

Observaciones preliminares sobre la Geología y Paleogeografía de los yacimientos acheulenses de Torralba y Ambrona (Soria)

por

Karl W. Butzer

**CORTE transversal
del valle del río Ambrona
en el YACIMIENTO DE TORRALBA**

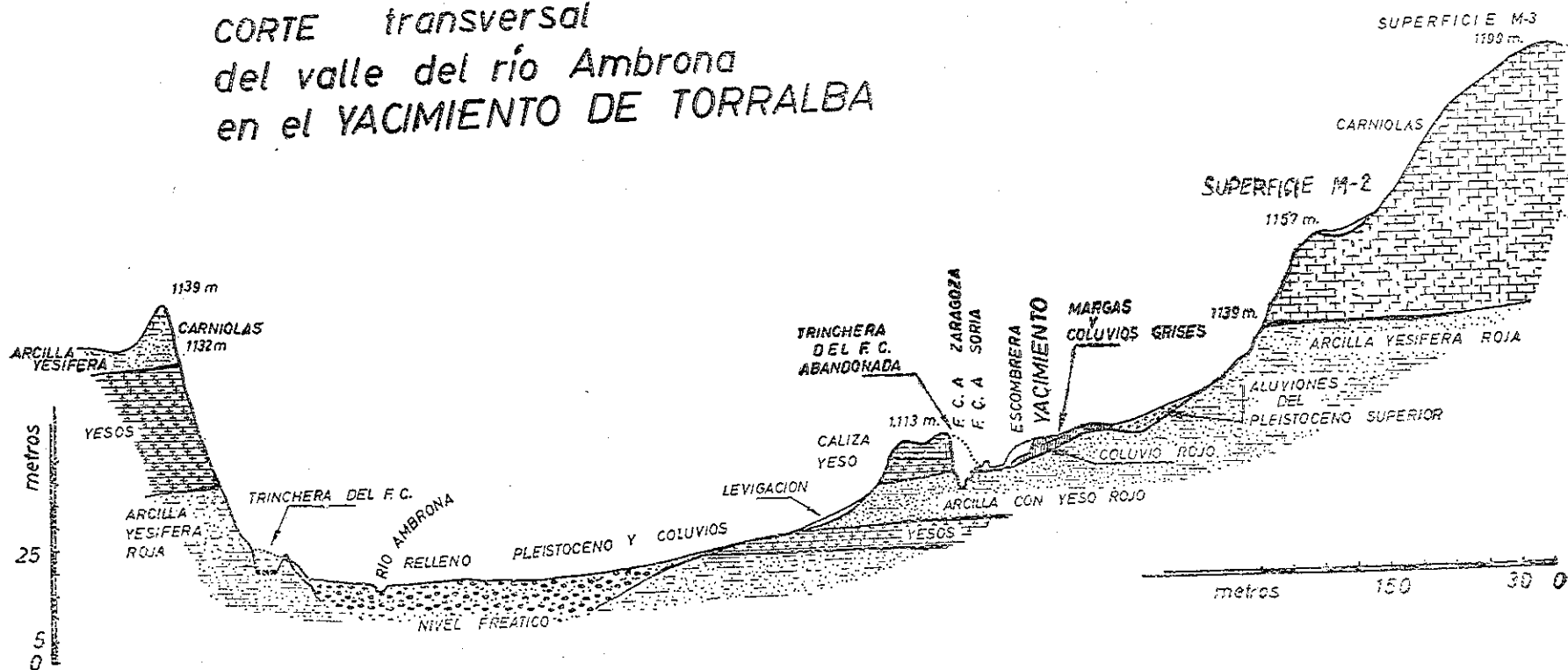


Fig. 2.—Corte geológico del río Ambrona a través del yacimiento de Torralba.

OBSERVACIONES PRELIMINARES SOBRE LA GEOLOGIA Y PALEO-
GEOGRAFIA DE LOS YACIMIENTOS ACHEULENSES DE TORRALBA
Y AMBRONA (SORIA)

KARL W. BUTZER.

Litología y estratigrafía del yacente mesozoico y terciario.

Los depósitos pleistocenos representan sólo una parte minúscula de la superficie de la meseta caliza extendida sobre el límite de Soria y Guadalajara. En consecuencia, la geología del substrato de la región adquiere una importancia considerable en el estudio de las localidades prehistóricas en Torralba (fig. 2) y Ambrona. El substrato local mesozoico merecería ulterior atención como la casi exclusiva fuente de materia prima para los instrumentos paleolíticos.

