



# IGME

# 64

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

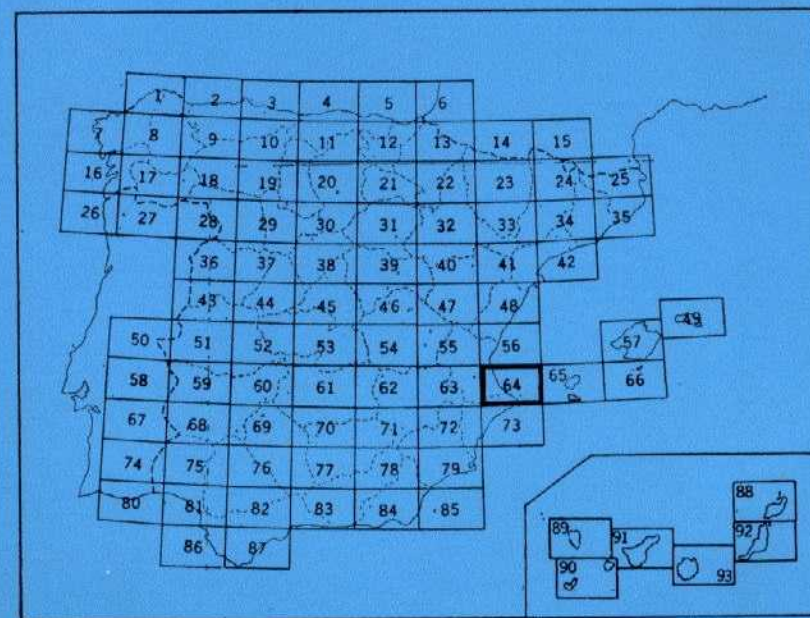
E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

# ALCOY

Primera edición

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



# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

## ALCOY

Primera edición

*Esta Memoria explicativa ha sido redactada  
por L. GARCIA-ROSSELL, de la Facultad de  
Ciencias de Granada, y los Equipos de Síntesis  
del IGME.*

Editado

por el

Departamento de Publicaciones

del

Instituto Geológico y Minero  
de España

Ríos Rosas, 23 - Madrid - 3

Depósito Legal: M-37.095-1972

---

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

## 1. INTRODUCCION

Memoria correspondiente a la Hoja núm. 64 del Mapa Geológico Nacional, escala 1:200.000.

Comprende parte de la provincia de Valencia y Alicante. De las siete Hojas: 1:50.000 que la componen, las tres situadas más al S. han sido confeccionadas por D. Luis García-Rossell, del Departamento de Geomorfología y Geotectónica de la Universidad de Granada; el resto, por el Instituto Geológico y Minero de España.

Afloran materiales Mesozoicos, Terciarios y Cuaternarios. El Paleozoico no se conoce en ningún punto de esta Hoja.

De acuerdo con las características estratigráficas y tectónicas, la mayor parte de la zona meridional pertenece a un ámbito Prebético, y sólo la parte de Serrella y Aitana representaría un dominio más interno asimilable al «Prebético interno» o «unidades intermedias», de facies algo más profundas y estilo tectónico diferente (GARCIA-RODRIGO, 1965; FOUCAULT, 1964). Hacia el N. van apareciendo las directrices tectónicas de la Cordillera Ibérica.



## 2. ESTRATIGRAFIA

### 2.1. MESOZOICO

#### 2.1.1. Triásico

No ocupa gran extensión, si bien en muchas zonas se prolonga bajo los rellenos pliocenos o cuaternarios de los valles.

En general, el Triás presenta las típicas margas irisadas con niveles de yeso y abundantes Jacintos de Compostela. No están citados materiales ígneos de tipo ofítico, lo que contrasta con regiones próximas. Son frecuentes las intercalaciones de calizas y dolomías tableadas, color gris, «tipo Muschelkalk», que DARDER atribuye sin dudas a tal piso por haber encontrado en ellas: *Myophoria intermedia*, *Gervilleia costata*, *Pseudocorbula gregaria?*, etc. La bibliografía no es explícita en cuanto a la litología de este piso, y muchos autores lo ponen en duda o lo niegan.

El conjunto del Triásico se considera, pues, como superior al Muschelkalk, es decir, Keuper. Para establecer su columna detallada se invocan las dificultades que presenta el hecho de que sea un Triás diapírico, y luego este diapirismo se apoya en gran parte en la dificultad de establecer su columna «dada la complejidad tectónica y estado caótico de sus afloramientos».

DUPUY DE LOME y SANCHEZ LOZANO (1957) citan en las proximidades de Cocentaina la siguiente sucesión:

- Banco poco potente de calizas grises, dolomíticas.
- Arcillas abigarradas, yesíferas.
- Bancos de yeso fibroso, de tonos oscuros.
- Arcillas abigarradas, yesíferas, con niveles de areniscas, predominantes hacia los niveles inferiores.

Para estos autores, las calizas grises serían Suprakeuper (?) y no Muschelkalk.

La existencia de sales parece probada por los numerosos manantiales salinos, situados en relación con el Trías.

#### **2.1.2. Suprakeuper**

Aparece en afloramientos de reducida extensión, formados por calizas dolomíticas, dolomías y carniolas.

#### **2.1.3. Jurásico**

Forma parte del núcleo de algunas estructuras, y en general no ocupan mucha extensión sus afloramientos.

En general, lo constituyen calizas, calizas arenosas, margas y calizas margosas.

Un afloramiento importante es el de Sierra Mariola, formado por 80 m. de calizas grisáceas pardas, sobre las que yacen 100 m. de areniscas, y calizas margosas blanquecinas. Sobre éstas aparece ya el Neocomiense.

Los pisos representados serían los superiores del Jurásico, pero no hay macrofauna que lo confirme. La microfauna del afloramiento calizo de Benichembla proporciona: Textuláridos, valvulínidos, miliólidos y fragmentos de equinodermos, la cual es poco explícita; probablemente pertenece al Malm.

En Corbera de Alcira y al O. de Tabernes de Valldigna, lo constituyen calizas compactas, de fractura concoidea, calizas margosas y margas amarillentas del Jurásico Superior (J'-J'').

#### **2.1.4. Cretáceo**

Ocupa gran extensión y están representados todos sus pisos con diferentes facies.

La parte inferior del Cretácico (Neocomiense-Barremiense) presenta unas veces facies continentales (N. de Rótova) y otras facies marinas (Villalonga).

La facies continental (Weald) la constituyen arcillas que alternan con areniscas gruesas muy silíceas. Su potencia no excede de los 100 m. La marina está formada por margas areno-

sas, arcillas, calizas margosas, etc. En conjunto son materiales arcillo-arenosos.

Los afloramientos del barranco de La Querola son clásicos, por los estudios de NICKLES, BATALLER, BRIMKMANN, VISEDO y DARDER PERICAS. Está situado en la terminación oriental de la Sierra Mariola y es muy fosilífero. Está formado por:

- Muro.
- Calizas sabulosas blancas, con *Nática Leviathan*, *Pygurus montmolini*, *Pteroceras pelagi*.
- 5 m. de calizas margosas, blancas, con *Thurmania thurmani*.
- 60 m. de areniscas color ocre.
- 30 m. de calizas amarillentas, que probablemente representan el Valanginiense. Muy fosilíferas, con *Bamlites neocomensis*, *Phylloceras thetis*, *Miotoxaster ricordeanas*, etc.
- 50 m. de margas arcillosas grisáceas, con fósiles piritosos que marcan el paso al Hauteriviense: *Hibolites bipartitus*, *Lissoceras gracianum*, *Holcostephanus béticus*, etcétera.
- 20 m. de margocaliza verdosa, y margas amarillentas y blanquecinas. También muy fosilíferas: *Crioceratites Duvali*, *Toxaster Lorioli*, *Lytoceras subfimbriatum*.
- 10 m. de margocalizas blancas, con fauna Barremiense, *Crioceras emirici*, *Nautilus pseudoelegans*, *Lytoceras sutile*, *Heteroceras bifurcatum*.
- 80 m. de margo-arcillas y arcillas, de tonos oscuros y fósiles piritosos, que constituyen la parte alta del Barremiense, también con fauna abundante de *Deanoceras difficile*, *Belennites*, *Duvalia*, *Pulchellia*.

Estos tramos del Cretácico Inferior son los más frecuentes en esta zona, pero también existen otros en las proximidades de Jesús Pobre (entre el Mongó y Gata de Gorgos), representada por areniscas y calizas arenosas, pobre en fósiles, excepto

«abundantes *Lagena Colomi*, que indican un Neocomiense francamente betial» (DARDER, 1945).

La situación de este afloramiento es muy significativa, por cuanto constituye el más oriental de este Cretácico Inferior, lo cual sugiere una línea de costas hacia el NE. Incluso durante el Barremiense Medio se inicia una facies más litoral en algunos sectores de la zona, sobre todo hacia el E.

La separación entre Aptense y Albense no es siempre fácil, debido a que en algunos cortes no existen suficientes criterios litológicos o paleontológicos distintivos.

En las tres Hojas 1:50.000 situadas más al S., a partir del Aptense se acentúa la sedimentación litoral, de calizas arenosas y calizas con algunas intercalaciones margosas. La cuenca pierde uniformidad, pudiéndose señalar la existencia de surcos de sedimentación en que persisten las intercalaciones margosas, en tanto que en otras las condiciones son francamente arrecifales. Hacia el final del Aptense hay una tendencia a la uniformización, con predominio de los bajos fondos.

La fauna está formada por numerosos restos de ostreas, equínidos, etc., junto con:

*Orbitolina lenticularis*; *Toucasia transversa*; *Requienia lonsdalei*; *Heteraster elongus*.

Corresponde a la última fase la uniformización de la cuenca, en que se inicia una leve pero continuada tendencia hacia condiciones de sedimentación menos litorales (para algunos autores, ello implica un hundimiento de la misma).

Está constituido por calizas grises o blancas, sacaroides en unos puntos, compactas y sin estratificación visible en otros. Queda aquí incluido el nivel de «Agria», que DARDER PERICAS considera el más alto del Aptense, pero que NAVARRO, TRIGUEROS y VILLALON (1958) consideran Aptense-Albense.

El Albense no tiene sus límites claramente precisados. En la Hoja de Alcoy es semejante a los últimos niveles aptenses; en la de Benisa, la sedimentación es predominantemente mar-



gosa, pasando a margas y arenas hacia el final del piso, con cuya litología continúa en la base del Cenomanense. MESEGUER (1954) supone que en la zona de Jávea tal piso puede estar representado por calizas granuladas-azoicas, infrapuestas al Cenomanense.

Lo que es evidente es que en esta región no existe la típica formación de «Utrillas», cuyos asomos más próximos quedan inmediatamente al N., constituidos por arenas sueltas y arcillas, que hacia el S. pasan a dolomías sacaroideas.

Entre la fauna comprendida en este piso están: *Exogira arduanensis*, *Pecten acuminatus*, *Douvilleiceras mammillatum*, etc.

El Cenomanense y el Turonense están bien diferenciados en la parte central y septentrional de la Hoja; el primero, constituido por calizas algo dolomíticas que alternan con margas y una potencia aproximada de 50 m.; el segundo, formado por calizas dolomíticas oscuras o rojizas con numerosas oquedades y fracturas, con una potencia aproximada de 150 a 250 m.

En la parte más meridional no se diferencian estos dos pisos. La base del Cenomanense no muestra diferencias litológicas con el Albense en algunos puntos (como en el SE. del Mongó), donde se encuentran *Exogira arduanensis* (Albense) junto con *Terebratula dutempleana* y *Pecten acuminatus* (Cenomanense).

En conjunto hay un claro cambio de facies entre la zona occidental (Sierra Mariola) y la Centro-oriental (Benisa, Mongó).

En la primera es claramente detrítica, formada por calizas sabulosas grises o amarillentas, que alternan con capas calizo-dolomíticas y que terminan por calizas compactas (probablemente Turonense).

Comienzan a aparecer niveles de arcillas y margas, junto a conglomerados y arenas, en las proximidades de Vall de Alcalá.

En la Serrella aparecen ya margas, margocalizas y areniscas en una facies de tipo flysch, con fauna de:

*Tylostoma Torrubiae*, *Orbitolina Concava*, *Turritela* sp. *Terebratula* cp. *dutempleana*, *Rynconella* cp. *depressa*, etc.

En la zona Centro-oriental la sedimentación es caliza y margosa, en niveles alternantes, que hacia el techo se hace totalmente caliza.

Los niveles margosos son extremadamente ricos en Orbitolinas, entre las cuales:

*Orbitolina aperta*; *O. scutum*; *O. tochus*; *O. concava*.

En los niveles calizos la fauna es más pobre, aunque ha proporcionado: *Acantoceras rothomagensis*, *Mantelliceras mantelli*, etcétera. Junto con esta fauna de Orbitolinas y Cefalópodos existen abundantes Terebrátulas, Pectínidos y Equínidos.

Termina la serie por un nivel calizo que tradicionalmente se viene asignando al Turonense, pero cuya base aún contiene fauna Cenomanense. Se trata de un paquete calizo o calizo-dolomítico, muy constante y de potencia total superior a 100 m., cuya morfología es inconfundible.

En la zona occidental (Sierra Mariola) es muy pobre en fauna y su atribución al Turonense se hace por estar situado entre Cenomanense bien datado y Senonense. Igual sucede en las zonas orientales.

Contrasta con esta facies caliza el afloramiento situado en el ángulo SE. de la Hoja 1:50.000 de Alcoy, donde está formado por margas, arcillas y areniscas, de tipo flyschoides.

El Senonense es abundante en toda la zona. En el Centro y N. de la Hoja se diferencian todos sus pisos.

Empieza el Coniacense por calizas, calizas margosas y margas. En la Sierra Grossa está integrado por una formación detrítica, cuya potencia es de 100 m.

El Santonense, formado por calizas grises claras en bancos gruesos, generalmente ocupa la parte superior de la serie cretácica, con una potencia aproximada de 100 m. El Campanense, formado por calizas grumosas grises claras, margas grises y arcillas verdes y negras. Su potencia es de unos 80 m. El Maestrichtense suele estar formado por calizas blancas sabulosas, así como algunas pudingas con capas arenosas.

En las tres Hojas del S. se representa el Senonense en conjunto. En esta región, la falta de uniformidad es una característica de este paquete. Los cambios se dan en la litología, número de pisos representados, potencia total y facies. Así, en la Sierra Mariola aparece con una potencia total no superior a 200 m. y formado por calizas grises y amarillentas, arenosas a veces y tableadas con secciones de rudistos inclasificables; probablemente Coniacense. Siguen niveles de calizas y margas blanquecinas con *Inoceramus* sp., *Echinocorys* sp., que probablemente son Santonenses. El Campanense y Maestrichtense deben corresponder a los últimos 20 m. de calizas amarillentas, de fractura astillosa, en los que NICKLES encontró fauna en una zona próxima.

En la Sierra de Agullent sólo existe el Santonense.

Hacia el E. alcanza las mayores potencias, para disminuir de nuevo en la zona de Mongó. Tales potencias son del orden de 400 a 500 m., cuya base está formada por margas blanquecinas, que de manera gradual pasan a margo-calizas y calizas tableadas.

Están representados todos los niveles del Santonense por macro y microfauna. Es de citar la presencia de Ammonites en los alrededores de Benichembla, con: *Echynocorys vulgaris*, *Rachidoceras* (*Oncoceras*) *hispanicus*, *Selenoceras* (*Catoceras*) *bálticus*, *Pachydiscus dulmensis*, *Globotruncana arca*, etcétera.

Esta facies caliza y margocaliza contrasta con la que aparece en el ángulo SE. de la Hoja de Alcoy, de tipo flyschoides.

Se han englobado en este paquete unos niveles de margas gris azuladas, con: *Coraster vilanova*, *Cardiaster Pilula*, *Plicatula*, *Equinidos*, que representan el Garumnense, y cuya potencia máxima es de 75 m. en la parte Centro-meridional de la Hoja de Benisa.

## 2.2. Terciario

### 2.2.1. Eoceno

Ubicado sólo en las zonas meridionales de la Hoja, presenta

notables cambios en su litología, lo cual se debe a cambios de facies para unos autores, o aproximaciones tectónicas de facies originariamente muy distintas, según otros.

En el puerto de Penáguila presenta los siguientes caracteres, en sentido ascendente:

- 80 m. de calizas blancas, arenosas estériles.
- 30 m. de calizas arenosas con intercalaciones de margas y abundantes nummulites.
- 120 m. de areniscas, calizas y margas ocreas (azul en corte fresco) en facies flysch.
- 50 m. de margas y arcillas ocreas, con nummulites.
- 80 m. de areniscas y margas, en facies flysch.
- 30 m. de calizas blancas cristalinas.

Los niveles superiores margo-sabulosos pasan hacia el E. a calizas cristalinas, perdiendo todo su carácter flyschoides en la Serrella, donde constituyen un potente paquete calizo. También las estribaciones N. de la Sierra Aitana están formadas por gruesos bancos de calizas lutecienses, las cuales contrastan con las facies margosas o margocalizas que se encuentran al S. y también hacia el E., donde continúan con carácter margocalizo hasta el Bartonense.

La base del Ypresiense no siempre aflora, pero allí donde lo hace suele presentar un carácter arcilloso o margoso, semejante al de regiones más meridionales (puerto de Ibi, por ejemplo). En la Sierra del Carrascal de Alcoy, por el contrario, en el tránsito del Senonense al Paleoceno e Ypresiense existe una barra caliza con Algas, Globigerinas y Globorotalias, a la que siguen margas con Truncorotalias. A partir de estos niveles y hasta final del Eoceno puede considerarse que esta zona constituye un litotopo, junto con las de Aixorta, Aitana y la Serrella.

En el afloramiento situado entre el puerto de Moraira y Cabo de La Nao su facies es totalmente caliza, sin apenas episodios margosos.

Están representados casi todos los pisos; así, el Ypresiense

se data por: *Nummulites lucasanus*, Dfr., in d'Arch; *N. pustulosus*, Donv; *Alveolina subpirenaica*, Leyn; *Floculina*.

El Eoceno Medio y parte del Superior, por: *Operculina Alpina*, Donv; *Operculina*, sp.; *Discocyclina*, cf., *Sella*, d'Arch.

El Luteciense está muy bien caracterizado por una fauna abundante en individuos y especies: *Nummulites irregularis*, Desh; *N. subirregularis*, de la Harpe; *N. globulus*, Leym; *N. perforatus*, Denyv de Monfort; *Assilina Spira* (?), de Roissy; *Operculina Alpina*, Donv; *Dyscocyclina*, cf. *Archiachi*, Schlumb.; *Conoclypeus Vilanovae*, Cot.; Briozoos y fragmentos de lamelibranquios y equínidos indeterminables.

*En resumen:* Que el Eoceno pasa de O. a E., desde una facies floschoide a calizas cristalinas.

## 2.2.2. Oligoceno

La distinción entre Oligoceno y Aquitaniense no siempre es posible, dada la identidad de facies. Por otra parte, los criterios adoptados por distintos autores no siempre coinciden; nosotros hemos adoptado el de DARDER PERICAS (pág. 355), cuyas palabras transcribimos: «... el criterio paleontológico que me ha guiado en la diferenciación del Oligoceno y Aquitaniense (que por razones que indicaré al tratar de este último, lo sitúo en la base del Mioceno) ha sido el considerar como oligocenas (Rupeliense o Chatiense) las asociaciones en que he hallado «*Lepidocyclina*» y «*Nummulites*», y como aquitanienses, las que, conteniendo abundante *Lepidocyclina*, carecen en absoluto de *Nummulites*.»

A continuación señala la siguiente fauna: *Eulepidina formosoides*, Donv; *E. dilatata*, Mich; *Nefrolepidina marginata*; *Nummulites*, sp.; *N. vascus*, G. Lluca; *N. cisnerosi*.

Sin embargo, los datos cartográficos existentes nos han obligado a representar juntos el Oligoceno y el Aquitaniense calizo (al que denominamos O) para diferenciarlos de las margas y margo-calizas (facies «tap») aquitano-burdigalienses. En resu-



men: se ha adoptado un criterio cartográfico más litológico que paleontológico.

La base del paquete es margo-arenosa, flyschoide (sobre todo en regiones meridionales), y caliza en el resto. Los fósiles son muy abundantes en general, pero las potencias varían con gran rapidez de unas regiones a otras. Así, en la Hoja núm. 822 (Benisa), las máximas potencias se dan en los ángulos sureste y noroeste.

### 2.2.3. Mioceno

Es uno de los términos que ocupa mayor extensión en esta zona. En las Hojas de Játiva y Sueca se considera en su totalidad correspondiente al Burdigaliense.

En la base está constituido por areniscas bastas y margas arenosas, que se apoyan transgresivamente sobre el Cretácico.

Sobre éstas se apoyan margas blancas «tap», que llegan a alcanzar en el centro de la cuenca de Albaida potencias del orden de 500 a 1.000 m.

Encima de estas margas existen algunos retazos de arcillas con niveles de conglomerados y areniscas, que pueden pertenecer al Pontiense.

En las tres Hojas 1:50.000 del S., la similitud de las facies calizas del Oligoceno y Aquitaniense induce a algunos autores a considerar la conveniencia de asociar esto último al Oligoceno (RIOS, NAVARRO, TRIGUEROS, VILLALON, 1958).

Aquí se ha procurado representar por M1-2 las facies marga-sa o margocaliza, pero en algunos casos no había datos suficientes para tener la seguridad de que las calizas aquitanien-ses quedaban excluidas. Por esta razón denominamos al paquete Aquitano-Burdigaliense, y no Burdigaliense sólo.

Sus afloramientos son muy extensos, y constituyen el fondo de los valles de Guadalest, Quatretonda, Alcalá, Gallinera, Benisa, Jávea, etc.

Comienza por niveles conglomeráticos, de cantos heterométricos y poco rodados. Cemento y cantos son calizos. En tránsito

regular, pero rápido, se pasa a flysch margo-calizo, arenoso, amarillento (con abundantes péctenes). Sigue una serie de margo-calizas y margas, en lechos finos, tableados, regulares, pero sin niveles areniscosos.

Tras un potente episodio de margas grises, a veces fétidas y organógenas, termina el paquete con bancos gruesos de areniscas compactas.

La facies es marina, y aunque se citan afloramientos «posiblemente de tipo lacustre», no existen argumentos paleontológicos que lo confirmen para esta región, aunque sí para otras próximas por el norte, en las cuales se presenta incluso en capas marinas y lacustres alternantes (DARDER, 1945; NIKLES, 1906). NIKLES cita unos niveles de arcillas y pudingas rojas en la base del Mioceno, pero sin fósiles.

Aunque ocupa una posición semejante estratigráfica y tectónicamente, sus características litológicas y paleontológicas son bastante diferentes a las del Burdigaliense de otros dominios béticos más meridionales.

Su fauna está formada por: *Flabellipecten fraterculus*, Font.; *Clamys tournali*, M. de S.; *Taonurus ultimus*, Sap.; *Spongiliomorpha Ibérica*, Sap.; *Diodon sigma*, Martín; *Clamys praescabriusculus*; *Scentella* sp.; *Amusium duodecimlamellatum*.

Las potencias de estos materiales son muy variables, sobrepasando en algunos puntos 1.000 m., como en el valle que se extiende entre Benisa y Jávea.

El Vindobonense aparece sólo en algunos puntos de estas Hojas del S. Se le describe como «depósitos de areniscas, calizas y molasas... discordantes sobre Burdigaliense y, en ocasiones, sobre Trías». Implican un medio de sedimentación poco profundo, confirmado por la fauna de: *Pectinidos*; *Ostreas*; *Lama contortidens*, Agas; *Oxyrhina Xiphodon*, Agas; *Sargus Oweni*, Agas; *Sphaerodus parvus*, Agas.

BRINKMANN asignaba a este piso las calizas con «lithothamnium», pero sin dar más argumentos paleontológicos. Los afloramientos consisten en retazos de poca extensión y potencia, que reposan en discordancia sobre el «tap» burdigaliense.

En estas mismas Hojas del S. se describen juntos el Pontense y el Plioceno ante la imposibilidad de distinguir en muchos lugares las capas pontienses de las pliocenas, y ante el carácter poco distintivo de sus fósiles, si bien algunos de sus yacimientos son muy característicos (lignitos de Alcoy, por ejemplo).

Su base parece ser aún de tipo marino (DARDER cita *Ostreas* y *Melanopsis*, cf. Kleini, Kurr), que en seguida pasa a lacustre, con capas de lignito y de azufre, y fauna de: *Xelie*, sp.; *Limnaea*, sp.; *Limnaea cucuronensis*, Font.; *Planorbis*, sp.

Los cambios de facies son muy frecuentes, pasando de conglomerados y arenas en los bordes de los valles a arenas y calizas en el centro de los mismos. Hay abundante bibliografía sobre el yacimiento de mamíferos pontense y plioceno de Alcoy, situado en lignitos (NICKLES, VISEDO, DARDER PERICAS, NOVO, HERNANDEZ PACHECO, ROYO GOMEZ), que, entre otros, han proporcionado: *Mastodon auvernensis*, Cro y fob.; *Tetrabelodon logorrostris*, Kamp, sp.; *Hipparium crasum*.

### 2.3. CUATERNARIO

Se incluyen aquí los extensos y, a veces, potentes depósitos de gravas, arcillas y arenas, que ocupan casi toda la Hoja de Sueca, el O. de la de Alcira y las zonas costeras.

Estos niveles de gravas se distribuyen irregularmente dentro de la masa arcillosa, siendo más potentes cerca de las zonas montañosas.

Es importante el hecho de que algunos de estos materiales cuaternarios estén afectados por una tectónica de fracturas, sobre todo en las proximidades de los afloramientos triásicos.

### 3. TECTONICA

La tectónica de esta región está influenciada por dos fases orogénicas principales, la sálica, que dio lugar a pliegues de di-

rección aproximada NO.-SE. (ibérica), del N. de la Hoja, y la estírica, mucho más importante, que da lugar en las zonas centrales y meridionales a los pliegues de dirección bética.

## ESTRUCTURAS EXISTENTES

En las tres Hojas 1:50.000 más meridionales, las direcciones más frecuentes de los pliegues son N. 70 «dirección bética», con vergencia hacia el N.

Coexisten con los mismos otra dirección, de valor N. 130-140 aproximadamente, cuya intersección con la anterior da como resultado una inflexión generalizada de los primeros hacia el SE. en su terminación oriental. Las Sierras de Serrella y Aixortá son un claro exponente de ello. Este hecho es muy frecuente en las cordilleras béticas (incluso en zonas internas), y por ello no debe emplearse como argumento para probar que una región como la que describimos tiene «direcciones ibéricas». Parece evidente una íntima conexión entre tales inflexiones y la dirección del más importante sistema de fracturas de desgarre (también N. 130-140). Es muy ilustrativo comparar lo que sucede en Sierra Mariola y las sierras ya citadas de Serrella y Aixortá: la primera es un pliegue anticlinal, volcado hacia el norte, en el que afloran materiales más antiguos que en las otras; su terminación oriental es brusca, produciendo una gran escotadura casi vertical, que para BRINKMANN (1933) representaría «una gran falla normal al eje de la estructura», pero que DARDER (1945) interpreta como «un rápido descenso hacia el E. del eje anticlinal»; DUPUY DE LOME y SANCHEZ LOZANO (1957) opinan que «coexisten ambas causas». Nosotros completaríamos esta última opinión diciendo que «coexisten ambas causas en una misma vertical», ya que estimamos que el citado sistema de fracturas de desgarre está localizado en el substrato (presumiblemente paleozoico), y es allí donde alcanza su mayor desarrollo. Cuanto más alejados estén unos materiales del substrato, tanto menor acusarán esa tectónica de fractura, que, en último término, se traducirá por adaptación a las mismas de sus direcciones de plegamiento.

Otra consecuencia de esta tectónica profunda será una cierta individualización de bloques orientados NE.-SO., sobre cada uno de los cuales la cobertera mesozoica y terciaria tendrá un estilo tectónico peculiar, y que puede diferir del que presenten los bloques adyacentes. Con un tal enfoque resulta más clara la descripción de las estructuras que se presentan en estas tres Hojas 1:50.000, y cuya sistematización no se encuentra demasiado perfilada desde un punto de vista genérico en la bibliografía existente. Si suponemos la existencia de tres dominios (en principio asimilables a sendos bloques del substrato, aunque éstos no necesariamente en número de tres), cuya orientación es la del sistema N. 130-140. En el bloque O. quedaría la Sierra de Mariola y parte de Benicadell; en el central quedarían englobadas «la zona de escamas cretáceas» (DUPUY DE LOME y SANCHEZ LOZANO) y el «área central y noroccidental» (RIOS, NAVARRO, TRIGUEROS y VILLALON). Finalmente, el bloque oriental comprendería «el área oriental y Centro-Sur» de estos autores, junto con la zona de Jávea.

La Sierra Mariola es un anticlinal de eje N. 75, cuyo flanco septentrional está volcado al norte, y cabalga sobre el «tap» burdigaliense. El flanco sur está jalonado por afloramientos del Triás en contacto mecánico.

El flanco sur de la Sierra de Benicadell (Agullent-Beniarrés) forma parte de un pliegue anticlinal semejante al de Mariola, aunque sin afloramientos triásicos.

En el «bloque» o área central están las estructuras más complicadas de esta región, y que pueden resumirse en:

- A. Cabalgamiento o, al menos, cobijaduras del Burdigaliense por el Nummulítico: Sierra de Aitana y Serrella.
- B. Escamas tectónicas cretáceas, de vergencia norte, en las que el Turonense se superpone al Senonense: Sierra de Alfaro, Benisili-Beniaya, Gallinera, etc.
- C. Los «mosaicos» (siguiendo la nomenclatura de la Hoja núm. 822) o zonas delimitadas por fracturas, y en las que existen pliegues volcados al norte, que ocasionan



cobijaduras del Burdigaliense o del Senonense por otros pisos cretáceos. Es realmente la prolongación E. de la zona de Escamas (B): Sierras de Benimarell, Fleix, Torros, Sagra, Benimeli, Rafol de Almunia, Alcalali, Tossal Pla, Sierra del Peñón, etc.

D. Fracturas de direcciones N. 60-70 y buzamientos al sur ( $30^\circ$  a  $80^\circ$ ), y que corresponden a las fallas inversas, mediante las cuales se producen las cobijaduras señaladas en B y C. Entre las más importantes, las de Rafol Beniali y de Pedreguer.

E. *Afloramientos del Trias*.—Para unos autores son indudables diapiros, y para otros son restos de un manto de cabalgamiento. Ambas interpretaciones se van superponiendo rígidamente en el tiempo y según la época en que se realizó un trabajo, nos encontramos con una u otra, excepto en DUPUY DE LOME, donde se hace un replanteamiento más regional y objetivo del problema, sin forzar en ningún sentido los hechos. Así, resalta «una frecuente asociación Trias-Eoceno», y también «... su influencia en la disposición de las series circundantes es, en general, escasa».

Como resumen de los datos existentes sobre la cuestión, pueden destacarse algunos aspectos particularmente significativos:

- 1.º No todos los afloramientos presentan las mismas características ni aparecen rodeados por idénticas circunstancias geológicas.
- 2.º Los materiales más afectados por la actividad «diapírica» son los postsenonenses.
- 3.º Casi todos los afloramientos triásicos están en el bloque o área central, que es donde se ha desarrollado una tectónica de compresión más violenta.
- 4.º El metacronismo en la historia tectónica de la región parece bien demostrado.

De acuerdo con ello, no vemos la necesidad de invocar una sola causa genética que explique la existencia de estos asomos de Trías, ni tampoco la incompatibilidad de varias de ellas.

Así, los frecuentes cambios de facies en la serie estratigráfica hablan de una cuenca cuyo fondo sufre perturbaciones batimétricas ya durante el Mesozoico; un fenómeno de halocinesis (que en algunos puntos pudo culminar en diapirismo) explicaría estos hechos. Así pudo suceder, sobre todo en las zonas más septentrionales (Gata de Gorgos, Ondara, etc.). Una serie eocena (y probablemente también senonense), que se coloca alóctonamente en la parte meridional de la región, es un hecho; la envergadura de su traslación es tema de controversia, pero no su carácter alóctono. Si el Trías alóctono basal tiene suficiente potencia, y el peso de los materiales que soportan es el mínimo necesario para desencadenar el diapirismo, éste aparecería afectando a materiales situados sobre él.

Con ello no pretendemos una postura ecléctica, sino trasladar a esta zona los resultados obtenidos en otras zonas de las cordilleras béticas.

Las estructuras principales son las siguientes:

### **La Sierra Grossa**

En general podemos considerarla como un complejo anticlinal, de traza estaírica, cuyo flanco septentrional cabalga sobre el Mioceno. Está afectado por numerosas fracturas longitudinales y transversales que complican el sistema.

En el flanco sur aparece un amplio pliegue sinclinal, de interesantes características hidrogeológicas, que se cierra periclinalmente hacia el este. Continúa hacia Bellús, y desde aquí hacia el oeste se ve afectado por numerosas fracturas, con probable aparición del Keuper.

En la parte meridional de esta estructura es probable que tengamos el Keuper, para lo cual nos apoyamos tanto en el manantial de Bellús (aguas minerales), como en afloramientos puntua-

les de reducidísima extensión existentes en la zona norte de Beniganim.

### **El Macizo de Monduber**

A la altura de Pinet (centro N. de la Hoja núm. 795), la anterior estructura se pone en contacto mediante fracturas de dirección sensiblemente N.-S., con una importante alineación calcárea de trazas mixtas entre las celtibéricas del norte y las béticas ya descritas.

El pueblo de Pinet se encuentra en un sinclinal de dirección NNE.-SSO., comprendido entre dos fallas de dirección N.-S. Al E. de estas fallas aparece una potente serie, casi horizontal, que constituye el flanco occidental de un suave anticlinal, cuyo eje debe estar más o menos entre Rótova y Jaraco, (SE. de la Hoja núm. 770), con dirección parecida o semejante a la del sinclinal de Pinet.

Al S. y SE. de esta subregión, la tectónica es aún más compleja. Aparecen escamas tectónicas, que cabalgan sobre un substrato prebético, constituido en su mayor parte por un gran anticlinal de núcleo Jurásico. En la zona septentrional de esta estructura aparece una línea de Trías, que la separa claramente de las estructuras ya descritas. Las escamas cabalgantes suelen ser aquí de Cretáceo Superior.

La cuenca miocénica de Albaida podemos considerarla, en conjunto, como un amplio sinclinal, en lo que se refiere al Mioceno. No tan simple en lo que respecta al Cretácico, cuya continuidad bajo los sedimentos neógenos es difícil de predecir.

### **Estilos y fases de plegamiento**

Parece existir una neta diferencia a este respecto entre las zonas más meridionales (Serrella, Aitana, Aixortá, Cocentari, etcétera) y las septentrionales.

En las primeras se trata de un estilo alpino, con uno o dos despegues tectónicos generalizados (GARCIA-RODRIGO, 1965),

y estructura en mantos, que hacia el norte va pasando a escamas, pliegues volcados y finalmente pliegues disimétricos, de vergencia norte.

En zonas septentrionales, y también en la parte oriental, existen pliegues suaves, casi simétricos, y que recuerdan un estilo jurásico (RIOS, TRIGUEROS, NAVARRO y VILLALON, 1957). Quedarían incluidos aquí el Montgó y estructuras similares.

En cuanto a las fases de plegamiento, se invocan varios episodios, que, superpuestos, constituirían la historia tectónica de esta región:

— *Fase o tectónica antemiocena.*—El Mioceno se apoya en discordancia sobre una serie plegada, que incluye hasta Bartonnense. Sería una fase pirenaica de plegamiento, que ha producido acortamientos relativos de las series, no superiores al 4 por 100. Es verosímil un primer traslado hacia el Norte de algunos elementos alóctonos.

— *Fase o tectónica miocena.*—Sobre el Burdigaliense plegado hay en discordancia un Helveciense y Vindobonense (?). Los espesores de «tap» Burdigaliense corresponden a una subsidencia continuada durante este piso de las áreas sinclinales ya delimitadas. Es la más importante, y se relaciona con la colocación en su posición definitiva de los elementos alóctonos y con las deformaciones que éstos sufrieron posteriormente junto al substrato. Estas deformaciones incluyen un plegamiento generalizado de vergencia Norte, y otro posterior de vergencia Sur, generalmente acompañado por fallas iniestas de la misma vergencia y gran ángulo.

Los acortamientos producidos durante esta fase son del 10 al 15 por 100, lo cual implica una importancia notablemente mayor que en la anterior.

— *Fase o tectónica postmiocena,* diapírica, ligada a las masas triásicas, y que sólo afecta determinados niveles de la serie. Su última etapa parece corresponder a esfuerzos de distensión, que originan fallas normales.

#### 4. HISTORIA GEOLOGICA.—SITUACION DE LA REGION EN EL CONTEXTO DE LAS CORDILLERAS BETICAS

A manera de resumen, los principales hitos de la historia geológica de esta región son:

Durante el Triásico existen las mismas condiciones que en tantas otras zonas de España, y que determina el depósito de las arcillas abigarradas y areniscas habituales. No es patente la existencia de episodios marinos.

Durante el Jurásico debió ser una zona de plataforma, con escasa sedimentación. Sólo hacia el final se va instaurando un régimen marino.

Durante el Cretáceo es un borde de cuenca marina, con frecuentes oscilaciones batimétricas, pero con sedimentación continua.

En las zonas meridionales aparecen episodios pelágicos, que corresponden a un cambio de facies.

Durante el Eoceno, sobre todo Medio y Superior, la inestabilidad de la cuenca se acentúa, originando marcados cambios en su litología, con una facies caliza hacia el norte y margosa (flyschoides) al sur. También aquí la posibilidad de aproximación tectónica entre ambas series es verosímil.

*Fase tectónica pirenaica*, que origina estructuras E.-O. y afecta hasta el Eoceno Medio.

Emersión de la zona. Algunos ámbitos lacustres restringidos (lignitos de Alcoy). Formaciones continentales. Erosión.

Actividad diapírica del Trías. Erosión y probablemente algunos reajustes epirogénicos.



## 5. BIBLIOGRAFIA

- AERO SERVICE (1966).—«Plan general de Explotación de aguas subterráneas en España. T. 3-1, Zona 11-12, Valencia». *Inst. Nac. Colonización*, páginas, tomo completo, 5 mapas E. 1:50.000.
- ALASTRUE, E. (1949).—«Las unidades estructurales de las Cordilleras Béticas, según los estudios del Dr. Blumenthal». *Bol. IGME*, t. LXII.
- ASTRE, G. (1932).—«Los Hippurites del barranco del Racó». *Bull. S. G. de F.*, t. LXIV.
- BATALLER, M. R. (1922).—«Existencia de un *Lepidotus* en el Cretácico de Beniganim, provincia de Valencia». *Bull. Inst. Catalana d'Historia Nat. Barcelona*.
- BIROT, P., y SOLE SABARIS, L. (1959).—«La morphologie du Sud'est de l'Espagne». *Revue Geographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. XXX, fasc. III. Toulouse.
- BOSCA, E. (1920).—«Notas sobre rocas volcánicas del reino de Valencia». *Bol. de la Soc. Esp. de H. Nat.*, t. XX, p. 59.
- (1922).—«La natica *Leviathan* en Oliva (Valencia)». *Bol. de la Soc. Esp. de H. Nat.*, t. XXII.
- BOTELLA, F. (1854).—«Descripción de las minas, canteras y fábricas de fundición del reino de Valencia, precedidas de un bosquejo geológico del terreno». *Rev. Min.*, F. 5. Madrid.
- (1877).—«Indicaciones sobre las formaciones nummulíticas de la región oriental de España». *Actas de la Soc. Esp. de H. Nat.*, F. VI, p. 73. Madrid.
- BOULES, W. (1775).—«Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España». Madrid.
- BRINKMANN, R. (1948).—«Las cadenas béticas y celtibéricas del Sureste de España». *Publ. Ext. Geol. Esp.*, núm. 4, pp. 307 a 431, 1 mapa escala 1:250.000.
- (1931).—«Geologische Karter der Provinz Valencia». *Abhan. Gesell. Wissen. Gött.*, núm. 13, pp. 109 a 119, 1 mapa escala 1:250.000.
- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H. (1933).—«Die Betische Aussenraud in Südost-Spanien» *Abhan. Gessel. Wissen. Gött.*, núm. 10, tomo completo, 1 mapa escala 1:500.000.
- BROUWER, P. (1926).—«Zur Tektonik der Betische Kordilleren». *Geol. Rdsch.*, F. XVII, p. 332.
- BUSNARDO, R. (1958).—«Observations stratigraphiques sur le nummulitique des Cordilleres Betiques (Espagne Meridionale)». *C. R. S. de l'Academie des Sciences*.

- CANDEL VILA (1928).—«Contribución al estudio de los cuarzos cristalizados españoles». *Anales del Instituto Nacional de Valencia*, núm. 18.
- CAVANILLES, A. J. (1875).—«Observaciones sobre la Historia Natural, Geográfica, Agricultura, población y frutos del Reino de Valencia». Madrid.
- CINCUNEGUI, M. (1931).—«Nota sobre el Triásico de Alicante». *Bol. del IGME*, t. LIII.
- COLOM, G. (1934).—«Contribución al conocimiento de las facies litopaleontológicas del Cretáceo de las Baleares y del SE. de España». *Geologie des pays catalans*.
- (1954).—«Estudio de las biozonas con foraminíferos del Terciario de Alicante». *Bol. IGME*, t. LXVI. Madrid.
- (1955).—«Estudio micropaleontológico de la microfauna del sondeo de la Marina (Alicante)». *Notas y Com. del IGME*, núm. 38.
- (1959).—«Notas micropaleontológicas y ecológicas sobre algunas formaciones continentales españolas». *Estudios geológicos*, t. XV.
- COOK, S. E. (1830).—«Description of parts of Kingdom of Valencia, Murcia and Granada in the South of Spain». *Proc. Geol. Soc. Londres*.
- COQUAND, H.—«Monographie paleontologique de l'etage aptien en Espagne». Marsella.
- CORTAZAR, M., y PATO, M. (1882).—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia». *Mem. Com. Map. Geol. Esp.*, t. X, 1 mapa escala 1:400.000.
- COTTEAU, G. (1860).—«Echinides recueillis en Espagne par M. Verneuil, Collomb et Triguier». *Bull. de la Soc. Geol. de France*, 2.<sup>a</sup> serie, t. XII. París.
- (1867).—«Echinides tertiaires de la Province d'Alicante». *Bol. Soc. G. de F.* 3.<sup>a</sup> serie, t. XVI.
- CRUSAFONT PAIRO, M., y TRUYOL SANJONJA, J. (1959).—«Sobre el nuevo proyecto de estructuración y nomenclatura del Mioceno Mediterráneo». *Notas y Com. IGME*, t. XVII.
- CUTOCCI, F. de.—«Apuntes sobre la minería de las provincias de Valencia, Castellón, Alicante y Albacete». *Bol. Of. Min. Fon.*, t. XXXIII. Madrid.
- CHAMPETIER, Y. (1967).—«Estudio del Jurásico y del Cretácico de la Sierra de Fontanella (Prov. Valencia)». *Not. y Com.*, núm. 100, *IGME*, pp. 135 a 176, 1 mapa escala 1:100.000.
- DARDER PERICAS, B. (1945).—«Estudio geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de Alicante». *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, núm. 57, p. 59, 1 mapa escala 1:150.000.
- «Estratigrafía de los terrenos secundarios del S. de Valencia y N. de Alicante». *Tesis Cons. Sup. Inv. Cient.*, núm. 192, tomo completo, 1 mapa escala 1:200.000.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- AERO SERVICE (1966).—«Plan general de Explotación de aguas subterráneas en España. T. 3-1, Zona 11-12, Valencia». *Inst. Nac. Colonización*, páginas, tomo completo, 5 mapas E. 1:50.000.
- ALASTRUE, E. (1949).—«Las unidades estructurales de las Cordilleras Béticas, según los estudios del Dr. Blumenthal». *Bol. IGME*, t. LXII.
- ASTRE, G. (1932).—«Los Hippurites del barranco del Racó». *Bull. S. G. de F.*, t. LXIV.
- BATALLER, M. R. (1922).—«Existencia de un *Lepidotus* en el Cretácico de Beniganim, provincia de Valencia». *Bull. Inst. Catalana d'Historia Nat. Barcelona*.
- BIROT, P., y SOLE SABARIS, L. (1959).—«La morphologie du Sud'est de l'Espagne». *Revue Geographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. XXX, fasc. III. Toulouse.
- BOSCA, E. (1920).—«Notas sobre rocas volcánicas del reino de Valencia». *Bol. de la Soc. Esp. de H. Nat.*, t. XX, p. 59.
- (1922).—«La natica *Leviathan* en Oliva (Valencia)». *Bol. de la Soc. Esp. de H. Nat.*, t. XXII.
- BOTELLA, F. (1854).—«Descripción de las minas, canteras y fábricas de fundición del reino de Valencia, precedidas de un bosquejo geológico del terreno». *Rev. Min.*, F. 5. Madrid.
- (1877).—«Indicaciones sobre las formaciones nummulíticas de la región oriental de España». *Actas de la Soc. Esp. de H. Nat.*, F. VI, p. 73. Madrid.
- BOULES, W. (1775).—«Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España». Madrid.
- BRINKMANN, R. (1948).—«Las cadenas béticas y celtibéricas del Sureste de España». *Publ. Ext. Geol. Esp.*, núm. 4, pp. 307 a 431, 1 mapa escala 1:250.000.
- (1931).—«Geologische Karter der Provinz Valencia». *Abhan. Gesell. Wissen. Gött.*, núm. 13, pp. 109 a 119, 1 mapa escala 1:250.000.
- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H. (1933).—«Die Betische Aussenraud in Südost-Spanien» *Abhan. Gessel. Wissen. Gött.*, núm. 10, tomo completo, 1 mapa escala 1:500.000.
- BROUWER, P. (1926).—«Zur Tektonik der Betische Kordilleren». *Geol. Rdsch.*, F. XVII, p. 332.
- BUSNARDO, R. (1958).—«Observations stratigraphiques sur le nummulitique des Cordilleres Betiques (Espagne Meridionale)». *C. R. S. de l'Academie des Sciences*.

- CANDEL VILA (1928).—«Contribución al estudio de los cuarzos cristalizados españoles». *Anales del Instituto Nacional de Valencia*, núm. 18.
- CAVANILLES, A. J. (1875).—«Observaciones sobre la Historia Natural, Geográfica, Agricultura, población y frutos del Reino de Valencia». Madrid.
- CINCUNEGUI, M. (1931).—«Nota sobre el Tríasico de Alicante». *Bol. del IGME*, t. LIII.
- COLOM, G. (1934).—«Contribución al conocimiento de las facies litopaleontológicas del Cretáceo de las Baleares y del SE. de España». *Geologie des pays catalans*.
- (1954).—«Estudio de las biozonas con foraminíferos del Terciario de Alicante». *Bol. IGME*, t. LXVI. Madrid.
- (1955).—«Estudio micropaleontológico de la microfauna del sondeo de la Marina (Alicante)». *Notas y Com. del IGME*, núm. 38.
- (1959).—«Notas micropaleontológicas y ecológicas sobre algunas formaciones continentales españolas». *Estudios geológicos*, t. XV.
- COOK, S. E. (1830).—«Description of parts of Kingdom of Valencia, Murcia and Granada in the South of Spain». *Proc. Geol. Soc. Londres*.
- COQUAND, H.—«Monographie paleontologique de l'etage aptien en Espagne». Marsella.
- CORTAZAR, M., y PATO, M. (1882).—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia». *Mem. Com. Map. Geol. Esp.*, t. X, 1 mapa escala 1:400.000.
- COTTEAU, G. (1860).—«Echinides recueillis en Espagne par M. Verneuil, Collomb et Triguier». *Bull. de la Soc. Geol. de France*, 2.<sup>a</sup> serie, t. XII. París.
- (1867).—«Echinides tertiaires de la Province d'Alicante». *Bol. Soc. G. de F.* 3.<sup>a</sup> serie, t. XVI.
- CRUSAFONT PAIRO, M., y TRUYOL SANJONJA, J. (1959).—«Sobre el nuevo proyecto de estructuración y nomenclatura del Mioceno Mediterráneo». *Notas y Com. IGME*, t. XVII.
- CUTOCCI, F. de.—«Apuntes sobre la minería de las provincias de Valencia, Castellón, Alicante y Albacete». *Bol. Of. Min. Fon.*, t. XXXIII. Madrid.
- CHAMPETIER, Y. (1967).—«Estudio del Jurásico y del Cretácico de la Sierra de Fontanella (Prov. Valencia)». *Not. y Com.*, núm. 100, *IGME*, pp. 135 a 176, 1 mapa escala 1:100.000.
- DARDER PERICAS, B. (1945).—«Estudio geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de Alicante». *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, núm. 57, p. 59, 1 mapa escala 1:150.000.
- «Estratigrafía de los terrenos secundarios del S. de Valencia y N. de Alicante». *Tesis Cons. Sup. Inv. Cient.*, núm. 192, tomo completo, 1 mapa escala 1:200.000.

- DONAT ZOPO, J. (1961).—«Notas geológicas en torno a Barig». *Not. y Com.*, núm. 64, pp. 133 a 136.
- DUPUY DE LOME, E. (1968).—«Mapa geológico de la provincia de Valencia». *Inst. Geol. Min. Esp.*, 1 mapa escala 1:200.000.
- (1956).—«El Cretáceo en Levante». *Memor. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. LVII, páginas 203 a 253, 1 mapa escala 1:857.000.
- DUPUY DE LOME, E., y SANCHEZ LOZANO, R. (1957).—«Mapa Geológico de España 1:50.000. Hoja núm. 821». *Inst. Geol. Min. Esp.*
- DUPUY DE LOME, E., y MESEGUER PARDO, J. (1957).—«Mapa Geológico de España 1:50.000. Hoja núm. 770, Alcira (Valencia)». *Inst. Geol. Min. Esp.*
- DURAND DELGA, M., y MAGNE, J. (1958).—«Donnés stratigraphiques et micropaleontologiques sur le nummulitique de l'Est des Cordilleres Betiques». *Revue de Micropaleontologie* EMPENSA. Permis H, Valence, 1 mapa escala 1:100.000.
- EZQUERRA, J. (1850).—«Ensayo de una descripción general de la estructura de España». *Mem. Acad. de Ciencias*. Madrid.
- FALLOT, P. (1945).—«Les Cordilleres Betiques». *Estudios geológicos*, núm. 8, páginas 83-172.
- FOURCADE, E. (1970).—«Le Jurasique et le Cretacée aux confins des chaînes Betiques et Iberiques (S.E. d'Espagne)». *These Fac. Sc. Paris*, t. 1-3.
- GARCIA RODRIGO, B. (1960).—«Sur la structure du Nord de la province d'Alicante (Espagne)». *Bull. de la Soc. Geol. de France*, 7.<sup>e</sup> serie, t. 2, número 3, pp. 273 a 277, esquema estructural escala 1:350.000.
- (1965).—«Nuevos datos sobre el Paleógeno de la zona Prebética al N. de Alicante». *Notas y Com. del IGME*, núm. 79, p. 69.
- GARCIA ROS, L. (1933).—«Estudios conducentes al descubrimiento de nuevos yacimientos de turba en las provincias de Valencia, Castellón y Alicante». *Cat. Desc. Cri. Min.*, t. 1-2, p. 239.
- GEISTER, J.; y GEYER, O. F. (1968).—«Beitrag zur stratigraphie und Paläontologie des Juras von ostpanien. Der Jura der Sierra de Corbera (Prov. de Valencia)». *N. Jb. Pöont. Abh.*, núm. 131-3.
- GIGNOUX, M., y FALLOT, P. (1926).—«Contribution à la connaissance des terraines neogenes et quaternaires marins sur les côtes mediterranees d'Espagne». *C. R. S. du Congres Int. Geol.* París.
- GOMEZ DE LLUECA, F. (1929).—«Los nummulítides de España». *Mem. de la Com. de Inv. paleont. y prehist.*, núm. 8. Madrid.
- HEINZ, R. (1936).—«Ilocerámidos de Alicante, Valencia y Baleares». *Bol. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. XXXVI. Madrid.
- HERNANDEZ PACHECO, E. (1956).—«Fisiografía del Solar Hispano». *Mem. de la Real Acad. de Ciencias Fisicas, Exactas y Naturales de Madrid*.
- IMPERATORI, L.—«Documento para el estudio del Cuaternario alicantino». *Estudios Geológicos*, núm. 34, C.S.I.V. Madrid.



- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1906).—«Sobre la Geología del SE. de España». *Bol. S. E. de Hist. Nat.*, t. VI. Madrid.
- «Excursiones por el N. de la Provincia de Alicante».
- (1927).—«Geología y Paleontología de Alicante». *Trabajos Museo N. C. Naturales*. Serv. Geológico. Madrid.
- LABORDE, A. (1816).—«Itinerario descriptivo de las provincias de España, con una sucinta idea de su situación geográfica». Valencia.
- LAMBERT, J. (1935).—«Sur quelques equinides fossiles de Velence et d'Alicante, communiqués par le professeur M. Darder Pericás». *Bol. de la Soc. Esp. de H. Natural*, t. XXXV. Madrid.
- LANDERER (1872).—«Monografía paleontológica del piso áptico de Tortosa, Chert y Alicante». Madrid.
- LAURENT, Ch. (1859).—«Nota Geológica sobre la línea del Camino de Hierro Madrid-Alicante». *Rev. Min.*, t. X. Madrid.
- LEMOIGNE, P., y DOUVILLE, R. (1904).—«Sur le genre *Lepidocyclina* Gümbel». *Mem. de Paleont. de la Soc. Geol. de France*, t. XII. París.
- LORIO, P. de (1889).—«Sur un "Anstirocrinus" de la Province d'Alicante».
- MACPHERSON, J. (1901).—«Ensayo de Historia evolutiva de la Península Ibérica». *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXX. Madrid.
- MALLADA, L. (1895-1911).—«Explicación del mapa geológico de España». *Memorias de la Com. del Mapa Geol.* Madrid.
- (1887).—«Síntesis de las especies fósiles encontradas en España». *Bol. Com. Map. Geol.*, t. II, XI y XIV.
- MESEGUER PARDO, J.; DUPUY DE LOME, E., y MARIN DE LA BARCENA, A. (1961).—«Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. Hoja núm. 795, Játiva (Valencia)». *Instituto Geológico y Minero de España*.
- MESEGUER PARDO, J. (1954).—«Hoja núm. 823, Jávea (Alicante)». *Inst. Geol. Min. Esp.*, 1 mapa escala 1:50.000.
- (1953).—«Hoja núm. 747, Sueca (Valencia)». *Inst. Geol. Min. Esp.*, 1 mapa escala 1:50.000.
- MUNIER CHALMAS.—«Danien du Vicentin et de l'Espagne». *Bull. de la Soc. G. de France*, 3.<sup>a</sup> série, F. XVI. París.
- NICKLES, R. (1895).—«Recherches géologiques sur les terrain secondaires et tertiaires de la province d'Alicante et Sud de la province de Valencia». *Bol. Com. Map. Geol.*, t. XX.
- (1896).—«Sur les terrain secondaires de Murcie, Almería, Grenade et Alicante». *Bol. Com. Mapa. G.*, t. XXIII.
- NOVO, P. (1915).—«Reseña Geológica de la Provincia de Alicante». *Bol. IGME*. Madrid.
- PENUELAS, L. (1851).—«Minería de la Provincia de Alicante». *Rev. Minera*, tomo II. Madrid.

- PIERRE CHEVALIER, J. (1959).—«Recherches sur les madrepoires et les formations recifales de la Méditerranée occidentale». *C. R. S. des sciences de la S. G. F.*, fasc. 7.
- PLA SALVADOR, G. (1954).—«Catálogo de Cavidades de la Provincia de Alicante». *Speleon*, t. V, núm. 4.
- RIOS, J. M.; NAVARRO, A.; TRIGUEROS, E., y VILLALON, C. (1961).—«Hoja número 822, Benisa (Alicante)». *Inst. Geol. Min. Esp.*, 1 mapa escala 1:50.000.
- RODRIGUEZ NAVARRO, J. (1944).—«La forma de las isosistas en relación con la estructura geológica del terreno en el sismo del 20 de marzo de 1933». *Rev. Geofísica*, t. III, pp. 251 a 263, 1 mapa escala 1:500.000.
- ROSELLO VERGER, V. M. (1968).—«El macizo de Monduver». *Estudios Geográficos* 29-112-113, pp. 423 a 427, 1 mapa escala 1:50.000.
- ROYO GOMEZ, J. (1926).—«Notas Geológicas sobre la provincia de Valencia». *Bol. R. S. E. Hist. Nat. Madrid*.
- RUBIO, E., y MESEGUER, J. (1935).—«Explicación del nuevo mapa geológico de España, a escala 1:100.000. Rocas hipogénicas». *Mem. IGME*. Madrid.
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. (1936).—«Estudio de las rocas eruptivas de España». *Mem. de la Acad. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Madrid.
- SMITH, J. (1845).—«Notice on the Verticillate deposits in the South of Spain». *Quart. Jour. Geol. Soc.*, t. I. Londres.
- SOLE, L. (1942).—«Estado actual de nuestros conocimientos sobre los Alpes españoles». *Bol. Univers. Granada*, núm. 71.
- SOLER, E.—«Notas de viajes por España; de Villena a Alcoy».
- SORIANO, J. (1933).—«Estudio industrial de los yacimientos de turba del litoral de las provincias de Castellón y Valencia». *Cat. Des. Cri. Min.*, tomo 1-2. *Instituto Geológico y Minero de España*.
- SCHMIDT, M. (1930).—«Beobachtungen über die Trías von Olessa de Montserrat en Vallirana, in Katalonien, und der Keuper von Alicante». *Annales pour l'et. g. de la m. occidentale*, vol. III, núm. 23.
- VALDEBRO (1955).—«Reconnaissance study of Southeastern Spain; Valdebre». 1 mapa escala 1:200.000.
- VERNEUIL, E., y COLLOMB, E. (1854).—«Itinéraire géognostique dans le Sud est de l'Espagne». *Bull. S. G. F. Paris*.
- VIDAL PARDAL, M. (1966).—«Meditaciones acerca del aprovechamiento racional del agua meteórica». *Bol. Inf. y Est.*, núm. 23, p. 22, 1 mapa escala 1:37.000.
- VILANOVA Y PIERA, J. (1881-1884).—«Reseña geológica de la Provincia de Valencia». *Bol. Soc. Geográfica*. Madrid.
- «Notas geológicas de Alicante». *Act. Soc. Esp. H. Nat.*, t. VIII, Madrid.

- «Sobre la existencia de "Taonurus" en el terciario de Alcoy». *Act. Soc. H. Nat.*, t. IX. Madrid.
  - «Sobre el Cretáceo Superior de Alcoy». *Actas Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. X. Madrid.
  - «Equínidos cretáceos». *Acta Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XIV. Madrid.
  - «Sobre los cancellophycus de las inmediaciones de Alcoy». *Act. Soc. Esp. H. Nat.*, t. IX. Madrid.
- VIÑES MASSIP, G.—«Hidrografía setabense». Játiva, 1914.
- VISEDO, C. (1922).—«Notas geológicas, paleontológicas y orogénicas, de historia de Alcoy y su región».
- YEGROS, S.—«Breve reseña de las principales minas de la Provincia de Alicante». *Bol. Of. Min.* Madrid.