

Conclusiones estratigráficas y paleogeográficas sobre los terrenos miocénicos de la Depresión de Granada

por J. M. GONZÁLEZ-DONOSO *

RESUMEN

Este trabajo constituye el resumen del capítulo de estratigrafía de la Tesis de Doctorado del autor.

Se da a conocer una síntesis de la estratigrafía de los terrenos miocénicos de la Depresión de Granada, describiéndose los caracteres esenciales de las distintas unidades litoestratigráficas que han sido diferenciadas. Asimismo, se establecen sus posibles edades, en función de las faunas de foraminíferos.

Por último, se dan a conocer una serie de hipótesis sobre la evolución paleogeográfica de la Depresión de Granada, durante el Mioceno.

RÉSUMÉ

On présente la stratigraphie détaillée des terrains neogènes du Bassin de Grenade et certaines hypothèses sur l'évolution paléogéographique de celui-ci. L'âge des terrains est établie d'après les microfaunes de foraminifères.

INTRODUCCIÓN

La Depresión de Granada es una de las cuencas internas desarrolladas en las Cordilleras Béticas, con posterioridad a la etapa de plegamiento principal. Los terrenos depositados en ella, después de su individualización, no han sido afectados por los accidentes tectónicos de la etapa de compresión.

Su historia ha venido condicionada por los movimientos de surrección de una serie de bloques marginales y de otro central, de dirección aproximada EW. y por la subsidencia de otros intermedios.

Estos movimientos diferenciales de bloques, provocaron grandes fallas, localizadas en relación con sus bordes, así como pliegues de gran radio. Otros accidentes de menor envergadura tuvieron su origen en la existencia de grandes masas de materiales plásticos, limos con yeso fundamentalmente.

La variedad de las áreas madres de sedimentación

(esquemáticamente unidades Béticas al S. y al E., Subbéticas al N. y al W.), así como la falta de sincronización y diferencia de magnitud de los movimientos de los bloques, son responsables de la heterogeneidad, tanto horizontal como vertical, de los materiales de la Depresión de Granada.

Sus límites actuales no coinciden con los reales. En principio, la cuenca era mucho más extensa, pero las fallas marginales de la actual, funcionando durante el Cuaternario (aunque muchas de ellas ya estaban individualizadas con anterioridad), facilitaron el desmantelamiento de las zonas periféricas, erosionándose, si no completamente, al menos en parte, las zonas que establecían la continuidad entre la Depresión de Granada y otras cercanas. Incluso es muy probable que estuviese conectada con la del Guadalquivir, como lo demuestran una serie de afloramientos aislados de terrenos equivalentes, situados al N. de la Depresión de Granada y escalonados hasta la Depresión del Guadalquivir. Sin embargo, por el momento faltan datos para establecer con precisión el lapsus de tiempo que duró esta continuidad.

La actual cuenca puede dividirse en una serie de sectores (Norte, Nororiental, Suroriental, Occidental y Central) determinados por variaciones del medio de sedimentación, que se reflejan en cambios litológicos, más o menos considerables según los sectores.

Se ha establecido, asimismo, una diferenciación vertical en tramos y subtramos, dentro de los terrenos miocénicos. Los tramos se separan por discordancias generales en el ámbito de la cuenca o por algunas estratigráficas generales. Los subtramos corresponden a variaciones litológicas globales, reflejo de la evolución del medio sedimentario; localmente se separan en función de dichas variaciones o por discordancias no generalizadas.

En los casos en que estas unidades litoestratigráficas presentan una cierta uniformidad en el ámbito de la cuenca, se han designado con el nombre de la localidad en que están mejor representadas.

Pero en general, los cambios laterales de facies son tan frecuentes y pronunciados que, en la mayor

(*) Departamento de Paleontología, Universidad de Granada. Becario del P.I.O.

parte de los casos, es difícil citar una localidad concreta, en la que los afloramientos de la unidad en cuestión den una apreciación siquiera aproximada de sus características en todo el ámbito de la cuenca. Se ha preferido entonces, no designarlas con nombres concretos, sino con otros que aludan a su posición en la columna general de la Depresión, como, por ejemplo, tramo superior miocénico, cuarto subtramo, etc.

Los terrenos postmiocénicos, continentales sin excepción, han sido tratados muy superficialmente, dado que su estudio quedaba fuera de los objetivos propuestos (fundamentalmente, estudio de las microfauñas de Foraminíferos).

En la descripción de los terrenos miocénicos, usaremos con cierta frecuencia el término *maciños*. Sedimentológicamente, no es muy correcto, pero en la práctica resulta adecuado. Con él se designa un conjunto de rocas muy variadas en el detalle, pero con características comunes y lo que es más importante, genéticamente equivalentes. Litológicamente, son rocas integradas fundamentalmente por restos de Briozoos y Algas Coralináceas. En menor proporción, aparecen Foraminíferos, Balanus, Equínidos, Lamelibranquios y otros organismos de medios someros. Los ele-

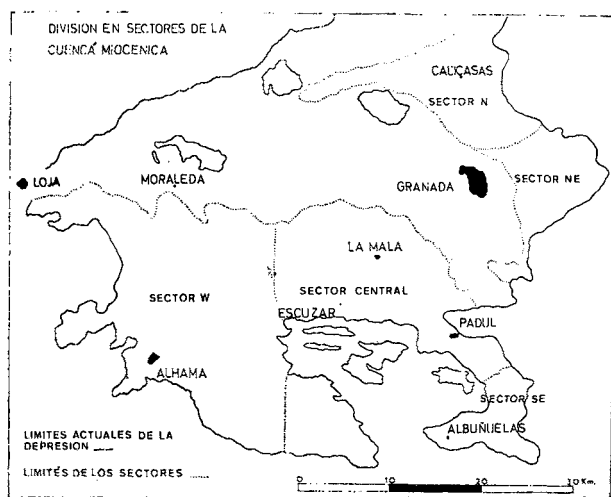


Fig. 1. - Cuenca miocena: su división en sectores.

mentos terrígenos son muy variables en proporción y tamaño, oscilando entre 0 y 60% y entre arcillas y conglomerados. El grado de coherencia es también muy variable, pero en general son rocas muy consolidadas, debido a la presencia de un cemento calizo.

ESTRATIGRAFÍA

Comenzando por los terrenos más antiguos y en sucesión ascendente, se pueden diferenciar:

1. *Tramo de Murchas*: Sus afloramientos, muy reducidos, se localizan en el sector SE., en un ba-

rranco afluente del río Dúrcal (al W. de Murchas); en la carretera de Granada a Motril, km 44,8 y en el Sector NE., en las inmediaciones de Beas de Granada.

Litológicamente lo constituyen limos de colores variados, con algunas hiladas calizas o arenosas. Su edad será tratada más adelante.

2. *Tramo inferior miocénico*: Está representado en los sectores NE., W. y Central. En el primero, su base es continental y está constituida por limos con yeso y calizas lacustres, coronando la serie un paquete marino de limos y maciños. En el sector W. está representado el paquete marino con características semejantes, pero falta la base lacustre. En el sector central, por el contrario, tan sólo está representada la base lacustre (Monte Vives).

3. *Tramo superior miocénico*: Reposa sobre los terrenos que forman el substratum de la depresión, o sobre el anterior, por medio de una discordancia angular y erosiva, en algunos casos cercana a los 90°, común a toda la cuenca y a otras análogas, como la de Montefrío (VERA y GONZÁLEZ-DONOSO, 1964).

La parte inferior de este tramo es siempre marina y la superior continental. El paso de uno a otro tipo de sedimentación no es sincrónico en toda la cuenca. Así, por ejemplo, en el sector W., los terrenos continentales empiezan a depositarse hacia el tercio inferior del tercer subtramo, mientras que en el sector NE. no aparecen hasta la cima del mismo. Se pueden diferenciar una serie de subtramos.

a) *Primer subtramo*: Está representado en todos los sectores, cubriendo los bordes y el centro de la depresión. Litológicamente lo constituyen de modo fundamental maciños, con pocas variaciones importantes; hacia su cima suelen existir arrecifes de corales.

b) *Limos rojos de Albuñuelas*: Es un episodio tan sólo representado en esta localidad y en Murchas (sector SE) y el nombre alude a su litología; reposa sobre el primer subtramo o sobre los terrenos alpujárrides, con una discordancia intermedia en ambos casos.

c) *Segundo subtramo*: Falta en el sector N y probablemente en el Central. En general es concordante con el primer subtramo, pero en algunos casos (vg., sector SE, zona de Murchas) existe entre ambos una discordancia angular. Litológicamente, consta de limos y maciños en alternancia, o de un único paquete de limos, coronado por otro de maciños (sector W).

d) *Tercer subtramo*: Muy bien representado en todos los sectores, salvo en el Central, en el que sólo aparece hacia los bordes. Durante su deposición tuvo lugar el ya aludido tránsito marino-continental. Esta variación del medio sedimentario no trae consigo ningún cambio litológico sustancial, ya que todo el pa-

quete está integrado fundamentalmente por limos, presentando macroscópicamente, en general, el mismo aspecto los continentales y los marinos. El yeso, presente en los limos continentales con bastante constancia, no es indicio seguro de los mismos, ya que, además de estar ausente a veces, aparece también en los marinos,

cia de limos y calizas lacustres hacia la base, calizas lacustres masivas hacia la cima. Hay cambios laterales de facies a horizontes lignitíferos, hacia los bordes de la cuenca.

f) *Formación de Pinos Genil (Blockformation, VON DRASCHE, 1879)*: Está representada en los sec-

COLUMNAS GENERALES DEL MIOCENO

(Escala arbitraria)

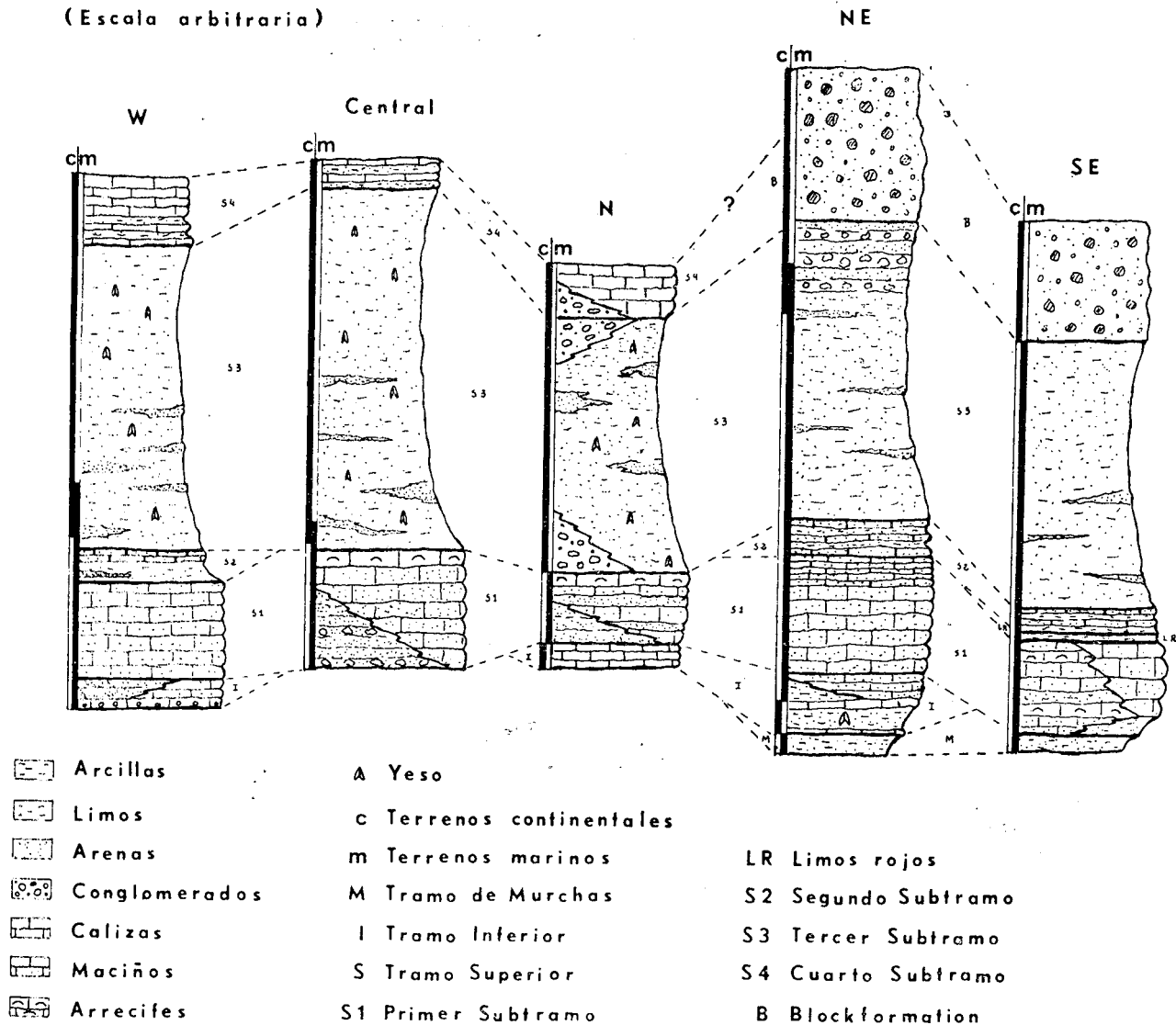


FIG. 2. — Las series estratigráficas estudiadas y sus correlaciones.

originado secundariamente, probablemente por aguas descendentes (aunque tampoco puede desecharse que, al menos en parte, sea primario). El único criterio seguro para separarlos es el de la microfauna, criterio inutilizable en cartografía.

e) *Cuarto subtramo*: Concordante con el anterior; está representado en los sectores N, W y Central. Se presenta siempre como facies continentales: alternan-

tores NE y SE, reposando sobre el tercer subtramo, o bien, sobre términos más antiguos, con una discordancia erosiva intermedia muy acusada. Litológicamente, es un potente conglomerado, con bloques que alcanzan frecuentemente varios metros cúbicos de volumen. Los raros horizontes limosos, que a veces contiene, suministran una microfauna marina, pero con señales inequívocas de estar rodada. Quizá podría correspon-

derse con el cuarto subtramo (no representado en estos dos sectores bajo su facies característica), aunque no puede excluirse tampoco que, al menos su cima, sea más moderna.

A los terrenos miocénicos se superponen una serie de formaciones continentales detríticas, asignadas al Plioceno y al Cuaternario. El estudio de dichas formaciones por el momento no está más que iniciado, por lo que no insistiremos sobre ellas.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EDAD DE LOS TERRENOS DE LA DEPRESIÓN

Durante el desarrollo del trabajo, se siguió el criterio de no dar demasiada importancia a la atribución

satisfactoria. Los límites entre los distintos pisos son, en general, imprecisos y las especies con valor estratigráfico son desgraciadamente poco numerosas.

Existe el problema de la difícil sincronización de los términos entre las distintas regiones, lo cual, en sí, es lógico, si tenemos en cuenta dos factores: la falta de uniformidad tectónica a escala mundial y la existencia de biotopos aislados, o con comunicaciones precarias y por tanto, con evolución distinta.

Se ha dado por ello más importancia a los criterios estratigráficos que a los paleontológicos, eliminando dentro de lo posible la atribución de una edad precisa a las formaciones objeto de este estudio.

Por otra parte, un término litoestratigráfico es poco significativo por sí mismo, fuera del ámbito lo-

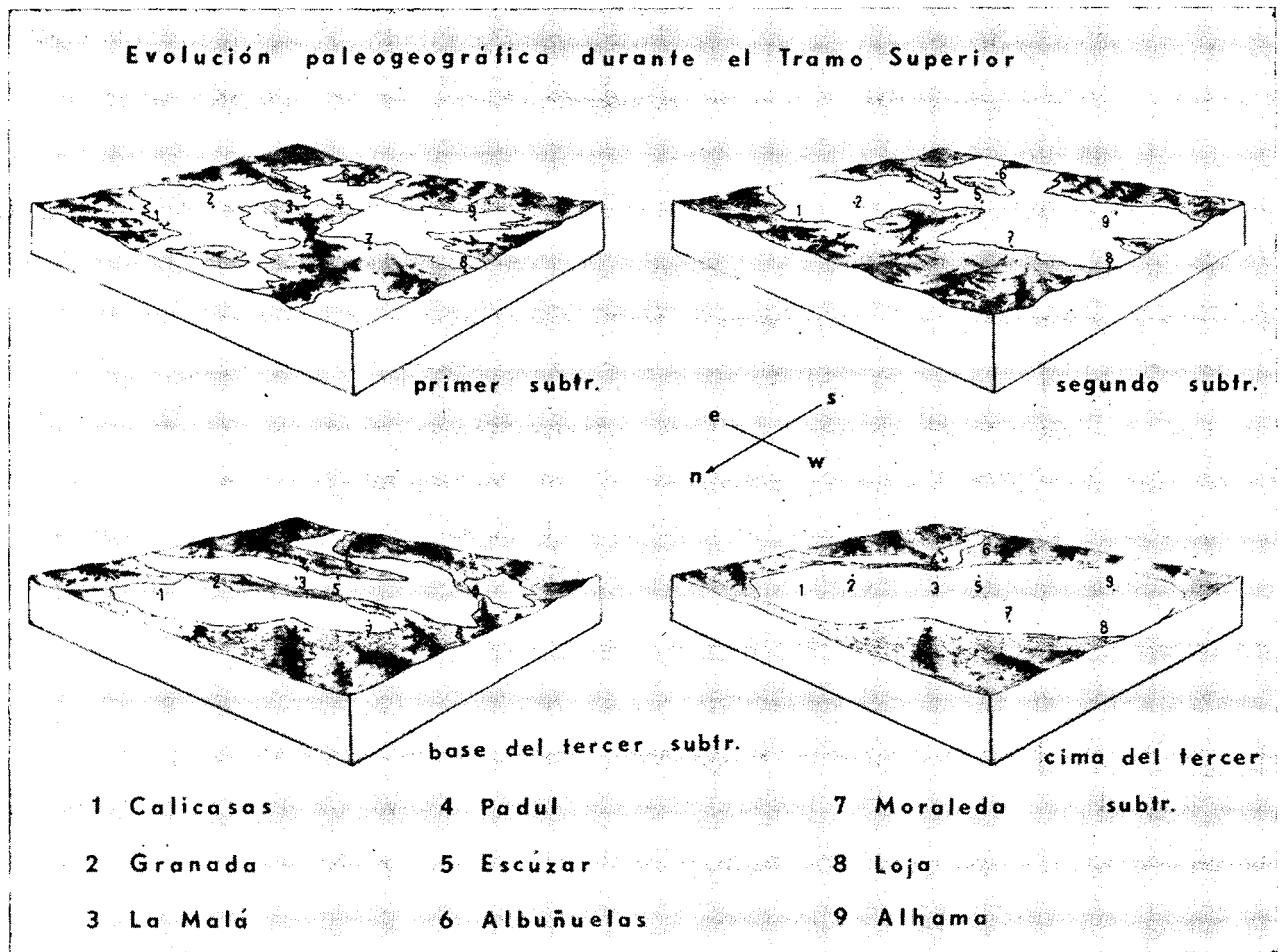


Fig. 3. — La evolución de la cuenca durante el Mioceno superior.

a pisos determinados de los terrenos que integran la columna estratigráfica de la Depresión de Granada.

La estructuración del Mioceno ha sido demasiado debatida y reformada en los últimos años y no parece ser que se haya llegado a una solución definitiva y

cal y, en consecuencia, se ha tratado de establecer una correspondencia entre nuestras unidades litoestratigráficas y los pisos más unánimemente aceptados.

Los distintos trabajos anteriores sobre la Depresión de Granada, basándose en la macrofauna, funda-

mentalmente de Moluscos, tienen conclusiones muy dispares. Vamos a considerar los más recientes:

VIENNOT (1930), asigna el primer subtramo del tramo superior al Burdigaliense, el tercer subtramo al Tortonense y el cuarto subtramo al Pontiense; la Blockformation quedaría incluida en el Tortonense.

AGUIRRE (1961), considera Burdigaliense al primer subtramo del tramo superior, en el Pantano de los Bermejales y Helveciense en las demás localidades en que aflora, subdividiéndolo en seis términos; la parte marina del tercer subtramo, con dos divisiones, la incluye en el Tortonense; la Blockformation, en un Mioceno superior; los limos con yeso del tercer subtramo, así como las calizas lacustres del cuarto subtramo en un Pontiense-Plioceno.

Si considerásemos los trabajos anteriores a los de estos autores, las disparidades serían aún mayores. Cabe preguntarse entonces hasta qué punto son los macrofósiles aptos para intentar una zonación del Mioceno. Dado que su estudio no entraba en los objetivos propuestos, es preferible no aventurar nada a este respecto, remitiéndonos tan solo a los datos suministrados por los Foraminíferos y las microfácies.

Por otro lado, la ausencia de un corte en todo el ámbito de la depresión que permita seguir con seguridad la superposición de todos los estratos, impidió establecer con precisión la sucesión de las faunas de Foraminíferos en detalle. Si a esto sumamos las limitaciones bibliográficas que impidieron realizar el estudio completo de los Foraminíferos planctónicos (especialmente del género *Globigerina*) se comprenderá que, aún en la redacción definitiva, se haya optado por seguir mencionando términos litoestratigráficos.

Pasemos pues a considerar la posible atribución a edades concretas de los distintos términos.

1. *Tramo de Murchas*: De un total de 28 especies de Foraminíferos bentónicos clasificados, tan sólo 3 son comunes al resto de los terrenos de la Depresión; 11 con el Burdigaliense de Mallorca (COLOM, 1956), 7 con el Oligoceno superior de Tortona (DI NAPOLI, 1953) y 11 han sido citadas en terrenos Vindobonenses.

Dado que, por su posición stratigráfica, este tramo es el más antiguo de la Depresión de Granada, cabe pensar en su falta de relación con el resto; su fauna parece aproximarle al Oligoceno superior o al Burdigaliense, no existiendo argumentos precisos para asimilarlo a uno u otro.

2. *Tramo inferior miocénico*: Las microfaunas del tramo inferior no ofrecen ninguna diferencia con respecto a las del tramo superior. Todas las especies de Foraminíferos determinadas, son comunes al último (que ofrece una mayor riqueza en número de individuos y especies). Hay argumentos, en su mayor parte negativos, pero suficientes para desechar una edad Burdigaliense:

a) Presencia en casi todas las muestras de *Ammonia*; no tenemos ninguna cita de este género en terrenos anteriores al Vindobonense.

b) Ausencia en todas las muestras estudiadas de *Miogypsinidae*.

c) Presencia de *Orbulina universa* D'ORBIGNY; el género *Orbulina* ha sido citado también en niveles del Burdigaliense, pero se ha discutido (en general con argumentos de peso) su existencia real pre-Vindobonense.

d) Similitud del conjunto de la microfauna con las de las localidades típicas del Vindobonense en el Mediterráneo Occidental.

En cuanto a las microfácies, son sensiblemente iguales a las de los maciños del tramo superior; facies de este tipo han sido atribuidas, en la bibliografía consultada, al Aquitaniense, al Burdigaliense y al Vindobonense.

En conjunto, el argumento de mayor peso para negar la edad Burdigaliense es la ausencia absoluta de *Miogypsinidae*. En el Burdigaliense de las Béticas, es muy frecuente la asociación *Miogypsinidae-Amphisteginidae* en facies equivalentes en cuanto a medio de sedimentación; la segunda familia está a veces representada en los maciños del tramo inferior, pero por sí sola no indica nada, dada su gran distribución vertical.

En cuanto a las facies lagunares que aparecen en su base (en el sector NE) faltan en absoluto argumentos para precisar su edad, aunque a priori, no se puede desechar que tengan una edad pre-Vindobonense.

3. *Tramo superior miocénico*: Las microfaunas de Foraminíferos bentónicos de este tramo, son, en conjunto, semejantes a las del Vindobonense de Mallorca y Alicante (COLOM), Italia (RUSCELLI, GIANNOTTI, DIECI, etc.) y Viena (D'ORBIGNY, MARKS).

El término Vindobonense se desecha actualmente, sustituido por los de Helveciense y Tortonense. Comparando nuestras faunas de cada subtramo con las del Helveciense del río Mazzapiedi-Castellania (Tortona-Alessandria) (RUSCELLI, 1953), con las del Tortonense de esta misma localidad (GIANNOTTI, 1953) y con las del Tortonense de Montegibbio-Castelvetto (Appennino Modenese) (DIECI, 1959) pudieron observarse los siguientes hechos:

a) En el primer subtramo, el 41,4 % de la fauna es común con el Helveciense y el 64,2 % con ambos Tortonense en conjunto;

b) En el segundo subtramo, el 33,3 % de la fauna es común con el Helveciense y el 59,1 % con ambos Tortonense en conjunto.

c) En el tercer subtramo, el 29,8 % de la fauna es común con el Helveciense y 54,4 % con ambos Tortonense en conjunto.

Puede observarse que la proporción de fauna co-

mún con ambos pisos disminuye progresivamente, aunque mucho más marcadamente con respecto al Helveciense. Dado que siempre la proporción de fauna común al Helveciense es menor a la común al Tortonense, parece lógico pensar en una edad Tortonense para todo el tramo superior, en su parte marina. Sin embargo, sin una clasificación completa de la fauna planctónica, es difícil afirmar con certeza la correspondencia exacta de todos los términos con el Tortonense.

En cuanto a los términos superiores continentales, no tenemos argumentos en qué basar su edad, dado que nuestro estudio no comprendía las faunas de vertebrados, moluscos de agua dulce, ostrácodos, etc. Cabe que, al menos en parte, correspondan a un Mioceno superior.

GEOLOGÍA HISTÓRICA

Vamos a tratar de establecer ahora, de una forma muy somera, la paleogeografía y evolución del medio sedimentario en el ámbito de la Cuenca de Granada.

La discusión de las distintas hipótesis que expon-dremos a continuación, daría demasiada extensión a este artículo, dado su carácter de resumen.

En consecuencia, tan sólo expon-dremos una serie de conclusiones, derivadas de las observaciones de campo y de la interpretación de las asociaciones de Foraminíferos.

Terminada ya la fase tectónica de compresión en la zona que nos ocupa, y mediando un lapsus de tiempo no determinable, existió en la Cuenca de Granada un régimen marino (el tramo de Murchas), francamente planctónico y que afectaba, al menos, al borde actual de Sierra Nevada, durante el Oligoceno superior-Burdigaliense.

A este medio marino y tras un período del que no quedan testigos, pudiendo pensarse en su correspondencia con una fase erosiva, sucedió un régimen lacustre, localizado también en los bordes de Sierra Nevada.

Más adelante y posiblemente sin solución de continuidad con el anterior, la Depresión de Granada fue afectada por una primera transgresión Tortonense, advirtiéndose ya algunos de los rasgos fundamentales que más adelante marcarían el estilo de la Cuenca: existencia de unas áreas emergidas al E (Sierra Nevada), al SW (Sierra Tejeda) y al W (Sierra Gorda, aunque no exactamente en su posición actual). La zona central (comprendiendo los sectores SE, N y central) estaba emergida, no pudiendo establecerse si existían conexiones entre las zonas sumergidas a través de la zona emergida.

Pasado un primer período, de duración no determinable, tuvo lugar uno de los episodios más llamativos de la Cuenca de Granada: la tectonización más o menos intensa, según las zonas, y la erosión parcial de los terrenos ya depositados, debida en conjunto a unos primeros movimientos de surrección de bloques que empiezan a individualizarse de una manera efectiva.

Una nueva transgresión sucede a este episodio, extendiéndose a todo el ámbito de la actual depresión y fuera de sus límites, dando lugar al primer subtramo del tramo superior. El cuadro paleogeográfico de las zonas marginales muestra ya bastantes puntos comunes con el actual, equiparándose, a grandes rasgos, las zonas emergidas con las sierras circundantes de la actual depresión. En cambio, hacia el centro, la situación paleogeográfica era bien distinta de la actual, existiendo un área central sumergida y dos laterales emergidas, limitando la más septentrional con la zona sumergida, pero somera, del sector N., la cual comunicaría a su vez con otras más septentrionales, actualmente fuera de la depresión (quizá no hubiera solución de continuidad con el valle del Guadalquivir).

A partir de este momento, la transgresión sigue progresando, y el bloque sumergido del sector central empieza a sufrir un movimiento de surrección.

Durante el tercer subtramo, se sitúa la transición del medio marino a continental. El movimiento ascendente de los bloques había dado lugar a una configuración geográfica muy próxima, a grandes rasgos, a la actual.

Un problema difícil de resolver es el de las causas que motivaron este tránsito marino-continental. Todo hace suponer que este paso no fue simultáneo, sino que hubo sectores en que el medio continental se instauró antes que en otros. Cabe pensar en una regresión marina por ascenso de la cuenca en conjunto, pero aun cuando este ascenso es evidente, creemos que no hubo una verdadera regresión, en el sentido de retroceso del mar, sino que la ascensión de los bloques marginales llegó a aislar a la depresión, pasándose a un estado de mar cerrado, posiblemente con conexiones precarias con el mar abierto (vg., los sectores NE y SE, en los que la aparición de facies continentales parece ser más tardía).

Este mar cerrado degeneraría paulatinamente hacia un régimen lacustre, representado ya claramente en el tercero (hacia su cima sobre todo) y cuarto subtramo.

En conjunto, se puede interpretar la Cuenca de Granada como el resultado de los movimientos de una serie de bloques, durante todo el Mioceno, en distintas fases, con distintas intensidades y no necesariamente de una forma sincrónica.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E.: Novedades paleomastológicas de la Depresión de Granada y estratigrafía de su borde NE. *Est. Geol.*, vol. XIV, p. 107, 1958.
- AGUIRRE, E.: Notas sobre estratigrafía de las depresiones andaluzas. *Est. Geol.*, vol. XIV, p. 121, 1958.
- AGUIRRE, E.: La serie estratigráfica del Neógeno de la Depresión de Granada y contribución del género Chlamys a su caracterización. *Est. Geol.*, vol. XVII, p. 7, 1961.
- BERTRAND, M. y KILIAN, M.: Etudes sur les terrains secondaires dans les provinces de Grenade et Malaga. *Mem. Ac. St.*, t. XXX (Mission d'Andalousie), n.º 2, 1889.
- COLOM, G.: Los foraminíferos de las margas vindobonenses de Mallorca. *Est. Geol.*, n.º 3, p. 21, 1946.
- COLOM, G.: Estudio de las biozonas con foraminíferos del Terciario de Alicante. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, t. LXVI, p. 210, 1954.
- COLOM, G.: Los foraminíferos del Burdigaliense de Mallorca. *Mem. R. Ac. Ciencias y Artes Barcelona*, 3.ª época, número 653, v. XXXII, n.º 5, 1956.
- Comité on Mediterranean Neogene Stratigraphy: Proceedings of the third session in Berne. E. J. Brill, Leiden, 1966.
- DIECI, G.: I Foraminiferi tortoniani di Montegibbio e Castelvetro (Appennino Modenese). *Pal. Italica*, v. LIV, página 113, 1959.
- GIANNOTTI, A.: Microfauna della serie Tortoniana del Rio Mazzapiedi-Castellania (Tortona-Alessandria). *Riv. It. Pal. Strat.*, mem. VI, p. 167, 1953.
- GONZÁLEZ DONOSO, J. M.: Estudio Geológico de la Depresión de Granada. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 1967.
- GONZÁLEZ DONOSO, J. M. y VERA, J. A.: Estudio geológico de una parte de las laderas noroccidentales de Sierra Nevada (Granada). *Notas y Com. I. G. M. E.*, n.º 78, p. 93, 1965.
- GONZALO y TARÍN, J.: Reseña física y geológica de la provincia de Granada. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, t. VIII, p. 78, 1881.
- LHENAFF, R.: Observation sur la série néogène du bassin d'Arenas del Rey-Jayena (province de Grenade, Espagne). *C. R. Somm. Sean. Soc. Geol. France*, fasc. 7, p. 236, 1965.
- LINARES, A. y COLOM, G.: Observaciones sobre la sedimentación miocénica en el alto valle del Genil, Granada. *Cur. y Conf. Inst. "Lucas Mallada"*, fasc. IV, 1958.
- MALLADA, L.: Explicación del Mapa Geológico de España. *Mem. Com. Mapa Geol. España*, t. VI, 1907.
- MARKS, Jr., P.: A revision of the smaller foraminifera from the Miocene of the Viena Basin. *Contr. Cushman Found. For Res.*, v. 2, p. 33, 1951.
- MELÉNDEZ, B.: Una fauna pliocena del borde meridional de la cuenca terciaria de Granada. *Bol. R. Soc. Esp. H. Nat.*, t. XLV, p. 647, 1947.
- NAPOLI, E. DI: Microfaune della parte superiore della serie oligocena del Monte San Vito e del Rio Mazzapiedi-Castellania (Tortona-Alessandria). *Riv. It. Pal. Strat.*, mem. VI, p. 25, 1953.
- RUSCELLI, M.: Microfauna della serie elveziana del Rio Mazzapiedi-Castellania (Tortona-Alessandria). *Riv. It. Pal. Strat.*, mem. VI, p. 96, 1953.
- VERA, J. A. y GONZÁLEZ DONOSO, J. M.: Discordancia intravindobonense en Montefrío. Zona Subbética. *Notas y Com. Inst. Geol. Min. España*, n.º 76, p. 19, 1964.
- VIENNOT, P.: Observations géologiques dans la région de Grenade (Andalousie). "Livre Jubilaire", t. II, *Soc. Geol. France*, 1930.
- VON DRASCHE, R.: Bosquejo geológico de la zona superior de Sierra Nevada. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, t. VI, página 353, 1879.