Ambas localidades se encuentran en la parte noroeste de la hoja de Maranchón (núm. 462) del mapa geológico de España 1 : 50.000, aunque el valle del arroyo local y la unidad de avenamiento se extiende a la hoja adyacente de Barahona (núm. 434). Ambas hojas han sido cartografiadas y descritas en breves memorias por J. Castell y S. de la Concha (Barahona, 1955; Maranchón, 1956).

El *Buntsandstein*, la unidad más antigua que aflora en este área, se presenta a lo largo de la divisoria Duero-Jalón en Miño, donde aparecen algunas decenas de metros de un total de 400 m. de potencia. La litología consiste en areniscas no calizas, groseras, de color *beige* a rojo, y conglomerados de cuarcita detrítica. Los cantos de cuarcita se presentan en algunos conos aluviales del Pleistoceno en la región, y sin duda discurrieron valle Ambrona-Mansegal abajo hacia el Jalón durante los períodos de más corriente y acarreo. Constituyen éstos una materia prima excepcional en la estación de Torralba.

Siguiendo al *Buntsandstein*, hay capas plegadas del Triásico medio, *Muschelkalk*, constituídas por unos 15-20 m. de dolomitas macizas *beige*. Se les superponen estratos variables del *Keuper*, que afloran extensamente en el fondo de los valles hasta más de 120 m. localmente, y que alcanzan 200 m. de espesor. Los estratos que alternan y cambian lateralmente en esta región se desarrollan en alguna de estas cuatro facies principales:

- a) Margas yesíferas macizas gris claro.
- b) Margas amarillas o gris oliva claro en lechos delgados, o calizas margosas amarillas.
- c) Yeso cristalino con matriz arcillosa pardo-rojiza o gris-rosado.

d) Marga yesífera roja a pardo-rojiza con deshidratación en fisuras verticales rellenas de yeso o de marga caliza gris.

Efectos de compresión, ondulaciones o deformaciones tectónicas durante el Jurásico o Cretácico inferior, las orogenias del Oligoceno superior al Mioceno inferior y consiguientes deslizamientos de sedimentos lubricados han dejado los estratos más bien variables del Keuper prácticamente inútiles para un estudio sistemático.

La superficie de la meseta está localmente formada por las carniolas (calizas) macizas gris claro a amarillentas, que alcanzan un espesor total de 200 m. y que localmente se hallan expuestas hasta unos 150 m. Los estratos algo deformados son estériles y mal estratificados. Han proporcionado una parte considerable, naturalmente más deleznable, de las materias primas empleadas para la industria de piedra. Los estratos originarios del pedernal, materia prima preferentemente usada, pueden localizarse en relación con las calizas neógenas ("de los páramos") o del Muschelkalk. La edad de las capas de carniolas es Liásico basal (Retiense). La sedimentación local no recomenzó hasta el Mioceno superior, cuando se depositaron conglomerados de caliza roja a amarillo-rojiza y margas en una cuenca que se extendía al SE. hacia el Jalón medio, pero que no afectó al área inmediata. La zona de Torralba ha estado, pues, expuesta a fuerzas exogénicas desde el Jurásico inferior (Liásico).

Evolución del paisaje mio-plioceno.

La configuración topográfica del páramo calizo fue ampliamente modelada durante el Terciario superior, cuando las grandes superficies planas con *inselbergs* relictos fueron erosionadas por acción fluvial. Estas tres superficies principales de páramo M_1 , M_2 y M_3 son penillanuras (arrazamientos) en el sentido descriptivo y no necesariamente genético de la palabra. Un estudio sistemático de estas superficies de la meseta caliza por J. E. Schwenzner (1936) sitúa la más antigua (M_3) en la transición Mioceno-Plioceno, de edad pre-Pontiense. El nivel general está a 1.200 metros y domina la zona de Torralba a una altura de 1.225 m., con la Sierra Ministra (1.309 m.) dominándola como un antiguo *inselberg*.

La segunda superficie (M_2) fue incompletamente establecida en las cabeceras del alto Duero y Jalón en el período post-Pontiense, i. e. durante el Plioceno medio o superior. Los espolones de roca subyacente a 1.160-1.170 m. en los bordes de las carniolas que forman la superficie M_3 , verosímilmente representan la fase erosiva M_2 en el valle Ambrona-Mansagal.

