



IGME

911

25-36

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CEHEGIN

Segunda serie - Primera edición

865	866	867	868	869	870	871
863	868	866	865	866	870	871
22-34	23-34	24-34	25-34	26-34	27-34	28-34
887	888	869	890	891	892	893
8614	8616	MORALA	CASERNA	COLE	8679	8697
22-35	23-35	24-35	25-35	26-35	27-35	28-35
908	909	910	912	913	914	9141
SANTO DOMINGO DE LA CALZADA	MEDINA	CARAVACA	MEJIA	FRONTELA	FRONTELA	FRONTELA
22-36	23-36	24-36	25-36	26-36	27-36	28-36
929	930	931	932	933	934	935
SAN CLEMENTE	PUEBLO DE TORRE	ZARZUELA	ONDO	ALMENDRALA	MURCIA	TORREVIEJA
22-37	23-37	24-37	25-37	26-37	27-37	28-37
950	951	952	953	954	955	956
GUICAR	BERE	VELZ BERNIO	LOPEZ	ICART	FRAN ALDIO	FRANCIA
22-38	23-38	24-38	25-38	26-38	27-38	28-38



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

CEHEGIN

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA**

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por ENADIMSA bajo normas, dirección y supervisión del I.G.M.E., habiendo intervenido en las mismas los siguientes Técnicos superiores: F. Velado (Cartografía y Memoria); L. F. Granados y A. Fernández Montero (Micropaleontología); T. del Pan Arana (Macropaleontología) y B. García Rodríguez (Sedimentología). Se ha dispuesto de una cartografía parcial (ángulo SO.) de J. Paquet.

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:

- muestra y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

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

Depósito Legal: M - 36.876 - 1974

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1 INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

La Hoja de Cehegín, extraordinariamente compleja, tanto por su estratigrafía como por los distintos elementos tectónicos que allí pueden separarse, impone que en la presente Memoria, y dados los condicionamientos de espacio, se expongan con la mayor brevedad tanto la estratigrafía como la tectónica.

Para conseguir un mayor número de datos se recomienda la consulta de la obra de P. FALLOT (1948) sobre los rasgos generales de las cordilleras Béticas, y, sobre todo, la tesis de JACQUES PAQUET «Etude géologique de l'Ouest de la province de Murcie», en la cual figuran numerosos cortes muy detallados tanto estratigráficos como tectónicos.

1.2 ENCUADRE GEOLOGICO REGIONAL

La Hoja de Cehegín está situada fundamentalmente dentro de la zona Subbética, exceptuando la zona nor-occidental, en la que está representada una pequeña área de la zona Prebética.

En la denominación de las unidades que más adelante se estudian se ha seguido (con ligeras modificaciones) la adoptada por L. JEREZ en su tesis doctoral, en la transversal de Elche de la Sierra-Moratalla, para la zona

norte de la Hoja, y la adoptada por JACQUES PAQUET, para la zona central y meridional.

Se distinguen por lo tanto:

1. *Prebético Meridional* o unidad de la Sierra de la Puerta.
2. *Unidad Intermedia*.
3. *Subbético*, dentro del cual se establecen a su vez las siguientes subdivisiones:

a) Subbético externo septentrional, constituido por las unidades de la Loma de la Solana y de los Rameles.

b) Subbético externo meridional, formado por las unidades del Burete y de la Sierra de las Cabras.

c) Subbético medio, constituido por la unidad del Charco.

Para una mejor comprensión se describirán separadamente de las divisiones anteriormente citadas: una unidad que llamaremos *Triásica*, y la *Zona suroriental*, que aun dentro del ámbito Subbético presentan características geológicas que así lo aconsejan.

2 ESTRATIGRAFIA

2.1 UNIDAD TRIASICA

El Triásico ocupa una gran extensión de la Hoja, fundamentalmente la parte central, encontrándose también distribuido en la base de las unidades Subbéticas alóctonas del ángulo sudoccidental.

Presenta su característica facies germano-andaluza, encontrándose siempre fuertemente tectonizado, por lo cual el establecimiento de una serie estratigráfica (los fósiles son muy escasos) presenta problemas cuya solución es sumamente difícil.

En la cartografía se han separado, atendiendo fundamentalmente a sus litofacies, los tres términos clásicos: Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper. Esta división puede que en algún caso no sea correcta, pues sobre todo entre el Buntsandstein y el Keuper existen tramos de gran similitud litológica, añadiéndose a ello la ausencia total de fósiles; al describir cada uno de estos términos hablaremos concretamente de estos casos.

2.1.1 BUNTSANDSTEIN (TG₁)

Formado por areniscas abigarradas, cuarzoarenitas y margas de color rojo oscuro, con yesos. Presenta buenos cortes en la rambla de la Fuente Farin, Barranco de la Fuente Capel, Cabezos de Juan González, etc.

Componiendo los cortes efectuados en varios puntos puede llegarse a la serie estratigráfica siguiente:

(No ha sido posible localizar el muro de esta formación, por lo cual nos queda la incógnita de su potencia total.)

De muro a techo:

- 4 m. de areniscas micáceas, de grano fino y color rojo violáceo.
- 2 m. de margas arenosas grises y violáceas.
- 2 m. de areniscas grisáceas, bien estratificadas.
- 0,5 m. de brecha de cantes pizarrosos y cemento calcáreo.
- 18 m. de areniscas micáceas, rojas y grises, con estratificación cruzada. Presentan tramos de areniscas tableadas.
- 60 m. de areniscas, en bancos, areniscas tableadas y areniscas apizarradas, versicolores, dominando los tonos rojos a verdosos.
- 18 m. de areniscas micáceas rojas.
- 60 m. de areniscas micáceas apizarradas.
- 15 m. de areniscas rojas micáceas.
- 10 m. de areniscas rojas apizarradas.
- 10 m. de areniscas grises tableadas.
- 30 m. de areniscas rojas apizarradas.
- 25 m. de areniscas rojas micáceas.
- 35 m. de areniscas micáceas en hojas finas.

Hasta aquí llegaría la serie inferior, a la cual sigue una serie intermedia, también areniscosa, de colores abigarrados, con niveles ferruginosos, y, finalmente, un tramo de areniscas arcillosas y de arcillas arenosas de tonos rojos oscuros, con yesos intercalados. Es este último tramo el que puede originar confusión con el Keuper.

No hemos encontrado los niveles de conglomerados que se citan en la Memoria de la Hoja de Calasparra, niveles que posiblemente serían inferiores a los encontrados en esta Hoja.

2.1.2 MUSCHELKALK (TG₂)

Se inicia (no se ha encontrado en ningún lugar la base cierta) con un conjunto poco potente y discontinuo de dolomías, a las que siguen calizas bien estratificadas en estratos de 1 a 3 m. y capas finas de 1 a 5 cm. Existen algunas intercalaciones de margas y calizas margosas, algunos de cuyos estratos constituyen una verdadera lumaquela. Allí han podido determinarse: *Myophoria curvirrostris*, *Omphalopticha gregoria*, Schlotheim; *Leda (Nuculana)*, sp.; *Parallelodon (Baushausenia)* cf. *erinensis*, Stoppani; *Neoschizodus laevigatus* (Zieten); *Mytilus* cf. *edulisiformis* (Schlotheim); *Mysidioptera cainalloi* (Stoppani); *Homonya fassaensis* (Wissman); *Plagios-*

toma, sp.; *Eopecten albertii* (Goldfuss); *Aviculopecten cf. triadicus*, Salomon, y *Pholens cf. abomasiformis*, Fiege.

La potencia máxima de este tramo no sobrepasa en ningún punto los 200 m. Cabe indicar que al constituir una zona de roca competente entre dos sumamente plásticas, como son el tramo superior del Bunt, por abajo, y las margas yesíferas del Keuper, por encima, aparecen claros fenómenos de tectónica dismónica. Así, la mayor parte de los afloramientos de Muschelkalk aparecen como retazos de caliza aislados, en posiciones caóticas, bien como flotando en margas o como surgiendo de entre ellas.

Si el afloramiento es más extenso, se encuentra violentamente tectonizado, con una estructura de pequeños macizos en cuyas laderas afloran los materiales menos resistentes del Buntsandstein o del Keuper, un magnífico ejemplo lo constituye la Cabecica de Trigo.

El diaclasado de este tramo no es tan fuerte como cabría esperar de lo dicho; son, por el contrario, abundantes los despegues entre capas que dan lugar a casi imperceptibles superficies arcillosas.

Aun cuando en todos los afloramientos cartografiados como Muschelkalk no se encuentran fósiles, prácticamente en todos ellos se han encontrado calizas con vermiculaciones y calizas negras, caracteres que aunque no definitivos permiten atribuirlas a este tramo, siendo difícil confundirlas con el tramo T_{G3}^d incluido dentro del Keuper, ya que éste muestra un carácter más dolomítico y mucho menos regular en cuanto a estratificación y potencia.

2.1.3 KEUPER (TG_3)

Aflora al NO., SO. y NE. de la Hoja, en menos extensión que la ocupada por el Buntsandstein. Como ya se dijo anteriormente, su identificación es en ocasiones laboriosa e insegura por presentar las mismas facies que la parte alta del Buntsandstein.

Está constituido principalmente por margas de tonos vináceos, verdosos, amarillentos o grises, con yesos, generalmente de tonos más apagados que los del Buntsandstein. La estratificación es aquí menos patente que en el citado piso; la tectónica es mucho más plástica y las estructuras se hacen confusas. Existen algunos niveles areniscosos de escasa potencia y de poca continuidad lateral. Engloba masas de ofitas (W^4) y también algunos conjuntos de dolomías (T_{G3}^d) cuya relación estratigráfica original con el Keuper no es posible señalar, dadas las circunstancias de relación mecánica. Estas dolomías, en hipótesis, podrían corresponder a la parte superior del Keuper en su transición al Lías o, por el contrario (por ello nos inclinamos), pertenecer al mismo Keuper.

2.2 CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS DEL PREBETICO MERIDIONAL O UNIDAD DE LA SIERRA DE LA PUERTA

La descripción estratigráfica de esta unidad coincide íntegramente con la que figura en la Hoja de Calasparra, ya que la citada unidad está comprendida entre ambas Hojas, sin que exista ningún cambio geológico digno de mención en toda ella. Para un mayor detalle se recomienda la consulta de la tesis de LUIS JEREZ: «Geología de la Zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes».

2.2.1 CRETACICO INFERIOR

Aflora muy incompleto. Las facies del mismo se asemejan, por una parte, a las del Albiense Superior de las series más meridionales del Prebético interno (serie de la Muela, E. FOURCADE, L. JEREZ, et. al. 1972) en sus calizas de Orbitolinas, mientras que, por otra parte, sus margas (C_{16}^3) son completamente semejantes a las del Subbético externo, ricas en microfauna pelágica, terrígenas, finamente areniscosas e intercalando niveles más o menos consistentes de areniscas.

Las calizas de Orbitolinas (C), con margas intercaladas, en las que se encuentran: *Globigerina ex. gr. washitensis*, *Patellina subcretácea*, *Hedbergella planispira*, etc.; pertenecen al Albiense Superior. Las margas superiores (C_{16-21}^{3-1}), con numerosos Ammonites, corresponden al tránsito del Al-

biense Superior al Cenomaniense, y en su mayor parte al Vraconiense. Estas margas superiores son ricas en *Globigerina ex. gr. washitensis*, asociada a *Rotalipora tictinensis*, *Patellina subcretácea*, *Globigerinolloides bentonensis* y *Planomalina buxtorfi*.

En suma, la unidad de la Sierra de la Puerta se asimila al Prebético meridional por la existencia de calizas de Orbitolinas en el Albiense Superior, y se diferencia del Prebético interno más septentrional en un Vraconiense margoso, al contrario que calizo, y porque las margas que intercalan las calizas de Orbitolinas, aunque cargadas de terrígenos, no son litorales ni fluviales, como ocurre en el Prebético externo e interno; más bien son ricas en microfauna pelágica, aunque también en Orbitolinas. En todo caso su facies de conjunto es propia de lejanía de costa, mucho más marcada que en las series prebéticas internas.

2.2.2 CRETACICO SUPERIOR

Al contrario que en el resto del Prebético, tan próximo en este caso desde el punto de vista geográfico, la parte inferior del Cretácico Superior

del Prebético meridional es margocaliza y de facies pelágica, propia de un ambiente cuya lejanía de costa resulta bien patente. Por el contrario, su semejanza con la *Unidad Intermedia* es prácticamente absoluta. Al mismo tiempo, lo es la similitud con los episodios de la misma edad representados en el mismo Subbético s. e., fundamentalmente en lo que se refiere a la formación de facies de capas rojas, con *Globotruncanas*, del Senoniense, y también con el Senoniense del Prebético interno, que presenta facies de marcada lejanía de costa con *Globotruncanas*.

Refiriéndonos exclusivamente a la Sierra de la Puerta, el Cretácico Superior se compone de las siguientes formaciones:

(C₂₁₋₂₂)¹⁻⁰ Un conjunto inferior margocalizo, calizo y margoso, con *Rotaliporas*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Praeglobotruncana stephani*, *Globigerinelloides*, etc., que comprende la mayor parte del Cenomaníense Inferior y el Turoniense. En el mismo se intercalan niveles de sílex negro, y asimismo unos niveles de conglomerados de origen aparentemente turbidítico, monogénicos, constituidos por cantos calizo-margosos, de continuidad lateral muy irregular, posiblemente debido a que los contactos entre la mayor parte de las formaciones se encuentran mecanizados. Estas características litológicas son completamente análogas a las de la misma formación en la unidad intermedia, conservándose en las series bastantes kilómetros al sur del frente de corrimiento de esta última unidad, con la diferencia de que en la unidad intermedia esta formación se extiende hasta el Campaniense Medio.

(C₂₃₋₂₆) Una formación de margas y margocalizas en «facies de capas rojas», ricas en *Globotruncanas*, que ocupa todo el Senoniense. Esta formación es común con la unidad intermedia, en su bio y litofacies. La misma consideración puede hacerse con respecto al Subbético. En la extremidad oriental de la Sierra de la Puerta se han podido caracterizar en la parte inferior de las capas rojas: el Santoniense Medio-Campaniense Inferior, con *Globotruncana* ex. gr. *linneiana*, *Globotruncana aff. carinata*, junto a *Stomiosphaera sphaerica*, etc., así como el Campaniense Superior-Maastrichtiense Inferior, con *Globotruncana elevata*, *G. linneiana*, *G. stuarti* y *Heterohelix globulosa*; y el Maastrichtiense, en la parte superior, con la asociación de *Globotruncana aff. contusa*, *G. stuarti*.

2.2.3 PALEOGENO

Se distinguen en el mismo dos formaciones: una inferior, constituida por margocalizas, calizas, margas (T_{1-2}^{Aa-Aa}) y margas arenosas, areniscas e intercalaciones de calizas nummulíticas arenosas hacia el techo (T_{2-2}^{Aa-Ab}), y una superior, constituida por calizas masivas o en bancos gruesos (T_{2-2}^{Ab-Ac}).

La formación inferior se subdivide a su vez en un conjunto calizo margoso inferior, que incluye bloques rodados y cantes calizos del Senoniense y del mismo Paleoceno, según se ha constatado en la extremidad occidental de la Sierra de la Puerta (L. JEREZ, tesis, inédito) y un conjunto superior esencialmente margo-areniscoso, con frecuentes laminillas de yeso, areniscas y calizas arenosas con *Nummulites*. La parte inferior de esta formación comprende el Paleoceno, mientras que la parte superior arenosa se extiende desde el Eoceno Inferior, con *Truncorotalias*, *Ethelia alba*, *Globigerina linaperta*, etc., hasta el Luteciense, rico en *Nummulites*, *Alveolinias*, etc.

