

INTERPRETACION GEOLOGICA Y ESTRATIGRAFICA DEL YACIMIENTO DE LA "SOLANA DE ZAMBORINO"

J. CASAS; J.A. PEÑA; J.A. VERA

LOCALIZACION GEOLOGICA DEL YACIMIENTO

El yacimiento se localiza en la Hoja 993 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Sus coordenadas son 37º 23' 20" N y 0º 34' 40" E del Meridiano de Madrid.

Desde el punto de vista geológico se encuentra en la Depresión de Guadix-Baza. Esta es una de las depresiones postorogénicas intramontañosas más características de las Cordilleras Béticas.

Corresponde a un nivel claramente estratificado en la parte terminal de la "Formación de Guadix", por lo que los organismos y útiles encontrados son de la misma edad de los materiales del citado estrato, y por tanto, permiten datar el techo de esta formación.

En la Depresión de Guadix-Baza se ha efectuado por uno de nosotros (Vera, 1970 b) un estudio estratigráfico de conjunto, con mayor énfasis en la litoestratigrafía. Se han podido destacar dos grandes unidades estratigráficas, entre los materiales que constituyen su relleno.

Unidad inferior: De edad Mioceno, constituida en su mayor parte por materiales marinos (Vera, 1968, 1970 b) y con buzamiento hacia el centro de la Depresión.

Unidad superior, discordante sobre la anterior o directamente sobre los materiales preorogénicos. En esta unidad se han diferenciado cuatro formaciones de características litológicas y genéticas diferentes: "Formación de Guadix" (fluvial), "Formación de Gorafe-Huélago" (lacustre), "Formación de Baza" (de tipo albufera) y "Formación de Serón-Caniles" (marina). Estas formaciones se equivalen por cambios laterales de facies, en su mayor parte visibles, dado el encajamiento fuerte de la red fluvial actual. (Vera 1970 a, 1970 b). Sus materiales son subhorizontales.

La edad de estas formaciones ha sido discutida por Vera (1970 b) a partir de los argumentos paleontológicos disponibles. Se consideraban todas ellas de edad Plioceno, sin descartar la posibilidad de que en su base pudieran comprender el Mioceno superior. El techo se databa a partir de los datos de Aguirre (1960-1963) como de edad Villafranquiense. Las faunas estudiadas por Aguirre (1963) en el camino de la Cueva de la Sabina, se estima que correspondían al nivel situado en ese sector, inmediatamente debajo del nivel de colmatación.

La datación de piezas fósiles y útiles encontrados en la excavación, permite datar con precisión el interglacial Riss-Würm en su parte superior.

El yacimiento se localiza en el sector occidental de la Depresión de Guadix-Baza (sector de Guadix) donde sólo afloran las formaciones de Guadix y de Gorafe-Huélago. La primera ocupa la mayor parte de este sector y corresponde a un depósito fluvial y la segunda, que ocupa una parte central, corresponde a un régimen de depósito lacustre. La relación entre ambas es por cambio lateral de facies, claramente visible en los cortes de los ríos Gor y Fardes, y que, a grandes rasgos, ha sido cartografiado por Vera (1970 b).

La posición exacta del yacimiento es el extremo meridional de la intercalación lacustre más alta, dentro de la "Formación de Guadix". Esta intercalación cerca del techo de la formación, no tiene continuidad cartográfica con el afloramiento de la "Formación Gorafe-Huélago".

Corresponde, al borde del lago en la época de mayor extensión del mismo, antes de su relleno total.

DESCRIPCION DE LA REGION DEL YACIMIENTO

En la fig. 2 se incluye un esquema cartográfico de la región del yacimiento. En él se han diferenciado los términos detríticos de la "Formación de Guadix" y algunas de las intercalaciones carbonatadas y arcillosas de régimen lacustre.

Los términos fluviales se han cartografiado indiferenciadamente, mientras que se han distinguido varias intercalaciones lacustres en su mayor parte carbonatadas. La intercalación superior, localizada en el techo de la formación, es la que se ha cortado en la excavación y ha suministrado el material que permite la datación. Una segunda intercalación, inferior, se ha cartografiado de una parte cuando dominan en ella los carbonatos, y de otra cuando lo que dominan son arenas y lutitas de colores azulados, que contrastan con los colores rojizos y amarillentos de los materiales fluviales. Una tercera intercalación, inferior o equivalente a la base de la anterior, es la localizada al NNE de San Torcuato y en ella se han encontrado algunos restos fósiles.

Igualmente se diferencia un término estratigráfico superior, de características sedimentarias de un depósito de pie de monte, poco potente, que hacia el interior de la cuenca se enrasa con un glacis de erosión. Este nivel fue denominado por Fallot, Faure-Muret y Fontboté (1967) y Vera (1970 b) "Cuaternario antiguo", al considerar de edad Villafranquiense el techo de la "Formación de Guadix".

Merece destacarse la presencia de una fractura de dirección N 35 W y de 50 metros de salto, que hunde el labio SW, que afecta incluso al término más moderno, o sea, que su movimiento es de edad post-Riss-Würm.

Sobre el terreno y fotografía aérea se han observado pequeñas fracturas de dirección N35E que afectan solo a los materiales fluviales. Dada su poca importancia y la escala del mapa, no se han cartografiado.

CARTOGRAFIA GEOLOGICA

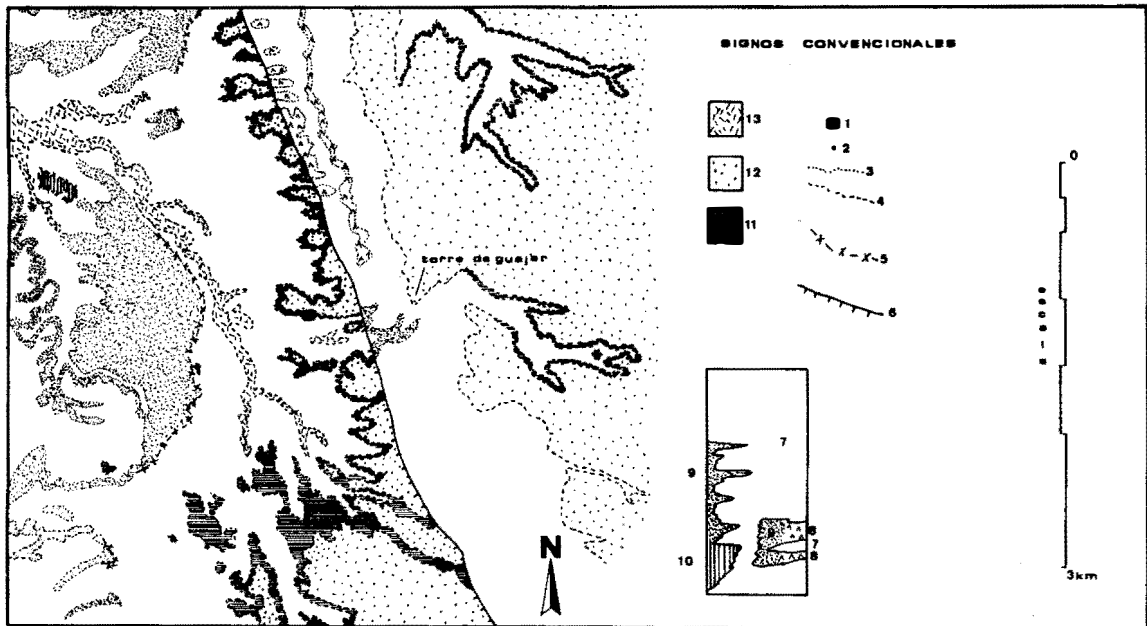
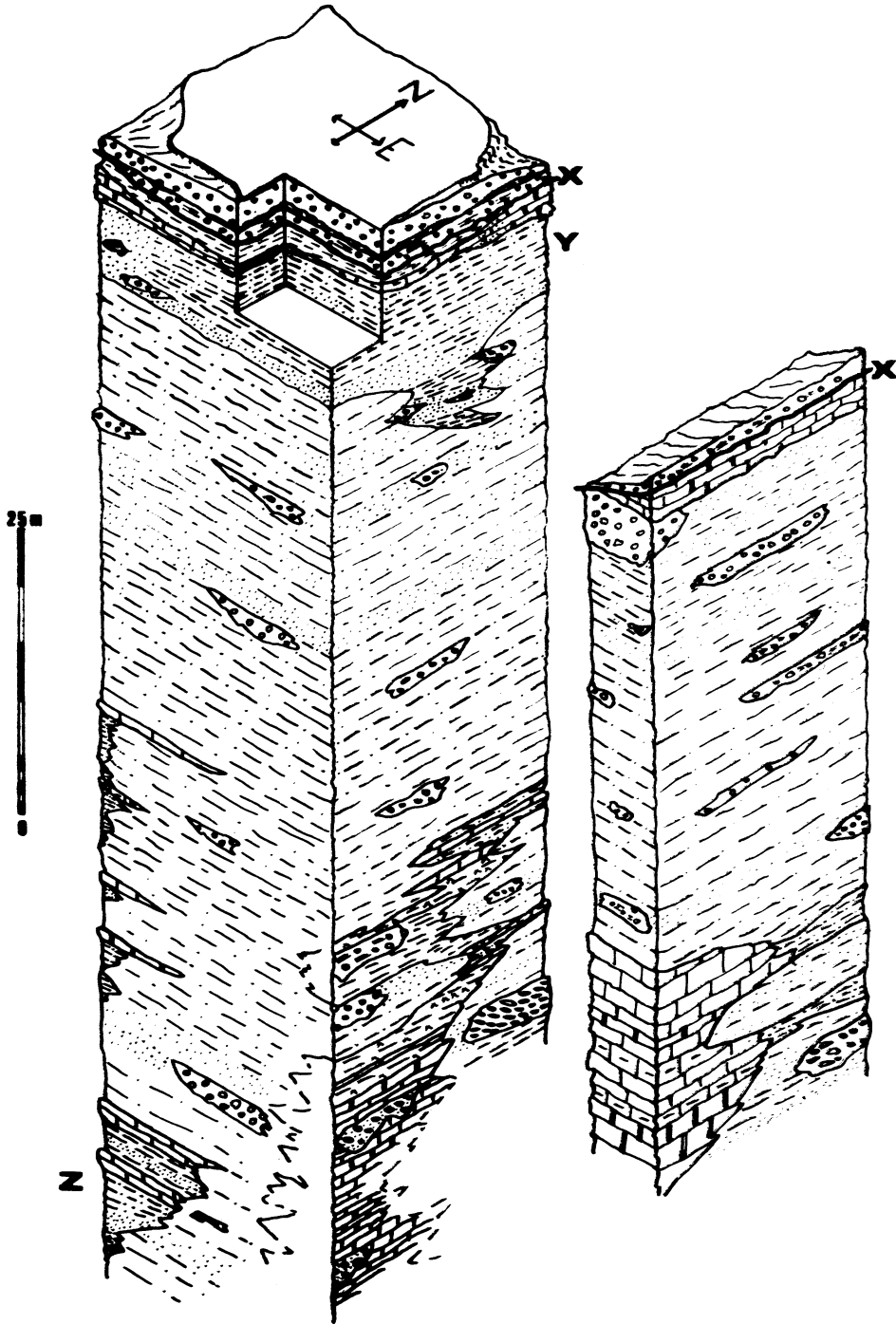


Fig. 2. Mapa geológico del área del yacimiento. 1: Localización del yacimiento estudiado (Solana de Zaborino). 2: Ermita de San Torcuato. 3: Contacto normal concordante. 4: Contacto discordante. 5: Cambio lateral de facies. 6: Falla normal. 7: Materiales detríticos fluviales de la *Formación de Guadix*. 8: Intercalaciones de arenas y lutitas azuladas. 9: Intercalaciones carbonatadas. 10: Intercalaciones de arenas, limos y arcillas con algunos restos fósiles y útiles. 11: *Tramo del yacimiento* (comprende los niveles A hasta el E de la fig. 3). 12: Nivel de colmatación de la cuenca (nivel F de la Fig. 3). 13: Depósitos aluviales actuales o subactuales.

En todos los materiales de la "Formación de Guadix" las capas son horizontales o sub-horizontales salvo en las proximidades de las fracturas. El término superior (pie de monte y glacis) buza unos 2-3° hacia el NW.

Se han levantado diversas series estratigráficas de detalle en la región próxima a la excavación, comprendiendo términos inferiores y superiores del nivel donde se localiza el yacimiento.

Son muy frecuentes los cambios laterales de facies a pequeña escala, como corresponde al tránsito de una sedimentación fluvial a lacustre, debido a la diferente posición y extensión del lago a lo largo del tiempo. Se prefiere dar un gráfico comprensible de las series estratigráficas levantadas, donde se presenten las variaciones laterales observadas. En la fig. 3 se representa tridimensionalmente este gráfico, resumen de las series estratigráficas de la región, mientras que en la fig. 4 se representa un detalle del corte de la excavación (que corresponde a la parte dejada en hueco en la fig. 3).



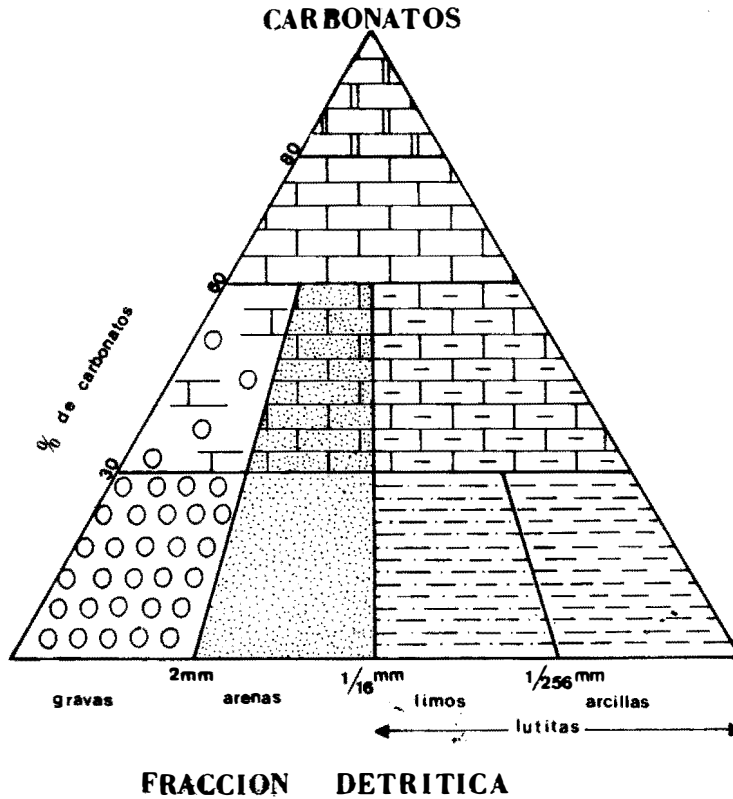


Fig. 3. Esquema de la posición tridimensional de las unidades litoestratigráficas en el área del yacimiento, elaborado a partir de las diversas series estratigráficas establecidas. Con X se marca el contacto entre la Formación de Guadix y el nivel de colmatación de la cuenca. Con Y el nivel del yacimiento estudiado. Con Z el nivel de San Torcuato (nº 10 de la figura 2) posible nuevo yacimiento. Las litologías quedan expresadas gráficamente con el diagrama triangular. El bloque de la izquierda corresponde al conjunto de series levantadas en el labio hundido de la falla, mientras que el bloque de la derecha a las del labio levantado.

En la fig. 3 la escala horizontal es arbitraria y en todo caso muy inferior a la escala vertical. El bloque de la izquierda corresponde al conjunto de series levantadas en el labio hundido de la falla, mientras que el bloque de la derecha corresponde al levantado.

Los diversos niveles litoestratigráficos son situados tridimensionalmente y el diagrama triangular de la leyenda permite conocer con detalle la litología de los diferentes términos.

Merece destacarse la geometría variada de las intercalaciones carbonatadas y arcillosas en el conjunto detrítico fluvial. Igualmente dentro de este último destaca la presencia de lentejones de conglomerados, que son más abundantes hacia el SE, o sea, hacia el borde de la cuenca.

En cuanto a la estratigrafía detallada del sector de la excavación, en la fig. 4 se representan los perfiles N de los cortes 1 y 3 y la continuación estratigráfica hasta el nivel superior, o nivel de colmatación de la cuenca.

Los diferentes niveles litoestratigráficos han sido denominados con letras (A hasta F) de más antiguo a más moderno. Las numeraciones que se indican corresponden a estratos diferentes dentro de cada término o a cambios laterales de facies o color, según se indica en cada caso.

La geometría de los contactos entre diversos términos o niveles es muy irregular debido a diferentes efectos tales como bioturbación, carga, alteraciones del nivel freático, pequeños procesos erosivos y, excepcionalmente, a retoques artificiales debido a la actividad humana.

Los niveles A, B, C, D, y E, quedan incluidos en la "Formación de Guadix", mientras que el F corresponde al nivel de colmatación de la cuenca. Los niveles A, B, y C son los que presentan fósiles y útiles.

Las características detalladas de cada término, son las siguientes:

"Nivel A".- En él se han diferenciado dos términos cronoestratigráficos (1 y 2). En el superior, único que ha suministrado fauna, se distinguen tres materiales por cambio lateral de facies (2_1 , 2_2 , 2_3).

A_1 .- Arcillas plásticas grises (arqueológicamente estéril).

$A2_1$.- Arcillas verdes.

$A2_2$.- Limos grises.

$A2_3$.- Arenas muy finas, tamaño medio de grano 0'083 mm. y tamaño máximo de grano 0'36 mm.

En todos los términos el porcentaje de carbonatos es despreciable.

"Nivel B".- Es el más rico en fauna y útiles. En él se han diferenciado tres materiales que se equivalen entre sí por cambios laterales de facies (B_1 , B_2 , B_3). Conviene destacar la geometría tan variada de las superficies de este nivel en conjunto (y de la distribución lateral de facies) consecuencia de la mayor actividad orgánica.

B_1 .- Arcillas de grano muy fino con poca porosidad y de color negro. Presencia de restos de raíces que son más abundantes hacia la parte superior. Estas características indican emersión y un desarrollo de vegetación con inicios de procesos edáficos. Varias muestras de este nivel han sido estudiadas en la Estación Experimental del Zaidin (C. S. I. C.) por el Dr. Pérez Pujalte, utilizando técnicas de micromorfología. En los perfiles N y S de los cortes 2 y 3 aparece este nivel cortado con paredes rectas y formando ángulos que no se pueden explicar por procesos naturales. La cavidad está rellena parcialmente por cuarcitas y huesos, por lo que se interpreta como una posible trampa construída por el hombre.

B_2 .- Limos arenosos con un 60% de fracción limo; valor tamaño medio de grano 0'05 mm. y tamaño máximo siempre inferior a 1 mm. Ocasionalmente y ligadas a un hogar y posible trampa, hay partículas de tamaño del orden del centímetro.

B_3 .- Arcillas semejantes al B_1 pero de colores más claros, verdosas grisáceas. Presentan estructuras poliédricas y superficies tapizadas de arcillas orientadas.

"Nivel C".- Presenta fauna y útiles menos abundantes. Se distinguen dos términos cronológicos (1, 2) y dentro de ellos cambios laterales de facies.

$C1_1$.- Arcillas verdosas-grisáceas con estructura poliédrica.

$C1_2$.- Su posición es difícil de interpretar. De una parte se apoya sobre el término $C1_1$ en el corte 3, mientras que en el corte 1 no aflora. Se interpreta como un término ligeramente superior al $C1_1$, pero que en gran parte equivale, por cambio lateral de facies, con éste. Se trata de arenas muy finas con valor medio de tamaño de grano 0'065 mm. y valor máximo 0'70 mm.

$C2_1$.- Horizonte "gley", constituído por arcillas negras con carácter prismático y con manchas violáceas. Se trata de un nivel muy discontinuo donde la fauna de vertebrados es muy escasa.

El Dr. Pérez Pujalte, mediante el estudio micromorfológico de una muestra, indica que es poco poroso, la presencia de granos envueltos por óxidos de hierro (ferranes) de granos) y poca actividad biológica.

$C2_2$.- Arcillas verdes con estructura poliédrica.

$C2_3$.- Arenas y limos, el tamaño medio de grano es 0'08 mm. y el tamaño máximo 1'50 mm.

$C2_4$.- Arcillas similares al $C2_2$, pero con presencia de nódulos de carbonatos muy localizados.

"Nivel D".- Calizas blancas, ligeramente discordantes sobre los materiales anteriores (ver fig. 4). A la escala regional su porcentaje de carbonatos es superior al 80%, mientras en los cortes de la excavación presentan un contenido inferior por efectos de impurificación por arcillas.

Estos cuatro niveles (A, B, C, D) son los de mayor interés en la excavación ya que los tres primeros son los que contienen los fósiles y útiles, mientras que el D sirve de nivel guía en la región dada su gran continuidad.

En conjunto corresponde a una sedimentación inicialmente fluvial que progresivamente pasa a lacustre, con un episodio intermedio de encharcamientos locales y montículos de vegetación. A este episodio es al que corresponde el mayor dominio de la fauna y útiles.

Sobre el nivel carbonatado D se tienen los siguientes:

"Nivel E".- Se trata de arcillas con intercalaciones de conglomerados. Se diferencian 3 términos:

E₁.- Arcillas pardo rojizas con un contenido en carbonatos del orden de 10%.

E₂.- Conglomerados de cantos pequeños poco cementados.

E₃.- Arcillas pardas, posible suelo fósil, actualmente en estudio.

"Nivel F".- Mientras que todos los términos anteriores quedaban incluidos en la "Formación de Guadix", éste corresponde al nivel de colmatación de la cuenca que, hacia los bordes de la misma, es de tipo depósito de pie de monte, mientras que hacia el interior se enrasa con un glacis de erosión.

En nuestro corte litológicamente dominan los conglomerados y gravas, con una intercalación arcillosa (F₂) y con un nivel de costras de exudación (F₇) en el techo. La potencia en este punto es superior a la de otras regiones próximas, por haber quedado en el bloque hundido de la falla y haber sido menos erosionado.

LA PROCEDENCIA DE LOS ÚTILES

Como se describe en el correspondiente estudio, son muy numerosos los útiles tallados sobre sílex y cuarcitas, así como los trozos de cuarcitas que se encuentran en los niveles fosilíferos.

Las cuarcitas presentan un aspecto externo semejante a los niveles de estas rocas del complejo nevado-filábride, que aflora al S de la región. Su procedencia debe ser ésta, o bien de los cauces de ríos antiguos que, procedentes de este área de estribaciones de Sierra Nevada, vertieran sus aguas en la Depresión.

Los sílex son semejantes a los que se presentan intercalados o formando nódulos en los materiales jurásicos y cretáceos de Sierra Arana (localizada al W), y del Mencal (N del yacimiento).

En cualquier caso, dado el tamaño de las cuarctas y los sílex, (del orden del decímetro en comparación con el tamaño máximo de los sedimentos que los engloban (inferior a 1 mm.), es totalmente imposible que se trate de materiales llevados por las corrientes reinantes durante el depósito y su llegada a este punto hay que ligarla necesariamente a la acción del hombre.

EDAD DE LA FORMACION DE GUADIX

A partir de los resultados de esta excavación y la determinación de fósiles y útiles, que se trata en los otros apartados de esta memoria, la edad de la "Formación de Guadix" puede ser precisada.

Los datos disponibles son para la datación del techo, ya que el nivel estudiado en este yacimiento está localizado cerca del techo de la misma. Se trata de un Riss-Würm hacia la parte final del mismo.

Por tanto este resultado modifica sensiblemente la datación anterior, en la que se consideraba el techo de edad Villafranquiense, y bien al contrario la mayor parte del Cuaternario debe estar entonces representado dentro de esta Formación y en su equivalente lateral lacustre ("Formación de Gorafe-Huélago").

En una determinación de vertebrados efectuada por el Prof. Sondaar (Universidad de Utrecht) en muestra tomada en el cambio de facies entre las dos formaciones, en niveles estratigráficamente más bajos, en el sector de Gorafe, indica una edad de Plioceno terminal, equivalente al Astiense superior.

Por otra parte se han descrito (Vera 1970 b) datos de diferentes autores sobre la edad pliocena de la Formación, y la posibilidad de tener representado parte del Mioceno superior.

En resumen, la "Formación de Guadix" (y la "Formación Gorafe-Huélago") comprende todo el Plioceno y el Cuaternario hasta el Riss-Würm superior y posiblemente hacia la base puede pasar al Mioceno superior.

No hay argumentos para pensar en interrupciones del depósito importantes, por lo que, caso de obtener faunas en los diferentes niveles, se tendría una región óptima para establecer una zonación faunística del Plioceno y gran parte del Pleistoceno.

NUEVOS PROBLEMAS GEOLOGICOS

Como consecuencia de la datación de las piezas de esta excavación y la confirmación de una edad mucho más moderna de la parte terminal de la "Formación de Guadix", surgen nuevos problemas que son necesarios estudiar y coordinar.

Ha sido descrita por Vera (1970 b) la equivalencia lateral entre las cuatro formaciones que afloran en la región (Formación de Guadix, Gorafe-Huélago, Baza y Serón-Caniles). La última de ellas es marina y la de Baza es de albufera con comunicación esporádica con el mar. Esto indica que la región durante su depósito estaría muy cercana del nivel del mar, y que posteriormente al depósito se levantó más de 1.000 m (Vera 1970 b). Este levantamiento se estimaba como post-Villafranchense, pero con los nuevos resultados pasaría a ser Würm o post-Würm (o sea, dentro de los últimos 100.000 años).

El primer problema que se plantea es conocer con exactitud si esta equivalencia lateral entre las formaciones afecta también a los niveles más altos (pleistocenos). Para ello se prevé estudiar el polen de diversos niveles de la región de la excavación y de la región de cambio de facies entre la "Formación de Guadix" (fluvial) y la "Formación de Baza" (de albufera), con el fin de poder correlacionar nivel a nivel los terminos más altos de la serie.

Un hecho evidente es que, después del depósito del nivel donde se ha encontrado el yacimiento, la sedimentación continuó hasta alcanzar la colmatación de la cuenca, y que una vez colmatada, los ríos se han encajado hasta el nivel actual. Se prepara actualmente una publicación sobre la velocidad media de erosión deducida a partir del volumen erosionado en función del tiempo.

Otro problema planteado, relacionado con el levantamiento de la región, es si éste continúa en nuestros días o no. Baste con pensar, que si se confirma la correlación nivel a nivel de la parte superior de las diferentes formaciones, el levantamiento de los 1.000 m. de la región en conjunto se habría realizado en los últimos 100.000 años y sería lógico pensar que continuase en la actualidad.

PROGRAMA DE INVESTIGACION GEOLOGICA PARA EL FUTURO INMEDIATO

Se centra en un doble objetivo: uno a escala de la excavación futura y el otro de índole más regional.

En cuanto a la excavación se considera muy necesario continuar la investigación en una superficie mayor, hacia el NE, lo que permitiría ver con mayor detalle la relación de piezas fósiles y útiles con los sedimentos que los encajan.

En cuanto al objetivo de índole regional, superpuesto al anterior, sería una observación detallada de toda la región próxima, con levantamiento de series estratigráficas muy detalladas, para localizar la posición exacta en el espacio y tiempo de las unidades estratigráficas. Asimismo, una búsqueda intensiva, con pequeñas excavaciones en diversos sectores, para localizar yacimientos más antiguos o más modernos. Ya se tienen datos de la existencia de vertebrados en tres niveles inferiores (San Torcuato), Gorafe y Fonelas.

Coordinado con Paleontología se haría un estudio del polen de diversos niveles para establecer criterios precisos de correlación nivel a nivel, que permita resolver los problemas planteados en el apartado anterior.

Estas labores serán simultaneadas con el levantamiento de un mapa geológico de gran detalle (1:10.000 o 1:5.000) donde queden representados todos los niveles de mayor interés y permitan la comparación exacta de los mismos.

Para ello se prevé para la campaña próxima simultanear el control geológico-litológico de la excavación con los estudios de las regiones próximas.

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre E. de (1960) "Gisements à Elephas meridionalis NESTI dans la province de Grenade (Espagne)" C.R.Ac.Sc. de Paris T-252 pp.- 1184-1185
- Aguirre E. de (1963) "Presencia de E. meridionales NESTI en la cuenca de Guadix (Granada)" Not. Com. Inst. Geol. Min. España Nº 69 pp.- 231-232
- Falhot P., Fauret-Muret A. y Fontbotè J. M. (1967) "Observations sur la partie occidentale de la Formation de Guadix" Bol. Inst. Geol. Min. España T-LXXVIII pp.- 1-48
- Vera J. A. (1968) "El Mioceno del borde SW de la Depresión de Guadix" Act. Geol. Hisp. T-III nº1 pp.- 124-127
- Vera J. A. (1970 a) "Facies del Plioceno de la Depresión de Guadix-Baza" Cuader. Geol. Univer. Granada T-I nº1 pp.- 23-25
- Vera J. A. (1970 b) "Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza" Bol. Geol. Min. T-LXXXI-V pp.- 429-462