El tránsito Plio-Pleistoceno no está registrado en esta zona, sino de modo incompleto. Una explicación coherente del Pleistoceno inferior requiere un estudio minucioso del sistema de terrazas superiores del alto Jalón (cf. Schwenzner, 1936). Sólo es cierto que los grandes valles de aspecto "maduro temprano", excavados cien a doscientos metros a través de las carniolas en la blanda serie inferior de Keuper, fueron formados por la disección vigorosa de corrientes lineares durante el Pleistoceno inferior o Plioceno superior. El paisaje actual y la red hidrográfica del valle se estableció en términos más o menos modernos antes de la temprana

ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LAS GRAVAS

DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS	Magnitud de la muestra	Media ρ	Porcentual $\rho \leq 8\%$	Coefficiente de variabilidad de ρ	Media E/L	Media E/I	Media L (cm.)	Porcentaje de cantos fracturados
1. Grava del Pleistoceno superior de Torralba (Sahuco)	50	19,4	26	55,6	55,8	68,5	3,45	12
2. Derrubio gris de Torralba (yacimient)	100	11,8	60	105,5	54,4	67,7	2,86	14
3. Cantos del derrubio gris de Torralba (yacimient)	50	13,0	32	59,9	61,5	77,2	4,80	14
4. Derrubio rojo de Torralba (yacimient)	100	12,9	43	83,7	58,3	—	2,94	53
5. Derrubio gris de Ambrona (superficie)	50	36,3	4	55,9	56,3	70,2	2,21	16
6. Derrubio gris de Ambrona (base)	100	33,2	1	50,0	55,5	68,2	2,82	27
7. Gravas del Pleistoceno superior T. H.	100	10,9	55	95,3	58,3	73,8	2,95	0
8. Gravas del Pleistoceno medio T. H.	100	25,5	12	60,5	55,5	72,1	3,09	17

T. H. = Torrente de los Huesos.

Descripción de los ejemplares de gravas.

1. Gravas subangulares, bastas, de corriente; homogéneas; transporte principal: deslizamiento y rodada.
2. Gravas subangulares, coluviales medias, cryoclásticas; heterogéneas; movidas por rodada y deslizamiento.
3. Gravas subangulares, muy bastas, coluviales, cryoclásticas; movidas por rodada.
4. Gravas subangulares, coluviales medias, cryoclásticas; heterogéneas; movidas por rodada y deslizamiento.
- 5-6. Gravas subrodadas de corriente media; cryoclásticas; homogéneas; movidas por rodada y deslizamiento.
7. Gravas subangulares, medianamente torrenciales; heterogéneas; movidas por rodada y algún deslizamiento.
8. Gravas bastas torrenciales, subrodadas; cryoclásticas; un tanto homogéneas; rodada y algún deslizamiento.

sedimentación post-Villafranquiense asociada con los yacimientos del Paleolítico inferior.

Sedimentación del Pleistoceno antiguo (I). Derrubios rojos.

Los depósitos pleistocenos más antiguos que conocemos predatan los yacimientos del Paleolítico inferior con sólo un intervalo de tiempo muy breve. Consisten en depósitos de levigación torrencial y derrubios con conglomerados de subangulares a subrodados suavemente cryoclásticos. La matriz es de un lehm calizo rojizo-amarillento, recubierta ocasionalmente por costras tobáceas dolomíticas.

En el caso del torrente de los Huesos estos depósitos ("derrubios rojos") parecen formar terrazas asociadas en su origen con cursos de agua estacionales de considerable magnitud. Lateralmente pasan a depósitos coluviales de carácter climático frío moderado. Los lechos basales rellenaron los canales de drenaje preexistentes en el substrato, que alcanzaron casi las dimensiones actuales, verosíblemente durante el Pleistoceno inferior. La terraza aluvial se escalonaba hasta un valle principal unos 35 m. o más sobre el actual río Ambrona. Este conglomerado, que alcanza espesores de 0,5-2 m., contenía una bifaz y algunas lascas *in situ*, al parecer no muy alejado tipológicamente del conjunto de Torralba.

Lechos semejantes de tipo coluvial subyacen inmediatamente a los horizontes fosilíferos de Torralba, bajo una disconformidad insignificante. Estos lechos alcanzan un espesor de unos 5 m.

Los derrubios rojos no se presentan en Ambrona.

Capas totalmente análogas de conglomerados margoso-calcáreos de cantos subangulares o angulares deben haber cubierto en aquel tiempo toda la topografía. Los materiales proceden de la desintegración mecánica local de agregados calizos y de suelos más antiguos removidos de aquéllos por levigación. El agente responsable fueron violentas avenidas bajo condiciones pluviales (Butzer, 1961, 1962), con aluvión del valle río abajo y coluviación de laderas corriente arriba. El clima era más frío que actualmente como indican las componentes cryoclásticas, aunque no hay hasta el presente evidencia en favor de condiciones "periglaciares" como podía esperarse por encima del nivel de bosques (1).

