

Cuad. Geol.	5	p. 79-88	5 figs.	Universidad de Granada Enero - Diciembre 1974
-------------	---	----------	---------	--

LOS NIVELES ARRECIFALES DEL NEOGENO DE PURCHENA (S.E. CORDILLERAS BÉTICAS)

C.J. DABRIO*

ABSTRACT. Neogenic detrital materials around Purchena show three interbedded layers of reef deposits which have been studied from four stratigraphic sections.

The lower layer, 5 m. thick, shows biogenic structures as well as detritus derived from them. Corals and algae build up reefs skeletons by the growing of young colonies on the old ones. Lagoonal sediments have also been recognized and they are build of micritic limestones with Alveolidae, Miliolidae, pelecipods and algae.

The middle layer comprises two units: the lower one set up by coral gravels which venishes out in a northern and northwesterly direction. The upper one is similar to the former. Fossils in a living position are more frequent especially at the top of the reef sections. Lagoonal limestones are also very well represented.

The upper bioclastic layer is a conglomerate with very abundant algae. The growth of the reef system was conditioned by the detrital sedimentary influence and the reef deposits laterally intertongue with detrital ones. Growing started when the corals and algae had a solid substratum provided by algal detritus or pelecipod shells mechanically accumulated. Then, massive forms are developed which are broken in several ways, especially by organisms and wave action. Detrital sediments finally buried the reefs and there were no further recurrences of them during the Tierras Blancas Formation sedimentation.

The study of neighboring areas leads us to think of an intermediate reef complex between the fringing and barries ones, located in a region under strong detrital sedimentary influence, where reefs grew especially as patch reefs. The prevalent warm climate conditions originated evaporite deposits, some time before the formation of the middle layer.

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

El valle del Río Almanzora, está situado en una depresión alargada y estrecha de origen tectónico, en la que han quedado preservados materiales neógenos. En la región se presentan extensos afloramientos de materiales plegados pertenecientes a la Zona Bética que sobresalen en el relieve. Sobre ellos se apoyan, discordantes, los neógenos. Estos se conservan en depresiones debidas al hundimiento de algunos sectores, y aparecen horizontales. En las inmediaciones del contacto con los materiales béticos, buzan hacia la depresión, alcanzando, en algunos casos, buzamientos casi verticales.

Son varios los trabajos publicados sobre el Neógeno de la Depresión del Río Almanzora.

Martín García (1972) se refiere a la región de Purchena y diferencia dos formaciones: la de Serón-Caniles (Vera 1970) conglomerática en la que se intercalan los niveles arrecifales y la Formación de Tierras Blancas (Martín García 1972) integrada por materiales detríticos de tamaño de grano fino. Ambas están relacionadas por un cambio lateral de facies en dirección N-S.

Más al Oeste se cuenta con los datos de Maldonado (1970) y, ya en la Depresión de Guadix-Baza, los de Vera (1969, 1970a y 1970b).

*Departamento de Estratigrafía. Universidad de Granada

Hacia el Este los de Völk (1967) que estudia el sector de Vera en la desembocadura del río Almanzora.

Los materiales béticos de este área han sido estudiados, esencialmente, por Voet (1967), Vries y Zwan (1967) y Egeler y Simon (1969).

II. ESTRATIGRAFIA

II.1. MATERIALES BÉTICOS

Los materiales más antiguos, que constituyen el sustrato sobre el que se apoya la serie neógena, pertenecen a la Zona Bética. Se trata, en parte, de materiales metamórficos de diferente grado tales como micasquistos, mármoles y filitas. Destacan, por su importancia en la formación de los relieves montañosos, las dolomías y calizas del complejo Alpujárride, (fig. 1 n^o 1).

II.2. NEOGENO

Deben diferenciarse, para su estudio, dos unidades en función de su posición y facies. Ambas son discordantes con los materiales anteriormente descritos y discordantes entre sí.

La inferior, muy mal representada y de aparición esporádica, está formada por areniscas, en gran parte calcáreas, con niveles de tamaño rudita. El cemento es calcáreo. Han sido datadas al SE de Purchena como Burdigaliense-Helveciense (Martín García 1972) (fig. 1, n^o 2).

La superior, a la cual nos referimos con mayor amplitud en este trabajo, está integrada por varias formaciones. El contacto con la unidad neógena inferior como se ha indicado es discordante.

De un modo somero y de muro a techo, se distinguen:

Formación de Serón-Caniles

Definida por Vera (1970). Maldonado (1970) la denomina, provisionalmente, Formación de Serón.

La forman materiales detríticos, especialmente conglomerados en los que el grano de la matriz es tamaño arena. Los cantos del conglomerado alcanzan, en ocasiones, hasta 1-1'5 m de diámetro mayor. El tamaño de grano medio disminuye hacia el centro de la cuenca. El color es rojizo aunque, lateralmente, puede pasar a pardo, lejos del sector de Purchena.

Niveles arrecifales.

Se sitúan en el techo de la Formación de Serón-Caniles. Se prefiere considerarlos separadamente ya que sus características litológicas son muy diferentes.

Aparecen como intercalaciones, de espesor y extensión variables en el seno de arenas medias y gruesas de color gris azulado, con algunos niveles conglomeráticos de tamaño de grano inferior a 8-10 cm. En el campo se aprecia, claramente, el contacto de la Formación de Serón-Caniles, con esta Unidad.

Formación de Tierras Blancas

Fue definida por Martín García (1972). La integra un potente paquete de rocas carbonatadas de grano fino y lutitas. El color es blanco-amarillento y a él alude el nombre. No se han encontrado indicios de sedimentación arrecifal intercalados en ella.

Los términos neógenos más modernos, incluyen materiales de relleno de la depresión y los depósitos por los ríos y ramblas actuales, encajados respecto al relieve anterior.

II.3. EDAD DE LAS UNIDADES NEOGENAS CONSIDERADAS

De las dos unidades que se han presentado, la inferior ha sido estudiada por diversos autores (Vera 1970, Maldonado 1970), que les atribuyen edades comprendidas entre el Helveciense y el Tortoniense. Martín García (1972, pág. 123) la data como Burdigaliense-Helveciense al Este de Purchena.

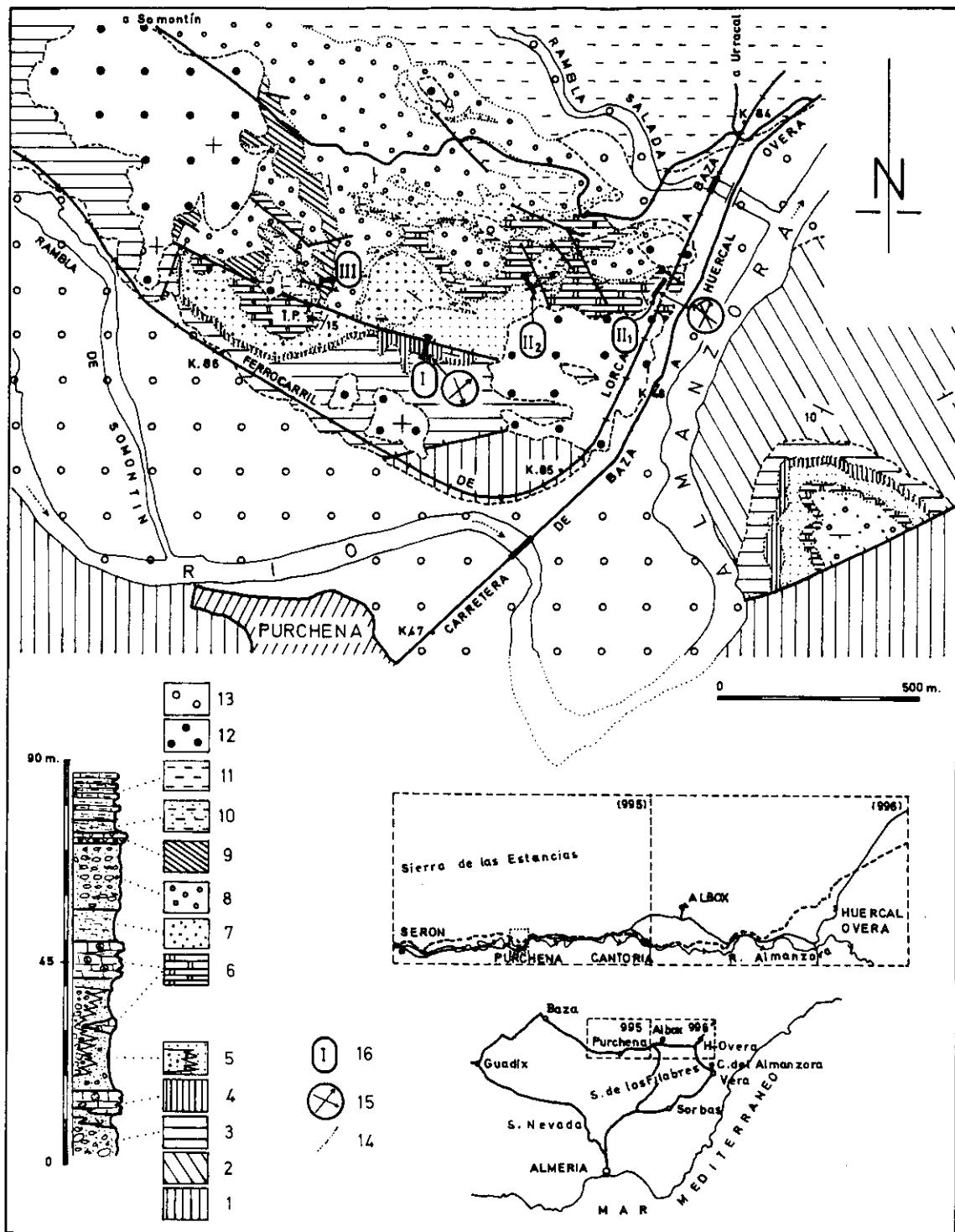


Fig. 1. Mapa geológico de los alrededores de Purchena y columna estratigráfica de los diferentes términos diferenciados. 1. Materiales de la Zona Bética. 2. Materiales de la Unidad neógena infrayacente. 3. Formación de Serón Caniles: Conglomerados y arenas rojas. 4. Nivel arrecifal inferior (I). 5. Conglomerados y arenas, lateralmente, arenas grises con yeso. 6. Nivel arrecifal intermedio (II). Se diferencian dos términos, de los cuales el inferior se acuña hacia el norte y noroeste. 7. Arenas grises y azuladas. 8. Conglomerados y arenas grises o pardos. 9. Nivel bioclástico superior (III). 10. Conglomerados y arenas pardas. 11. Formación de Tierras Blancas: lutitas y calizas. 12. Conglomerados y arenas de glaciés. 13. Materiales aluviales. 14. Contacto por cambio de facies. 15. Direcciones de paleocorrientes deducidas a partir de estratificaciones cruzadas. 16. Situación de los cortes representados de las figuras 2 a 5.

La superior, tratada por los autores citados, se ha atribuido a diversas edades, comprendidas entre el Mioceno superior y Plioceno.

Si, para la región de Purchena, se tiene en cuenta, además de los datos de Martín García (1972), los de Volk (1967) relativos al sector de Vera, y los de García Yebra (com-pers) para el sector de Sorbas-Almería, parece más adecuado considerarla como Tortoniense-Messiniense, o sea, Mioceno superior.

II.4. RELACION ENTRE LAS FORMACIONES SUPERIORES NEOGENAS

La Formación de Tierras Blancas se sitúa sobre la formación de Serón-Caniles. Entre ellas se disponen los niveles arrecifales. Vera (1970) y, con él, Maldonado (1970) y Martín García (1972) interpretan la posición relativa de ambas, como un cambio lateral de facies, y por consiguiente que ambas formaciones son de edad equivalente.

Los datos regionales indican que, en parte, ambas formaciones se indentan pero en cualquier caso la de Serón-Caniles es en su mayor parte más antigua que la de Tierras Blancas.

III. LA SEDIMENTACION ARRECIFAL

III.1.

Al levantar series estratigráficas detalladas de los materiales, en la Torre de Purchena (T.P., 700 m al N del pueblo), se ha puesto de manifiesto la existencia de varios niveles cuyas características sedimentarias, permiten atribuirlos a un ambiente de depósito de tipo arrecifal, en sentido amplio. Se ha elaborado así mismo una cartografía detallada a escala 1:11.000, para establecer las relaciones entre los diferentes niveles y las rocas detríticas en las que se intercalan (fig. 1).

De acuerdo con estos datos, pueden diferenciarse de muro a techo los siguientes términos:

1. Conglomerados y arenas de color rojizo de la Formación de Serón-Caniles cuya potencia, en este punto, supera los 40-50 m. Sobre ellos se sitúan 2-3 m de arenas grisáceas que, localmente, pueden contener intercalado algún nivel de conglomerados de cantos pequeños. (Fig. 1, n^o 3).

2. Nivel arrecifal inferior (I), cuya potencia en el punto indicado de la fig. 1 es de 5'70 m. Su mayor resistencia a la erosión determina la existencia de un pequeño resalte en la topografía, que facilita su cartografía (fig. 1, n^o 4).

3. 20-25 m de conglomerados y arenas rojizas o grises que, lateralmente, cambian de facies a arenas grises con algo de yeso en ciertos puntos. Los dos metros superiores, los integran arenas grises (fig. 1, n^o 5).

4. Nivel arrecifal intermedio (II) de potencia variable ya que puede, incluso, desaparecer, en la pequeña extensión representada en el mapa. Es el más importante de los tres diferenciados y he levantado 2 cortes que se indican en la fig. 1, con las siglas II-1 y II-2; (fig. 1 n^o 6).

5. Sobre el anterior, aparece un episodio detrítico constituido en la base, por 8 m de arenas grises y azuladas, con conchas de lamelibranquios y algunos niveles finos, de yeso (fig. 1, n^o 7) y el resto (15-20 m) por conglomerados de cantos irregulares poco redondeados de matriz arenosa y arenas grises o pardas (fig. 1, n^o 8).

6. El nivel bioclástico superior (III), consiste en varios estratos de conglomerados que incluyen gran cantidad de *Algas* coralinaáceas (potencia, en conjunto inferior a 1 m) y sobre ellas calizas bioclásticas finamente estratificadas con gran abundancia de *Algas* (fig. 11, n^o 9).

7. Conglomerados y arenas de color pardo o marrón, poco potentes (fig. 1, n^o 10).

8. Sobre las anteriores aparecen las lutitas y calizas blanco-amarillentas de la Formación de Tierras Blancas (fig. 1, n^o 11).

III.2. NIVEL ARRECIFAL INFERIOR

Aflora en forma de banda alargada. La potencia oscila alrededor de 4-6 m. Se ha levantado un corte 300 metros al ESE de la Torre de Purchena (cota 619) (fig. 1 y corte 1), que se presenta, detallado, en la fig. 2.

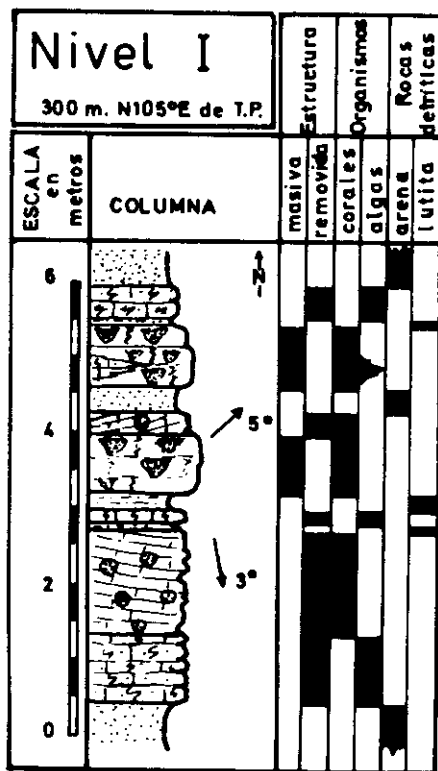


Fig. 2

Se observa, a la escala del afloramiento, la escasa continuidad de los estratos.

La construcción del arrecife se realiza por la actividad de *Algas* coralíneas y Corales (Porítidos y otros), que se alternan de un modo irregular y no coetáneo en las diferentes verticales. Se intercalan niveles detríticos, en general poco potentes y de grano fino.

Se han localizado ejemplos de construcciones arrecifales masivas, que no han sufrido remoción y

transporte (biohermos), multiformes que pasan, bruscamente, hacia los lados, a calizas bioclásticas o brechas, que se interpretan como de flanco de dichas construcciones. Estas brechas están constituidas casi exclusivamente por trozos de corales y suelen tener escasa matriz detrítica fina (arena finísimo). En algunos casos, los cantos, que suelen ser de forma alargada (trozos de corales ramificados), aparecen orientados y con un cierto buzamiento, formando, en conjunto, megaestratificaciones cruzadas. Las direcciones de la orientación y el sentido de sus buzamientos se recogen en la fig. 2. Se ha tenido en cuenta y corregido, el efecto del buzamiento aparente debido a la inclinación de los materiales, que es muy suave.

Las direcciones predominantes medidas son N 20°W y N45°E. La alineación se interpreta como debida a corrientes y el buzamiento como original debido a la acumulación en pendientes pronunciadas, al pie de los promotorios arrecifales más resistentes, del tipo de los *patch reefs* o arrecifes en parches. De esta forma la disposición puede deberse a una corriente no necesariamente, unidireccional, es decir, puede tratarse de acción de oleaje y mareas. En algunos casos pueden deberse a fenómenos de deslizamiento gravitatorio.

Las calizas bioclásticas corresponden a facies de *lagoon*, con fauna de *Alveolinidos*, *Miliólidos* y *Algas*.

III.3. NIVEL ARRECIFAL INTERMEDIO

Es el mejor desarrollado en el sector. Sus afloramientos son los más extensos y, en ellos, se han medido las mayores potencias. Los dos cortes anteriormente indicados, se localizan, el primero (fig. 3) en la trinchera del Ferrocarril en el km 84'5 y el segundo, esquematizado en la fig. 4, alrededor de 470 m al ENE de la Torre de Purchena y aproximadamente a 250 m al W de la

anterior. En el mapa de la fig. 1 se indican ambas localidades, con las siglas II-1 y II-2 respectivamente.

La potencia es muy variable llegando, incluso, a acuñarse totalmente, aproximadamente 170 m al NW de la Torre, para aparecer de nuevo a los pocos metros.

En el corte del km 84'5, se observan dos niveles diferentes separados por un intervalo de sedimentación terrígena, arenoso y conglomerático.

El inferior está constituido por brechas (calciruditas) de cantos bioclásticos que superan los 9 m de potencia. Son trozos alargados cuyo tamaño no suele superar los 10-12 cm de diámetro máximo, de "ramas" de corales con matriz detrítica fina, en gran parte constituida por fracción limo derivada de la destrucción de *Algas* y caparzones de organismos. En este nivel, se han medido varias direcciones que se distribuyen en un abanico comprendido entre N10E y N50W con un máximo entre los N10E y N20W. Restituida la estratificación a la posición horizontal, se pone de manifiesto la existencia de una megaestratificación cruzada cuyas láminas se inclinan entre 10° y 20° hacia las direcciones predominantes citadas más arriba.

La base de nivel superior está constituida, esencialmente, por calizas de algas y bioclásticas mientras que la parte superior la integran calizas masivas a menudo dolomitizadas, formadas por corales en posición de vida (porítidos y otros no identificables). Entre ellos se intercalan niveles, de forma lenticular, de calcarenitas algas, cuyas texturas corresponden a intramicritas e intramicroruditas en las que los intraclastos son fragmentos de algas. La matriz micrítica es, en gran parte, derivada de la destrucción de esqueletos calcáreos de algas y otros organismos.

En cuanto al segundo corte (fig. 4 y fig. 1, II-2) presenta una notable semejanza con la del km 84'5. Aquí se pueden diferenciar también dos niveles. El inferior es poco potente (1'6 m como máximo) y se acuña en unos pocos metros hacia el

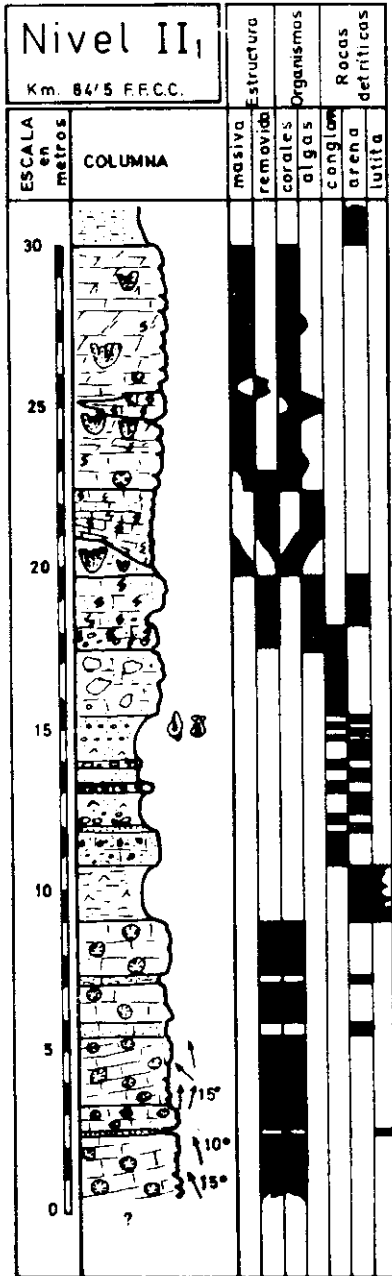


Fig. 3

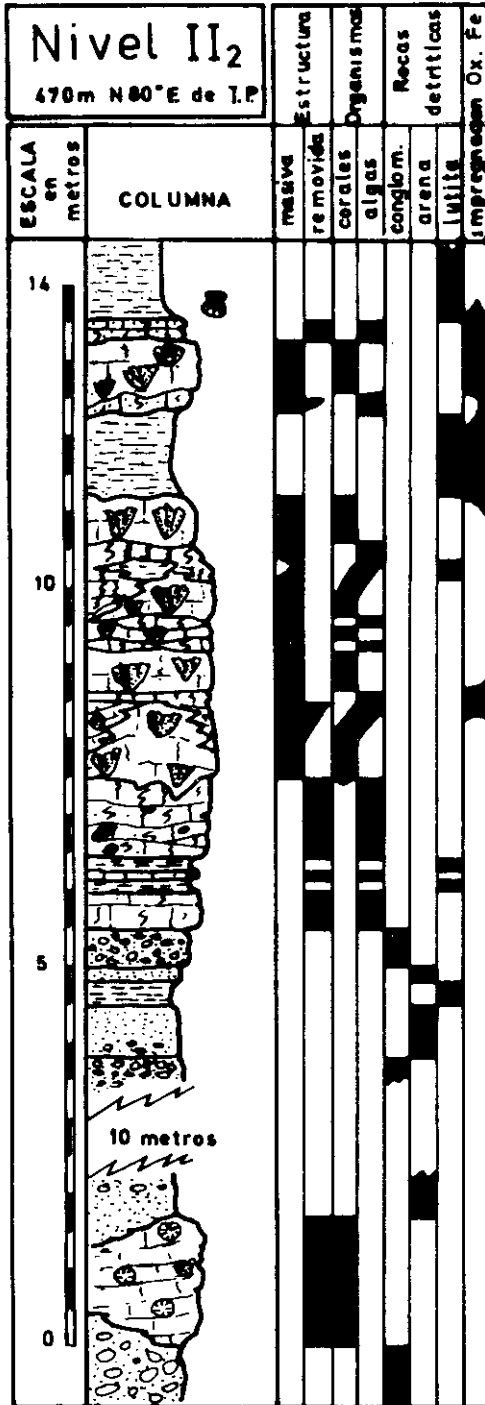


Fig. 4

W. Lo integran, sobre todo, brechas. Lo interpreto como la continuación del inferior, descrito en la serie anterior. A esta hipótesis apuntan su estructura (brecha), posición estratigráfica y la existencia de las megaestratificaciones cruzadas citadas. Pienso que constituyen, la terminación lateral externa de las brechas de flanco de arrecife, que se acuña por la indentación con una serie detrítica terrigena. Es evidente que el arrecife principal debería estar, durante la formación de estos niveles, situado hacia el Sur de este sector. La erosión producida por el Río Almanzora debe haberlo destruido.

El nivel superior muestra, también, un predominio de las calcarenitas y calizas bioclásticas de *Algas* en la parte basal. El resto, muy interesante, está constituido casi totalmente por formaciones arrecifales "in situ", es decir, con los políperos en posición de vida. Se han podido determinar excelentes ejemplares de *Diploria* sp. cf. *D. Strigosa*, (Dana), *Anomastrea* (?) sp. *Cyphastrea* (?) sp. y algunos *Porítidos*.

Se han localizado posibles canales excavados en los biohermos (*surge-channels*) rellenos por areniscas calcáreas de algas, cementadas. Los contactos laterales son muy bruscos. No se reconoce la presencia de ningún tipo de estratificación cruzada. Casi en contacto con ellos se encuentran brechas calcáreas que revelan el desgaste sufrido por la parte resistente de estos armazones arrecifales a causa del oleaje y de la acción de organismos y la acumulación de los detritus al pie de los mismos.

III.4. NIVEL SUPERIOR

Difiere notablemente del anterior ya que está constituido por términos detríticos (conglomerados y arenas) con *Algas*, en la base y, el resto, por areniscas calcáreas cementadas (1-1'5 m) en las que predominan las algas. "De visu" se aprecia también una proporción de cuarzo significativa. No se han encontrado restos de corales.

En estas condiciones es difícil imaginar este nivel como un arrecife en sentido estricto. Se trata de una acumulación de restos, esencialmente de *Algas*, que, en la parte superior, son mayoritarias, debida a elevada energía mecánica del medio, que tritura las estructuras de crecimiento de las mismas y dispersa sus restos que, posteriormente, son depositados. En este caso, aparecen con una continuidad lateral apreciable. Para Kukal (1971) estos sedimentos constituidos por detritus, alcanzan un volumen 2 o 3 veces mayor que el de las estructuras resistentes (*solid skeleton*).

floreCIMIENTO de las colonias, se produjo en épocas en las que la relación crecimiento orgánico/sedimentación terrígena en esos puntos concretos donde se instalan, era mayor de 1.

IV. INTERPRETACION SEDIMENTARIA

IV.1. CONDICIONES GENERALES

La sedimentación, durante el periodo en que se depositan los niveles arrecifales, presenta unas características algo particulares.

En primer lugar, los sedimentos de origen arrecifal, se intercalan en series terrígenas de arenas y conglomerados.

Por otra parte, no se trata de un fenómeno localizado, observable sólo en el pequeño sector al que se refiere este trabajo, sino que se encuentra en una gran extensión, ya que se puede continuar este complejo arrecifal, al menos, hasta las cercanías de Albox.

Otro dato a tener en cuenta es la presencia de niveles finos de yesos intercalados entre los dos paquetes del nivel II, en el seno de arenas y lutitas finas en relación con los que aparecen, también, gran cantidad de Moluscos (Gasterópodos).

IV.2. EVOLUCION DE LOS ARRECIFES

El hecho de estar ligados a sedimentación terrígena supone unas ciertas limitaciones al crecimiento arrecifal ya que los aportes entierran los focos de crecimiento y anulan la actividad orgánica. Hay que suponer, por consiguiente, que el

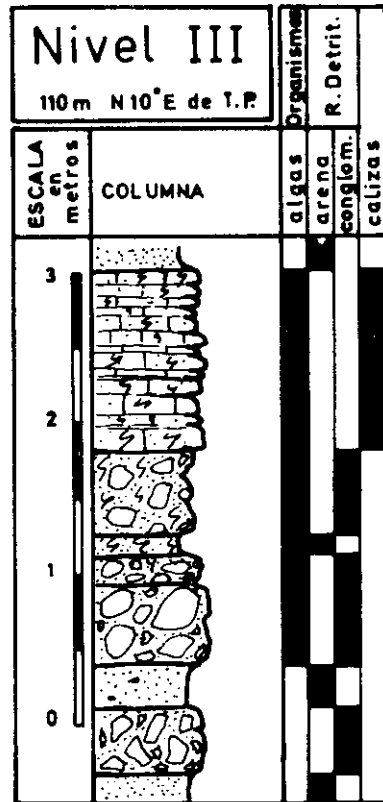


Fig. 5

Al considerar las figuras 2 a 5, se aprecia una cierta regularidad en la distribución de sedimentos, de la cual se puede extraer un modelo, aunque sea algo simplificado, del desarrollo del complejo arrecifal.

Las primeras fases, se caracterizan por la colonización del sustrato por algas que preparan el futuro asentamiento arrecifal. No siempre se localizan estas estructuras, más o menos masivas, sino que pueden encontrarse solo areniscas calcareas, actualmente cementadas, que se consideran como detritus derivados de los

anteriores, bien por transporte desde otros puntos, bien por destrucción de los bancos de algas previamente formados en el área.

Termier y Termier (1960) citan ejemplos de crecimiento arrecifal sobre fondos blandos arenosos, en el que las primeras fases se producen mediante la colonización de objetos duros por determinados corales.

En nuestros ejemplos se insinúa, también, esta tendencia, si bien los organismos implicados son las algas, pues (especialmente en las partes superiores de los cortes del nivel II) la implantación se realiza sobre los niveles de conglomerados que debían ser más firmes que los de arenas.

En otros casos los primeros niveles arrecifales que se depositan, corresponden a brechas de talud, o de flancos, que invaden el dominio de la sedimentación terrígena. En sentido estricto este mecanismo refleja la extensión lateral de un sistema arrecifal ya instaurado y no la instalación de uno independiente. Este tipo de crecimiento, se realiza por aporte lateral de material bioclástico y es frecuente encontrar buzamientos originales de hasta $10-15^{\circ}$, cuyas direcciones se indican en las figuras 1, 2 y 3.

Una vez las algas han preparado una base un poco más estable y, quizá algo elevada respecto al fondo circundante, se implantan y desarrollan los corales. Estos son, especialmente, formas masivas (o redondeadas) y aparecen muy recristalizados.

En general, corresponden a núcleos en posición de vida y no removidos. A su alrededor, las brechas están formadas por "brazos" de corales ramificados o alargados, claramente removidos. Puede hablarse de biohermo para los primeros y de biostromas para los segundos, siguiendo la clasificación de Cummings (1932).

En el apogeo del arrecife, las algas y corales compiten en la edificación y los restos de ambos

aparecen entremezclados, sucediéndose irregularmente en el predominio local. En muchos puntos las algas tienen un papel aglutinante que hace difícil establecer, exactamente, las partes que son masivas desde su formación y las que han sido cementadas con posterioridad.

El final de la evolución se produce cuando los materiales terrígenos invaden el área arrecifal y entierran los organismos. En algunos lugares, esta invasión debió producirse después de extinguirse casi totalmente la actividad biológica puesto que los restos arrecifales aparecen removidos. En otros se encuentran recurrencias de niveles de Algas, mal desarrollados y removidas en general, con extensión lateral variable.

Esta invasión final no debe significar la única, ni tampoco, que durante fase floreciente del arrecife se detuviese la sedimentación terrígena. Por el contrario, las condiciones generales debieron ser bastante homogéneas y los depósitos muestran los signos de la pugna entre la actividad orgánica y la sedimentación terrígena.

IV.3. PALEOGEOGRAFIA

El depósito arrecifal se lleva a cabo en ambiente marino poco profundo y cercano a costas, en el que la influencia continental es muy acusada.

Los materiales detríticos en los que se intercalan los niveles arrecifales presentan poca madurez y sus cantos son muy angulosos. El transporte ha sido muy escaso y, en algunos casos, debido a deslizamiento gravitatorio (Maldonado, 1970).

Estos hechos están condicionados por la posición geográfica que ocupa el área de desarrollo arrecifal, limitada entre dos regiones topográficamente más elevadas y situadas a distancias inferiores, en algunos puntos a los 8 km, según se desprende de los datos geológicos regionales.

En el Mioceno superior se estima que las diferencias de cota relativas deberían ser menores

que las observadas en la actualidad ya que existen pruebas inequívocas de la adaptación de los materiales neógenos a un hundimiento del valle del Río Almanzora en épocas más recientes.

Entre las dos regiones montañosas, probablemente emergidas, se extendía un área ocupada por el mar poco profundo y con tendencia subsidente, que se rellenaba con los materiales detríticos derivados de la activa erosión de aquellos relieves.

A lo largo del tiempo las facies reflejan una evolución transgresiva en la que, cuando la influencia continental decrece un poco, se desarrollan los arrecifes. Estos serían de un tipo intermedio entre costeros y de barrera, constituidos por manchas o parches (*patch reefs*) de arrecifes que alternaban con áreas de sedimentación terrígena más acusada. Los afloramientos de Purchena registran varias de las etapas de su crecimiento, reflejadas, en las facies de plataforma arrecifal (*reef flat*) donde se

encuentran los corales masivos con brechas que los rodean y canales excavados, así como cavidades y huecos irregulares que se rellenan con calizas bioclásticas, como los descritos en los niveles I y II.

El nivel III, de características menos definidas, puede corresponder a facies de zonas intermedias entre el *lagoon* y la plataforma arrecifal, es decir de *back reef*.

El clima fue cálido y en algunos momentos de la historia de la región llegaron a depositarse, incluso, finos niveles de evaporitas. Asociados con ellos aparecen gran cantidad de *Gasterópodos* turriculados.

Al progresar la transgresión, los niveles arrecifales quedan enterrados y no se vuelven a encontrar más ejemplos entre los materiales de la Formación de Tierras Blancas.

BIBLIOGRAFIA

BATHURST, R.G.C. (1971) "Carbonate Sediment and their diagenesis". *Developments in Sedimentology (Elsevier)* n^o 12, 620 págs. 359 figs.

BLOOM, A.L. (1974) "Geomorfology of reef complexes". *Soc. of Ec. Pal. & Min. Spec. Pub.* n^o 18; págs. 1-8; 2 figs.

CUMMINGS, E.R. (1932) "Reef or Biohermes?" *Bull. Geol. Amer.* Vol. 43; págs. 331-332.

EGELER, C.G. y SIMON, O.J. (1969) "Sur la tectonique de la Zone Bétique (Cordillère Bétique. Espagne). (Etude basée sur les recherches dans la secteur compris entre Almería et Vélez-Rubio)". *Verh. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch.* XXV, 390 págs.

EVAMY, B.M. (1963) "The application of a chemical staining technique to a study of dedolomitization". *Sedimentology*. Vol. 2, págs. 164-170.

HECKEL, P.H. (1974) "Carbonate Buildups in the Geologic Record: a Review". *Soc. of Ec. Pal. & Min. Spec. Pub.* n^o 18; págs. 90-154; 8 figs.

HUBBARD, J.A.E.B. y POCOCK, Y.P. (1972) "Sediment rejection by recent scleractinian corals: a Key to paleo-environmental reconstruction" *Geol. Rund.* V-61, n^o 2, págs. 598-626; 10 figs.

KUENEN, Ph.H. (1950) "Marine Geology" *John. Wiley Sons Inc.* 568 págs., 266 figs.

- KUKAL, Z. (1971) "Geology of recent sediment". *Academic Press* Londres, 490 pág. 142 figs. 229 tabs. 22 fotos.
- MALDONADO LOPEZ, A. (1970) "Estudio Geológico de la región Caniles-Serón (Cordillera Bética)". *Bol. Geol. Min.* Vol. LXXX, nº 1, pág. 6-22.
- MANTEN, A.A. (1971) "Silurian reefs of Gotland" *Developments in Sedimentology (Elsevier)* Vol. 13, 539 págs, 230 figs. 13 tabs
- MARTIN GARCIA, L. (1972) "Estudio litoestratigráfico del Neógeno-Cuaternario del valle del Almanzora (Sector Serón-Purchena)" *Cuad. Geol. Univ. Granada.* Vol. 3, nº 23, págs 121-132.
- MAXWELL, W.G.H. (1968) "Atlas of the great barrier reef". *Elsevier*, 258 págs. 166 figs.
- PURDY, E.G. (1974) "Reef configurations, cause and effect" *Soc. of Ec. Pal. & Min. Spec. pap.* nº 18; págs 9-76; 43 figs.
- PURSER, B.H. (Ed) (1973) "The Persian Gulf. Holocene carbonate sedimentation and diagenesis in a shallow Epicontinental Sea" *Springer-Verlag* 471 págs. 250 fig.; 7 láms 3 mapas
- SANDERS, J.E. y FRIEDMAN, G.M. (1967) "Origin and occurrence of limestones" *Developments in Sedimentology* (Elsevier). Pub. Co. Amsterdam. Vol-9, págs. 267-348.
- SELLEY, R.C. (1970) "Ancient sediment environments. A brief survey". *Chapman & Hall Ltd.* 237 págs.
- SHERARD, F.P. (1948) "Submarine geology". *Harper Brothers Pub.* New York. 348 pág. 106 figs.; 9 tabs 1 mapa.
- TERMIER, H. & TERMIER, G. (1960) "Erosión et sedimentation" *Masson et Cie Paris* 412 pág. 195 figs.
- VERA, J.A. (1969) "Características estratigráficas de la Serie de Baza, Depresión de Guadix-Baza". *Act. Geol. Hisp.* T-IV; nº 1; págs. 14-17
- VERA, J.A. (1970) "Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza". *Bol. Geol. Min.* Vol. LXXXI, nº V; págs. 429-462.
- VERA, J.A. (1970b) "Facies del Plioceno en la Depresión de Guadix-Baza". *Cuad. Geol. Univ. Granada.* T-I; nº 1; págs 23-35.
- VOET, H.W. (1967) "Geological investigation in the northern Sierra de los Filabres, around Macael and Codbar, South-eastern Spain" *Tesis Doctoral Univ. Amsterdam* 122 págs.
- VOLK, H.R. (1967) "Zur geologie und stratigraphie des Neogenbeckens von Vera, Sudost-Spanien". *Tesis Doctoral Univ. Amsterdam.* 160 págs.
- VRIES, W.C.P. y ZWAN, K.B. (1967) "Alpujárride Sucession in the central part of the Sierra de las Estancias, province de Almería, SE Spain" *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch.* Ser. B. nº 70; págs 443-453.
- ZANKL, H. y SCHROEDER, J.H. (1972) "Ecology, Sedimentology and diagenesis of Recent and fossil reefs". *Geol. Rdsch.* V-61; págs. 480-483.