

TECTONICA DE GRAVEDAD EN LOS DEPOSITOS MESOZOICOS, PALEOGENOS Y NEOGENOS DE MALLORCA (ESPAÑA)

por Luis Pomar Gomá

RESUMEN

Los conocimientos que hasta ahora se tenían sobre la estratigrafía y la tectónica de las Baleares se fundamentan principalmente en los trabajos de FALLOT (1914 y 1922), DARDER (1921 y 1924) y COLOM; RANGHEARD (1971), BOURROUILH (1973) y algunos recientes trabajos de COLOM realizan algunas matizaciones. Estos autores conciben una cuenca sedimentaria estable durante el Mesozoico y Cenozoico que sufre deformaciones tectónicas importantes al final del Burdigaliense (en varias fases desde el Aquitaniense), interpretadas como corrimientos compresivos hacia el Nw.

Estudios recientes sobre la sedimentación de depósitos mesozoicos, paleógenos y neógenos en Mallorca y Cabrera, ponen de manifiesto que algunas de las escamas tectónicas hasta ahora consideradas, corresponden de hecho a desplazamientos gravitacionales sinsedimentarios. Esta nueva concepción obliga a una importante modificación del modelo tectosedimentario de las Baleares.

El modelo que se propone incluye varias fases distensivas ocurridas durante el Mesozoico, Paleógeno y Neógeno, e hipotéticamente todavía, una fase compresiva entre el final de Cretácico y el principio del Eoceno. Los datos hasta ahora obtenidos, no son suficientes para afirmar o negar la

* Comunicación presentada en el VII Congreso Nacional de Sedimentología. Oviedo-León, Julio 1977.

** Facultad de Ciencias de Baleares. Palma de Mallorca.

existencia de escamas compresivas postburdigalienses, pero ponen en entredicho su existencia y plantean el problema de su magnitud frente a los procesos gravitacionales.

ABSTRACT

GRAVITY TECTONICS IN THE MESOZOIC, PALEOGEN AND NEOGEN ,MALLORCA AND CABRERA (BALEARIC ISLANDS, SPAIN).

Present knowledge on the stratigraphy and tectonics of the Balearic Islands are basically specified in the work of FALLOT (1914 y 1922), DARDER (1921 y 1924) and COLOM; this interpretation is slightly modified in RANGHEARD (1971), BOURROUILH (1973) and recent works of COLOM.

These authors elaborate the conception of an estable sedimentary basin during the Mesozoic and Cenozoic with importants tectonics deformations of the end of Burdigalien (in several stages since the Aquitanian), with are interpreted as sucesives compressives nappes to the NW.

Our sedimentologic studies on the Mesozoic, Paleogen an Neogen of Mallorca and Cabrera pointed out that some of these previously considered tectonic nappes, are better interpreted as synsedimentary gravitational products. This new conception lead to an important modification of the tecto-sedimentary model of the Balearic Islands.

The proposed model show several distensive stages occurring during the Mesozoic, Paleogen and Burdigalien and still hipothetically, a compressive stage at the end of the Cretaceus. Present data raise doubt about the existence of compressive post-burdigalian structures, but are not fully conclusive.

1.—*INTRODUCCION*

El modelo interpretativo de la Geología de Mallorca ha ido variando de forma progresiva desde que en 1834 LA MARMORA publica el primer

trabajo al respecto; posteriormente BOUVY (1845 a 1867), HERMITE (1879), NOLAN (1895) realizan sucesivas e importantes aportaciones. Sin embargo son los trabajos de FALLOT (1914 a 1948), DARDER (1913 a 1934) y COLOM (desde 1928) los que configuran un modelo que, hasta la actualidad sólo ha sido objeto de algunas matizaciones en los trabajos de OLIVEROS, ESCANDELL y COLOM (1960), OLIVEROS (1961), RANGHEARD (1971) y BOURROUILH (1973).

Este modelo interpretativo contempla un Triásico de facies germánica, sobre el que se deposita un Lias inferior de facies de plataforma y que evoluciona a facies neríticas desde el Lias medio —desarrollo del surco geosinclinal hasta el Cretácico superior—; estas facies profundas se hallan muy bien representadas en Mallorca y Cabrera. El Eoceno (Luteciense-Biarritzense) está representado por sedimentos litorales, discordantes y transgresivos sobre los materiales mesozoicos emergidos al final del Cretácico superior y los materiales oligocenos son continentales con algunas intercalaciones marinas. El Burdigaliense es transgresivo y discordante y la diferencia entre sus facies septentrionales y meridionales es ya señalada por FALLOT (1914); G. COLOM en su trabajo de síntesis (1975), distingue los conglomerados y areniscas con *Globigerinas* de la Sierra Norte, las margas con Diatomeas de la Región Central (moronitas) y las calizas y calcarenitas de la Sierra de Levante; BOURROUILH (1973) señala la analogía de facies de la Sierra Norte y de las Sierras de Levante, así como la existencia de olistolitos y depósitos turbidíticos, en estas últimas. COLOM (1967) señala un Burdigaliense superior lacustre en la Región Central de Mallorca.

La disposición estructural que presentan todos estos materiales es interpretada como varias series de pliegues y escamas cabalgantes, vergentes al NW. (DARDER 1913, 1921; FALLOT, 1922). La edad de estos corrimientos se sitúa entre el final de Burdigaliense y del principio del Vindovoniense (FALLOT 1914, 1922; DARDER, 1921, 1924) si bien ESCANDELL y COLOM (1960) señalan la presencia de plegamientos intraburdigalienses y COLOM y SACARES (1976) la de movimientos postaquitanenses como preludeo de la gran fase postburdigaliense. BOURROUILH (1973) añade fases precoces postcretácicas e intraeocenas, poco importantes.

Los sedimentos postorogénicos comprenden sedimentos marinos del Mioceno superior y del Plioceno que se hallan bien representados en la región sudoriental de Mallorca (BARON, 1977).

Los recientes estudios sedimentológicos desarrollados en las islas de Mallorca y Cabrera, ponen en entredicho la exactitud de este modelo clásico. Los datos aquí resumidos revelan al existencia de importantes procesos gravitacionales en localidades concretas donde han sido interpretadas estructuras de tectónica compresiva; estos procesos gravitacionales se han detectado durante el Mesozoico, durante el Paleógeno y durante el Burdigaliense. Sin embargo, este trabajo es insuficiente para negar la existencia de estructuras compresivas en las Baleares así como para poder evaluar la magnitud relativa de los procesos gravitacionales. Se pretende tan sólo poner de manifiesto un cambio en la concepción estructural y sedimentológica de las Baleares y su gran importancia en el contexto de la génesis del mediterráneo occidental.

2—CARACTERISTICAS DE LOS DEPOSITOS MESOZOICOS

En la isla de Cabrera se han puesto de manifiesto abundantes estructuras gravitacionales de edad mesozoica; dichos depósitos comprenden dos grupos de facies bien caracterizadas: facies pelágicas y facies de plataforma somera. Una de las series más características de facies pelágicas que aparecen en Cabrera es la que se ha medido desde la punta Pabellones hasta el Castillo (trabajos en curso) (foto 1); ésta comprende 185 m. de micritas y biomicritas con Ammonites, Radiolarios y «filamentos», bien estratificadas y presenta abundantes niveles de sílex. En la base de la serie aparece *Globochaeta alpina*, embriones de *Ammonites*, esporas de *Globochaeta*; a medida que se asciende en la serie (35 m.) van apareciendo *Saccocoma*, *Stomiosphaera* y posteriormente (90 m.) *Calpionellas*, *Nannoconus*. Las asociaciones de fauna permiten datar esta serie (COLOM, trabajos en curso) desde el Dogger-Malm hasta el Cretácico inferior (Neocomiense) y establecer que el carácter pelágico de esta serie se acentúa hacia el techo. Toda esta serie presenta estructuras deformacionales por cizalla paralelas a los planos de estratificación que se incrementan hacia el techo; así como niveles

de «slumping» e intercalaciones detríticas (oolitos, fragmentos de moluscos). La base y el techo de esta serie son sendas masas delapsionadas (1) de calizas brechadas oolíticas y con foraminíferos arenáceos. Las facies de plataforma se hallan bien caracterizadas en la serie del Puig de Picamosques (trabajos en curso), y comprende micritas y biomicritas bien estratificadas que contienen fragmentos de moluscos, equínidos, crinoides, algas, pequeños foraminíferos, oolitas, pellets; localmente se hallan dolomitizadas. Del estudio de la microfauna (COLOM trabajos en curso) pueden atribuirse estos depósitos al Lias inferior y medio. Estas facies de plataforma constituyen olistolitos de dimensiones variables, intercaladas entre los sedimentos pelágicos (foto 2) y localmente presentan típicos pliegues de gravedad (Puig de Miranda) que implican una delapsión anterior de la consolidación. La delapsión de todos estos materiales se produce hacia el SE. Las estructuras observadas no corresponden a escamas de cabalgamiento.

En el Valle de Comasema, cerca de Orient (Mallorca) afloran calizas y margocalizas con Ammonites, Radiolarios y «filamentos» pertenecientes al Titónico que presentan grandes masas intercaladas de calizas con cuarzos, oolitos, fragmentos de foraminíferos arenáceos, algas, gasterópodos, equínidos, ostrácodos, atribuibles al Lias inferior y medio (foto 3). Estas masas calcáreas presentan una base que erosiona los niveles infrayacentes y lateralmente pasa a niveles de «slumping» intercalados entre las calizas y margocalizas del Titónico; éstas últimas presentan abundantes niveles con deformaciones de cizalla paralelas al plano de estratificación, especialmente debajo de las unidades delapsionadas. Estas intercalaciones de calizas de plataforma entre los sedimentos pelágicos, que interpretamos como delapsiones sinsedimentarias han sido atribuidos clásicamente (FALLOT, 1922) a pliegues falla vergentes al NW, originados por una compresión postburdigaliense.

(1) DELAPSION: término definido por HOEDEMAEKER (1972) que cubre los procesos superficiales que se manifiestan como desplazamientos de materiales rocosos, en suspensión o no (exceptuando las pendientes de sotavento de los ripples de corriente y megaripples) después de su desprendimiento del área de origen, bajo la componente tangencial de la gravedad. La delapsión comprende desde el *slumping* hasta los desprendimientos de rocas, incluyendo las turbiditas y los olistostromas.

También en el Valle de Cúber, situado entre el valle de Comasema y el Puig Major, aparecí análogas características en materiales que FALLOT (1922) data como Lias medio-superior por criterios paleontológicos.

3.1.—*CARACTERISTICAS DE LOS DEPOSITOS PALEOGENOS*

Los depósitos paleógenos de Mallorca comprenden sedimentos litorales del Eoceno (Luteciense-Biarritziense) —que aparecen afloramientos reducidos y dispersos— y sedimentos oligocenos, continentales, como intercalaciones marinas, que se hallan ampliamente representados.

OLIVEROS, ESCANDELL y COLOM (1960) y OLIVEROS (1961), a partir fundamentalmente del estudio de sondeos dan para el Oligoceno de Mallorca un tramo basal lacustre con lechos carbonosos, recubierto por un tramo detrítico con fauna marina, rodada, del Estampiense superior que a su vez soporta sedimentos detríticos continentales con intercalaciones lacustres del Oligoceno superior-Aquitaniense.

En la Serra d'es Gats (Paguera) los materiales oligocenos ya fueron estudiados por FALLOT (1922) que data tramos lacustres del Sannoisiense y Estampiense y posteriormente por COLOM et al. (1973) que identifican un conjunto inferior lacustre y un conjunto superior fluvial; finalmente ADROVER et al. (1975) sitúa estos materiales en el tránsito oligoceno medio-superior a partir de un fauna de roedores, mezcla de especies africanas y europeas. El estudio sedimentológico de estos materiales (POMAR y OBRADOR, en preparación) demuestra la existencia de deformaciones gravitacionales sinsedimentarias; en efecto cerca de Sa Punta d'es Gats, puede observarse la progresiva evolución en la secuencia vertical de una sedimentación típicamente lacustre a sedimentos fluviales, motivada por incremento de los aportes detríticos, paralelamente al incremento de importantes deformaciones sinsedimentarias; estas deformaciones corresponden a desplazamientos gravitacionales —piegues plásticos de capas micríticas, pequeñas fallas fosiliadas, slumps— hacia el SE. (fotos 4 y 5). Estas facies fluvio-lacustres son recubiertas por sedimentos fluviales, cuyas paleocorrientes, (acusando un

giro de 90°) presentan una dirección de flujo al SE. Todas estas características sedimentológicas permiten deducir, en esta zona, la existencia de deformaciones gravitacionales hacia el SE., durante el Oligoceno medio-superior.

Otra sección que presenta interés es la que se aparece en el camino que asciende al Castell d'Alaró; en ella se observan los depósitos conglomeráticos oligócenos por debajo de un importante paquete de dolomias liásicas (las que constituyen el Puig d'es Castell) y que, clásicamente se ha interpretado como un cabalgamiento de edad postburdigaliense; sin embargo, ob-

servando con detenimiento esta masa dolomítica, que ha sido interpretada como cabalgante, se detecta una ausencia de microestructuras tectónicas comprensivas (estilolitas, venillas de tensión, etc.) al tiempo que se constata la existencia de numerosas fracturas distensivas de pequeño salto.

Los terrenos oligocenos, en general no presentan buenos afloramientos debido a la poca consistencia de sus facies margosas. Sin embargo, recurriendo a criterios cartográficos puede detectarse la presencia de unidades mesozoicas intercaladas de forma caótica entre los materiales oligocenos (zona de Randa, autopista de Palma a Palma Nova, etc.). Esta disposición parece más propia de unidades desplazadas por efecto de gravedad que de estructuras tectónicas comprensivas; ello es particularmente notable en la región de Andraitx-San Telm.

Así pues se detectan, para los terrenos oligocenos de Mallorca, una serie de criterios negativos —ausencia de microestructuras comprensivas en una zona de cabalgamiento, intercalaciones irregulares de Mesozoico— y de criterios positivos —deformaciones gravitacionales al SE— que permiten deducir que una parte de las estructuras interpretadas como tectónica comprensiva, corresponden a deformaciones gravitacionales durante el Oligoceno.

4.—*CARACTERISTICAS DE LOS DEPOSITOS BURDIGALIENSES EN LA SIERRA NORTE*

Los depósitos burdigalienses de la sierra Norte —que según la interpretación clásica se hallan siempre cabalgados por materiales mesozoicos— se componen de conglomerados, areniscas y margas con mezcla de fauna bentónica litoral y planctónica; la presencia «anormal» de esta mezcla de fauna en las areniscas y conglomerados es ya señalada por FALLOT (1922) y COLOM (1975) lo mismo que la existencia de facies «flyschoïdes» (FALLOT, 1922).

En la zona de Es Racó d'es Gall —Auconassa, cerca de Sóller, se ha estudiado con detalle la sedimentología de los depósitos burdigalienses (POMAR y COLOM 1977); en ellos se distinguen dos unidades: la inferior compuesta de conglomerados, areniscas y margas correspondientes a depósitos de «Debris-flow», «Grain-flow», «Mass-flow» y turbiditas; la unidad superior, recubriendo a la anterior, está formada por depósitos burdigalienses de «Grain-flow» y por depósitos olistostrómicos —dolomías del Lias y margas del Kenper— (fotos 6 y 7). Los depósitos olistostrómicos se incrementan en la secuencial vertical, y el sentido predominante de los flujos gravitacionales es hacia el SW.

Estas características genéticas deducidas en la región de Sóller son análogas a las que presentan otros depósitos burdigalienses de la Sierra Norte —región de Pollensa, Lluc, Port d'es Canonge, Banyalbufar, San Telm (trabajos en curso)— a excepción de los situados en la zona d'es Puig Major (COLOM, 1968) que corresponden a depósitos lacustres y marinos litorales.

Es importante remarcar que el recubrimiento de los sedimentos burdigalienses por materiales mesozoicos base de la interpretación tradicional de escamas cabalgantes, se manifiesta como resultado de un proceso delapsional durante el Burdigaliense.

5.—DISCUSION

Las características sedimentarias de los depósitos mesozoicos, oligocenos y burdigalienses que se han descrito, si bien son insuficientes para poder extraer conclusiones generalizables, permiten deducir que muchas de las estructuras tectónicas hasta ahora interpretadas como cabalgamientos hacia el NW de edad postburdigaliense, corresponden a procesos delapsionales ocurridos durante el Mesozoico, el Oligoceno y el Burdigaliense; estas movilizaciones gravitacionales coinciden con etapas distensivas en el área del Mediterráneo occidental.

La fase mesozoica correspondería a la creación de una cuenca profunda a partir del Lias medio-superior y la sedimentación estaría influenciada por líneas de control estructural del basamento, de dirección NE-SW.

La deposición de los sedimentos litorales y continentales durante el Eoceno-Oligoceno implica una emersión de esta área; hipotéticamente puede ligarse esta emersión a la fase comprensiva que efecta, a partir del Cretá-

cico superior-Eoceno a los Alpes, Pirineos, Cadenas Catalanas, Cadenas Béticas, así como a las zonas internas del norte de Africa (en MAUFFRET, 1976, pág. 107).

Los depósitos gravitacionales atribuidos al Burdigaliense en la Sierra Norte, coinciden con la apertura del Golfo de Valencia durante el Mioceno inferior (MAUFFRET 1976; STOECKINGER, 1976). Esta apertura, es datada en base a la ausencia de sedimentos oligocenos en el basamento del Golfo de Valencia y en base a las edades de las efusiones basálticas submarinas; estos procesos volcánicos ocurren durante el Mioceno inferior, el Mioceno superior y el Pliocuatnario (MAUFFRET, 1976). La formación del Golfo de Valencia durante el Mioceno inferior, implica además la desaparición del antepaís que debería jugar en el emplazamiento de los corrimientos postburdigalienses del modelo clásico. Por otro lado debe considerarse

la creciente importancia otorgada a la acción de la gravedad en los Pirineos, Alpes, Apeninos y recientemente en los Catalánides (ESTEBAN y SANTANACH, 1973).

Los datos expuestos, si bien no son suficientes para negar la existencia de escamas postburdigalienses compresivas al NW, pone al menos en entredicho su existencia. Con todo ello, tan sólo ponemos en evidencia una mayor complejidad sedimentológica y estructural que la hasta ahora considerada, y planteamos este trabajo como el punto de partida para una nueva y actualizada visión de la Geología de las Baleares.

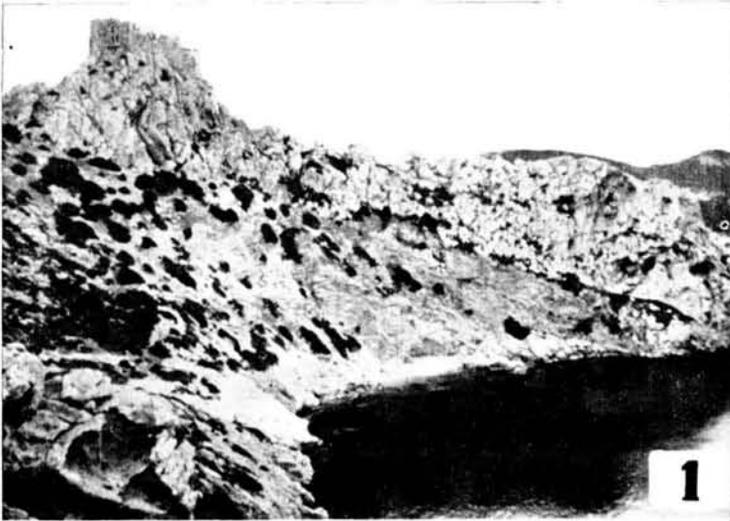
6.—CONCLUSIONES

1. En Mallorca y Cabrera se detectan abundantes procesos gravitacionales ocurridos durante el Mesozoico, el Paleógeno y el Burdigaliense.
2. Estas estructuras gravitacionales son una parte de las estructuras que se han interpretado como tectónica compresiva hacia el NW, de edad postburdigaliense.
3. Los resultados antes expuestos si bien son insuficientes para negar la existencia de los cabalgamientos postburdigalienses ponen al menos en entredicho su existencia.
4. Nos parece sugestiva la idea de buscar pruebas de una deformación tectónica compresiva postcretácica y anteoocena.
5. Se remarca la necesidad de elaborar un nuevo modelo tectosedimentario para las Baleares, que tenga en cuenta la existencia de estos procesos gravitacionales, a partir de nuevos estudios sedimentológicos y de la revisión crítica de los datos cartográficos y bibliográficos existentes.

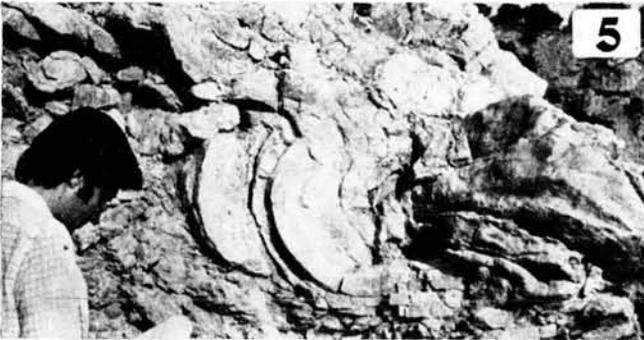
AGRADECIMIENTOS

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento al Dr. Mateo ESTEBAN, al Dr. Oriol RIBA, al Dr. Juan ROSELL, al Dr. Antonio OBRADOR, a D. Guillermo COLOM, así como a mis compañeros Mariano MARZO, Pedro ANADON, Francesc CALVET y Alfredo BARON, por sus valiosas críticas y observaciones.

- Foto 1.* Cabrera. Serie Punta Pabellones-Castillo. Facies rítmicas de calizas y margocalizas con nanofósiles, Ammonites y silex radiolítico del Jurásico medio-superior al Cretácico inferior. En primer plano a la izquierda nivel de slumping, y al fondo el Castillo sobre un olistolito de calizas de plataforma del Cretácico inferior.
- Foto 2.* Cabrera. Margen occidental del puerto. Numerosos «bloques» de calizas de plataforma del Jurásico inferior, intercaladas entre las facies con Radiolarios y nanofósiles. Nótese a la derecha de la fotografía una discordancia sedimentaria.
- Foto 3.* Valle de Comasema. Calizas de plataforma del Lias, intercaladas entre calizas y margocalizas rítmicas con radiolarios del Titónico. Las calizas de plataforma pasan lateralmente a niveles de slumping (remarcado con trazos negros).



- Foto 4.* Serra d'es Gats, Paguera. Falla inversa vergente al SE fosilizada por las capas superiores (esta estructura se halla en la parte frontal de una unidad delapsionada hacia el SE).
- Foto 5.* Serra d'es Gats, Paguera. Pliegues plásticos en micritas algales, vergentes al SE, que denotan un inicio de slump.
- Foto 6.* Racó d'es Gall, Sóller. Depósitos de flujos gravitatorios burdigalienses; (1) episodio turbidítico; (2) colada de bloques; (3) episodio turbidítico; (4) alternancia de turbiditas y depósitos de Mass-flow. Dirección de flujos al SW.
- Foto 7.* Racó d'es Gall, Sóller. Depósitos de flujos gravitatorios burdigalienses; (1) colada de bloques; (2) episodios turbidíticos; (3) colada de bloques; (4) olistolito de dolomías del Lias inferior.



BIBLIOGRAFIA

- ADROVER, R. y HUGUENEY, M., 1975.—«Des Rongeurs (Mammalia) africains dans une faune de l'Oligocène élevé de Majorque (Baléares, Espagne)».
- Nov. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, 13: 11-13.
- AUZENDE, J.-M., BONNIN, J. y OLIVET, J.-L., 1973.—«Hypotheses on the Origin of the western Mediterranean basin».
- J. Geol. Soc. London*, 129: 617-620.
- BARON, A., 1977.—«Estudio estratigráfico y paleontológico del Mioceno medio y superior, postorogénico, de la Isla de Mallorca».
- Premio Ciudad de Palma (INEDITO)* 180 pp. Edición 1975.
- BOURROUILH, R., 1973.—«Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du Nord-est de Majorque (Baléares)».
- Thèse. Trav. Lab. Geol. Médit. et Dep. Geol. Struct. Univ. Paris VI*, 822 pp.
- COLOM, G., 1967.—«Los depósitos lacustres del Burdigalense superior de Mallorca».
- Mem. R. Acad. Cien. Art., Barcelona*, 58, (5): 69 pp., 9 lám. y Mapa Geol.
- COLOM, G., 1969.—«El Burdigalense inferior, parálico, de la ladera norte del Puig Major (Mallorca)».
- Mem. R. Acad. Cien., Madrid*, 24: 1-44.
- COLOM, G., 1975.—«Geología de Mallorca».
- Dip. Prov. Bal.* 522 pp.
- COLOM, G., FREYTET, P. y RANCHEARD, Y., 1973.—«Sur des sédiments lacustres et fluviaux stampiens de la Sierra Nord de Majorque. (Baléares)».
- Ann. Sci. Univ. Besançon*, 3 ème sér.; fasc. 20: 167-179.
- COLOM, G. y SACARES, 1976.—«Estudios sobre la Geología de la región de Randa-Lluchmayor-Porreras».
- Revista Balear*, año XI, núm. 44 y 45.
- DARDER, B., 1913.—«Los fenómenos de corrimiento en Felanitx (Mallorca)».
- Trab. Mus. Nac. Cien. Nat., Madrid, Ser. Geol. núm. 6*.
- DARDER, B., 1921.—«Nota preliminar sobre la tectónica de la región de Artá (Mallorca)».
- Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 21: 204-223.
- DARDER, B., 1924.—«Sur l'âge des phénomènes de carriage de l'île de Majorque».
- C. R. Acad. Sci. Paris*, vol. 89.
- ESCANDELL, B. y COLOM, G., 1960.—«Sur l'existence de diverses phases de plissements alpins dans l'île de Majorque (Baléares)».
- Bull. Soc. Géol. France*, ser. 7, vol. 2: 267-272.

- FALLOT, P., 1914.—«Sur la tectonique de la Sierra de Majorque».
C. R. Acad. Scien. Paris, vol. 158; p. 645.
- FALLOT, P., 1914.—«Sur la stratigraphie de la Sierra de Majorque».
C. R. Acad. Sc. Paris, vol. 168, p. 817.
- FALLOT, P., 1922.—«Etude géologique de la Sierra de Majorque».
Thèse, Paris, 1 vol., 480 pp.
- MAUFFRET, A., 1976.—«Etude Geodynamique de la marge des iles Baléares».
Tese. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris-6, pp. 137.
- OLIVEROS, J. M., 1961.—«Investigación de lignitos en la zona reservada por el Estado en la isla de Mallorca».
E. N. ADARO. Madrid.
- OLIVEROS, J. M., ESCANDELL, B., COLOM, G., 1960.—«Temas geológicos de Mallorca».
Mem. Inst. Geol. Min. España, Madrid, vol. 61, pp. 1-359, láms. y figs.
- POMAR, L. y COLOM, G., 1977.—«Depósitos de flujos gravitatorios en el Burdigaliense de «Es Racó d'es Gall-Auconassa» (Sóller-Mallorca)».
Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares, 22 (EN PRENSA).
- POMAR, L. y OBRADOR, A.—(En preparación). «Los depósitos oligocenos de la «Serra d'es Gats» (Paguera-Mallorca)».
- RANGHEARD, Y., 1972.—«Etude géologique des iles d'Ibiza et de Formentera (Baleares)».
Mem. I.G.M.E., vol. 82, 340 pp.
- STOECKINGER, W.T., 1971.—«Spanish Med. geology offers much for Europe's drillers».
Oil and Gas International, 11 (7): 44-48.
- STOECKINGER, W. T., 1976.—«Valencian gulf offer deadline nears»
The Oil and Gas Jour.—March, 29: 197-204 y April, 5: 181-183.