La formación superior de calizas masivas se atribuye al Eoceno, por haber encontrado aún una abundante fauna de *Nummulites* en la parte superior de su serie invertida. No obstante, damos esta atribución con las siguientes reservas: los *Nummulites* en cuestión se han encontrado desligados de las calizas masivas y englobados en las margas miocenas, sobre las que cabalga la unidad de la Sierra de la Puerta; en algunos casos, constituyendo bloques calizos formados de *Nummulites*, englobados en las mismas margas. En estas circunstancias, cabe más de una interpretación. Las observaciones referidas se sitúan junto a la falla inversa del frente del cabalgamiento de la Sierra de la Puerta, entre 1 y 1,5 km. al SO. de la extremidad oriental de dicha falla, tal como figura en la cartografía de la Hoja adyacente (Calasparra). En todo caso, estos *Nummulites* no parecen rodados desde el punto de vista sedimentológico. Al contrario, estos trozos de calizas con *Nummulites*, de no proceder de un nivel estratigráficamente superior a las calizas masivas, cobijado o laminado por mecanización, habrían de proceder de un nivel nummulítico más inferior de la misma serie de la Sierra de la Puerta y encontrarse en el lugar expresado, también, por causas mecánicas. Pero esta segunda interpretación, según la cual las calizas masivas podrían ser oligocenas al corresponder los *Nummulites* a un nivel estratigráficamente inferior a las mismas, no parece muy aceptable en las circunstancias de que el cabalgamiento de la Sierra de la Puerta es hacia el NO. y difícilmente podría haber sido arrastrado en este sentido un nivel estratigráficamente inferior de la misma serie, estando ésta invertida. En estas circunstancias, los niveles estratigráficamente inferiores tenderían a quedar rezagados bajo el plano de falla inversa.

2.3 CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS DE LA UNIDAD INTERMEDIA

Al igual que el Prebético meridional de la Sierra de la Puerta, la unidad intermedia presenta su serie incompleta. En esta unidad sólo llegan a aflorar los términos litoestratigráficos comprendidos entre el Albienense y el Eoceno. Las diferencias más marcadas entre ambas unidades (Prebético meridional y unidad intermedia) se encuentran al nivel del Eoceno.

2.3.1 ALBIENSE SUPERIOR-CENOMANIENSE INFERIOR (C_s^{0-1}) $_{16-21}$

Formación constituida por margas finamente areniscosas y margocalizas. En ella se ha caracterizado el Albiense, probablemente inferior, con abundantes *Ticinellas*, asociadas a *Globigerina ex. gr. washitensis*. Hacia el techo de esta formación se ha caracterizado el Albiense Superior, con *Globigerinelloides breggiiensis*, asociadas a *Ticinella roberti*.

El Cenomaniense Inferior ha sido caracterizado al techo de esta misma formación, con la asociación de *Rotalipora appenninica*, *R. ticticensis* y *Planomalina buxtorfii*.

2.3.2 CENOMANIENSE-CAMPANIENSE MEDIO (C_c^{1-0}) $_{21-26}$

Formación litológicamente análoga a la que en el Prebético meridional de la Sierra de la Puerta comprendía el Cenomaniense-Turoniano, y que en este caso se extiende hasta el Campaniense.

El paso del Cenomaniense Inferior a las margocalizas y margas de esta formación resulta insensible al incrementarse progresivamente la fracción carbonatada sobre la arcillosa en el conjunto. Se distinguen en esta formación margocalizas y margas en la base, donde se reconoce ya el Cenomaniense, con la asociación *Rotalipora appenninica*, *R. greenhornensis* y *Hedbergella planispira*; y el Coniaciense, con la asociación *Globotruncana helvetica*, *G. angusticarinata*, *G. coronata* y *G. af. primitiva*. Siguen calizas microcristalinas de pátina arcillosa y margocalizas, que intercalan dos niveles de conglomerados monogénicos. Los niveles calizos intercalados entre los conglomerados pertenecen al Campaniense, con *Globotruncana linneiana*, *G. fornicata* y *Globigerina cretacea*. Las margas, al techo del nivel superior de conglomerados, corresponden ya al Campaniense Superior.

2.3.3 SENONIENSE-PALEOCENO ($C_{23}-T_1^A$)

Constituido por una formación de margas y margocalizas blancas y rojas. En algunas zonas de pequeña extensión, sobre todo en los alrededores del río Quípar (N. de la Hoja), no han podido establecerse divisiones en el Cretácico Superior, señalando toda la formación por $C_2-T_1^A$.

En las margas rosadas superiores, algunas de las muestras tomadas han permitido datar el Paleoceno (*Globotruncana pseudobulloides* y *Globorotalia ehrenbergii*).

2.3.4 PALEOCENO-EOCENO (T_{1-2}^{A-A})

En la Hoja de Cehegín es prácticamente imposible encontrar buenos cor-

tes de este tramo, sobre todo en el Eoceno Inferior y Medio toda la formación está sumamente tectonizada, por lo cual en la descripción siguiente se han tenido en cuenta los datos de los cortes efectuados en la misma unidad más al N. (Hoja de Calasparra).

Sobre la formación anterior ($C_{23}-T_1$) se encuentra una alternancia de calizas microcristalinas, areniscas y niveles lumaquélidos de *Nummulites*. A 20 m. de las capas rojas del techo de la formación anterior se puede ya caracterizar el Eoceno Inferior, con *Globorotalia aff. angulata* y *Globigerina mckannai*. Asimismo, a 50 m. del muro de la serie puede precisarse el Cuissiense margoso, con *Globigerina soldadoensis*, *Globigerina aff. gravell*, *Globorotalia formosa* y *Globorotalia cf. aragonensis*. El paso entre el Cuissiense Superior y el Luteciense Inferior se localiza a unos 80-90 m. del muro de la formación, con la asociación en margas de *Globorotalia aragonensis*, *Globorotalia bullbrooki*, *Hastigerina micro* y *Globigerina aff. soldadoensis angulosa*. A unos 10 m. sobre el nivel anterior se puede reconocer ya el Luteciense, con *Truncorotalias* y *Globigerapsis*. Encima se ha podido caracterizar el Luteciense Superior, con la asociación *Globigerinita aff. dissimilis*, *Globigerina venezuelana*, *Globorotalia centralis* y *Truncorotaloides topilensis*.

El Eoceno Superior ocupa la mayor extensión dentro de la mancha situada al NE. de la Hoja y correspondiente a esta unidad. Está formado por una serie de margas grises, de calizas compactas y de calizas bioclásticas al techo. Las margas separadas en la cartografía (T_2^A) contienen una microfauna de: *Globorotalia aff. cerroazulensis*, *Globigerinopsis semiinvoluta*, *Gl. index*, *Hautkenina alabamensis*, *Globigerina venezuelana*, *Globorotalia coecaensis* y *G. centralis*, que datan inequívocamente al Priaboniense. Las calizas bioclásticas superiores (Biomicruditas con algo de esparita) contienen *Discocyclina*, *Heterostegina helvetica*, *Nummulites* y *Eorupertia*.

Aun cuando las dos formaciones que se describen a continuación estrictamente no deben incluirse en la unidad intermedia, sobre todo la descrita en segundo lugar, se han situado en la leyenda de la cartografía dentro de ésta, e igualmente lo hacemos en la Memoria.

2.3.5 OLIGOCENO SUPERIOR-MIOCENO INFERIOR (T_{33-1}^{A-Ba})

Comprende Biomicruditas (calizas bioclásticas arenosas) de Melobesias y Lepidocylinas. En lámina delgada se muestran llenas de restos fósiles finamente triturados y con frecuentes ejemplares enteros de *Eulepidina touroueri*, *E. dilatata*, *Rotalia viennoti*, etc., que permitirían atribuirlas al Oligoceno Superior-Mioceno Inferior.

2.3.6 MIOCENO INFERIOR (T_1^{Ba})

Discordante claramente sobre el Eoceno en posición invertida, de la

unidad intermedia, se encuentra una potente formación de unos 150 m., cuya base está formada por un conjunto de bloques calcáreos mezclados con margas gris-verdosas y amarillentas, encima de las cuales se encuentran margas de colores verdosos, con intercalaciones de calcarenitas de color blanco.

