



# IGME

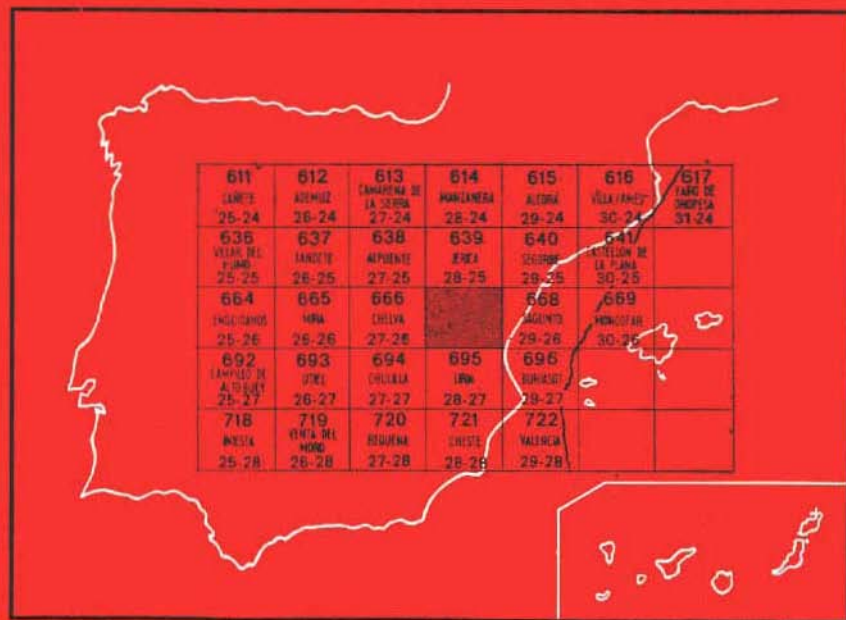
**667****28-26**

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

### VILLAR DEL ARZOBISPO

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

E. 1:50.000

**VILLAR DEL ARZOBISPO**

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por EPTISA bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes autores: Don **Javier** Lazuen Alcón, Licenciado en Ciencias Geológicas. Cartografía de campo y redacción de Memoria: Don Ramón Roldán Torres, Licenciado en Ciencias Geológicas. Cartografía de campo y redacción de Memoria.

Los ensayos de petrografía sedimentaria y micropaleontología se han realizado en los Laboratorios de ENADIMSA. Los estudios macropaleontológicos los ha efectuado el Doctor en Ciencias Geológicas don Antonio Goy Goy, de la Universidad Complutense de Madrid.

La Hoja ha sido asesorada por don Alvaro García Quintana [Doctor en Geología Económica, CSIC].

Supervisión del IGME: Don Indalecio Quintero Amador.

#### **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 varia.

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

Depósito Legal: M-15.498-1977

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

## 1 INTRODUCCION

La Hoja de Villar del Arzobispo está enclavada en la parte suoriental de la Cordillera Ibérica y ocupa parte de las provincias de Valencia y Castellón de la Plana.

En las directrices estructurales del área considerada, se observa una coexistencia de las NO-SE., típicas de la Cordillera Ibérica y de las SO-NE., características de las Cadenas Béticas, situadas hacia la parte Sur de la zona estudiada; también existen accidentes tectónicos de dirección N-S., corroborando lo descrito en el Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, IGME (1974), con respecto a la tectónica de la Cordillera Ibérica.

En el área estudiada afloran materiales paleozoicos de naturaleza metamórfica (un pequeño afloramiento en el límite oriental); triásicos en facies germánica (Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper), ocupando la parte oriental; jurásicos, predominantemente carbonatados, situados en la parte Central y Noroccidental; cretácicos, carbonatados y con los episodios detríticos terrígenos del Weald y de Utrillas, y cuaternarios en la zona sur de la Hoja. No aparecen evidencias claras de existencia de sedimentos terciarios en el área considerada.

La disposición estructural de las formaciones anteriormente descritas es

muy compleja por la presencia de una tectónica de tipo germánico, en bloques de dimensiones muy variables, individualizados por fallas, lo que contribuye a la escasa continuidad de afloramientos en extensión horizontal.

## 2 ESTRATIGRAFIA

En esta Hoja afloran materiales de diferentes edades y características litológicas. Se observan sedimentos pertenecientes al Paleozoico, Triásico, Jurásico, Cretácico y Cuaternario, no apareciendo sedimentos terciarios.

La disposición estructural de todos los afloramientos, afectados por gran cantidad de fallas, particularmente los del Jurásico, ha dificultado en gran medida el levantamiento de columnas estratigráficas completas, por lo que el estudio de la Estratigrafía y Sedimentología de los materiales incluidos en la Hoja se ha tenido que hacer a partir de columnas fraccionadas.

### 2.1 PALEOZOICO INDIFERENCIADO (CA.P)

Está representado por un sólo afloramiento localizado en un barranco al N. de la zona denominada «La Peña», entre los pueblos de Marines y Gátova, en el límite Centro Oriental de la Hoja.

La naturaleza litológica del material paleozoico corresponde a cuarcita micácea ferrífera; presenta un metamorfismo de epizona superior y se observa una orientación de los minerales correspondiente a una esquistosidad de fractura.

La potencia visible es de unos 12 m.

Las dimensiones del afloramiento son pequeñas, aunque han permitido su representación en cartografía; constituye una franja de unos 300 m. de longitud y 20 m. de anchura.

### 2.2 TRIASICO

Como en casi todo el dominio de la Cordillera Ibérica se presenta en facies germánica. Están representadas en esta Hoja las tres series triásicas (Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper), que alcanzan en conjunto notable desarrollo. Aflora predominantemente en la zona Oriental de la Hoja, ocupando la mayor superficie cartográfica el Buntsandstein y el Muschelkalk, y estando el Keuper escasamente representado con relación a los anteriores.

Debido a la violenta disposición tectónica de los materiales, ya mencionada, la estratigrafía de este Sistema se ha realizado mediante el levantamiento de series fraccionadas, aunque correlacionables entre sí.

## 2.2.1 Buntsandstein (TG<sub>1</sub>)

Se han distinguido tres tramos perfectamente diferenciables entre sí.

El primero de ellos aparece discordantemente sobre el Paleozoico, está constituido, de muro a techo, por 6 m. de conglomerado muy duro, de matriz areniscosa, color rojizo y cantos subangulosos poligénicos, correspondientes a diversas clases de rocas metamórficas: cuarcitas, filitas, cuarcitas micáceas y otras similares de distinta cristalinidad y orientación, y algunos fragmentos monocristalinos de cuarzo. Sobre estos conglomerados aparece concordantemente una alternancia de arenas, areniscas y arcillas. En la composición mineralógica, de las arenas y areniscas, predomina el cuarzo seguido de fragmentos de rocas metamórficas y feldespatos, más o menos cementados por una matriz arcillosa; según la clasificación descriptiva MAGNA, se trata de subarcosas y/o sublitarenitas. Este tramo tiene una potencia total de 78,4 m. Presenta diversas tonalidades de color, predominando el rojo y blanco amarillento. Los niveles areniscosos presentan estratificación cruzada y laminación. No se observan evidencias de fauna.

Este primer tramo se ha definido mediante dos columnas fraccionadas, una (conglomerados basales) sobre el Paleozoico; la otra, junto al Castillo de Olocau.

El segundo tramo aparece concordantemente sobre la alternancia antes descrita; está constituido por una monótona sucesión de potentes bancos de areniscas muy compactadas de colores blanco amarillentos, con escasas intercalaciones de arcillas rojizas. Tiene una potencia de 116,5 m. Estas areniscas son muy silíceas, de grano medio, y presentan estratificación cruzada en muchos de sus bancos. Este tramo es continuación de la parte superior del primero, habiéndose estudiado en el mismo lugar (Castillo de Olocau).

Completa la serie del Buntsandstein un tercer tramo de 39,5 m. de potencia, constituido predominantemente por arcillas de coloración muy diversa (rojas, verdes, amarillas y anaranjadas) entre las que se intercalan algunos finos bancos de calizas y margas.

Este conjunto constituye la llamada Facies «Röt», que puede formar la parte superior del Buntsandstein. Este último tramo se ha descrito en la zona llamada La Crebantá, en la carretera de Olocau a Marines.

En el conjunto de los tres tramos del Buntsandstein se ha observado abundancia de óxidos de hierro, llegando a constituir en el tramo medio niveles individualizados de unos 10 cm. de espesor. En este mismo tramo, en las intercalaciones arcillosas que contiene, se observan lechos carbonosos discontinuos.

## 2.2.2 Muschelkalk (TG<sub>2</sub>)

A techo de la Facies «Röt», en todos los lugares donde puede observarse el contacto, aparece un potente tramo, predominantemente calizo dolomítico, correspondiente al Muschelkalk. El contacto entre el tramo superior del Buntsandstein (Röt) y el Muschelkalk es concordante en todas las zonas donde se observa.

La columna tipo del Muschelkalk se ha levantado en la zona «La Crebantá» y «Cuevas de Alonso» [(carretera de Olocau a Marines) en continuidad con la columna correspondiente al Buntsandstein Superior. Está constituida por una sucesión bastante monótona de bancos carbonatados, que hacia la parte basal aparecen tableados, con un espesor de 10 a 30 cm. y constituidos predominantemente por caliza micrítica, pasando, progresivamente hacia el techo, a potentes bancos de dolomicrita. Hacia muro de la serie y también hacia la parte media, aparecen niveles margo-arcillosos de potencia variable que oscila entre los 0,5 m. y los 4 m.

La potencia total medida para el Muschelkalk es de 133 m.

El color de estos materiales varía de marrón verdoso a rojizo y grisáceo.

No se han observado evidencias de un tramo rojo intermedio de facies Keuperioide intercalado entre los términos antes descritos del Muschelkalk, el cual se acepta como existente en algunas zonas próximas a la aquí estudiada [ASSENS et al., 1973]; por lo que puede pensarse que los afloramientos de estas características, rodeados por materiales calizo-dolomíticos, y siempre en contacto mecánico con ellos, son en realidad pertenecientes al Keuper en s. str. y aparecen así debido a la compleja disposición estructural existente en la Hoja.

Por sus características litológicas, el Muschelkalk aparece como netamente transgresivo sobre los materiales detríticos continentales del Buntsandstein, habiéndose iniciado la transgresión hacia la parte terminal del Buntsandstein Superior. No obstante, se trataría de sedimentos bastante someros, habiéndose observado estructuras «burrows» y restos de fósiles. Los levigados de los términos margosos del Muschelkalk han dado el siguiente resultado en microfauna: *Ostrácodos*, *Gasterópodos* y *Lamelíbranzquios* (de concha delgada y grande). *Halobia?* Existen frecuentes niveles de aspecto noduloso. También se observa evidencia de una morfología kárstica en las dolomías de los tramos superiores, apareciendo algunas pequeñas cavernas.

## 2.2.3 Keuper (TG<sub>3</sub>)

Aparece siempre en los extremos de los afloramientos triásicos, tanto en la parte Norte y Noroccidental de éstos como en el extremo Suroriental.

Su disposición estructural es bastante compleja, observándose siempre en contacto mecánico con los materiales que lo rodean, tanto del Muschelkalk como del Lías Inferior. Sus afloramientos son, en extensión superficial, pequeños con relación a los otros términos triásicos (Buntsandstein y Muschelkalk).

Debido a la disposición tectónica de los materiales del Keuper, resulta muy difícil encontrar una zona donde dichos materiales aparezcan seriados, siendo por la misma razón difícil hacer una estimación de la potencia real de dicha serie.

La columna tipo Keuper se ha realizado en la zona del «Mastejao» donde se explota una cantera de arcillas rojas.

En esta zona aparecen los materiales del Keuper suprayacentes sobre los niveles calizo-dolomíticos del Muschelkalk, no pudiéndose precisar con exactitud si el contacto entre ambas series es concordante o está mecanizado. La disposición estructural de los materiales del Keuper en esta zona aparece bastante tranquila, pudiéndose seguir con relativa facilidad una secuencia estratigráfica de muro a techo, por lo que se ha escogido esta zona para el levantamiento de la serie tipo.

La secuencia litoestratigráfica observada, de muro a techo, es la siguiente:

- 1) 16 m. de arcillas margosas rojas.
- 2) 2,5 m. de areniscas rojas con estratificación cruzada y arcillas.
- 3) 28 m. de arcillas rojizas y violáceas más o menos compactadas, incluyendo algunos niveles (de unos 20 cm. de potencia) endurecidos de arcillas, con abundante óxido de Fe y cristales de siderita. Se observa laminación. Hacia el techo aparecen los niveles endurecidos con óxidos de Fe y siderita con más frecuencia, incluyendo también pequeños cristales idiomorfos de cuarzo de neoformación.
- 4) 19,5 m. de alternancia de niveles arcillosos con óxidos de Fe y niveles tableados de calizas y calizas margosas.
- 5) 44 m. de alternancia de niveles de yesos compactos de 5 a 7 m. de potencia, con arcillas ferruginosas compactadas de colores grisáceos y calizas margosas (minoritarias). Se observan yesos masivos y también con textura travecular; los colores de estos yesos varían de blancos a rojizos y grisáceos.

Este último paquete constituye el techo de la serie Keuper, teniendo inmediatamente encima carniolas brechoides de color gris rosado, atribuibles al Lías Inferior. Es muy posible que el contacto entre ambas formaciones esté mecanizado.

La potencia total observada para la serie Keuper es de 117 m.

En los tramos margosos sólo se han encontrado tubos de algas.



## 2.3 JURASICO

Los afloramientos jurásicos ocupan la mayor extensión de la Hoja; se distribuyen predominantemente por casi todo el Norte, Centro e incluso llegan a ocupar notable extensión en el área Suroccidental de la misma.

A continuación se describe la serie jurásica, cuyo levantamiento ha sido muy dificultoso debido a la tectónica de bloques que ha afectado a los materiales de la Hoja en general y, particularmente a los jurásicos. Esto ha implicado la necesidad de establecer series fraccionarias en los puntos donde aparecían más claramente representados los diferentes pisos. Se han levantado un total de cuatro series, correlacionables entre sí, que han permitido obtener la representación total de los materiales jurásicos existentes en la Hoja \*.

### 2.3.1 Rethiense-Pliensbachense? (T<sub>A33</sub>-J<sub>13</sub>)

Se ha agrupado cartográficamente en esta unidad un conjunto esencialmente calizo-dolomítico, que culmina con un tramo de calizas bioclásticas.

Cronoestratigráficamente la situación del límite Pliensbachense-Toarciense no está bien definida en el área analizada. Los primeros fósiles propiamente toarcienses (*Lobothyris punctata* sow. var. *arcta* DUB y *Stolmorhynchia bonchardi* DAV), aparecen en las ritmitas (margas y calizas margosas) suprayacentes a las calizas bioclásticas. Por tanto, en esas ritmitas se ha marcado cartográficamente el límite del Toarciense y se ha asignado a la unidad aquí considerada una edad Hettangiense-Pliensbachense?

La columna estratigráfica se ha establecido en la zona de «Montemayor», en la carretera de Segorbe a Alcublas (zona N. de la Hoja).

En esta zona no se observa el muro del Lías, por lo que la potencia total de la serie no ha podido ser estimada, sin embargo, en otros puntos de la Hoja se puede ver claramente el contacto, probablemente mecánico y tectonizado, entre el Keuper y el Lías, aunque debido a la gran cantidad de fallas existentes no son zonas propicias para el levantamiento de la serie.

En la zona de Montemayor se distinguen, de muro a techo, los siguientes términos:

- 1) 45 m. de caliza microcristalina, que hacia el techo evoluciona a caliza micrítica con pellets y restos de fósiles y caliza micrítica, en parte también esparfítica, con oolitos. La parte superior del tramo

---

(\*) Por conveniencia en la representación cartográfica, se han incluido en el Jurásico Inferior los niveles de carnioles de edad Rethiense.

- está formada por caliza, en parte esparítica y en parte micrítica con intraclastos. Los colores oscilan entre el gris y gris rosado. La estratificación es poco visible (bancos de 1 m.).
- 2) 29 m. de caliza microcristalina con intraclastos, pellets y restos de fósiles. Color gris rosado a marrón grisáceo. Hacia la parte superior las calizas se hacen brechoides y oquerosas. Estratificación visible. Bancos de unos 50 cm. de potencia.
  - 3) 16 m. de dolomía esparítica brechoide oquerosa, con intraclastos y restos fósiles. Color gris rosado. Estratificación poco visible.
  - 4) 68 m. de calizas micríticas algo brechoides y con resto de fósiles. Color marrón grisáceo. Los bancos se adelgazan hacia el techo adquiriendo una potencia media de unos 20 cm.
  - 5) Sobre un tramo de unos 20 m. cubierto por derrubios, aparecen 25 m. de calizas micríticas con pellets, restos de fósiles y algo de cuarzo. Hacia el techo se hacen más bioclásticas y algo esparíticas. El color varía de muro a techo de amarillento a marrón oscuro. Estratificación bien definida en bancos de unos 30 cm. de espesor.
  - 6) 15 m. de calizas bioclásticas grises con nódulos de sílex.

La potencia total estimada para esta serie es de 205 m.

### 2.3.2 Toarciense (J<sub>14</sub>)

Se ha escogido la zona de «La Montanera», situada en la carretera de Segorbe a Alcublas, para levantar la serie tipo del Toarciense.

Cartográficamente, el Toarciense constituye una sola unidad; sin embargo, se diferencian dos tramos perfectamente definidos:

- 1) 45 m. de alternancia rítmica de margas y calizas margosas. Color blanco amarillento. Este tramo se ha considerado como nivel guía a efectos cartográficos. Contiene una abundante fauna de braquiópodos y también algunos ammonites. A continuación se cita la relación de fauna clasificada:

*Lobothyris punctata* Sow. *arcta* DUB.; *Stolmorhynchia bouchardi* (DAV.), que caracterizan el Torciense Inferior y son muy frecuentes en la zona *Serpentinus*. *Hildoceras* gr. *bifrons* (BRUG.), que permite asegurar que la zona *Bifrons* está representada. *Terebrátula jauberti* DESL. var. *pyrenaica* DUB.; (joven?); *Terebrátula* cf. *jauberti* DESL. var. *depressa* DUB.; *Terebrátula* cf. *wittnichi* CHOFF.; *Terebrátula perfida* CHOFF.; *Terebrátula* gr. *decipiens* DESL. in CHOFF.; (*Sphaeriodothyris dubari*?; *Homoerhynchia* gr. *meridionalis* (DESL.); *Homoerhynchia*? sp (pequeña talla); *Zeilleria* sp.

- 2) 32,5 m. de calizas bioclásticas con grandes *lamelibranchios* y oolitos. Esta litofacies está constituida por un tránsito de biomicrita a biosparita con intraclastos. Existen óxidos de hierro. Color marrón hacia la base de este tramo; en los términos margosos de la ritmita aparecen *braquiópodos*, entre los que se ha podido clasificar algunas formas de *Homeorhynchia meridionalis* (DESL.), especie que aunque de gran variabilidad puede encontrarse en la base del Toarciense Superior.

Aunque la fauna característica corresponde al Toarciense Inferior y Medio, se ha asignado al conjunto una edad Toarciense, porque posiblemente pueda existir también el Toarciense Superior.

### 2.3.3 Dogger (J<sub>2</sub>)

Dentro de una sola unidad cartográfica, se han agrupado Bajociense, Bathoniense y Calloviense. No existe base paleontológica que señale la presencia del Aaleniense en ningún punto de la Hoja.

La serie Dogger se ha realizado en continuidad con la anteriormente descrita del Toarciense en la zona de «La Montanera».

En la serie se han agrupado en un solo tramo Bajociense y Bathoniense, habiéndose diferenciado hacia techo de los mismos el Calloviense. La descripción de estos pisos, de muro a techo, es la siguiente:

#### 1) *Bajociense-Bathoniense*:

- 70 m. de biomicritas, a veces con pellets, conteniendo nódulos de sílex interestratificados, muy desarrollados, que a veces llegan a formar verdaderos bancos. Los bancos calizos son potentes, con estratificación bien definida. Color gris. Existencia de *belemnites* y *filamentos*.
- 25 m. alternancia de biomicrita con pellets conteniendo nódulos ferruginosos, *belemnites* y restos de *braquiópodos*, con margas. Los bancos de calizas son potentes (1-2 m.), observándose en ellos huellas de *Cancellophycus*. Color grisáceo. Los niveles margosos contienen la siguiente asociación de microfósiles: *Ammodiscus Tenuissimus*, *Lenticulina* sp *Spirillina?*, *Crinoides*.

#### 2) *Calloviense*:

- 0,60 m. de calizas ferruginosas con oolitos. Nivel de condensación de fauna. Este piso presenta una gran continuidad en toda la Hoja, habiéndose utilizado como nivel guía para separar el Dogger y el Malm, aunque su representación cartográfica es imposible debido a

su escaso espesor. Este nivel materializa el hiato entre Calloviense Superior y Oxfordiense Inferior al menos, característico de la Cordillera Ibérica (GOY, GOMEZ FERNANDEZ y BACELAR, 1974; BULARD, GOMEZ FERNANDEZ, THIERRY, TINTANT y VIALLARD, 1974).

Debido a tratarse de un nivel de condensación de fauna, ésta es muy abundante y representativa, siendo los ammonites y belemnites los fósiles más frecuentes; entre éstos se tienen: *Indosphinctes* (Elatmites) aff. *curvica* (OPP.), *Reineckeia* (s.l.) sp; *Reineckeites* sp; *Hecticoceras* (*Zieteniceras*?) sp; *Choffatia*? sp. Esta fauna, característica del Calloviense, corresponde probablemente a zona *Gracilis* del Calloviense Inferior. También se han encontrado *Macrocephalites* sp. y *Homoesplanulites*? sp., de edad probable Calloviense Inferior.

### 2.3.4 Oxfordiense-Kimmeridgiense Inferior (parte) (J<sub>31-32</sub><sup>0-1</sup>)

A techo del Dogger y en continuidad con su serie, también en la zona «La Montanera», se ha levantado la columna tipo del Oxfordiense.

Litológicamente el piso está formado por caliza micrítica, con abundantes fósiles, intrabiomicritas de color rosado, en bancos de tamaño medio (30 a 50 cm.), con estratificación bien marcada.

Su potencia total es de 35 m.

La macrofauna característica es la siguiente: *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) *bifurcatoides* ENAY; *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) gr. *bifurcatus* (ZVENST.), varias formas; *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) cf. *crassum* ENAY; esta fauna es característica del Oxfordiense Superior (Zona Bifurcatus). *Euaspidoceras* sp., *Litracoceras*? sp., *Ochetoceras* sp. y *Taramelliceras* sp. Los cuatro últimos apuntan la presencia de la zona *Bimammatus*.

### 2.3.5 Kimmeridgiense Inferior a Medio (J<sub>32</sub><sup>12</sup>)

Debido a la poca continuidad de afloramiento de los niveles margosos blancos del Kimmeridgiense Inferior, se han agrupado en una misma unidad cartográfica los niveles margosos y la ritmita del Kimmeridgiense Medio (J<sub>32</sub><sup>12</sup>). No se ha podido establecer la secuencia estratigráfica completa en un solo afloramiento, por lo que se han levantado dos series en lugares diferentes, aunque correlacionables entre sí, para agrupar ambos pisos. La primera de ellas está situada a techo del Oxfordiense en la ya mencionada zona de «La Montanera» y la segunda en la zona denominada «Cabras», donde existe una continuidad hacia pisos superiores.

En la zona «La Montanera» comienza a aflorar la ritmita a continuación de un tramo completamente cubierto por derrubios, en el que pueden estar

incluidas las margas blancas del tramo inferior debido a que dichas margas aparecen en zonas próximas, pero en las que la serie está muy fraccionada por una intensa tectónica de fracturas.

Litológicamente, el tramo intermedio está constituido por una alternancia rítmica de calizas micríticas, grises, tableadas o margocalizas, y margas que presentan un aspecto compactado y hojoso, constituyendo las juntas de estratificación de los niveles calizos. Hacia el techo del tramo van adelgazándose los niveles margosos hasta desaparecer.

La potencia total del conjunto formado por el Kimmeridgiense Inferior y Medio ( $J_{32}^{12}$ ) es de 155 m.

La macrofauna es muy escasa; no obstante, se ha podido clasificar un molde de lamelibranquio, tratándose probablemente de *Isocardia*. Los niveles margosos presentan la siguiente microfauna: *Lenticulina Ex Cir Muensteri*; *Edistomina* sp.; *Ammodiscus Tenuissimus*, *Gasterópodos*, *Lamelibranquios*, *Crinoides* y *Ostrácodos*.

### 2.3.6 Kimmeridgiense Superior ( $J_{32}^3$ )

Se diferencia netamente del conjunto anteriormente descrito. Está constituido por calizas micríticas que varían de biomicrita a biosparita. Contienen pisolitos muy abundantes, sobre todo en los niveles superiores. Forman potentes bancos (1-2 m.) de color gris y ocupan notable extensión superficial en la Hoja. Resaltan por su mayor dificultad a la erosión sobre la ritmita del Kimmeridgiense Medio, dando además un tipo de relieve kárstico muy característico y de fácil reconocimiento.

La potencia total del piso es de 55 m.

Por las características de sus facies, debe tratarse de un depósito muy somero en condiciones pararrecifales.

### 2.3.7 Kimmeridgiense Sup-Portlandiense (en facies Pürbeck) ( $J_{P32-P33}^{3-0}$ )

Concordantemente sobre los potentes bancos de calizas pisolíticas del Kimmeridgiense Superior, aparece una alternancia de margas blanco amarillentas, arenas y areniscas marrón amarillentas, calizas bioclásticas pisolíticas, cuya frecuencia de niveles va disminuyendo conforme se cortan términos superiores de la serie y calcarenitas amarillentas. Esta alternancia se ha podido ver en series de muro a techo en la zona de «Cabras», hacia la parte occidental de la Hoja, aunque aparece ampliamente representada en diversas áreas de la misma. Por sus especiales características litológicas y faunísticas, teniendo en cuenta trabajos de índole regional que comprenden esta facies (GAUTIER y VIALARD) y (TINTANT y VIALARD, 1970), se ha podido atribuir a un Pürbeck.

La potencia es muy variable; la serie tipo de «Cabras» presenta un espesor de 340 m.

Hacia el techo de esta serie se pasa a niveles característicos de facies Wealdense, atribuibles a un Cretácico Inferior. Como criterios separadores entre Portlandiense (F. Pürbeck) y Neocomiense s. lat. (F. Weald) se han utilizado tanto los litológicos como los faunísticos (microfauna).

Los niveles margosos de la facies Pürbeck contienen la siguiente asociación faunística: *Equinodermos*, *Ostrácodos*, *Tubos de algas*, *Alveosepta Jaccardi*, *Everticyclammina*, *Virgulina*, *Bisulcocypris Forbesi*, *Macrodentina aff. Dictyota*, *Macrodentina Mediostricta*, *Gyprinotus*, *Darwinula Leguminella*, *Arenáceos*, *Ofiuras* y *Briozoos*.

## 2.4. CRETACICO

Ocupa una extensión superficial pequeña en comparación con el Jurásico y Triásico. Los afloramientos se distribuyen por el borde Occidental de la Hoja, existiendo también algunos pequeños afloramientos aislados dentro de la depresión rellenada por materiales cuaternarios en la mitad Sur de la Hoja.

Tiene una tectónica suave en comparación a la que afecta a los sistemas Jurásico y Triásico, permitiendo seguir con relativa facilidad los diferentes tramos litológicos por existir una mayor continuidad y homogeneidad en los afloramientos.

Está representado el Cretácico Inferior en facies Weald hasta parte del Aptiense, continúa una barra caliza de posible edad Aptiense, aunque sin fauna característica en la Hoja. Sobre ella yace una formación arenosa, asimilable a la facies Utrillas. Termina el Cretácico de la Hoja con un tramo carbonatado con intercalaciones margosas posiblemente Cenomaniense, no pudiéndose precisar si existe alguna fracción de pisos superiores (no parece probable).

Para la completa descripción del Cretácico, se han levantado tres columnas detalladas en los puntos más representativos; estas columnas son correlacionables entre sí.

### 2.4.1 Cretácico Inferior (en facies Weald) (C<sub>w11-15</sub>)

A techo de la serie Pürbeck (Cabras II) se pasa a materiales de características un tanto diferentes a los infrayacentes. Son totalmente detríticos y su litología corresponde a facies tipo Weald. Los criterios de diferenciación de Portlandiense (facies Pürbeck) y Cretácico Inferior (facies Weald) son principalmente litológicos y faunísticos. En cuanto a los primeros, se observa una disminución de contenido en carbonatos con la ausencia total

de bancos calizos, y un aumento de contenido en detríticos, predominantemente medios y finos. Asimismo, los colores varían también notablemente. Con respecto a los criterios faunísticos, no existen datos concluyentes, pero en el producto de levigado de un nivel de arcillas margosas se ha encontrado *Aplophragmoides* sp.

La facies Weald se ha encontrado siempre en contacto normal con la facies Pürbeck.