No faltan del todo hoy en esta región modernos paralelos sedimentológicos. Algunos pequeños torrentes episódicos han acumulado en sus vaguadas idénticas gravas arenosas de cantos subangulares tales como las depositadas en este intervalo del Pleistoceno con carácter de lechos coluviales. La vegetación de las actuales zonas denudadas consiste en una garriga empobrecida con formas enanas, la de las zonas aluviadas en arbustos herbáceos o leñosos y espinosos esparcidos. El hecho de que durante el Pleistoceno haya dominado la coluviación más que la forma mucho más suave de aluvión indica que la arroyada fue grande. Además los de-

(1) Las deducciones geomorfológicas sobre los tipos de vegetación asociada, presentadas en este artículo, se hallaron independientemente y fueron presentadas en un Seminario conjunto con F. C. Howell en la Universidad de Chicago, 6 nov. 1961, antes de que fueran comunicados al autor los notables análisis palinológicos por J. Menéndez Amor y F. Florschütz.

pósitos aluviales pleistocenos contemporáneos (cuadro 1) indican un manto de agua superficial mucho más grande que el de los mismos torrentes en la actualidad.

Sedimentación del Pleistoceno antiguo (II). Derrubios grises.

Casi en completa concordancia con los derrubios rojos se hallan los depósitos de una segunda fase de sedimentación. Son éstos producto de arrasamiento de valle que van de arenas gruesas, margas y gravas medianas fluviales subrodadas (cuadro 1), como en Ambrona, a materiales coluviales subangulares de margen, como en el yacimiento de Torralba. No hay prueba de ulterior arrasamiento de la meseta, y la sedimentación fue más lenta, de materiales finos, como corresponde a una moderada erosión y gradientes fluviales reducidos. Los suelos coluviales están ausentes del todo, de aquí el color gris, que indica un cambio de la cubierta vegetal, verosímilmente hacia un césped herbáceo continuo bajo una vegetación arbórea de tipo desconocido. Las cantidades de precipitación debieron haber sido algo más altas que hoy, puesto que el río Ambrona pudo transportar gravas medianas en lugar de la carga fina y arenosa que únicamente ha podido transportar desde el Pleistoceno superior. El clima fue también un poco más templado que durante la deposición del derrubio rojo, aunque los sedimentos muestran aún señales de heladas.

Un corte de 1,5 m. en los derrubios grises de Ambrona muestra esta facies y su relación con el yacimiento prehistórico. Recubriendo la arcilla roja del Keuper hay:

a) Sesenta y cinco centímetros de marga o arena media algo arcillosa gris (5 Y 6/1), con bandas ocasionales de arena hasta o una tintura de óxido de hierro amarillenta (10 YR 7/8; 7,5 YR 6/8). Hay lechos finos de estructura poliédrica angulosa, muy basta.

b) Quince centímetros de marga o arena media ligeramente gris (5 Y 6/1) con gravas fluviales homogéneas, medianas, subrodadas. El cuadro 1 indica que el movimiento dominante de transporte de la grava fue doble: rodada y deslizamiento. También se presentan manchas de óxido de hierro.

c) Setenta y cinco centímetros de arena gruesa muy detrítica gris oliva (5 Y 6-7/2) con bandas distintas, bien estratificadas, de grava mediana.

d) Una banda continua de gravas fluviales medianas, subrodadas, con algunos indicios de helada y empastada en una matriz calcárea. Disconformidad moderada en la superficie por erosión; sobre ella se localizaba una fauna algo considerable en contacto directo con las gravas.

La interpretación es la de un valle fluvial arrasante, en el que los primitivos depósitos de Ambrona indican condiciones cenagosas a poca distancia del actual nivel del río. Las gravas inferiores sugieren un cambio lateral del río, con un buzamiento de 5 por 100 hacia N20°E. Después el río permaneció cerrado, e invadió el área con un ángulo diferente hacia el final de la fase de arrasamiento. El último horizonte principal de gravas es menos homogéneo, contiene el doble de cantos fraccionados (¿clima

progresivamente frío?), y buza 17 por 100 al N130°E. Parece haber seguido un intervalo de disección.

En el yacimiento de Torralba sólo unos 120 cm. de arena gruesa y grava subangular recubren los derrubios rojos en semiconcordancia. Parecen contemporáneas del nivel c) de Ambrona. Al principio se encuentran con ellas trazas de marga en el nivel superficial de gravas formando el "pavimento" más notable del yacimiento. Estas gravas son de tipo coluvial, completamente heterogéneas, y fracturadas de la misma manera que la grava superficial de Ambrona. Gravas gruesas dispersas en la superficie obedecen a un transporte lateral del torrente del Sahuco. Las capas están inclinadas oblicuamente hacia el valle principal un 5-18 por 100.

Sedimentación del Pleistoceno antiguo (III). Margas grises.

Un breve intervalo de erosión y tal vez de incisión vertical de la corriente principal en el valle del río Ambrona-Mansegal siguió a las dos primeras fases sedimentarias de los derrubios grises y rojos. El clima local permaneció tal vez húmedo ya que la superficie de los derrubios rojos muestra efectos notables de levigación, y al parecer los torrentes locales, con escasa interrupción o sin ella, continuaron arrasando semejantes productos de aluvión. Un período de importante actividad cinegética corresponde a este intervalo de momento que sobre la superficie del derrubio gris se halla una considerable concentración de restos de animales.

La tercera y última fase sedimentaria está registrada por depósitos más finos de un sistema de drenaje arrasante y lento. Los pocos lechos conservados son sedimentos cenagosos, semiconsolidados, pertenecientes a las partes marginales del valle principal. Estas margas arcillosas grises a unos 40-42 m. sobre el río Ambrona tienen algunos paralelos modernos en la región, tanto en el tipo sedimentario como en la fauna de moluscos. Estas formas varían entre charcas estacionales con una vegetación de matas de Ciperáceas dispersas, y llanadas de hierba periódicamente inundadas en el manto de agua del valle con avenamiento pobre, o bien horizontes acuíferos permanentemente saturados con asociaciones de hierbas y Ciperáceas. Las más fuertes analogías con los principales niveles fósilíferos, tanto en Torralba como en Ambrona, corresponden a las dos primeras formas. Hasta que las pruebas palinológicas proporcionen información más precisa, no hay indicios de agua permanentemente estancada en los yacimientos. Debido al pobre avenamiento había probablemente más prado abierto o parque en los valles que en la meseta, que muy verosímilmente era boscosa. No hay datos sobre las temperaturas, pero debieron de ser, a lo más, un poco más bajas que ahora. Las tres especies de caracoles terrestres o semiacuáticos recogidos tanto de antiguos lechos como de contemporáneos no difieren ni en aspecto ni en talla. En espera de una opinión autorizada sobre su ecología, se sugiere que sus micro-habitats fueron muy semejantes.

Nuestra suposición de la amplia extensión de gramíneas y otra vegetación herbácea en el fondo del valle se basa en la fuerte analogía de la facies sedimentaria y la fauna con sus paralelos actuales. La sugestión de que las laderas y las tierras altas de la meseta estaban cubiertas de

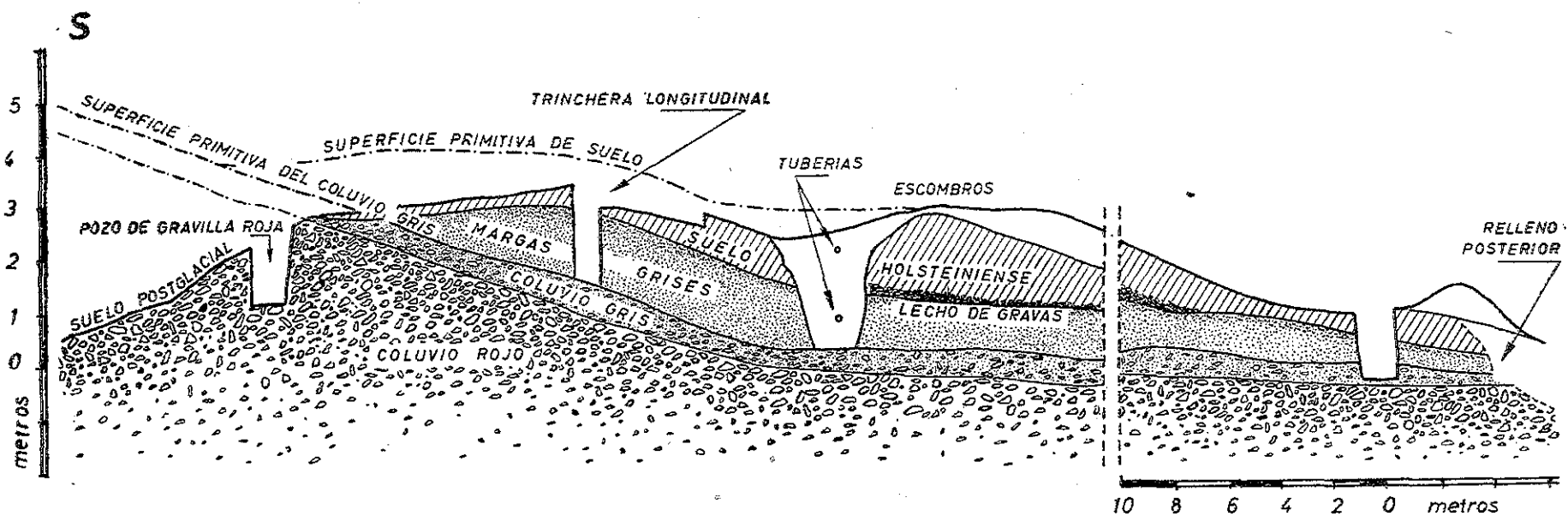


Fig. 3.—Corte estratigráfico del yacimiento de Torralba.

bosque se basa en la abundancia de agua en que hace pensar el tipo de aluviación. Aun en las actuales condiciones de humedad el páramo puede soportar una vegetación espontánea de encina (*Quercus ilex*) en un arbolado con clareos. Se ve esto claramente en el bosquecillo protegido existente al otro lado del límite con Guadalajara, justo al Oeste de Galafre. En condiciones de temperatura algo parecida a las actuales y cierto aumento de humedad en el ambiente, el páramo debió de estar naturalmente cubierto de bosque.

A pesar de las pruebas de humedad general a través del período de deposición de las margas, parece que la precipitación disminuyó. Las muestras del yacimiento de Torralba prueban que un depósito aluvial arenoso o moderadamente grosero fue depositado por el torrente del Sahuco durante el primer tercio del período de acumulación de la marga. Estas capas detríticas se intercalan con las margas y pueden alcanzar una potencia máxima de 50 cm. en afloramientos que, por otra parte, no cortan el centro del lecho de la antigua corriente. La superficie de estos depósitos detríticos se marca bastante y se puede reconocer en el yacimiento como una especie de "pavimento" (fig. 3). Esta superficie tiene buzamientos semejantes al "pavimento" de los derrubios grises (una neta inclinación de 14 por 100 a N35°E). La fina sedimentación margosa subsiguiente muestra una pendiente reducida de 7 por 100, indicando simplemente que el relieve del fondo del valle fue reducido a una llanura horizontal. El cese de aluviación grosera por el torrente local en Torralba y la ausencia de materiales detríticos de esta fuente parece indicar una reducción del agua corriente más que un simple cambio en la distribución e intensidad de la arroyada que hubiera podido ocasionar un manto vegetal más denso. No obstante serán indispensables los análisis palinológicos para esclarecer completamente si la mitad posterior de la fase margosa fue o no más árida.

En Torralba se hallaron fósiles y utensilios asociados hasta unos 35 centímetros por encima del "pavimento", y en Ambrona hasta unos 50 centímetros o así por encima del "pavimento"; faltando aquí las margas detríticas basales. Con la potencia total de 2,5-3 m. de la serie margosa en Torralba y Ambrona parece relativamente cierto que, o bien el valle dejó de ser escenario de las actividades cinegéticas del hombre, o que la rica fauna mastológica se retiró del país.

En Torralba los materiales arqueológicos aparecen en el margen de dos metros aproximadamente desde la base de los derrubios grises hasta el tercio inferior de la marga gris. Esto sugiere un uso de la localidad como carnicería muy prolongado aunque necesariamente esporádico: una extensión temporal que ha de estimarse en términos de varios milenios. Muestras de polen de análogas margas postglaciales junto a la laguna de Ambrona-Miño podrían proporcionar una secuencia palinológica que ayudara a calcular el índice actual de sedimentación.

Tanto lo compacto de las margas como la estratificación de los huesos y los utensilios hacen muy improbable que haya habido remoción de los materiales arqueológicos. Estos deben considerarse más o menos en el sitio de su deposición original. La estratificación en las margas es idéntica a la de las capas aluviales y coluviales en las que no se puede concebir un "reasantamiento" apreciable de los depósitos. De modo semejante la

distribución de los restos óseos y los utensilios tanto como la falta general de rodamiento deja fuera de duda que los materiales arqueológicos han sido afectados apenas o nada por transportes acuáticos. Estas consideraciones son de valor considerable para el cálculo de la duración de la ocupación de esta localidad y sus implicaciones culturales.

Formación de suelo "braunlehm" en el Pleistoceno medio.