Las muestras tomadas en las margas verdes han dado una fauna de *Globigerinita dissimilis*, *Globigerinoides* aff. *subquadratus*, *Globigerinoides* en paso a *Praeorbulinas*, *Praeorbulina transitoria* y *Globigerinoides* aff. *bisphaericus*, que permiten atribuirlas al Burdigaliense Superior.

2.4 UNIDADES SUBBÉTICAS

2.4.1 SUBBÉTICO EXTERNO SEPTENTRIONAL O UNIDAD DE LOS RAMELES

Situada al N. de la Hoja, está formada por Jurásico y Cretácico Inferior.

El Jurásico comprende más de 50 m. de dolomías (J_{11-12}^r) pertenecientes al Lías Inferior, y un conjunto de calizas y calizas margosas rojas (60 m.) (J_{2-3}), en las cuales se han reconocido: *Holcophylloceras mediterraneum*, Neumayr; *Aspidoceras* sp., *Peltoceras*, sp., y *Punctactychus punctatus*, Voltz, que permiten atribuirlas al tramo Oxfordiense-Kimmeridgiense.

El Cretácico Inferior (C_{11-14}^r), cuya potencia no es posible precisar, está formado fundamentalmente por margas verdosas y margocalizas, en las cuales se han recogido *Phylloceras* aff. *thetys*, d'Orbigny; *Desmoceras belus*, d'Orbigny; *Silesites seranonis*, d'Orbigny, etc., que permiten atribuirlas al Neocomiense.

2.4.2 UNIDAD DE LA LOMA DE LA SOLANA

2.4.2.1 Jurásico

Las variaciones de facies y potencias dentro del Jurásico son importantes. El Lías Inferior (J_{11-12}^s), uniforme en toda la unidad, está formado por dolomías y calizas dolomíticas; siguen calizas de grano fino, con pisolitos y algas, encima de las cuales se encuentran calizas arenosas y ferruginosas, en la Peña Rubia, y calizas microgravelosas, con restos carbonosos, al Sur. El Toarciente, al N., está formado por margas verdosas, y al S. (Sierra de Quípar), por calizas margosas amarillentas, con disyunción en bolas que contienen Belemnites (*Pasalotheutys*), Pectínidos (Clamis), Ostreidos, Braquiópodos y Harpocerátidos (J_{13-14}).

En el Dogger (J_2), en la zona sur, pueden distinguirse un Bajociense formado por calizas nodulosas rojas, que contienen: *Phylloceras*, *Calliphylloceras*, *Lithoceras* y *Sphaeroceras*; un Bathoniense igualmente formado por

calizas nodulosas rojas, con abundancia de *Megathunis*; un Calloviense-Oxfordiense, con *Belemnites*, grandes *Lithoceras*, *Calliphyloceras* y *Pseudoperisphinctidos*, y, finalmente, un Titónico, formado por calizas nodulosas rojas, calizas rosadas subbrechoides que en tránsitos laterales presentan capas de más de 50 cm. masivas, caracterizadas por *Lamellapthicus*, *Halcophiloceras*, *Haploceras climatum* y *Punctaptychus*. En la zona norte (Peña Rubia), el Dogger es fundamentalmente calizo. (No se describen cortes en este lugar para no hacer más prolífica la Memoria; pueden consultarse los realizados por J. PAQUET, por GEYER-BARTHEL, etc.). El Malm de esta zona es muy semejante al descrito en la Sierra de Quípar.

El paso del Jurásico al Cretácico en la zona sur se produce dentro de las capas rojas, en cuyo techo se encuentran *Aptychus angulodidally*, *Pygope diphia*, *Spiticeras* y *Oplitidos* que indican el tránsito al Berriasiense. La serie margosa, que implica un importante cambio en la sedimentación, se inicia en el Valanginiense con *Neolisoceras grasicanum*. En la zona norte este paso se inicia en el Berriasiense.

En la Sierra de Quípar, y desde el punto de vista petrográfico, la secuencia entera (excepto el Lías Inferior) está representada por biomicrítas, que proceden de un sedimento depositado en un ambiente marino, con un nivel de energía hidrodinámico débil.

2.4.2.2 Cretácico

En el Cretácico de esta unidad pueden reconocerse todos los pisos, desde el Berriasiense al Daniense; dada su riqueza macro y micropaleontológica ha sido estudiado con sumo detalle por numerosos autores (véase bibliografía). Intentaremos resumir a continuación la serie estratigráfica.

2.4.2.2.1 Cretácico Inferior

Se inicia con un nivel de 5 m. de margocalizas, con *Dalmasiceras dalmasi*, Pict; *Berriasella boissieri*, Pict; *Neocomites occidanicus*, Pict; *N. neocomiensis*, D'ORB, y *Kilianella roubaudiana*, D'ORB, que representan el Berriasiense y el paso al Valanginiense. Siguen 12 m. de margas y margocalizas con fauna que caracteriza el Valanginiense Inferior; luego 3 m. de margas y margocalizas que presentan fenómenos de «Slumping»; a continuación se encuentran 50 m. de una alternancia de margas gris-azuladas y de calizas margosas, con fauna que caracteriza el Valanginiense Superior; siguen 12 m. de margas gris-azuladas y margocalizas amarillentas, con *Desmocerátidos* (Hauteriviense-Barremiense?) (C_{11-14}), y, finalmente, 80 m. de margas azuladas, micáceas, con una abundante fauna piritosa del Aptiense-Albiense (C_{15-16}).

2.4.2.2.2 Cretácico Superior (C_2^s)

Se inicia por un conjunto de margas azuladas con nódulos calizos irregulares, seguido por 60 m. de margocalizas azuladas, que alternan con bancos de calizas. Estos dos tramos representan al Cenomaníense. Siguen 10 metros de calizas con sílex negros (Coniaciense) y a continuación 50 m. de margas muy calcáreas, cuya base sería todavía Coniaciense; encima, algunos metros de margas rojizas (Santoníense); siguen 50 m. de margas blancas (Campaniense), y, finalmente, 60 m. de margas blancas con tonos verdosos comportando pequeños bancos de calizas más o menos arenosas (Campaniense-Maastrichtiense). La fauna es abundante en todos los tramos anteriormente citados.

2.4.3 UNIDAD DEL BURETE Y DE LA SIERRA DE LAS CABRAS

2.4.3.1 Jurásico

Se inicia con carniolas rojizas sin estratificación aparente, a las que siguen dolomías grises masivas (J_{11-12}^b) (Infralías y base del Lías Inferior). Siguen calizas compactas de grano fino blanquecinas (Lías Inferior), a continuación calizas rojizas (5 m.) que podrían corresponder al Domeriense. El Toarciano? está formado por calizas nodulosas rojas con numerosos restos de Belemnites (J_{12-14}). Siguen 5 m. de margocalizas amarillas; 50 m. de calizas grises conteniendo nódulos de sílex, con pasadas de calizas nodulosas rojizas (estratificación en capas de 30-40 cm.), y 7 m. de calizas de grano fino, grises, con filamentos en capas de 10-30 cm. Todos los tramos descritos a partir del Toarciano comprenderían el Dogger (J_2^b). Siguen 23 m. de calizas nodulosas. Los 16 m. inferiores rojizos, el resto de color gris (estratificación en capas de 10-40 cm. en el tramo inferior y menores de 10 cm. en el superior); siguen 10 m. de calizas grises, de grano muy fino, en capas de 10-30 cm., y a continuación, 37 m. de calizas rojizas, con abundante fauna de *Ammonites*. La base de estos tramos rojizos sería todavía Jurásico Medio, mientras el resto comprendería el Malm (J_3). El estudio sedimentológico de las muestras de esta sucesión indica que el nivel de energía hidrodinámica era débil en el momento en que tuvo lugar la sedimentación. La cantidad de micrita, nunca inferior a 40 por 100, avala este aserto.

2.4.3.2 Cretácico

Tiene poca importancia en esta unidad, dado lo reducido de sus afloramientos. Se encuentra al N. de la unidad, ocupando concordante con el Jurásico Superior el núcleo del sinclinal tumbado, y al sur de la misma.

El Cretácico Inferior (C_1^{m}) está formado por margas y margocalizas gris verdoso. El Cretácico Superior (C_2^{b}) está representado por margas y margocalizas rojas y blancas.

2.4.4 UNIDAD DEL CHARCO

El Infracártico (J_{11-12}), como en el resto de las unidades descritas, es dolomítico. El Lías, solamente observable en la parte oriental de la unidad, está formado por calizas oolíticas blancas de grano fino, seguidas de calizas negras con venas de calcita. El Lías Superior podría estar representado por margas y calizas margosas (J_{13-14}^{ch}). El techo del Lías y la base del Dogger están representados por un conjunto poco potente de margocalizas que muestran índices de colada de roca básica en la parte NE. de la unidad, mientras en la parte S. están formadas por una masa potente de calizas y margocalizas de grano fino con nódulos de sílex. El resto del Dogger y la parte inferior del Malm están representados por calizas de sílex, más potentes en la parte SE. de la unidad. Hacia el techo de esta unidad aparece un nivel margoso de color rojizo, muy abundante en Radiolarios.

El Titónico (J_{33}), con Calcionellas, está formado por calizas bien estratificadas, de aspecto compacto, pero a menudo nodulosas en lámina delgada. En la parte NE. de la unidad las litofacies, margas y margocalizas son ya francamente nodulosas. Hacia lo alto se pasa sin discontinuidad aparente al Cretácico Inferior (C_1), formado por margas y calizas margosas de color gris verdoso. El Cretácico Superior (C_2) está representado por un pequeño afloramiento de margas y margocalizas rojas y blanquecinas.

2.5 CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS DE LA UNIDAD DE MULA Y ZONA SURORIENTAL

Se incluyen materiales que dan desde el Cretácico hasta el Mioceno. Los cortes más claros se encuentran en la vecina Hoja de Mula, por ello en la estratigrafía que a continuación se expone nos apoyaremos en varias ocasiones en los datos allí obtenidos.

2.5.1 CRETACICO (C_{23-26}^{nc})

Prácticamente todos los afloramientos están formados por margas y margocalizas blancas y rojas, con margas verdes al techo. En ellas se han podido reconocer:

El Santoniense, con *Globotruncana lapparenti*, *G. angusticarinata*, *G. coronata* y *G. carinata*.

El Campaniense, con la asociación *Globotruncana arca*, *G. stuartiformis* y *G. elevata*.

El Maastrichtiense, con *Abathomphalus mayaroensis*, *G. stuarti* y *Heterohelix globulosa*.

Dentro de la misma formación se han recogido dos muestras cuyo estudio micropaleontológico permite atribuirlas a un Cretácico más Inferior [Albiense Superior-(Cenomaniense-Turoniente)]. Pero no se han incluido estos pisos en la cartografía, ya que es muy posible que los microfósiles de los mismos estén resedimentados.

2.5.2 PALEOGENO

2.5.2.1 Eoceno indeterminado

(T₂^A) Dentro de esta nomenclatura se incluyen afloramientos que comprenden desde el Paleoceno al Eoceno, y en los cuales ni los datos de campo ni la micropaleontología han permitido precisar más.

2.5.2.2 Luteciense

(T₂^{Ab}) Calizas, con *Discocyclinas*, *Nummulites* y *Asterocydina*.

2.5.2.3 Conjunto Cuissiense a Biarritziense

Pueden distinguirse:

(T₂₂₋₂₂^{Aa-Ab}) Comprende 60-70 m. de una alternancia de margas y calizas de color gris oscuro, en las que se han determinado: *Globigerina soldadoensis angulosa*, *Globorotalia formosa*, *Globonomalina micra*, *Globorotalia pseudotopilensis* y *G. aff. bullbrooki*, que permite atribuirlas al Cuissiense-Luteciense.

(T₂₂^{Ab}) Calizas masivas (biomicritas), con *Algas Melobesias Discocyclina* sp., *Nummulites*, *Dentales*, *Orbitolites*, etc., que se atribuyen al Biarritziense.

2.5.2.4 Conjunto Priaboniense Superior-Oligoceno

(T₂₃^{Ac}) Comprende unos 350 m. de margas y arcillas rojas, margas verdes e intercalaciones calcáreas. Las margas contienen microfauna común al Priaboniense Superior-Oligoceno, mientras que las calizas intercaladas tienen fauna que no sobrepasa el Priaboniense. Por ello se atribuye todo el conjunto al Priaboniense Superior.

(T_{23-3}^{Ac-Ba}) 150-200 m. de margas rojas, con niveles de areniscas de idéntico color hacia el techo, con una microfauna (*Globigerina rohzi*, *G. venezuelana*, *Bullimina alsatica*, etc.) que permite atribuirlas al Priaboniense Superior-Oligoceno.

2.5.2.5 Conjunto Oligoceno-Mioceno basal

(T_{23-1}^{Ac-Ba}) Comprende una formación de conglomerados (cantos bien rodados poligénicos, ofitas, areniscas rojas, dolomías, calizas liásicas, calizas eocenas, pizarras, esquistos, etc.) heterométricos (desde 1 cm. a bloques superiores a 1 m.), fácilmente distinguibles en la fotografía aérea por sus tonos oscuros, y de margas arenosas rojas, que contienen una microfauna atribuible al Oligoceno-Mioceno basal.

2.5.2.6 Mioceno Inferior

Dentro del Mioceno Inferior se han separado cartográficamente unas intercalaciones de calizas arenosas fácilmente distinguibles en la fotografía aérea (Tc_1^{Ba}), que dan una idea muy clara de la traza de capas.

Dentro del Mioceno Inferior representado con el mismo símbolo en la cartografía (T_1^{Ba}), se separa en esta descripción el Mioceno de la unidad de Mula, implicado en la tectónica de escamas, del situado al E. y S., que, como se indicó anteriormente, se encuentra suavemente plegado y discordante sobre el Cretácico y el Eoceno.

El Mioceno implicado en las escamas de la Unidad de Mula está formado por una serie de margas y margocalizas de colores verdosos, con una fauna poco característica, sobre el que descansan discordantes formaciones del Helvetiense-Tortoniense.

La gran mancha de la zona suroriental, litológicamente está formada por una potente formación (más de 150 m.), en cuya base se encuentran algunos metros de margas arenosas, alternando con areniscas calcáreas microconglomeráticas. Se desarrolla a continuación un conjunto de margas y margocalizas verdosas, pelágicas, con abundantes fenómenos de slumping. En las muestras estudiadas se ha localizado la siguiente microfauna característica de esta formación: *Stilostomella nuttalli*, *Globigerinita dissimilis*, *Globorotalia acrostoma*, *G. kugleri*, *G. aff. siakensis* y *Globigerinatella insuetata*.

Las diferencias existentes entre ambos tramos en lo referente a su posición tectónica podrían explicarse pensando que el Mioceno implicado en las escamas tendría una edad Aquitaniense-Burdigaliense Inferior (volvemos a insistir que no existe prueba alguna de este aserto), mientras el Mioceno Inferior de la Zona SE. comprendería el Burdigaliense Superior y quizás parte

del Langhiense. Ninguna de las muestras de esta formación tomadas en la Hoja de Cehegín ha permitido una datación tan precisa, de ahí la notación dada en la leyenda T_1^{Ba} ; sin embargo, en la Hoja de Coy, muestras tomadas por nosotros dentro de la misma formación sí han permitido datarlos como Burdigaliense Superior-Langhiense.

2.5.2.7 Formación roja continental (T_{c1-c11}^{Ba-Bc2})

Se atribuye de forma convencional a esta formación una edad entre el Mioceno Inferior (s. lato) y el Tortoniano Superior. Está constituida por areniscas rojas carentes de microfauna, con algunos niveles margosos francamente marinos. Este tramo, al ponerse en contacto con los sedimentos del Oligoceno Superior-Mioceno Inferior, de litofacies prácticamente idénticas, impide que sea prácticamente imposible su separación. En esta Hoja no existen datos que permitan efectuarla, e incluso dudamos que esté representado, pero al objeto de continuar los contactos de las Hojas colindantes, ha sido necesario incluir este tramo (T_{c1-c11}^{Bb-Bc2}) mediante un contacto supuesto.

2.6 UNIDAD DE PEÑA RUBIA

Se ha distinguido esta unidad, cuya más amplia representación se encuentra en la Hoja de Coy, colindante por el Sur, por la existencia de un Oligoceno distinto a los del resto de la Hoja. Forma este Oligoceno el monte situado al sur del Pueblo de Bullas, y denominado Castellar de Bullas, formado fundamentalmente por calizas, con algunas intercalaciones margosas, en las que J. PAQUET cita *Almaena cf. epistominaoides* y *Al. cf. abrardi*, del Oligoceno Inferior.

2.7 NEOGENO

Caben distinguir dos zonas: La primera, situada al NO. de la Hoja, en relación con la Unidad de la Sierra de la Puerta, y la segunda, que se extiende ampliamente por la zona central y oriental.

Zona NO. Sobre el Prebético interno se desarrolla el Neógeno marino prestante, constituyendo una potente serie, de la cual están representados aquí los dos paquetes superiores; son éstos:

(T_{12-12}^{Ba3-Bb}) Comprende más de 500 m. de margas, margocalizas y areniscas, que se extienden desde el Burdigaliense Superior-Langhiense Inferior al Langhiense Superior-Serravaliense, y

(T_{11-12}^{Bb-Bb}) Situado encima del anterior y formado por calizas bioclásticas

arenosas y areniscas. Cronológicamente podría abarcar parte del Langhiense y el Serravaliente, o lo que es igual, el Helvetiense s. lato.

Zona Central y Oriental. El estudio de las numerosas muestras recogidas no ha permitido hacer separaciones crono-estratigráficas dentro del Helvetiense-Tortoniense, ya que predominan las facies arenosas, en las cuales son escasos los microfósiles representativos. Unicamente se han separado cartográficamente los dos tramos siguientes:

(T_{1-11}^{Bb-Bc}) Comprende una potente formación (más de 400 m.) de margas, areniscas, conglomerados poligénicos y niveles muy finos de yeso bien estratificados.

Algunas de las muestras estudiadas han permitido datar el Tortoniense como las recogidas en la mancha miocena situada al E. del cementerio de Cehegín, que contienen: *Uvigerina schwageri*, *Globorotalia aff. martinezii* y *Bulimina fusiformis*; las tomadas al pie de la Muela de Codonas (alrededores de Bullas), que han dado una fauna de: *Uvigerina schwageri*, *Uvigerina tenuistriata siphogenerinoides*, *Uvigerina tenuistriata gandzynoides*, etc. En ninguno de los afloramientos del Mioceno Superior se ha recogido una sola muestra cuya fauna haya permitido la datación del Helvetiense; sin embargo, han sido numerosas las que han dado microfósiles cuya edad está comprendida entre el Helvetiense y el Tortoniense, de aquí la unión de estos dos pisos en la cartografía.

(T_{1-11}^{Bb-Bc}) Formación que ocupa la muela de Don Evaristo, la muela de Codonas y la Silla, destacando topográficamente sobre el Mioceno margoso-arenoso que las rodea, dada la mayor dureza de sus materiales. Casi siempre presenta estructuras anticlinales cuyo origen hay que buscarlo en los terrenos triásicos que en varios puntos se encuentran en su base. Está formada por más de 150 m. de calizas arenosas, calizas bioclásticas, con restos fósiles muy abundantes (Briozos, Lamelibranquios, Globigerinidos, Rotálicos, Melobesias, etc.) pero poco característicos.

Se ha separado de las formaciones anteriores un tramo continental (T_{1-2}^{Bc-B}), formado fundamentalmente por conglomerados y arcillas, que se encuentra discordante sobre el Trías, pero siempre con él.

2.8 CUATERNARIO

Atendiendo a su génesis y litología se han efectuado dentro del Cuaternario las divisiones siguientes:

(OC) Coluviones desarrollados al pie de las laderas montañosas.

(QE) Eluviones. Ocupan gran extensión en la Hoja. Normalmente se han

cartografiado como eluviones aquellos terrenos en los cuales no se han encontrado afloramientos de los terrenos inferiores, aun cuando exista la certeza de su existencia inmediatamente debajo. Particularmente este hecho es evidente en el NE. de la Hoja, ocupado íntegramente por el Mioceno Superior, recubierto por una delgada capa eluvial.

- (Otr) Travertinos. Constituyen costras calcáreo-dolomíticas, de gran dureza, ampliamente extendidas por toda la Hoja.
- (QT) Forma las terrazas de los ríos Argos y Quípar. Aun cuando en la cartografía no se han distinguido los distintos niveles de terrazas, en varios puntos se han localizado la terraza alta (30-50 m.), formada por cantos calizos heterométricos, arenas y margas, prácticamente sin cementar, y las terrazas medias, imposibles de distinguir entre sí, formadas fundamentalmente por sedimentos margo-arenosos, con lentejones de cantos generalmente calizos.
- (QA) Aluviones más o menos recientes de los ríos Quípar y Argos y de algunas de las numerosas ramblas existentes, depositados generalmente en régimen torrencial.
- (Q) Tobas originadas por precipitación de carbonatos de las aguas filtradas.

3 TECTONICA

Comenzaremos este capítulo describiendo las estructuras del Prebético meridional y de la unidad intermedia, así como la relación entre ambas, para describir a continuación las distintas unidades del Subbético s.s.

En la transversal de Sierra Espuña pueden distinguirse tres fases tectónicas mayores, marcada cada una por una serie post-manto.

1.^a Fase del final del Luteciense Superior y post-manto (Su existencia se demuestra en la Hoja de Coy.)

2.^a Fase comprendida entre el Oligoceno Superior-Mioceno Inferior y post manto II. El Mioceno Inferior, transgresivo sobre el Eoceno y Cretácico Superior de la unidad intermedia, en la zona del Cajitán, sería posterior a la de movimientos de esta fase.

3.^a Fase post-burdigaliense y ante-tortoniense y post-manto III. El Subbético cabalga sobre el Prebético durante esta fase.

3.1 ESTRUCTURAS DEL PREBETICO MERIDIONAL (O UNIDAD DE LA SIERRA DE LA PUERTA)

Constituye una estructura anticlinal incompleta. El flanco norte se en-

cuenta invertido, y cabalgando sobre el Mioceno marino. El flanco sur no se constata sino en la extremidad oriental de la Sierra (Hoja de Calasparra), donde las capas de calizas con Orbitolinas (separadas en la cartografía por este motivo) constituyen niveles guías, y se las ve cerrar periclinalmente, reflejando de este modo la naturaleza anticlinal de la estructura. No puede precisarse la envergadura del cabalgamiento de la Sierra de la Puerta sobre el Mioceno, si no es a base de conjjeturas. Para la desención de estos puntos de vista se remite al lector a la tesis de L. JEREZ, anteriormente citada.

3.2 ESTRUCTURA DE LA UNIDAD INTERMEDIA

Constituye una unidad alóctona cabalgante sobre el Prebético meridional de la Sierra de la Puerta. Los niveles margosos del Albienense de esta unidad llegan a confundirse con los de la Sierra de la Puerta, por ello se ha representado discontinuo en la cartografía el signo de cabalgamiento en algunos puntos.

Los materiales de esta unidad se presentan sumamente tectonizados, de tal manera que sólo en algunos puntos han podido distinguirse estructuras representables en el plano.

La mezcla del Keuper del Subbético s.s. con los materiales de esta unidad es un hecho, así se encuentra en unos casos encima y otros debajo, como ocurre al oeste de la carretera de la Copa a Calasparra y en el río Quípar, junto a las minas de gilico.

La unidad de los Ramales (Jurásico y Neocomiense) se considera formando parte del Subbético s.s. y acompañando al Trías, y por tanto, cabalgante sobre la unidad intermedia.

3.3 SUBBETICO «SENSU STRICTO»

3.3.1 ESTRUCTURA DE LA ZONA TRIASICA

Presenta estructuras muy distintas en los tres tramos que la constituyen. En la zona N., ocupada fundamentalmente por Buntsandstein, la naturaleza y competencia de los materiales permite reconocer fácilmente su disposición. Se encuentran allí numerosos pliegues que incluso son fácilmente observables en la fotografía aérea. El Muschelkalk presenta en ocasiones pequeñas estructuras, no siempre representadas, dado que, como ya se indicó en el apartado de Estratigrafía, se encuentra casi siempre en posición anormal, afectando por ello estas estructuras únicamente a los materiales más duros. El Keuper se halla en base de todas las unidades cabalgantes. Cuando ocupa manchas extensas, dado su intenso grado de tectonización y la plasticidad de sus unidades, es imposible señalar estructuras en su seno.

3.3.2 ESTRUCTURAS DE LA UNIDAD DE LA LOMA DE LA SOLANA Y SIERRECICA DE LAS CABRAS

La unidad de la Loma de la Solana constituye un vasto sinclinal orientado SO.-NE., cuyo fondo está ocupado fundamentalmente por terrenos cretácicos, y cuya base jurásica la constituyen las Sierras de la Peña Rubia al N. y Quípar al S.

El Cretácico, como puede observarse en la cartografía y cortes adjuntos, presenta una estructura sinclinal bastante tranquila, no así los bordes jurásicos, sumamente plegados y fracturados.

Las Sierras de Peña Rubia y de Quípar han sido objeto de numerosos estudios, últimamente J. PAQUET, en su tesis doctoral, analiza con sumo detalle ambos macizos.

Creemos que la cartografía es suficientemente expresiva para entender la estructura del flanco N. de la Peña Rubia, donde se observan dos contactos anormales y una falla que pone en relación las calizas liásicas con las margas neocomienses.

Las capas jurásicas que forman la Sierra de Quípar buzan uniformemente hacia el NO. Sin embargo, las escamas y numerosos pliegues que en ella se observan indican un desplazamiento del NO. hacia el SE., es decir, en sentido opuesto al cabalgamiento general del Subbético.

La Sierra de Quípar constituye el flanco NO. de un anticlinal tumbado y cizallado hacia el SE.

La Sierrecica de las Cabras forma un sinclinal de flanco meridional invertido que reposa uniformemente, por intermedio de las margas yesosas del Keuper, sobre las margas cretácicas de la Loma de La Solana.

3.3.3 ESTRUCTURAS DE LAS UNIDADES DEL BURETE Y DEL CHARCO

La unidad del Burete está constituida por un pliegue sinclinal con el flanco N. invertido. Esta unidad reposa hacia el SE. por medio de una lámina de margas, con yesos del Keuper, que buza hacia el NO. sobre la unidad jurásica-cretácea del Charco, que como puede observarse en la cartografía, constituye un vasto sinclinal de fondo plano, donde el borde meridional es subvertical o ligeramente invertido en dirección NO. La inversión de la parte septentrional de la unidad del Burete, así como el contacto anormal con la unidad del Charco, pueden tener origen en movimientos tangenciales dirigidos del NO. al SE. en sentido inverso de los cabalgamientos generales del Subbético dirigidos hacia el NO.

Resumiendo: la unidad del Burete reposa sobre la unidad de la Loma de la Solana por medio de una serie de escamas, reunidas bajo el término de unidad de la Sierrecica de las Cabras. A su vez, la unidad de el Burete

descansa sobre la unidad del Charco, estructura que se explica por retrocabalgamientos del Subbético sobre el Prebético.

3.3.4 ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE MULA

Está constituida por apretados haces de escamas tectónicas entre los distintos materiales componentes de sus formaciones. El sentido de los cabalgamientos es hacia el NNO.

4 PETROGRAFIA

El conjunto de rocas ígneas estudiadas y que a lo largo de la Memoria han sido denominadas «ofitas», presenta una gran semejanza, sin que puedan establecerse diferencias petrográficas entre ellas. Se incluye a continuación el estudio petrográfico de dos muestras más representativas.

MUESTRA 25-36-AD-VE-240.

Clasificación: Cuarzo-diabasa.

Textura: Subofítica granular de grano fino a medio.

Composición mineral:

m. principales: Plagioclasa (labradorita), clinopiroxeno (augita).

m. accesorios: Cuarzo, prehnita, carbonato, clorita, esfena, mineral metálico (ilmenita y magnetita), apatito, mica blanca, anfíbol.

m. secundarios: Prehnita, carbonato, clorita, esfena, sericitia, anfíbol.

Observaciones: Cristales idiomorfos de plagioclasa (labradorita) alterada a mica blanca. Clinopiroxeno (augita 2 $V_2=60$), se presenta en cristales subhedrales y anhedrales de buen tamaño, bien incoloros o verde claro y ligeramente pleocroicos, frecuentemente los incoloros presentan bordes o zonas marginales verdosas; en continuidad cristalográfica (incoloros y verdosos) presentan las mismas propiedades ópticas, incluso el ángulo de ejes ópticos. Cuarzo intersticial. Prehnita en agregados radiales. Carbonato llenando pequeños huecos. Esfena por alteración del piroxeno y también de origen primario. Abundante mineral opaco (ilmenita y magnetita). Apatito en finos y largos prismas. El anfíbol se forma siempre por alteración del piroxeno.

MUESTRA 25-36-AD-VE-248.

Clasificación: Cuarzo-diabasa albítica.

Textura: Subofítica granular de grano fino.

Composición mineral:

- m. principales: Plagioclasa (oligoclasa-albita), clinopiroxeno (augita), hornblenda verde y hornblenda parda, biotita y cuarzo.
- m. accesorios: Feldespato potásico, mineral metálico, apatito, carbonato y clorita.

Observaciones: Cristales tabulares (estrechos y largos) de plagioclasa (oligoclasa-albita) débilmente sericitizada. Piroxeno monoclinico —augita— ($2 V_2=50$), en cristales anhedrales incoloros o amarillo claro. Hornblenda en grandes cristales, en la variedad verde y en la parda. Biotita no muy abundante rodeando el anfíbol y más raramente al piroxeno, en láminas pequeñas de color café. Cuarzo intersticial entre los demás componentes. Carbonato en finas vetas. Mineral metálico en granos diseminados, frecuentemente es ilmenita o magnetita, o ambos. Apatito en finas y largas agujas. Clorita escasa por alteración de los componentes máficos.

Es característico de esta roca el incremento del Na respecto al Ca en las plagioclasas.

5 HISTORIA GEOLOGICA

Los sedimentos más antiguos aflorantes en la Hoja de Cehegín son fundamentalmente detriticos y corresponderían al Buntsandstein. Las facies son francamente continentales, excepto en el techo de la formación, donde predominan los sedimentos lagunares.

En el Muschelkalk se depositan calizas, margas y dolomías con abundantes restos de fauna, que indican un ambiente de sedimentación nerítico.

En el Keuper regresivo se depositan evaporitas y margas abigarradas. (Ambiente laguno-continental.)

Al final del Triásico y al comienzo del Lías, y sin que pueda darse mayor precisión, el mar invade toda la zona; durante el Lías Inferior (Hettangiense-Sinemuriense) se depositan fundamentalmente dolomías, y hacia el techo del Sinemuriense y hasta el Pliensbachiense, calizas oolíticas, que nos indican una sedimentación marina, poco profunda en el Subbético externo, y calizas de grano fino más pelágicas, que traducen una sedimentación más profunda, en el Subbético Medio. Durante el Pliensbaquiense-Domeriense se encuentran calizas más o menos detriticas. Al final del Lías Medio se produce una compartimentación de la cuenca subbética según fracturas de zócalo. Esto da lugar a la aparición de sedimentos de mayor profundidad y a cambios de litofacies dentro de la misma cuenca.

En el Toarcienense ya existen cambios de la sedimentación de la cuenca Subbética. En el Subbético externo se presenta, bien como margas verdo-

sas, bien como calizas rojas, mientras en el Subbético Medio se presenta en facies pelágicas de calizas, margas y margocalizas.

Durante el Dogger, en la plataforma del Subbético externo, se depositan calizas nodulosas rojas (Sierra de Quípar), margocalizas y calizas con sílex, mientras en el Subbético Medio, depositado en el talud inmediato de la plataforma, se depositan calizas muy ricas en sílex.

En el Malm del Subbético externo, las facies (calizas nodulosas rojas con abundantes Ammonites) indican una relativa lejanía de costa, pero una profundidad moderada y dentro de la plataforma continental; en el Subbético Medio [facies de calizas y margocalizas con sílex, con un nivel margoso silíceo rojo (Titónico), pelágicas], la deposición tuvo lugar en el talud inmediato a la plataforma del Subbético externo.

En el dominio Subbético, durante el Cretácico Inferior tiene lugar una sedimentación con predominio de facies batiales o pelágicas (margas y margocalizas), con abundancia de fósiles piritosos; durante el Cenomanense, los tramos *flyschoides* y algunos fenómenos de slumping observados nos indican una inestabilidad de la cuenca de sedimentación.

En el Prebético meridional, el Albiense Superior presenta facies margosas pelágicas, aunque se encuentran también intercalaciones detríticas y calizas de Orbitolinas. En el Vraconiense predominan las facies margosas pelágicas, aunque todavía existan en muy poca proporción los aportes arenosos.

En la unidad intermedia, en el Albiense se depositan margas, ricas en faunas pelágicas finamente arenosas. Los materiales detríticos se encuentran incluso en la parte septentrional del Subbético externo (Loma de la Solana), donde llegan hasta el Aptiense.

El Cretácico Superior, con predominio de margas y margocalizas, indica un ambiente pelágico en toda la zona estudiada.

Durante el Paleoceno-Eoceno, en el Prebético meridional se depositan calizas y margas en facies pelágicas (Paleoceno), y calizas arenosas, margas y areniscas durante el Luteciense, facies que indican una regresión hacia un zona de sedimentación más cercana a la costa. En la unidad intermedia se observa una asociación rítmica de calizas, margas y areniscas, hasta el Eoceno Superior, donde predominan las facies marinas y calcáreas. El Oligoceno Superior-Mioceno Inferior está formado por calizas bioclasticas arenosas, con una fauna que indica un ambiente de poca profundidad.

Las facies del Eoceno de la unidad de Mula se caracterizan por una alternancia de calizas nummulíticas neríticas con paquetes de margas fundamentalmente verdosas, en las que abundan foraminíferos planctónicos.

Durante el Oligoceno Superior-Mioceno basal se encuentran margas con fauna planctónica y conglomerados heterométricos y polimicticos (cantos de ofitas, esquistos, cuarzoarenita) de fuerte influencia continental, pero depositadas en un ambiente marino.

En el Mioceno Inferior, donde predominan facies margosas pelágicas, tiene lugar el plegamiento de la unidad de Mula, ya que éste se encuentra implicado en las escamas. Es necesario señalar que al oeste de esta unidad el Mioceno Inferior e incluso el Oligoceno Superior-Aquitaniense están dispuestos en un amplio y suave sinclinal, sin que se manifieste la violencia tectónica que se observa junto a Mula.

La llegada de los manto subbéticos a su lugar de emplazamiento debió tener lugar durante el Helvetiense, entre el intervalo del Langhiense Inferior-Serravaliense.

En el apartado de Tectónica se hace una síntesis cronológica de las principales fases tectónicas.

La retirada definitiva del mar del área estudiada debió suceder durante el Plioceno.

6 GEOLOGIA ECONOMICA

6.1 HIDROGEOLOGIA

A priori, carecen de posibilidades hidrogeológicas las zonas ocupadas por la unidad intermedia. Prebético meridional de la Sierra de la Puerta y unidad triásica, igualmente cabría pensar de las áreas neógenas, aunque existan en ellas mejores posibilidades.

Las zonas más idóneas habría que situarlas en los valles de los ríos Argos y Quípar, y en relación con las unidades Jurásicas, ornadas de fuentes en su contacto con el Trías impermeable.

6.2 MINERIA Y CANTERAS

Son dignas de citar en este apartado las numerosas minas de magnetita (todas abandonadas) relacionadas con las intrusiones diabásicas y en contacto siempre con las dolomías y calizas del Muschelkalk. (Para obtener datos sobre la minería de la Hoja, muy floreciente en el siglo pasado, consultese el trabajo de C. RUBIO, «Hierros de España, distrito de Cehegín», publicado en Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, páginas 481-524, año 1913.)

Existen también en la Hoja (Sierras de Quípar, Peñarrubia y fundamentalmente Sierra del Burete) gran número de canteras que explotan las calizas del Lías y del Malm, con unas reservas prácticamente inagotables.

Son también dignas de citar las canteras que explotan los yesos triásicos.

Es necesario señalar la presencia en las explotaciones de la Mina San Antonio, de un tramo de mármol de 1 m. de potencia, originado por influencia de estas rocas sobre las calizas del Muschelkalk.

7 BIBLIOGRAFIA

- BARTHEL, J. W.; CEDIEL, T.; GEYER, O. F., y REMANSE, J. (1966).—«Der subbetische Jura von Cehegín (provinz Murcia, Spanien)». *Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont., Hist. Geol.*, Bd. 6, pp. 167-211, Munich.
- BLUMENTHAL, M. (1933).—«Sur les relations tectoniques entre les zones bétique, pénibétique et subbétique du SW. de l'Andalousie». *C. R. Ac. Sc.*, t. 197, p. 1.138, París.
- BUSNARDO, R., DURAND DELGA, M., y FALLOT, P. (1958).—«Le contact frontal du Subbétique entre le massif de los Revolcadores et la Sierra Sagra (prov. de Murcie et de Grenade, Espagne)». *C. R. Ac. Sc.*, t. 246, pp. 2.320-2.325.
- BUSNARDO, R.; DURAND DELGA, M.; FALLOT, P., y MAGNE, J. (1958).—«Observations stratigraphiques sur le Nummulitique des Cordillères Bétiques (Espagne méridionale)». *Ibid.*, t. 247, pp. 9-15.
- BUSNARDO, R.; DURAND DELGA, M.; FALLOT, P., y SIGAL, J. (1957).—«Nouveaux documents sur le Crétacé Supérieur des environs de Caravaca (prov. de Murcie, Espagne)». *Ibid.*, t. 245, pp. 462-465, París.
- DURAND DELGA, M. (1960).—«Introduction à la séance sur les Cordillères Bétiques». *Bull. Soc. Géol. France* (7), t. II, pp. 263-266, París.
- FALLOT, P. (1929 b).—«Note préliminaire sur les formations nôogènes des zones subbétique et bétique sur la transversale de Caravaca (province de Murcie)». *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XV, pp. 247-256, Madrid.
- (1945).—«Estudios geológicos en la zona subbética entre Alicante y el río Guadiana Menor». Madrid, Publ. Inst. «Lucas Mallada», C. S. O. C., 719 p.
- FOUCAULT, A. (1971).—«Etude Géologique des environs des sources du Guadalquivir (Provinces de Jaén et Grenade, Espagne meridionale)». *Fac. Sc. de París*, Tesis, 633 p.
- GEEL, T. (1966).—«Biostratigraphy of Upper Jurassic and Cretaceous sediments near Caravaca (SE. Spain) with special emphasis on Tintinnina and Nannoconus». *Geol. Mijnb.*, Jaarg. 45, pp. 375-385, La Haye.
- JEREZ MIR, L.—«Geología de la zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes». (Tesis Doctoral aún no mantenida.) Departamento de Estratigrafía. Universidad de Granada.
- PAQUET, J. (1969).—«Stude Géologique de l'Ouest de la Province de Murcie, Espagne». Tesis Doctoral. *Mém. Soc. Géol. France*, Nouv. Sér., t. 48, París.
- (1971).—«Sur l'éxistence d'une phase fini-Oligocena Superieur dans le Subbétique del Cordillères Bétiques (prov. de Murcie, Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 273.

- RUBIO, C. (1913).—«Hierros de España, distrito de Cehegín». *Mem. Inst. Geol. Esp.*, pp. 481-524, Madrid.
- VAN VEEN, G. W. (1969).—«Geological investigation 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