El techo de los materiales wealdienses queda definido por un contacto normal con las calizas del Aptiense. La serie completa de Weald se ha establecido mediante el levantamiento de dos columnas fraccionarias, una en Cabras II, sobre Portlandiense, y otra en Castellar, al O. de Villar del Arzobispo, correlacionables entre sí. La secuencia litoestratigráfica es la siguiente:

- 1) 25 m. de arenas arcillosas de color blanco-grisáceo.
- 2) 55 m. de alternancia de niveles detríticos gruesos (conglomerados), medios (areniscas y arenas) más o menos cementados por material arcilloso, y materiales finos (limos-arcillosos). Colores predominantemente rojos, blancos y amarillentos.
- 3) 7,5 m. de arenas blancas con cantos conglomeráticos. Hacia el techo existen niveles de arcilla con inclusión de lentejones discontinuos de lignito.
4. 25 m. de alternancia de arcillas rojas y azuladas con arenas blancas, la matriz de las arenas es caolinífera, así como muchos de los bancos arcillosos individualizados existentes en toda la serie.
- 5) 10 m. de arenas blancas. Estratificación cruzada. Cemento en parte carbonatado.

Los términos wealdenses de la serie del Castellar aparecen en el talud de una cantera de explotación de caolín.

La potencia es variable. La serie tipo establecida tiene alrededor de los 120 m.

#### 2.4.2 Barra caliza Aptiense (C<sub>15</sub>)

La serie del Aptiense se ha establecido en la zona del Castellar, en donde aparece concordantemente sobre los niveles detríticos de la facies Weald. Está representado por un tramo de calcarenitas con tránsito a intrabiosparitas (de color marrón grisáceo) hacia el techo. Presenta una notable continuidad, sólo interrumpida por fallas, por lo que es un buen nivel guía.

La potencia medida en la Hoja es de 14 m., aunque por datos regionales (GAUTIER y VIALARD, 1966) se sabe que dicha potencia es variable. Este

piso ha sido datado en un área más extensa, que incluye a la aquí estudiada por los autores antes citados.

#### 2.4.3 Albiense (C<sub>16</sub>)

Como es característico en la mayor parte de la Cordillera Ibérica, el Albiense está representado por la facies de Utrillas, similar a la descrita en esta localidad (CANEROT, 1969, y otros autores). Está constituido por una alternancia de arenas blancas muy silíceas de grano medio (arenas de Utrillas), con arcillas y algunos términos de arcillas margosas. El color predominante es blanco o blanco amarillento. Según datos regionales, la potencia es variable; en el área estudiada se ha estimado una potencia media de 60 m. La columna se ha levantado en el Castellar.

#### 2.4.4 Cenomaniense (C<sub>21</sub><sup>13</sup>)

Su representación es muy escasa en la Hoja, limitándose a pequeños afloramientos situados en las partes más altas de elevaciones cretácicas en el borde Occidental y en la parte centro sur de la Hoja rodeados por Cuaternario. Debido a que se trata del piso más superior que se observa en la Hoja, independientemente del Cuaternario, no se puede definir el techo del mismo y las estimaciones de edad se han deducido de datos regionales sobre zonas próximas a la aquí estudiada, donde aparece una representación más completa del Cretácico Superior (GAUTIER y VIALARD, 1969).

La columna tipo se ha levantado en la Armajuela, aunque existe también una buena representación en el Castellar, culminando la sucesión completa Wealdiense-barra caliza del Aptiense-Albiense-Cenomaniense. Ambas series son correlacionables entre sí. La sucesión litológica, de muro a techo, es:

- 1) 30 m. de calcarenitas. Color amarillo rosado. Intercalaciones margosas de color blanco amarillento.
- 2) 10 m. de intramicrita con fósiles y algo de esparita. Color amarillo rosado.
- 3) 10 m. de margas blanco amarillentas con *ostreidos*. Existen intercalaciones de calizas bioclásticas.
- 4) 60 m. de intrasparita con fósiles y pellets. Color marrón.

Se han encontrado *equinodermos* y *tubos de algas*.

### 2.5 CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios ocupan gran extensión en la Hoja. Su distri-



bución es variable y se extienden predominantemente por toda la zona sur de la Hoja, constituyendo también el relleno de varias zonas deprimidas distribuidas irregularmente en la misma.

Se han distinguido tres tipos de depósitos cuaternarios, atendiendo exclusivamente a la disposición geométrica de los mismos, debido a la ausencia total de fósiles que hubieran permitido hacer alguna datación cronoestratigráfica.

Considerados de más antiguo o más moderno, utilizando como se ha indicado un criterio de superposición geométrica, se tiene:

### **2.5.1 Niveles de glacis (QG)**

Son los que mayor extensión ocupan entre los depósitos cuaternarios. Forman extensas llanuras de suave pendiente (1-3°) hacia el Sur, constituyendo gran parte de la superficie sur de la Hoja. Se caracterizan por una superposición de niveles detríticos de tamaños medio a finos (arenas y limo-arcillas), englobando gran cantidad de paleocauces de diversas direcciones y dimensiones variables, rellenos fundamentalmente por conglomerados. Existen, intercalados entre las diversas capas a techo de los mismos, niveles de costras de exudación calcáreas, que en la superficie ocupan gran extensión, aunque en muchas zonas han sido destruidas por las labores de cultivo, pero que, no obstante, han contribuido a evitar en gran medida la erosión de estos glacis (la potencia visible en los cauces más profundos de las ramblas actuales es de unos 20 m.).

### **2.5.2 Depósitos de piedemonte (QL)**

Se encuentran al pie de los escarpes más acusados; aparecen festoneando las elevaciones que bordean la depresión situada en la parte sur de la Hoja y también rellenan algunos de los profundos y angostos valles distribuidos irregularmente en las zonas más abruptas, sobre todo la mitad nororiental de la Hoja. Están constituidos por brechas de cantos de diverso tamaño, generalmente no cementadas y de espesores muy variables.

### **2.5.3 Depósitos aluviales (QAI)**

Rellenan los cauces actuales de las ramblas que surcan la Hoja, predominantemente en la mitad sur de la misma.

Están formados por gravas, arenas y limo-arcillas. Su extensión es escasa, debido al poco desarrollo de los cauces fluviales en la zona.

### 3 TECTONICA

Desde el punto de vista estructural, la Hoja de Villar del Arzobispo presenta una tectónica típicamente germánica, en la que predominan las fallas que individualizan gran número de bloques.

En cuanto a las directrices de plegamiento, no existe en esta Hoja una densa evidencia de la directriz típicamente Ibérica (NO.-SE.) y tampoco de la Bética (NE.-SO.). Parece tratarse de la zona de inflexión en las directrices Ibéricas a Béticas (*Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares*, 1974).

No obstante, en las fracturas existentes, que limitan los bloques antes aludidos, sí se evidencia la existencia de dos juegos claramente diferenciados entre sí; uno de dirección NO.-SE. (dirección Ibérica) y otro NE.-SO. (dirección Bética). Estas fracturas se cortan entre sí, dando lugar a la individualización de los bloques; también existen fracturas de dirección N.-S., aunque de menor frecuencia e importancia.

Por las propias características tectónicas de la Hoja, no aparecen en ella estructuras de plegamiento bien definidas; solamente una visión global de la cartografía permite deducir a grandes rasgos alguna estructura. En la parte Oriental, los materiales triásicos aparecen dispuestos según una estructura tipo anticlinal o anticlinorio, con núcleo en materiales del Buntsandstein; flancos, sobre todo flanco occidental, en materiales del Muschelkalk, y cierres periclinales, tanto al N. como al S., en materiales del Keuper; no obstante, esta estructura se encuentra muy distorsionada por fallas, con bloques en disposición caótica.

Por su propia naturaleza litológica los materiales del Buntsandstein y del Muschelkalk se han comportado rígidamente ante los esfuerzos tectónicos, individualizando bloques, mientras que los del Keuper, debido a su mayor plasticidad, por el elevado contenido en sales y materiales detríticos finos, han reaccionado ante estos esfuerzos de manera diferente, apareciendo en afloramientos en contacto mecánico con los materiales circundantes.

Los materiales jurásicos, en su mayoría de naturaleza carbonatada, con bastante dureza y fragilidad, han reaccionado ante los esfuerzos tectónicos de manera muy parecida a los materiales triásicos antes mencionados, individualizándose gran número de bloques. A veces, debido a esta intensa fracturación, se ha producido la individualización de pequeñas fosas tectónicas, que han ocasionado la formación de depresiones intramontañosas distribuidas irregularmente en la Hoja y rellenadas de materiales cuaternarios.

A diferencia del Triásico y Jurásico, la escasa representación de materiales cretácicos en la Hoja representa una mayor continuidad en sus afloramientos, lo que da lugar a cierta homogeneidad en sus estructuras y a una mayor facilidad de observación de los diferentes pisos que lo componen.

Hacia la mitad S. de la Hoja desaparecen los materiales, tanto triásicos como jurásicos y cretácicos, bajo un relleno cuaternario, en los que existen algunos afloramientos dispersos de los materiales anteriores. Estos materiales cuaternarios, detríticos, en disposición subhorizontal, indican la individualización de una cuenca postorogénica, abierta hacia el SE. en comunicación con el mar Mediterráneo actual.

#### **4 HISTORIA GEOLOGICA**

Teniendo en cuenta las dimensiones del área estudiada, no puede hacerse un estudio de la Historia Geológica de la misma debido a que los materiales que en ella aparecen tienen una más amplia representación en el contexto general de la Cordillera Ibérica. No obstante, pueden considerarse algunos fenómenos característicos individualizados en la Hoja.

Los materiales más antiguos aparecen en un pequeño afloramiento, ya descrito, situado en el borde Oriental de la Hoja. Aunque es imposible determinar la edad de los mismos por tratarse de rocas metamórficas azoicas, se le puede atribuir una edad paleozoica en s.l., teniendo en cuenta datos regionales (Mapa Geológico de España, E. 1:200.000. Liria).

Según la bibliografía existente, la edad de los afloramientos Paleozoicos que aparecen en esta zona Suroriental de la Cordillera Ibérica es Ordovícico, que aparecen plegados por la Orogenia Herciniana.

Entre Paleozoico y Triásico existe un período de emersión, evidenciado por la discordancia existente entre el techo del Paleozoico y el muro del Buntsandstein; durante esta etapa debió de existir un período de erosión.

El Buntsandstein se depositó en un medio continental, predominantemente fluvial; la existencia de conglomerados basales indica una fuerte energía del medio durante esta etapa, el paso a areniscas con estratificación cruzada y laminación indican un régimen fluvial de moderada energía. Finalmente hacia techo (facies Röt) la existencia de arcillas y algunos niveles carbonatados implicaría el comienzo de una transgresión marina, que alcanzaría su máximo desarrollo durante el depósito de los materiales del Muschelkalk. Estos materiales exclusivamente carbonatados, en los que existen huellas de organismos, indican un régimen marino muy somero.

Al final de la etapa transgresiva aparece una parcial regresión, con paso a condiciones de tipo albufera, que darían lugar a los depósitos de

los materiales, predominantemente salinos y detríticos finos constituyentes del Keuper. Durante esta época existió una fuerte evaporación y sobresaturación del medio que daría lugar a los depósitos de estas facies.

El principio del Jurásico viene caracterizado por una nueva etapa transgresiva, aunque durante todo él, el depósito se efectuaría en condiciones muy someras que constituirían un ambiente nerítico.

Durante el Lías Inferior, desde Hettangiense a Pliensbachiense la cuenca mantiene un régimen marino nerítico con depósitos exclusivamente de rocas carbonatadas, que en algunos episodios son en parte detríticos. Este aspecto detrítico se acentúa durante el Toarciense Inferior. Al comienzo del Toarciense Medio se evidencia un aumento de la profundidad del medio acompañada de una disminución del índice de energía deposicional, que tiene como resultado el depósito de facies predominantemente margosas características de un ambiente tranquilo. Hacia el final del Toarciense se produciría de nuevo una pulsación en la subsidencia de la cuenca, dando lugar a una disminución bastante brusca de la profundidad con paso a condiciones litorales en las que se depositarán calizas muy bioclásticas con grandes lamelibranchios.

Al comienzo del Dogger, se produciría un aumento en la profundidad de la cuenca dando lugar a un paso a condiciones típicamente marinas, aunque sin llegar en ningún caso a superar un régimen epicontinental. Durante este período los depósitos son predominantemente carbonatados, existiendo hacia el final del mismo etapas intermitentes de tranquilidad con depósitos margosos. Al final del Dogger, en el Calloviense Inferior, se sigue efectuando el depósito en condiciones neríticas con depósito de biomicritas; hacia la parte final del Calloviense se materializa el hiato sedimentario entre Calloviense Superior y Oxfordiense, éste viene caracterizado por un paso a condiciones muy someras con aumento de la energía del medio, fuerte oxidación y formación de oolitos ferruginosos. Ocasionalmente existe condensación de fauna en estos pisos. Este fenómeno estratigráfico está generalizado en toda la Cordillera Ibérica.

Durante el Oxfordiense el ambiente de sedimentación es nerítico, de poca profundidad, depositándose con cierta continuidad intramicritas con fósiles. Estas mismas condiciones continuaron durante el Kimmeridgiense Inferior y Medio, aunque en un medio energético más tranquilo, dando lugar a un depósito margoso con paso progresivo a calizas micríticas con intercalaciones margosas presentando ritmicidad.

Durante el Kimmeridgiense Superior se produce el depósito de calizas písolíticas y oolíticas; en la parte basal continuarían las condiciones de depósito típicamente neríticas que reinaban en etapas anteriores y hacia la parte superior, se produce una paulatina evolución en las condiciones de depósito hacia un régimen de tipo costero, con aguas agitadas y tempe-

ratura más bien elevada; estas condiciones serían propicias al desarrollo de formaciones de algas con una sobresaturación de carbonatos en el medio, lo que daría lugar a la formación de pisolitos. Las características de estas facies hacen pensar en un ambiente de tipo pararecifal.

Durante el principio del Portlandiense continúan las condiciones de depósito de tipo costero con formación de pisolitos, aunque progresivamente va aumentando en cantidad el aporte de materiales terrígenos dando lugar a una alternancia de niveles carbonatados detríticos con niveles de arenas y arcillas. Posteriormente se acentúan los depósitos detríticos, pasándose progresivamente a un régimen continental con la desaparición de facies carbonatadas tanto de calizas pisolíticas como de calizas con ostreidos, que aparecen intercaladas con los niveles antes descritos.

Por datos regionales, referentes a amplios sectores de la Cordillera Ibérica, en las que se encuentra incluida el área estudiada (VILLENNA, RAMIREZ DEL POZO, LINARES y RIBA, 1971), [BULARD, CANEROT, GAUTIER y VIALLARD, 1971], pueden separarse dentro del Jurásico dos grandes ciclos sedimentarios. El primero comenzó con la transgresión del Lías Inferior sobre los materiales del Keuper y termina con el depósito del Dogger; como se ha indicado, en esta etapa las condiciones de máxima profundidad se produjeron durante el Toarciense, pasándose a una paulatina regresión que culminaría en el Calloviense Medio y Superior; esta regresión, que produjo la laguna estratigráfica entre el Calloviense Superior y Oxfordiense Inferior, fue el resultado de las primeras fases Neociméricas. El segundo ciclo se inicia en el Oxfordiense con sedimentos de tipo transgresivo de margas y calizas, continuando dicha transgresión hasta el final del Kimmeridiense, donde se evidencia el resultado del comienzo de una nueva regresión por el depósito de facies costeras y el progresivo aumento de aportes terrígenos de tipo continental. Este nuevo paso a condiciones regresivas fue producido por el resultado de las fases principales Neociméricas.

