



IGME

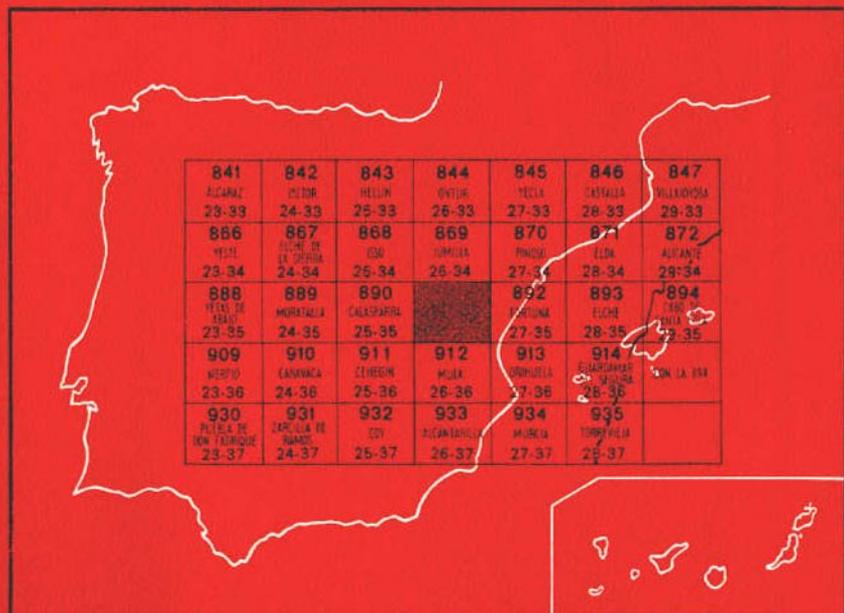
891**26-35**

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CIEZA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CIEZA

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por ENADINSA, bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los Ldos. en Ciencias Geológicas siguientes: L. Jerez Mir, F. Jerez Mir y G. García Monzón.

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

Deposito Legal: M - 24.851 - 1974

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

I INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

Además del trabajo de P. FALLOT (1948) referente a los rasgos generales de las Cordilleras Béticas, los datos concretos disponibles y publicados sobre esta región son:

- Un primer estudio de las relaciones entre el Prebético y el Subbético, entre Calasparra y Cieza, debido a FALLOT y BATALLER (1933);
- La cartografía a escala 1:50.000 de la Hoja de Cieza, muy pobre en su detalle, original de MESSEGUER PARDO (1953).

Por otra parte, hemos contado con datos muy importantes e inéditos de la cartografía de Tesis de J. AZEMA, cedidos amablemente por su autor. Concretamente, la cartografía que comprende las Sierras de Ascoy, de la Pila y del Lugar.

Esta cartografía, cuya precisión notable hemos podido constatar punto por punto, apenas ha podido ser mejorada en su excelente calidad, aunque sí se ha enriquecido en su detalle.

Otros datos más o menos relacionados con los temas tratados en esta Memoria son los correspondientes a los trabajos que figuran en la relación bibliográfica.

1.2 ENCUADRE GEOLOGICO REGIONAL

La Hoja de Cieza se sitúa en la parte externa de las Cordilleras Béticas. Las Unidades representadas en la misma son las siguientes, consideradas de Norte a Sur:

- *Prebético Externo*, representado sólo parcialmente en la Sierra Larga.
- *Prebético Interno*, cuya serie mesozoica tipo afloraría también muy incompletamente en la Sierra de Ascoy, y pudiera localizarse quizá también bajo el Terciario de la Sierra de la Pila.
- *Prebético Meridional*, representado en la unidad o serie de la Garrapacha.
- *Subbético Externo* (s. lato) o unidad intermedia de Sabinar-Moratalla-Ojos-Sierra del Lugar.
- *Subbético Interno frontal* o unidad de la Sierra del Oro.

De las dos unidades septentrionales, autóctonas, el *Prebético Externo* apenas estaría representado. Por otra parte, la delimitación entre Prebético Externo e Interno en esta Hoja hay que suponerla extrapolando los datos y el límite de separación desde las Hojas de Jumilla, al Norte, y desde la Hoja de Moratalla, al Oeste, al igual que se ha hecho en la Hoja de Calasparra. Esta delimitación, por consiguiente, mantiene las reservas de una interpretación subjetiva ante el desconocimiento de las series que no llegan a aflorar completas en estas unidades, en especial el Cretácico Inferior, en el que se fundamenta principalmente la subdivisión entre el Prebético Externo y el Prebético Interno en las regiones vecinas.

A escala regional más amplia, cabe señalar que el Prebético Externo se caracteriza por un Cretácico Inferior de influencia fluvial, en facies «Weald-Utrillas», sin intercalaciones de niveles marinos. De otra parte, por un Senoniense en facies marino-lagunar.

Por el contrario, el Cretácico Inferior del Prebético Interno presenta una potente serie carbonatada, con calizas ricas en Orbitolínidos y Rudistas, e incluso un Neocomiense parcialmente constituido por facies pelágicas de margas con Ammonites. De otra parte, el Senoniense se presenta en facies propias de mares siempre abiertos, de calizas y margas con Globotruncanas, aunque localmente puede faltar, toda o parte de su serie, por laguna estratigráfica. Otros términos litoestratigráficos presentan facies comunes en el Prebético Externo e interno, v. gr. el complejo dolomítico del Cenomaniense-Turoniense. Pero en todo caso, el espesor de la cobertera mesozoica es considerablemente más potente en el Prebético Interno, lo que habría repercutido en los diferentes estilos tectónicos de ambas unidades a escala regional (L. JEREZ, 1973).

El *Prebético Meridional* de la serie de la Garrapacha es muy semejante

al de la Sierra de la Puerta (ver Memoria de la Hoja de Calasparra), de lo que parece deducirse una posición relativamente simétrica de ambas unidades en la cuenta de sedimentación.

El *Subbético Externo* presenta características muy semejantes a la serie descrita en Los Villares (provincia de Jaén), por R. BUSNARDO (1963), así como a la descrita por FOUCAULT aún como Prebético Interno en La Sagra para las margas areniscosas del Albiense (FOUCAULT, 1972). Esta unidad ha sido constatada también entre Moratalla y Sabinar; y bajo el Lías Subbético de la Sierra del Cerezo, corrida más de 15 km. hacia el Norte, sobre la Sierra de la Puerta (L. JEREZ, 1973) en sus facies del Cretácico Inferior margo-areniscoso. También, estudiada por nosotros en la Hoja de Calasparra, donde su serie cretácica y paleógena se ha conservado mejor; y en la Hoja de Mula, bajo los materiales del Subbético s. estricto de la Sierra del Ricote.

La *Unidad de la Sierra del Oro*, junto con los pequeños macizos jurásicos satélites que le rodean en la cartografía, representa la serie jurásica frontal del *Subbético Interno*. El adjetivo «frontal» debe entenderse en sentido relativo, como frente de corrimiento del Subbético en esta transversal, aunque su serie comprensiva bien pudiera estar también relacionada, en hipótesis, con un origen paleogeográfico próximo a la zona de umbral que debió separar los surcos subbéticos externo e interno. Incluso parte al menos del Subbético Externo, presenta una serie jurásica también comprensiva análoga a la del Subbético Interno frontal de la Sierra del Oro. Tal sucede con la serie jurásica de Sierra Larga, al este de Cieza, y sucedería posiblemente también con la serie de los Villares de Jaén (antes citada), hasta el presente quizá los dos únicos puntos donde afloraría el Jurásico del Subbético Externo.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta también que la presencia de series «comprensivas» del Jurásico no sería exclusiva de las más septentrionales en el Subbético Interno, en cuyo seno distintos autores han comprobado la presencia de umbrales y surcos de distribución aparentemente esporádica. Nosotros mismos hemos podido comprobar una rápida reducción en espesor de Norte a Sur en el Subbético Interno de la Sierra del Ricote (Hoja de Mula).

2 ESTRATIGRAFIA

2.1 CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS DEL PREBETICO EXTERNO

Se atribuirá a esta unidad la extremidad suroeste de Sierra Larga, ampliamente representada en la Hoja de Jumilla. En realidad la Sierra Larga, en la Hoja de Jumilla, presenta también una serie incompleta del Cre-

tácico Inferior, no llegando a aflorar ni la base del mismo ni el Jurásico. Podría tratarse, más que de un Prebético Externo, de un sector de transición de éste al Prebético Interno, donde se desarrollarían las facies de calizas con *Rudistas* y *Orbitolinas* del complejo urgoaptense.

Para el conocimiento del Jurásico de esta unidad, remitimos al lector a sus afloramientos y descripción en la Memoria de la Hoja de Calasparra.

En lo que se refiere a la Hoja de Cieza, la serie incompleta se compone de los siguientes términos:

2.1.1 Cretácico Inferior (Cwl)

Se presenta en facies «weald-utrillas», completamente terrígena y de marcada influencia de tipo fluvial, quizá próximo ya a playas marinas, según datos regionales.

Su espesor mínimo en Sierra Larga es del orden de 60 m., pero por observaciones realizadas inmediatamente al ONO., entre La Melera y la Sierra del Puerto, podría superar los 300 m. sobre los términos del Malm. Se compone de arenas, areniscas y margas o arcillas versicolores.

2.1.2 Cretácico Superior

En la Sierra de Ascoy aflora también incompleto, pues faltan las calizas del Senoniense marino-lagunar, bien representadas inmediatamente al oeste en la Sierra del Puerto. En este caso las calizas senonienses deberían encontrarse bajo las margas tortonienses.

Por el contrario, aflora bien el complejo dolomítico del Cenomaniense-Turoniense, en el que se distinguen:

(C₂₁^d) *Cenomaniense*, 10-15 m. de dolomías masivas algo arenosas en la base, que por datos regionales atribuimos al Cenomaniense. Las dolomías son de grano fino a medio, con frecuentes «sombras» de intraclastos de fósiles, entre ellos de *Orbitolinas* hacia el muro.

(C₂₁₋₂₂^d) *Cenomaniense-Turoniense*, 100 a 150 m. de dolomías bien estratificadas, en general de grano fino a muy fino (dolomicritas). Por comparación con otras series más completas de la región, atribuimos estos términos al Cenomaniense-Turoniense. Las dolomicritas contienen restos fósiles, banales, escasos y apenas reconocibles de *Ostrácodos*, *Ophthalmídeos* y pequeños *Discorbidos*, *Cuneolina* sp., *Dicyclina* sp., *Minouxia* sp., *Gasterópodos*, etc.

2.2 CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS DEL PREBETICO INTERNO

La Sierra de Ascoy y la Sierra de la Pila se atribuyen al Prebético In-

terno, si bien en la Sierra de la Pila no llega a aflorar la serie mesozoica, y en la misma podría darse la transición al *Prebético Meridional*, cuyo mesozoico aflora en la serie de la Garrapacha.

En la Sierra de Ascoy, del Cretácico Inferior sólo afloraría su extremo techo. Es decir, la formación de calizas de Orbitolinas de Socovos (E. FOURCADE, L. JEREZ et al., 1972), donde se ha caracterizado bien el *Vraconiense*.

No obstante, cabe interpretar, como así lo hacemos al atribuir esta serie de la Sierra de Ascoy al *Prebético Interno*, la presencia en profundidad de un complejo urgoniano (*Barremiense-Aptense* y *Albiense*) análogo al de las series prebéticas internas de la Hoja de Moratalla y, en parte, de la de Jumilla.

Los términos del *Prebético Interno* representados en la Sierra de Ascoy son los siguientes:

³⁻¹
(C_c¹⁶⁻²¹) *Vraconiense-Cenomaniense*, constituido por un espesor mínimo de 20 m. de calizas, con *Orbitolinas* (biomicruditas y bioesparitas), parcial e irregularmente dolomitizadas, de las que no llega a aflorar el muro. Se determinan: *Orbitolinas*, *Exogyra cf. flabellata*, Goldfurd, restos de *Equinodermos* y *Lamelibranchios*, etc.

Por datos regionales se supone que bajo estas calizas podría existir una potente serie de arenas albienses, que hacia su parte inferior intercalarían nuevos niveles de calizas. Más profundas aún, las calizas aptienses y barremienses.

(C₂₁) *Cenomaniense* al que atribuimos una formación de unos 150 m. de espesor de dolomías de grano medio, masivas, que siguen en la serie. Intencionadamente, a modo de hipótesis, no incluimos en estas dolomías el *Turonense* para expresar la posible ausencia de éste por laguna estratigráfica.

Aunque la dolomitización impide confirmar si no se trata de un cambio lateral de facies, en el que las dolomicritas estratigráficas y dolomías masivas turonienses (Sierra del Molino, Hoja de Calasparra) se confundirían con las cenomanienses masivas de base, reduciéndose además el espesor del conjunto. Estas dolomías en su extrema base, presentan aún sombras de *Orbitolinas*.

(C₂₁₋₂₃) *Cenomaniense-Conjaciense*, término de 7 a 8 m. de espesor, en el que incluimos el paso irregular e insensible de las dolomías anteriores a las calizas coniacienses.

Este paso irregular de calizas a dolomías (biomicruditas con recristalización avanzada y dolomitización parcial) aboga por un origen secundario

para la dolomitización (Sierra de Benis). Se reconocen restos de *Lamelibranquios*, *Ostrácodos*, *Gasterópodos* y *Dorothia* sp.

(C₂₃) *Coniaciense*, al que atribuimos unas calizas blancas masivas que, por datos regionales cuando las series senonienses son completas, se encuentran bajo las margas santonienses. Se trata de biointraesparitas, intramicritas, microesparitas y micritas algo arenosas, parcialmente recristalizadas, en las que se reconocen faunas banales de *Pithonellas*, *Ammodiscus* sp., *Textularia* sp., *Melobesias*, restos de *Equinodermos*, *Lamelibranquios*, etc.

(C₂₄₋₂₆) *Santoniense-Maestrichtiense*. Sobre las calizas anteriores vienen 15 a 20 m. como máximo de margas y margocalizas blancas. Aunque el Santoniense no ha sido caracterizado, sospechamos su posible existencia, al menos a modo de residuos, por la presencia en ciertos puntos de la base de *Equinocorix vulgarix* junto a *Globotruncana coronata*, *Globotruncana lapparenti*, *G. tricarinata* y *Globigerinoides*.

En general, el Santoniense parece faltar junto al Campaniense por laguna estratigráfica, una vez que desde los niveles de base encontramos faunas del Maestrichtiense. Se reconocen, *Globotruncana aff. contusa*, *Globotruncana stuarti* y *Globotruncana aff. rosetta*, junto a otras formas banales de *Stomiosphaeras*, *Pithonellas*, *Chilogüenbelinas*, restos de *Equinodermos*, *Lagénidos*, *Globigerínidos*, *Anomalínidos*, *Moluscos*, etc.

Estos niveles se componen de biomicritas y biopelmicritas arenosas en vías de dolomitización, que contienen granos de glauconita. Lateralmente, la base de esta formación se encuentra parcialmente dolomitizada y la microfaua resulta indeterminable, no pudiéndose precisar entonces la presencia o ausencia de pisos más bajos que el Maestrichtiense. Esta laguna estratigráfica del Senoniense es, no obstante, un hecho comprobado. Se puede añadir, además, que la laguna es progresiva hacia el E. y NE., pues en la Sierra de Benis desaparecen también las calizas del Coniaciense y las margas maestrichtienses bajo la formación paleógena.

Debemos señalar que este hecho ha sido puesto de manifiesto previamente por uno de nosotros más al Oeste, en la Sierra de la Muela (L. JEREZ, 1973). Y, asimismo, que posteriormente a obtener nosotros estos datos en las Sierras de Benis y Ascoy, hemos sabido que J. AZEMA había descubierto anteriormente estas lagunas estratigráficas en la Sierra de Ascoy. (Comunicación personal de E. FOURCADE.) Nos satisface poder confirmar así el descubrimiento de nuestro colega francés.

2.3 CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS DEL PREBETICO MERIDIONAL

El Prebético Meridional está representado en la serie de la Garrapacha, en la que se distinguen las siguientes formaciones del Cretácico, sin llegar a aflorar términos litoestratigráficos más antiguos.

2.3.1 Cretácico Inferior

Unicamente llegan a aflorar términos del Albiense, entre los que se distinguen, de muro a techo:

(C₁₆) *Albiense* (s. lato), compuesto de margas y margocalizas (biomicritas arcillosas), más o menos arenosas, con impregnaciones frecuentes de óxido de hierro y más eventuales de yeso primario, ricas en *Hedbergella planispira*, *Globigerina ex. gr. washitensis*, *Patellina subcretácea*, *Rotalipora ticinensis* y *Ticinella roberti*, todas ellas del Albiense. Esta formación ha sido datada por J. AZEMA en la vecina Hoja de Fortuna como Albiense Superior. La potencia mínima en ésta Hoja es de 150 m., sin que aflore la base. Entre la macrofauna se han recogido ejemplares de *Desmoceras (Latidorsella) latidorsatum*, *Puzosia mayori* (?), *Neohibolites* sp. y *Toxaster* sp.

(C₁₆³) *Albiense Superior*, que sigue a las margas anteriores. El conjunto cuenta con algo más de 100 m. de espesor y se compone de la siguiente sucesión:

- 5 m. de calizas,
- 65 m. de margas arenosas y areniscas, y
- 35 m. de calizas análogas a las de la base.

Las calizas (bioesparitas, ooesparitas, intrabiomicroesparitas, biointraesparitas y biomicitas), frecuentemente oolíticas, contienen asociaciones de microfauna del Albiense Superior: *Trocholina lenticularis*, *Permocalculus*, *Boueina hochstetteri*, *Marinella lugeoni*, *Pseudocyclammina cf. hedbergi*, y *Hedbergella cf. washitensis*.

(C_m³⁻¹₁₆₋₂₁) *Albiense Superior-Cenomaniense Inferior*.

Sobre las calizas anteriores vienen unos 70 m. de margas arenosas y areniscas con *Ammonites*.

La microfauna encontrada se compone de: *Globigerina ex. gr. washitensis*, *Patellina subcretácea*, *Tritaxia pyramidata*, *Sabaudia minuta*, *Hedbergella delrioensis*, *Hedbergella planispira*, *Orbitolinas*, etc., microfacies aún propia del Albiense, pero que por su posición estratigráfica relativa atribuimos a la transición del Albiense Superior-Cenomaniense.

2.3.2 Cretácico Superior

El Cretácico Superior sí aflora completo, distinguiéndose en el mismo las formaciones siguientes:

(C₂₁₋₂₂¹⁻⁰) *Cenomaniense-Coniaciense*.

El techo de la formación margosa anterior comienza a ser más margocalizo que el resto, constituyendo el paso insensible a la base de una nueva formación de margocalizas y calizas con niveles de sílex negro y conglomerado calizo monogénico. En la extrema base se ha datado el *Cenomaniense Inferior*, con *Planomalina buxtorfi*, *Rotalipora appenninica* y *Globigerina washitensis*. En la misma formación, el *Cenomaniense Superior* queda caracterizado con la asociación de *Planomalina buxtorfi* y *Rotalipora greenhornensis*, así como en la asociación de *Rotalipora appenninica* y *Calcisphaera innominata*. Esta formación se extiende según datos regionales, comprendiendo también el Turoniense y la parte inferior del Senoniense (Coniaciense). Su paso al Senoniense de capas rojas es insensible. La potencia aproximada es de 30 m.

(C₂₃₋₂₆) *Senoniense*.

Sobre la anterior, viene otra formación de calizas y margocalizas del Senoniense en facies de capas rojas y blancas. Se ha podido caracterizar el *Santoniense*, con *Globotruncana tricarinata* asociada a *Globotruncana sigali*; y también, el *Santoniense Inferior*, con *Globotruncana sigali* y *Globotruncana concavata*. El Maestrichtiense también se caracterizó con la asociación de *Globotruncana contusa*, *Pseudotextularia elegans fructifera* y *Globotruncana stuarti*. La potencia del conjunto es de unos 60 m.

2.4 CARACTERÍSTICAS ESTRATIGRAFICAS DEL SUBBÉTICO EXTERNO, O UNIDAD INTERMEDIA DE MORATALLA-SABINAR-OJOS

El Jurásico de esta unidad parece corresponder al que aflora en la Sierra del Lugar, situado entre la Hoja de Cieza y la Hoja de Fortuna, donde J. AZEMA le denomina aún Prebético Meridional paraautóctono.

Por datos regionales, el Subbético Externo sería alóctono en las distintas transversales desde Jaén hasta Moratalla, y podría serlo aquí también, a pesar de la inexistencia de ventanas tectónicas o testigos que lo demuestren en la Hoja de Cieza.

Las características de este Jurásico no son muy distintas de las del Subbético Interno frontal representado en la Sierra del Oro, e inmediaciones de Cieza y Abarán. El Cretácico es análogo al de la misma unidad en la Hoja de Calasparra.

El *Keuper* se confunde, por su facies análoga, con el del mismo Subbético Interno. Por este motivo, en la leyenda asignamos las facies del *Keuper* al Subbético Interno, aunque señalamos aquí que las margas del *Keuper* bajo las dolomías infraliásicas de la Sierra del Lugar pudieran pertenecer al Subbético Externo.

2.4.1 Lías

Entre los términos del Lías se distinguen los siguientes:

(J₁₁₋₁₂) *Hettangiense-Sinemuriense*, al que atribuimos la formación dolomítica basal, dolomías masivas o en bancos gruesos, comunes en todo el ámbito subbético.

(J₁₂₋₁₃³⁻⁰) *Sinemuriense-Pliensbachiense*, o calizas microcristalinas de facies y valor cronoestratigráfico posiblemente también equivalente a las calizas, de igual lugar en la serie, del Subbético Interno frontal de la Sierra del Oro.

2.4.2 Dogger-Malm (J₂₂₋₃)

En contacto mecánico con los términos anteriores vienen unas margas, margocalizas y calizas nodulosas, cuyo espesor no puede evaluarse bien dadas las circunstancias. Aunque no se ha podido confirmar, parte de este conjunto pudiera pertenecer al Bajociense. Las margas y margocalizas estudiadas (micritas), con *Ostrácodos*, *Lagénidos*, *Ataxophragmidos* y *Spirillina* sp., podrían corresponder ya al Malm. Las calizas nodulosas, con *Ammonites*, *Globochaete alpina*, *Saccoma* sp. y *Globigerina oxfordiana*, corresponden al Oxfordiense Superior.

2.4.3 Barremiense-Albiense (C₁₄₋₁₆)

Sin relación alguna con el Jurásico de la Sierra del Lugar, sino bastante más al Oeste, y sólo en un afloramiento, cerca de la Casa de Peruchete, en el extremo suroriental de la Sierra del Oro, se han encontrado los niveles más inferiores del Cretácico, que llegan a aflorar para esta Unidad en la Hoja de Cieza.

Se trata de biomicrocritas arcillosas, con *Nannoconus* y otras faunas menos características, de *Hedbergella delrioensis*, *Lenticulina ouachensis*, *Epistomina ornata*, etc.

2.4.4 Albiense-Cenomaniense Inferior (C₁₆₋₂₁⁰⁻¹)

Se trata de la formación más representada en los distintos afloramientos de la unidad subbética externa.

Se compone de una potente formación de margas arenosas con niveles de areniscas intercalados. La frecuencia y espesor de los niveles de areniscas en esta formación son muy variables de un punto a otro. Parece ser tanto mayor en los niveles más inferiores, que no siempre llegan a aflorar. De este modo, se pueden observar bien los niveles de areniscas entre los kilómetros 11,5 y 13 de la carretera de Cieza a Caravaca, donde afloran más

de 430 m. de esta formación, bajo el Subbético Interno de la Sierra del Oro, sin llegar a estar comprendido ni el muro ni el techo de esta serie. En este lugar se observan hasta tres niveles, de dos, uno y tres metros de espesor, respectivamente, de areniscas silíceas hacia la base de la parte de serie que aflora.

Los niveles de margas más inferiores datan ya el Albiense, con abundantes *Ticinellas* (*T. aff. preticinensis*, *T. aff. primula*), *Globigerina ex. gr. washitensis*, *Globigerineilloides aff. mardilanensis* y *Globigerineilloides breggiensis*.

Los cuarenta metros de margas superiores al nivel superior de areniscas silíceas han dado *Globigerina graysonensis* y, en asociación, por otra parte, *Ticinella roberti*, *Globigerina ex. gr. washitensis* y *Ticinella aff. preticinensis*.

Inmediatamente encima se ha caracterizado ya el Albiense Superior, con *Biticinella breggiensis*, y la asociación de *Rotalipora ticinensis*, *Calcisphaeruta innominata*, *Pithonella ovalis*, etc.

Al techo de esta formación, en la Hoja de Cieza, no ha podido ser caracterizado el Cenomaniense Inferior. Pero sí en la Hoja de Calasparra, junto al Embalse de Alfonso XII, con *Rotalipora appenninica*, *Rotalipora ticinensis* y *Planomatina buxtorfi*.

En las margas de esta formación se reconocen también *Ammonites* y *Belemnites*.

2.4.5 Cenomaniense-base del Senoniense (Cc¹⁻⁰₂₁₋₂₃)

Esta formación ha sido mejor caracterizada en cortes más favorables de las Hojas de Calasparra y de Mula.

Se compone de margocalizas y calizas (biomicritas) que intercalan niveles de sílex negro y de conglomerado calizo monogénico.

La mecanización, frecuente entre las capas rojas senonienses y las margas albienses, ha dificultado el estudio de esta formación en la Hoja de Cieza.

2.4.6 Senoniense-Paleoceno (C₂₃^A-T₁)

Formación de capas rojas, margocalizas y calizas (biomicritas), que se extiende al menos desde el Campaniense Superior al Paleoceno.

El Senoniense se caracteriza bien con distintas asociaciones de *Globotruncanas*, y el Paleoceno con *Globorotalia ehrebergii*, *Globotruncana pseudobulloides*, etc.

La representación de esta formación en la Hoja de Cieza es menos favorable para su estudio que en la Hoja de Calasparra.

2.4.7 Senoniense-Eoceno (C₂₃-T₂^A)

Distinguimos con siglas diferentes algunos afloramientos más meridionales de la misma formación de capas rojas del Senoniense, en los que se ha puesto de manifiesto que pueden llegar hasta el Luteciense.

2.4.8 Paleoceno-Eoceno (T₁₋₂^{A-A})

Sobre la formación de capas rojas viene otra formación flyschoides de calizas (biomicritas e intrabiomicritas), margas y areniscas silíceas. En gran parte de los afloramientos de esta formación podría faltar el Paleoceno y el Luteciense inferior, ya presentes eventualmente en la formación inferior de capas rojas.

En esta formación se ha podido caracterizar el Luteciense Medio-Superior, con *Globorotalia bullbrooki*, *Truncorotaloides topilensis* y *Globorotalia pseudotopilensis*.

Asimismo, se puede datar fácilmente el Eoceno Medio-Superior, con *Discocyclina* sp. y *Nummulites*.

2.5 CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS DEL SUBBETICO INTERNO FRONTAL

2.5.1 Triásico

La serie triásica del Subbético Interno aflora bastante completa, no obstante la relación siempre mecánica entre sus distintos términos. Se reconocen:

(T_{G-1}) *Buntsandstein*, constituido por cuarzarenitas, localizadas únicamente en afloramientos aislados de las inmediaciones de Abarán.

(T_{G-2}) *Muschelkalk*, compuesto de calizas que intercalan a veces margas con yeso (my). Las calizas (micritas a veces dolomitizadas parcialmente) son negras y azuladas, y a veces amarillentas. Contienen *Fronicularia* sp. y *Siphonites* sp. (?), además de restos de *Equinodermos* y de *Lamelibranchios*. El levigado de las margas sólo libró granos de cuarzo.

Las series más completas del *Muschelkalk* apenas superan los 70 m., aunque por datos regionales puede suponerse una potencia mayor.

(T_{G-3}) *Keuper*, constituido por su típica facies de margas rojas yesíferas, diferenciando en esta región importantes masas de yesos blancos. Además de las clásicas ofitas (W⁴), intercala retazos de dolomías listadas (d) en lentejones mecanizados y en contacto anormal con las margas.

2.5.2 Lías

El Lías del Subbético Interno frontal de la Sierra del Oro y afloramientos vecinos no incluye formaciones de margocalizas y margas, como sucede, por el contrario, en unidades más meridionales (Sierra del Ricote).

Se distinguen:

(J₁₁₋₁₂^d) *Hettangiense-Sinemuriense*, al que atribuimos la formación dolomítica de base del Jurásico, o dolomías masivas y potentes de grano fino (dolomicritas). Los 30 m. superiores, no obstante, presentan ya una estratificación neta. El espesor total supera los 150-200 m., aunque la potencia real puede ser mayor al encontrarse biselada la base de la formación.

(Jc_{12.13}³⁻⁰) *Sinemuriense-Pliensbachiense*, compuesto de calizas (pelmicritas, oomicritas, pisomicritas, pelmicroesparitas y biogravelsparitas), en ocasiones parcialmente recristalizadas. Se reconocen: *Thaumatoporella parvoversiculifera*, *Ataxophragmidos*, *Cayeuxia* sp., *Textuláridos*, calcificaciones de *Algas*, *Gasterópodos*, *Ostrácodos*, *Miliólidos*, *Lagénidos*, etc. Más eventualmente (GM-22) se han reconocido también *Lenticulina munsteri*, *Trocholina* sp., *Fronicularia terquemii* y *Lingulina* gr. *pupa* en asociación que caracterizaría el *Pliensbachiense-Toarciense*.

Ocasionalmente también, en Loma Salmero, se pudo caracterizar el *Domeriense* o parte media y superior del *Pliensbachiense*, con *Vidalina martana*.

El espesor máximo de estas calizas es de 60 m. (Sierra del Oro) y el mínimo de 3 m. (Loma Salmero).

2.5.3 Serie comprensiva Sinemuriense-Dogger (J₁₂₋₂)

En Loma Salmero, donde la serie está invertida, los apenas 3 m. de espesor de las calizas anteriores, con *Vidalina martana*, no pueden separarse en la cartografía de un conjunto de calizas y dolomías. Se trata de 60 m. de calizas (biopelsparitas, biopelmicritas y pelmicritas) que hacia la parte media contienen ya abundantes filamentos y nódulos de sílex, en microfacies propia ya del Dogger. Las calizas contienen, además, *Lagénidos*, *Ostrácodos*, *Globochaetes*, restos de *Moluscos* y *Equinodermos*. Sería, pues, una serie comprensiva del Lías-Dogger sin margas intercaladas, muy semejante quizá a la del mismo Jurásico en el Subbético Externo; pero que atribuimos al Subbético Interno frontal por pertenecer al frente de otra gran unidad corrida ampliamente sobre el Subbético Externo. Estas calizas, en Loma Sal-

mero, intercalan un nivel de dolomía próximo a la base y, en niveles más superiores, se dolomitizan también más irregular y discontinuamente.

2.5.4 Malm (J₃)

Indiferenciadas en cartografía, pero bien patentes en el campo, se distinguen dos formaciones del Malm:

Oxfordiense Superior, constituido por apenas 2 a 5 m. de calizas nodulosas, de tonos rosados y grises, con *Protoglobigerinas*, *Globochaete alpina*, *Globigerina oxfordiana*, *Saccocoma* y *Ammonites*, entre ellos *Pachyceras cf. lalandae*, d'Orbigny; *Quenstedticeras (Pawloviceras) cf. pawlovi*, Douvillé; *Ataxioceras aff. idelettae*, De Riaz; *Periphinctes cf. plicatilis*, Sowerby, y *Phylloceras* sp.

Kimmeridgiense-Titónico, sobre las calizas nodulosas del Oxfordiense Superior, en Loma Salmero (serie invertida), se reconocen unos 15-20 metros de calizas con sílex intercalando hiladas margosas con grava calcárea. Son biomicritas parcialmente dolomitizadas (dolomicrita), ricas en *Radiolarios*, *Globochaete alpina*, restos de *Apthichus*, *Saccocoma* y *Lagénidos*. Siguen a las calizas con sílex otros 15-20 m. de calizas azuladas, igualmente bien estratificadas, en cuya parte superior se ha reconocido ya el *Titónico Superior*, con *Calpionella alpina*, *Globochaete alpina* y *Calpionella elliptica*. Estas calizas, en su parte superior (inferior aparentemente si se considera la inversión de la serie), comienzan a intercalar margas pasando progresivamente a las margas neocomienses.

2.5.5 Neocomiense (C₁₁₋₁₃^m)

Bajo las calizas del Titónico, las margas neocomienses del Subbético Interno de Loma Salmero se confundirían con las margas albienses del Subbético Externo, de no existir entre ambas filetes discontinuos de margas del Keuper, que permiten verificar un contacto mecánico. De otra parte, las margas y margocalizas neocomienses, de tonos en general más blancos que las margas albienses, contienen *Ammonites* característicos, entre los que hemos recogido *Phylloceras tethys*, d'Orbigny; *Holcostephanus astieri*, d'Orbigny, junto a *Desmoceras* sp. y *Phylloceras*, sp.

2.6 CARACTERÍSTICAS ESTRATIGRAFICAS DEL TERCIARIO AUTOCTONO

En el Terciario autóctono distinguimos las formaciones anteriores a la puesta en lugar de las unidades alóctonas, en las que incluimos el Paleógeno de las unidades autóctonas o para-autóctonas y el Mioceno Inferior y Medio.

De otra parte, las formaciones más modernas a los corrimientos de aquellas unidades, que se inician en la parte superior del Mioceno Medio, hasta el Cuaternario.

2.6.1 Formaciones premantos

A) *Paleógeno*

Sobre el mesozoico prebético interno de la Sierra de Ascoy, Sierra de Benís y Cerro Rajica de Enmedio se desarrollan ya las formaciones paleógenas que están ausentes en general sobre el Prebético Externo. Es ésta, pues, otra característica que diferencia ambos dominios estratigráficos. En estos parajes se distinguen las dos formaciones siguientes:

^{A-Aa}
(Tc₁₋₂) *Paleoceno-Ypresiense*, constituido por 100-150 m. de calizas ma-

sivas (biopelmicroesparitas, bioesparruditas, intramicritas con esparita), en general con faunas abundantes y banales de *Algas*, *Melobesias*, *Briozoos*, *Radiolarios*, *Equinodermos*, etc. No obstante, hacia la base se ha caracterizado el Paleoceno (Daniense-Montiense), con *Globigerina gr. trilocolinooides*; el Montiense Superior, con la asociación de *Globorotalia gr. aequa*, *Gl. aff. pseudomenardii* y *G. velascoensis*. Hacia la parte superior de la formación caliza se reconoce el Ypresiense, con *Alveolina gr. ilerdensis* asociada a *Flosculina gr. indicatrix*, *Nummulites aff. subdisfaus* y *Assilina gr. reicheli* en la Sierra de Ascoy, donde las calizas aumentan su índice de madurez textual hacia el techo. En el Cerro de la Rajica de Enmedio sólo se ha reconocido un Eoceno Inferior s. lato, con *Globorotalia aff. aragonensis* y *Globigerina soldadoensis*.

^{A-Ab}
(T₁₋₂) *Ypresiense-Luteciense*, formación yuxtapuesta a la anterior y que se compone de una alternancia de calizas arenosas, areniscas, arenas y margas arenosas silíceas.

Aunque suponemos casi con absoluta certeza que el intervalo cronoestratigráfico de esta formación en la Hoja de Cieza se sitúa en el entorno Ypresiense-Luteciense, sin incluir ya el Paleoceno, incluimos no obstante este último en la notación por consideraciones regionales. Es decir, que esta formación calizo-margosa superior en las regiones vecinas del Prebético de Moratalla (v. gr.) incluye también parte del *Paleoceno*.

Las calizas (bioesparitas con micrita, biomicritas con esparitas, biomicritas e intraesparitas) son ricas en *Nummulites* y *Alveolinas*. Las margas, con partículas de yeso, permiten caracterizar ya próximo al muro el Ypresiense Inferior con la asociación *Globorotalia aragonensis*, *G. palmerae* y *Globigerina soldadoensis*. El *Luteciense*, con *Truncorotaloides topilensis* y

Globorotalia lehneri. Hacia el techo, el Eoceno Superior, con *Nummulites gr. perforatus*, asociado a *Alveolina*, *Europertia*, etc.

Dado que en unos puntos las margas más inferiores resultan ya del Luteciense, mientras en otros del Ypresiense, se deduce un valor diácrono para la superficie de separación de ambas formaciones.

El Oligoceno no aparece representado en la Sierra de Ascoy ni en la Sierra de Benís.

Más al Sur, entre la Sierra de la Pila y la aldea de la Garrapacha, la serie del Paleógeno es más completa. Se distinguen también dos formaciones entre el Paleoceno y Eoceno, pero al contrario que en los parajes anteriores, la formación margosa es esta vez inferior y la caliza superior. Sobre esta última formación vienen los términos del Oligoceno:

(T₁₋₂^{A-Aa}) *Paleoceno-Ypresiense*, constituido por unos 100 m. de margas arenosas, verde-amarillentas y eventualmente rosadas, con intercalaciones de calizas arenosas y areniscas silíceas.

Aunque el Paleoceno no ha podido ser caracterizado, podría estar representado en las capas más inferiores o, por el contrario, no llegar a aflorar.

El Eoceno Inferior está bien caracterizado. El Ilerdiense, con la asociación de formas como *Globorotalia velascoensis*, *Globorotalia aequa* y *Globigerina velascoensis*. El Cuissense ha sido datado con las asociaciones de *Globigerina soldadoensis* y *Globorotalia formosa gracilis*, de una parte, y, de otra, con *Globigerina soldadoensis angulosa*, *Globorotalia aragonensis* y *Globorotalia formosa*.

(T₂^{Ab}) *Luteciense*, que se compone de algo más de 40 m. de calizas (*intrabiosparitas*), con gran cantidad de *Nummulites* sp., *Alveolina* sp., *Discocyclina* sp., junto a restos banales de *Equinodermos*, *Melobesias*, *Rotalias*, *Gypsinidos*, etc.

(T₃₋₁₁^{A-Ba}) *Oligoceno-Aquitaniense*, al que atribuimos de forma convencional, pues resulta azoica en este caso, una formación continental de color rojo que se compone de margas, arenas y gravas silíceas. En realidad, esta formación podría equivaler a cualquier episodio del intervalo Oligoceno Superior (Chattense), extrema base del Aquitaniense. Incluso, quizá, sólo a la extrema base del Aquitaniense. En efecto, sabemos que en la región de Moratalla (L. JEREZ, 1973) esta formación intercala niveles así datados, y que su parte superior, esto es, la extrema base del Aquitaniense, es tanto más terrígena y continental, produciéndose a este nivel precisamente la discordancia general de base del Mioceno Inferior.

B) Mioceno Inferior y Medio

Sobre la formación roja anterior que marca la base de una discordancia general del Mioceno Inferior, vienen los siguientes términos:

(T_{11-12}^{Ba-Ba}) *Aquitaniense-Burdigaliense* (s. lato), formación caliza que por estratigrafía relativa no sobrepasa el Burdigaliense Superior.

Se trata de unos 60-70 m. de calizas (biomicritas con esparita) masivas. Su característica principal es quizá su gran riqueza en *Algas Melobesias*, además de *Briozoos*, *Miogypsina* sp., *Globigerinoides* sp., etc.

(T_{12-12}^{Ba-Bb}) *Burdigaliense Superior-Langhiense Inferior*, formación de margas, margocalizas y areniscas que vienen concordantemente sobre las calizas anteriores. Su espesor es del orden de unos 300 m., al sur de la Sierra de la Pila, donde se ha realizado un corte detallado en el paraje denominado Coto de los Sordos. En la base de la formación se caracterizó el Burdigaliense Superior, con la asociación de *Globigerinoides bisphaericus*, *Praeorbulina glomerosa*, *Praeorbulina glomerosa curva* y *Praeorbulina transitoria*.

Aun en la parte inferior y media del conjunto, la microfauna es indecisa entre el Burdigaliense Superior y el Langhiense Inferior. Entre la parte media y superior se ha caracterizado bien el Langhiense Inferior por asociación de *Praeorbulina glomerosa*, *Orbulina universa* y *Globorotalia scitula praescitula*, entre otras formas.

La parte superior de la formación data un Helvetiense en el que sólo dudosamente se puede caracterizar el Serravaliense.

(T_{12}^{Bb}) *Serravaliense* (s. lato), formación de unos 15-20 m. de calizas bioclásticas (biomicritas y bioesparruditas), conteniendo numerosos fragmentos y restos de *Melobesias*, *Radiolarios*, *espículas*, *G. venezuelana*, *G. mayeri* y *G. trilobus*. Por su posición estratigráfica relativa, se atribuyen al Serravaliense.

2.6.2 Formaciones postmantos

A) Mioceno Medio-Superior

Atribuimos al *Helvetiense-Tortonense Inferior* (T_{11-11}^{Bb-Bc1}) un conjunto de margas, margocalizas, calizas y areniscas que encontramos directamente cabalgado por el frente del Subbético en la transversal de Cieza. Opinamos, por observaciones regionales de conjunto, que el cabalgamiento en este caso no sería muy superior a 1 Km., al contrario de lo que sucede con el Mioceno Inferior, sobre el que han corrido ampliamente las unidades alóctonas.

B) Mioceno Superior

En el Mioceno Superior de la Hoja de Cieza se han desarrollado bien los términos del Tortoniense, mientras que el Andaluciense apenas estaría representado.

En el Tortoniense se distinguen:

(T₁₁^{Bc1}) *Conglomerado poligénico de base*, que se compone de cantos

heterométricos cementados por matriz calcárea frecuentemente arenosa, en la que se reconocen formas *Heterostegina* sp., *Globigerinoides* sp., *Rotálidos* y *Textuláridos*. Este conglomerado aflora bien en la parte oeste de la Sierra de Ascoy, donde cuenta con unos 40 m. de espesor y presenta un marcado carácter dolomítico, dada el área fuente próxima (dolomías cenomanienses). También, en la pequeña cuenca entre Blanca y Abarán, donde su espesor oscila entre 5 y 20 metros.

(T₁₁^{Bc1}) *Calizas con Algas*, masivas, que atribuimos a la parte inferior (sen-

tido lato) del Tortoniense indiferenciado. Estas calizas, cuyo espesor oscila entre 5 y 20 m., son generalmente masivas, pero en ocasiones bien estratificadas, y pasan lateralmente a las areniscas y calizas bioclásticas del término siguiente.

(T₁₁^{Bc1}) *Calizas bioclásticas y areniscas*, ricas en *Algas Melobesias*, *Globigerinoides* sp., *Equinodermos* y *Amphistegina* sp. Estas calizas serían seguramente correlativas de las que en la Sierra de Cajal (Hoja de Mula) intercalan un tramo muy continuo de margas.

(T₁₁^{Bc3}) *Calizas bioclásticas y areniscas*, análogas a las anteriores, pero discordantes sobre ellas y sobre las calizas con Algas precedentes. Las atribuimos al Tortoniense superior (s. lato) por estratigrafía relativa.

(T₁₁^{Bc}) *Margas y margocalizas* débilmente yesíferas o formación que envuelve a todos los términos anteriores como diferenciaciones locales en su seno. Esta formación margosa se extiende ampliamente en la depresión entre Cieza y Calasparra, al norte de la Sierra del Molino. El Tortoniense se ha caracterizado bien con la asociación de *Globorotalia miozea*, *Globorotalia acrostoma* y *Globorotalia ex. gr. menardii*. Los niveles superiores de esta formación, al norte del km. 4 de la carretera de la Venta del Olivo a Calasparra, permitieron reconocer el Tortoniense Superior, con asociación de *Globorotalia conomiozea*,

Globorotalia menardii, *Globorotalia acostaensis* y *Uvigerina schawageri*, entre otras formas.

(T_{11}^{BC3}) *Margas* y *margocalizas* débilmente yesíferas, al igual que las anteriores. En realidad este término puede diferenciarse como parte superior de las margas anteriores, por presentarse discordante. Esta discordancia interna intratortoniense de valor local tendría el mismo valor que la de las calizas T_{11}^{BC3} . El atribuir las al Tortoniense Superior (s. lato) es por su situación relativa.

(T_{12}^{BC}) *Margas* y *areniscas*, apenas representadas al sureste de la Hoja de Cieza, que se desarrollan abiertamente en la Hoja de Mula.

2.7 CUATERNARIO

Completan el cuadro estratigráfico los terrenos cuaternarios, aluviales eluviales y coluviales.

3 ROCAS IGNEAS

En la Hoja de Cieza no existe ningún afloramiento de jumillitas-fortunitas, contraste que cabe resaltar porque en todas las Hojas vecinas existen manifestaciones volcánicas de estos tipos.

Las ofitas que acompañan al Keuper sí están representadas (ω^4).

4 TECTONICA

4.1. RELACIONES ENTRE LAS DISTINTAS UNIDADES

Desde el punto de vista estructural se distinguen las mismas unidades que desde el punto de vista estratigráfico.

- El *Prebético Externo* (Sierra Larga) y el *Prebético Interno* (Sierra de Ascoy, Sierra de Benís y, posiblemente también, el Mesozoico que oculta el Paleógeno y Mioceno de la Sierra de la Pila), pertenecen al autóctono de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas.
- El *Prebético Meridional* (Sierra intermedia de la Garrapacha), posiblemente paraautóctono, es inseguro, pero no imposible que pueda constituir un alóctono moderado.

En todo caso, al sur de la Sierra del Aguila el *Prebético Meridional* se subdivide en dos sectores:

«Sector norte», desde las calizas lutecienses de la Sierra del Aguila hasta las calizas de Orbitolinas de la Loma de Planes, que pudiera ser «para autóctono», dependiendo de la envergadura del cabalgamiento del Eoceno de la Sierra del Aguila sobre las margas miocenas hacia el Norte.

«Sector sur», desde la Loma de Planes hasta los materiales más modernos existentes bajo el Jurásico de la Sierra del Lugar, materiales que han avanzado hacia el Norte un mínimo de 1 a 3 km., con despegues mecánicos aprovechando el cambio de naturaleza litológica de las distintas formaciones. Aunque tampoco puede asegurarse si la envergadura de este cabalgamiento es mayor, no puede negarse terminantemente la «aloctonía», esto es, la posibilidad de un cabalgamiento igual o superior a 5 km.

El *Subbético Externo*, del que forma parte el Jurásico de la Sierra del Lugar y las formaciones cretácicas y paleógenas que se disponen en escamas al sur de Cieza, bajo el Jurásico de la Sierra del Oro y macizos satélites del *Subbético Interno*, es francamente alóctono en transversales más occidentales. Por el contrario, en las distintas transversales de la Hoja de Cieza, no puede confirmarse tal aloctonía por falta de testigos (isleos y ventanas tectónicas). Pero una falta de confirmación no supone necesariamente una negación rotunda de aloctonía, máxime cuando en la transversal de Moratalla (L. JEREZ, 1973) se ha podido confirmar que este *Subbético Externo* ha rebasado en un mínimo de 15 km. hacia el Norte el *Prebético Meridional* de la Sierra de la Puerta.

El *Subbético Interno frontal* o unidad de la Sierra del Oro y macizos jurásicos satélites de la misma es claramente alóctono sobre el *Subbético Externo*. La constatación de esta aloctonía no ofrece más problema que la observación directa durante la cartografía detallada. El Jurásico de la Sierra del Oro se encuentra corrido sobre las potentes margas albienses del *Subbético Externo*. La plasticidad de estas margas ha contribuido sin duda al deslizamiento hacia el Norte del manto superior. El Keuper del *Subbético Interno* se ha laminado, totalmente en ocasiones, de forma que es frecuente su ausencia en el contacto del corrimiento, tomando las margas albienses el relevo de la misión lubricante.

Por el contrario, el Keuper del *Subbético Interno* se ha mezclado íntimamente con los materiales incompetentes del *Subbético Externo* durante el corrimiento. Una observación ligera de este fenómeno pudiera dar lugar

a interpretación de diapirismos intracretácicos, lo que no respondería a la realidad en el caso presente.

4.2 ESTRUCTURAS DE PLIEGUES Y FALLAS

En el *Prebético Interno* las elevaciones de Sierra Larga, Sierra de Ascoy, Sierra de Benís y Sierra de la Pila, responden a estructuras de amplios y suaves anticlinales adomados, no mucho más largos que anchos. Las depresiones existentes entre estas sierras, rellenas por formaciones postorogénicas del Tortonense y Cuaternario, corresponderían por extrapolación simple a estructuras sinclinales sencillas. No obstante, cabe esperar también mayor complicación bajo los materiales miocenos postorogénicos.

Las fallas normales del Prebético de la Sierra de la Pila se agrupan en un sistema de orientación NO.-SE., y otro NE.-SO. perpendicular al anterior y subparalelo a las estructuras de plegamiento. Estas últimas fallas han ocasionado repetidos hundimientos, escalonados sobre el flanco sur del anticlinal de la sierra de la Pila.

En el *Prebético Meridional*, entre la Sierra de la Pila al Norte y la Sierra del Aguila al Sur, se ha cartografiado un sinclinal de flanco sur invertido en margas del Mioceno sobre el que cabalgan las calizas del Eoceno. La estructura sinclinal en las margas miocenas parece quedar confirmada por la sucesión de microfaunas, pues las capas superiores de lo que pudiera considerarse una sucesión estratigráfica normal de edad sucesivamente más moderna, vuelven a ser más antiguas que sus inmediatas inferiores. No obstante, se confirma que el flanco sur invertido tiene un espesor considerablemente menor que el flanco normal, al que pertenecería la mayor parte de la serie margosa. Es decir, la sucesión de «*asociaciones de microfaunas*» es prácticamente normal hasta las proximidades del techo de la serie margosa, donde se confirma un Burdigaliense Superior, con *Praeorbulinas* (*P. transitoria*, *P. glomerosa curva*, *P. glomerosa*) y sin *Orbulinas*, sobre un Langhiense Inferior bien caracterizado. La reducción en espesor del flanco invertido supone un notable estiramiento del mismo. La falla inversa del Eoceno sobre el Mioceno podría tener, no obstante, una envergadura más notable de lo que parece deducirse a simple vista.

En el *Subbético Externo* las estructuras se reducen a numerosas escamas, en las que sus materiales margocalizos se barajan con el Keuper del Subbético Interno.

En el *Subbético Interno* destaca la estructura de la Sierra del Oro, constituida por un pliegue anticlinal totalmente tumbado, del cual la erosión ha respetado tan sólo su flanco invertido. El flanco normal habría desaparecido por erosión. En este sentido disentimos de PAQUET (pág. 211. Tesis, «*Relaciones entre los relieves de la Sierra del Oro y de la Sierra del Ricote*»), quien dice: «*en un movimiento dirigido de Norte a Sur, el flanco septen-*

trional del anticlinal de la Sierra del Oro ha cabalgado hacia el Sur el flanco invertido meridional»... «se trataría, pues, de retrocabalgamiento». Los datos obtenidos para nuestra cartografía, más detallada, permiten desechar tal hipótesis. Puede comprobarse que la Sierra del Oro constituye únicamente una serie invertida y subhorizontal, corrida sobre las margas albienses del Subbético Externo. No existen, pues, dos flancos de estructura, como afirma PAQUET, sino solamente uno (precisamente el que habría sido flanco septentrional antes de invertirse el pliegue), por lo que no procede hablar de un «retrocabalgamiento» del flanco norte sobre el sur.

Por otra parte, PAQUET (pág. 211, Tesis) considera estrechamente ligados el anticlinal de la Sierra del Oro con el anticlinal de la Bermeja (Sierra del Ricote), mediante el que denomina «*sinclinal de la Rambla de Benito*». Este sinclinal estaría ocupado (según PAQUET) por los materiales cretácicos afectados por numerosos «*accidentes, entre los que se inyecta el Triás*», accidentes que relaciona nuestro colega francés con el «retrocabalgamiento» que habría afectado a todo el manto subbético. Aunque estamos de acuerdo con PAQUET en la relación original, como una sola unidad, entre la Sierra del Oro y la Sierra del Ricote, disentimos de nuestro colega en atribuir a un sinclinal intermedio de la misma unidad los terrenos cretácicos de la Rambla de Benito. Estos materiales, margas del Albiense fundamentalmente, pertenecen al Subbético Externo, sobre el que ha corrido el Subbético Interno de las Sierras del Oro y del Ricote. Las «inyecciones» de Keuper no son sino la mezcla tectónica del Keuper del Subbético Interno, con las margocalizas y margas del Cretácico del Subbético Externo.

La relación original entre los macizos de las Sierras del Oro y del Ricote ha sido destruida por la erosión. Es posible que el acortamiento entre ambas subunidades fuera mayor que lo que puede deducirse de su distanciamiento actual. En efecto, la serie jurásica es más completa y potente en la Sierra del Ricote. No obstante, esta posibilidad no indica confirmación, pues también entre el norte y sur de la misma Sierra del Ricote se produce un cambio rápido en el espesor de la serie jurásica, sin necesidad de invocar un gran acortamiento. Sin embargo, es posible, simplemente, que el cambio de espesor y características de facies entre la Sierra del Oro y del Ricote se produjera en el espacio destruido por la erosión. Esto es, en las series del flanco sur y normal del anticlinal tumbado de la Sierra del Oro. En todo caso, la presencia de este amplio anticlinal tumbado en la Sierra del Oro presta espacio suficiente para una reducción progresiva y gradual de potencia hacia el Norte, partiendo de la Sierra del Ricote. Este hecho supone también que el acortamiento mínimo entre las estructuras de las Sierras del Oro y del Ricote es en todo caso bastante importante.

Finalmente, es necesario indicar que las fallas inversas que afectan a los materiales tortonienses son de poca envergadura. Responden, simple-

mente, bien a movimientos halocinéticos locales del Keuper, bien a reajustes finales de los mantos o de parte de los materiales de los mismos durante el Tortonense.

5 HISTORIA GEOLOGICA

Durante el Trías, por datos regionales, conocemos que en las distintas unidades se dieron condiciones paleogeográficas muy análogas. Durante el Keuper, con sedimentación evaporítica y clima cálido, se generalizó una regresión marina en todas las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas.

Durante el Jurásico, en el Prebético Externo, las facies son en general restringidas y marino-lagunares, a veces costeras, lo que conocemos por las observaciones de las regiones vecinas, ya que sus materiales no afloran en la Hoja de Cieza. Las series jurásicas del Prebético Interno se desconocen generalmente a escala regional, con excepción de las más septentrionales, que son análogas a las del Prebético Externo.

En todo caso, sabemos que durante el Oxfordiense Superior la sedimentación es análoga en todas las Unidades, produciéndose una notable transgresión marina que permite el depósito de calizas nodulosas con *Ammonites* en áreas bastante septentrionales del mismo Prebético Externo.

En el Subbético Interno frontal la sedimentación es dolomítica hasta el Sinemuriense. En el Domeriense las calizas oolíticas reflejan ya las condiciones de un mar somero y abierto.

Entre el Dogger y el Malm, la sedimentación marina de calizas son sílex ricas en Radiolarios interrumpe su monotonía únicamente durante el Oxfordiense Superior con el depósito de calizas nodulosas. En el Titónico, las Calpionellas dan testimonio de una facies ya alpina.

Durante el Neocomiense vuelve a acentuarse la transgresión marina a escala regional, pues las margas con *Ammonites* alcanzan el Dominio Prebético Interno, como puede comprobarse en los afloramientos de las regiones vecinas (E. FOUCARDE, L. JEREZ et. al., 1972).

Durante el intervalo Barremiense-Albiense el Prebético externo se vio invadido por avalanchas terrígenas-silíceas en régimen fluvial. Al mismo tiempo, en el Prebético Interno se desarrolla una sedimentación pararecifal y recifal, aumentando muy notablemente la subsidencia. En este mismo dominio se siguen recibiendo avalanchas de terrígenos silíceos de áreas fuentes septentrionales, tanto más importantes durante el Albiense que durante el Aptiense.

Ya en el Prebético meridional, durante el Albiense, la sedimentación es de margas con *Ammonites*, al igual que en el Subbético Externo. La lejanía de costa es bien patente, a pesar de las avalanchas de terrígenos-silíceos que recibe la cuenca de áreas fuentes septentrionales. No obstante,

en el Albiense Superior, el Prebético Meridional presenta una serie intermedia en la que alternan calizas oolíticas con *Orbitolinas* y margas con faunas pelágicas.

Esta sedimentación margosa y pelágica del Albiense, no obstante la lejanía de costa, sería compatible con una profundidad moderada del depósito.

Durante el Vraconiense, en el Prebético Interno, se depositan calizas con *Orbitolinas*, que se dolomitizan parcial y secundariamente, mientras que en el Prebético Meridional la sedimentación margosa con *Ammonites* evoca una mayor lejanía de costa.

Durante el Cenomaniense, el Prebético Externo e Interno recibe una sedimentación carbonatada, con dolomitización secundaria al menos en parte. Por el contrario, en el Prebético Meridional persisten las condiciones pelágicas análogas a las del Subbético.

Al final del Cenomaniense y/o durante el Senoniense y Paleoceno suceden movimientos verticales en el dominio prebético interno que van a proporcionar lagunas estratigráficas parciales o completas de los materiales senonienses, a escala regional. Un testimonio de las mismas en la Hoja de Cieza lo tenemos en la Sierra de Ascoy.

Durante el Senoniense, la sedimentación pelágica avanza transgresivamente sobre el mismo Prebético Interno. Mientras tanto, en el Prebético Externo tiene lugar una sedimentación restringida, de ambiente marino-lagunar, lo que se constata en las áreas vecinas a la Hoja de Cieza.

Durante el Paleógeno sucede, probablemente, una emersión del Prebético Externo o, simplemente, este dominio pudo quedar fuera del área de sedimentación.

Durante el Paleoceno y Eoceno persiste una fuerte subsidencia en el Prebético Interno y Meridional, con sedimentación de calizas y margas que durante el Eoceno se hacen fuertemente arenosas. Los tonos rojos de las margas y su carácter débilmente yesífero evocarían un clima relativamente cálido. En el Subbético Externo tiene lugar un depósito de tipo flyschoides.

Durante el Oligoceno Superior y extrema base del Aquitaniense tiene lugar una regresión marina, depositándose sobre una superficie de erosión terrígenos silíceos de tonos rojos ferruginosos que evocan la influencia continental y un clima cálido.

En la extrema base del Aquitaniense sucede un plegamiento general del Prebético.

Antes de finalizar el Aquitaniense se inicia de nuevo un avance amplio del mar hacia el Norte.

El emplazamiento de los mantos de corrimiento tuvo lugar durante el Helvetiense, antes de finalizar el Serravaliense.

La sedimentación marina perdura, en cuencas de contornos irregulares entre áreas emergidas, durante el Tortoniense y Andaluciense, cuyas dis-

cordancias internas reflejan aún la actividad de fases postorogénicas tardías, derivadas de los últimos reajustes de acomodación gravitatoria de los mantos subbéticos.

6 GEOLOGIA ECONOMICA

6.1 HIDROGEOLOGIA

Son especialmente interesantes, como acuífero potencial, las dolomías del Cenomaniense del Prebético Externo e Interno. En estas unidades, en la Hoja de Cieza, cualquiera de los acuíferos potenciales más inferiores al Cenomaniense se localizaría a profundidades no rentables para fines hidrogeológicos.

Las series calizas y dolomíticas masivas del *Subbético Interno* tampoco tienen interés, al encontrarse colgadas y drenadas sobre las superficies de corrimiento.

6.2 GEOLOGIA DEL PETROLEO

Debe prestarse atención especial a la investigación del *Jurásico* en el *Subbético Externo*, cuya serie sólo llega a aflorar muy localmente en el límite entre Cieza y Fortuna, Sierra del Lugar; y en la Sierra del Corque, en la Hoja de Fortuna. Asimismo convendría investigar las estructuras prebéticas internas de las Sierras de Ascoy y de la Pila.

6.3. MATERIALES DE CONSTRUCCION Y MATERIAS PRIMAS INDUSTRIALES

Son especialmente interesantes en la Hoja de Cieza las masas de yesos del Keuper, por su concentración en volúmenes canterables.

7 BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A., y RIOS, J. M. (1955).—«Mapa geológico de España, Hoja de Mula, número 912, Murcia». *I. G. M. E.*, Madrid.
- BLUMENTHAL, M. (1933).—«Sur les relations tectoniques entre les zones bétique, pénibétique et subbétique du SW. se l'Andalousie». *C. R. Ac. Sc.*, t. 197, p. 1.138.
- BRINMANN, R., y GALLWITZ, H. (1933).—«Der betische Aussenrand in Süd-Oste Spanien». *Beitr. Geol. Westl. Mediter.*, número 6, 108 p., Berlín.

- DABRIO, C. (1972).—«Geología del Sector del Alto Segura. Zona Prebética». Tesis Universidad de Granada, 388 págs.
- DURAND DELGA, M. (1960).—«Introduction à la séance sur les Cordillères Bétiques». *Bull. Sc. Géol. France* (7), t. III, pp. 263-266, París.
- FALLOT, P. (1948).—«Les Cordillères Bétiques». *Est. Géol.*, número 8, páginas 83-172, Madrid.
- FALLOT, P., y BATALLER, J. R. (1933).—«Observation géologiques entre Calasparra y Cieza». *Ass. Et. Méditer. Occid.*, vol. 4 (Geologie des chaînes bétiques et subbétiques), número 1, 9 p., Barcelona.
- FOUCAULT, A. (1971).—«Etude Géologique des environs des sources du Guadalquivir (Provinces de Jaén et Granada, Espagne meridionale)». *Fac. Sc. Paris*. Tesis, 633 págs.
- FOURCADE, E. (1970).—«Le Jurassique et le Cretacé aux confins des Chaînes Bétiques et Iberiques (Sud-Est de l'Espagne)». Tesis doctoral, *Fac. Sc. Paris*, 427 págs.
- FOURCADE, E.; JEREZ MIR, L.; RODRIGUEZ ESTRELLA, T., y JAFFREZO, M. (1972).—«El Jurásico Terminal y el Cretácico Inferior de la Sierra de la Muela (provincia de Murcia). Consideraciones sobre las biozonas con Foraminíferos del Albiense-Aptiense del sureste de España». *Rev. Esp. de Micropal.*, número extr., 30.º Aniv. E. N. Adaro.
- FOURCADE, E., y JEREZ MIR, L. (1972).—«El Cretácico Inferior en las intermediaciones de Peñarubia (Zona Prebética, Prov. de Albacete)». *Rev. Esp. de Micropal.* (en prensa).
- JEREZ MIR, L. (1971).—«Bosquejo estratigráfico y paleogeográfico de la Zona Prebética en la región de Isso-Elche de la Sierra-Moratalla (provincias de Albacete y Murcia)». *Bol. Geol. y Min.*, t. 81-82, pp. 117-131.
- JEREZ MIR, L. (1973).—«Geología de la Zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes». Tesis Doctoral. Dep. de Estratigrafía. Universidad de Granada, 750 págs.
- LOPEZ GARRIDO, A. C. (1971).—«Geología de la Zona Prebética al NE. de la provincia de Jaén». Tesis Univ. de Granada.
- MESEGUER PARDO, J. (1953).—«Mapa geológico de España, Hoja de Cieza (Murcia)». *I. G. M. E.*, Madrid.
- PAQUET, J. (1969).—«Etude Géologique de l'Ouest de la Province de Murcia (Espagne)». Tesis doctoral. *Mém. Soc. Géol. de France*, Nouv. sér., t. 48, París.
- VAN VEEN, G. D. (1969).—«Geological investigations in the region west of Caravaca. South-Eastern Spain». Tesis doctoral, Utrecht.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA