

ESTRATIGRAFIA DEL JURASICO EN LA ZONA DE TERUEL-MORELLA
(MAESTRAZGO)

C. FELGUEROSO COPPEL* y J. RAMÍREZ DEL POZO*

RESUMEN.

Con motivo de unos trabajos de investigación geológica llevados a cabo por CIEPSA en esta zona, durante el año 1969, se localizaron una serie de afloramientos que, a primera vista, se sospechó podrían corresponder al Jurásico, a pesar de que en la bibliografía geológica consultada eran considerados como Cretácicos. Por esta causa se levantaron una serie de cortes estratigráficos de reconocimiento, para su posterior estudio micropaleontológico, que confirmó esa primera impresión, datando a dichos afloramientos como del Jurásico superior.

Se ha realizado un estudio micropaleontológico detallado de las microfacies y de todos los microfósiles separados por levigación (Foraminíferos, Ostrácodos y Characeas). En consecuencia se ha podido dividir el Jurásico de la región en varias unidades cronoestratigráficas.

Entre el Dogger y el Malm hay un hiato estratigráfico que afecta al Calloviense, con mayor o menor intensidad, y al Oxfordense inferior, como en la mayor parte de la Ibérica. El límite con el Cretácico se ha marcado de acuerdo con la distribución de determinadas especies de Ostrácodos y de Foraminíferos.

Finalmente, se dan algunas indicaciones paleogeográficas de la cuenca Jurrásica, definiéndose dos grandes ciclos sedimentarios.

RÉSUMÉ:

Grâce à quelques travaux de recherches géologiques faits par CIEPSA dans cette région en 1969, une série d'affleurements est décrite. A première vue on pense qu'il pourrait s'agir de Jurassique quoique la bibliographie les place dans le Cretacé. C'est pour cette raison qu'une série de coupes stratigraphiques de reconnaissance ont été levées en vue d'effectuer une étude micropaléontologique

* C.I.E.P.S.A., Castilla, 48, Vitoria.

qui confirma la première impression et permet de classer ces affleurements dans le Jurassique supérieur.

Nous avons réalisé une étude micropaléontologique détaillée et une étude des microfaciès. Les microfossiles ont été séparés par levigation (foraminifères, ostracodes, characés). Cette étude a permis de diviser le Jurassique de la région en quelques unités chronostratigraphiques.

Il y a un hiatus stratigraphique entre le Dogger et le Malm qui affecte le Callovien et l'Oxfordien inférieur avec une intensité plus ou moins grande comme partout dans la Péninsule Iberique. La limite Jurassique-Crétacé a été placée grâce à la fois à la répartition de quelques espèces d'Ostracodes et de Foraminifères.

En conclusion nous donnons quelques indications paléogéographiques sur le bassin Jurassique en définissant deux grands cycles sédimentaires.

ABSTRACT:

By reason of a geological investigation work made by C.I.E.P.S.A. in this zone during 1969 Summer, a series of outcrops were located which were suspected to be Jurassic in a first approach, although they were considered as Cretaceous in the consulted bibliography. A series of survey sections were made for a posterior micropaleontological study which confirmed the first impression, dating the outcrops as Upper Jurassic.

A detailed micropaleontological study of microfacies and levigated microfossils (Foraminifera, Ostracoda, Characeae) was made. Thus it has been possible to divide in some chronostratigraphical unities the Jurassic of this region. There is a hiatus between Dogger and Malm, affecting more or less intensely Callovian and Lower Oxfordian, as all over Iberian Ranges. The boundaries with the Cretaceous is marked according the distribution of determined Ostracoda and Foraminifera species.

Finally some palaeogeographical indications on the Jurassic basin are made, defining two great sedimentary Cycles.

ZUSAMMENFASSUNG:

Anlass zu den folgenden Zeilen wurde die geologische Untersuchung der Erdölsuchenden Gesellschaft CIEPSA, die während des Jahres 1969 eine Reihe Aufschlüsse entdeckte, welche schon als jurasisch betrachtet wurden, obwohl die alte geologische Literatur über die Gegend sie als zur Kreide gehörend vermutete. Nach einer ganzen Reihe von stratigraphischen Profilen und ihrer mikropaläontologischen Auswertung wurde das Alter dieser Serie als oberes Jura bestimmt.

Es wurde eine eingehende mikroskopische Untersuchung durchgeführt, wo die verschiedenen Foraminiferen, Ostrakoden und Characeen bestimmt werden, die zur Einteilung der jurasischen Serien in verschiedene chronostratigraphische Einheiten der Gegend geführt hat.

Zwischen Dogger und Malm liegt eine stratigraphische Lücke, die den Callovien mit mehr oder weniger Intensität angegriffen hat, ebenso auch den Oxfordien, wie es im allgemeinen in den Iberischen Ketten der Fall ist. Die

Grenze mit der Kreide wird durch die Verteilung bestimmter Ostrakoden und Foraminiferen aufgestellt.

Schliesslich werden einige paläogeographische Hinweise bezüglich des jurasischen Beckens gemacht, wo man zwei grosse Zyklen unterscheiden kann.

INTRODUCCIÓN.

En este trabajo se recogen los principales resultados obtenidos del estudio estratigráfico que sobre el Jurásico de esta región llevó a cabo CIEPSA durante el año 1969.

El estudio se ha realizado partiendo de series estratigráficas en las que se han tomado muestras para su posterior estudio micropaleontológico. Queremos hacer constar que las series o columnas estratigráficas se han realizado de un modo esquemático, estimándose los espesores directamente en el campo, por lo que no serán éstos muy exactos, pero al menos ofrecen una idea de las potencias de las series aflorantes. Solamente las columnas de Castelfrío-Cedrillas y Cincorres (Bobalar) han sido levantadas con bastante detalle.

Mediante un estudio fotogeológico se puso de manifiesto, la posible existencia, en determinadas zonas del Alto Maestrazgo, de afloramientos del Jurásico, generalmente localizados en los ejes de los anticlinales. La presencia de estos afloramientos Jurásicos, hasta la fecha no señalados en los mapas geológicos, fue confirmada por el estudio micropaleontológico.

Las series Jurásicas se presentan completas en la zona Occidental (Castelfrío-Cedrillas), mientras que en la zona Oriental del área estudiada aflora solamente el Jurásico superior (anticlinal de Cincorres-Villafranca del Cid y zona de Morella) o puede llegar hasta el Bathonense en la zona de Sierra Españuera.

En el terreno se distinguen mal las unidades, ya que hay varios tramos con graveles, pisolitos, etc., que pueden confundirse con facilidad y, por microfácies, la cronoestratigrafía se establece con dificultad por predominar los microfósiles encontrados (Foraminíferos, especialmente los de la familia Lituolidae, Ostrácodos, Characeas, Algas calcáreas y microfósiles problemáticos). Para la determinación de los Lituolidae del Jurásico superior nos han sido de gran utilidad los trabajos de MAYNC (1966; 1958, *a, b* y *c*; 1959, *a, b* y *c*, y 1960), HOTTINGER (1967) y RAMALHO (1969).

Los autores agradecen a los geólogos de CIEPSA, señores GIANNINI y COMA, su participación en los trabajos de campo, así como al señor SEVILLA, del Laboratorio de Estratigrafía de la mencionada compañía, que ha realizado las fotografías de las microfácies.

SITUACIÓN DE LAS SERIES ESTUDIADAS.

Se han reconocido sedimentos Jurásicos en siete series estratigráficas, cuya situación es la siguiente (fig. 1):

Castelfrío-Cedrillas (aflora todo el Jurásico).

Hoja 567 (Teruel). Se descompone en tres partes, la primera al Este del vértice Castelfrío, la segunda un poco más al Sur, en la carretera de Teruel a

Cantavieja, entre los kilómetros 30 y 32 aproximadamente, continuándose luego paralelamente y al Norte de la misma, y la tercera desde la zona al Este del Frontón hasta Cedrillas.

Ferrocarril Minero Ojos Negros-Sagunto (Bajocense a Oxfordense).

Hoja 590 (La Puebla de Valverde). En las trincheras del ferrocarril minero Ojos Negros-Sagunto, entre los kilómetros 78 y 79.

Cinctorres (Bolabar) (Kimmeridgense a Cretácico inferior).

Hoja 544 (Forcall). Carretera de la Venta del Aire a Morella, unos 2 kilómetros al Oeste de Cinctorres.

La Foz (Villafranca del Cid) (Kimmeridgense a Cretácico inferior).

Hoja 569 (Mosqueruela). 1 kilómetro al Este de Villafranca del Cid, en la zona de la Foz.

Vallibona (Kimmeridgense a Cretácico inferior).

Hoja 545 (Morella). En la carretera a Vallibona, entre el vértice Santa Agueda y el empalme a la carretera general de Zaragoza.

Sierra Espanguera (Bathonense a Cretácico inferior).

Hoja 593 (Cuevas de Vinromá). En la Sierra de Espanguera, desde la zona de Coll Blanco hasta el Castelar.

Campanillas-Barranco Suárez (Oxfordense a Cretácico inferior).

Hoja 594 (Alcalá de Chivert). Unos 5 kilómetros al Este de Alcalá de Chivert en la zona de la Serrezuela del vértice de Campanillas.

El número de muestras estudiadas micropaleontológicamente, tanto en lámina delgada como por levigación, ha sido de unas 500 aproximadamente.

ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO.

En la figura 2 damos la correlación de las series estudiadas en este trabajo, y en la fig. 3 la distribución vertical de los principales microfósiles encontrados. La serie zonoestratigráfica puede resumirse como sigue:

Lias inferior calizo-dolomítico: Conjunto de unos 140 m. representado solamente en el corte de Castelfrío-Cedrillas, que no puede dividirse en pisos por ser muy pobre en microfauna e incluso azoico en algunos niveles. Por su posición sobre el Keuper y bajo niveles datados como del Sinemuriense superior, debe representar al Retiense?, Hettangense y Sinemuriense inferior. En la base, descansando sobre arcillas rojas del Keuper, hay un tramo de carniolas, poco desarrollado (unos 8 m.) sobre las que se sitúan unos 15 m. de calizas dolomíticas, algo arcillosas y azoicas. El resto está constituido por un potente tramo de calizas microcristalinas de tonos grises y oscuros, que se hacen masivas hacia la parte superior (fot. 1). Son micritas y pelmicritas, que en algunos niveles contienen graveles y oolitos, existiendo también algunos niveles de calcarenitas oolíticas cristalinas (oosparitas). Se han reconocido en las láminas delgadas, algunas secciones de *Lingulina*, *Glomospira*, *Trocholina*, *Favreina*, Ostrácodos y restos de Moluscos y de Crinoideos.

Lias superior calizo-margoso: Como el anterior, se ha observado sólo en la serie de Castelfrío-Cedrillas, donde está representado por un tramo de unos 145 m. de calizas microcristalinas, generalmente tableadas, con algunas intercalaciones de niveles margosos. Se subdivide en:

— Sinemuriense superior (zona de *Astacolus rectalonga*): 20 m. de calizas arcillosas, microcristalinas, tableadas, y margas de tonos ocreos (fot. 1). Son biomicritas y biopelmicritas con *Lenticulina*, *Astacolus*, *Involutina*, *Lingulina*, *Glomospira*, *Frondicularia*, Ostrácodos, Gasterópodos y Lamelibranquios. Las margas contienen *Involutina silicea* (TERO.) y *Astacolus rectalonga* (BRAND) que define esta zona.

— Pliensbachense (zona de *Lingulina pupa*): Unos 110 m. de calizas y calcarenitas microcristalinas, grises, ocasionalmente de tonos ocreos y beigeos (tableadas). Presentan abundante fauna (Lamelibránquios, Ostreidos, Belemnites, Gasterópodos y Braquiópodos), pudiendo considerarse algunos bancos como verdaderas lumaquelas. En las láminas delgadas se observan todos los pasos entre biomicritas, biopelmicritas y biogravelmicritas, conteniendo secciones de *Lenticulina*, *Lingulina*, *Astacolus*, *Glomospira*, *Involutina*, *Ammobaculites* aff. *agglutinans* (D'ORB.), *Frondicularia*, así como frecuentes Lamelibranquios, Gasterópodos y radiolas de Crinoideos. Se han reconocido tres intercalaciones de margas ocreas, localizadas en la base, parte media y zona superior del tramo, respectivamente. En las margas inferiores hemos determinado: *Astacolus matutina* (D'ORB.), *Astacolus radiata* (TERO.), *Lingulina pupa* (TERO.), *Isobrythocypris unispinata* (APOST.) y *Hungarella (Ogmoconcha)* sp. En las otras dos intercalaciones margosas se ha determinado: *Lingulina pupa* (TERO.), *Lenticulina münsteri* (ROEMER), *Involutina silicea* (TERO.), *Ammobaculites* aff. *agglutinans* (D'ORB.), *Ostrácodo* ind. gen. sp. 36 (OERTLI), *Procytheridea* sp. E. (APOST.), *Hungarella (Ogmoconcha)* sp. Esta microfauna indica una edad Domerense para esta parte superior del tramo.

— Toarciense (zona de *Vaginulina proxima*): Representado por un tramo de sólo 15 m. de espesor, de calizas arriñonadas, arcillosas, nodulares o tableadas, con margas interestratificadas (fot. 2). Hacia la parte superior llegan a predominar las margas sobre las calizas. El contacto con el Dogger se hace por medio de una pequeña falla, que, probablemente, elimina algo de la serie. Este nivel es el de carácter más margoso de todo el Jurásico de la región, y, al propio tiempo, es el más fosilífero, conteniendo un buen número de Terebrátulas, Rhynchonellas, Lamelibranquios, Ammonites, etc. Las calizas son biomicritas arcillosas con *Lenticulina*, *Glomospira*, microfilamentos, *Eothryx alpina* (LOMB.) y frecuentes restos de Moluscos y de Crinoideos. Las margas son muy fosilíferas, con una asociación de Foraminíferos y Ostrácodos típica del Toarciense: *Lenticulina münsteri* (ROEMER), *Lenticulina acutiangulata* (TERO.), *Lenticulina varians* (BORK.), *Lenticulina subalata* (REUSS), *Falsopalmula deslongchampsii* (TERO.), *Vaginulina proxima* (TERO.), *Astacolus prima* (D'ORB.), *Nodosaria obscura* (REUSS), *Nodosaria fontinensis* (TERO.), *Marginulina prima* (D'ORB.), *Triplasia* cf. *kingakensis* (LOEBL. y TAPPAN), *Planularia cordiformis* (TERO.), *Procytheridea sermoisensis* (APOST.), *Procytheridea* sp. I. (APOST.), *Procytheridea bucki* (BIZON), *Cytherella* cf. *toarcensis* (BIZON) y *Cytherelloidea cadomensis* (BIZON).

DOGGER: Se han reconocido sedimentos del Dogger en las series de Castelfrío-Cedrillas, Ferrocarril Minero Ojos Negros-Sagunto, y Sierra Espanaguera. El espesor medio del Dogger es del orden de 120 m., aumentando los espesores

parciales de cada piso hacia el Este. Por microfácies pueden separarse los tres pisos del Dogger.

— Bajocense (y Aalenense) (zona de *Nubecularia*): en Castelfrío-Cedrillas tiene un espesor de 40 m. constituido por calcarenitas grises, masivas con sílex interestratificado en la parte inferior (fot. 3), y calcarenitas, también de tonos grises, con graveles y oolitos, sin sílex y con abundantes Crinoideos, en la parte superior. Las calcarenitas inferiores son biogravelmicritas con pellets, mientras que el tramo superior está representado por biogravelmicritas con oolitos y, ocasionalmente, pisolitos, e intraesparitas (probablemente la esparita sea de recristalización). En ambos casos son pobres en fósiles, conteniendo pequeños Valvulínidos, *Lenticulina* L. cf. *münsteri* (ROEMER), *Nubecularia* (sólo en el tramo superior), Briozoos, Ostreidos, restos de Moluscos y artejos, radiolas y restos de Crinoideos (éstos muy frecuentes).

En el corte del ferrocarril minero Ojos Negros-Sagunto están representados estos dos tramos con un espesor similar, pero por debajo hay un nivel de unos 6 m. de calizas bioclásticas (calcirruditas), con *Lenticulina*, artejos, radiolas y restos de Crinoideos, Briozoos, Políperos, grandes Belemnites y Terebrátulas, que no afloran en Castelfrío-Cedrillas, probablemente debido a la falla mencionada anteriormente, entre el Lias y Dogger.

— Bathonense (zona de *Protopeneroptis striata*): Está siempre definido, en los cortes donde se ha reconocido, por un tramo de calcarenitas oolíticas cristalinas (oosparitas), con estratificación masiva y, a veces, confusa (fot. 4). Contienen *Protopeneroptis striata* (WEYNSCH.), *Labyrinthina mirabilis* (WEYNSCH.), *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Pfenderina*, *Spirophthalmidium*, *Pseudocyclammina* gr. *lituus* (YOKOYAMA), Briozoos, Políperos, Estromatoporoides, y restos de Moluscos y de Crinoideos.

En Castelfrío-Cedrillas, el Bathonense tiene una potencia de 38 m., que aumenta paulatinamente hacia el Este, alcanzándose en Sierra Espaniguera más de 65 m. En esta última localidad, este nivel se presenta fuertemente recristalizado y dolomitizado, habiéndose borrado los fósiles en la mayor parte de las muestras recogidas, aunque quedan algunas zonas no alteradas de calizas oolíticas (oosparitas), con *Protopeneroptis striata* (WEYNSCH.).

— Calloviense (zona de «*Protoglobigerinas*»): Litológicamente, se define en toda la región por un nivel de calizas microcristalinas (biomicritas o biopelmicritas) bien estratificadas, de color gris oscuro. Contienen *Lenticulina*, *Dentalina*, *Astaculus*, *Epistomina* (*Brotzenia*), *Pseudoglandulina*, «*Protoglobigerinas*», *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAG.), microfilamentos, Ostrácodos, Radiolarios, Lithistidae, restos de Crinoideos y de Moluscos.

También, como en el Bathonense, se observa un aumento de potencias de Oeste (en Castelfrío-Cedrillas sólo se han reconocido 5 m. (fot. 4), aunque hay una pequeña falla en el techo que quizás haya eliminado algo de serie) a Este (en el corte de Sierra Espaniguera el espesor estimado es de 50 m.). En el corte del ferrocarril minero se midieron 10 m. de Calloviense.

Estos niveles deben pertenecer, probablemente al Calloviense inferior, pues sabemos que, en varias regiones de la Ibérica, falta el Calloviense superior, como se indicará a continuación.

MALM: Sedimentos del Malm se hallan representados en todos los cortes, siendo éstos los únicos niveles del Jurásico que afloran en las zonas de Morella, Cinctorres y Villafranca del Cid. El paso del Dogger al Malm se hace por intermedio de un hiato sedimentario que afecta al Calloviense superior y Oxfor-

dense inferior, los cuales faltan en la mayor parte de la Ibérica: Zona de Albarracín (RIBA, 1959), zona de Cameros (en Ricla) (BULARD, 1968), región de Molina de Aragón (VILLENNA, RIBA, RAMÍREZ DEL POZO y LINARES, en prensa). Por microfauas y microfacies hemos reconocido todos los pisos del Malm.

— Oxfordense superior («Lusitaniense») (zona de *Cornuspira orbicula*):

Presenta siempre una litología muy uniforme de calizas tableadas microcristalinas, sublitográficas, en bancos de 20 a 40 cm., tableados (fots. 4 y 5), que hacia arriba aumentan de espesor. Son ligeramente arcillosas, conteniendo pirita diseminada, y, a veces, concreciones ferruginosas. Son, generalmente, micritas, y, ocasionalmente, biopelmicritas o pelmicritas con pseudoolitos, y, muy raramente, algo pisolíticas, con un contenido en fósiles bastante pobre. La microfauna que caracteriza a estas calizas es: *Lenticulina*, *Epistomina* (*Brotzenia*), *Pseudocyclammina* gr. *lituus* (YOKOYAMA), *Cornuspira* cf. *orbicula* (T. y B.), *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHW.), *Astacolus*, *Textularia*, Ostrácodos, y muy raramente microfilamentos, junto a restos de Moluscos y de Crinoideos.

La base de este nivel tiene un carácter margoso-calcáreo en todas las series (fot. 4). Así, en Castelfrío-Cedrillas este nivel de la base está representado por margas y calizas arcillosas, nodulares, de tonos gris violáceo, con Ammonites (*Ochetoceras* y *Ataxioceras*, entre otros), y Lamelibranquios. En estas margas hemos determinado: *Lenticulina münsteri* (ROEMER), *Schuleridea* cf. *triebelsi* (STEGH.), *Cytherella* cf. *index* (OERTLI) y *Galliaecytheridea* sp. La microfauna de Ostrácodos mencionada es idéntica a la del Oxfordense superior (parte inferior), o «Rauraciense», de Falaises de Villers-sur-Mer (Calvados) (OERTLI, 1965 b). Ello parece confirmar el hiato señalado más arriba. También GAUTIER (1968) menciona en el Sequaniense (Kimmeridgense basal) de la región de El Pobo-Cedrillas: *Ataxioceras* sp., *Lithacoceras subachilles* (WEG.), *Progeronia rotiforme* (GEYER), *Ammobaculites* cf. *coprolithiformis* (SCHW.), *A.* aff. *suprajurassicum* (SCHW.), y *Textularia* sp. que, para dicho autor, representa al Kimmeridgense inferior de ARKELL.

Los espesores estimados para el Oxfordense superior («Lusitaniense») oscilan entre 140 m. en Castelfrío-Cedrillas, y 110 m. en Sierra Espaniguera. En el corte del ferrocarril minero sólo se ha estudiado la base del nivel, mientras que en la zona de Alcalá de Chivert (corte de Campanillas-Barranco Suárez) se han medido los 90 m. superiores. En Sierra Espaniguera se observa una dolomitización en la parte superior. En Castelfrío-Cedrillas aparecen, en los 10 m. superiores, los primeros ejemplares de *Alveosepta jaccardi* (SCHRODT) emend. HOTT., que indica un «Sequaniense» o Kimmeridgense basal.

— Kimmeridgense (zona de *Alveosepta jaccardi*): Este piso se ha observado en las series de Castelfrío-Cedrillas, Sierra Espaniguera y Campanillas-Barranco Suárez. También se incluyen como parte superior de este nivel los tramos más inferiores de las series de La Foz (Villafranca del Cid) y de Cinctores (Bobalar), cuyo límite superior no se puede marcar con exactitud por presentar una sección muy dolomitizada. Viene definido por calcarenitas grises con pisolitos y graveles, que, localmente, pueden contener Crinoideos, y, que, generalmente, se presentan con estratificación masiva. En Castelfrío-Cedrillas hay algunas intercalaciones delgadas de limos micáceos, amarillento-rojizos, con tubos y pistas de Anélidos. En la serie de Sierra Espaniguera hay, hacia la parte baja, una zona con nódulos de sílex que se disponen paralelamente a la estratificación, y que recuerda al tramo más bajo del Bajocense de Castelfrío-Cedrillas. Las microfacies son de calcarenitas microcristalinas, gravelosas, pisolíticas y oolíticas

(pseudoolitos), pudiendo clasificarse, en general, como biogravelmicritas písolíticas y/o oolíticas, que localmente pueden ser micritas arcillosas con pellets y limo de cuarzo. Contienen *Alveosepta jaccardi* (SCHRODT) enmend. HOTT., *Pseudocyclammina* gr. *lituus* (YOKOYAMA), Foraminíferos biseriados (*Pseudochrysalidina*), *Nautiloculina oolithica* (MOHLER), «*Conicospirillina*» cf. *basiliensis* (MOHLER), *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Trocholina elongata* (LEUPOLD), *Labyrinthina mirabilis* (WEYNSCH.), *Glomospira*, *Pfenderina*, *Lenticulina*, *Quinqueloculina* y otros Miliolidos, *Salpingoporella* cf. *annulata* (CAROZZI), *Cayeuxia* cf. *piae* (FROLLO), *Polygonella* cf. *incrustedata* (ELLIOTT), *Macroporella*, *Cylindroporella*, *Bacinella irregularis* (RADOICIC), *Permocalculus inopinatus* (ELLIOTT), «*Vaginella*» *striata* (CAROZZI), *Clypeina* cf. *parvula* (CAROZZI) y restos de Crinoides y de Moluscos.

El espesor de este tramo, que representa al Kimmeridgense inferior y probablemente medio, es de 70 m. en Castelfrío-Cedrillas, de unos 170 m. en Sierra Espaniguera y de unos 110 m. en Campanillas-Barranco Suárez. En la nota de GAUTIER (1968) se incluye dentro de este nivel, bajo la denominación de Kimmeridgense a la parte inferior del nivel que seguidamente describiremos y que, aún siendo efectivamente Kimmeridgense (superior) hemos preferido separar por presentar otra microfauna característica, como *Kurnubia palastiniensis* (HENSON), *Everyticyclammina virguliana* (KOECHLIN) y *Rectocyclammina arrabidensis* (RAMALHO), entre otras especies.

— Kimmeridgense superior-Portlandense (zona de *Everyticyclammina virguliana*; subzonas de *Rectocyclammina arrabidensis* y *Rectocyclammina chouberiti*): Se trata de un potente tramo que presenta facies diferentes en la zona Occidental (Castelfrío-Cedrillas) y en la Centro-oriental. Ha sido estudiada en todas las series, excepto en la del ferrocarril minero. Por las diferencias de facies señaladas, describiremos por separado las series de cada zona.

En Castelfrío-Cedrillas, tiene un espesor total de 345 m. y consta de los siguientes términos:

a) En la base, unos 45 m. de calizas negras, microcristalinas, fétidas, con estratificación gruesa. Presentan dos intercalaciones delgadas de areniscas y limos micáceos de tonos amarillentos. Hay todos los pasos entre biomicritas y biogravelmicritas con pseudoolitos, siendo arenosos en algunos niveles y presentando cuarzos idiomorfos en otros. Contienen *Kurnubia palastiniensis* (HENSON), *Everyticyclammina virguliana* (KOECHLIN), *Rectocyclammina arrabidensis* (RAMALHO), *Pseudocyclammina* gr. *parvula-maluchensis* (HOTT.), *Nautiloculina oolithica* (MOHLER), *Quinqueloculina* y Miliolidos en general, *Pseudocyclammina* gr. *lituus* (YOKOYAMA), *Labyrinthina mirabilis* (WEYNSCH.), *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Pfenderina*, *Glomospira*, Ostrácodos, *Cylindroporella*, *Permocalculus inopinatus* (ELLIOTT), *Polygonella* cf. *incrustedata* (ELLIOTT), *Thaumatoporella* cf. *parvovesiculifera* (RAINERI), «*Vaginella*» *striata* (CAROZZI) y restos de Moluscos y de Crinoides.

b) Tramo de unos 300 m. de espesor, en el que alternan areniscas, arcillas y calizas. Las areniscas son de cuarzo, amarillentas, grano fino a medio, micáceas, con estratificación delgada y cruzada. En algunos tramos son arenas friables. Las arcillas son de tonos ocres y vinosos, generalmente limolíticas o arenosas. Las calizas son grises, arcillosas en algunos niveles y, generalmente, con estratificación delgada. Se han reconocido tres tipos de calizas, según los niveles: Hay calizas oolíticas y gravelosas, arenosas, con matriz muy recristalizada (pseudoesparita) con *Nautiloculina oolithica* (MOHLER), *Pseudocyclammina*

gr. *lituus* (YOKOYAMA), *Trocholina elongata* (LEUPOLD), *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Glomospira*, *Labyrinthina mirabilis* (WEYNSCH.), *Quinqueloculina*, Foraminíferos biseriados (*Pseudochrysalidina*), Lituólidos gruesamente arenáceos, *Polygonella* cf. *incrustata* (ELLIOT). El segundo tipo, son calizas microcristalinas con pellets y limo de cuarzo, con *Glomospira*, *Quinqueloculina*, *Pseudochrysalidina*, tubos de Anélidos, Ostrácodos, Ostreidos y restos de Moluscos. Entre estos dos tipos de calizas hay todos los pasos inimaginables. Finalmente, encontramos en varios niveles, calizas microcristalinas o dismicríticas, de facies salobre o lacustre, con Ostrácolos, Characeas y restos de Moluscos. En el techo del tramo hemos reconocido un nivel de calizas cristalinas (bioesparitas), con *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER), *Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN) Valvulinidos y *Cylindroporella*. Las arcillas son azoicas en la mayor parte de los niveles, aunque en los que contienen microfósiles, estos son de carácter salobre o lacustre, como oogonios de Characeas y los Ostrácodos *Fabanella* gr. *polita* (MARTIN), *Cyprinotus* (= *Cetacella*, MARTIN), *Dawinula oblonga* (ROEMER), *Darwinula leguminella* (FORBES), *Cypridea* y *Cypris*. En algunas muestras hemos observado también dientes de peces referibles a *Lepidotus*.

No hay duda en asignar el nivel *a* al Kimmeridgense por la presencia de *Kurnubia palastiniensis* (HENSON), mientras que el techo del tramo *b* es un nivel próximo al paso del Jurásico al Cretácico, por la presencia de *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER). Los escasos Ostrácodos determinados en los tramos arcillosos, indican una edad Portlandense para estos niveles.

En todos los demás cortes, el Kimmeridgense superior-Portlandense está representado por una sección caliza, en la que se intercalan algunos lechos delgados de margas (fots. 6, 7 y 8). Son calizas microcristalinas pisolíticas, oolíticas o gravelosas, según niveles, predominando los tramos oolíticos y con gravels sobre los pisolíticos. Generalmente se presentan estratificadas en bancos de 0,3 a 1 m., pudiendo ser nodulosas en algunos niveles. Hay también algunos tramos en los que las calizas son calcilutitas muy finas (biomicritas) con Lamelibranquios, Gasterópodos y Miliólidos. En detalle, la litología varía muy rápidamente, tanto en la vertical de un corte como entre cortes relativamente próximos. El tramo inferior se presenta frecuentemente dolomitizado, aunque no es raro encontrar zonas no alteradas.

Por microfaunas podemos distinguir dos tramos que corresponden a las dos subzonas indicadas en la fig. 3. El tramo inferior se presenta generalmente bastante dolomitizado y se caracteriza por contener *Rectocyclammina arrabidensis* (RAMALHO), junto a una asociación de Foraminíferos y Algas con numerosas especies, entre las que citaremos: *Nautiloculina oolithica* (MOHLER), *Pseudocyclammina* gr. *parvula-maluchensis* (HOTT.), *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Pseudochrysalidina*, *Quinqueloculina*, *Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN), *Actinoporella podolica* (ALTH.), *Cayeuxia* cf. *piae* (FROLLO), *Permocalculus inopinatus* (ELLIOT), *Cylindroporella*, «*Vaginella*» *striata* (CAROZZI).

El tramo superior, de carácter más calcarenítico que el inferior, se caracteriza por presentar *Anchispirocyclina lusitania* (EGGER), *Freixialina planispiralis* (RAMALHO), *Rectocyclammina chouberti* (HOTT.), *Anchispirocyclina maynci* (HOTT.), (en el techo) junto a la mayor parte de las especies de Foraminíferos y algas citadas en el tramo anterior. Las intercalaciones de margas localizadas en este tramo han dado por levigación los siguientes Ostrácodos: *Darwinula leguminella* (FORBES), *Schuleridea* aff. *rhomboidalis* (NEALE), *Cytherella*, *Cythere-lloidea*, *Macrodentina* (M.) *decipiense* (MALZ), *Orthonotacythere* cf. *interrupta*

reticulosa (DONZE), *Eocytheropteron*. Los Ostrácodos citados en último lugar se encuentran siempre hacia el techo de este tramo, y caracterizan al Portlandense medio y superior (OERTLI, 1963 b). La especie *Anchispirocyclina maynci* (HOTT.) parece caracterizar al techo del Jurásico (RAMALHO, 1969) y así ha sido considerado por nosotros.

Los espesores estimados para el Kimmeridgense superior-Portlandense, en las diferentes secciones, son: 205 m. en Cincorres (Bobalar), unos 260 m. en La Foz (Villafranca del Cid), 275 m. en Sierra Espaniguera, y unos 210 m. en Campanillas-Barranco Suárez. En la sección de Vallibona, donde no se ha tomado completa la serie del Kimmeridgense superior-Portlandense, por no aflorar, se han medido unos 265 m. En todo caso, parece que, en este lugar, la sección del Kimmeridgense superior-Portlandense se ha tomado casi completa.

CRETÁCICO BASAL (BERRIASIENSE y VALANGINIENSE):

Como en el caso del techo del Jurásico, presenta facies diferentes en las series de la zona Occidental (Castelfrío-Cedrillas), de las de la Centro-oriental.

En Cedrillas está constituido por un tramo, de unos 200 m., azoico, que es una secuencia de bancos masivos de areniscas bastas de cuarzo, muy poco cementadas, blancas y porosas, con estratificación cruzada, con arcillas de tonos vinosos. Las areniscas recuerdan extraordinariamente a las facies de Utrillas, y, por su aspecto, parecen sedimentos de facies deltaica y continental. Por encima, viene un tramo de calizas y margas, de facies marina (Urgoniana), sobre las que se asienta el Castillo de Cedrillas, con *Choffatella decipiens* (SCHLUMB.), *Everticyclammina greigi* (HENSON), *Sabaudia minuta* (HOFKER, jun.), «*Clithrocytheridea*» aff. *brevis* (CORNUEL), *Macrocypris horatiana* (JONES y SHERB.), «*Cypris*» *henfieldensis* (ANDERS.), y algas calcáreas.

En todos los demás cortes de la región, el Cretácico inferior se define por calizas, generalmente pisolíticas o dismicríticas con Characeas y Ostrácodos, y *Girvanella*, que alternan con niveles delgados de margas, normalmente pisolíticas (fot. 9), ricas en Oogonios de Characeas y Ostrácodos. En los primeros niveles margosos hemos reconocido *Globator* cf. *maillardi* (SAP), *Nodosoclavator* cf. *bradleyi* (GRAMB.), *Clavator* cf. *reidi* (GROVES), *Fabellochara grovesi* (HARRIS), *Scabriculocypris trapezoides* (ANDERS.), *Cypridea* cf. *dunkeri* (JONES), *Cypridea* gr. *tumescens praecursor* (OERTLI), *Cypridea* (*Pseudocypridina*) *dolabrata* (ANDERS.), *Mantelliana* gr. *purbeckensis* (FORBES). Consideramos Cretácico basal (Berriasiense) a estos niveles por contener *M.* gr. *purbeckensis* (FORBES), *C.* gr. *tumescens praecursor* (OERTLI), y *C.* cf. *dunkeri* (JONES). En efecto, los Ostrácodos citados correlacionan estos niveles con el Purbeck inferior y medio de Inglaterra, con el Purbeckiense de la Cuenca de París y Berriasiense inferior del SE de Francia. En alguna muestra de calizas de este tramo inferior, se ha reconocido *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER) y Miliólidos.

En los niveles de calizas, situadas algo más arriba, se han encontrado los primeros ejemplares de *Choffatella decipiens* (SCHLUMB.), con otros Foraminíferos, entre los que destacamos *Feurtillia frequens* (MAYNC), *Pseudotextulariella salevensis* (CHAROLL., BRONN. y ZANIN.), *Barkerina* nov. sp. (SCHROED.), *Pfenderina neocomiensis* (PFENDER), *Ammocycloloculina errática* (FAVRE). En las intercalaciones margosas, es muy frecuente el Ostrácodo *Cypridea* (*Ullwellia*)

menevensis (ANDERS.). Los Foraminíferos citados han sido descritos en el Valanginiense de la Sierra de Valdancha (SCHROEDER, 1968).

En las series donde hemos podido separar el Berriasiense del Valanginiense (Cincorres, Vallibona), el primero tiene un espesor de unos 35-40 m.

OBSERVACIONES SOBRE LAS FACIES Y ALGUNAS INDICACIONES PALEOGEOGRÁFICAS.

El estudio de las microfaunas y microfacies de las series estratigráficas, nos permite esbozar una serie de ideas sobre el ámbito sedimentario a lo largo del Jurásico.

Desgraciadamente, no se han podido obtener cortes completos de la serie jurásica en la zona Oriental, como ya se ha indicado, por lo que no es posible establecer comparaciones del medio ambiente reinante durante el Lias y Dogger, que sólo ha podido estudiarse en la zona Occidental (serie de Castelfrío-Cedrillas. Por otra parte, el carácter esquemático de los cortes, principalmente, en cuanto al cálculo de potencias se refiere, tampoco nos permite dibujar mapas de isopacas.

Durante el Lias inferior se depositan, en la zona de Castelfrío-Cedrillas, un conjunto de dolomías y calizas dolomíticas, que hacia arriba pasan a calizas. Son sedimentos de facies marina, cuya profundidad, aún variando entre pequeños límites, aumenta según se asciende en la serie, oscilando de un medio costero a nerítico, correspondiente a la zona interior de la plataforma. El índice de energía del medio es generalmente bajo, de aguas intermitentemente agitadas o tipo II, en la clasificación de PLUMLEY, RISLEY, GRAVES y KALEY (1962). Eventualmente, el índice de energía era mayor correspondiendo a aguas moderadamente agitadas o tipo IV, según la clasificación de los autores anteriormente mencionados, estando representados estos niveles por las calizas oolíticas (oosparitas).

Este mismo medio ambiente continuará durante el Sinemuriense superior y Pliensbachense inferior, en los que predominan los sedimentos costeros (frecuentes Ostreidos y Gasterópodos), sobre los de carácter nerítico. En todo caso, el medio deposicional tiene un índice de energía de tipo medio (grupo II a III), predominando la agitación de las aguas de un modo intermitente. A partir del Pliensbachense superior, y durante todo el Toarciense, la profundidad del medio aumenta, instaurándose en la zona de Castelfrío-Cedrillas un régimen nerítico, cuya mayor profundidad se alcanzó en el Torciense, con valores que estimamos eran del orden de 150 m. Este aumento de profundidad va unido a una disminución del índice de energía del medio.

Al comienzo del Dogger (Bajocense y Aalenense) el mar continúa teniendo carácter nerítico, pero la profundidad era menor que en el Toarciense, observándose una reducción de ésta, a medida que ascendemos en la serie. Simultáneamente a esta disminución de la profundidad, tiene lugar un aumento del índice de energía, que, en la parte inferior, es de tipo medio, mientras que en el Bajocense superior, con la aparición de oolitos, pisolitos e intraclastos, consideramos como de aguas ligera a moderadamente agitadas.

En el Bathonense se depositan calizas oolíticas (oosparitas) en toda la región, en un mar de tipo nerítico, cuya profundidad pensamos que no fue nunca superior a los 40 m. En todo caso, el índice de energía deposicional fue bastante alto. Aunque no disponemos de datos exactos sobre las potencias, parece

que éstas aumentan hacia el Sur (Ferrocarril Minero) y Este (Sierra Espaneguera).

Los sedimentos representativos del Calloviense nos indican que la cuenca tenía un carácter nerítico, correspondiendo a la zona interior de la plataforma, con una profundidad media de unos 50 m., es decir, algo superior a la del mar Bathonense, y un índice de energía del medio relativamente tranquilo (biomicritas y biopelmicritas). El gran aumento de espesores de Oeste a Este es, probablemente, debido a que en la zona Occidental sólo está presente el Calloviense inferior, mientras que en las series de la zona Oriental es muy posible que, como en otros sectores de la Ibérica, se presente un Calloviense inferior bien desarrollado, y el medio y superior estén condensados. Sólo podría corroborarnos esta hipótesis un estudio detallado de los Ammonites, aunque, por otra parte, los Cefalópodos son muy raros en estos niveles. En la mayor parte de la Ibérica, hay, en lo más alto del Calloviense, un nivel con oolitos ferruginosos o con condensaciones de fauna (generalmente del Calloviense superior y Oxfordense inferior), que materializan un hiato sedimentario de estos pisos. En la región estudiada en este trabajo no ha podido ser observada con claridad esta superficie de erosión, pues en el corte de Castelfrío-Cedrillas hay una pequeña falla entre el Dogger y el Malm, aunque con dificultad se ve un «hard-ground» o superficie ligeramente oxidada. Solamente en el corte del Ferrocarril Minero y en la base de las calizas arcillosas tableadas, que asignamos al Oxfordense superior, existe un nivel, de tonos amarillentos, completamente lleno de Ammonites, que puede muy bien representar un «hard-ground» con condensación de fauna, como han señalado otros autores.

Durante el Oxfordense superior, el ambiente de sedimentación es muy uniforme en toda la región, objeto de este trabajo. Se depositan calizas tableadas con Ostrácodos y Foraminíferos, entre los que predominan los de concha arenácea (*Textularia*, *Ammobaculites*), que nos marcan profundidades no superiores a los 30 m. La presencia constante de pirita en estos niveles nos da alguna indicación sobre el carácter reductor del medio. Los espesores, al contrario del Bathonense y Calloviense, se reducen ligeramente hacia el Este.

En el Kimmeridgense inferior y medio continúa el régimen de sedimentación marino en toda la región, depositándose calizas pisolíticas y/o oolíticas, de facies nerítica, en un medio algo más profundo que el del Oxfordense superior (aproximadamente 30 a 50 m.), que, por el elevado contenido en algas y organismos incrustantes, consideramos como lago arrecifal. En las series de la zona centro-oriental los fenómenos de dolomitización son muy intensos. En todo caso, el índice de energía deposicional fue de tipo medio, oscilando el grado de agitación de las aguas de ligero a moderado.

En la serie de Castelfrío-Cedrillas, las intercalaciones de limos micáceos amarillentos, con pistas y tubos de Anélidos, indican o anuncian un movimiento de retroceso del mar hacia el Este. Esta regresión marina se hace muy patente durante el Kimmeridgense superior-Portlandense, en la zona Occidental, donde tenemos una sedimentación alternante de calizas, con oolitos y arena, generalmente cristalinas, de facies marina nerítica de poca profundidad, calizas dismicriticas de facies salobre, así como arcillas y areniscas salobres y continentales. En el resto de la zona, tenemos, durante el Kimmeridgense superior-Portlandense, un régimen marino de tipo nerítico a costero, depositándose calizas y calcarenitas con Lituólidos, Miliólidos, algas, etc... En el Portlandense medio y superior hay algunas intercalaciones de margas con Ostrácodos, generalmente de facies marina muy costera, aunque, localmente, pueden ser transi-

cionales a salobre. Las facies intermedias entre los dos tipos mencionados no han sido observadas, pues deben localizarse entre los anticlinales de Miravete y Bobalar (Cincorres), bajo los sedimentos Cretácicos y Terciarios.

Este régimen de sedimentación se continúa durante el Cretácico inferior. En la región Occidental encontramos sedimentos de facies salobre o continental, mientras que, en la región Centro-Oriental, el Cretácico inferior, en conjunto, se caracteriza por una alternancia de niveles de facies salobre o lacustre, con otros de facies marina muy somera. Entre ellos, se observan superficies oxidadas, con señales de desecación (fot. 10), generalmente localizadas en los niveles que separan las facies marinas y lacustres. Las series de la zona Occidental son mucho más subsidentes que las lacustres y marinas de la Oriental.

En general, no se ha observado en la región por nosotros estudiada, ciclos erosivos importantes de los sedimentos jurásicos, antes del depósito de las series deltaicas o continentales o marino-salobres del Cretácico inferior, que sabemos ha sido muy intensa en otros lugares de la Ibérica, incluso no muy distantes de ella. Por esta razón, los movimientos epirogénicos Neociméricos, aunque se han manifestado en esta región, han tenido menores efectos que en otras, pudiendo considerarse responsables del hiato o condensación de niveles en el Calloviense superior y Portlandense inferior, retirada del mar hacia el Este con la consiguiente instauración del régimen deltaico o continental durante el Jurásico más superior y Cretácico inferior, en la zona Occidental, e interrupciones temporales de la sedimentación, con variaciones locales de la salinidad del medio durante el Cretácico inferior, en la zona Centro-Oriental.

De todo lo anteriormente expuesto, así como de las conclusiones de otros trabajos realizados sobre el Jurásico de distintos sectores de la Ibérica (VILLENA, RAMÍREZ, LINARES y RIBA, en prensa), podemos definir dos grandes ciclos sedimentarios: El primer ciclo comenzaría con la transgresión del Lias inferior sobre los materiales del Keuper, en la que se depositaría la potente serie calizodolomítica del Lias inferior, y la calizo-margosa del Lias superior, en la que se alcanzaron los máximos de profundidad de la cuenca jurásica, como hemos indicado anteriormente. A partir del Dogger, comenzaría un régimen regresivo, depositándose las calizas con sílex y graveles, las oolíticas y las calcilitas con microfilamentos. La profundidad es pequeña, como ya se ha dicho, lo que facilita que, por movimientos epirogénicos, se forme un relieve del fondo de la cuenca, en el que se individualizan pequeños surcos y umbrales. En el Calloviense superior y Oxfordense inferior tiene lugar la aparición de los sedimentos de tipo regresivo, tales como superficies oxidadas, oolitos ferruginosos, condensación de Ammonites, etc., que marcan la terminación de este primer ciclo sedimentario.

El segundo ciclo se inicia en el Jurásico superior, con la sedimentación de carácter transgresivo de las calizas del Oxfordense superior, continuándose durante el Kimmeridgense inferior y medio, momento en que se alcanzan las profundidades máximas de la cuenca, en este segundo ciclo sedimentario. A partir del Kimmeridgense superior y durante el Portlandense, se inicia la regresión de la cuenca con la que culminará este ciclo.

Es importante destacar que dicha regresión tendrá lugar de un modo gradual, en sentido Oeste-Este, como demuestran los sedimentos continentales y lacustres de la región Occidental, durante el Oxfordense, que son, por otra parte, una consecuencia de la disminución progresiva de la salinidad del medio hacia el Oeste, por los fuertes aportes de agua dulce provenientes de dicho pun-

to. Análogamente, la importancia y desarrollo de los episodios de facies lacustre o salobre son cada vez menores hacia el Este y Sur, hasta faltar este tipo de facies en las series de Sierra Espaniguera y Campanillas-Barranco Suárez. Este mismo esquema de distribución de facies se observa durante el Cretácico basal, en el que los sedimentos de facies marina quedan localizados en las zonas más orientales. En resumen, tenemos que la regresión que marca la terminación de este segundo ciclo sedimentario tiene lugar mucho más tarde en las regiones orientales: Así, en la zona Occidental (Cedrillas) encontramos sedimentos continentales en el Oxfordense, mientras que en la zona centro-Oriental (Cintorres) los sedimentos Oxfordenses tienen un carácter marino, encontrándose en la base del Cretácico (Berriasiense) las primeras facies lacustres o salobres, y, en las zonas más orientales, y meridionales de la región estudiada (series de Campanillas-Barranco Suárez y Sierra Espaniguera, respectivamente) se continúa la sedimentación de facies marina, durante el Cretácico basal.

Una consecuencia de este carácter más marino de las series Orientales es el desplazamiento general, hacia el Este, de los niveles pisolíticos, que encontramos, cada vez más altos estratigráficamente, en dicho sentido.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, F. W. (1939), *Wealden and Purbeck Ostracoda*, Annals and Magaz. of Nat. Hist., ser. II, vol. 3, pp. 291-311.
- APOSTOLESU, V. (1959), *Ostracodes du Lias du bassin Paris*, Rev. Inst. Franç. du Pér., vol. 14, n.º 6, pp. 795-826, pl. 1-4.
- ARBEITSKREIS DEUTSCHER MIKROPALAONTOLOGEN (1962), *Leitfossilien der Mikropaläontologie*, Berlin-Niigolassee.
- ARKELL, W. J. (1966), *Jurassic Geology of the World*, Oliver & Boyd Ltd., London.
- BARBIERI, F. (1964), *Micropaleontologia del Lias e Dogger del pozzo Ragusa 1 (Sicilia)*, Riv. Ital. Paleont., vol. 70, n.º 4, pp. 709-830, láms. 56-66, Milano.
- BARBIERI, F. (1968), *Jurassic microfacies in Western Somalia*, Riv. Ital. Paleont., vol. 74, n.º 3, pp. 805-826, lábs. 57-61, Milano.
- BASSOULET, J. P., y MOULLADE, M. (1962), *Les Orbitolinidae du Crétacé inférieur de la Sierra du Montsech, province de Lérida (Espagne)*, Rev. de Micropal., vol. 5, n.º 2, pp. 104-114.
- BASTIEN, M. Th., y SIGAL, J. (1962), *Contribution a l'étude paléontologique de l'Oxfordien supérieur de Trept*, Trav. Lab. Géol. Lyon, N. S., n.º 8, pp. 83-123, fig. 4, tab. 2, pl. 5-8.
- BIZON, J. J. (1960), *Sur quelques Ostracodes du Lias du Bassin parisien*, Rev. de Micropal., vol. 2, n.º 4, pp. 203-211, pl. 1-3.
- BULARD, P.-F. (1968), *Nouvelles données sur les facies de l'Oxfordien dans le Nord des chaînes ibériques (Espagne)*, Bull. Soc. Géol. Grance. 7 série, t. X, pp. 561-565, 4 figs.
- CANEROT, J. (1966), *Stratigraphie des terrains secondaires de la Sierra de Valdancha (prov. de Castellón, Espagne)*, C. R. Séances Soc. Géol. France, fasc. 7, pp. 252-254.
- CANEROT, J., y GAUTIER, F. (1966), *Sur le Crétacé inférieur du massif de la Peñagolosa et ses relations avec le Trias de Villahermosa del Río (prov. de Castellón, Espagne)*, C. R. Séances, Soc. Géol. France, fasc. 10, pp. 393-395.

- COMBES, P.-J.; GLACON, G., y GRAMBAST, L. (1966), *Observations stratigraphiques et paléontologiques sur le Crétacé inférieur du Nord-Est du Maestrazgo (Espagne)*, C. R. Séances Soc. Géol. France, fasc. 10, pp. 390-391.
- CHAROLLAIS, J.; BRONNIMANN, P., y ZANINETTI, L. (1966), *Troisième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. Remarques stratigraphiques et description de «Pseudotextulariella salevensis» n. sp., «Haplopharagmoides joukowski» n. sp., «Citaella? javrei» n. sp.*, Arch. Sc. Genève, vol. 19, fasc. 1, pp. 23-48.
- DERIN, B., y REISS, Z. (1966), *Jurassic microfacies of Israel*, The Israel Inst. of Petroleum, Sp. Publ. 320 microfot.
- DRAGASTAN, O. (1968), *Données sur le microfaciès du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de la région des Gorges de Biczaz (Cheile Bicazului-Carpates Orientales)*, Rev. de Micropal., vol. 11, n.º 2, pp. 71-76, 2 lám.
- ELLIOTT, G. F. (1955), *Fossil calcareous algae from the Middle East*, Micropaleontology, vol. 1, n.º 2, pp. 125-131, pl. 1.
- ELLIOTT, G. F. (1957), *New calcareous algae from the Arabian Peninsula*, Micropaleontology, vol. 3, n.º 2, pp. 227-230.
- ELLIOTT, G. F. (1958), *Algal debris-facies in the Cretaceous of the Middle East*, Palaeontology, vol. 1, part. 3, pp. 254-259, pls. 45-48.
- ELLIOTT, G. F. (1963), *Problematical microfossils from the Cretaceous and Palaeocene of the Middle East*, Palaeontology, vol. 6, part. 2, pp. 293-300, pls. 46-48.
- FALLOT, J., y BATALLER, J. R. (1927), *Itinerario geológico a través del Bajo Aragón y el Maestrazgo*, Mem. Real Acad. Cienc. Art. Barcelona, 3.ª época, vol. 20, n.º 8.
- GAUTIER, F. (1968), *Sur la stratigraphie et les faciès du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur au Nord de Teruel (Espagne)*, C. R. Séances Soc. Géol. France, fasc. 2, pp. 43-45.
- GAUTIER, F., y MONGIN, D. (1965), *Observations stratigraphiques et paléontologiques sur le Wealdien de l'Est de la province de Teruel*, Bull. Mus. nat. Hist. Nat., t. 37, n.º 1, pp. 192-197, 1 lám.
- GAUTIER, F., y VIALLARD, P. (1966), *Sur le Jurassique terminal et le Crétacé du Nord de la province de Valence (Espagne)*, C. R. Acad. Sc. Paris, vol. 262, pp. 432-435.
- GRAMBAST, L. (1966), *Remarques sur le genre «Nodosoclavator» MASLOV, emend. (Charophytes)*, C. R. Séances Soc. Géol. France, fasc. 7, pp. 269-270.
- HENSON, F. R. S. (1948), *Larger Imperforate Foraminifera of South-Western Asia*, British Museum (Natural History), 127 p., 16 lám.
- HOTTINGER, L. (1967), *Foraminifères imperforés du Mésozoïque marocain*, Not. et Mem. du Serv. Géol. du Maroc, n.º 209, 168 p., 20 lám.
- MAYNC, W. (1958 a), *«Feurtillia frequens» n. gen., n. sp. A new Genus of Lituolid Foraminifera*, C.C.F.F.R., vol. 9, part. 1, pp. 1-3, pl. 1-2.
- MAYNC, W. (1958 b), *«Ammocycloloculina» n. gen., an unknown foraminiferal Genus*, C.C.F.F.R., vol. 9, part. 3, pp. 53-57, pl. 13-14.
- MAYNC, W. (1958 c), *Note sur «Pseudocyclamina jaccardi» et sa synonymie*, Rev. de Micropal., vol. 1, n.º 1, pp. 9-16.
- MAYNC, W. (1959 a), *The foraminiferal genera «Spirocyclina» and «Iberina»*, Micropaleontology, vol. 5, n.º 1, pp. 33-68, pls. 1-8, text-fig. 1-3.
- MAYNC, W. (1959 b), *Biocaractères et analyse morphométrique des espèces Jurassiques du genre «Pseudocyclamina» (Foraminifères). I. Pseudocyclamina lituus (YOKOYAMA)*, Rev. de Micropal., vol. 2, n.º 3, pp. 153-172.
- MAYNC, W. (1959 c), *«Torinosuella» n. gen., eine mesozoische Gattung der lituoliden Foraminiferen*, Eclog. Geol. Hel., vol. 52 (1), pp. 5-14.

- MAYNC, W. (1960), *Biocaractères et analyse morphométrique des espèces Jurassiques du genre «Pseudocyclammina» (Foraminifères)*. II. *Pseudocyclammina jaccardi* (SCHRODT), Rev. de Micropal., vol. 3, n.º 2, pp. 103-118.
- MAYNC, W. (1966), *Microbiostratigraphy of the Jurassic of Israel*, Bull. Geol. Surv. Israel, vol. 40, pp. 1-56.
- OERTLI, H. J. (1963 a), *Ostracodes du «Purbeckien» du bassin parisien*, Rev. Inst. Franç. du Pét., vol. 18, n.º 1, pp. 3-38, pl. 1-7.
- OERTLI, H. J. (1963 b), *Faunes d'Ostracodes du Mésozoïque de France*, E. J. Brill, Leiden.
- PECK, R. E. (1957), *North American Mesozoic Charophyta*, U. S. Geological Surv. Prof. Paper, 294-A, pp. 1-44, pl. 1-8.
- PERCONIG, E. (1968), *Microfacies of the Triassic and Jurassic sediments of Spain*, E. J. Brill. Int. Sed. Petr. Series, vol. X, Leiden.
- PFENDER, J. (1938), *Les Foraminifères du Valanginien provençal*, Bull. Soc. Géol. France, Ser. 6, vol. 8, pp. 231-242.
- PLUMLEY, W. J.; RISLEY, G. A.; GRAVES (jr.), R. W., y KALEY, M. E. (1962), *Energy index for limestone interpretation and clasification*, Am. Assoc. Petr. Geol., Mém. 1, pp. 85-107.
- RAMÍREZ DEL POZO, J. (1969), *Síntesis estratigráfica y micropaleontológica de las facies Purbeckiense y Wealdense del Norte de España*, Edic. CEPESA, S. A., Madrid, 68 p., lám. 1-12.
- RAMALHO, M. M. (1968), *Sur la presence de «Vaginella» striata CAROZZI au Jurassique supérieur portugais*, Bol. Soc. Geol. de Portugal, vol. 16, pp. 271-278, pl. 1-2.
- RAMALHO, M. M. (1969), *Quelques observations sur les Lituolidae (Foraminifera) du Malm Portugais*, Bol. Soc. Geol. de Portugal, vol. 17, pp. 37-50, pl. 1-2.
- RAMALHO, M. M., y REY, J. (1969), *Correlations stratigraphiques dans les couches de passage du Jurassique au Crétacé du Portugal*, Bol. Soc. Geol. de Portugal, vol. 17, pp. 31-36.
- RAT, P. (1966), *«Nubecularia reicheli», nov. sp., Foraminifère constructeur de fausses oolithiques dans le Bajocien de Bourgogne*, Eclog. Geol. Helv., vol. 59, n.º 1, pp. 73-86.
- REY, J.; GRAMBAST, L.; OERTLI, H. J., y RAMALHO, M. M. (1968), *Les couches du passage du Jurassique au Crétacé au Nord du Tage (Portugal)*, C. R. Séances Soc. Géol. France, fasc. 5, pp. 153-155.
- RIBA, O. (1959), *Estudio geológico de la Sierra de Albarracín*. Tesis doctoral. C. S. I. C. Monografías Instituto «Lucas Mallada», n.º 16, 1 mapa, Madrid.
- SAMPO, M. (1969), *Microfacies and microfossils of the Zagros area Southwestern Iran (from Pre-Permian to Miocene)*, E. J. Brill Int. Sed. Petr. Series, vol. XII, Leiden.
- SCHROEDER, R. (1968), *Sobre algunos foraminíferos del Valanginiense de la Sierra de ValdeanCHA (provincia de Castellón)*, Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., t. 66, pp. 311-316, lám. I y II.
- TRIGUEROS, E.; NAVARRO, A., y VILLALÓN, C. (1959), *El límite Jurásico-Cretácico al Norte de Teruel*, Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp., n.º 53, pp. 37-50, 4 fig., 2 lám.
- VILLENA, J.; RIBA, O.; RAMÍREZ DEL POZO, J., y LINARES, A. (en prensa), *Características estratigráficas del Jurásico de la región de Molina de Aragón (zona comprendida entre Monreal del Campo y Zaorejas)*. Trabajo presentado al I. Coloquio de Estratigrafía y Paleografía del Jurásico de España, Vitoria, 1970.
- WEYNSAHEK, R. (1956), *Some rare Jurassic index foraminifera*, Micropaleontology, vol. 2, n.º 3, pp. 283-286, pl. 1, text-fig. 1-3, 1 tab.

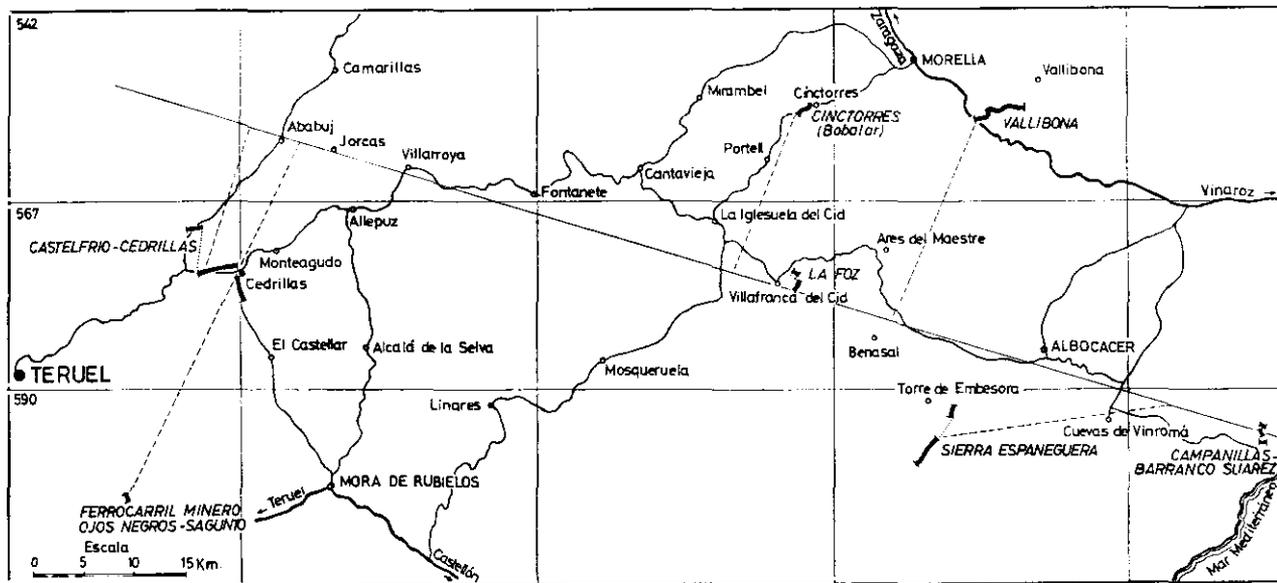


Fig. 1.—Situación de las series estudiadas.

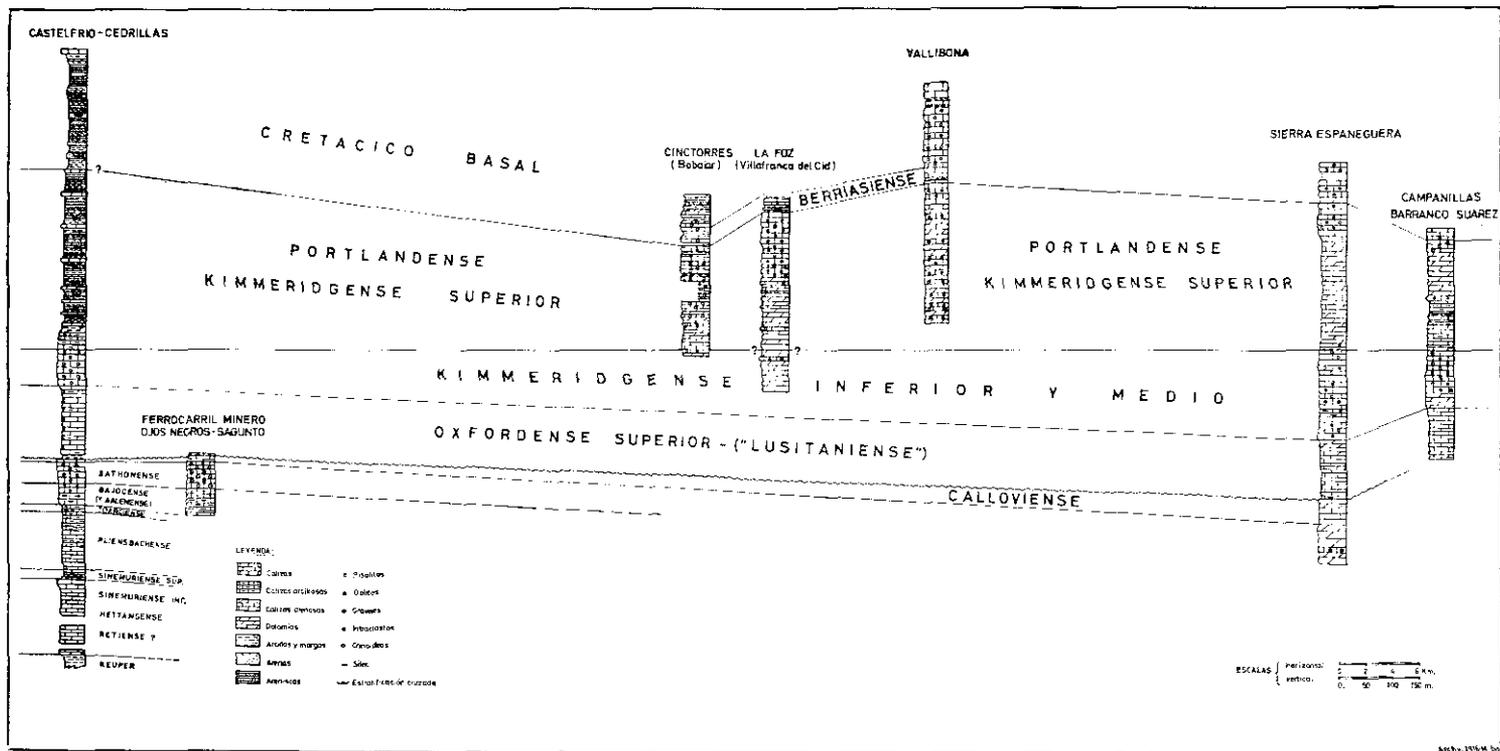
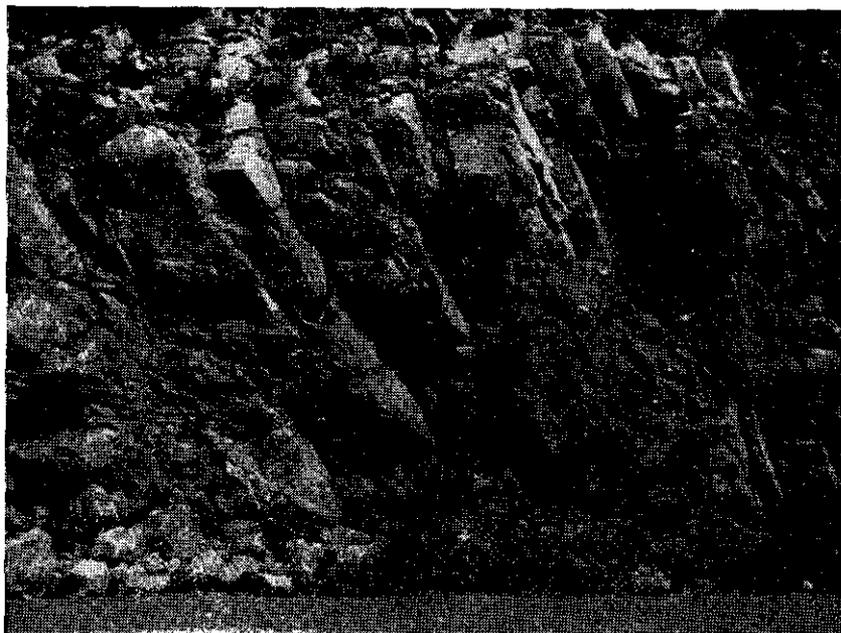
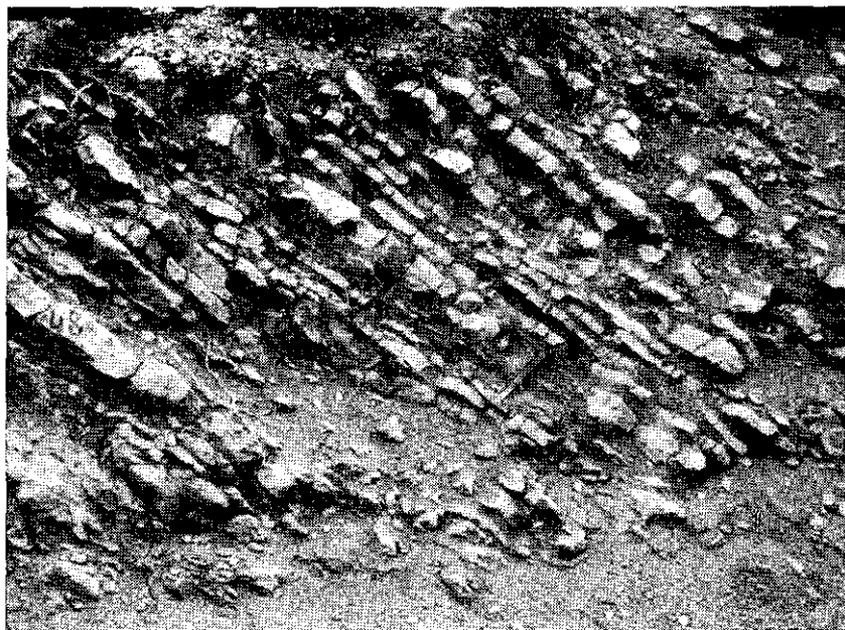


Fig. 2.—Correlación de las series del Jurásico en la zona de Teruel-Morella (Maestrazgo).



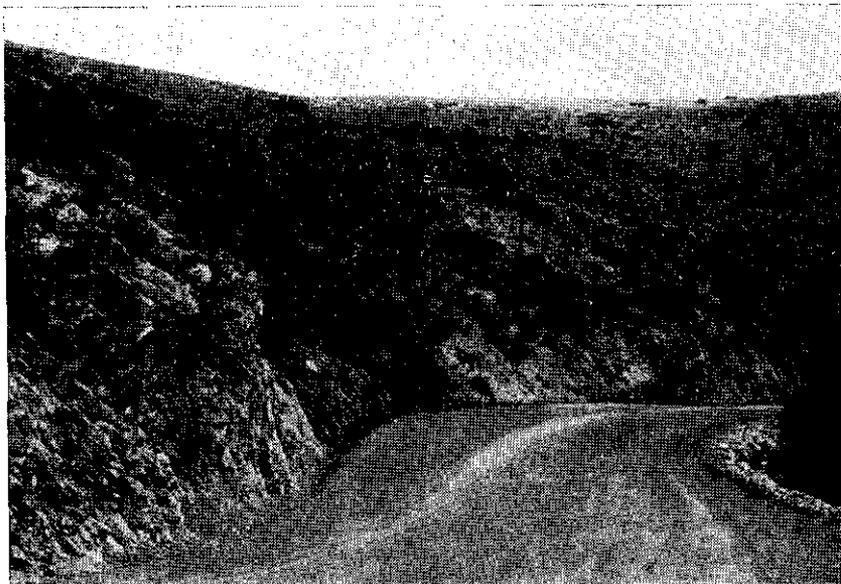
Fot. 1.—Paso de las calizas masivas del Sinemuriense inferior a las calizas tableadas del Sinemuriense superior. Castelfrío-Cedrillas.



Fot. 2.—Detalle de la alternancia de calizas tableadas y margas del Tourcaense inferior. Castelfrío-Cedrillas.



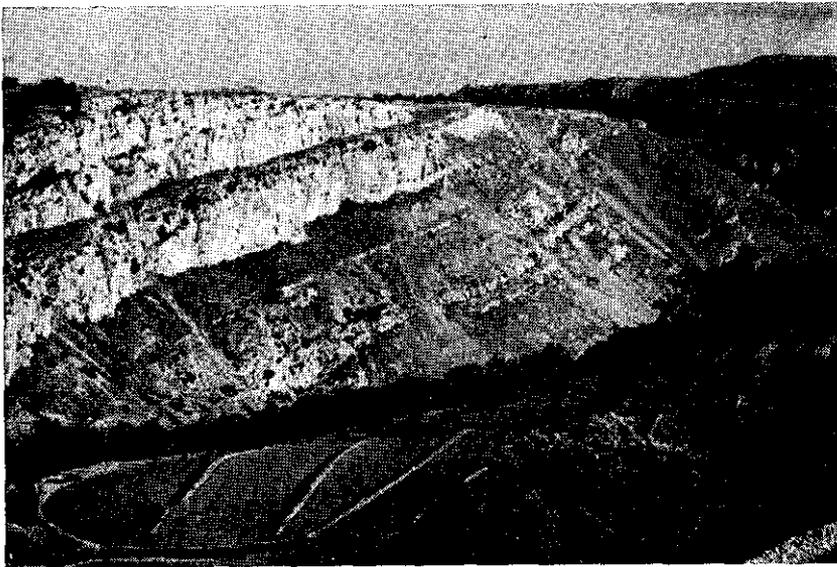
Fot. 3.—*Calcarenitas microcristalinas con sílex interestratificado del Bajocense (y Aalenense). Castelfrío-Cedrillas.*



Fot. 4.—*A la izquierda calizas oolíticas del Bathonense, sobre las que descansan (en el centro, hacia la izquierda) calizas microcristalinas, tableadas del Calloviense. En el centro, margas y calizas nodulares y, a la derecha, calizas tableadas, ambas del Oxfordense superior. En el contacto Calloviense-Oxfordense se observa, con dificultad sobre el terreno, una superficie oxidada. Castelfrío-Cedrillas.*



Fot. 5.—Detalle de las calizas tableadas del Oxfordense superior, con pequeños repliegues. Castelfrío-Cedrillas.



Fot. 6.—Corte de La Foz (Villafranca del Cid). Calizas con graveles y oolitos. En la parte inferior, tramo dolomitizado con algunos niveles no alterados que se destacan en la fotografía. Kimmeridgense-Portlandense.



Fot. 7.—Anticlinal de Bobalar (corte de Cincorres). Detalle de la asimetría. Calizas oolíticas con niveles dolomitizados. Kimmeridgense superior-Portlandense.



Fot. 8.—Calizas oolíticas y pisolíticas del Portlandense. Cincorres (Bobalar).

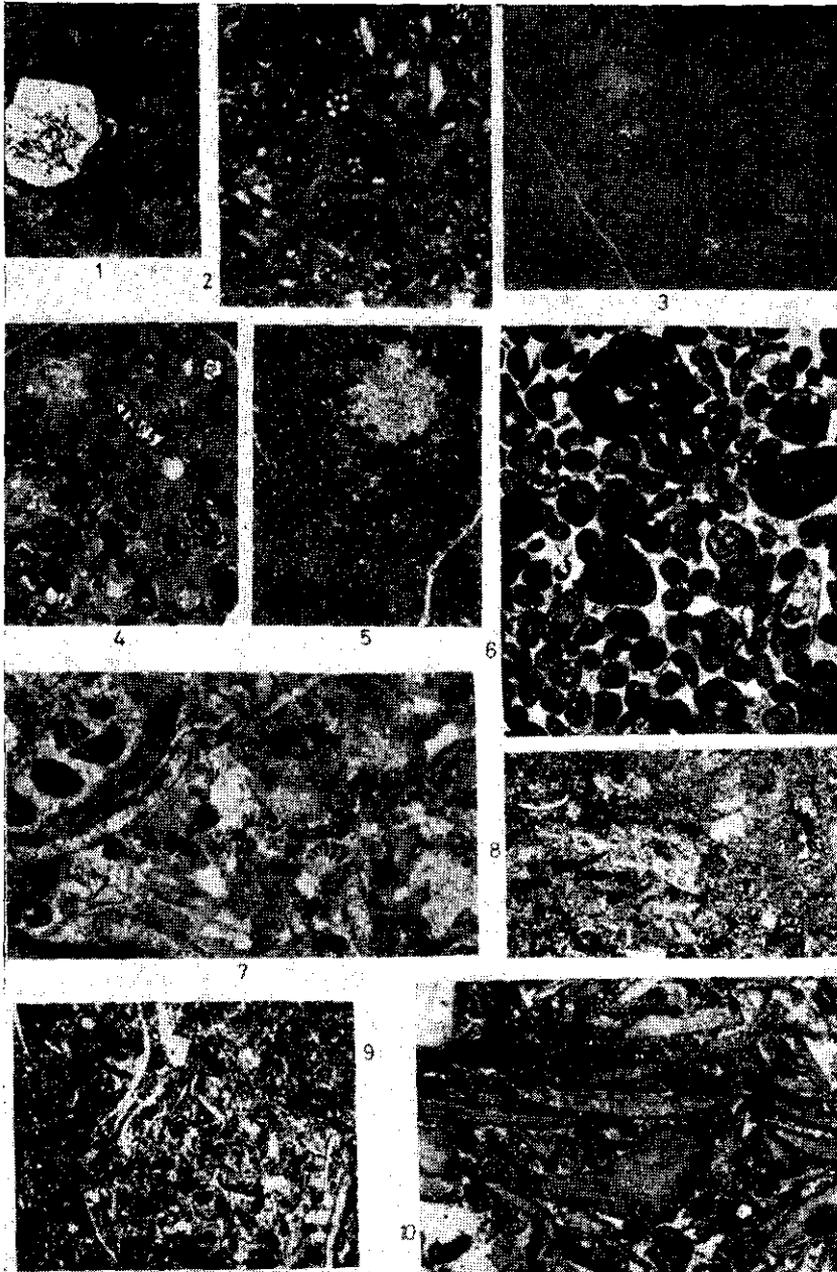


Fot. 9.—Arcillas calcáreas con pisolitos intercaladas entre calizas microcristalinas pisolíticas. Cretácico inferior. Cincorres (Bobalar).



Fot. 10.—Superficie oxidada, limonitizada, con señales de desecación. Cretácico inferior (Valanginiense). Cincorres (Bobalar).

- 1.—*Dolomia oquerosa* con «amígdalas» de anhidrita (carniolas). Azoica.
Castelfrío-Cedrillas. Retiense (?).
- 2.—*Biopelmicrita* con algunos *graveles* o *pseudoolitos*.
Glomospira, *Lingulina*, *Valvulinidos*.
Castelfrío-Cedrillas. Hettangense-Sinemuriense inferior.
- 3.—*Caliza microcristalina*, finamente lajeada («rubané»). Entre las bandas de sedimentación se observan pellets. Algunos cuarzos idiomorfos.
No se observan fósiles.
Castelfrío-Cedrillas. Hettangense-Sinemuriense inferior.
- 4.—*Calcarenita gruesa*. *Oomicrita*.
Pequeños *Lituólidos* y restos de *Moluscos*.
Castelfrío-Cedrillas. Hettangense-Sinemuriense inferior.
- 5.—*Caliza microcristalina* con Favreina.
Castelfrío-Cedrillas. Hettangense-Sinemuriense inferior.
- 6.—*Calcarenita gruesa*. *Intra (gravel) esparita pseudoolítica*.
Involutina, *Valvulinidos*, *Gasterópodos*.
Castelfrío-Cedrillas. Hettangense-Sinemuriense inferior.
- 7.—*Calcarenita gruesa*. *Biomicrita recristalizada*.
Astaculus, *Lenticulina*, *Gasterópodos*, *Lamelibranquios* y restos de *Crinoideos*.
Castelfrío-Cedrillas. Pliensbachense inferior.
- 8.—*Calcarenita fina*. *Biomicrita* con pellets y limo de cuarzo.
Lagenidae, restos de *Moluscos* y de *Crinoideos*.
Castelfrío-Cedrillas. Pliensbachense.
- 9.—*Calcarenita fina*. *Biopelmicrita*.
Glomospira, pequeños *Valvulinidos*, *Ostrácodos*, *Gasterópodos* y restos de *Moluscos* y de *Crinoideos*.
Castelfrío-Cedrillas. Pliensbachense.
- 10.—*Caliza lumaquélica*. *Lamelibranquios* y restos de *Crinoideos*.
Castelfrío-Cedrillas. Pliensbachense.

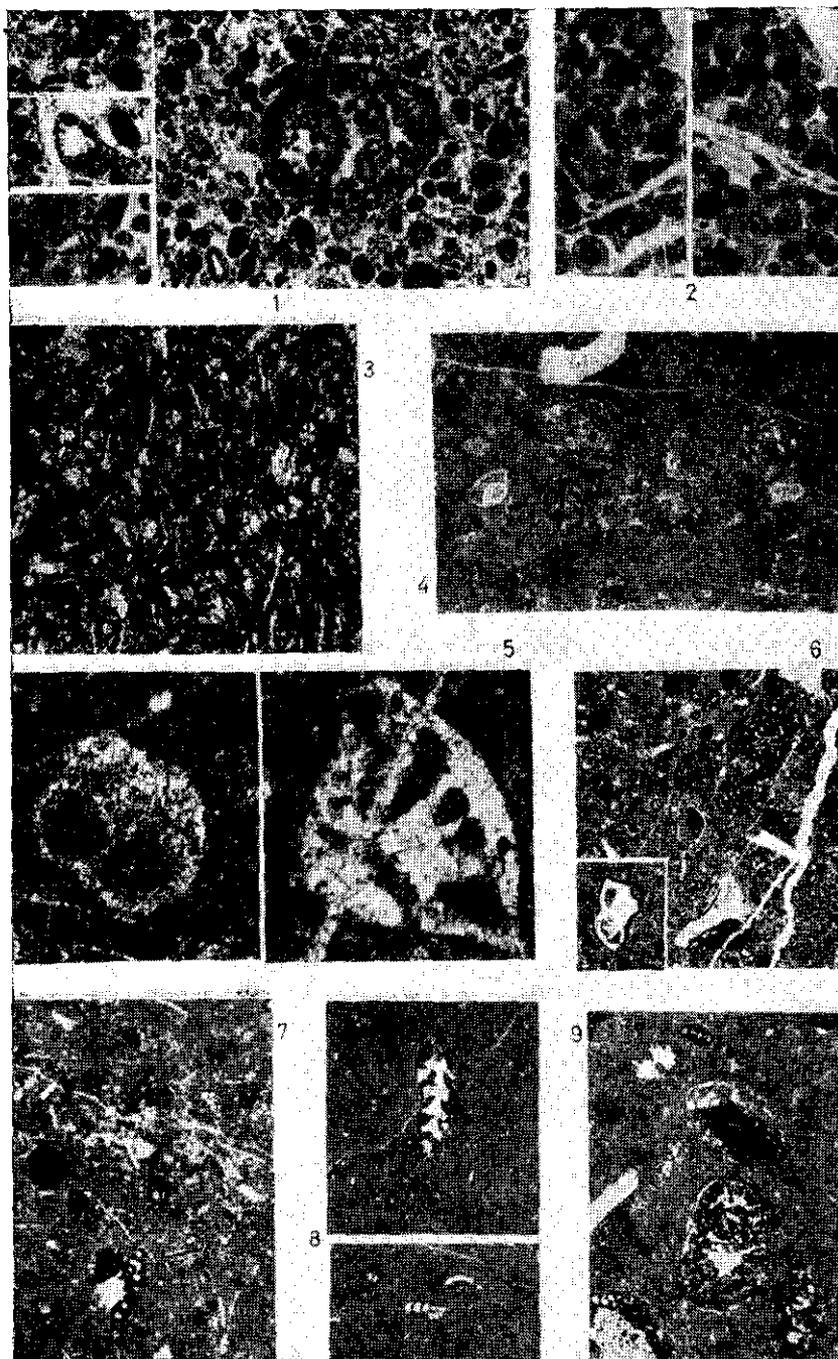


- 1.—*Calcarenita lumaquéllica*, matriz recristalizada. *Biomicrocrista*.
Lenticulina, restos de Moluscos y de Crinoideos.
Castelfrío-Cedrillas. Pliensbachense.
- 2.—*Calcarenita arcillosa*. *Biomicrocrista*.
Glomospira, muy raros microfílamientos, Ostrácodos, restos de Moluscos
y de Crinoideos.
Castelfrío-Cedrillas. Toarciense.
- 3.—*Biomicrocrista arcillosa*.
Lenticulina, Eothrix alpina (LOMB.), microfílamientos y restos de Crinoideos.
Castelfrío-Cedrillas. Toarciense.
- 4.—*Calcirrudita*. *Biomicrocrista gruesa*.
Lenticulina, abundantes restos de Crinoideos.
Ferrocarril minero Ojos Negros-Sagunto. Bajocense.
- 5.—*Calcarenita fina*. *Biopelmicrocrista*, matriz algo recristalizada.
Lenticulina, Briozoos, Glomospira, Ostreidos.
Castelfrío-Cedrillas. Bajocense.
- 6.—*Calcarenita gruesa*. *Intramicrocrista*, matriz recristalizada.
Nubecularia, Lenticulina, restos de Moluscos y de Crinoideos.
Castelfrío-Cedrillas. Bajocense superior.
- 7.—*Calcarenita gruesa*. *Oospirita con intraclastos*.
Trocholina alpina (LEUP.), Briozoos, Estromatoporideos.
Castelfrío-Cedrillas. Bathonense.
- 8.—*Calcarenita gruesa*. *Oospirita con graveles*.
Labyrinthina mirabilis (WEYNSCH.), Vaginulina, Protopenoplis striata
(WEYNSCH.), Pfenderina.
Castelfrío-Cedrillas. Bathonense.
- 9.—*Calcarenita gruesa*. *oolítica e intraclástica*.
Protopenoplis striata (WEYNSCH.), Labyrinthina mirabilis (WEYNSCH.),
Trocholina alpina (LEUP.), Briozoos, fragmentos de Políperos.
Castelfrío-Cedrillas. Bathonense.

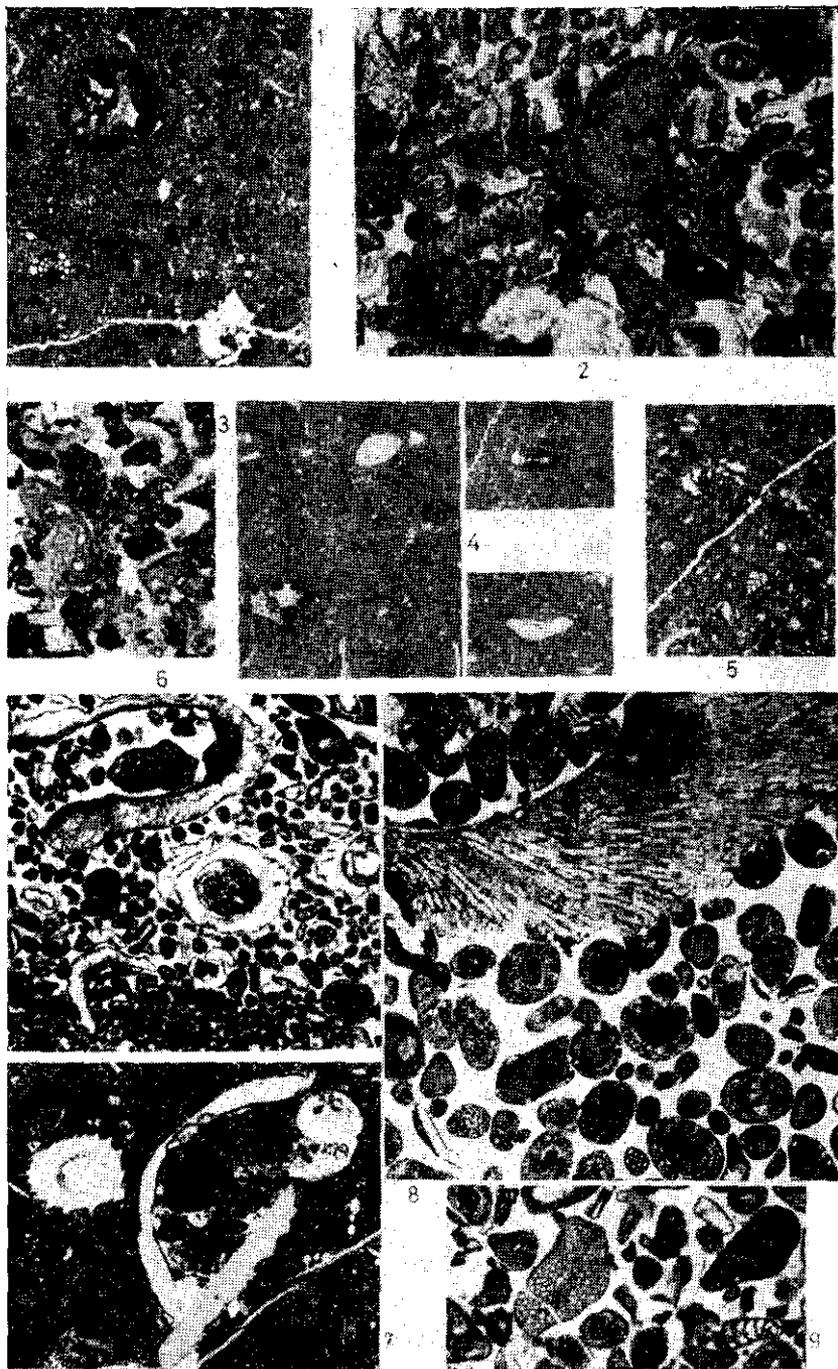
LÁMINA II



- 1.—*Calcarenita oolitica* (pseudoolitos) y *gravelosa*, con zonas microcristalinas. *Pseudocyclammina gr. lituus* (YOKOYAMA), *Protopeneroplis striata* (WEYNSH.), *Trocholina alpina* (LEUP.), *Thocholina elongata* (LEUP.), *Briozoos*, *Gastéropodos*.
Castelfrío-Cedrillas. Bathonense.
- 2.—*Calcarenita media*. *Oosparita (pseudoesparita)*.
Ventrolamina cribans (WEYNSCH.), *Spirophthalmidium*, *Valvulinidos*.
Castelfrío-Cedrillas. Bathonense.
- 3.—*Calcarenita fina*. *Biopelmicrita*.
Microfilamentos, *Eothrix alpina* (LOMB.), *restos de Crinoideos*.
Ferrocarril minero Ojos Negros-Sagunto. Calloviense.
- 4.—*Caliza microcristalina*, algo *pisolítica*.
Epistomina (*Brotzenia*), *Lenticulina* (*Astacolus*), *Ostrácodos*, *restos de Crinoideos*.
Castelfrío-Cedrillas. Calloviense.
- 5.—*Biomicrita*.
«*Protoglobigerinas*», *Epistomina* (*Brotzenia*).
Castelfrío-Cedrillas. Calloviense.
- 6.—*Biomicrita con pellets y graveles*.
Lenticulina, *raros microfilamentos*, «*Protoglobigerinas*», *Ostrácodos*, *restos de Crinoideos y de Moluscos*.
Sierra Espaniguera. Calloviense.
- 7.—*Biomicrita con pellets y graveles*.
Microfilamentos, *Ostrácodos*, *Valvulinidos*.
Sierra Espaniguera. Calloviense.
- 8.—*Caliza microcristalina fosilífera*.
Ammobaculites coprolithiformis (SCHWAG.), *Textuláridos*, *Ostrácodos*.
Campanillas-Barranco Suárez. Oxfordense superior.
- 9.—*Caliza microcristalina*, con *raros pisolitos*.
Pseudocyclammina gr. lituus (YOKOYAMA), *Nautiloculina oolithica* (MOHLER), *restos de Moluscos*.
Castelfrío-Cedrillas, *Kimmeridgense*.



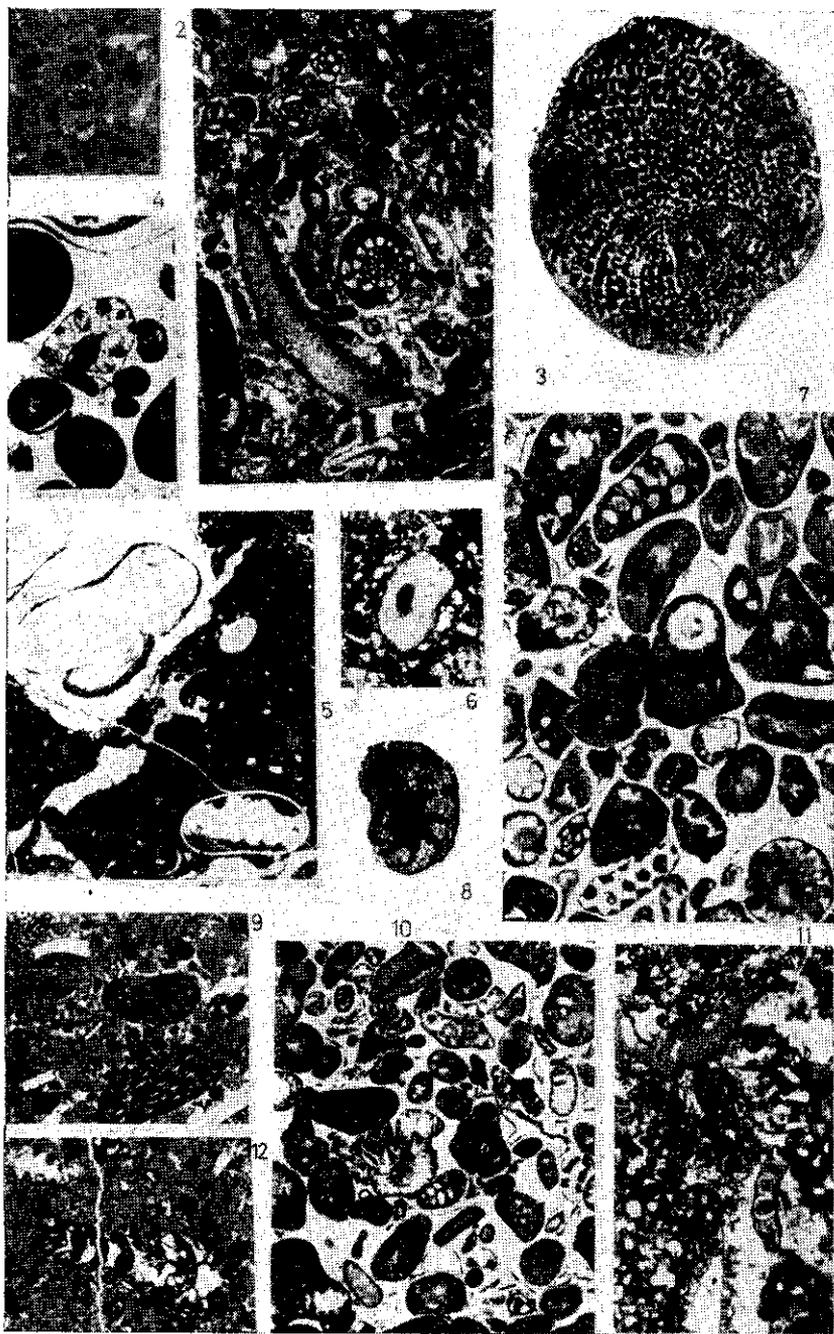
- 1.—*Caliza microcristalina, con pequeños graveles y pisolitos.*
Nautiloculina oolithica (MOHLER), *Pseudocyclammina gr. lituus* (YOKOYAMA), *Epistomina* (*Brotzenia*), *Ostrácodos.*
Castelfrío-Cedrillas, Kimmeridgense.
- 2.—*Biogravelmicrita con pseudoolitos, matriz recristalizada.*
Conicospirillina cf. basiliensis (MOHLER), *Trocholina alpina* (LEUP.), *Permocalculus inopinatus* (ELLIOTT), *Macroporella*, *Briozoos.*
Sierra Espaneguera. Kimmeridgense.
- 3.—*Caliza microcristalina, algo pisolítica.*
Conicospirillina cf. basiliensis (MOHLER), *Briozoos, restos de Crinoideos.*
Sierra Espaneguera. Kimmeridgense.
- 4.—*Caliza microcristalina, ligeramente pisolítica.*
Epistomina (*Brotzenia*), *Nautiloculina oolithica* (MOHLER), *Conicospirillina cf. basiliensis* (MOHLER), *Pseudocyclammina gr. lituus* (YOKOYAMA).
Castelfrío-Cedrillas, Kimmeridgense.
- 5.—*Caliza microcristalina, con pellets y graveles, algo pisolítica.*
Alveosepta jaccardi (SCHRODT.) *emend.* (HOTTE.), *Pseudochrysalidina, restos de Moluscos.*
Castelfrío-Cedrillas, Kimmeridgense.
- 6.—*Calcarenita oolítica y pisolítica, con graveles.*
Permocalculus inopinatus (ELLIOT), *Glomospira*, *Polygonella.*
Campanillas-Barranco Suárez. Kimmeridgense.
- 7.—*Calcarenita microcristalina, oolítico-pisolítica.*
«Vaginella» striata (CAROZI), *Gasterópodos y restos de Moluscos.*
Castelfrío-Cedrillas, Kimmeridgense.
- 8.—*Calcarenita gruesa. Oosparita.*
Cayeuxia cf. piae (FROLLO), *Quinqueloculina.*
Cincorres (Bobalar). Kimmeridgense.
- 9.—*Calcarenita cristalina. Intrabioesparita con oolitos.*
Nautiloculina oolithica (MOHLER), *Polygonella cf. incrustata* (ELLIOT), *Miliólidos, Gasterópodos.*
Castelfrío-Cedrillas, Kimmeridgense.



- 1.—*Calcarenita mal clasificada. Biogravelmicrita.*
Quinqueloculina, Arabicodinium, Polygonella cf. incrustata (ELLIOT), Gasterópodos.
Sierra Espanaguera. *Kimmeridgense.*
- 2.—*Biomicrita con algún oolito o gravel aislado.*
Kurnubia palastiniensis (HENSON), Everticyclammina virguliana (KOECHLIN), Nautiloculina oolithica (MOHLER), Quinqueloculina.
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 3.—*Biomicrita con pseudoolitos.*
Everticyclammina virguliana (KOECHLIN), Nautiloculina oolithica (MOHLER), restos de Moluscos.
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 4.—*Caliza microcristalina.*
Rectocyclammina arrabidensis (RAMALHO).
Cinctorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 5.—*Caliza microcristalina, gravelosa y algo pisolítica.*
Trocholina alpina (LEUP.), Quinqueloculina, Cyliindroporella, restos de Moluscos.
Cinctorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 6.—*Calcarenita media. Biopel (gravel) micrita.*
Rectocyclammina arrabidensis (RAMALHO), Quinqueloculina y restos de Moluscos.
Sierra Espanaguera. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 7.—*Calcarenita gruesa. Biogravelmicrita.*
Nautiloculina oolithica (MOHLER), Pseudochrysalidina, Quinqueloculina.
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 8.—*Biomicrita.*
Pseudocyclammina gr. parvula-maluchensis (HOTT).
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 9.—*Biopel (gravel) micrita.*
Everticyclammina virguliana (KOECHLIN).
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 10.—*Calcarenita gruesa, pseudoolítica y pisolítica.*
Abundantes Algas calcáreas: Actinoporella podolica (ALTH.), Macroporella, Cyliindroporella, Permocalculus inopinatus (ELLIOT) y Gasterópodos.
Cinctorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*



- 1.—*Biomicrota con graveles o nódulos micríticos.*
Freixialina planispiralis (RAMALHO), restos de Moluscos.
Cinctorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 2.—*Biomicrota algo gravelosa y pisolítica, matriz parcialmente recristalizada.*
Nautiloculina oolithica (MOHLER), Anchispirocyclina lusitanica (EGGER),
Quinqueloculina, Pseudochrysalidina, restos de Moluscos y de Crinoideos.
Cinctorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 3.—*Anchispirocyclina lusitanica (EGGER).*
Cinctorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 4.—*Calcarenita gruesa, pisolítica y oolítica, matriz cristalina.*
Cylindroporella.
Cinctorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 5.—*Biomicrota con grandes Gasterópodos y Ostrácodos.*
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 6.—*Caliza arenosa.*
Permocalculus inopinatus (ELLIOTT).
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 7.—*Calcarenita oolítica y pisolítica, matriz cristalina.*
Actinoporella podolica (ALTH.), Permocalculus inopinatus (ELLIOTT), Macro-
porella, Cylindroporella, «Vaginella» striata (CAROZZI), Quinquelocu-
lina, Trocholina alpina (LEUP.), Trocholina elongata (LEUP.), Nautilocu-
lina oolithica (MOHLER), Pseudochrysalidina.
Cinctorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 8.—*Everticyclammina virguliana (KOECHLIN).*
Cinctorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 9.—*Biogravelmicrita con*
Favreina, Quinqueloculina y restos de Moluscos.
La Foz (Villafranca del Cid). *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 10.—*Calcarenita con oolitos, intra y bioclastos.*
Clypeina jurassica (FAVRE), Trocholina elongata (LEUP.), Nautiloculina
oolithica (MOHLER), Pseudochrysalidina, Quinqueloculina, Cylindroporella.
Vallibona. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 11.—*Biomicrota algo pisolítica.*
Thaumatoporella parvovesiculifera (RAINERI), Clypeina jurassica (FAVRE),
Quinqueloculina, Trocholina elongata (LEUP.).
Campanillas-Barranco Suárez. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*
- 12.—*Biogravelmicrita.*
Trocholina elongata (LEUP.), Quinqueloculina, Pseudochrysalidina, Ammo-
baculites.
Vallibona. *Kimmeridgense superior-Portlandense.*



- 1.—*Calcarenita gravelosa*.
Clypeina jurassica (FAVRE), Miliólidos.
La Foz (Villafranca del Cid). *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 2.—*Calcarenita oolítica y gravelosa, matriz cristalina*.
Trocholina elongata (LEUP.), Quinqueloculina, Clypeina jurassica (FAVRE).
La Foz (Villafranca del Cid). *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 3.—*Calcarenita gruesa, con oolitos*.
Arabicodium, Quinqueloculina, Actinoporella podolica (ALTH.).
Vallibona. *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 4.—*Intrabioesparita*.
Clypeina jurassica (FAVRE), Actinoporella podolica (ALTH.), Cyliindroporella, Permocalculus inopinatus (ELLIOTT), Anchispirocyclina maynci (HOTT.), Quinqueloculina.
Vallibona. *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 5.—*Biomicrocrita con pequeños graveles y pseudoolitos*.
«Vaginella» striata (CAROZZI), Permocalculus inopinatus (ELLIOTT), Quinqueloculina, Ostrácodos.
Cincitorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 6.—*Biomicrocrita algo pisolítica*.
Anchispirocyclina lusitanica (EGGER).
La Foz (Villafranca del Cid). *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 7.—*Calcarenita arenosa. Biopelmicrocrita*.
Quinqueloculina, Glomospira, pequeños microforaminíferos.
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 8.—*Caliza microcristalina, con limo de cuarzo*.
Lituólido (consta formada por oolitos pequeños).
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 9.—*Caliza microcristalina con Oogonios de Characeas*.
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 10.—*Biogravelmicrocrita pisolítica*.
Anchispirocyclina lusitanica (EGGER).
Sierra Espaniguera. *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 11.—*Conglomerado de diferentes tipos de cantos de caliza: microcristalina, limolítica, etc. Granos de cuarzo tamaño medio a grueso*.
Muy raros restos de Characeas (no visibles en la microfotografía).
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 12.—*Calcarenita con matriz muy recristalizada*.
Anchispirocyclina lusitanica (EGGER), Everticyclammina virguliana (KOECHLIN), restos de Moluscos.
Castelfrío-Cedrillas. *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 13.—*Calcarenita gruesa. Intrabioesparita*.
Trocholina elongata (LEUP.), Pseudocyclammina gr. lituus (YOKOYAMA), Bacinella irregularis (RADOICIC), Poliperos.
Sierra Espaniguera. *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 14.—*Biopel(gravel)microcrita*.
Rectocyclammina chouberti (HOTT.), Anchispirocyclina lusitanica (EGGER), Quinqueloculina.
Cincitorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense*.
- 15.—*Biogravelmicrocrita*.
Anchispirocyclina maynci (HOTT.), Trocholina elongata (LEUP.), Quinqueloculina, Nautiliculina oolithica (MÖHLER).
Cincitorres (Bobalar). *Kimmeridgense superior-Portlandense*.

