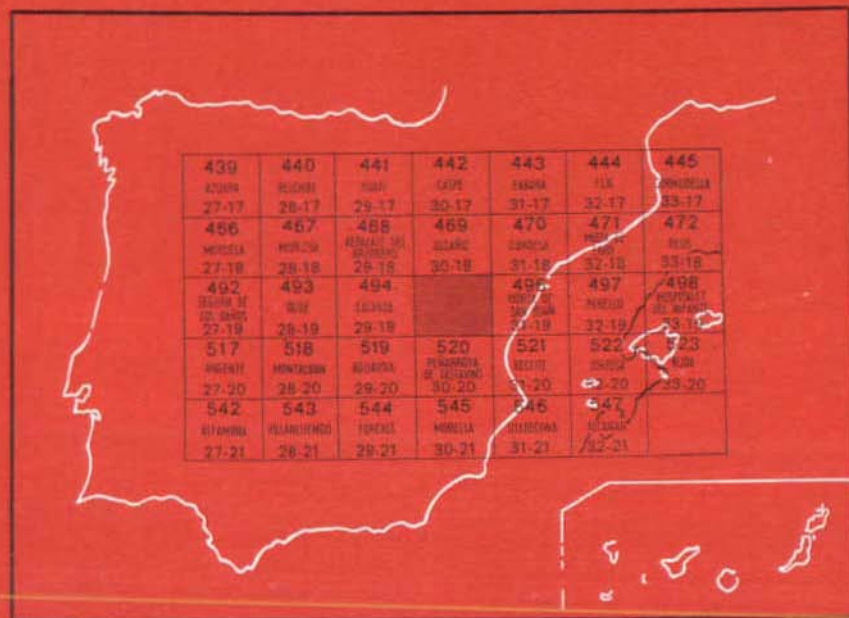
495**30-19**

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CASTELSERAS

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CASTELSERAS

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S. A., con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

En *cartografía y memoria*: B. Duval, Licenciado en Ciencias Geológicas; Ph. Marín, Doctor en Ciencias Geológicas.

En *Sedimentología*: M.^a del Carmen Fernández-Luanco, Licenciada en Ciencias Geológicas.

En *Micropaleontología*: Carlos Martínez, Doctor Ingeniero de Minas; Luis Granados, Licenciado en Ciencias Geológicas.

En *Macropaleontología*: Indalecio Quintero, Doctor Ingeniero de Minas; Hermenegildo Mansilla, Ingeniero Técnico de Minas; Ph. Marín, Doctor en Ciencias Geológicas.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotografías y demás información variá.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M-15.496-1977

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

INTRODUCCION

OBSERVACIONES PRELIMINARES

Como resultado de investigaciones de campo efectuadas en un contexto geográfico mucho más extenso, las descripciones, hipótesis y conclusiones que siguen se han limitado voluntariamente a la idea de una nota explicativa regional, pero teniendo en cuenta, no obstante, observaciones en las zonas limítrofes que permiten integrar mejor la Hoja de Castelserás en un cuadro estratigráfico, paleogeográfico y tectónico más amplio. Los documentos de base utilizados para establecer la cartografía a 1:50.000 se deben a B. DUVAL y PH. MARIN.

PRESENTACION DEL MAPA. GENERALIDADES

Administrativamente, la región considerada está situada en su totalidad en la provincia de Teruel. Geográficamente pertenece al Bajo Aragón, en los confines de las Cordilleras Celtibérica y Catalana, en el borde meridional de la cuenca terciaria del Ebro.

La serie estratigráfica representada se extiende desde el Infralías (T_{A33}-J₁₁) a un Terciario de edad oligo-miocena (O_c-M_c), con lagunas, transgresiones y discordancias a niveles del Lías Superior, límite Dogger-Malm, y Cretácico Inferior y Terciario.

Estructuralmente, la Hoja puede ser dividida esquemáticamente en dos zonas muy distintas: al Sur-Oeste las últimas alineaciones mesozoicas de dirección ibérica (ONO.-ESE.) de la Cordillera Celtibérica oriental frente a la cuenca terciaria del Ebro, cuyo borde sur constituye la segunda zona geológica y estructural. Esta última cadena, de orientación N 100-110, está constituida globalmente por tres unidades estructurales direccionales superpuestas, cabalgando hacia el noreste, normalmente a la dirección general de las unidades plegadas. Estas tres unidades cabalgantes se continúan hacia el oeste, tomando una dirección EO. y posteriormente ENE.-OSO. (ver Hoja de Calanda núm. 494). Por otro lado, el cuadrante sureste de la Hoja contiene una pequeña parte del anticlinal cabalgante de Valderrobres, de orientación catalana (ENE.-OSO.), y al oeste la terminación oriental de la estructura de Galga-Calanda (ver Hoja de Calanda núm. 494).

DATOS HISTORICOS

Debido a la pobreza de afloramientos ante terciarios, la región considerada no ha atraído la atención de los geólogos, y las publicaciones que directamente le conciernen son escasas. Con excepción de los trabajos clásicos de DEREIMS (1898) y luego HAHNE (1930), sobre el Jurásico de La Cañada de Verich, hay que citar las publicaciones más recientes de DUVAL (1957), BUROLLET y otros (1958), BULARD (1971 y 1972), BULARD y otros (1974). Por otra parte, las tesis doctorales de CANEROT (1974) que incluyen la Hoja de Castelserás, no han podido ser consultados para la redacción de la presente nota explicativa.

1 ESTRATIGRAFIA

1.1 JURASICO

1.1.1 Retiense-Hettangiense (T_{A33}-J₁₁)

Referimos al Retiense-Hettangiense una potente formación de tipo «Carniolas», que constituye los términos más antiguos representados en la Hoja de Castelserás, y que aflora en la base de las unidades cabalgantes de La Cañada de Verich-Bergantes, La Ginebrosa y en la esquina sureste de Valderrobres.

Con un espesor visible de 200 a 250 metros, esta serie está constituida por carniolas, dolomías (dolomicritas) blanco grisáceas pulverulentas con pasadas locales de calizas litográficas (micritas).

La edad Retiense-Hettangiense no se da aquí más que a título de hipó-

tesis, ya que el problema de la atribución exacta del «infralías» ibérico a una edad cronoestratigráfica determinada está sometido aún a grandes controversias.

1.1.2 Sinemuriense (J₁₂)

La serie del Lías Inferior (Sinemuriense J₁₂) forma la mayor parte de los afloramientos de la unidad de La Cañada de Verich y aflora en menor grado en dos unidades meridionales de la Hoja (La Ginebrosa, Catma-Bergantes), así como en la terminación perianticlinal de la estructura de Galga-Calanda (El Rincón Caliente).

Litológicamente se trata de calizas de gris claro a amarillas, en bancos compactos decimétricos a menudo ondulados, litográficos a sub-litográficos, con pequeños restos de conchas (micritas y biomicritas), con niveles oolíticos en la base (oomicritas). Alcanzan una potencia de unos 25 metros y se observa hacia el centro de la serie un nivel más o menos constante de algas Dasycladáceas.

La edad de esta formación no ha podido establecerse directamente y nosotros la datamos como Sinemuriense por comparación con zonas limítrofes en las que esta serie ha proporcionado Ammonites del Sinemuriense Superior (Maicas, Hoja de Segura de los Baños núm. 492). El Carixiense Inferior está igualmente representado por estas calizas, como ocurre en esta última región (Maicas).

1.1.3 Pliesbaquiense-Toarciense Medio (J₁₃₋₁₄⁰⁻²)

Aflora en las tres unidades estructurales anteriormente citadas, y puede ser subdividido fácilmente en tres formaciones litológicas sucesivas, correspondientes respectivamente al Domeriense, Carixiense y al Toarciense Inferior y Medio:

- En la base, una alternancia más o menos regular de calizas arcillosas gris azuladas, en ocasiones bioclásticas (micritas y biomicritas), y de margas azules con Lamelibranquios (Miaceos).
- Calizas rojo ferruginosas muy bioclásticas (calcarenitas y calcirruditas biosparíticas).

Estas dos primeras unidades no sobrepasan apenas los 25 metros de potencia total.

- A techo margas grises y amarillas de 15 metros de espesor, intercaladas con pasadas de calizas arcillosas (micritas). Contienen numerosos Foraminíferos, Ostrácodos, Braquiópodos del Toarciense inferior y sobre ellos Ammonites del Toarciense medio, zona de Bifrons.

Sólo esta última unidad litológica está directamente datada como Toarciense inferior y medio, y las dos primeras se datan como Carixiense-Domeriense por comparación con zonas próximas ricas en Ammonites (Obón, Oliete, Hoja de Oliete núm. 493; Ariño, Hoja de Muniesa núm. 467; Ejulve, Hoja de Montalbán núm. 518; Calanda, Hoja de Calanda núm. 494).

1.1.4 Jurásico Medio (Bajociense Superior-Calloviense Medio) (J₂₂₋₂₄³⁻²)

Cartográficamente no ha podido separarse del Jurásico Superior más que en la unidad de La Cañada de Verich y en el extremo oriental del anticlinal de Galga-Calanda. Está muy bien expuesto en el clásico corte de La Cañada de Verich, y más al Este a lo largo de la carretera Monroyo-Valdealgorfa, a unos 4 Km. al oeste-noroeste de Rafales.

Encima del Toarciense margoso, arriba citado, se distingue esquemáticamente en La Cañada de Verich (según DUVAL, 1957, y BULARD, 1972):

- Unos 15 m. de calizas gris oscuro en bancos métricos, arenosos y biodetríticas (intrabiomicritas), con Ammonites de la base del Bajociense Superior (zona de Sudfurcatume-Garantiana) y quizá incluso del Bajociense Medio (?). En el techo de esta formación hay calizas arenosas rojas con «filamentos» (intrabiomicritas con «filamentos») en bancos decimétricos de alrededor de 1 m., presentando numerosos «hard-ground» y conteniendo fauna del Bathoniense Inferior (zona con Zigzag).
- Unos 6 m. de calizas margosas con «filamentos» y escasas arenas (intrabiomicritas con «filamentos») en bancos decimétricos. Los niveles altos contienen Ammonites del Bathoniense Superior (zona de Retrocostatum), y muy cerca del techo se ve un fino horizonte de oolitos ferruginosos (oobiomicrita con «filamentos») con una fauna condensada del Calloviense Inferior y Medio.

La serie de Rafales es esencialmente idéntica a la de La Cañada de Verich, arriba resumida. El Bajociense Superior es aquí un poco menos potente: alrededor de 6 m. de calizas masivas, a veces dolomitizadas (biointradolomicrita), coronadas por niveles más margosos (biointradolomicroesparita). El Bathoniense es aquí más masivo y un poco más potente: 6 a 8 m. de bioesparitas, terminadas por un horizonte más arcillosos con faunas condensadas del Bathoniense Superior y del Calloviense Inferior; el Calloviense Inferior «pro parte» y Medio es también más potente: 3,5 m. Esta presente el nivel condensado de oolitos ferruginosos.

Es importante observar que el Jurásico Medio está representado por una serie «transgresiva», esencialmente calcárea, muy perturbada («hard-ground», oolitos ferruginosos, condensación de faunas), con numerosas la-

gunas: ausencia del Aalenense, del Bajociense Inferior y muy probablemente del Bajociense Medio, así como del Calloviense Medio «p.p.» y del Calloviense Superior.

1.1.5 Jurásico Superior (Oxfordiense Medio-Kimmeridgiense) (J₅₁₋₃₂²⁻⁰)

Igual que para el Jurásico Medio, cuya descripción acabamos de dar, el Jurásico Superior, incompleto en su techo y su muro, aflora en buenas condiciones en el corte de La Cañada de Verich y en los alrededores de Rafales.

Por encima del Calloviense Medio se distingue esquemáticamente (DUAL, 1957; BULARD, 1972):

- Unos 10 m. de calizas blancas glauconíticas con espículas de Espongiarios (intrabiomicritas), localmente con algunos oolitos ferruginosos (oointrabiomicritas), en finos bancos con faunas de Ammonites del Oxfordiense Medio (zona con Transversarium) y Superior (zona de Bifurcatus).
- Diez metros de calizas grises algo margosas con Espongiarios (biomicritas) y Ammonites del Oxfordiense Superior (zona de Bimammatum).
- Seis metros de margas de beiges a blancas.
- Algunos metros de calizas margosas glauconíticas (biomicritas).
- En varias decenas de metros (30 a 90), una alternancia bastante regular de calizas litográficas a sublitográficas (biomicritas) y finas pasadas margo esquistas con faunas del Oxfordiense Terminal (zona de Plánula), del Kimmeridgiense Inferior (zona de Platynota, Hypselocyclum y Divisum) y de la base del Superior (zona de Acanthicum).
- Una treintena de metros de calizas más groseras (bioesparitas), sin faunas características y que pueden representar eventualmente al resto del Kimmeridgiense Superior.

En resumen, el Jurásico Superior puede ser dividido en dos formaciones litológicas sucesivas: en la base una formación glauconítica con Espongiarios, representando al Oxfordiense Medio y una parte del Superior (laguna del Oxfordiense Inferior); y luego una potente serie de alternancia de calizas litográficas coronada por calizas más groseras, recubriendo al Oxfordiense terminal y el Kimmeridgiense Inferior y Superior basal.

La «transgresión» del Cretácico Inferior continental (Wealdiense C_{w14}¹⁻³ en las unidades de La Ginebrosa y de Catma-Bergantes o del Albiense en facies «Utrillas» en la estructura de La Cañada de Verich) imposibilita

la definición de eventuales variaciones laterales de potencia de los términos más elevados de la serie.

1.2 CRETACICO

1.2.1 Barremiense en facies Wealdiense (C_{w14}^{1-3})

Sólo aflora esporádicamente en las dos unidades meridionales de la Hoja de Castelserás: dos pequeños retazos en la estructura de La Ginebrosa, bajo el frente de cabalgamiento de la unidad de Catma-Bergantes, y un pequeño afloramiento completamente al Sureste, a lo largo de la carretera La Ginebrosa-Aguaviva. En este último punto es donde está mejor representado, bajo las calizas con Orbitolinas del Barremiense Superior-Aptiense Inferior marino.

Está constituido por arcillas abigarradas amarillas, grises verdes, localmente intercaladas con bancos de calizas arcillosas (micritas) cuya potencia no sobrepasa la treintena de metros.

Esta formación arcillosa no se ha podido datar directamente, debido a la falta de Carofitas, pero teniendo en cuenta los datos próximos de esta misma facies, parece excluirse que el Neocomiense (s.s.) esté representado aquí y, por tanto, corresponda sólo al Barremiense (ver Hoja de Calanda núm. 494).

1.2.2 Barremiense Superior-Bedouliense (C_{14-15}^{3-1})

Sólo representado por un único afloramiento de extensión reducida a lo largo de la carretera La Ginebrosa-Aguaviva, sobre las arcillas abigarradas del Wealdiense.

Se trata de calizas ferruginosas biodetríticas, a veces un poco arcillosas (biomicritas), en bancos generalmente nodulosos. Su potencia alcanza 80 m., visibles entre el Wealdiense y las formaciones terciarias oligo-miocenas discordantemente superpuestas. La presencia de Orbitolínidos, específicos del Barremiense Superior-Bedouliense, excluyen la posibilidad de que sea Gargasense.

1.2.3 Albiense en facies «Utrillas» (C_{c16})

El Albiense continental en facies «Utrillas» aflora casi continuamente en el flanco meridional de la unidad de La Cañada de Verich, donde es transgresivo directamente sobre el Jurásico Superior (Kimmeridgiense), debido a la ausencia de términos cretácicos más antiguos.

Se presenta en su facies clásica a escala (localidad tipo: Utrillas, Hoja de Montalbán núm. 518), es decir, arcillas blancas a rosas, arenoso-ferru-

ginosas y ligníferas de potencia muy variable (algunas metros a algunas decenas de metros), y localmente explotadas bien por sus lignitos, o por el caolín.

Esta serie está datada únicamente a escala regional: está comprendida entre un Albiense Inferior con Ammonites (Hoja de Villarluego, núm. 543) y un Vraconiense con Orbitolinidos (Hojas de Villarluego, núm. 543, y Aguviva, núm. 519). Recubre, pues, todo o parte del Albiense, s. s., según los puntos.

1.2.4 Cenomaniense (C₂)

Los afloramientos de Cretácico Superior están limitados a la estructura de La Cañada de Verich, por encima del Albiense «Utrillas».

Comienza con una lumaquela con Ostreidos del Cenomaniense Medio o Superior (biomicroesparitas). Siguen unos 20 m. de dolomías con restos de Lamelibranchios y de Equinodermos (biodolomicro-esparitas). Los términos superiores, conservados bajo el Terciario continental, están constituidos por calizas masivas amarillentas espáticas (bioesparitas).

Contrariamente a las regiones meridionales limítrofes, el Vraconiense no está representado en la base del Cretácico Superior, donde sólo el Cenomaniense Medio-Superior (prealveolinas) está conservado bajo el Paleoceno u Oligo-Mioceno discordantes.

1.3 TERCIARIO

1.3.1 Paleoceno en facies Garumniense [T_{G1}^A]

Citamos del Paleoceno una serie de un centenar de metros de potencia máxima de formaciones continentales rojizas en facies Garumniense, por comparación con series similares de la Hoja de Calanda (núm. 494), en la que está datada como Paleoceno por Moluscos continentales.

Esta serie, que comienza con brechas locales calcáreas multicolores (microcalcirruditas), está constituida esencialmente por arcillas arenosas de color rojizo brillante (arenolutitas) con pasadas areniscosas (ruditas y arenitas). El contacto con las formaciones suprayacentes datado globalmente como Oligoceno-Mioceno, aparentemente concordante, se ha hecho de una manera completamente arbitraria.

Estas formaciones en facies Garumniense afloran solamente en la estructura de La Cañada de Verich, en los alrededores inmediatos de esta localidad al este, hasta Taleras al oeste, reposando en esta dirección sobre los términos cada vez más antiguos de la serie estratigráfica: Cenomaniense, luego Albiense «Utrillas» y, por fin, Jurásico Superior.

1.3.2 **Oligo-Mioceno** (T_{c3-c1}^{A-B})

Constituye la casi totalidad de las formaciones aflorantes en la Hoja de Castelserás. Por un lado al suroeste de la Ginebrosa a Cerollera, y por otro al norte del accidente tangencial que limita la estructura cabalgante de La Cañada de Verich.

Toda estratigrafía detallada se revela ilusoria en esta imponente serie continental arcillosa y arenisco-conglomerática (lutitas, ruditas, arenitas) cuyo espesor visible es de más de 600 m.

Está discordante sobre cualquier término de la serie estratigráfica subyacente (del «Infralías» $T_{A33-J11}$ al Paleoceno T_{C1}^A) y está implicada en los cabalgamientos de La Cañada de Verich, de La Ginebrosa, de Catma-Bergantes y de Valderrobres, completamente al sureste.

Igual que para el Paleoceno, estas formaciones se datan globalmente como Oligo-Mioceno por comparación con las zonas limítrofes, donde se encuentran fósiles (Hojas de Aguaviva, núm. 519; Montalbán, núm. 518; Calanda, núm. 494; Muniesa, núm. 467).

1.4 CUATERNARIO (Q)

Son esencialmente coluviones y aluviones, antiguos y recientes, de los ríos Bergantes, al Oeste, Tastavins y Matarraña, al Este.

2 TECTONICA

Los párrafos que preceden, así como la lectura del mapa y el examen de los cortes estructurales, son suficientes por sí mismos como comentario geológico tectónico, y nos ceñiremos aquí a describir brevemente el cuadro estructural regional; a citar la edad de los movimientos principales, y a describir rápidamente las principales estructuras representadas.

2.1 CUADRO ESTRUCTURAL REGIONAL

Estructuralmente, la región forma parte de la terminación oriental de la Cordillera Celtibérica oriental frente a la cuenca terciaria septentrional del Ebro. Se integra en un sistema complejo de cabalgamientos y pliegues, esencialmente con vergencia norte, condicionados por un notable «efecto de zócalo» durante todo el ciclo alpino, con interferencia de las direcciones Ibérica y Catalana.

2.2 EDAD DE LOS PLIEGUES

2.2.1 Movimientos alpinos precoces

Las transgresiones de Cretácico Inferior (Albiense-Wealdiense), corresponden a pulsaciones premonitorias de la orogénesis alpina. Se puede distinguir una fase post-Kimmeridgiense y ante Barremiense, seguida de una fase ante Albiense. Esta última puede tomar gran importancia a escala regional, y se observan localmente en las zonas limítrofes fracturas que afectan al Aptiense y que están fosilizadas por los depósitos «Utrillas».

Siempre en esta misma escala regional, el substrato del Albiense es muy variable y se extiende desde el Aptiense al «Muschelkalk» [Hoja de Montalbán, núm. 518]. Ligadas a la movilidad del zócalo paleozoico situado a poca profundidad, estas fases finijurásicas y luego intra-cretácicas, condicionan directamente la evolución tectónica terciaria ulterior. En efecto, las estructuras terciarias se adaptaron a la paleogeografía preexistente, siendo las zonas de escasa sedimentación las privilegiadas y predestinadas como zonas de dislocación.

2.2.2 Las fases terciarias

En la Hoja de Castelserás se pueden distinguir tres fases terciarias sucesivas. Una fase post-Cretácica Superior y ante-Paleocena de tipo glip-togénico, que corresponde a la destrucción de estructuras de pequeña amplitud con acumulación de productos de desmantelamiento. Aún no existen fracturas, sino solamente discordancia sobre diversos términos de la serie mesozoica (Cenomaniense, Albiense «Utrillas» y Kimmeridgiense). Después, una fase post-Paleocena y ante-Oligo-Mioceno, que corresponde a una acentuación de los fenómenos glip-togénicos anteriores (desbordamiento de formaciones paleocenas y discordancia sobre un término estratigráfico cualquiera de la serie subyacente). Por fin, la fase mayor de la orogénesis alpina, que se traduce en pliegues agudos acompañados de fracturas tangenciales que afectan a las formaciones conglomeráticas oligo-miocenas. La representación de estas estructuras corresponde a un estilo tectónico eyectivo, con vergencias norte y laminación total de los flancos septentrionales inversos.

2.3 BREVE DESCRIPCION ESTRUCTURAL

Se distinguen globalmente tres unidades estructurales direccionales superpuestas, cabalgando hacia el noreste, normalmente a la dirección general de las unidades plegadas (unidades de La Cañada de Verich, de Catma-Bergantes y de La Ginebrosa). Una cuarta unidad está representada al sureste

por una pequeña parte del anticlinal cabalgante de Valderrobres, de orientación catalana (ENE.-OSO.). Las tres unidades principales de dirección ibérica a subibérica (N. 100-110), se continúan al oeste (Hoja de Calanda, núm. 494), tomando una orientación E.-O., y luego ENE.-OSO. También al oeste de la Hoja se sitúa la terminación periclinal oriental del anticlinal de Galga-Calanda.

3 HISTORIA GEOLOGICA

Los terrenos más antiguos representados en la Hoja de Castelserás han sido datados como Retiense-Hettangiense. Corresponden a una sedimentación de tipo marino poco profundo, esencialmente evaporíticos, representado el fin del ciclo triásico y el inicio del jurásico. El Sinemuriense, que le sigue insensiblemente, denota la transgresión generalizada de un mar poco profundo con depósitos principalmente micríticos. Las formaciones margocalizas del Carixiense podrían indicar un ligero hundimiento, y los caracteres ecológicos del bentos denotan un substrato poco consolidado.

La sedimentación está netamente perturbada en el Domeriense con formaciones de mar agitada y aguas someras.

El Toarciense, por el contrario, muestra una vuelta a la sedimentación más tranquila con netas influencias pelágicas, con importantes lagunas e irregularidades de depósitos en el límite Lías-Dogger y durante este último (ausencia del Toarciense Superior, del Aalenense y del Bajociense Inferior y Medio).

La «transgresión» del Bajociense Superior basal es general en el conjunto de la región, y durante el resto del Jurásico Medio, la serie sedimentaria queda muy perturbada con lagunas, condensación de faunas, «hard-ground», oolitos-ferruginosos, etc. La transgresión del Oxfordiense Superior, que reposa sobre un Calloviense incompleto, anuncia una vuelta a una sedimentación tranquila y regular, con influencias pelágicas a lo largo del Kimmeridgiense. Este último está interrumpido bruscamente por movimientos de emersión finijurásicos, que dan lugar a la discordancia del Wealdiense sobre el Jurásico Superior en las unidades de La Ginebrosa y de Catma-Bergantes. El Aptiense marino sólo está representado en continuidad con el Wealdiense en este último punto, y en la unidad de La Cañada de Verich es el Albiense continental en facies «Utrillas» el que reposa directamente sobre el Jurásico Superior.

Con esta «transgresión» del Cretácico Inferior «Utrillas» comienza un nuevo ciclo sedimentario por colmatación de la topografía preexistente y que se traduce durante el Cenomaniense en la instalación de un régimen marino muy nerítico, pasando insensiblemente al lagunar anterior.

El resto de la serie mesozoica no está representado y las formaciones terciarias comienzan localmente con un Paleoceno continental de tipo glipogénico, al cual sigue un Oligo-Mioceno conglomerático continental discordante, anterior a la fase mayor de la orogénesis alpina, en la que está tectónicamente implicada.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 MINERIA y CANTERAS

No existe (que nosotros sepamos) más que una sola mina en actividad en el Cretácico Inferior en facies «Utrillas» para la explotación de lignitos. Está situada a un centenar de metros al oeste de la carretera Monroyo-Valdealgorfa, a la altura del Km. 314,3.

En la misma carretera, a 1 Km. al norte, hay canteras abiertas en las formaciones litográficas calcáreas del Kimmeridgiense, para la explotación de áridos para carreteras.

4.2 HIDROGEOLOGIA

Aparte de los ríos Bergantes, Guadalope, Mezquin, Tastavins y Matarraña existen múltiples pozos poco profundos y balsas, estos últimos con aprovisionamiento meteórico directo. Están ubicados, sobre todo, en las formaciones arcillo-arenosas terciarias.

5 BIBLIOGRAFIA

- BRINKMANN, R. (1962).—«Aperçu sur les Chaînes Ibériques du Nordde l'Espagne». *Mém. h. s. Soc. géol. France, Livre mém. Prof. Paul Fallot*, t. 2, pp. 291-299.
- BULARD, P. F. (1966).—«Sur les facies et l'extension du Jurassique supérieur au Sud de Saragosse (Espagne)». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 263, pp. 220-223.
- (1971).—«La discontinuité entre le Callovien et l'Oxfordien sur la bordure nord-est des Chaînes Ibériques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, núm. 2, pp. 425-435.
- (1972).—«Le Jurassique moyen et supérieur de la Chaîne Ibérique sur la bordure du Bassin de l'Ebre». *These Fac. Sciences Nice*, 353 pp., inédit

- BULARD, P. F., et CANEROT, J. (1969).—«La transgresión du Crétacé inférieur sur le substratum jurassique dans la haute vallée du Rio Matarraña (Province de Teruel, Espagne)». *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, T. 105, pp. 365-373.
- BULARD, P. F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F., et VIALARD, P. (1971).—«Le Jurassique de la partie orientale des Chaînes Ibériques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, núm. 2, pp. 333-344.
- BULARD, P. F.; GOMEZ, J. J.; THIERRY, J.; TINTANT, H., et VIALARD, P. (1974).—«La discontinuité entre Jurassique moyen et Jurassique supérieur dans les Chaînes Ibériques». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 278, pp. 2107-2110.
- BUROLLET, P. F.; DUVAL, B., et MAGNIER, P. (1958).—«Remarques sur le Jurassique au Sud du Fossé de l'Ebre». *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, t. 93, pp. 121-128.
- CANEROT, J. (1967).—«Le Crétacé supérieur dans le Bas-Aragon et le Maestrazgo (Espagne)». *C. R. somm. Soc. géol. France*, núm. 8, pp. 345-346.
- (1969).—«La question de «l'Utrillas» dans le domaine ibérique (Espagne)». *C. R. somm. Soc. géol. France*, núm. 1, pp. 11-12.
- CANEROT, J., et SOUQUET, P. (1972).—«Le facies «Utrillas». Distinction du Wealdien et place dans la phase d'epandages terrigènes albo-cénomaniens». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 275, pp. 527-530.
- COMBES, P. J. (1969).—«Recherches sur la genèse des bauxites dans le Nord-Est de l'Espagne, le Languedoc et l'Ariège (France)». *Mém. Centre Et. Rech. Géol. Hydrogéol.*, t. III-IV, 335 pp.
- CORTAZAR, D. DE (1885).—«Bosquejo físico, geológico y minero de la Provincia de Teruel». *Boll. Com. Mapa Geol. Esp.*, t. 12, pp. 263-607.
- DEREIMS, A. (1898).—«Recherches géologiques dans le Sud de l'Aragon». *Annales Hébert*, t. 2, 199 pp.
- DUVAL, B. (1957).—«Etude géologique de la bordure sud du Fossé de l'Ebre dans la région d'Alcañiz». *Dipl. Et. Sup. Univ. Dijon*, 25 pp., inédit.
- ENPASA (1963).—«Tournées de Géologie Stratigraphique: le Jurassique des Chaînes Celtibériques». *Inédit*.
- FALLOT, P., et BATALLAR, J. R. (1927).—«Itinerario geológico a través del Bajo Aragón y el Maestrazgo». *Mem. Real Acad. Ciencias y Artes de Barcelona*, t. 20, pp. 1-143.
- GAUTIER, F., et MOUTERDE, R. (1964).—«Lacunes et irrégularité des dépôts a la limite du Jurassique inférieur et du Jurassique moyen de la bordure nord des Chaînes Ibériques (Espagne)». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 258, pp. 3064-3067.

- HAHNE, C. (1930).—«Stratigraphische und Tektonische Untersuchungen in den Provinzen Teruel, Castellón und Tarragona (Spanien)». *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, t. 82, pp. 79-112.
- LEMOIGNE, Y., et MARIN, P. (1972).—«Bois silicifiés du Crétacé inférieur continental de la Province de Teruel (Espagne)». *Bull. Mens Soc. Linn. Lyon*, t. 41, núm. 10, pp. 201-214.
- LOTZE, F. (1929).—«Stratigraphie und Tektonik der Keltiberischen Grundgebirges (Spaniens)». *Beitr. Geol. West. Medit. Gebiet., Abh. Ges. Wiss., Göttingen Math. Phys. Kl.*, t. 14, núm. 2, 320 pp.
- MARIN, P. (1974).—«Stratigraphie et évolution paléogéographique post-hercynienne de la Chaîne Celtibérique orientale aux confins de l'Aragón et du Haut-Maestrazgo (Provinces de Teruel et Castellón de La Plana, Espagne). I.—Le socle paléozoïque et sa couverture permo? triasique». *Doct. Univ. Claude-Bernard Lyon I*, 231 pp., inédit.
- MARIN, P., et SORNAY, J. (1971).—«Précisions sur l'âge des formations aptiennes aux confins de l'Aragón et du Maestrazgo (provinces de Teruel et Castellón de La Plana, Espagne)». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, núm. 3, pp. 165-167.
- MARIN, P., et TOULOUSE, D. (1972).—«Le Lias du Nord de la Province de Teruel (Espagne): précisions d'ordre chronostratigraphique». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 274, pp. 3356-3358.
- MARIN, P., et TOULOUSE, D. (1972).—«Le Jurassique moyen et supérieur du Nord de la Province de Teruel (Espagne): un exemple du passage Dogger-Malm dans la région d'Ariño-Oliete». *Estudios Geol.*, vol. XXVIII, pp. 111-118.
- MENENDEZ AMOR, J., et ESTERAS MARTIN, M. (1964).—«Observaciones palinológicas sobre la microflora de la cuenca lignitifera de Utrillas (Teruel)». *Estudios Geol.*, vol. XX, pp. 171-174.
- MIROSCHEDJI, A. DE (1971).—«Recherches géologiques aux confins du Maestrazgo et du Bassin de l'Ebre entre Alcorisa, Calanda et Forcall (Provinces de Teruel et Castellón de La Plana, Espagne)». *Dipl. Et. Sup. Univ. Dijon*, 184 pp., inédit.
- MOULLADE, M. (1974).—«Zones de Foraminifères du Crétacé Inférieur mésogéen». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 278, pp. 1813-1816.
- MOULLADE, M.; BILLOTTE, M.; BUSNARDO, R.; CANEROT, J.; FOURCADE, E., et PEYBERNES, B. (1972).—«Valeur stratigraphique et description de *Neoraiquia cuvillieri* n. sp., Orbitolinidé nouveau du Vraconien-Cénomaniens des Pyrénées françaises et de la Péninsule Ibérique». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 275, pp. 2319-2322.
- MOUTERDE, R. (1971).—«Une coupe du Lias à Obon aux confins des Provinces de Teruel et de Saragosse». *Cuadernos Geol. Iberica*, núm. 2, pp. 345-354.

- MOUTERDE, R.; ENAY, R.; CARIOU, E.; ELMÍ, S.; GABILLY, J.; MANGOLD, C.; MATTEI, J.; RIOULT, M.; THIERRY, J., et TINTANT, H. (1971).—«Les zones du Jurassique en France». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, núm. 6, 76 pp.
- PINILLA NAVARRO, A., et PEREZ MATEOS, J. (1969).—«Estudio petrográfico de las rocas de origen de los materiales sedimentarios de la cuenca terciaria del Ebro (zona aragonesa)». *Bol. R. Soc. Española Híst. Nat. (Geol.)*, t. 67, núm. 4, pp. 403-419.
- RIBA, O. (1973).—«Las discordancias sintectónicas del Alto Cardener (Prepireneo catalán), ensayo de interpretación evolutiva». *Acta Geol. Hisp.*, VIII, núm. 3, pp. 90-99.
- RIBA, O.; SOLE, L.; MALDONADO, A.; QUIRANTES, J.; VILLENA, J., et GARRIDO, A. (1972).—«Memoria Mapa Geológico de España, E. 1:200.000; Síntesis de la Cartografía existente: Hoja de Tortosa (1.ª edit.)». *Publ. Inst. Geol. Min. España*, 45 pp.
- RIBA, O.; VILLENA, J., et QUIRANTES, J. (1967).—«Nota preliminar sobre la sedimentación en paleocanales terciarios de la zona de Caspe-Chiprana [Provincia de Zaragoza]». *Anales Edafología Agrobiología*, t. XXVI, números 1-4, pp. 617-634.
- RICHTER, G., et TEICHMÜLLER, R. (1933).—«Die Entwcklung der Keltiberischen Ketten». *Beith. Geol. West. Medit. Gebiet., Abh. Ges. Wiss. Gottingen Math. Phys. Kl.*, t. 7, pp. 1-118.
- SAEFEL, H. (1961).—«Paleogeografía del Albiense en las Cadenas Celtibéricas de España». *Not. y Com. Inst. Geol. Min. de España*, núm. 63, pp. 163-192.
- VIALLARD, P., et GRAMBAST, L. (1970).—«Sur l'âge post-Stampien moyen du plissement majeur dans la chaîne ibérique castillane». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, núm. 1, 9 pp.
- VIANEY-LIAUD, M. (1971).—«Données nouvelles sur l'évolution des genres *Eucricetodon* et *Pseudocricetodon* a l'Oligocene en Europe occidentale». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 273, pp. 619-622.
- (1972).—«Un cas de parallélisme intragénériques l'évolution du genre *Theridomys* (Rodentia, Theridomyidae) a l'Oligocène moyen». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 274, pp. 1007-1010.
- VIANEY-LIAUD, M. (1972).—«L'évolution du genre *Theridomys* à l'Oligocène moyen. Intérêt biostratigraphique». *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, sér. 3, núm. 98, *Sciences Terre*, núm. 18, pp. 295-370.
- VILANOVA, J. (1863).—«Ensayo de descripción geognóstica de la Provincia de Teruel en sus relaciones con la agricultura de la misma». *Junta de Estadística, Madrid*, 312 pp.

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA