

## Estudio estratigráfico del sector centro-oriental de Sierra Arana (Cordilleras Béticas)

por A. C. LÓPEZ GARRIDO\* y M. OROZCO\*\*

### RESUMEN

En este artículo se da a conocer la serie estratigráfica de Sierra Arana establecida con el máximo detalle y basada en el estudio de la macro y microfauna. La serie tipo que se va a describir comienza en la base del Lías y termina en el Nummulítico. Esto en cuanto a terrenos que han tomado parte activa en la orogenia. Como terrenos claramente postorogénicos existen: Neogeno y depósitos cuaternarios.

### SUMMARY

In this note the stratigraphical serie of Sierra Arana, established in detail and based on the study of macrofauna and microfauna is given. In such a serie are included terms from Lias to Nummulitic wich have taken part in orogeny. There are also layers of Neogene and Quaternary age clearly post-orogenic.

En el área objeto de estudio los materiales que afloran pertenecen a dos unidades distintas: la zona Bética s. str., y la Zona Subbética a la que pertenece la unidad de Sierra Arana.

### MATERIALES BÉTICOS

Su representación en la zona estudiada se reduce a unas escamas de dolomías muy oscuras, pertenecientes al complejo Alpujarride; y al manto de Málaga representado por esquistos violáceos, cuarcitas y areniscas que se atribuyen al Paleozoico por diversos autores y un probable Permotrias constituido por areniscas y margas de color rojo-vino, conglomerados, yesos, carniolas y una roca volcánica verde muy alterada (probable dolerita).

### LA UNIDAD DE LA SIERRA ARANA

*Lías.* — La serie Subbética comienza por unas dolomías de color gris, que en algunos puntos tienen

carácter de transición a calizas dolomíticas. Sobre ellas reposa, normalmente, una serie francamente caliza que empieza por unos bancos de calizas blancas estériles cuya potencia máxima es de 300 m y que deben de construir la parte alta del Lías inferior.

Encima de las calizas blancas aparecen bancos alternantes de calizas y calizas margosas grises con nódulos de sílex datadas por la presencia de *Juraphyllites diopsis* GEM. como de edad *Carixiense*. Sobre las calizas viene un nivel de margocalizas rojas en las que hay restos de ammonites carenados muy mal conservados. Sin embargo, se ha datado como *Domerense* por la presencia de *Arietoceras* cf. *reynesianum* Fuc.

*Dogger.* — A partir del Dogger la serie de Sierra Arana presenta una notable semejanza a la de Sierra Gorda, definida por A. LINARES y J. A. VERA (1966). En la medida que sea posible intentaremos establecer la correlación entre los distintos niveles.

En el Jurásico medio y superior la serie presenta la particularidad de una gran condensación de niveles estratigráficos. *Bathonense*, *Calloviense* y *Oxfordense* no muestran características litológicas diferentes por lo que su distinción se ha hecho mediante argumentos paleontológicos. Los tres pisos están representados en un paquete de calizas nodulosas amarillas de unos 20 m de potencia. Sobre el Lías reposan normalmente calizas grises claras con impregnaciones de sílex. No se ha encontrado en ellas macrofauna. En lámina delgada hay *Textularidae*, placas de Equinidos y *Ostracodos* relativamente abundantes.

Encima se sitúa el paquete de calizas nodulosas amarillas en el que se han distinguido varios niveles.

*Primer nivel*, con *Bullatimorphites* cf. *ballatimorphus* BUCM (*Bathonense* sup.); *Sphaeroceras* sp? y *Phylloceras* sp. En lámina delgada aparecen: filamentos en gran profusión, *Globochaetes*, *Protoglobigerinas* y embriones de Ammonites. Esta microfacies del primer nivel es característica del *Bathonense* sup.

\* Departamento de Estratigrafía. Universidad de Granada e Instituto Nacional de Geología del C.S.I.C.

\*\* Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

Segundo nivel, con *Subgrossowria ornata* BUSN (*Calloviense* inf.). En lámina delgada. Filamentos en gran profusión, Protoglobigerinas y Globochaetes. Esta microfacies Calloviense se diferencia de la del Bathonense por la menor proporción de Protoglobigerinas y por la falta total de embriones. Sin embargo, ambas tienen la presencia constante de filamentos típicos de Dogger.

Estos dos niveles corresponden al tramo de Sierra Gorda en el que A. LINARES y J. A. VERA (1966) encuentran reunidas formas del Bathonense sup. y Calloviense inf. La litología es muy parecida y presentan microfacies semejantes a la de Sierra Arana, acompañada igualmente por niveles de *Bullatimorphites* y *Subgrossowria ornata*.

Malm. — La serie continúa por el tercer nivel de calizas nodulosas amarillas con *Euapidoceras perar-*

*matum* Sow (*Oxfordense*). En lámina delgada Protoglobigerinas (muy abundantes), biseriados y embriones de Ammonites, lo cual diferencia esta microfacies, de las de los otros dos niveles, por la total ausencia de filamentos (característicos del Dogger) y la gran profusión de Protoglobigerinas. Este nivel se caracteriza en Sierra Gorda por la misma abundancia de Protoglobigerinas aunque allí al *Euapidoceras perar-*

*matum* acompañan numerosas formas que permiten datar este paquete como *Oxfordense* sup. Continuando hacia arriba en la serie hay calizas de pátina gris y de aspecto menos noduloso que las anteriores. Se trata de un paquete de un metro de potencia datado con exactitud por la presencia de: *Simoceras* cf. *broilii* SCHN., *Hybonotoceras* cf. *ciliatum* BERCK y HOLD, *Pectianites*?, *Lytoceras* sp. En lámina delgada hay *Sacocoma* muy abundantes, Globochaetes, algunos filamentos y trozos de *Aptychus* y *Lamelibranchios*. Esta biofacies data el *Kimmeridgense* sup. No existe una correlación exacta con los niveles de Sierra Gorda puesto que las formas allí encontradas confirman únicamente la presencia de *Kimmeridgense* inferior y medio.

El Titónico lo constituyen calizas francamente nodulosas de color rojo en forma de "falsas brechas". Se ha datado por una abundantísima fauna de *Berriassella* sp. *Haploceras* sp. *Holcophylloceras mediterraneum* NEUM., *Hymalayites savornini* ROMAN., *Lytoceras liebigi* OPP. *Micracanthoceras micracantus* OPP. *Pygope*, *Aptychus* y otros. Como microfacies más representativa hay *Calpionella elíptica* CAD. *C. alpina* LOR. Radiolarios y Globochaetes. Respecto a Sierra Gorda el Titónico presenta idénticas características, o sea, las ya descritas por KILIAN y BERTRAND con el nombre de "Titónico de facies andaluz" en diversas localidades de la zona subbética.

Cretáceo. — Concordante con la serie jurásica se encuentra el Cretáceo. El Cretáceo inferior aparece en la facies de margas y margocalizas blancas en las que se ha encontrado una buena fauna de Ammonites, entre otros: *Phylloceras* cf. *tehis* d'ORB., *Ph.* cf. *serum* OPP. *Protetragonites aeolus aeliformis* FALLOT. *Lytoceras trilobeti* UTH. *Neolissoceras grassi* d'ORB. *Spitidiscus* cf. *rotula* SOW. *Crioceras duvali* LÉVEILLÉ. *Crioceratis duvalis*. LÉVEILLÉ. *Cr. quenstedti* OOST., *Cr. balearis balearis* NOL. *Leptoceras* sp. No obstante, a pesar de la riqueza en Ammonites, es muy difícil distinguir en cartografía los distintos pisos ya que no hay cambio aparente en la litología. Por tanto nos limitaremos a decir que estamos en presencia de un *Neocomiense* típico. Correlacionándolo con el Cretáceo inferior de Sierra Gorda encontramos idéntica litología si bien allí ocupa mayor extensión en el tiempo, pues comprende desde el *Berriassense*, que no se ha encontrado en Sierra Arana, hasta el *Barremense* inferior.

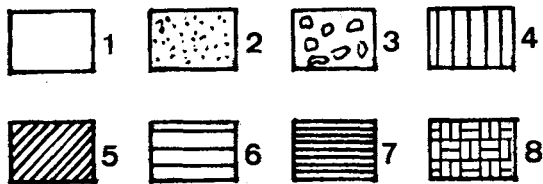
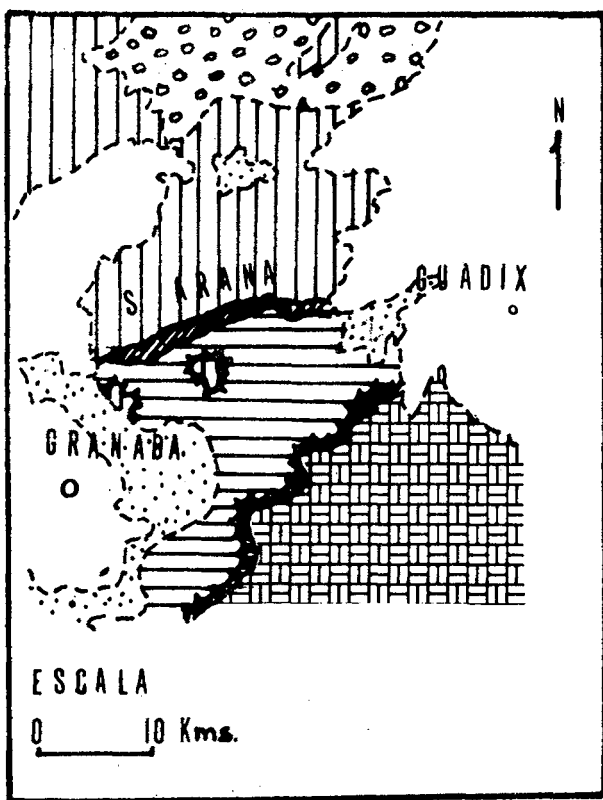


FIG. 1. — Localización geológica.  
1. Cuaternario. 2. Neógeno. 3. Nummulítico. 4. Zona Subbética. 5. Manto de Málaga. 6. Mantos Alpujarrides. 7. Mischungszone. 8. Serie de la Sierra Nevada.

El Cretáceo superior se presenta en la facies típica de la Zona Subbética de "capas rojas con rosas-linas", continuando la serie por un paquete de margocalizas rosadas entre las que se intercalan niveles de margocalizas blancas. En ambas aparecen *Globotruncana calcarata* CUSH., *Gl. linney* LAPP., *Gl. stuarti* LAPP. Globigerinas, *Gumbelina*, *Hedbergella*, Globorotalias y otras formas. Son del *Senonense*. En Sierra Gorda se han encontrado igualmente especies características de los niveles altos senonenses.

*Nummulítico*. — La estratigrafía del Nummulítico no se ha podido establecer con precisión, porque en ningún punto se ha encontrado la sucesión segura de todos sus términos.

En espera de investigaciones posteriores de un área mayor que la estudiada, que permitan obtener datos más concluyentes, se establece la siguiente serie basada en el estudio de la microfacies. En primer lugar hay unas areniscas compactas de color amarillo en las que los Nummulites son visibles. En lámina delgada dan Globigerinas de paredes gruesas, Truncorotalias, Textularidae y Rotaliformes del *Eoceno* inf. La serie continúa por calizas de color marrón oscuro, algo arenosas, encima de las que se sitúan calizas blancas con *Nummulites*, *Discocyclina*, *Actinocyclina* y otros que datan el Luteciense (*Eoceno* medio). Las calizas dan paso a un conglomerado de cantos heterométricos con fauna del Eoceno. Los últimos términos de este piso son los bancos alternantes de margas verdosas y areniscas amarillas que hacia arriba se hacen de tipo flyschoides. El *Oligoceno* se ha podido datar únicamente en un punto. Litológicamente son areniscas y limos amarillos con *Globigerinas* de paredes gruesas, *Lepidocyclina*, *Ortophragmina* (camarillas), *Nephrolepidina*, *Amphistegina*, *Spiroclypeus* y otros.

Podemos asegurar que el Nummulítico es discordante y transgresivo respecto a la serie mesozoica. Hay varios hechos que apoyan esta idea: 1.º la geometría del contacto no sigue una alineación preferente; 2.º ocupa las partes más bajas a modo de pequeñas cuencas cubriendo al resto de los términos de la serie; 3.º en los lugares donde los distintos materiales presentan estratificación ésta es horizontal o muy próxima a ella, en todo caso con buzamientos menores a los de los materiales subyacentes.

Hasta aquí se trata de terrenos que han jugado un papel importante en la orogenia de la región. Los que a continuación se describen se consideran como postorogénicos.

*Mioceno*. — Aparece claramente discordante sobre el resto de la serie. Engloba unos limos, en los que hay abundante microfauna *Vindoboniense* (*Fissurina*, *Bolivina*, *Cibicides*, *Lenticulina*, *Elphidium*, *Ammonia*, *Nonium* y otros), y un conglomerado nutrido a

expensas de materiales calizo-dolomíticos, depositado en ambiente marino como lo demuestra la presencia de *Chlamys* sp.

*Plioceno-Cuaternario*. — El Plioceno lo constituye una brecha formada por cantos de distinta naturaleza unidos por una matriz calcárea, que ocupa zonas de relleno. Los materiales aluviales cuaternarios son de arrastre reciente y generalmente forman pequeñas terrazas en las márgenes de los cursos de agua.

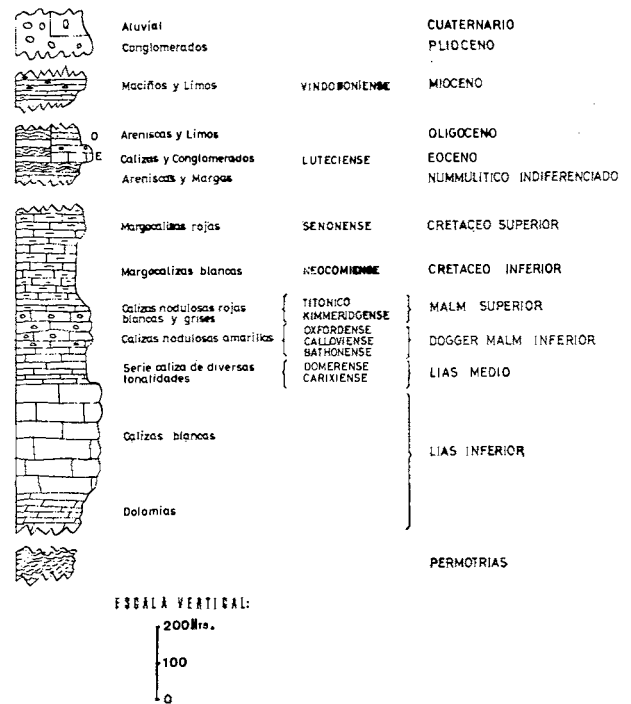


FIG. 2. — Columna estratigráfica del sector centro-oriental de Sierra Arana.

### Resumen de la columna estratigráfica de Sierra Arana

Comienza la serie por el Lías inferior de naturaleza dolomítica encima del cuál se deposita el Lías medio calizo. Falta el Lías superior o al menos no aflora en el área estudiada. Sobre el Lías, y sin apenas discontinuidad, reposa el Jurásico medio y superior constituido esencialmente de calizas nodulosas. Concordante con el Jurásico se encuentra el Cretáceo margocalizo. Existe una laguna en el Cretáceo medio que no aflora en la zona. No obstante, no se aprecia si hay discordancia aparente entre el Neocomiense y el Senonense; ambos están fuertemente plegados, y, dada la naturaleza litológica de ambos, aunque hubiese existido no sería fácil de conservarse después del intenso plegamiento sufrido. El Terciario reposa en discordancia sobre cualquier otro terreno de edad anterior. La discordancia viene marcada por la pre-

sencia de areniscas, conglomerados, etc., del Eoceno. Encima de éste se sitúa el Oligoceno sin que se pueda determinar si hay o no discordancia entre ambos. Una nueva discordancia existe en el Mioceno. Los términos más antiguos pertenecen al Vindoboniense. Falta, por tanto, el Mioceno inferior, como casi toda la Zona Subbética. El Plioceno y los depósitos aluviales del Cuaternario son los últimos términos de la serie.

Por último insistiremos de nuevo en la notable analogía estratigráfica con Sierra Gorda, a partir del Dogger y hasta el final del Cretáceo. Una nota característica de Sierra Gorda que es el carácter comprensivo de su serie, aparece también en Sierra Arana, donde el Dogger, Malm y Cretáceo inferior, principalmente los dos primeros, presentan gran compresión de niveles, y en los que existe además una fauna de Ammonites y microorganismos similares a la de Sierra Gorda. Esto nos conduce a pensar que desde el Dogger hasta el Senonense las condiciones de sedimentación fueron idénticas para ambas unidades subbéticas.

Este trabajo es parte de las tesis de licenciatura realizadas por los autores durante el curso 1965-66. Agradecemos a la Dra. LINARES su valiosa ayuda en la determinación de las diferentes especies de Ammonites.

Granada, diciembre 1968.

#### BIBLIOGRAFÍA

ANÓNIMO (1959).—Microfacies Italiane (del Carbonífero al Mioceno medio). *Agip Mineraria*. S. Donato. Milanese.

BERKHEMER, F. y HOLDER, H. (1959).—Ammoniten aus dem oberen Weissen Jura Süddeutschlands. *Beibefte zum Geol. Jahrbuch-Heft* 35. Hannover.

BLUMENTHAL, M. y FALLOT, P. (1935).—Observations géologiques sur la Sierra Arana entre Grenade et Guadix. *Mém. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XVII, pág. 5-74. Madrid.

BUSNARDO, R., ELMI, S. y MANGOLD, C. (1964).—Ammonites Calovienses de Cabra. *Travaux des Lab. de Géol. de la Fac. des Sciences*, n.º 11, nov. sér. Lyon.

DORN, P. (1930).—Die Ammoniten des Untersten Malm der Frankenalb. *Paleontographica*. Band LXXIII/LXXIV. Stuttgart.

GARCÍA-DUEÑAS, V. (1967).—Geología de la Zona Subbética al N de Granada. Tesis. *Fac. de Ciencias de la Universidad de Granada* (Memoria inédita).

LINARES, A. y VERA, J. A. (1966).—Precisiones estratigráficas sobre la serie mesozoica de Sierra Gorda. *Est. Geol.*, vol. XXII, pág. 65-99. Madrid.

MONESTIER, J. (1934).—Ammonites du Domerien de la région Sud-Est de l'Aveyron et de quelques régions de la Lozère a l'exclusion des Amalthéides. *Mem. Soc. Geol. France*, n.º 23. París.

MOORE, R. (1957).—Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L Mollusca. *The Geol. Soc. of America & The University of Kansas Press*.

PFAEHLER-ERATH, I. (1938).—Sur quelques Grossouvria et Choffatia du Callovien de Chézery. (These n.º 987). *Fac. Sciences. Université de Genève*.

ROMAN, F. (1936).—Le Tithonique du Massif du Djurdjura. *Carte Géol. de l'Algerie*, 1.ª ser., n.º 7. Alger.

ROMAN, F. (1938).—Les Ammonites Jurassiques et Crétacées. *Masson et Cie. Ed.* París.

SCHNEID, T. (1915).—Die Ammonitenfauna der obertithonischen kalka von Neuburg A. D. *Geol. und Pal. Abh. Neue Folge*, t. 13. Jena.