Al complejo sedimentario precedente siguió una fase relativamente seca sin actividad geomorfológica reconocible. Hay toda razón para creer que fue un clima "interglacial seco" no muy distinto del actual (cf. Butzer, 1961). La sedimentación cesó, debido bien a la lenta excavación del río Ambrona con avenamiento de las ciénagas, bien ante todo a la aridificación del clima. Hubo escasa o nula erosión regional, con todo, ya que la superficie del terreno durante la subsiguiente formación de *braunlehm* tiene exactamente la misma inclinación que las capas margosas, como lo indica el límite inferior del horizonte B fosilífero. Entre la sedimentación de las margas y la pedogénesis indicada intervino un prolongado período de clima más seco, puesto que la formación de *braunlehm* se desarrolló con un techo de acuífero bastante más bajo. La sedimentación margosa ha sido asociada con suelos empapados de tipo *syrogley* (cf. Kubiena, 1953), como indica el horizonte C bien conservado (con vetas de óxido y venas verticales y un horizonte Fe omnipresente en la base de las margas o en los derrubios grises subyacentes). Sin embargo, durante la pedogénesis subsiguiente las densas margas deben de haberse desecado totalmente, de modo que aun el agua estacional fuera rara; en cambio, un horizonte Ca llegó a desarrollarse.

Así, pues, hay una tal diferencia fundamental entre las condiciones de humedad del suelo antiguas en la fase de la deposición margosa y las del período de la formación de *braunlehm*, que debió de interponerse un largo intervalo de desecación climática o de avenamiento del valle por disección vertical. Después, alcanza una importancia grande la meteorización química durante un período de clima templado y húmedo con alguna suerte de estación estival seca. La falta de pruebas en favor de una erosión o sedimentación sugiere que este período de equilibrio geomorfológico fue del tipo "interglacial húmedo" (cf. Butzer, 1961). Se llegó a desarrollar un suelo maduro de *terra fusca* (cf. Kubiena, 1953) de la clase *braunlehm* con más de un metro de horizonte B. Este suelo es el proceso pedogenético pleistoceno más notable de la región. Describimos aquí un perfil típico del yacimiento de Torralba (0-49) basado en los caracteres de un estudio de campo:

Horizonte A: 10 cm.—Arena mediana, muy arcillosa, ligeramente detrítica, pardo-rojiza (5 YR 5/4). Muy húmida, de tipo húmico mulliforme *moder*. Estructura de bloques angulares groseros. Horizonte A de pedogénesis contemporáneas bajo vegetación de garriga. Horizontes inferiores fósiles, que representan horizontes C del suelo actual.

Horizonte B: 55 cm.—Arena mediana arcillosa, detrítica a muy detrítica, pardo-rojiza (5 YR 5/4). Tipo húmico *moder* mulliforme. Estructura

tura prismática angular mediana a grosera, que pasa a bloques angulares groseros.

Horizonte B-C: 15 cm.—Arena fina muy arcillosa, ligeramente detritica, parda (7,5 YR 5/4). Débilmente húmico. Estructura prismática angular mediana a basta. Vetas de precipitado yesoso-calcáreo y tinciones de hidróxido de manganeso gris-negro.

Horizonte C: 120 cm.—Arena fina ligeramente arcillosa gris claro (5 Y 6/1). Estructura prismática angular grosera (debido a la deshidratación de la densa marga arcillosa). Venas de limonita amarillo-rojiza (7,5 YR 6/6-8) decoloran amplias secciones hasta un oliva pálido, e indican primitivas condiciones de *gley* pertenecientes a la actual fase de acumulación margosa, concentrada a lo largo de fisuras verticales con algunos precipitados de óxido sueltos en las cavidades. Un horizonte C/Ca despliega precipitados calcáreos fibrosos entre 30-60 cm. bajo la superficie.

Horizonte D: 50 cm.—Arenas groseras, margas arcillosas y conglomerados amarillo pálido a amarillo (2,5 Y 7/4; 7,5-10 YR 6/8) con bandas variables de precipitación o tintura de limonita. Antigua zona de oxidación del acuífero (horizonte Fe). Todos los horizontes son muy calcáreos.

El suelo *braunlehm* representado en este perfil poligenético es un horizonte-guía característico en zonas del Levante español, y el autor lo correlaciona con los suelos *rotlehm* de las costas mediterráneas (Cataluña e Islas Baleares, Butzer, 1961; Butzer y Cuerda, 1962), que datan del final de la transgresión Tirreniense I, esto es, del Gran Interglacial en el sentido convenido. Procesos pedogenéticos de tal intensidad son ciertamente lo bastante singulares para permitir amplias correlaciones regionales.

Evolución durante el Pleistoceno superior.

En el yacimiento de Torralba es posible mostrar que dos importantes fases sedimentarias del torrente de Sahuco postdatan una importante erosión del yacimiento y del *braunlehm* fósil. Durante este episodio erosivo el yacimiento quedó reducido a un pequeño cordón. Las fases sedimentarias estuvieron separadas por nueva erosión y por un período de acumulación de margas pardo-rojizas como es típica hoy en las ciénagas del horizonte de manantiales permanentemente saturado. Una importante erosión subsiguiente y una deposición de margas fueron seguidos por el desarrollo de un suelo postglacial de tipo *rendzina*.

También los depósitos de ladera sugieren dos generaciones de acumulación de detritus coluviales, el más antiguo de los cuales, por lo menos, muestra huellas claras de solifluxión para alturas de 1.000 m., aunque no se poseen pruebas de cryoturbación del tipo de subsuelo permanentemente helado.

Una débil fase de desarrollo de *braunlehm* sucedió a este período de coluviación de clima pluvial frío, y fue seguido por un ciclo deposicional muy extendido, que no muestra pruebas ciertas de meteorización o acarreo glacial. Estas gravas o arenas torrenciales o fluviales han sido disecadas en edad postglacial y sometidas a una formación de *rendzina*. Un amplio lago en la región de Miño fue contemporáneo de esta fase pluvial del Pleistoceno superior, y se vertió hacia el sureste en el río Ambrona. Sus aguas

fueron 4-5 m. más profundas que las de la laguna sin desagüe, residual, y se depositó como medio metro de detrito orgánico pardo-rojizo oscuro con una estructura aplanada muy grosera. Estas margas parecen muy prometedoras para una serie polínica del Pleistoceno superior. El mismo interés prometen las huellas vegetales de los potentes travertinos de semejante edad en Esteras de Medina.

Hasta ahora no se han reconocido en el alto Jalón terrazas que antedaten el *Braunlehm* del Pleistoceno medio. Ninguna de las terrazas del Jalón entre Arcos y Santa María de Huerta, ni cerca de Zaragoza, ni las terrazas del Ebro por debajo de Zaragoza ofrecen señales de solifluxión o cryoturbación. No deben tenerse en cuenta las recientes declaraciones de Johnsson (1960) de que durante el Riss o el Würm ocurrieron en la cuenca del bajo Ebro fenómenos de cuñas de hielo (2).

Sugerencias estratigráficas.

El edificio estratigráfico, por lo que se desprende de la interpretación geomorfológica de los sedimentos y suelos locales, puede proponerse de un modo más bien provisional. Queda por hacer una labor muy considerable sobre el Pleistoceno superior de una región más amplia, y sería igualmente muy de desear que se hallaran sedimentos análogos a los de las series de Torralba-Ambrona en otros valles del país. Para una interpretación definitiva hay que esperar también a que sean analizadas en el laboratorio las muestras de sedimentos recogidas, y los resultados del trabajo palinológico y paleomastológico en curso. No obstante estas evidentes limitaciones, el cuadro siguiente (cuadro 2) sugiere las respectivas características climáticas y la correlación con las unidades estratigráficas usuales.

CUADRO 2

FORMAS	CLIMA	Correlación Estratigráfica
Disección, formación de <i>Rendzina</i>	Más seco, cálido-templado ...	Holoceno.
Denudación y aluviación	Húmedo, frío-templado	Würm.
Margas pardas, <i>Braunlehm</i> (?)	Más húmedo, cálido	Eem.
Disección	Más seco, templado (?)	
Denudación, aluviación, soliflu- xión	Húmedo, frío	Riss.
Formación de <i>Braunlehm</i>	Húmedo, cálido	Holstein.
Disección y avenamiento	Más seco, templado (?)	
Marga gris, formación de <i>Gley</i>	Húmedo, frío-templado	Mindel.
Derrubio gris	Húmedo, menos frío	
Derrubio rojo	Húmedo, frío	

(2) No convence la ilustración dada por Johnsson (1960) de una "cuña de hielo", ya que los conglomerados adyacentes al borde están indeformados, y por tanto sugiere bien una deformación tectónica, una distensión o posiblemente una fisura de desecación. Las fotos de fenómeno de solifluxión no corresponden necesariamente a fenómenos de suelos helados. Parece un procedimiento dudoso el sugerir estas conclusiones paleoclimáticas de largo alcance a partir de observaciones tan esporádicas.

Depósito legal M.-Sep. 12.783 - 1962

DIANA, Artes Gráficas.—Larra, 12. Madrid