Al principio del Cretácico continúan las condiciones de depósito en régimen continental de tipo fluvial con aportes terrígenos, predominantemente arenas y arcillas con intercalaciones de conglomerados. Existe estratificación cruzada y laminación. Se observa la existencia de costras ferruginosas interestratificadas, lo que indicaría probables episodios de emersión total con la consiguiente erosión.

Durante el Aptiense se pasa de nuevo a condiciones de depósito de tipo marino nerítico; aparecen facies carbonatadas, al principio existen todavía aportes terrígenos, que disminuyen progresivamente hasta pasar a aportes exclusivamente carbonatados (intrabiosparitas).

Al finalizar el Aptiense se produce un nuevo estado de inestabilidad que origina levantamientos en el fondo de la cuenca, pasando ésta en algunas zonas a unas condiciones de tipo umbral, como en el caso del área estu-

diada, con el consiguiente depósito de materiales predominantemente terrígenos del Albiense (AGUILAR, RAMIREZ DEL POZO y RIBA, 1971).

El depósito de los materiales correspondientes al Cenomaniense, carbonatados, indican un nuevo paso a condiciones neríticas debido a una transgresión generalizada para todo el dominio de la Cordillera Ibérica (CANEROT, GAUTIER y VIALARD, 1971).

No hay en la Hoja evidencias de depósitos posteriores al Cenomaniense e incluso no puede asegurarse que esté representado en su totalidad, debido a que ocupa las partes superiores de todas las secuencias cretácicas existentes. Por esta razón el estudio de la Historia Geológica de este área queda interrumpido en un amplio período al no aparecer evidencia de depósitos posteriores desde el Cenomaniense hasta el Cuaternario.

Las depresiones que quedan individualizadas al final de las últimas etapas orogénicas que han afectado a la zona aparecen rellenas de materiales detríticos, que pueden atribuirse a un cuaternario en s.l., sin más precisiones, debido a la ausencia de fósiles y de accidentes tectónicos que pudieran dar precisión sobre una secuencia de acontecimientos en el tiempo; no obstante, por las características sedimentológicas, se deduce, dada la existencia de diversos paleocanales en varias direcciones, que los extensos depósitos detríticos que rellenan, al menos en la parte visible, la amplia depresión, se produjeron en un régimen fluvial, con sucesivos episodios torrenciales.

Bordeando los relieves más altos existentes en la Hoja, aparecen típicos depósitos de piedemonte.

En los cauces fluviales actuales existen depósitos detríticos típicamente aluviales constituidos por gravas, arenas y limos.

## **5 GEOLOGIA ECONOMICA**

### **5.1 MINERIA Y CANTERAS**

Los únicos recursos mineros existentes en la Hoja y que actualmente se encuentran en explotación, o que son susceptibles de aprovechamiento, están constituidos por el caolín de las arenas de la facies Weald y Utrillas, situados predominantemente en la zona Occidental de la Hoja; también existen canteras en explotación en las calizas y dolomías del Cenomaniense (borde sur de la Hoja) y del Muschelkalk (borde Suroriental), así como también son dignas de mención las explotaciones de yesos y arcillas del Keuper (parte nororiental y suroriental de la Hoja). También existen explotaciones esporádicas de las areniscas del Buntsandstein, utilizadas en construcción.

## 5.2 AGUAS SUBTERRANEAS

En la Hoja de Villar del Arzobispo no hay manantiales importantes, los únicos existentes son utilizados para el abastecimiento de las poblaciones.

Los principales acuíferos de la zona están ligados a las calizas y dolomías muy fracturadas, tanto del Muschelkalk como del Jurásico (Lías, Dogger y Kimmeridgiense Superior) y al Cuaternario. El manantial de mayor caudal está situado en el pueblo de Gátova (borde oriental de la Hoja) ligado a las calizas del Muschelkalk. En los depósitos cuaternarios, que se extienden por la parte sur de la Hoja, donde están situadas las zonas de cultivos más importantes, existe suficiente cantidad de pozos para abastecer las necesidades agrícolas del área.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, M. J.; RAMIREZ DEL POZO, J., y RIBA, O. (1971).—«Algunas precisiones sobre la sedimentación y paleoecología del Cretácico Inferior en la zona de Utrillas-Villarroya de los Primores [Teruel]». *Estud. Geol.*, V. 27, núm. 6, pp. 497-512.
- ASSENS CAPARROS, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; GIANNINI, J., y GOMEZ FERNANDEZ, J. J. (1973).—«Memoria de la Hoja núm. 27-26. Chelva». *I.G.M.E.*
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, J., y GIANNINI, G. (1973).—«Memoria de la Hoja núm. 27-27. Chulilla». *I.G.M.E.*
- BRINKMANN, R. (1931).—«Betikum und Keltiberikum im Südostpanien». *Beitr. zur. Geol. der West. Mediterrangebiete*, núm. 6, pp. 305-434, Berlín.
- (1948).—«Las cadenas béticas y celtibéricas del Sureste de España». *Publi. Extr. Geol. España, C.S.I.C.*, V. 4, pp. 307-439.
- BULARD, P. F. (1971).—«La dicontinuité entre le Callovien et l'Oxfordien sur la bordure Nord-Est des Chaînes Iberiques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, V. 2, pp. 425-438.
- BULARD, P. F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F., y VIALARD, P. (1971).—«Le Jurassique de la partie Orientale des Chaînes Iberiques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, V. 2, pp. 333-344.
- BULARD, P. F.; GOMEZ FERNANDEZ, J. S.; THIERRY, J.; TINTANT, H., y VIALARD, P. (1974).—«Le discontinuité entre Jurassique moynet el Jurassique superieur dans les Chaînes Iberiques». *C. R. Acad. Sc. Paris*, V. 278, pp. 2107-2110.
- CANEROT, J. (1971).—«Le Jurassique dans la partie méridionale du Maes-

- trazgo (Province de Castellón): Stratigraphie et Paleogeographie». *Cuad. Geol. Iber.*, V. 2, pp. 323-332.
- (1974).—«Recherches géologiques avec confins des Chaînes Iberique et Catalane (Espagne)». *E.N.A.D.I.M.S.A.*, V. 4, pp. 1-517.
- (1969).—«La question de l'Utrillas dans le domaine iberique (Espagne)». *C. R. Som. Soc. Geol. France*, fasc. 1, pp. 11-12.
- CANEROT, J.; GAUTIER, F., y VIALARD, P. (1971).—«Un seuil eocrétacé avec confins des provinces de Valencia et de Castellón (Espagne), nouvel elément de la paléogéographie du domaine ibérique oriental». *C. R. Acad. Sci.*, V. 272, pp. 3260-3263.
- CANEROT, J., y SOUQUET, P. (1972).—«Le faciès "Utrillas". Distinction du Wealdien et place dans la phase deepandages terrigènes albocénomaniens». *C. R. Somm. Acad. Sc. Paris*, T. 275, pp. 527-530.
- CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J. (1960).—«El Mioceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *Not. y Com. I.G.M.E.*, núm. 60, pp. 127-140.
- DE LA PEÑA BLASCO, J. A. (1972).—«Estudio petrogenético del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica». *Estudios Geológicos*, V. 28, núms. 4-5, pp. 219-266.
- DUPUY DE LOME, E. (1968).—«Mapa geológico de la provincia de Valencia». E. 1:200.000, *I.G.M.E.*
- DUPUY DE LOME, E., y SANCHEZ LOZANO, R. (1956).—«El sistema cretácico en el Levante Español». *Mem. Inst. Geol. Min. de España*, T. 57, páginas 20-55.
- (1958).—«Explicación de la Hoja núm. 695. Liria (Valencia)». *Mapa Geológico de España*. E. 1:50.000, *I.G.M.E.*
- FERNANDEZ-MONTERO, A.; GARCIA ACEDO, J. L., y TORCAL, R. (1971).—«Contribución al Jurásico de Montanejos (Castellón de la Plana)». *Cuadernos de Geología Ibérica*, V. 2, Madrid.
- FREEMAN, T. (1972).—«Sedimentology and dolomitization of Muschelkalk Carbonates (Triassic) Iberian Range, Spain». *The Ana. Ass. of Petroleum Geol. Bulletin*, V. 56, núm. 3. March.
- GAUTIER, F., y VIALARD, P. (1966).—«Sur le Jurassique terminal et le Crétacé du Nord de la Province de Valence (Espagne)». *C. R. Ac. Sc. Paris*, T. 262, pp. 432-435.
- GIGOUT, M. (1960).—«Cuaternario del Litoral de las provincias del Levante español. Cuaternario Continental». *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España*, núm. 57.
- GOMEZ FERNANDEZ, J. J., y BABIN VICH, R. B. (1973).—«Evidencia de tres generaciones de pliegues en el Anticlinal de Sot (C. Ibérica, Prov. de Valencia)». *Estudios Geológicos*, V. 29, pp. 381-388.
- GOMEZ FERNANDEZ, J. J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L., y RIBAS, P. (1971).—



- «El Jurásico calcáreo de Sot de Chera (Valencia)». *Cuadernos Geol. Ibérica*, V. 2, pp. 417-424.
- GOY, A.; GOMEZ FERNANDEZ, J. J., y BACELAR, J. (1953).—«El Bathoniense, Calloviense y Oxfordiense, en Facies de oolitos ferruginosos, en el límite SO. del Rincón de Ademuz (Valencia-Cuenca)».
- GOY GOY, J.; GUTIERREZ ELORZA, M.; PEDRAZA GIL SANZ, J.; VEGAS MARTINEZ, R., y ZAZO CARDEÑA, G. (1972).—«Memoria de la Hoja número 29-29. Sagunto». *I.G.M.E.*
- GUTIERREZ ELORZA, N., y PEDRAZA GIL SANZ, J. (1972).—«Memoria de la Hoja núm. 29-25. Segorbe». *I.G.M.E.*
- HINKELBEIN, K. (1969).—«El Triásico y Jurásico de los alrededores de Albaracín (Teruel)», núm. 41, pp. 1-75.
- LAPPARENT, A. R.; MONTARDEST, L., y PENTECOTE, R. (1957).—«Nuevas observaciones geológicas entre Chelva y Benageber (provincia de Valencia, España)». *Not. y Com. I.G.M.E.*, núm. 47, pp. 167-173.
- MARFIL PEREZ, R. (1970).—«Estudio petrogenético del Keuper en el Sector meridional de la Cordillera Ibérica». *Estudios Geológicos*, V. 26, núm. 2, pp. 113-161.
- MARTEL, M. (1971).—«El Jurásico de la región de Contreras, Sierra de Bicuera». *Cuadernos de Geol. Ibérica*, V. 2, pp. 401-416.
- MONTENANT, C., y TRUC, G. (1971).—«Pliocénè Supérieur et Villafranchien dans le Levant espagnol (Prov. Murcia y Alicante)». *Bol. Geol. y Min.* V. 82, pp. 1-52.
- ORTI CABO, F., y SANFELIU, T. (1971).—«Estudio del vulcanismo Jurásico de Caudiel (Castellón) en relación con procesos de la eritización, condensación y silicificación de la serie calcárea». *Inst. Invest. Geol. Dip. Prov. Barcelona*, V. 1, pp. 21-24.
- OVEJERO, G.; ROBLES, F., y AGUIRRE, E. (1969).—«Notas sobre el Neógeno y Cuaternario del Levante español». Col-Pa. núm. 16, *Dpto. Paleontología Facult. de Ciencias*. Madrid.
- QUINTERO, F., y REVILLA, J. DE LA (1958).—«Algunos fósiles triásicos de la provincia de Valencia». *Not. y Com. I.G.M.E.* V. 50, fasc. 2, pp. 363-367.
- RIBA, O., y RIOS, J. M. (1960).—«Observations Sur la structure du Secteur Sudouest de la Chaîne Ibérique». *Livr. Mem. Paul Fallot, Soc. Geol. Fr.*, V. 1, pp. 275-290.
- RIYAD HASSAN EL KHOUDARY (1974).—«Beitragè Zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien. Untersuchungen im oberjura der Südwestlichen Iberischen Kordillere unter besonderer berücksichtigung der Mikrofauna (Provinz Terul und Rincon de Ademuz)». *N. Ib. Geol. Paläont. Abh.* V. 144, núm. 3, pp. 296-341.
- SANCHEZ CELA, V.; MARFIL, R.; CRUZ, B., y PEÑA, J. A. (1971).—«Sedi-

mentological Study of the Triassic period from Iberica Mountains and the Prebetic Zone». *Int. Sed. Congr.*

- SAEFTEL, H. (1959).—«Paleogeografía del Albense en las cadenas Celtibéricas de España». *Not. y Com. I.G.M.E.*, núm. 63, pp. 163-196.
- SOS BAYNAT, V. (1957).—«Las terrazas de la Rambla de la Viuda y Cuaternario de la Plana de Castellón». *Actos II Congreso INQUA.*
- TINTANT, H., y VIALARD, P. (1970).—«Le Jurassique moyen et supérieur de la Chaîne Ibérique Sud-Occidentale aux confins des provinces de Teruel, Valencia y Cuenca». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, Fasc. 6, pp. 207-208.
- VIALARD, P. (1973).—«Recherches sur le cycle Alpin dans la Chaîne Ibérique sud occidentale». *Travaux Lab. Geol. Med. Univ. Toulouse*, pp. 1-445.
- (1962).—«Le Neocrétacé de la Chaîne Ibérique. Sudoccidentale avec confins des provinces de Cuenca, Teruel et Valencia». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, Fasc. 6, pp. 184-185.
- VILLENA, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; LINARES, A., y RIBA, O. (1971).—«Características estratigráficas del Jurásico de la región de Molina de Aragón (Zona comprendida entre Monreal del Campo y Zaorejas)». *Cuadernos Geol. Ibérica*, V. 2, pp. 355-374.
- VIRGILI, C. (1954).—«Algunas consideraciones sobre el trazado de las costas españolas durante el Triásico». *Publ. del Inst. Geol. Univ. de Berna.*
- (1958).—«El Triásico de los Catalánides». *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, V. 69, pp. 3-815.
- VIRGILI, C., y ZAMARREÑO, I. (1958).—«Conditions de sédimentation des niveaux detritiques du Trias des Catalánides (Espagne)». *Eclogae. Geol. Helv.*, V. 51, pp. 814-826

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA