



IGME

665

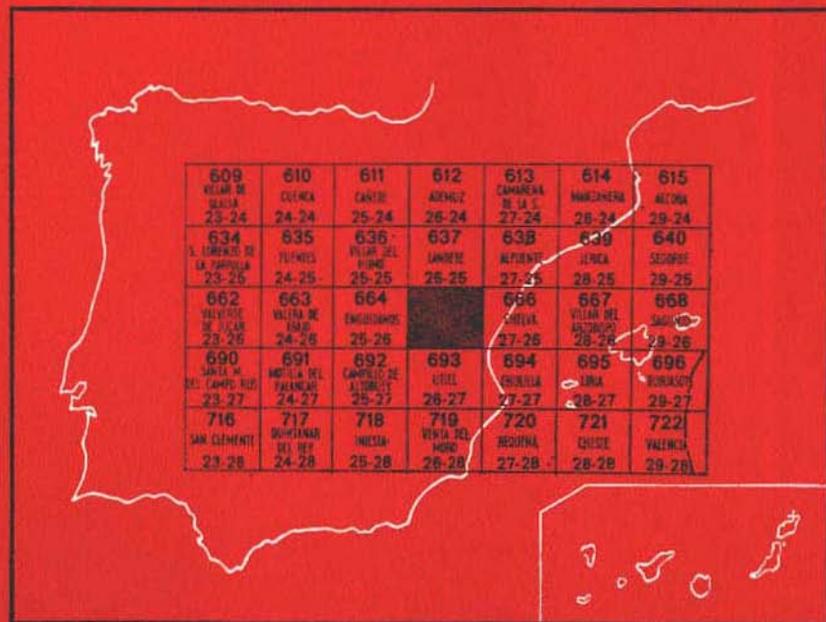
26-26

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

MIRA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

MIRA

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por O. T. I., con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los Licenciados en Ciencias Geológicas siguientes: F. Fonollá, A. Goy, F. Meléndez, F. Robles y J. Talens, con las colaboraciones que se reseñan en la introducción.

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 - 5.613 - 1974

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1 INTRODUCCION

La Hoja de Mira se encuentra situada en la «rama castellana» de la Cordillera Ibérica, en el borde oriental de la provincia de Cuenca, ocupando casi más de un cuarto de Hoja la provincia de Valencia, con el importante núcleo de población de Sinarcas. Geológicamente es una zona que carece por completo de trabajos geológicos detallados recientes, aunque al E. y S. de la Hoja haya zonas estudiadas modernamente.

El levantamiento geológico y el estudio de muestras ha sido realizado por O. T. I. de Madrid, habiendo sido estudiado el Paleozoico y el Triásico por F. FONOLLA y J. TALENS, el Jurásico por A. GOY, el Cretácico por F. MELENDEZ, el Terciario por F. ROBLES, y el Cuaternario por F. ROBLES y A. GOY. Queremos expresar aquí nuestro agradecimiento a la señorita Caridad Zazo, que ha tenido a bien repasar la estratigrafía y siglas del Cuaternario.

2 ESTRATIGRAFIA

En esta Hoja existen formaciones cuya edad está comprendida entre el Ordovícico Inferior y el Cuaternario, estando la serie relativamente completa y presentando estructuras muy características.

2.1 PALEOZOICO

El Paleozoico presenta la serie más completa de toda la «rama castellana» de la Cordillera Ibérica, con la presencia de los sistemas Ordovícico,

Silúrico, Devónico y Carbonífero. Todos ellos se presentan perfectamente datados por fósiles, y el Carbonífero es el único cuyos afloramientos tienen pequeña extensión superficial, aunque han llegado a tener importancia industrial. La Sierra de Talayuelas, al S. de esta población, presenta prácticamente el mayor afloramiento paleozoico de la región, y el afloramiento del extremo noroccidental de la Hoja, con Ordovícico, Silúrico y Devónico, es el más completo estratigráficamente de toda la zona.

2.1.1 Ordovícico

El Ordovícico se inicia en la Sierra de Talayuelas con una serie de aproximadamente 300 m. de pizarras sericiticas que pasan a esquistos. En ellas se intercalan abundantes areniscas y cuarcitas de 10 a 30 cm. de espesor, que sirven para mostrar la gran trituración y replegamiento de este paquete, que por comparación con los estudios por COMPTE en la Cordillera Cantábrica y por su posición estratigráfica creemos que podemos adjudicar sin demasiado error al Tremadociense (O_{11}). A pesar de la detallada búsqueda no hemos podido encontrar ningún fósil y sí sólo algunas huellas poco significativas y enmascaradas por el suave metamorfismo. Los 300 m. de espesor los hemos calculado recomponiendo la serie y comparando los diversos bloques en que está triturado el afloramiento de la Sierra de Talayuelas.

Por encima, y siempre en contacto mecánico, encontramos unas cuarcitas blancas o rojas de color vinoso, duras y altamente trituradas. Hemos tenido la suerte de encontrar una única *Cruziana turcifera*, D'ORBIGNY, en la parte occidental de la sierra, cerca del paraje denominado Cuatro Caminos. Tanto en este lugar como en la cara S. de la Sierra hemos encontrado, además, foralites del tipo *Scolithus linearis*, BARROIS, que nos confirman una edad del Ordovícico Inferior correspondiente al Arenig (O_{12}).

En el afloramiento noroccidental paleozoico del Puntal del Hierro volvemos a tener el paquete de 200 m. de cuarcitas blancas del Ordovícico, esta vez con un rumbo de 210° y buzando 85° al NO., lo que significa que el paquete está invertido, aunque forme la base de toda la serie estratigráfica, estableciendo la cumbre de 1.770 m. del Puntal. La mineralización ferruginosa se sitúa precisamente en el contacto de estas cuarcitas con las lutitas y areniscas del Silúrico.

2.1.2 Silúrico

El Silúrico mejor representado se presenta precisamente en la mancha carbonífera de Henarejos, constituyendo allí la base de la serie. Esta empieza con 60 m. de pizarras, en que alternan lutitas arenosas micáceas con areniscas ferruginosas. Siguen 2 m. de cuarcitas que tienen encima a 30 m. de areniscas, entre las que se intercalan lutitas en delgados lechos. Inme-

diatamente se sitúan 15 m. de lutitas arenosas micáceas con lentejones de areniscas ferruginosas que se identifican perfectamente con un nivel fosilífero en la serie del Puntal del Hierro. Siguen 35 m. de cuarcitas y 15 m. de lutitas arenosas micáceas. Como la identificación con la serie del Puntal del Hierro se hace fácilmente, creemos que se trata del Silúrico Superior (S^3) y quizá (S_1^3) Wenlockiense.

En la serie del Puntal del Hierro, por encima de los 200 m. de cuarcitas blancas silúricas, existen unas arenitas micáceas alternando con lutitas que pasan a cuarcitas y contienen lentejones de areniscas ferruginosas en un espesor de 35 m. En ellas hemos encontrado una abundante fauna de *Praecardium tranquilum*, BARRANDE; *Vlasta bohémica*, BARRANDE; *Pterinea opportuna*, BARRANDE; *Dualina marginata*, STACHE; *Parallelodon*, sp.; *Nucula*, sp.; *Praecardium prora*, BARRANDE; *Ctenodonta*, sp., y *Ctenodonta kayseri*, BEUSHAUSEN, que no dejan lugar a duda acerca de la edad Wenlockiense (S_1^3).

Se trata de una plataforma continental marina con abundantes pulsaciones del nivel marino y cierta proximidad a la costa.

2.1.3 Devónico

El Devónico aflora exclusivamente en la mancha paleozoica del Puntal del Hierro, ocupando prácticamente su mitad norte.

La serie normal empieza por 65 m. de calizas tableadas, algo arenosas, con mineralizaciones de hierro y tal abundancia de fauna que muchas veces las calizas forman lumaquelas. Siguen 25 m. de alternancias de lutitas arenosas micáceas con areniscas de grado medio. Encima se sitúan 10 m. de cuarcitas fuertemente replegadas y muchas veces rotas que coronan la serie Devónica. Esta serie tiene una dirección de 210° , buzando 85° al NE. concordante con el Silúrico en general, y estando la serie invertida.

La fauna encontrada en las calizas está formada por: *Mucrospirifer rousseanii*, ROUAULT; *Esquizophoria*, sp.; *Esquizophoria striatula*, SCHLOTHEIM; *Rhipidomella hamoni*, ROUAULT, e *Hysterolithes hystericus*, SCHLOTHEIM, e indica claramente una edad Coblenciense (D_{12-13}). Se trata de un ambiente marino que va perdiendo profundidad rápidamente con vistas a la emersión próxima en el Carbonífero. El total de la serie alcanza los 100 m.

2.1.4 Carbonífero

El Carbonífero aflora únicamente en la mancha de las minas de Henarejos sobre un Silúrico ya descrito, discordante sobre él y siempre, además, en contacto mecánico. Mientras el Silúrico presenta una dirección de $N. 70^\circ E.$ con un buzamiento muy variable, debido a los plegamientos, el Carboní-

fero, por el contrario, tiene un rumbo de N.124° E. y un buzamiento medio de 30°.

La serie carbonífera presenta un mínimo de cuatro ciclos sedimentarios con otros tantos conglomerados en su base. El primer conglomerado discordante sobre las lutitas arenosas micáceas del Silúrico tiene 6 m. de espesor, de cantos gruesos de 5 a 10 cm. de diámetro, heterométrico, altamente triturado y que constituye la base del Carbonífero. Siguen 45 m. de lutitas arenosas alternando con arenitas que constituyen un fuerte paquete de pizarras y areniscas con carboneras, en cuya base cerca del conglomerado hemos encontrado flora. La segunda secuencia sedimentaria empieza con 3 m. de conglomerados cuyos cantos tienen de 10 a 1 cm. de diámetro y están muy triturados. Inmediatamente encima de este conglomerado existen 20 m. de arenitas y lutitas arenosas con carboneras que culminan en la capa de carbón de 1,60 m. de espesor, como término medio. Del techo de esta capa poseemos abundante flora. Siguen 75 m. de las areniscas y lutitas arenosas con carboneras a las que se sobreponen 40 m., en los que las areniscas se hacen ferruginosas, culminando el ciclo sedimentario con 35 m. de lutitas carbonosas y lutitas micáceas alternantes. Se inicia el nuevo ciclo con 1 m. de conglomerado homométrico de cantos bien redondeados, de 0,5 a 3 cm. de diámetro, con muy poca matriz arenosa. Siguen 31 m. de una alternancia de lutitas carbonosas y lutitas arenosas micáceas, con areniscas de grano medio que pueden alcanzar bancos de medio metro de espesor. Las lutitas carbonosas, verdaderas «carboneras», pueden alcanzar hasta los 25 cm. de grueso. Este ciclo finaliza con un conglomerado de 1 m., cuyos cantos tienen un diámetro de 0,5 a 6 cm., bien redondeados. Este conglomerado pasa al techo a una lutita carbonosa, a la cual siguen 3 m. de lutitas arenosas micáceas con troncos, tramos carbonosos, acabando en una arenisca ferruginosa micácea que constituye el techo de la formación.

La flora de los distintos afloramientos carbonosos por encima de los dos conglomerados y al techo de la capa de carbón, descrita en las columnas detalladas, nos dan una edad para este paquete de Estefaniense B bajo (H_{38}^{31}).

Se trata de un régimen de sedimentación costero con abundantes areniscas y multitud de ciclotemas que dan lugar a una serie de capas de carbón o carboneros de escasa importancia, excepto la capa que se explotó hasta principios de la década de los 60.

Encima del Carbonífero se sitúa discordante el conglomerado triásico de la base del Bunt (T_{611}).

2.2 MESOZOICO

El Mesozoico de la Hoja de Mira representa más del 60 por 100 de su extensión. Con exposición de todos sus tramos y facies.

Los afloramientos triásicos ocupan más de 300 km², adquiriendo gran desarrollo y extensión los conglomerados del Buntsandstein. Asimismo, el Jurásico presenta sus dos ciclos sedimentarios completos. Y el Cretácico ofrece una serie estratigráfica muy completa.

2.2.1 Triásico

El Triásico de la Hoja de Mira se articula en sus tres tramos clásicos en el ángulo NO. de la misma, en el centro y en el borde NE.

2.2.1.1 *Buntsandstein*

El Buntsandstein es una serie clástica, predominantemente detrítica, compuesta en su mayor parte por areniscas y conglomerados.

La parte inferior del Buntsandstein (T_{G11}) consiste en un conglomerado de 90 a 115 m. de espesor, poligénico, heterométrico, de cantos formados por cuarcitas y que en la Sierra de Talayuelas presentan huellas de presión.

En la zona del Puntal del Hierro la trituración del conglomerado es muy notable, y da lugar a una morfología ruiniforme. Esta circunstancia se repite en la parte superior de la Sierra de Talayuelas. Algunas veces, por debajo de este conglomerado basal afloran unas lutitas rojas y blancas con tramos arenosos, en una facies Röt. típica, que pudiera ser adscrita al Sistema Pérmico. Tal ocurre en la cara N. de la Sierra de Mira y en el mismo cruce de caminos del Puntal del Hierro. La ausencia de datos paleontológicos no nos permite una datación correcta, por lo que nos limitamos a indicar someramente esta posibilidad. Nos marca este conglomerado un borde de cuenca, y la existencia de un relieve acusado, con una marcada transgresión sobre materiales paleozoicos repiegados y, en gran parte, erosionados. Los conglomerados transgresivos de la base del Buntsandstein descansan sobre diversos materiales representativos de diferentes sistemas paleozoicos. Existen intercalaciones de lentejones de areniscas finas de estratificación cruzada. Siguen, a continuación, 300 m. de areniscas y lutitas rojas alternantes, en las que se intercalan numerosos niveles de microconglomerados (T_{G12}). En la parte inferior abundan los tramos micáceos y de areniscas blancas. Estas areniscas, blancas y rojas, poseen estratificación cruzada, a tamaño macro y normal.

El Buntsandstein termina con 65 m. de areniscas rosáceas, duras, de grano grueso, que alternan con microconglomerados, formando en total el tramo T_{G13}. Estas areniscas suelen, muchas veces por su cemento muy fino, adquirir aspecto cuarcítico, constituyendo los relieves más acusados de la zona, como el vértice Ranera.

El paso al Muschelkalk se realiza frecuentemente por unas arenas grisáceas de estratificación entrecruzada, aunque, a veces, vengán sustituidas

por un conglomerado de cantos finos. Alcanza el Buntsandstein un espesor de unos 450 m. *.

2.2.1.2 *Muschelkalk*

El Muschelkalk (T_{C2}) está constituido por dos formaciones perfectamente diferenciadas.

La inferior está formada por unos 75 m. de calizas dolomíticas tableadas, en las que se intercalan tramos de dolomías masivas con nódulos de siderosa. Se trata de un tramo marino costero y somero, al cual sigue la formación superior con 75 m. de espesor, constituida por una alternancia de calizas dolomíticas, dolomías ferruginosas, margas dolomíticas y arcillas irisadas, continentales. La formación acaba, en su parte superior, con un tramo de calizas tableadas grises o de color crema, con huesos y huellas de reptiles inclasificables. El Muschelkalk, dado su pequeño espesor (150 m.), está muy tectonizado, presentando numerosos pliegues, escamas y posiciones anómalas. Hemos de destacar en el centro de la Hoja (zona de Aliaguilla) las arcillas abigarradas de aspecto keuperoide. Estas arcillas pudieran ser estratigráficamente equivalentes a las arcillas yesíferas rojas de Beamud, citadas por MELENDEZ en la cercana Hoja de Cañete, aunque en la estratigrafía de esta Hoja corresponderían más bien a niveles arcillosos dentro del Muschelkalk Superior.

Faunísticamente los afloramientos de Muschelkalk de la Hoja de Mira son muy pobres. Se han encontrado algunos yacimientos en los que se pueden reconocer fragmentos de Pelecípodos (Miofóridos, Pectínidos...), artejos de Crinoides, todos muy mal conservados por el proceso de dolomitización de las calizas. Incluso se ha hallado, al O. de Aliaguilla, un fragmento de hueso de reptil inclasificable.

2.2.1.3 *Keuper*

El Keuper (T_{C3}) presenta en la Hoja de Mira la facies germánica típica, con arcillas abigarradas, rojas y verdes, muy yesíferas y frecuentemente saliníferas. Son muy abundantes los potentes bancos de yesos y lechos

(*) Con relación a la posible existencia de Pérmico, VIALARD (1971) cita en la vecina Hoja de Landete situada al N., un yacimiento de esporas en un nivel de arcillas y arenas grises que quedaría intercalado hacia el centro del segundo tramo distinguido en esta Hoja. Aunque su clasificación le permite correlacionarlo con el Pérmico superior de Túnez y Europa central, creemos un poco exagerada dicha datación, que incluiría la mayor parte de esta formación detrítica en el Pérmico, a diferencia de la idea expuesta en la vecina Hoja de Landete, que sólo incluiría las lutitas rojas basales desarrolladas allí, que presentan distribución local, francamente diferentes del resto del Bunter y similares en cambio a otros afloramientos Pérmicos citados en la cordillera Ibérica.

de dolomía ocre-ferruginosa hacia la parte superior de la serie. Es marcada la presencia de cuarzoes bipiramidados de colores diversos y aragonitas maclados (torrecicas).

Los afloramientos más extensos del Keuper corresponden a la zona O. de Narboneta y al N. de Aliaguilla. Sin embargo, bordeando al Buntsandstein existe, siempre en directa conexión con el Muschelkalk, una fina banda de Keuper triturada y tectonizada, cuya expresión cartográfica importante, desde un punto de vista estructural, puede pasar inadvertida.

La potencia del Keuper se estima en unos 150 m., aunque existen zonas en las que se le podría suponer sólo unos 30 m.

2.2.2 Jurásico

Aflora principalmente en la parte central y oriental de la Hoja, con una distribución bastante irregular. Mientras en el borde SE. afloran completos los pisos superiores, en Aliaguilla falta la mayor parte del Malm, apoyándose los sedimentos detríticos del Cretácico Inferior sobre el Kimmeridgiense Inferior, y en las inmediaciones de Garaballa, la erosión Neocimérica elimina la mayor parte de los materiales del Dogger y Malm.

2.2.2.1 Lías

Se distinguen los siguientes tramos:

Calizas dolomíticas oquerosas (carniolas).—Se apoyan, aparentemente concordantes, pero dando un contacto muy irregular, sobre las margas abigarradas del Keuper. Comienzan con 10 m. de dolomías, grises, algo tableadas, a las que siguen de 50-70 m. de calizas dolomíticas, oquerosas, de carácter brechoideo, color rosa y aspecto masivo. Hacia el techo se observan algunos planos de estratificación que desaparecen lateralmente.

Calizas intermedias.—Este tramo está constituido por calizas arcillosas y micritas, generalmente de color gris, en capas gruesas, bien estratificadas, que le dan un aspecto ligeramente tableado. Existen algunos niveles dolomíticos, especialmente en la base. También son frecuentes las intercalaciones de calizas arcillosas, lajosas, y margas grises o verdes, en capas finas. Hacia el techo comienzan a aparecer los primeros niveles con restos de fauna, poco característica, principalmente de Lamelibranquios, Crinoideos y escasos Braquiópodos mal conservados. El espesor medio es de unos 60 m. y su edad es difícil de establecer. Basándose en dataciones casi siempre poco precisas y en el estudio de las microfácies, se les suele atribuir una edad Hettangiense-Pliensbachiense Inferior.

Calizas bioclásticas.—Vienen a continuación unos 15 m. de calizas bioclásticas, en ocasiones algo arenosas, de color gris y ocre, en capas irre-

gulares, con aspecto algo noduloso. Muy constantes en toda la Cordillera Ibérica castellana, tienen aquí menos desarrollo y menor contenido faunístico que en las regiones situadas al N. y NE de la que ahora estudiamos. Contienen fauna de Belemnites, Braquiópodos, Crinoideos, Lamelibranquios, Gasterópodos, etc., más abundantes en el techo. La presencia de *Lobothyris punctata* (SOW.), *Zeilleria cornuta* (SOW.), *Aulacothyris off. resupinata* (SOW.) y *Quadratrirhynchia* sp. (= *R. dumbletonensis*, DAV. in DUBAR, 1931), nos permiten atribuirles una edad Pliensbachiense Superior (=Domeriense).

Los tres tramos anteriores han sido agrupados, en cartografía, en la unidad (J₁₁₋₁₃).

Tramo margoso-calizo.—Está constituido por margas con intercalaciones de margo-calizas en capas finas, que hacia el techo se hacen más frecuentes y menos margosas. Es muy fosilífero, sobre todo en sus partes inferior y media. Contiene fauna de Belemnites, Braquiópodos (abundantes), Lamelibranquios, Gasterópodos, Crinoideos, etc. Los Ammonites parecen faltar. La presencia de *Lobothyris* gr. *subpunctata* (DAV.), *Terebratula jauberti*, DESL. y variedades; *Spiriferina alpina* opp. var. *falloti*, CORR.; *Stolmorhynchia bouchardi*, DAV.; *Homoeorhynchia meridionalis*, DESL., etc., nos permite datar estos niveles como correspondientes al Toarciense Inferior y Medio. El espesor es variable, pero no suele sobrepasar los 20 m. Como en el tramo anterior, se observa una disminución y contenido faunístico hacia el S. (J₁₄₋₁₄¹⁻²).

Caliza tableada superior.—Sobre las margas y margo-calizas del Toarciense Medio se apoya una formación calcárea constituida por calizas bioclásticas (biomicritas) en capas finas muy regulares y calizas tableadas, algo nodulosas, en las que no se puede marcar con seguridad el límite entre el Lías y el Dogger. La única fauna característica que contienen: «*Rhynchonella*», sp. (peq. tall. gr. *meridionalis*, DESL. ?); *Terebratula ovff. decipiens*, DESL.; *Terebratura* gr. *submaxillata*, DAV. in CHOFAT, 1947, está en la base del tramo y corresponde, probablemente, a la base del Toarciense Superior.

2.2.2.2 Dogger

Está amplamente representado. Es muy poco fosilífero, excepto en los niveles superiores, lo que no permite efectuar divisiones dentro de él. Como ya se ha dicho, el límite con Lías es impreciso. La presencia del Aalenense no ha podido ser comprobada. Está constituido por 60-80 m. de calizas litográficas, de color crema, tableadas, en capas de aspecto algo noduloso, dolomías estratificadas en capas gruesas de aspecto masivo, que pueden faltar, y calizas micríticas con intercalaciones de calizas arcillosas, a veces lajosas, especialmente en la parte superior. Termina con

0,10-0,30 m. de calizas rojizas con oolitos ferruginosos que contienen fauna de Ammonites y Braquiópodos.

El Dogger y la caliza tableada del Lías Superior han sido agrupados en la unidad (J₁₄₋₂³⁻⁰).

2.2.2.3 *Malm*

No aflora completo en ningún punto de la Hoja. Con frecuencia falta en su totalidad, o en parte, debido a la erosión Neocimérica. Se distinguen los siguientes tramos:

Calizas arcillosas, arriñonadas.—Afloran al NE. de Sinarcas y en las inmediaciones de Aliaguilla. Tienen unos 20 m. de potencia. Se trata de calizas arcillosas, de color gris, en capas desiguales de 0,10-0,40 m., de aspecto noduloso o arriñonado. Contienen fauna de Espongiarios y Ammonites. Destaca la presencia de *Dichotomosphinctes*?, *Dichotomoceras*, *Discosphinctes*, *Ochetoceras*, *Epipeltoceras*, *Taramelliceras*, etc., que nos indican la existencia, indudable, del Oxfordiense Superior y quizá la parte alta del Medio (zona *transversarium*) (J₃₁).

Margas grises.—En las proximidades de Aliaguilla, sobre las calizas oxfordienses, se apoyan de 20-25 m. de margas gris-amarillentas, que contienen en la base fauna limonitizada de pequeño tamaño. Estas margas han sido datadas en lugares próximos como del Kimmeridgiense Inferior, y en ellas ha sido recogida, en repetidas ocasiones, fauna de *Idoceras*, *Sutneria*, etc. (J₃₂¹).

Ritmita calco-arcillosa.—No aflora completa. Encontramos la parte inferior de esta formación al S. de Aliaguilla, y la parte superior al N. de Casas de Medina, en la esquina SE. de la Hoja. Se trata de una alternancia rítmica de micritas y calizas arcillosas, con una potencia aproximada de 80 m.

Contienen muy poca fauna, y nosotros no hemos encontrado ningún microfósil característico. H. TINTANT y P. VIALARD (1970) citan en ella fauna del Kimmeridgiense Inferior. La parte superior de esta ritmita contiene *Alveosepta jaccardi* (SCH.) del Kimmeridgiense Medio (J₃₂²).

Calizas pisolíticas.—Por encima del tramo anterior se encuentran de 55-60 m. de calizas pisolíticas (biomicritas, intramicritas e intraesparitas) en capas gruesas de aspecto masivo. Contienen fauna abundante de Lamebranquios, Gasterópodos, Braquiópodos, Crinoideos, Políperos, etc. La base de este tramo debe de pertenecer, todavía, al Kimmeridgiense Medio. La parte superior contiene *Chypeina jurassica*, FAV., que parece indicar una edad Kimmeridgiense Superior (J₃₂³).

Jurásico Superior detrítico.—Sobre las calizas pisolíticas se distingue la sucesión siguiente:

- 7 m. de areniscas de color rojo vino.
- 15 m. de calizas bioclásticas, masivas, con intercalaciones de margas arenosas, que hacia el techo se hacen dominantes.
- 10 m. visibles de arcillas y margas arenosas, rojas, con algunas intercalaciones calcáreas de poco espesor.

Los primeros metros pertenecen probablemente al Kimmeridgiense Superior. El resto del tramo puede corresponder al Portlandiense, sin que nos haya sido posible establecer un límite preciso (J₃₃).

2.2.3 Cretácico

El Cretácico se puede dividir en dos conjuntos completamente distintos desde el punto de vista litológico, que corresponden a su vez a dos ambientes sedimentarios diferentes. Son el Cretácico Inferior, que corresponde a una gran etapa regresiva que sigue a la sedimentación marina del Jurásico, y el Cretácico Superior, que corresponde a una nueva etapa transgresiva. Dentro del Cretácico se localizan dos discordancias, una en la base del Cretácico Inferior (Neocimérica), cuyo efecto es que su substrato Jurásico varíe lateralmente, y otra en el Albense (Aústrica), como consecuencia de la cual el Cretácico Inferior aparece erosionado en mayor o menor grado e incluso totalmente, apoyándose entonces el Cretácico Superior directamente sobre el Jurásico.

2.2.3.1 Cretácico Inferior

Está muy mal representado en esta Hoja, pues aparte de la intensa erosión pre-Miocena que ha eliminado el Cretácico de la mayor parte de la Hoja, la erosión Aústrica ha sido también particularmente intensa, por lo que, en general, el Cretácico Superior se apoya directamente sobre el Jurásico. Se puede dividir en cuatro unidades litológicas diferentes.

2.2.3.1.1 Facies «Weald» Inferior

Constituye la base del Cretácico y se apoya discordantemente sobre el Jurásico (C₁₃₋₁₅¹). Está constituido por una alternancia compleja y de lentes e interdigitaciones de areniscas y arcillas, de colores abigarrados, predominantemente rojas y ocreas. Se presentan en bancos compactos bien diferenciados, con estratificación cruzada y paleocauces. La fauna es muy escasa, representada por Ostrácodos y Charáceas. Su ambiente es deltaico y su edad Hauteriviense-Barremiense, alcanzando quizá hasta la base del Aptense. Su potencia media es del orden de los 45 m.

2.2.3.1.2 Aptense

Corresponde a una fugaz transgresión marina, desarrollada en un ambiente litoral muy próximo a la costa. Está constituido por calizas organógenas, generalmente mal estratificadas, nodulosas y lumaquélicas, alternando con margas y algunos escasos niveles arenosos. Son frecuentes las lumaquelas de Ostreidos de gran tamaño, así como algunas capas constituidas por Orbitolinas, de pequeño espesor. Son muy frecuentes los restos de Gasterópodos, *Toucasia*, *Natica*, *Nerinea*, etc., generalmente mal conservados. Su edad es Aptense, aunque probablemente no ocupa la totalidad de este piso, sino que habría empezado a depositarse una vez comenzado el Aptense y no habría llegado hasta el final (C_{15-15}^{2-3}). Su potencia media es de 30 m.

2.2.3.1.3 Facies «Weald» Superior

Corresponde a una nueva etapa deltaica regresiva que sucede a la primera transgresión marina del Aptense (C_{18-18}^{1-2}). Y como en el caso del «Weald» Inferior, está constituido por alternancias de lentejones e interdigitaciones de areniscas y arcillas de colores abigarrados, rojos y ocres, con estratificación cruzada y numerosos paleocauces rellenos de cantos de cuarcita bien rodados. Faltan los niveles lignitíferos típicos de la formación «Escucha», presentes en otras regiones, aunque es posible que, caso de que se hubieran depositado en esta Hoja, hayan sido erosionados como consecuencia de la fase orogénica Aústrica; ya que estos sedimentos sólo se encuentran preservados en la esquina SE. Su edad es Aptense Superior-Albense Inferior. Su potencia media del orden de 40 m.

2.2.3.1.4 Formación «Utrillas»

Aparece separada de las anteriores por la fase orogénica Aústrica, causante de la erosión, frecuentemente total, del Cretácico Inferior y, por consiguiente, de su ausencia en esta Hoja, por lo que esta formación se encuentra normalmente directamente sobre el Jurásico. Está constituida por arenas caoliníferas, generalmente blancas, arcillosas, con abundante estratificación cruzada y lentejones de conglomerados en forma de paleocauces. Están sueltas o, a lo sumo, ligeramente cementadas, destacando por su color y su fácil erosión. Corresponden a un ambiente sedimentario que evoluciona desde continental-fluvial (llanuras aluviales) en la base, a marino-litoral en el techo, con mayor abundancia de arcillas, de color verdoso con glauconita. En conjunto, corresponde a la arena transgresiva basal de la gran transgresión del Cretácico Superior (C_{18-21}^{3-1}). Su potencia media, escasa, es del orden de 20 m.

2.2.3.2 Cretácico Superior

Corresponde a una serie nerítica de plataforma muy monótona, en la que es difícil diferenciar formaciones distintas. Su carácter fundamental es carbonatado, con muy escasa influencia detrítica, estando constituido por alternancias de calizas y dolomías mal estratificadas. Se pueden distinguir cuatro unidades distintas, por lo general, difíciles de separar en la cartografía, debido a la falta de niveles que las individualicen.

2.2.3.2.1 Cenomanense

Serie constituida por una alternancia de calizas, frecuentemente arenosas y lumaquéllicas con abundantes Ostreidos, entre los que predominan las *Exogyras*, y margas de color general ocre a ocre-grisáceo (C_{21-21}^{2-3}). Es muy característica la existencia de un nivel de arcillas verdes en la base que se acuña hacia el E., estando presente solamente en la parte occidental de la Hoja. Están bien estratificadas en bancos regulares y continuos, pero de espesor muy variable. Corresponden a un ambiente nerítico, litoral o muy próximo a la costa, con gran influencia continental. Su edad es Cenomanense Medio-Superior. Su potencia media, de unos 85 m.

2.2.3.2.2 Turonense Inferior

Está constituido por un banco de dolomías gruesamente cristalinas, gris parduzcas, masivas, frecuentemente oquerosas y brechoideas. Hacia el E. tiende a tablearse, apareciendo bien estratificado (C_{22}^1). Corresponde a un ambiente nerítico restringido en el que posiblemente se depositaron evaporitas. Su potencia media es del orden de 45 m.

2.2.3.2.3 Turonense Superior

Serie formada por calizas y dolomías alternantes, de color ocre a gris claro, bien estratificadas (C_{22-22}^{2-3}). Las calizas oscilan entre dolomíticas y litográficas, a veces, nodulosas. En la parte O. de la Hoja son muy abundantes los bancos constituidos por *Rudistas* de aspecto masivo y muy compactos. Aparecen interestratificados en la serie, pero sin llegar a constituir auténticos biohermios. Su potencia media es del orden de 60 m.

2.2.3.2.4 Senonense

Está muy escasamente representado, debido, fundamentalmente, a la intensidad de la erosión pre-Miocena, que sólo lo ha preservado en muy pocas localidades (C_{23-26}). Está constituido por calizas dolomíticas y dolo-

mías mal estratificadas, a veces masivas y brechoideas, de color gris y pardo-grisáceo. Su potencia media es superior a 50 m.

Corresponde, en conjunto, a un ambiente nerítico de plataforma bastante restringido, en el que posiblemente se depositaron evaporitas y se produjo una dolomitización muy extensa, con esporádicas invasiones del mar libre representadas por las calizas bioclásticas del Cenomanense y Turonense Superior.

La potencia media total del Cretácico en esta Hoja es del orden de 350-400 m.

2.3 TERCIARIO

Alcanza gran extensión en la Hoja y presenta una cierta variedad. Sólo aparecen sedimentos atribuibles a la parte superior o Neógeno, cuyos dos subsistemas, Mioceno y Plioceno, están bien representados. La ausencia de fósiles dificulta el establecimiento de la cronología, que se ha realizado atendiendo a criterios litológicos, estructurales y por correlación con zonas próximas.

2.3.1 Mioceno

Ha quedado reducido en la actualidad a tres cuencas bien individualizadas:

a) *Cuenca de Garaballa*.—Al noroeste de esta localidad se extiende una formación detrítica coronada por calizas tabulares que se continúan en la Hoja de Landete. Cartográficamente se distinguen dos unidades: una inferior (T_{cl1}^{bb}), que se apoya en fuerte discordancia sobre el Mesozoico plegado y arrasado, y está constituida por areniscas y conglomerados bien cementados en la base que pasan en la vertical a arcillas rojizas y pardas, con intercalaciones de conglomerados (paleocauces), y otra superior (T_{cl2}^{bc}), constituida por calizas de facies páramo y travertinos. Entre ambas existe un nivel de margas blancas que hemos incluido, al no poseer potencia suficiente para cartografiarlo como unidad independiente, entre las calizas. El espesor de la unidad inferior es de unos 80 m. máximo, aunque varía de unos puntos a otros en función del relieve que fosiliza. La unidad superior, desmantelada en muchos puntos, posee una potencia máxima de 20 m. Todos los materiales se encuentran subhorizontales, con suaves ondulaciones en las que el buzamiento no sobrepasa los 10°.

b) *Cuenca de Mira*.—En los alrededores de esta localidad existen potentes series detríticas fuertemente erosionadas, tanto por el río Mira como por los barrancos que afluyen a él. Se aprecia una variación litológica im-

portante desde la zona oeste, en la que los sedimentos tienen su origen en el Triásico, por lo que predominan las arcillas rojas procedentes del Keuper, con intercalaciones de conglomerados de caliza y rodano, y la zona este, donde el Mioceno se apoya sobre el Cretácico calcáreo y predominan arcillas pardas y ocreas, areniscas blancas que parecen corresponder a los materiales de la «formación Utrillas», resedimentados y conglomerados de cantos de caliza. La base de la serie aparece plegada con una cierta intensidad, como puede observarse en la carretera de Camporrobles a Mira, unos dos kilómetros antes de llegar a esta última localidad. El resto se encuentra suavemente ondulado, y en la margen derecha del río Mira se comprueba que el conjunto presenta una inclinación general de 15° hacia el N. Esta serie detrítica (T_{c11}^{Bb}) está coronada por una lástra de caliza páramo, muy erosionada y reducida a retazos aislados, con una potencia aproximada de 20 m. (T_{c12}^{Bc}). Esta serie tiene un espesor visible de 120 m.

c) *Cuenca de Sinarcas*.—Al norte de esta población se ha excavado un fuerte barranco que corta una serie terciaria muy interesante. Pueden diferenciarse dos tipos de materiales muy diferentes: la parte central está ocupada por un depósito lacustre (Tm_{c1-c2}^{Bc-B1}), con margas claras y grises, calizas porosas y numerosos niveles de lignitos y arcillas lignitíferas. Esta formación pasa lateralmente a materiales detríticos de origen fluvial (T_{c1-c2}^{Bc-B1}), en los que predominan las arcillas rojas con intercalaciones de conglomerados y areniscas. Hacia la parte superior desaparecen las calizas y margas, que son sustituidas también por materiales detríticos, aunque existen algunos niveles intercalados de margas con lignitos. Se observa, como en Mira, la existencia de dos áreas de aportes distintas: una, situada al Norte, está constituida por las alineaciones triásicas que sirven de borde a la cuenca; la otra, situada al Sur, está constituida por materiales cretácicos y jurásicos. En la zona de influencia del Triásico, las arcillas adquieren tonos rojizos oscuros y predominan los cantos de rodano, que hacia el Sur son sustituidos por cantos de caliza cretácica y jurásica, con matriz arcillosa pardocrácea. El relleno de la cuenca ha debido de ser muy rápido y la erosión muy intensa, existiendo en los conglomerados grandes bloques.

La horizontalidad de los materiales no es completa y se aprecian basculamientos de los estratos que no sobrepasan los 15°.

Geocronología.—Resulta difícil precisar la edad de los distintos materiales, ante la absoluta carencia de fauna en la mayor parte de los niveles. Las calizas superiores de las cuencas de Garaballa y Mira pueden corresponder al Pontense (s. I.), mientras que los sedimentos detríticos infrayacentes deben ser datados como Vindoboniense, si bien no hay datos para fijar el límite entre ambos pisos coincidiendo con el cambio litológico. La cuenca de Sinarcas presenta mayor complejidad. La base, constituida

por materiales calcáreos y lignitos que pasan lateralmente a arcillas y conglomerados, puede ser miocena, pero no cabe duda de que la colmatación de la cuenca se debe haber realizado ya en el Plioceno. En las calizas porosas aparece con gran profusión un pequeño «Planorbis» afín al *Anisus matheroni* (FISCH. et TOURN.), pero este dato es por sí solo muy insuficiente. Por ello consideraremos, hasta que nuevos hallazgos proporcionen mayor precisión, el conjunto de los materiales de la cuenca como Mioceno Superior-Plioceno.

2.3.2 Plioceno

Alcanza gran extensión en la Hoja, donde hemos distinguido las siguientes unidades:

Al oeste de Mira, la caliza de facies páramo que hemos datado como Ponticense está recubierta por una nueva serie detrítica (arcillas pardas con niveles de conglomerados) (T_{c2}^B) recubierta por otras calizas (T_{c2}^B) de aspecto semejante a las citadas, pero más oquerosas. Se trata de un nuevo ciclo sedimentario de características similares al Mioceno, pero menos potente y discordante sobre él, ya que estos nuevos materiales se encuentran perfectamente horizontales.

Al sur de Sinarcas aparecen, adosados a los relieves mesozoicos, potentes materiales detríticos cuya continuidad puede seguirse en las Hojas inferiores hasta los alrededores de Venta del Moro, donde han sido datados mediante mamíferos como Plioceno. Se trata del equivalente de la formación Gabriel (ROBLES, 1970), cuya edad Rusciniense no deja lugar a dudas (T_{c2}^B).

La situación del límite Mio-Plioceno está sujeta a revisión al compararse el desfase que existe entre la escala marina y la continental. De acuerdo con las últimas reuniones del CMSN (Lyon, 1972), hemos considerado la totalidad del Rusciniense como Plioceno continental, fijando como límite superior del Mioceno el Turolense (estratotipo: «Los Mansuelos»). Sin embargo, hay que indicar que las más recientes dataciones absolutas (VAN COUVERING, 1972, BERGGREN, 1972) fijan el límite Mio-Plioceno marino en unos cinco millones de años, con lo que habría que elevar considerablemente el límite continental correspondiente, si tenemos en cuenta que la edad del estratotipo del Turolense es aproximadamente de nueve a ocho millones de años por correlación con SAMOS (Grecia). En este sentido hay un hiato entre la fauna tipo de Teruel y el Plioceno que puede estar representado en Venta del Moro en Valencia (E. AGUIRRE y otros, en prensa), Alcolea de Calatrava (E. MOLINA y otros, 1972) o también en Arenas del Rey, Granada (E. AGUIRRE, 1963), que se había atribuido al Plioceno Inferior.

El límite superior del Mioceno sería próximo al nivel de la fauna tipo de Perpignan (Francia). Hasta que el próximo CMSN (Praga, 1975) no se defina sobre esta cuestión, nos parece más prudente continuar considerando el Turoloense como límite superior del Mioceno y en este sentido deben entenderse nuestras dataciones.

2.3.3 Plio-Cuaternario (T_{c21}^{ps} -Q)

En distintos puntos de la Hoja de Mira se observa la existencia de materiales detríticos arcilloso-arenosos de poca potencia, que se superponen indistintamente a materiales mesozoicos, miocenos y pliocenos. Su edad debe ser antigua, pudiendo equivaler a la raña del centro de la Península, por lo que puede suponerse para ellos una edad de tránsito pliocuaternario. Aunque su potencia no supera los 15 m., alcanzan gran desarrollo superficial.

2.4 CUATERNARIO

Por lo general carece de importancia en la zona ante la falta de espesor de sus depósitos, pero en ocasiones alcanza un cierto desarrollo, enmascarando las formaciones infrayacentes. Se han cartografiado los depósitos más significativos.

Se distinguen los siguientes tipos:

Manto de Arroyada.—Se extiende sobre una superficie de débil pendiente, al pie de los relieves Paleozoicos y Triásicos del NE. de la Hoja, hasta las inmediaciones del Barranco del Regajo, donde desaparece acuciándose. Se trata de depósitos formados bajo un clima semiárido, con lluvias cortas y abundantes que formarían un manto continuo cuyo espesor de agua es mínimo, pero capaz de transportar una carga considerable.

Coluvión orla (Q₂C).—Aguas arriba, el manto de arroyada se une a los relieves antiguos, a través de un coluvión potente que a forma de orla los rodea. Se trata de un depósito caótico y heterométrico de arcillas y bloques angulosos puestos «in situ» por fenómenos de gravedad y de aluviamiento corto.

Arcillas residuales (Q₂ Ar).—Su distribución es dispersa y están repartidas por varios puntos de la Hoja, siempre asociadas a afloramientos calcáreos. Se trata de un suelo que ha sufrido, por una parte, descarbonatación por lavado, y por otra, una rubefacción de las sales de hierro por deshidratación más o menos completa.

Aluvial arcilloso (Q₂ Al 1).—Al N. de Sinarcas puede observarse una red cuya erosión remontante está detenida y cuyo cauce se encuentra

relleno de unas arcillas arenosas grisáceas que enrasan perfectamente con el plano suavemente inclinado que proviene de los relieves Paleozoicos y sobre el que se instala.

Depósitos recientes.—Incluimos bajo esta denominación una serie de depósitos detríticos muy recientes (coluviones, aluviales, etc.), desarrollados bajo unas condiciones climatológicas muy parecidas a las actuales.

3 TECTONICA

El aspecto tectónico de esta Hoja no presenta un carácter uniforme, ya que por su situación intermedia entre dos grandes unidades geológicas, ofrece características de ambas. Estas grandes unidades geológicas son la Cordillera Ibérica, situada al N. de esta Hoja, y las Cordilleras Béticas, situadas al S. Ambas unidades presentan estilo tectónico y direcciones estructurales particulares y diferentes, que aparecen representadas en esta Hoja. Es precisamente este hecho el causante de la falta de uniformidad que se aprecia, predominando, por el contrario, un estilo ambiguo, intermedio, poco definido.

Todas las direcciones que aparecen reflejadas han sido causadas por distintas fases orogénicas, actuando al lo largo del tiempo, de manera que el resultado final es la suma de todas ellas. Estas distintas fases orogénicas han presentado intensidad variable, siendo como consecuencia su mayor o menor representación en esta Hoja, efecto de esta intensidad. Así, las fases poco intensas han producido ligeras deformaciones, que en muchos casos han sido borradas o deformadas por las fases más intensas. Estas fases se han producido en dos grandes momentos, de una manera continua e ininterrumpida. Primeramente durante el Paleozoico (orogenia Hercínica) y posteriormente durante el Mesozoico-Terciario Inferior (orogenia Alpina), desde el Jurásico Superior hasta el Oligoceno.

En el estilo estructural de esta Hoja influye, con gran importancia, el comportamiento de la serie litológica frente a los esfuerzos tectónicos. La serie estratigráfica está constituida por una alternancia de formaciones competentes e incompetentes que reaccionan de manera distinta a los esfuerzos tectónicos. Existe una serie de niveles plásticos incompetentes situados en el Triásico Medio-Superior (arcillas evaporíticas del Muschelkalk y Keuper), que producen el despegue entre el Paleozoico-Buntsandstein y el Jurásico-Cretácico. El Paleozoico y el Buntsandstein se presentan como materiales rígidos, que reaccionan frente a los esfuerzos tectónicos, fracturándose amplamente, con carácter de «horts» y fosas, de tamaño variable y forma generalmente irregular. Por el contrario, la cobertera Jurásico-Cretácica se deforma plásticamente, reaccionando directamente, aunque de una

manera más competente, a los despegues e inyecciones del Keuper, acumulado frecuentemente de forma diapírica.

Además de este nivel de despegue, de importancia regional, existen otros niveles menos importantes, situados en el Lías Superior y en el Cretácico Inferior, de características más irregulares, y que producen despegues más locales, cuya importancia depende del desarrollo que llegan a alcanzar en un determinado punto. Estos niveles, más que producir un despegue del tipo del que se produce con el Keuper, originan más bien una disarmonía entre su muro y su techo. Esta disarmonía aparece acentuada también por las distintas características del Jurásico (en general, arcilloso y plástico) y del Cretácico Superior (más carbonatado y competente), de tal manera que los pliegues desarrollados en la base de Jurásico son francamente diferentes de los existentes en el Cretácico Superior, diferencia que se ha ido produciendo de una manera gradual.

La actuación del Keuper presenta características particulares. Se trata de un nivel arcilloso evaporítico muy plástico, que reacciona frente a los esfuerzos tectónicos, deformándose y acumulándose en forma diapírica. Las estructuras originadas por este proceso están ampliamente desarrolladas en la Hoja, encontrándose todos los tránsitos entre los simples domos, aún no desmantelados, de forma cupuliforme circular y los diapiros con bordes mecanizados, en los que el Keuper cabalga frecuentemente sobre terrenos más jóvenes. Sin embargo, la violencia de las fases tectónicas más modernas ha producido frecuentemente la incorporación de estas estructuras al plegamiento, por lo que los diapiros suelen presentarse como grandes estructuras de núcleo diapírico. Su carácter sumamente móvil y plástico ocasiona que produzca cabalgamientos locales intratriásicos, pudiendo estar el Muschelkalk cabalgándose localmente a sí mismo, con estructuras, a veces muy complejas, o que el Keuper cabalgue en forma de pequeñas escamas al Jurásico. Esta tectónica diapírica, causada en la zona de despegue, parece que se viene produciendo desde las fases paleoalpinas del Jurásico Superior, probablemente de una manera ininterrumpida, aunque como es lógico presente los momentos de máximo desarrollo, coincidentes con los momentos de máxima intensidad orogénica.

El estilo tectónico resultante de esta amalgama de fenómenos se puede encuadrar de una manera general en Jurásico, aunque muy frecuentemente y especialmente en las zonas de actuación diapírica del Keuper aparecen complicaciones estructurales que lo situarían en el Sajónico, con cabalgamientos a veces importantes.

Los plegamientos han sido prácticamente continuos, distribuyéndose en dos grandes orogenias, la Hercínica y la Alpina. La orogenia Hercínica, producida durante el Paleozoico, presentó una gran intensidad, llegando incluso a observarse un ligero metamorfismo en la parte basal. Su dirección principal, en esta región, oscila entre NO-SE. y NNO. SSE., y está represen-

tada por pliegues y fallas, aunque por lo general no aparece bien representada, ya que las fases Alpinas posteriores la han enmascarado. No obstante, en los núcleos de las estructuras Mesozoicas, donde aflora el Paleozoico, se puede observar la distinta dirección que presentan las estructuras Hercínicas y Alpinas.

Las distintas fases orogénicas de la orogenia Alpina se distribuyen de una manera casi continua desde el Jurásico Superior hasta el Oligoceno. La primera fase de la que existe evidencia es la fase Neocimérica (movimientos Palealpinos), situada entre el Jurásico Superior y Cretácico Inferior. Se manifiesta en los sedimentos del Buntsandstein y Jurásico, en forma de pliegues de dirección comprendida entre E.-O. y ONO.-ESE. No obstante, y en una misma zona se puede observar una ligera disarmonía entre ambos, causada probablemente por el despegue producido por el Keuper, que ya en aquella época se había empezado a mover y a acumular diapíricamente de una manera incipiente. Consecuencia también de esta fase orogénica es la formación de un relieve y su erosión, sobre el que se depositó discordantemente el Cretácico Inferior.

Durante el Albense, y antes de la sedimentación de la formación «Utrillas», se produce la fase orogénica Austrica (movimientos Palealpinos), cuyos efectos fueron similares a los de la fase Neocimérica; es decir, un nuevo plegamiento con la creación de un relieve y su erosión. Esta erosión fue particularmente intensa en esta Hoja, por lo que los efectos tectónicos de dicha fase orogénica fueron borrados casi totalmente. No obstante, sus direcciones debieron ser similares a las de la fase Neocimérica E.-O. a ONO.-ESE., actuando activamente el Keuper como nivel de despegue, y acumulándose también en forma diapírica.

No obstante, el aspecto definitivo de la cordillera es debido a las fases orogénicas Neoalpinas (Pirenaica, Sávica y Steírica), que actuaron de una manera ininterrumpida desde finales del Cretácico hasta el Oligoceno. Su principal efecto fue producir, primeramente un levantamiento general de la futura cordillera con la retirada definitiva del mar, y posteriormente su plegamiento de manera continuada hasta el Oligoceno. Es muy probable que hubiera existido una sedimentación sinorogénica durante el Eoceno y el Oligoceno a favor de los primeros sinclinales esbozados, sedimentos que fueron arrasados totalmente en el intenso período erosivo existente antes del Mioceno. Este intenso período erosivo causó también un arrasamiento muy importante del Mesozoico, como consecuencia del cual las distintas estructuras aparecen hoy día aisladas y emergiendo entre la cobertera Mioceno-Pliocena exhumada, sin que se puedan delimitar zonas bien definidas estructuralmente.

Se pueden diferenciar dos tipos distintos de estructuras, causadas en distintos momentos de los movimientos Neoalpinos. Primeramente y en fase de compresión, estructuras de orientación predominantemente NO.-SE.,

así como otras ligeramente diferentes, NNO.-SSE., ONO.-ESE. y E.-O., que realmente corresponden a removilizaciones de antiguas direcciones de plegamiento. Hacia el S. de la Hoja se empiezan a encontrar las direcciones de las Cordilleras Béticas, ENE.-OSO., francamente anómalas con las anteriores, y que producen un entrecruzamiento muy acusado de los distintos ejes. En segundo lugar, y ya en fase de distensión, direcciones completamente diferentes NE.-SO., que son muy posteriores a las anteriores y que se manifiestan en forma de fracturas. Es precisamente este sistema de fracturación el que controla la situación de las cuencas Neógenas, por lo que aunque es probable que exista movimiento horizontal a favor de ellas, ha quedado enmascarado por los sedimentos recientes.

La interferencia entre esta dirección de fracturas de distensión NE.-SO. y las direcciones de plegamiento de compresión NO.-SE., NNO.-SSE., ONO.-ESE., E.-O. y ENE.-OSO. es tan grande que los actuales relieves Mesozoicos siguen, en general, la dirección de distensión, limitando las distintas cuencas neógenas, aunque en su interior las direcciones que se manifiestan son las de compresión. Como resultado, no existen alineaciones estructurales continuas en esta Hoja, que correspondan a dominios tectónicos definidos. La importancia de los distintos macizos está controlada primordialmente por su carácter litológico (Buntsandstein, Jurásico o Cretácico Superior) y no por una continuidad estructural que no existe.

Posteriormente al Mioceno se localizan movimientos en la base y techo del Plioceno, fundamentalmente verticales y correspondientes al gran levantamiento epirogénico post-Pontiense de la cordillera, que causan ligeras discordancias y el encajamiento de la red fluvial actual.

4 HISTORIA GEOLOGICA

Los sedimentos más antiguos de esta Hoja nos indican la transgresión postcámbrica en el ortogeosinclinal del SO. europeo. Constituidos por esquistos arenosos del Tremadociense (O_{11}) y cuarcitas del Skiddawiense (O_{12}). Ambas litologías presentan, sin embargo, una leve discordancia debida a la fase tectónica Sarda, tal vez exagerada en algunos lugares por movimientos posteriores que han mecanizado algunos contactos.

Los sedimentos del O_{11} y del O_{12} nos marcan zonas próximas al litoral del geosinclinal. El macizo Hespérico, fuente de los materiales aportados a la cuenca, estaba emplazado al NO. de la misma.

La fase orogénica Tacónica está muy atenuada en la zona, pero, no obstante, ha influido en la no deposición de los materiales del Llandovery. Sin embargo, las condiciones de deposición de los materiales Wenlockienses vuelven a ser muy parecidas a los del Skiddawiense, pero más próximas a la costa.

La regresión Ludlowiense se manifiesta en la falta de materiales de este piso, lo que puede corresponder a un período de erosión en la fase Ardénica.

La transgresión Coblenciense (D_{12-13}) da lugar a sedimentos de naturaleza calcárea, con algunos niveles areniscosos en su parte superior, en un mar más profundo que el Silúrico, aunque se inicie ya la regresión del Devónico Medio, del que faltan en la zona materiales depositados.

El Devónico Superior (D_3), de lutitas y cuarcitas, replegado, nos indica la aparición de los movimientos Hercínicos, con la fase Bretónica.

Después de la fase Astúrica, muy importante en la zona, se deposita el Stephaniense (H_{33}^{B1}) en facies parálica. Los conglomerados, muy heterométricos y poco rodados, indican elevaciones de gran energía y rapidez.

El zócalo continental se vio sometido a sacudidas epirogénicas que dieron lugar en el Carbonífero a conglomerados que señalan distintos ciclos temas carboníferos. Sólo una de las capas de carbón ha tenido interés económico.

La fase Saálica de la orogenia Hercínica se manifiesta en la zona por la deposición de la enorme masa de conglomerados de la base del Buntsandstein.

Tras la orogenia Hercínica comienza, durante el Triásico, una nueva etapa sedimentaria que ya continuará durante todo el Mesozoico dividida en cuatro ciclos sedimentarios fundamentales transgresivos-regresivos, desarrollados en el Triásico, Jurásico, Cretácico Inferior y Cretácico Superior. El ciclo Triásico comienza bajo condiciones continental-fluviales, fosilizando y rellenando un relieve bastante fuerte. La sedimentación va evolucionando a medida que pasa el tiempo hacia deltaica, al mismo tiempo que el relieve se va degradando. Como consecuencia se depositan facies muy variadas en las distintas regiones, constituidas por alternancias potentes de areniscas, conglomerados y arcillas de color rojo a blanco hacia el techo, de potencia irregular como consecuencia de la existencia de este relieve y de subsidencias diferenciales. Paralelamente a la degradación del relieve comienzan a notarse influencias marinas ya en el Muschelkalk Inferior, representadas primeramente por arcillas rojas evaporíticas de ambiente muy restringido («arcillas de Beamud»), desarrolladas en la mayor parte de la Hoja, pero que cambian rápidamente a facies arenosas de borde en las zonas de los antiguos relieves. La degradación total se realizó durante el Muschelkalk Superior, época en la que las condiciones marinas, aunque fugaces, se implantaron en todo el ámbito de la Hoja. Se depositaron dolomías y calizas dolomíticas cavernosas en la base y arcillosas en el techo, de ambiente restringido, con muy escasa fauna. Rápidamente, y ya en el Keuper, se implanta nuevamente otra etapa evaporítica muy restringida, regresiva, con sedimentación de arcillas abigarradas con yeso y probablemente sal.

Con el Jurásico se inicia un nuevo ciclo sedimentario, que realmente

es doble, desarrollándose el primer subciclo en el Lías-Dogger y el segundo en el Malm. El Lías comienza en un ambiente evaporítico restringido, continuación del del Keuper, con sedimentación de dolomía y anhidrita («carnio-las»), que van dando paso paulatinamente a dolomías cada vez mejor estratificadas, calizas dolomíticas y calizas, que demuestran el avance de la transgresión y la implantación de un régimen marino cada vez más franco. Se depositan micritas y esparitas, con abundantes niveles oolíticos, calcareníticos y bioclásticos, que muestran la gran cantidad de ambientes existentes durante el Sinemuriense-Pliensbachiense Inferior. En el Pliensbachiense Superior las facies ya son francamente marinas, aunque neríticas muy próximas a la costa, constituidas casi exclusivamente por calizas biotriticas y lumaquéllicas nodulosas. El Toarciense corresponde al momento máximo de la transgresión, con facies muy finas, representadas por calizas arcillosas y margas con abundante fauna, con elementos pelágicos. En el Dogger comienzan a aparecer facies calcáreas regresivas, similares a las del Lías Inferior, con esparitas y micritas muy variadas, con niveles oolíticos, pisolíticos, calcareníticos, bioclásticos, lumaquéllicos, etc., y con abundante fauna difícil de extraer, debido a la compacidad de las calizas. En el Calloviense Inferior se detiene la subsidencia, con formación de costas ferruginosas, y la sedimentación de un banco que raramente supera el medio metro de potencia de oolitos ferruginosos, muy rico en fósiles, especialmente Ammonites, que cubren prácticamente todas las zonas entre el Calloviense Medio y el Oxfordiense Basal.

A partir del Oxfordiense Inferior comienza el segundo subciclo, que, en general, está peor conservado, debido a las fases erosivas pre-Albenses. Es esencialmente similar al primero, con facies calcáreas transgresivas, con niveles oolíticos, calcareníticos y lumaquéllicos durante el Oxfordiense Inferior-Medio, facies marinas francas, muy finas, con sedimentos finos, calizas arcillosas y margas grises, frecuentemente rítmicas, durante el Oxfordiense Superior-Kimmeridgiense Inferior, y facies calcáreas regresivas, similares a las anteriores, durante el Kimmeridgiense Superior-Portlandiense, con abundantes niveles pisolíticos, calcareníticos y bioclásticos. Como final, se depositan sedimentos detriticos, areniscas y arcillas abigarradas de ambiente deltaico. Aunque ambos subciclos son similares, se nota una mayor influencia marina en el segundo, con mayor cantidad y variedad de fósiles.

Entre el Jurásico y el Cretácico se localizan los primeros movimientos orogénicos, correspondientes a la fase Neocimérica (Paleoalpinos), cuyo principal efecto fue producir un primer plegamiento del Jurásico y la erosión de las estructuras formadas. Es muy probable que ya en esta época se produjera una acumulación diapírica de las arcillas y evaporitas del Triásico. Las direcciones de plegamiento son diferentes de las producidas por las fases Nealpinas, próximas a la E.-O., u ONO.-ESE., pero han que-

dado borradas en la mayor parte de la Hoja como consecuencia de la actuación de las fases Neoalpinas, más violentas. Como consecuencia de estos movimientos, el Jurásico está erosionado, no apareciendo nunca completo, y el Cretácico Inferior fosiliza estas estructuras.

El Cretácico Inferior corresponde al tercer ciclo sedimentario Mesozoico, que comienza bajo condiciones deltaicas (facies «Weald»), similares a las del Jurásico Terminal. Se depositan en esta época, Hauteriviense a Aptense Basal, alternancias de areniscas y arcillas abigarradas, que dan paso a una fugaz transgresión marina durante el Aptense Inferior y Medio, representado por calizas marinas. Estas calizas, neríticas litorales, son frecuentemente bioclásticas y lumaquéticas, presentando también secuencias deltaicas, representadas por areniscas y arcillas abigarradas. Las facies regresivas son nuevamente deltaicas, similares a las inferiores transgresivas (facies «Weald»), y están constituidas igualmente por alternancias de areniscas y arcillas abigarradas. Se desarrollan durante el Aptense Superior-Albense Inferior.

En el Albense se produce una nueva fase orogénica, Aútrica, perteneciente también a los movimientos Palealpinos. Su efecto fue similar al de la Neocimérica, es decir, un suave plegamiento y la erosión del relieve recién creado. Sus direcciones, mal preservadas, debieron ser similares a las de la fase Neocimérica, y posiblemente también en ella continuó la acumulación diapírica de los sedimentos evaporíticos del Triásico. En esta Hoja, sus efectos erosivos han sido particularmente intensos, faltando como consecuencia el Cretácico Inferior en la mayor parte.

En el Albense Superior se inicia un nuevo ciclo sedimentario, que continúa hasta el Terciario. Se inicia en un ambiente continental-fluvial (formación «Utrillas»), con sedimentación de arenas caoliníferas blancas sueltas. Este ambiente evoluciona hacia nerítico próximo a la costa hacia el techo, ya en el Cenomanense Basal. El Cenomanense es ya marino, aunque de ambiente nerítico próximo a la costa. En él se depositan alternancias de calizas organógenas y lumaquéticas y margas, existiendo también algunas secuencias detríticas, representadas por areniscas y calizas arenosas, frecuentes en la base y que desaparecen hacia el techo. A partir del Turonense la sedimentación es ya exclusivamente carbonatada, depositándose alternancias de dolomías y calizas, más o menos dolomíticas, durante todo el resto del Cretácico. Es una serie monótona, de color gris claro a gris parduzco, en la que es muy difícil diferenciar unidades litológicas claramente son delgadas y de escasa continuidad lateral. Es característica en el Turonense Inferior la existencia de un banco dolomítico masivo, bien desarrollado en la zona SO., y que tiende a tablearse en el resto de la Hoja, y en el Turonense Superior, la presencia de bancos calcáreos de Rudistas de carácter recifal, pero que no llegan a constituir biohermios.

En toda la serie existen diversos niveles brechoideos y carniolares, especialmente abundantes en los tramos más altos, más regresivos. Es una serie depositada en un ambiente de plataforma nerítica restringida, en la que posiblemente se depositaron evaporitas, y que sufrió una dolomitización muy extensa, que por su uniformidad debió producirse inmediatamente después de su sedimentación. Debieron existir también etapas marinas francas, representadas por las calizas organógenas de Rudistas.

Al final del Cretácico comienzan los movimientos Neoalpinos, que muy probablemente fueron continuos hasta el Mioceno (fases Pirenaica, Sávica y Steirica). Estos movimientos produjeron primeramente un levantamiento general de esta zona, con la regresión del mar y la transformación definitiva de la cuenca en continental, y posteriormente su plegamiento, que le dio la fisonomía actual. Posiblemente existió una sedimentación sinorogénica de tipo molásico durante el Oligoceno, pero fue, a su vez, erosionada antes de la sedimentación Miocena.

El Mioceno y Plioceno ya se depositaron en cuencas aisladas entre sí, de tamaño muy variable. Se encuentran fosilizando un relieve importante, lo que unido a la existencia de subsidencias locales produjo acumulaciones locales de varios centenares de metros de sedimentos. Ambos corresponden a dos ciclos muy semejantes que comienzan con facies detríticas gruesas, continúan con facies cada vez más finas en las que localmente se desarrollan depósitos evaporíticos, margosos o lignitíferos, y terminan con facies lacustres calcáreas. Son de destacar las dos cuencas de Sinarcas y del río Mira, perteneciente esta última a la cuenca del Júcar.

Existen ligeros movimientos entre Mioceno y Plioceno (causantes del comienzo de un nuevo ciclo sedimentario), y entre Plioceno y Cuaternario, fundamentalmente verticales, que deformaron a la nueva cordillera, y que produjeron el encajamiento de la red fluvial actual. El Cuaternario es un período predominantemente erosivo con escasa sedimentación, representada por aluviones, terrazas mal desarrolladas, coluviones, depósitos kársticos y localmente delgados lechos carbonosos, relacionados con turberas.

5 RECURSOS ECONOMICOS

La riqueza minera de esta Hoja está constituida por minerales de hierro (siderita, oligisto) armados en cuarcitas del Arenig (O_{12}). Carecen de interés económico estos yacimientos por su pobreza y pequeña extensión (Puntal del Hierro, al NO. de la zona).

El único recurso minero importante de la zona lo constituía el carbón de piedra, explotado hasta fecha reciente en las Minas de Henarejos, de explotación difícil y escasas reservas.

En algunas cuevas, en relación con el Muschelkalk del NO. de la Hoja, se conocen afloramientos de vetas de baritina de escaso valor.

Existen algunos tejares que aprovechan margas cretácicas (al E. de Mira). Los lignitos de la facies Wealdense son muy escasos y pobres.

Se explotan calizas jurásicas y cretácicas en canteras locales.

6 HIDROLOGIA

La red fluvial está muy encajada por la proximidad del Mediterráneo y los grandes ríos Cabriel y Turia.

El zócalo paleozoico en el N. de la Hoja establece una divisoria de aguas subterráneas, que en la Hoja discurren todas hacia el S. en general.

La posición del contacto de las pizarras Tremadocienses con las cuarcitas del Arenig hacen que se produzca una serie de fuentes en un nivel colgado.

Otro material interesante es el conglomerado de la base del Buntsandstein, pero su posición, muchas veces en la altura, produce sólo fuentes. Las areniscas del Buntsandstein Medio y Superior no están en mejor posición y producen sólo manantiales de escaso caudal.

Las calizas y arenas del Jurásico y Cretácico, alternantes con niveles importantes de margas y arcillas, pueden, en isoclinales y sinclinales, presentar buenas perspectivas como acuíferos, pero, en general, o se encuentran en alturas o soterrados bajo grandes espesores de Terciario. Este es, normalmente, muy arcilloso, pero algunos niveles conglomeráticos pudieran presentar cierto interés.

Los núcleos de población se abastecen de captaciones en fuentes como las descritas. Dada la pluviosidad y el clima, la necesidad de regadíos no es muy perentoria.

7 BIBLIOGRAFIA

BULARD, P. F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F., y VIALARD, P. (1971).—«Le Jurassique de la partie orientale des Chaines Iberiques: Aperçu stratigraphique et paleographique.» *Cuad. Geol. Iber.*, v. 2, pp. 333-334.

CABAÑAS RUEGAS, F. (1948).—«Resumen fisiográfico y geológico de la Serranía de Cuenca.» *Rev. R. Acad. Ciencias*, t. 42.

CORTAZAR, D. (1875).—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca.» *Mem. Mapa Geol. España*, t. 2, 16.

DUPUY DE LOME, E., y FERNANDEZ CALEYA (1918).—«Nota acerca de un nuevo yacimiento de mamíferos fósiles en el Rincón de Ademuz.» *Bol. Inst Geol. y Min. de España*, vol. 19, pp. 297-348.

- FREEMAN, T. (1972).—«Sedimentology and dolomitization of Muschelkalk carbonates (Triassic), Iberian Range, Spain.» *The Amer. Ass. of Petroleum Geol. Bulletin*, v. 56, n.º 3, March.
- HERNANDEZ-PACHECO, E. (1932).—«Síntesis fisiográfica y geológica de España.» *Junta Ampl. Est. Inv. Cient. Geol.*, n.º 38.
- HUMBERT, M. (1962).—«Contribución al conocimiento geológico de la región de Arcos de las Salinas [extremidad sur de la provincia de Teruel].» *Bol. I.G.M.E.*, t. 73, pp. 421-467.
- MALLADA, L. (1874-1881).—«Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España.» *Bol. Com. Mapa Geol. España*.
- MARFIL PEREZ, R. (1970).—«Estudio petrogenético del Keuper en el sector meridional de la Cordillera Ibérica.» *Estudios Geol.*, v. 26, pp. 113-161.
- MARIN, P., y TOULOUSE, D. (1972).—«Le Jurassique moyen et superieur du Nord de la Province de Teruel (Espagne): un exemple du passage Dogger-Malm. dans la region d'Ariño-Oliete.» *Est. Geol.*, v. 28, pp. 111-118.
- MELENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Estudio geológico de la Serranía de Cuenca.» *Tesis Doctoral, Fac. Ciencias de Madrid*, 250 págs.
- MELENDEZ, F., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1972).—«El Jurásico de la Serranía de Cuenca.» *Bol. Geol. y Min.*, t. 84, pp. 313-338.
- QUINTERO, I., y TRIGUEROS, E. (1956).—«El sistema Cretácico en la Cordillera Ibérica.» *Mem. I.G.M.E.*, n.º 57, pp. 175-200.
- RAMBAUD, D. (1962).—«Descripción geológica de la región de Tuéjar (Valencia).» *Bol. I.G.M.E.*, t. 73, pp. 371-417.
- RIBA, O. (1959).—«Estudio geológico de la Sierra de Albarracín.» *Inst. Est. Turol. C. S. I. C.*, 283 págs.
- RIBA, O., y RIOS, J. M. (1960-62).—«Observations sur la structure du secteur SW. de la Chaîne Ibérique.» *Livre Mem. Prof. P. Fallot, Soc. Geol. France*, pp. 275-290.
- RICHTER, G., y TEICHMÜLLER, R. (1933).—«Die entwicklung der Keltiberischen ketten.» *Abh. Gess. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl.* 3, 7. Resumen traducido por J. M. Ríos en *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, n.º 42, pp. 263-283 (1944).
- ROBLES, F. (1970).—«Estudio estratigráfico y paleontológico del Neógeno continental de la cuenca del río Júcar. Tesis doctoral [Extracto].» *Anales de la Universidad de Valencia*.
- ROYO GOMEZ, J. (1922).—«El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica.» *Mem. Com. Invest. Paleont. Prehist.*, n.º 30, 227 pp.
- SAFTEL, H. (1959).—«Paleogeografía del Albense en las cadenas Celtibéricas de España.» Trad. por J. M. Ríos en *Not. y Com. I.G.M.E.*, n.º 63, pp. 163-192 (1961).
- TINTANT, H., y VIALARD, P. (1970).—«Le Jurassique moyen et superieur

- de la Chaîne Iberique sud-occidentale aux confins des provinces de Teruel, Valencia et Cuenca.» *C. R. Soc. Géol. France*, n.º 6, p. 207.
- VIALLARD, P. (1966).—«Sur le Cretacé de la Chaîne Iberique castillaine entre le rio Turia et la haute vallée du rio Jucar.» *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 262, p. 1.977.
- (1968).—«Le Neocretacé de la Chaîne Iberique SW. aux confins des provinces de Cuenca, Teruel et Valencia.» *C. R. Soc. Géol. France*, p. 184.
- (1963).—«Le Cretacé inferieur dans la zone marginale SW. de la Chaîne Iberique.» *C. R. Soc. Géol. France*, 321 págs.
- VIALLARD, P., y GRAMBAST, L. (1970).—«Sur l'age Post-Stampien moyen du plissement majeur dans la Chaîne Ibérique Castellaine.» *C. R. Somm. S. G. F.*, fasc. 1, p. 9.
- (1971).—«Identification du Permien dans la Chaîne Iberique.» *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 273, pp. 2.441-2.444.
- VILAS, L., y PEREZ-GONZALEZ, A. (1971).—«Contribución al conocimiento de las series continentales de la Mesa manchega (Cuenca).» *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, v. 69, pp. 103-114.
- VIRGILI, C. (1958).—«El Triásico de los Catalánides.» *Bol. I.G.M.E.*, n.º 69, 850 págs.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA