AYUNTAMIENTO DE MADRID

ESTUDIOS

SOBRE EL TERRENO CUATERNARIO

DEL

VALLE DEL MANZANARES

(MADRID)

POR

JOSÉ PÉREZ DE BARRADAS

MADRID
IMPRENTA MUNICIPAL

1926

AYUNTAMIENTO DE MADRID

ESTUDIOS

SOBRE EL TERRENO CUATERNARIO

DEL

VALLE DEL MANZANARES

(MADRID)

POR

JOSÉ PÉREZ DE BARRADAS

MADRID
IMPRENTA MUNICIPAL

1926

El excelentísimo Ayuntamiento de Madrid tiene el honor de ofrecer este trabajo al XIV Congreso Internacional de Geología, reunido en Madrid los días 24-30 de mayo de 1926

ÍNDICE GENERAL

Páginas

CAPÍTULO IV

Páginas

Páginas

CAPÍTULO V

CAPÍTULO VI

CAPÍTULO VII

INTRODUCCIÓN

Desde 1862, en que se descubrió el yacimiento paleolítico de San Isidro por el ilustre ingeniero D. Casiano de Prado y los sabios franceses L. Lartet y E. de Verneuil, han sido visitados los alrededores de Madrid por numerosos geólogos, paleontólogos y prehistoriadores extranjeros, entre los que citaremos los nombres de A. F. Simões, E. Cartaillac, L. Siret, H. E. Mercer, J. de Baye, A. Penck, A. Gaudry, M. Hoernes, R. Hoernes, R. R. Schmidt, etc.

El interés con que se siguieron las investigaciones de tan célebre estación humana, lo prueba la extensa bibliografía y el que no haya obra de Prehistoria en que no se le dedique algún espacio.

A partir de 1917 se desarrollaron las modernas investigaciones. En tal fecha, mi querido maestro Dr. Hugo Obermaier estudió el yacimiento prehistórico de Las Carolinas; y en 1918, en unión de Mr. Paul Wernert el de Las Delicias, ambos situados en zona que los geólogos consideraban como terciaria.

En julio siguiente se efectuó por el último autor citado el descubrimiento del yacimiento paleolítico de El Sotillo, que fué seguido del de las Vaquerías del Torero, arenero de D. Domingo Martínez, López Cañamero, Portazgo, etc.

Esto me obligó, así como a mi colaborador y querido amigo Mr. P. Wernert, a ocuparnos de buscar la explicación a numerosos problemas geológicos. Los principales fueron el establecimiento de los límites entre los terrenos terciarios y los cuaternarios, la estratigrafía y las terrazas.

En 1919 ampliamos nuestro radio de acción a todo el Valle del Manzanares buscando la solución de los problemas, pero progresivamente fueron mayores las complicaciones, en parte ocasionadas por los nuevos descubrimientos de estaciones *in situ* del hombre fósil, en terrenos considerados antes como terciarios.

Desde entonces hasta 1924 efectuamos el estudio y recolección sistemática de los yacimientos paleolíticos del Valle del Manzanares, bajo los auspicios de la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades.

En la sesión celebrada el día 5 de marzo de 1924, el excelentísimo Ayuntamiento de Madrid, cuyo amor a la cultura es cada día más manifiesto,

acordó, haciéndose eco de las indicaciones del señor profesor H. Obermaier, cooperar al XIV Congreso Internacional de Geología, con el estudio de los alrededores de la capital. Tuve el alto honor de ser designado para representar al Ayuntamiento en tan magno acontecimiento científico, así como para la dirección de los trabajos preparatorios. Excuso decir, que he hecho todo lo posible para cumplir el encargo, si bien honroso, también superior a mis fuerzas, conocimientos y aptitudes. Será para mí una gran alegría saber que mi trabajo ha reportado alguna utilidad, y, sobre todo, el que logre la aprobación de los sabios congresistas, en cuya benevolencia me confío.

No quiero terminar sin manifestar mi agradecimiento al excelentísimo Ayuntamiento de Madrid por el interés con que ha acogido mis investigaciones, especialmente al actual Alcalde el excelentísimo señor Conde de Vallellano, a su antecesor el Excmo. Sr. D. Alberto de Alcocer y al Secretario el Excmo. Sr. D. Francisco Ruano y Carriedo; a la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades; al director del Museo Arqueológico Nacional el Ilmo. Sr. D. José R. Mélida y al Secretario del mismo D. Francisco Alvarez Ossorio; al señor profesor Hugo Obermaier; a Mr. Paul Wernert; a los señores D. Lorenzo Coullaut Valera, D. Carlos Resines, D. Ricardo Fuente, D. Manuel Machado, D. Agustín Millares, D. Emilio Rotondo, D. Frutos Gila, D. Alejandro Guinea, D. Francisco Barón, D. Fidel Fuidio y profesores del Colegio de Nuestra Señora del Pilar, D. Emilio H. del Villar, profesor Haas, etc.; a los dueños de los yacimientos, especialmente a D. Claudio Martín y a D. Simón González; y, por último, a los obreros, que sin su celo y perspicacia no me hubiera sido posible la realización de mi trabajo.

Madrid, marzo de 1926.

CAPÍTULO PRIMERO

Geografía y Geología del Valle del Manzanares

LOCALIZACIÓN

El valle del río Manzanares está situado entre los 0° 21′ W., 0° 12′ E. de longitud, según el meridiano de Madrid, y entre los 40° 49′, 40° 13′ 20″ de latitud N.

En él está enclavada la Villa y Corte de Madrid, cuyos arrabales se extienden en su parte W. a ambos lados del río, como también los pueblos de Navacerrada, Becerril, Matalpino, Boalo, Chozas de la Sierra, Manzanares el Real, Cerceda, Moralzarzal, Colmenar Viejo, El Pardo, Las Rozas, Aravaca, Pozuelo, Húmera, Fuencarral, Chamartín de la Rosa, Carabanchel Bajo, Carabanchel Alto, Alcorcón, Leganés, Villaverde, Getafe, Pinto, Vallecas, Vicálvaro y Vaciamadrid.

Lo limita al Norte la parte de la Sierra del Guadarrama, comprendida entre las cumbres de las Guarramillas y la Najarra, que separan el Valle del Manzanares de la cuenca del Lozoya, y en una pequeña parte de la del río Moros, que vierte al Duero.

Desde las Guarramillas (2.262 m.), pasa la divisoria con el valle del río Guadarrama a la Cuerda de Peña Horcón (1.954 m.), de allí a los Cerros de la Golondrina (1.392 m.), Jarahonda (1.342 m.), Castillo (1.337 m.) y Cabeza Mediana (1.331 m.). De aquí pasa al pueblo de Moralzarzal (979 m.), donde hay una fuente en la Plaza Mayor con dos caños que vierten cada uno a un valle distinto, Guadarrama y Manzanares, depresión que ha sido aprovechada por la carretera de la estación de Collado-Villalba a Manzanares el Real. Después vuelve la divisoria a subir en dirección SSE. para culminar en el Cerro Solana (1.284 m.), de donde pasa al del Estepar (1.404 m.), pertenecientes ambos a la Sierra del Hoyo de Manzanares. Desde allí tuerce al S. en dirección a Torrelodones, desde cuyo pueblo, hasta Las Rozas, va paralelamente a la carretera de Madrid a La Coruña. Pasa después a Majadahonda (744 m.), por el camino de Pozuelo y el vértice geodésico Cristo (747 m.), para hacerlo después por la cañada de Pozuelo a Alcorcón, en la que están las alturas de Valderrubios (727 m.) y Ventorro del Cano (740 m.). De Alcorcón, que está situado a 718 metros, sigue la divisoria por los cerros inmediatos al camino de Alcorcón a Fuenlabrada, con alturas de 700 y 690 metros. Antes de llegar a este último pueblo tuerce al SW. Desde aquí la divisoria no se establece con el río Guadarrama, sino con el arroyo de Guatén, que vierte en el Tajo, por el vértice Curcio (673 m.) y el pueblo de Parla (651 m.), desde donde va al de Valdemoro para cruzar en dirección NE. buscando las sierras terciarias que separan el valle que nos ocupa de la cuenca del Jarama, y que culminan en los vértices del Telégrafo (678 m.), Marañosa (680 m.) y Coberteras (649 m.).

La divisoria oriental está formada por las estribaciones de la Najarra, que después de deprimirse van a buscar el Cerro de San Pedro (1.423 m.), desde donde aquélla sigue las cañadas de Torrelaguna, Barajas y del Hueco, hasta buscar la carretera de Madrid a Colmenar Viejo. En esta última, típica por sus bellos paisajes castellanos, se encuentran los vértices de

Barrancón (756 m.), Tres Cantos (760 m.) y Caños Quebrados (760 m.), el convento de Valverde (720 m.) y el pueblo de Fuencarral (740 m.), desde donde pasan los límites al camino de la Cuerda, en el que se halla el vértice Cuatro Caminos (734 m.), en cuyas faldas está el pinar de Hortaleza y la loma sobre la cual está edificada la Ciudad Lineal, y siguen después hasta llegar al W. de Vicálvaro (675 m.), desde donde de una manera poco precisa pasan, siguiendo el camino de dicho pueblo a San Fernando de Henares, hasta el vértice de las Canteras de San Fernando (656 m.) y siguen por los cerros de la Herradura (660 m.), de las Canteras, del Fundador (660 m.) y de Ribas (699 m.), paralelos al río Jarama, hasta llegar a los cerros del Piul de Vaciamadrid (642 m.).

Una vez delimitado nuestro campo de estudio, echaremos un vistazo de conjunto sobre su orografía, hidrología, geología y tectónica, para proceder después al estudio detenido del terreno cuaternario.

OROGRAFÍA

La porción de la Sierra del Guadarrama que forma la cabecera del Valle del Manzanares, es la comprendida entre las Guarramillas y la Najarra.

Las Guarramillas (2.262 m.) no son los primeros picos que se encuentran subiendo al puerto de Navacerrada, pues no es la cima más elevada de la montaña. Las Guarramillas están separadas de las Guarramas por el collado situado por encima del Ventisquero de la Condesa, que forma una depresión muy marcada en la cuerda montañosa que se divisa desde Madrid. La unión de las Guarramillas y las Guarramas forma dos barrancos, uno al N. que vierte al Lozoya y otro al S. que lo hace al Manzanares.

De las primeras estribaciones de las Guarramillas se deriva la cuerda de Peña Horcón, que establece la divisoria entre el Valle del Guadarrama y el río de Navacerrada o La Barranca de Navacerrada, cuya parte alta se llama la Garganta del Infierno. También desde la altura mayor de las Guarramillas (2.262 m.) parte el ramal de enlace con la Maliciosa y una larga loma conocida con el nombre de la Cuesta del Noruego, que separa el Valle del Balsaín, que vierte en el Duero y del de el Lozoya, que lo hace en el Tajo.

La loma asciende hacia las cumbres principales; primero aparecen la de Valdemartín (2.278 m.) y un mogote denominado El Escalerón (2.395 m.) y más adelante las dos Cabezas de Hierro, menor (2.365 m.) y mayor (2.383).

Desde Hierro, por encima de la cota 2.000, se dirige la Cuerda Larga a la Najarra sin sufrir casi ninguna modificación en su recto perfil. Sólo la Peña de los Lobos y la Loma de los Bailanderos (2.126 m.) alteran la regularidad de esta divisoria. Entre dos barrancos de la Cuerda Larga se encuentra el Ventisquero del Ratón, donde nace el arroyo o río Mediano.

La Najarra (2.106 m.) es una montaña en la que se establece la divisoria del Valle del Manzanares con el del Jarama, mediante una loma suave, que enlaza con el Cerro de San Pedro (1.423 m.).

Separada de las Guarramillas por un pequeño collado a más de 2.000 metros de altura se alza la Maliciosa (2.227 m.) Esta montaña es muy interesante por su agudo perfil, su individualidad y por lanzar contrafuertes en todas direcciones, que sirven de barreras divisorias entre el Manzanares y sus afluentes.

Todas sus aguas vierten al valle que nos ocupa, por lo cual creo, como J. A. Meliá, que podemos considerar a esta montaña como la madre del río Manzanares.

De la cumbre en dirección W. parte el ramal de las Buitreras. Entre la cumbre y su arranque hay una profunda estría, muy visible desde las Guarramillas, que ha sido considerada, no sabemos por qué, por C. Bernardo de Quirós, como el desagüe de un antiguo lago glaciar.

Entre las Buitreras y la cuerda de Peña de Horcón existe un profundo barranco denominado La Barranca, que llega hasta el pueblo de Navacerrada, en el cual corre el arroyo denominado Regajo del Pez.

La vertiente S. de la Maliciosa es un acantilado, en la que se destaca la mole denominada la Maliciosa chica (2.125 m.), en cuya falda meridional se levanta otro risco denominado El Peñotillo, del cual parte la cuerda de la Majada de la Luna.

Entre esta alineación y la de las Buitreras nace el arroyo de las Tijerillas, que desemboca en el Regajo del Pez o río de Navacerrada.

Queda por reseñar la cuerda del Hilo o de los Porrones, de unos ocho kilómetros de extensión, muy agreste y de gran altura. Puede considerarse como perteneciente a ella el macizo del Alcornocal (1.216 m.), que está situado delante de la Pedriza del Manzanares. Sus depresiones más notables son los collados de Valdealcones y del Boalo, y el puerto de Quebrantaherraduras.

Una prolongación de la Cuerda del Hilo hacia el NE. es el Cerro Ortigoso (1.646 m.) y en su unión con ella hay unas profundas canales verticales, conocidas con los nombres de los Canalizos.

Entre esta cuerda y la de la Majada de la Luna, corre el arroyo de la Gargantilla o del Molino.

La Maliciosa presenta cuatro ventisqueros. El más interesante es el de la Condesa, que está situado en el nacimiento del río, esto es, en un collado que separa esta montaña de las Guarramillas. Más pequeños son, el de la Estrada, situado en el nacimiento del arroyo del Molino o de la Gargantilla y los dos innominados del Regajo del Pez, en la cabecera del río de Navacerrada.

La Pedriza del Manzanares es altamente interesante, por su agreste paisaje formado de canchales inmensos, siluetas dentelladas, rocas lisas, enhiestas agujas y cúpulas colosales, como la Peña del Yelmo. (Lam. I, figs. 2-4).

Se une a la Cuerda Larga, en la loma de Bailanderos (2.230 m.), de donde arrancan la Torre de la Pedriza (2.210 m.), Las Peñas Linderas (2.087 m. y 1.180 m.) y el Alto de Matasanos o de Prado Pollo (2.019 m.) en donde comienza la Pedriza.

Esta es un gran romboide surcado por el arroyo de la Majadilla y su afluente el de la Dehesilla y al S. por el río Manzanares.

La porción comprendida entre éste y el arroyo de la Dehesilla se conoce con el nombre de la Pedriza anterior, que corona a la gigantesca Peña del Yelmo (1.714 m.), que, como dice C. de Prado, es «uno de los puntos de la provincia más dignos de ser visitados por los geólogos». Es una ingente cúpula de granito, pulimentada por las aguas, especialmente en su cara meridional, atravesada de un lado a otro por un estrecho corredor, que ha recibido el significativo nombre de Corredor del Miedo.

Esta porción anterior de la Pedriza está surcada por el barranco de las Hoces, en el cual corre el arroyo de los Huertos; y en su vértice occidental se encuentra el Cancho del Postigo o Peña Sirio (1.262 m.) y la interesante oquedad conocida con el nombre de la Cueva de la Mora, la cual está situada en una extensa llambría.

En su porción septentrional la Pedriza anterior se eleva a 1.650 metros en las Hoces Cimeras, para descender rápidamente al barranco del arroyo de la Dehesilla, en donde se encuentra, en una praderita, el ingente Canto del Tolmo (1.240 m.), que, según el citado autor, tiene de 16 a 18 metros de alto y 73 de circunferencia. En la crestería destrozada de los Pinganillos se aprecia un gran hueco, en donde pudo estar situado el Canto antes de desprenderse de la montaña. Esta es la opinión de C. Bernardo de Quirós, conocido montañista, que ha publicado bonitas monografías sobre el sistema Carpetano, confirmándose por tanto lo que dijo C. de Prado, que «acaso no fuera difícil hallar el sitio de su primitivo asiento». (Lám. I, fig. 4).

El collado de la Dehesilla (1.430 m.) enlaza la Pedriza anterior con la posterior, la cual es un amplio circo de agudas y afiladas siluetas, con callejones laberínticos y enormes amontonamientos de rocas.

Desde los riscos de Matasanos o de Prado Pollo parten, a uno y otro lado, dos cuerdas que forman un extenso circo, por donde corre el arroyo de la Majadilla. La cuerda oriental, conocida con el nombre de los Pinganillos, presenta riscos tan agrestes como los Canchos del Corredor de Abejas, el Cancho de la Herrada, el Cerro de los Hoyos (1.920 m.), el Risco de las Damas y el Risco del Pájaro. La Cuerda de las Milaneras, o sea la occidental, es menos abrupta, y sus picos, como las Milaneras, Cancho y Peña del Rayo, son macizos y sencillos de escalar.

De la divisoria oriental del Valle del Manzanares, el accidente orográfico más notable es el Cerro de San Pedro, que se alza al NE. de Colmenar Viejo y que culmina en los 1.485 metros. Ya Prado hizo notar su aislamiento notable, debido a la gran depresión que sufre la divisoria, y el agudo perfil que presenta por cualquier parte que se le mire.

En cambio, en la occidental se señala una serie de contrafuertes, a partir de las Guarramillas. Los primeros son los que forman la cuerda de Peña Pintada (1.930 m.) y Peña Horcón (1.950 m.), cubiertos por amplios pinares; después, los cerros de la Golondrina, de afilada silueta; Jarahonda (1.349 m.), Castillo (1.337 m.) y Cabezo Mediano o Monte Redondo.

Sólo nos queda el ocuparnos de la Sierra del Hoyo del Manzanares, que va desde la divisoria hasta el río. La cumbre más occidental es el Canto del Pico (1.011 m.), coronado por una bonita piedra caballera, la cual se une al Cancho del Estepar (1.404 m.) por un pequeño contrafuerte en que se encuentra el Cerro Picorzo (1.240 m.). Desde aquí se separan dos ramales, uno anterior, en el que está el Cerro Calvache (1.109 m.) y otro posterior, que se dirige a Collado-Villalba, para torcer después en dirección del río Manzanares; en él se encuentran los cerros de Cancho Astial, Solana (1.284 m.) y Cabezo Illescas (1.126 m.), el cual está formado, según dice Prado, por el cerro así llamado, por el de la Cabeza de Manzanares, que es el más alto, y por la Ladera de las Viñas.

Frente a Moralzarzal hay una caverna, en una gran peña que se alza encima de un collado, a la cual denominan los pastores la Cueva del Morabito.

En la vertiente meridional de esta sierra hubo hermosos bosques de alcornocales, hoy en gran parte talados, notables por la altitud excepcional a que crecían.

No consideramos como accidentes orográficos las desigualdades de nivel existentes en la parte media y baja del valle, pues corresponden únicamente a la erosión.

Los cerros-testigos y las sierras que limitan el valle en su parte meridional son restos de una meseta que ha sido erosionada por las aguas, bien separando porciones del resto de ella o bien asurcándola y dividiéndola hasta quedar convertida en una serie de alturas independientes. Cerros testigos son, el de Almodóvar (726 m.), el de los Angeles (670 m.), Cabeza de Getafe (701 m.), Cantueña (683 m.), y manifestaciones de la meseta originaria el clásico Cerro Negro (600 m.), el Cerro Redondo (657 m.), Cumbres (655 m.), el Cerro de Rivas (699 m.), y la divisoria con el Jarama, que especialmente en la Marañosa (698 m.) ofrece perfiles agudos y aserrados.

En capítulos posteriores nos ocuparemos de estas colinas o cerros, que tienen un gran interés para el estudio de la geología terciaria y cuaternaria.

HIDROLOGÍA

El río Manzanares tiene su origen en el Ventisquero de la Condesa entre la Maliciosa y las Guarramillas, a 2.161 metros sobre el nivel del mar. Conserva nieve hasta muy entrado el verano y al modesto caudal procedente de su liquefacción se añaden los arroyos y torrenteras procedentes de fuentes y ventisqueros. Las primeras, en la zona montañosa, son muy

frecuentes; su agua, de excelente calidad, procede de las filtraciones a través de las diaclasas, y se encuentran lo mismo en la línea de cumbres que en las faldas de las montañas. Entre los escombros de la Cabeza de Hierro Mayor se encuentra escondida una fuente, próxima a la línea divisoria y a 30 metros por bajo de la cumbre, cuyo curso se pierde en seguida en la vertiente del Manzanares. Según dicen se nota que el agua mana y que no se seca en verano.

El primer afluente izquierdo del Manzanares es el arroyo de Valdemartín al que siguen los del Berzoso, de la Mata y de los del Chorro, que bajan de las Cabezas de Hierro, y más tarde el arroyo del Cuervo o de los Hoyos de la Sierra que corre en un lóbrego barranco.

El valle aparece cerrado por el Cerro Ortigoso o Cerro de la Camorra, que el río en su labor erosiva ha ido atacando lentamente. No creemos en lo que dice C. Bernardo de Quirós, de que mediante este cerro estuvo unida la Pedriza al macizo de la Maliciosa, hasta que el Manzanares rompió el obstáculo. (Lám, I, fig. 1).

Tampoco es posible, dada la pendiente de esta parte del valle, la existencia de «una serie de depósitos escalonados, como lagos, en el valle alto del Manzanares».

Poco después recibe el bullicioso arroyo de la Majadilla que aporta las aguas de la Pedriza, y su primer afluente derecho de poco caudal y extensión.

Desde aquí se dirige al S. atravesando una apretada garganta donde el agua forma torrentes rápidos, remansos tranquilos y marmitas de gigantes; al salir de ella pasa el río por el pueblo de Manzanares el Real (908 m.), y forma después el Embalse de Santillana que está detenido por una presa situada 100 metros aguas abajo de la confluencia del arroyo de Chozas.

En esta parte recibe sus más principales afluentes de la zona montañosa, esto es los arroyos del Mediano y de Chozas, por su izquierda y el río de Navacerrada por la derecha. El primero se compone de dos arroyos, el mayor nace en el Ventisquero del Ratón y el menor en el macizo de la Najarra y desembocan frente a Cabezo Illescas, después de unírsele algunos otros. El arroyo de Chozas nace en la falda de la Najarra y recoge las aguas de los del Escaramujal y de Matarrubias.

De todos sus afluentes de la zona montañosa el más importante es el río de Navacerrada cuyo valle tiene más de 20 kilómetros de longitud. Ya hemos dicho que nace en el macizo de la Maliciosa en dos ventisqueros innominados cuyas aguas forman los arroyos de Regajo del Pez y de Peña Cabrita. El río Navacerrada, formado por su unión, corre por la garganta hasta llegar no lejos del pueblo cuyo nombre lleva, y tuerce después al SE. hasta Cerceda, en donde recibe en su margen derecha las aguas del arroyo del Regajo de los Mares.

En el trayecto comprendido entre este último pueblo y su desembocadura en el Embalse de Santillana, recibe los arroyos de Fuentillejo, de Caganche y de la Gargantilla o del Molino, el que nace en el Ventisquero de la Estrada, desde donde baja entre la Cuerda del Hilo y la de la Majada de la Luna pasando cerca de los pueblos de Matalpino y Boalo. Más abajo de este pueblo recibe el arroyo de Tijerillas y el del Regajo del Pez, nacido en los ventisqueros de la Barranca. Este último es el arroyo de mayor longitud y en algunos mapas recibe el nombre de Samburiel.

Es notable que desde Moralzarzal a Manzanares el Real el valle del río de Navacerrada sea paralelo a la dirección general del Guadarrama, relativamente ancho y de poca pendiente. Sobre este hecho ya nos ocuparemos al final del presente capítulo.

El río Manzanares, entre el pueblo del mismo nombre y el Real Monte de El Pardo, sigue siendo un caudaloso torrente que forma cascadas y remansos tranquilos; en esta zona desembocan los arroyos de Navallar, Valdegoinos, de los Abantos, del Jaramillo y del Guindo.

A poco de entrar en El Pardo deja de correr el Manzanares en granito y pasa a hacerlo sobre las arenas cuaternarias, entre las que se infiltra buena parte de su caudal. Su cauce menor durante El Pardo se hace ancho y poco profundo, habiendo excepcionalmente algunas pozas. La pendiente también es menor, y ya desde aquí empieza a depositar arenas y deja de erosionar el terreno. El cauce mayor, que es también muy ancho, se llena exclusivamente en las grandes avenidas de la primavera.

Los afluentes que recibe en su paso por El Pardo son muy importantes. El primero de la izquierda es el arroyo Tejada, que nace poco más arriba de Colmenar Viejo (883 m.); antes de entrar en El Pardo recoge las aguas de los arroyos Pozanco, de la Soledad, de la Canaleja, del Buitre, de Navalcaballo y otros.

Más abajo que el arroyo de Tejada, desembocan en la misma orilla el de Navahermosa, el de la Nava y el de las Muelas de menor curso, y caudal, y próximo al puente de San Fernando el arroyo del Fresno, de curso algo mayor, pues nace en Caños Quebrados y en él desembocan otros arroyos como el de la Veguilla.

El primero de los de la orilla derecha, y el más caudaloso de la misma, es el arroyo de Manina que tiene su origen en la Sierra del Hoyo del Manzanares.

Más abajo del pueblo recibe el de la Trofa, que nace en las inmediaciones de Torrelodones y sigue en una buena parte de su curso paralelo a las tapias del Real Monte de El Pardo. A él desembocan los barrancos situados entre éstas y la vía férrea del Norte, o sea, entre otros, los de la Compuerta, Pasada de Valcamineros, de la Arnosa, de Navalcaballo, de la Hijosa, de las Ceudas, Hondo, del Parralejo, de Cruz Verde, Mazaruelo, de Canto Blanco, de la Taberna, del Majuelo y de la Legaña, próximos a Las Rozas.

Por último, a dos kilómetros del puente de San Fernando desemboca el arroyo de Zarzuela o Sacedilla, último afluente que vierte sus aguas en el Real Sitio de El Pardo, el cual recibe las aguas de los barrancos de Valle Martín, que se origina cerca de Las Rozas, los de Navalengua del Cristo y Majuelos del Cristo, que dan origen al arroyo de Sacedilla, próximos a Majadahonda, el arroyo del Descalzo, barranco de Valhondillo, el arroyo de Alamo, Blanco, al que se une el de Mata el Roble, y el barranco del Pozo.

La vertiente izquierda del Manzanares se hace muy rápida en los alrededores de Madrid. Por esta causa los arroyos son torrentes de curso muy pequeño. El principal es el arroyo de Cantarranas, que tiene su cabecera entre Cuatro Caminos y el Asilo de la Paloma. La porción más interesante de su curso es la comprendida entre la carretera que va desde la Escuela de Ingenieros Agrónomos a Puerta de Hierro y la que va del Parque del Oeste a este último sitio. En ella corre el arroyo en un profundo barranco, formando meandros encajados que erosionan activamente el terreno. El arroyo de San Bernardino tiene un valle más amplio y no es tan interesante. Igual ocurre con los arroyos que la urbanización ha hecho desaparecer. Sin embargo, la topografía indica la existencia de los valles con toda claridad. Así ocurre con los correspondientes a las actuales calles de Segovia y Embajadores, visible aquél en dibujos del tiempo del rey Don Juan II.

El arroyo de la Castellana o valle del Moro se origina entre los kilómetros 5 y 6 de la carretera de Madrid a Irún y desemboca en el arroyo Abroñigal, en el hoy llamado arroyo Carcabón de Atocha o del Hospital. El valle está intacto hasta el Hipódromo, desde donde se nota solamente por la forma del terreno. A este valle afluyen otros dos secos, en los que están construídas las carreteras de Chamartín y Maudes.

El arroyo Abroñigal nace en varias fuentes del pinar de Chamartín y tiene un valle amplio de unos trece kilómetros de longitud.

En la vertiente derecha desemboca, no lejos del puente de San Fernando, el arroyo de Pozuelo o de la Granjilla, que desde la divisoria atraviesa el valle principal. Su corriente es pequeña, pero continua, lo que se debe a la existencia de numerosas fuentes. Otro tanto ocurre con los arroyos de Antequina, Valdeza y Meaques, que atraviesan la Real Casa de Campo. Al último de los mencionados, que cerca del estanque grande forma un profundo barranco análogo al del arroyo de Cantarranas, desembocan los barrancos del Charcón y de las Zorras, el valle de la Fuente de los Palos, el canalizo de Valgrande y los Hoyos de Valchico.

Desde los Carabancheles bajan varios arroyos de menor importancia, como los de Luche, Valdecélada o Cañorroto, Bayones o del Torero y Prado Longo.

Desde el valle del Abroñigal hasta la desembocadura del río la vertiente izquierda es una

meseta terciaria, surcada por barrancos pequeños y profundos como los de Vallecas, Buen Año, Congosto, Valmingones y Cambroneros.

Los únicos arroyos son los de la Gavia y los Migueles. El de la Gavia, cuyo valle principal se inicia en el pueblo de Vallecas, está formado por la unión de varios pequeños, ordinariamente secos, entre los cuales citaremos los de los Prados de Palacio y el del Carcabón, así como también los que recogen las aguas de las laderas occidentales y meridionales del Cerro de Almodóvar.

También el arroyo de los Migueles se prolonga hacia el NW. por un valle poco manifiesto que nace en el pueblo de Vicálvaro, y que se llama arroyo de Val Lázaro. Por su margen derecha recibe el de Prado de la Nava, que corre paralelo a la Cañada Real de las Merinas.

En cambio los últimos arroyos de la vertiente derecha son de gran importancia. El Butarque tiene un curso de 17 kilómetros de longitud, y el Culebro 25. El primero nace entre Alcorcón y la Venta de la Rubia y, sin recibir afluentes, desemboca en el Manzanares, entre Villaverde Bajo y Perales del Río. Es interesante el hecho de que corra paralelamente al río durante sus tres últimos kilómetros y que detrás de Perales exista un valle seco, también paralelo al Manzanares. Es posible que haya sido un cauce antiguo del arroyo Butarque, que corrió por la baja terraza hasta desembocar en el Culebro, donde se repite el fenómeno, y que la proximidad al río determinara su inmediata captura por un arroyo transversal.

Para nosotros el arroyo Culebro es el más interesante de los afluentes de Manzanares. Tiene su origen en varios barrancos que bajan de Leganés, de Polvoranca (679 m.), donde nace el arroyo principal, y de Fuenlabrada. Del término de este último pueblo son los barrancos del Puerco, de la Presa, de la Fuente y de Tajapiés. Después de la unión del último de los citados se hace el cauce muy ancho, estrechándose después de los primeros asomos del Terciario.

Más adelante de la Cueva Cuniebles, en cuyo acantilado mana una fuentecilla, corre entre cañas y juncos, que balanceados por el viento producen un agradable susurro, el valle se ensancha, teniendo casi un kilómetro de anchura, y llega hasta el pie de las sierras terciarias de Marañosa.

El valle del Culebro, antes de desembocar al Manzanares, se vuelve a estrechar. En su última parte va paralelo a éste, como hicimos notar antes.

Merece mencionarse un probable caso de captura. En el Culebro desemboca un valle seco que tiene su origen no lejos del camino de Valdemoro a Parla. La misma dirección que este arroyo tiene el de la Melgareja, que vierte en el arroyo del Guaten, el que a su vez lo hace en el Tajo, después de formar un codo brusco. Como la dirección es igual y la separación de ambos valles es un relieve insignificante, bien pudo suceder que el arroyo de Guaten capturase al de la Melgareja, puesto que el nivel de base actual de aquél es más inferior que el del arroyo Culebro. (Lám. II, fig. 1).

Una vez reseñadas brevemente las particularidades hidrológicas del Valle del Manzanares, pasaremos al estudio del régimen fluvial, que nos proporcionará una serie de interesantes datos que serán utilizados en capítulos posteriores.

Lo primero que estudiaremos será la zona de recepción o alimentación del río. Como tal podemos considerar toda la porción del valle formada por materiales graníticos y gneísicos, o sea la parte correspondiente a la Sierra del Guadarrama. Su extensión puede calcularse en unos 400 kilómetros cuadrados, o sea una tercera parte de la extensión total del valle.

Geográficamente esta división es artificiosa, pues una parte de esta zona del valle vierte a la llanura en pequeños arroyos. Sin embargo, las razones de nuestra división consisten en precipitaciones más abundantes, suelo impermeable y mayor pendiente, todo lo cual influye mucho en el régimen fluvial.

El problema principal de la moderna hidrografía consiste en determinar la relación existente entre la cantidad de agua caída en la superficie del terreno y la que corre por el cauce del río. La cantidad de lluvia que cae anualmente en la vertiente SE. de la Sierra del Guada-

rrama se calcula en 820 milímetros, a juzgar por las observaciones efectuadas en El Escorial. Por lo tanto, caen en la zona de recepción 328 millones de metros cúbicos de agua al año. Aunque su mayor parte circula por el terreno, primero, y después forma arroyos hasta llegar al río, merced a la pendiente y a la impermeabilidad del terreno, otra parte permanece en las montañas convertida en nieve, constituyendo una reserva que se liquida en la primavera y verano.

El resto del valle, cuya superficie calculo en unos 800 kilómetros cuadrados, recibe una cantidad menor de lluvia. En Madrid llueve anualmente 425 milímetros, por lo que se puede calcular en 340 millones de metros cúbicos la cantidad de agua de lluvia que cae sobre la parte baja del valle del Manzanares.

Aunque la cantidad de agua caída sea mayor en esta zona que en la de la zona de recepción, no recibe el río casi nada, pues se evapora o se filtra por el terreno.

Ya es conocida la pérdida de caudal que experimenta el Manzanares al pasar del granítico a las arenas cuaternarias, donde cada vez se hace más pequeño.

Los arroyos afluentes, de corriente continua, son muy escasos (Manina, Tejada, Pozuelo, Antequina, Meaques y Culebro) y el caudal que vierten al Manzanares es muy pequeño.

Como se ve por todos estos hechos el débito del Manzanares va disminuyendo conforme se acerca a su desembocadura.

La vegetación contribuye muy poco a retener el agua en la porción inferior del valle donde no existen grandes extensiones de bosques que regulen las fuentes, eviten la evaporación, retengan una capa freática y protejan al terreno de una violenta erosión. Salvo el Monte de El Pardo y la Casa de Campo no hay ningún bosque en el resto del valle, que hasta hace poco tiempo se ha considerado como estepario.

Autores como E. Reyes Prosper consideran como estepas las inmediaciones de la misma capital de España y las de los pueblos de Chamartín, Hortaleza, Fuencarral, Pozuelo, Aravaca, etc., donde crece una vegetación xerofítica y pobre. Aunque un distinguido fitogeógrafo, D. Emilio H. del Villar, haya hecho notar lo inadecuado de considerar como estepas estos terrenos, no altera nada el hecho de que la vegetación de la parte baja del Valle del Manzanares no ejerce influjo favorable sobre el régimen fluvial.

Tampoco las fuentes ni las corrientes subterráneas engrosan el caudal del Manzanares. La importancia del estudio de éstas queda demostrada, por el sólo hecho de que la región de Pozuelo, Húmera y Carabanchel, que según H. Bentabol es la más abundante en aguas subterráneas sea donde se originan tres arroyos de corriente continua.

Desde el punto de vista hidrológico ha sido estudiada la provincia de Madrid con detenimiento por los Sres. H. Bentabol, J. García del Castillo, C. Rubio, R. Sánchez Lozano, M. Alvarez Aravaca, R. Adán de Yarza, L. Mallada, R. Janini, L. Fernández Navarro y otros. La zona de El Pardo es la región del Manzanares cuya hidrología subterránea conocemos mejor. En ella existen una serie de pozos artesianos de gran resultado práctico que han proporcionado multitud de datos interesantes.

En el folleto de R. Janini aparecen los siguientes resultados obtenidos por los pozos artesianos, que hemos ordenado en el cuadro siguiente:

Número del pozo (*)	Niveles acuíferos — Metros	Niveles surgentes — Metros	Litros por minuto	Altura — Metros	Profundidad — Metros
1	6-8	30-33, 34, 45	196	2	45
2	4-5, 8, 23, 44, 49	50, 85	250	3,5	85,5
3	2, 7, 18, 26	45, 72	—	2,8	107
4	5, 9, 27, 44, 49, 94, 104	107-113	140 120 450	0 0,9 6	130
5	8	50, 80, 94	750 (1)	0 9	100
6	18-26 (2)	80-100, 107-148 200-214	—	—	227,4
7	19-30	50-81	500 (3)	1 7	87
8	70-75	56	350 (4)	1 3,5	105
9	44	56, 73, 88	750 600 (5)	0 1 18	94,4
10	28-94	38, 48-55, 74	800 (6)	0 9	106

OBSERVACIONES

En el pozo número 2, a 19 metros, hay agua que sube a 9 metros por debajo de la superficie.

El pozo número 4 rinde, a 5 metros bajo el suelo, 360 litros por minuto. No aparecen datos, ni en el texto, ni en los gráficos.

(1) No indica cifra a 9 metros.
(2) Nivel ordinario de los pozos.
(3) No indica cifra a 7 metros.
(4) No indica cifra a 3,5 metros.
(5) No indica cifra a 18 metros.
(6) No indica cifra a 9 metros.
(*) Numeración del folleto de R. Janini.

Según F. García-Muñoz, las corrientes artesianas de El Pardo son tres. La más importante se dirige de N. a S., a 110 metros de profundidad; la más somera, de NW. a SE., pasa por debajo de la población de El Pardo a 25 metros de profundidad, «manifestándose desde este punto hasta cerca de la Puerta de Hierro en zonas de desigual anchura y de muy diverso caudal». Independiente de las anteriores, cruza de W. a E. el Monte de El Pardo la tercera corriente, desde El Hilo a El Aguila, desde Navachercas a El Goloso, con profundidad variable y alcanzando una profundidad media de 75 metros desde el fondo del río.

Por último, se encuentra una corriente teórica de mayor caudal, de NW. a SE., a 200 metros de profundidad.

En cambio, no han dado resultado cuantos trabajos se han practicado en Madrid, buscando aguas artesianas. El pozo más importante fué abierto por el Sr. Matheu, en la calle de Espoz y Mina, y llegó a 195 metros de profundidad.

En otros trabajos posteriores se ha llegado a 127 y 147 metros sin resultado alguno.

En el resto del valle hay algunos pozos artesianos de poca importancia, por lo que su estudio no ofrece interés.

No ocurre lo mismo con los manantiales que constituyen los orígenes de los arroyos y los niveles freáticos, que circulan a escasa profundidad. En la zona formada por terrenos cuaternarios las aguas son, según H. Bentabol, potables, pero poco abundantes, y proceden de filtraciones de aguas llovidas por parajes poco distantes.

En algunos casos, estos depósitos acuíferos yacen sobre materiales impermeables de corta extensión como ocurre con los antiguos viajes que surtían de agua a Madrid.

Cuando estos manantiales no permeables afloran al descubierto, se forman fuentes y zonas húmedas, como las que aparecen en los cortes de la carretera de Chamartín.

Donde las fuentes no son raras es en la línea de contacto entre el Cuaternario y el Terciario, siendo el ejemplo más instructivo el manantial inmediato a la ermita de San Isidro.

De todos modos, la cantidad de agua que el Manzanares recibe de las fuentes es nula en absoluto.

Por lo tanto, el río, desde que sale de la zona granítica pierde gran parte de su caudal por infiltración y evaporación.

Favorecen esta acción los escasos aportes de los arroyos afluentes en su mayor parte de curso discontinuo y de muy escaso caudal. También la pendiente del río y de sus afluentes permite la pérdida de caudal, pues es relativamente pequeña. Así las aguas en vez de correr rápidamente y de excavar el cauce, lo hacen lentamente, depositando arenas y otros materiales.

El valle principal entre su nacimiento (2.200 m.) y Manzanares el Real (907 m.), tiene una pendiente de 130 metros por 1.000 y por consiguiente un régimen torrencial. En cambio la pendiente desde este pueblo a la desembocadura (530 m.) es pequeña, unos 7 por 1.000.

Los arroyos afluentes de la parte baja del valle tienen pendientes análogas (arroyo de Pozuelo, 12 por 1.000; Butarque, 9; Culebro, 5, y Gavia, 10).

La falta de pendiente ocasiona el acúmulo de arenas sobre el cauce, cuyo ejemplo más notable es el puente de Segovia, cuyas pilas y parte de los arcos se han ido cubriendo por las arenas desde los tiempos de Felipe II.

Los aforos practicados por el Servicio Central Hidráulico de la Dirección general de Obras públicas documentan cuanto hemos dicho.

Los de la estación de Cantarranas son los más precisos y seguros, pues el Manzanares, en la estación de Casas de Eulogio, ha recibido las alcantarillas de Madrid adonde han ido aguas de otra cuenca merced al Canal de Isabel II. También el Canal de Santillana, que recoge el agua del Manzanares, entorpece la obtención de cifras de valor absoluto.

En las publicaciones de dicha entidad están indicados los aforos diarios de los ríos, por lo que hemos tenido que entresacar los datos necesarios para confeccionar las figuras 1 y 2 de la lámina III.

El promedio para la estación de Cantarranas es 2,5 metros cúbicos por segundo y de 8 metros para la de Casas de Eulogio.

En los períodos de crecida han llegado los aforos a 37,3 metros cúbicos en la última estación y 10 metros cúbicos en la primera. Las cifras más pequeñas han sido 1 y 1,3 metros cúbicos respectivamente.

La cantidad de agua que el Manzanares vierte al Jarama puede evaluarse en un 16 por 100 de las precipitaciones acuosas del valle. Teniendo en cuenta que la evaporación en los países áridos del Norte de América se calcula en un 3/4 del agua llovida, podemos calcular que en el Valle del Manzanares se evapora un 68 por 100. El agua que se infiltra en el terreno sería por lo tanto otro 16 por 100.

ESPELEOLOGÍA

A más de la Cueva del Morabito ya citada, y las cuevas de la Mora, del Avemaría y de la Herrada, situadas en la Pedriza del Manzanares, sólo podemos mencionar en la cabecera del Valle, la Cueva del Castillejo, situada cerca de Colmenar Viejo.

Como se comprende fácilmente no se ha hallado ninguna cavidad de consideración en el Cuaternario. En el Terciario existe la Cueva de la Magdalena que es una grieta estrecha y no muy profunda, situada a la izquierda de la desembocadura del valle del arroyo de la Gavia; varias cuevas reducidas frente a Perales del Río, y una pequeña, cerca de la Casa de Albergues.

En las inmediaciones de la Casa del Onceno, en una depresión oblonga, hay una serie de cuevas artificiales, de edad indeterminada, muy notables. A la izquierda de la entrada se encuentran dos pequeñas excavaciones y una cueva con tres departamentos, con bancos, que es la única utilizada por los pastores actuales.

A continuación de ellas se presenta al visitante otro grupo de tres cuevas, las extremas más pequeñas y la central tiene una entrada rectangular y tres compartimentos semicirculares.

Las siete del centro son alargadas y poco profundas. Están enclavadas cuatro de ellas en el interior de una excavación poco profunda ovalar y alargada.

A la derecha de la entrada hay, por último, otras tres cuevas.

Queda por mencionar la Cueva Cuniebles, situada en el valle del arroyo Culebro. Para llegar a ella hay que bajar desde lo alto del acantilado por un sendero que da entrada a la cueva por el W. Esta es, por lo demás, inaccesible, y está dividida en tres departamentos, en los que se puede apreciar la talla artificial por su forma y huellas de trabajo humano, como asímismo la antigüedad de éste por el grado de alteración de la superficie. Al pie de esta cueva mana una fuentecilla, por lo que nos parece que fué utilizada, como también las anteriores, para habitación, como ocurrió con las de Perales del Río.

GEOLOGÍA ESTATIGRÁFICA

Debemos indicar que la geología del valle del Manzanares no ha sido estudiada con detalle desde C. de Prado.

Nuestro propósito es dar una breve idea de conjunto, para lo cual trataremos sumariamente los diferentes terrenos que lo constituyen. No pretendemos, pues no ha entrado en nuestro

plan, dar a la luz investigaciones nuevas y originales sobre los terrenos granítico, arcaico y cretácico.

Terreno granítico.—Constituye la mayor parte de la zona montañosa, excepción hecha de la Sierra de San Pedro y la parte alta de la Cuerda Larga, las Cabezas de Hierro y las Guarramas.

El granito de grano fino forma el Berrocal de Cerceda, en donde hay unas grandes canteras. También aparece en Colmenar Viejo.

C. de Prado cita un granito en que la mica da al feldespato un color amarillo, por lo que se le denomina piedra tostada, que abunda al S. de Hoyo de Manzanares.

El granito al descomponerse pierde la coherencia y se hace arenoso. Así se encuentra en la Pedriza, en las inmediaciones de los collados Cabrón y de Quebrantaherraduras.

Cuando se descompone el feldespato en kaolín toma un color blanco. El granito kaolinítico más típico se encuentra, según C. del Prado, junto al puente de la Marmota, sobre el Manzanares, detrás de la tapia de El Pardo.

La pegmatita aparece en Colmenar Viejo, y la leptinita, en Manzanares el Real. La granilita se encuentra en el Cuchillar del Hoyo, Colmenar Viejo y Manzanares el Real, y el petrosílex, en Hoyo de Manzanares y puente de la Marmota.

Los pórfidos no son raros formando filones en el granito; también los hay de cuarzo blanco.

En el collado de la Silla y cerca del Canto Berrueco se encuentra una roca verde oscura que C. de Prado consideró como diorita.

También hay una roca negra que el autor citado clasificó como un trap.

La Pedriza del Manzanares se halla formada, según L. Fernández Navarro, por un granito pegmatítico, casi sin mica y de gruesos elementos, sienitas cuarcíferas, diques de microgranito y pórfidos felsíticos, microdioritas, etc. La sienita ha sido citada por C. de Prado como procedente del Collado de la Dehesilla.

El yacimiento clásico de esta roca, señalado por F. Quiroga, está situado en el camino que se aparta de la carretera de Colmenar Viejo y va a Manzanares el Real, en el sitio llamado San Blas el Nuevo, cerca de una casa y unos grandes árboles, donde estuvo una ermita. Según J. R. González Regueral, se encuentra esta roca en el contacto del gneis con el granito, y tendrá una extensión menor de 400 metros cuadrados. Su aspecto es el de un granito fragmentado y redondeado por la acción atmosférica.

Terreno gneísico.—Forma la parte superior de la Cuerda Larga y cumbres de Hierro y las Guarramas, y la porción oriental de la zona montañosa con el Cerro de San Pedro, desde donde avanza hasta Manzanares el Real y Colmenar Viejo.

Según J. Macpherson se suceden los estratos arcaicos del modo siguiente en la Sierra del Guadarrama.

Horizonte inferior: Granito gneísico y gneis grandular.

Horizonte medio: Gneis micáceo, granitoideo, de silimanita, de fibrolita, de andalucita y turmalinífero.

Pizarras piroxénicas, anfibólicas, granatíferas y micáceas; calizas y cipolinos.

Horizonte superior: Micacita gneísica, de fibrolita, de estaurolita y granatífera.

Los gneis micáceos aparecen a 1.400-1.500 metros y se apoyan sobre un gneis de fibrolita en los llanos de la Morcuera.

Entre las Cabezas de Hierro y la Peña de los Lobos, en la Cuerda Larga, halló L. Fernández Navarro una roca muy pizarrosa, micácea con manchas negruzcas alargadas, que son acumulaciones de mica negra. También en la Cuerda Larga se encuentra la zona superior del Arcaico o de las pizarras cristalinas, intercalándose entre los gneis micáceos una roca negra y pesada cripto-cristalina, finamente granuda, de fractura astillosa, que solamente presenta indicios de pizarrosidad y que establece un tránsito a las verdaderas pizarras.

Los materiales arcaicos de las Cabezas de Hierro buzan al SE. según L. Fernández Navarro y no al N. como afirmaba J. Macpherson.

Las calizas cristalinas existen en el Valle del Manzanares entre Colmenar Viejo y Miraflores según C. de Prado, formando lentejones de 6-12 centímetros de grueso.

Terreno cretácico.—Es el terreno que ocupa menor extensión en el Valle del Manzanares.

Forma una faja estrecha que desde Guadalix de la Sierra se dirige por Chozas de la Sierra y dos manchones cerca de Manzanares el Real y de Cerceda, en la vertiente derecha del río de Navacerrada. Este terreno constituye una sierrecita de pequeña altura y de 200 metros de anchura por término medio. Tiene un espesor de 100-140 metros.

La roca predominante son calizas blancas o amarillentas, algo arcillosas, que según C. de Prado buzan fuertemente al NW. entre Cerceda y Manzanares.

En ellas encontró C. de Prado los fósiles siguientes: *Mytilus Verneuilli,* Prado; *Lima cretosa,* Duj; *L. dichotoma,* Reus, y *Tilostoma*, Sch. También se citan restos de rudistas.

Terreno terciario. Forma la zona inferior del Valle del Manzanares donde está cubierto en grandes extensiones por el Cuaternario.

Como dedicamos un capítulo a su estudio, ya que ofrece un grandísimo interés por sus relaciones con el terreno cuaternario, indicaremos aquí tan sólo algunas generalidades. Sus rocas principales son margas yesíferas, margas arcillosas, margas calizas, sílex, sepiolita, etc.

Los fósiles principales son: *Mastodon angustidens, M. angustidens, Anchiterium aurelianense* y *Sus palaeochoeros* hallados en las margas conocidas vulgarmente con los nombres de peñuela y cayuela, que se consideran como pertenecientes al Sarmatiense. (Véase cap. III).

Terreno cuaternario.—Es el terreno que ocupa la mayor extensión del Valle del Manzanares.

Su profundidad es en algunos sitios muy grande, pues han llegado las perforaciones artesianas hasta los 227 metros en El Pardo, sin encontrar las rocas subyacentes.

Lo constituyen arcillas, arenas y gravas, formadas a expensas de los terrenos más antiguos.

Entre estos materiales se han encontrado restos de *Elephas antiquus, Cervus, Bos, Equus, Lepus,* y las más antiguas industrias humanas. (Chelense, Acheulense, Precapsiense, Musteriense y Auriñaciense).

TOPOLOGÍA

El estudio de las formas que presenta el terreno constituye una nueva rama de la Geografía física, en la que se relaciona de un modo estrecho la red hidrográfica con la estratigrafía. Las formas del relieve varían según los materiales que forman el terreno y según la tectónica, clima, etc.

A este efecto pasaremos una ligera ojeada sobre la topología de los diferentes terrenos que constituyen el Valle del Manzanares. A pesar de estar formados por los mismos elementos mineralógicos, se aprecia en los terrenos graníticos y gneísicos distinta topología. Las formas de erosión de los primeros son muy interesantes, como ya hemos indicado al tratar de la Pedriza del Manzanares.

En su obra memorable «Descripción física y geológica de la provincia de Madrid», dedica el insigne D. Casiano de Prado un gran espacio al estudio de la descomposición del granito. Desde entonces hasta 1921 nadie se ocupó de esta materia, que ofrece un gran interés.

El agua cargada de anhídrido carbónico es el agente destructor del granito, a través del cual penetra por las diaclasas y grietas, o corre por su superficie, convirtiendo al feldespato en un carbonato alcalino, caolín y sílice libre, y dejando en libertad al cuarzo y a la mica.

Los cambios de temperatura contribuyen también a formar grietas finas, por las que penetra el agua, que al helarse se dilata y hace efecto de cuña. Así se explica el Canto llamado de las Tres Gracias, gran mogote dividido en tres trozos por grietas verticales.

Sin embargo, lo que influye de un modo definitivo en el paisaje granítico es la estructura de la roca y las diaclasas.

Cuando éstas son profundas y en las dos direcciones, horizontal y vertical, aparece la roca formada por grandes paralelepípedos. Por la erosión las aristas se suavizan, y las rocas se deshacen y se amontonan con irregularidad, formando piedras caballeras, como el Canto Cochino. Estas rocas afectan formas extrañas, como caras, animales, etc.

Las rocas desprendidas de la montaña, que forman grandes canchales, pueden alcanzar un gran tamaño, como el famoso Canto del Tolmo, y tienden a la forma redondeada.

En otros casos predominan las diaclasas horizontales sobre las verticales, lo que origina llambrías extensas y peñas de formas redondeadas. En ambos casos la erosión se ejerce mediante el agua que corre superficialmente sobre ellas, y así las pulimenta y corroe. Los ejemplos más notables de esta forma de erosión son la llambría de la Cueva de la Mora, el Cancho del Postigo y, sobre todo, la enorme Peña del Yelmo o del Diezmo (1.715 m.)

En cambio, si predominan las diaclasas verticales, se originan agudos mogotes, crestas y cumbres afiladas y esbeltas agujas, como el Risco del Pájaro, separados por corredores y chimeneas. En la Pedriza posterior abundan estas formas agudas, y en algunos picos, como los Canchos del Corredor de Abejas, se observa el proceso de formación de estas finas agujas.

Por último, cuando la erosión superficial se ejerce de un modo desigual, se producen, merced a la acción química, pilas circulares, a veces de gran tamaño y profundidad. Las rocas cimeras de la Pedriza anterior están plagadas de estas pilas. C. Bernardo de Quirós ha encontrado una lagunilla oculta entre dos riscos; uno de ellos conocido con el nombre de Cancho de las Pilas, se encuentra al SW. de la Peña del Yelmo, y domina el Hueco de las Hoces. La lagunilla es alargada, y mide 30 metros de larga por 8 de ancha.

El río y los arroyos forman otras pilas, denominadas también marmitas de gigantes, producidas por el desgaste de las piedras pequeñas, que giran por efecto de la velocidad de la corriente. Además forman cascadas rápidas y otros accidentes, a los que hemos aludido antes.

El gneis no ofrece una topología tan agreste como el granítico. Sus formas son redondeadas y de contornos suaves. Influye en este cambio el hecho de que los elementos mineralógicos que componen el gneis están alineados.

No ofrece el Cretácico una topología muy marcada, pues constituye lomas suaves, o carece de relieve.

La llanura cuaternaria y terciaria presenta formas de modelado más simples y ejemplos demostrativos de la evolución de la erosión.

El Terciario se presenta en mesetas surcadas por barrancos cubiertos a veces por el Cuaternario, en cuyo caso aflora en los escalones. Estas mesetas se convierten en sierras más o menos agudas, como en la Marañosa o en cerros testigos.

La topología del Cuaternario ha sido algo más estudiada por L. Fernández Navarro y J. Gómez de Llarena.

La llanura cuaternaria aparece surcada por cárcavas, primero, y por profundos barrancos después.

Las pendientes son redondeadas y generalmente de escaso desnivel.

Sin embargo, la forma topológica más importante de este terreno son las terrazas. (Véase cap. VI).

TECTÓNICA Y OROGENIA

No pensamos tratar este tema con todo el detenimiento que merece, sino que nos limitaremos a extractar lo que sobre él opinan C. de Prado, J. Macpherson y sus discípulos, Th. Fischer y E. Hernández Pacheco.

En los tiempos de D. Casiano de Prado estaba en todo su apogeo la teoría de E. de Beaumont, cuyo partidario más entusiasta en España fué D. Federico Botella, que con gran tenacidad la estuvo sosteniendo hasta su muerte.

Sin embargo, el ilustre geólogo precitado no se pronunció de un modo decisivo por las ideas de su tiempo, confesando noblemente que «no hay todavía datos suficientes para fijar de un modo decisivo la correspondencia que puedan guardar los levantamientos, a lo menos algunos de ellos, con los reconocidos fuera de España». Según las teorías de E. Beaumont, el sistema Carpetovetónico tomó un relieve al mismo tiempo que los Alpes, esto es, al final del Terciario.

Los más importantes trabajos sobre paleografía del Guadarrama se deben a D. José Macpherson, que parte del hecho de que el gneis constituye las altas cumbres del Guadarrama, las que descienden bruscamente en las vertientes del Tajo, apareciendo el granito en el fondo del Valle del Lozoya, aquél reaparece, en las Cabezas del Hierro y es sustituído por el granito después. Esta disposición del terreno parece ser—según dice—el resultado de una serie de dislocaciones paralelas que arrumbadas próximamente de SW. a NE. de tal manera orientan los estratos que a todos imprimen idéntico buzamiento hacia el SE. ofreciendo quizá uno de los más bellos ejemplos de estructura uniclinal que pueden imaginarse.

Más adelante indica que los gneis, sedimentos de un remoto mar pre-cámbrico y azóico (1) fueron plegados en el Huroniano en una serie de agudos pliegues acostados hacia el fondo de la depresión hispanolusitana. Estos estratos fueron levantados en el Carbonífero medio por grandes erupciones graníticas que dislocaron el sistema. Es curioso confrontar las ideas de J. Macpherson con las de E. Suess que considera el Sistema central como producido por pliegues hercínicos derivados al E.

Con motivo del estudio de las calizas cristalinas del Guadarrama J. Carandell apoya las teorías de J. Macpherson e indica «que el primitivo Guadarrama fué constituído por un pliegue en dirección NE. a SW.» y que «el esfuerzo herciniano se tradujo en determinar dos flexiones por lo menos en aquél; doblar, digámoslo así, la cordillera por Villa del Prado y por el área al W. de El Escorial».

Apoya esta suposición por «las abundantes emisiones de dispiro y titanita y, sobre todo, por los movimientos en torbellino del yacimiento de calizas cristalinas de Villa del Prado, los que considera como contemporáneos de la segunda época del diastrofismo general de la terminación de la época carbonífera, es decir, de los pliegues hercinianos», que dieron lugar a la formación de una falla en Villa del Prado, por donde penetró el granito.

En la zona comprendida entre Robledo de Chavela y el Puerto de Malagón, ve J. Carandell vestigios de un complejo de fallas que se señala por el gran arco existente entre El Escorial y Peñalara y por el cambio de buzamiento de las calizas.

Sobre la tectónica y orogénia de la Sierra del Guadarrama L. Fernández Navarro expresa su pensamiento al estudiar el Valle del Lozoya. Reconoce que el estrato inferior del Arcaico son los gneis glandulares, con grandes nódulos de ortosa, y que el tránsito con el granito no es brusco sino gradual, merced a un gneis granitoide. Cita como localidades típicas las Guarramas y «el collado del mismo nombre, donde puede pasarse de un gneis granítico a un gneis glandular algo granitoide, y, por último, al magnífico gneis glandular típico de las Cabezas de Hierro, todo ello atravesado por frecuentes intercalaciones graníticas que acusan la proximidad de la masa de granito.

»De la misma manera, haciéndose cada vez más menudas las glándulas, difundiéndose por toda la roca el material feldespático antes concentrado, disponiéndose las micas en superficies menos alabeadas, se pasa gradualmente a los gneis micáceos de la Cuerda Larga...

---

(1) J. Carandell ha descrito un presunto fósil, el *Archaeosoon Macphersoni*, de las calizas arcaicas del Guadarrama, que no ha prevalecido.

»Se intercalan en la misma Cuerda Larga rocas pizarronas negras... que marcan el tránsito insensible a la zona superior de las pizarras cristalinas.»

En toda esta sucesión estratigráfica ve el autor referido un proceso de metamorfosis regional realizado en el fondo del geosinclinal de materiales huronianos.

Llama la atención sobre el hecho de que las cumbres de las Guarramas, Cabezas de Hierro, Najarra, etc., estén formadas por el material estratigráfico más bajo y que en su vertiente meridional aparezca el granito, que en el Valle del Manzanares forma una banda continua (Maliciosa y Pedriza del Manzanares).

Los gneis buzan al SE. o sea al contrario si una erupción granítica hubiera levantado las capas suprayacentes, pues entonces formarían un anticlinal. En cambio cree en la existencia de intromisiones locales de venas y apófisis por las grietas del gneis a una temperatura de 400-500°. Los granitos, pues, no son producto de una ascensión en masa, sino que han sido descubiertos por la erosión.

Para L. Fernández Navarro «la Sierra sería la raíz de una zona fuertemente plegada, accidentada por fallas paralelas a su eje, que han dado lugar a una estructura en escamas. Acaso la vertiente meridional polifallada de una anticlinal de gran amplitud al que en el geosinclinal ibérico primitivo seguiría hacia el N. el sinclinal de la depresión hispano lusitana».

Por lo tanto, niega el esfuerzo tangencial, que según J. Macpherson, arrollando la masa gnésica de las Guarramas, Cabezas de Hierro y Najarra, la adosó contra la cortina de Peñalara, formando así el Valle del Lozoya. También califica de falsa apariencia el pliegue tumbado del Cerro de la Cruz (Lozoya), citado por el mencionado autor.

Al final de su trabajo rehuye el manifestarse en franca contradicción con J. Macpherson y sintetiza su pensamiento con las siguientes palabras... «con anterioridad a los más antiguos terrenos fosilíferos conocidos, existieron en esa parte de la Península los sedimentos que metamorfizados habían de constituir la Cordillera central... que antes del período cámbrico debieron tales estratos sufrir los primeros plegamientos mediante compresiones venidas del NW. y del SE. que orientaron para siempre sus accidentes principales de SW a NE. Cabe, por lo tanto, afirmar que los primeros movimientos fueron antecámbricos y que la sierra es, por lo tanto, huroniana en sus orígenes. Todo el largo período que comprende la formación de los terrenos cámbricos y silúricos corresponde a una gran transgresión, durante la cual, quizá toda la sierra estuvo sumergida, y, si acaso, quedarían sobresaliendo como islotes sus más altas cumbres. El metamorfismo que transformó en rocas de facies arcaica los primitivos sedimentos es huroniano.

»Más tarde en el Carbonífero el impulso herciniano venido del SW. debió repercutir fuertemente en la Sierra del Guadarrama, quebrando sus materiales, pertubando sus antiguos materiales y facilitando, sobre todo..., la acción de los agentes externos, que pudieron así poner al descubierto los más hondos tramos de las formaciones metamorfizadas.

»Los trastornos hercinianos marcan, sin duda, la última época de movimientos orogénicos, que se han hecho sentir intensamente en la región que nos ocupa. En adelante la Sierra actuará como un horst incommovible y su historia será tranquila.»

Según Macpherson y su escuela la historia de la Sierra del Guadarrama desde el Cretácico fué tranquila. Arruinada la teoría de los lagos miocenos termina la historia geológica del Valle del Manzanares. En el Terciario se efectúa el establecimiento de pantanos salobres y terrenos encharcados que dieron lugar a los estratos de margas miocenas.

En el Cuaternario se cubrió la sierra de hielo y alternan con este clima frío los períodos cálidos, en los que la sierra, profundamente erosionada, vierte a la llanura una cantidad considerable de detritus.

Discrepa de la Escuela española, que como hemos visto concede una antigüedad tan remota al Sistema central, Th. Fischer que resuelve la cuestión de una manera muy distinta, pues cree que el Sistema central debe su estructura a fallas, que tuvieron lugar en los comienzos del Terciario. El que su dirección general sea perpendicular a los pliegues paleozóicos de la

Meseta y que en cambio sea paralela a la gran falla del Guadalquivir apoya esta teoría, como también el hecho de que este sistema montañoso se prolongue a través de los materiales secundarios del W. de Portugal, que todos los geólogos consideran como cosa extraña de la Meseta.

Por otra parte la disposición del Cretácico a una y otra vertiente y su diferencia de altitud (Segovia, 983 m.; Lozoya, 1.114 m.; Manzanares el Real, 907 m.) hacen suponer una dislocación tabular, y no depósitos en golfos persistentes. También es interesante la existencia de valles paralelos a la dirección general de la cordillera, como los del Lozoya y Navacerrada en el Guadarrama y el Tietar en Gredos.

Ultimamente E. H. Pacheco ha expresado su opinión sobre la edad y origen de la cordillera central diciendo: «todo induce a suponer que su formación corresponde a dos fases orogénicas; una antigua del final del Paleozóico, y otra muy posterior del principio del Terciario».

CAPÍTULO II

Los límites del terreno cuaternario

Desde el Cerro de Garabitas (677 m.), de la Casa de Campo, se divisa un extenso panorama. Al Norte, cierra el horizonte la Sierra del Guadarrama (la Cuerda principal desde los picos de Somosierra hasta las estribaciones de Gredos), y delante de ella aparecen la Sierra de la Cabrera, la Pedriza, el Cerro de San Pedro y la Sierra del Hoyo del Manzanares.

Esta región montañosa destaca de la mancha oscura del Monte de El Pardo y de las lomas redondeadas y amarillas de los terrenos inmediatos. El simple aspecto del terreno denota la existencia de materiales distintos.

Por otra parte, se destaca muy bien el Valle del Manzanares, cuya vertiente izquierda es más rápida que la derecha. Está formada por una loma, en cuyas alturas se ve el pueblo de Fuencarral, los pinares de la Dehesa de la Villa y el inmenso caserío de Madrid, entre el cual se destaca el Palacio Real, que parece una mole de mármol. A los pies de la ciudad se ve el Parque del Oeste y los jardines del Campo del Moro. Seguramente es esta vista la más agradable de Madrid. Al NW., entre las lomas amarillentas, aparecen los pueblos de Aravaca, Pozuelo y Húmera, entre los árboles de sus villas y quintas. Al W., detrás del arbolado de la Casa de Campo, en un terreno de análogo aspecto, se encuentran el Campamento y los Carabancheles, separados por el Cerro de Almodóvar.

Al SW. se abre el valle, y en él se divisan cerros de perfiles agudos, como el Cerro Negro y el de los Angeles, y al fondo los de Marañosa y Coberteras, detrás de los cuales aparecen los páramos del Jarama y Tajuña. El aspecto de estos cerros denuncia una diversa composición lítica y una distinta topología.

Por lo tanto podemos dividir, a «ojo de pájaro», el Valle del Manzanares en tres zonas. La primera, constituída por la Sierra del Guadarrama y sus estribaciones, formada por materiales antiguos: granito, gneis, rocas arcaicas y cretácicas, etc.; la segunda, formada exclusivamente por terrenos cuaternarios, y la tercera, constituída por esta clase de terrenos y otros más antiguos, o sean terciarios.

Después de una división a grandes líneas, intentaremos resolver de una manera definitiva el primer problema que nos presenta el estudio del terreno cuaternario del Valle del Manzanares; esto es, el establecimiento de sus límites.

La delimitación del terreno pleistoceno es muy difícil por su poco espesor y por sus grandes afinidades con los terrenos formados en la actualidad geológica.

Sin embargo, la importancia del Pleistoceno para la agricultura es tan grande que exige un estudio más detenido que otros terrenos de gran espesor y extensión superficial. Sirva de ejemplo la diferencia de considerar un terreno formado por margas yesíferas, cubiertas por un manto de arcillas y arenas, como terciario o como cuaternario.

También puede aparecer una región, cuyo subsuelo esté formado por materiales antiguos, cubierta parcialmente y con diversos espesores por el Cuaternario, en cuyo caso se plantea el problema con más fuerza. ¿Cómo marcamos en el mapa esta región? Algunos geólogos la considerarán como prediluvial, aunque digan que en ella aparecen manchones cuaternarios de escaso espesor. Sin embargo, bien mirado el problema, debe marcarse como cuaternaria,

con manchones más antiguos, pues este terreno interesa más a la agricultura, obras públicas, construcción de pozos, etc. que las capas infrayacentes. También creemos interesante este modo de ver el problema, pues, como hemos dicho P. Wernet y yo, si bien es verdad que los aldeanos no tienen confianza en consultar mapas y geólogos, en casos en que una persona sea la propietaria de grandes extensiones de terreno, y que por ser instruída conceda importancia a la geología, no hay que insistir en el valor que tiene para sus propios intereses y para la economía nacional una acertada clasificación geológica del terreno.

El considerar Castilla como región extremadamente árida se debe, en buena parte, a los geólogos, que exageraron la extensión del Terciario. Otra parte se debe a los botánicos con sus famosas «estepas».

Antes de establecer los límites entre el Cuaternario y los granitos, conviene establecer los caracteres diferenciativos del Pleistoceno con los materiales detríticos graníticos.

Se distinguen porque hay una sucesión en el tamaño de los materiales desde la roca *in situ* y testigos de erosión (piedras caballeras, gruesos cantos) hasta las arenas sueltas porque la roca pasa, al disgregarse, por tránsitos insensibles.

En el material suelto los elementos mineralógicos están poco descompuestos, y los feldespaltos aun subsisten en abundancia.

El suelo aluvial tiene relación directa con el relieve y lo cubre por igual, claro, que en relación con la inclinación del mismo, y no constituyen materiales adosados al relieve autóctono.

El cambio de los terrenos graníticos al Cuaternario no se hace de una manera brusca, sino muy paulatina. En el granítico de Torrelodones se ven materiales de descomposición del mismo, de gran espesor, aunque de poca extensión, análogos en todo a las arenas arcillosas de Las Rozas. Pasado el arroyo de la Torre que desemboca en el río Guadarrama, se entra en terreno cuaternario; pero en su primera parte emergen los granitos subyacentes, y más tarde hay gruesos bloques, que a primera vista parecen estar *in situ*. La línea de límites del mapa no es una línea sobre el terreno, sino más bien una zona de transición.

En el año 1851 la Sección geológica-mineralógica de la Comisión del Mapa geológico de la provincia de Madrid y general del Reino, de la que formaba parte el insigne D. Casiano de Prado, estableció los límites entre los terrenos hipogénicos y cuaternarios de la forma siguiente:

«Desde el indicado pueblo de Torrelodones descendió la Sección hasta encontrar las tapias de El Pardo, en el punto llamado la Casa del Hito, y las recorrió en dirección S. hasta el boquete por donde el arroyo del Chaparral entra en aquel Real Sitio. Aun cuando es probable que este arroyo sirva de límite a la formación hasta incorporarse con el de Trofa, sin embargo, la Sección, evitando todo supuesto, sólo puede dar a conocer el curso de la línea divisoria desde el citado boquete de entrada. Partiendo de este punto y siguiendo el curso del Chaparral, se descubren los granitos en el escarpado de la izquierda, si bien su superficie se halla recubierta con tierras de labor, procedentes, parte, de la descomposición del granito mismo sobre que reposan; parte, de los detritus arrastrados de las mismas rocas, que ocupan una posición más elevada hacia el NO.; estos detritus se extienden desde la inmediación de Torrelodones hasta las tapias de El Pardo y la orilla izquierda del arroyo del Chaparral, formando una zona cuya latitud viene a ser de un cuarto de legua aproximadamente. La naturaleza granítica de este suelo se patentiza, tanto por la existencia de las rocas de esta clase en la cortadura abierta por el arroyo del Chaparral, como porque entre los surcos abiertos por el arado en esta zona, asoman de trecho en trecho los peñascos graníticos, que habiendo resistido más tiempo a la acción descomponente de los agentes atmosféricos, ponen en evidencia la naturaleza del suelo sobre que descansa inmediatamente la tierra vegetal. Lo contrario se observa en el costado derecho del citado arroyo; la cortadura por este lado sólo presenta una arena arcillosa de color pardo amarillento, y si bien en la superficie del terreno se observan detritus graníticos, éstos se reducen a cantos sueltos de esta roca y otros de

cuarzo, procedentes de las muchas vetas que atraviesan los granitos de la sierra, de modo que el espesor total del terreno que se descubre en las quebradas de la orilla derecha del Chaparral hacia el SE., pertenece a los terrenos sedimentarios. La diferencia que nos ofrece la naturaleza de las rocas que constituyen las dos orillas del arroyo del Caparral, nos dan un trazo marcado para establecer la línea en cuestión, partiendo del boquete por donde entra en El Pardo y siguiéndole hasta su origen o nacimiento, sito en la carretera de Navacerrada, en el punto llamado plazuela de la Alcantarilla.» (Desde aquí baja por el arroyo de la Alcantarilla a la cuenca del Guadarrama).

En la Memoria correspondiente del año 1852, la citada Comisión dió los límites de ambos terrenos desde la tapia del Real Sitio de El Pardo, en el cual no pudo operar, hasta el límite oriental de la provincia.

Dice así: «partiendo de la tapia de El Pardo aparecen los granitos un poco más arriba de la puerta de Valdelaganar, y continúan hacia Colmenar Viejo, por la era de Montoya, distante un cuarto de legua de dicha villa por la parte del SE., cortando el arroyo de Tejada, que va a unirse al Manzanares dentro de El Pardo, y el de Bodonal, que desemboca en el Jarama, más abajo del Portazgo de Viñuelas. Sobre este arroyo, al cruzarlo el camino de Madrid a Colmenar, asoman ya peñascos de granito recubiertos por sus propios detritus».

Los límites que da D. Casiano de Prado en su célebre Memoria van a 2 kilómetros al S. de Torrelodones, en dirección de Colmenar Viejo, no sin entrar antes en un corto espacio en el Real Sitio de El Pardo, por la casa del Hito, y luego por el puente de la Marmota, sobre el Manzanares, siempre tocando al granito. En su Mapa geológico el límite pasa por Torrelodones, y a 5 kilómetros de Colmenar Viejo. En mis excursiones he podido comprobar la exactitud de lo referido por Prado, pues los límites se encuentran a un kilómetro al S. de Colmenar Viejo, en donde hacen un entrante al N. Desde allí se dirigen al río Manzanares, cuyas márgenes van en granito hasta unos 2,5 kilómetros al N. de la Casa del Torneo, en el Monte de El Pardo. En éste siguen hacia W., formando un arco abierto al SE., avanzando un poco al S. en el valle del arroyo de la Trofa, al que cruzan algo más arriba de la confluencia con el del barranco de la Pasada de Valcaminero. Desde aquí suben al N. y atraviesan la carretera de Madrid a La Coruña por la mitad del kilómetro 27, a 2,5 kilómetros al S. de Torrelodones, desde donde van al arroyo de la Torre, antes del cruce de éste con la línea férrea de Madrid al Norte. Las trincheras de ésta, situadas entre el cruce del arroyo citado y Las Matas, están formadas por terreno cuaternario.

La delimitación puramente litológica de los terrenos terciarios y cuaternarios es muy difícil, pues en unos casos son casi iguales, por deber su origen los segundos a los primeros. También son difíciles de separar los materiales detríticos modernos terciarios de otros análogos cuaternarios. Así ocurre con la arcilla originada por la descomposición de los yesos, que se asemeja a primera vista a las arcillas eólicas pleistócenas, siendo mayor esta dificultad en los barrancos terciarios, donde pueden presentarse arcillas cuaternarias con grandes cantidades de sulfatos cálcico y magnésico, que han ascendido por capilaridad.

Más difícil resulta aún la separación de las margas verdosas («peñuela») con sus arenas cuarcíferas y micáceas, necesitándose una gran experiencia y una suerte grande en el hallazgo de sílex paleolíticos para distinguirlas de las margas cuaternarias, que ofrecen el mismo aspecto. Hay que proceder en cada caso concreto al estudio litológico comparativo, al de las condiciones del depósito, así como al de la red fluvial, tanto actual como pleistocena. Nada digamos de la necesidad de efectuar en cada caso un estudio estratigráfico detenido, pues en muchos de ellos se pueden clasificar como pleistocenas dichas margas, por yacer superpuestas a arenas cuaternarias. Las arenas cuarcíferas y micáceas de este piso terciario no ofrecen grandes dificultades, por presentarse en estratos de pequeño grosor y extensión.

Las margas de color claro («cayuela») y calizas magnesianas no son difíciles de separar de los materiales cuaternarios, por más que en algunos casos son aquéllas muy semejantes a las arcillas compactas pleistocenas.

En todos casos, y dada la carencia o casi absoluta ausencia de fósiles, hemos considerado como cuaternarios aquellos terrenos en los cuales han aparecido *in situ* sílex paleolíticos.

Una vez hechas estas consideraciones, pasaremos a indicar y criticar la delimitación entre los terrenos cuaternarios y terciarios establecida por D. Casiano de Prado, Mapa geológico, y D. Lucas Fernández-Navarro, después de lo cual presentaré los resultados obtenidos por H. Obermaier, P. Wernert y yo. (Lám. II, fig. 2).

El primer autor que estudió la geología madrileña fué el insigne ingeniero D. Casiano de Prado. Según el cual van los límites desde el SE. desde Ugena a Casarrubuelos y Torrejón de Velasco, en cuyo pueblo hace una entrada al mismo rumbo, y se dirige después por entre Parla y Fuenlabrada, y por entre Getafe y Leganés a la estación del camino de hierro de Zaragoza y Alicante en Madrid. Hacen después una entrada hacia Vallecas, pasan por Vicálvaro, dejan a San Fernando un poco al W. en el aluvión del Henares, y siguen formando el borde de la vega de Alcalá, por la derecha.

En su Mapa geológico, publicado en 1853, los límites van 2 kilómetros al W. de Parla y un kilómetro al SE. de Fuenlabrada, que está en terreno cuaternario hasta un kilómetro al SE. de Leganés. En la vertiente E. los límites son casi una línea recta entre Madrid y San Fernando, pasando a poca distancia del caserío de Ambroz, que está en Cuaternario.

Más detallado es el publicado en 1864. Los límites pasan a un kilómetro y medio al W. de Parla, que está en terreno terciario; a unos 2 kilómetros al E. de Fuenlabrada, que aparece en Cuaternario, y entre Leganés y Getafe, este último en Terciario. Villaverde aparece situado en los aluviones del arroyo Butarque. Los límites suben por la margen izquierda del Manzanares hasta frente a San Isidro, y forman un arco para llegar a Atocha, desde donde, formando sinuosidades, llegan a Vallecas y Vicálvaro, cuyos pueblos están situados en el contacto de ambos terrenos. La línea de límites, después de un pequeño entrante hacia el S., llega a San Fernando, que está enclavado en los aluviones del Jarama.

Conviene insistir que muchos errores geográficos de D. Casiano de Prado no son imputables a él, sino a los mapas de que se valió, que eran muy deficientes. Por otra parte, su trabajo no es una cosa acabada, sino una base de ulteriores estudios que nadie hasta nosotros ha efectuado. Considero que Casiano de Prado hizo todo lo posible en su tiempo, ya que antes que él comenzara sus estudios, en 1848, el terreno silúrico y el cretácico de la provincia de Madrid eran absolutamente desconocidos, y otro tanto puede decirse del terciario y el cuaternario.

En la tercera edición de la hoja número 28 del Mapa geológico, los límites van desde San Fernando, por Coslada, a Vicálvaro, para seguir por el ferrocarril de Arganda, de donde pasan a Vallecas, para continuar al lado W. de la carretera de Madrid. La parte SE. de la capital de España está marcada como Terciario, cuyos límites van a buscar el ferrocarril de Cáceres-Portugal cuando éste se aproxima al arroyo Butarque. Desde aquí siguen en dirección SW. hasta Parla, que está en Terciario. En este terreno están también, según el mapa; los pueblos de Getafe, Pinto y Valdemoro. El de Villaverde se marca como situado en el terreno actual del arroyo Butarque. También se marca como terreno actual la vega del Manzanares, entre las cercanías de la capital y Vaciamadrid, interpretando aquí de una manera equivocada el mapa de Prado, en el cual se indica la vega como aluvión antiguo, lo cual no quiere decir *actual*. En su obra trata de los aluviones *antiguos* de los ríos, y dice: «El del Manzanares es bastante estrecho, y sólo ofrece alguna importancia porque forma vega, aunque estrecha, después del puente de San Fernando.»

L. Fernández-Navarro, que ha sido el último de los autores que se han ocupado de esta cuestión, establece los límites del modo siguiente:

«A partir del puente de Toledo, cuyos cimientos, como es bien sabido, están en el Terciario, el límite de ambos terrenos (Terciario y Cuaternario) va a la izquierda de la carretera de Madrid a Toledo hasta el kilómetro 5, en el cual, antes de llegar al arroyo de Pradolongo,

pasa a la derecha. Forma aquí un cerrete ancho y bajo, sobre el cual están las ruinas de un palomar, que avanza como un cabo en el Cuaternario, volviendo a pasar a la izquierda de la carretera. Sigue después el límite por el citado arroyo de Pradolongo, hasta que éste encuentra a la línea férrea de Cáceres, casi en el punto en que la misma cruza la carretera de Andalucía.

Marcha después coincidiendo con la línea férrea, que a su izquierda deja el Terciario, y a su derecha un aluvión de muy poco espesor, Pradolongo, que en las grandes lluvias se encharca a consecuencia de lo arcilloso del subsuelo. Desde poco antes de la Estación de Villaverde el límite forma un gran arco con la concavidad hacia dicho pueblo, que está en el Terciario, lo mismo que sus dos estaciones. Hasta aquí no hay gran diferencia con lo señalado por Prado en su excelente «Memoria»; pero en adelante los límites reales difieren mucho de los marcados en el mapa, teniendo el Diluvial más extensión de la que se le asigna.

En vez de pasar la línea limitante por cerca de Leganés y Fuenlabrada, desde el S. de Villaverde se dirige a encontrar el ferrocarril de Alicante al principio del kilómetro 12, desde donde tuerce hacia Getafe, que está todo él en pleno Cuaternario. Entre Getafe y Leganés no hay nada de Terciario, ni se le alcanza en los pozos de las norias, que suelen medir de 10 a 12 metros. La línea que vamos siguiendo a la altura de Getafe se inclina algo al SO. y atraviesa el ferrocarril de Badajoz precisamente por el hito del kilómetro 18. Un poco antes, entre la carretera y el ferrocarril, a la derecha de éste, quedan unas huertas en cuyas norias se puede apreciar que el espesor del Cuaternario no baja de 6 a 7 metros. El arroyo Culebro (km. 19) está ya en pleno Terciario, terreno que hace aquí otra entrada hacia Poniente, constituyendo el conocido Cerro de las Alcantueñas de Parla. Este pueblo queda en Cuaternario. Desde el S. mismo, la línea tuerce al SE. para rodear por Poniente a Torrejón de Velasco.

Las primeras indicaciones de que los límites del Terciario y el Cuaternario anteriormente indicados no eran los verdaderos, se encuentran en los estudios de los yacimientos de las Carolinas (1917) por el profesor H. Obermaier y el de Las Delicias (1918) por dicho autor y P. Wernert. Con este último en 1919 y con motivo del estudio del yacimiento de El Almendro, hicimos notar que no era acertado el atribuir al Terciario todos los terrenos situados detrás de los acantilados margoso yesíferos debidos a la erosión del río, como también el que toda la región comprendida desde el Cerro Negro al Jarama y desde el Manzanares a Oriente (Vallecas y Vicálvaro) sea una planicie terciaria.

También indicábamos, producto de una excursión por la parte baja del Valle del Manzanares, que ignorábamos las razones que ha tenido toda una serie de geólogos para admitir como terciarios los cortes que indicábamos, y decíamos que los límites sólo se podrán dar después de una minuciosa y perseverante labor local.

Considerábamos también en el terreno comprendido entre los límites del mapa, la vertiente derecha del arroyo Culebro (Gozques, Marañosa y Coberteras) y el río Manzanares es cuaternaria con escasos cerros terciarios (Cerro de los Angeles) como también la comprendida entre los límites del mapa, los ríos del Manzanares, y Jarama, y sus alturas divisorias (Cerro Redondo, Cumbres, Ribas, etc.), con bordes terciarios y bastantes alturas y cerros testigos (Cerro de Almodóvar, Talayuela, etc.) Este punto de vista es exagerado, pero sin embargo, es más aproximado a la realidad que las delimitaciones anteriores.

Comenzaremos por San Fernando de Henares, cuyo pueblo está situado en los aluviones cuaternarios del Jarama. Los límites van al W. de la Cañada Real de las Merinas, de la que se separa para buscar el kilómetro 17 del ferrocarril de Madrid a Zaragoza.

El Terciario cubre las dos orillas del arroyo de Teatinos, desde el citado kilómetro hasta el kilómetro 14.

Al N. de Coslada hay un gran manchón terciario y otros dos pequeños, uno entre el primero y la carretera de Madrid a Francia por la Junquera; y el otro, en la margen izquierda del arroyo de Rejas, entre los caminos de Barajas de Madrid a Coslada y el de Coslada a Rejas. A poca distancia, al W. de Coslada, cuyo pueblo está situado en el Terciario, apare-

cen arenas sueltas, blancas y arcillas rojizo-grisáceas cuaternarias, cuyo gran espesor se aprecia en el valle del arroyo de Teatino.

En éste, entre los caminos de Coslada a Madrid y el de Coslada a Canillejas, aparece una marga blanca terciaria que constituye toda la margen derecha y la base de la izquierda, que aparece cubierta por el Cuaternario. Al N. de este manchoncito hay otros dos no figurados en el mapa de esta región que publiqué en 1924.

Desde el kilómetro 14 de la línea férrea de Madrid a Zaragoza, los límites se dirigen al S. a buscar la ermita de la Virgen de la Torre, sita en el término de Vallecas. En esta zona existen en el Terciario algunos manchones cuaternarios que no he marcado en el mapa por su pequeña extensión en unos casos y en otros por no saber exactamente la profundidad del Pleistoceno. Así ocurre en el cruce de la Cañada Real de las Merinas con el camino del Caserío de Ambroz a San Fernando, donde hay cortes en los que aparecen encima de una marga caliza blanca, 30-50 centímetros de arcillas rojizas, con sílex amorfos en su mayoría, pero indiscutiblemente tallados; el plano de percusión es liso, habiendo algunos pocos que lo tienen retocado; también encontré una cuarcita tallada. Entre la cañada referida y la casa de Tilli, donde aparece el Terciario al descubierto, hay un manchón cuaternario formado por arcilla rojiza, con arena y sílex, algunos de los cuales están tallados (núcleos y lascas) y son de edad musteriense.Su espesor es de 0,5-1 metro.

También hay más manchones al NW. de la Cañada Real de las Merinas, entre el Cerro de Ribas y el pueblo del mismo nombre, en los cerros de las Canteras, de la Herradura y de las Canteras de San Fernando, a ambos lados del camino de Coslada a Ribas, y del de San Fernando al Caserío de Ambroz.

Por último, hay otro manchón pequeño entre el camino de Vicálvaro a la Barca y el de Vallecas a Mejorada del Campo.

A partir de la ermita de la Virgen de la Torre, donde hay cortes de margas magnesíferas y de sepiolita, debajo de las cuales aparecen las de color verde («peñuela»), pasan los límites por los cerros del Espinillo para buscar la cañada del Santísimo, paralelos a la cual van hasta llegar a la carretera de Madrid a Castellón, poco antes del kilómetro 12.

Desde aquí forman un arco abierto a Poniente, quedando las casas de Vélez y Zapata en Cuaternario, que llega hasta el cruce del camino con la vereda del Congosto. Después de dirigirse hacia el S. el Terciario forma un cerro alargado, pasado el cual, el Cuaternario forma un entrante muy marcado en dirección SW. que se estrecha al N. en las proximidades de la Casa del Mayorazgo. Desde aquí van de E. a W. en línea casi recta hasta unos 500 metros al E. de la Casa de los Barranquillos, desde donde suben hasta llegar al Valle de la Gavia.

Forman la margen izquierda de éste, y a medio kilómetro, aguas abajo de la casa citada, lo cruzan, y después de formar un arco abierto al NE. alcanzan al ferrocarril de Madrid a Zaragoza 100 metros antes del hito del kilómetro 5.

Nos ocuparemos brevemente de los principales manchones terciarios de esta zona, que se encuentran enclavados en el Cuaternario. Procediendo de E. a W., el primero es el cerro que forma la trinchera de los hectómetros 1-3 del kilómetro 12 de la línea férrea de Madrid a Zaragoza, que está constituído por margas y sepiolita.

Otro pequeño, formado por los mismos materiales, se encuentra entre la carretera de Madrid a Loeches y el camino de Vicálvaro a Arganda. Mayor importancia tiene el cerro de Almodóvar (726 m.) y el contiguo a él; a pesar de estar cubierto por arenas y limos cuaternarios lo hemos marcado en el mapa como mióceno, por tratarse de un lugar clásico de minerales terciarios y de una localidad muy conocida. (Véanse capítulos III y IV.) De gran extensión es el situado entre la cañada del Santísimo, la Casa de Albarrán y el camino de Val de la Culebra. Menos importantes son los existentes entre los caminos de Perales del Río a Vallecas, y del Congosto, así como el contiguo al cementerio de Vallecas. Otro tanto hay que decir del Cerro de la Tayuela y de otros dos innominados que se encuentran en la margen derecha del arroyo de la Gavia.

Desde la línea férrea de Madrid a Zaragoza los límites se dirigen por el barrio Picazo hasta el puente de Vallecas, subiendo por el valle del arroyo Abroñigal hasta el merendero de D. Fernando Cascajes, donde aparecen margas de color claro al descubierto. Avanza el Terciario hasta el casco de población de Madrid, estando edificado en él los barrios de Atocha y del Pacífico, la Estación del Mediodía, etc. El Cerro de San Blas es terciario.

Mencionaremos algunos manchones pequeños separados de este principal. Uno de ellos es el del barrio de las Peñuelas, en el que, en las obras llevadas a cabo por la Sección de Fontanería, se encontraron restos fósiles. El otro es el del paseo Imperial, donde afloran margas terciarias al descubierto. También se extiende en esta margen parte del manchón terciario, que comprende desde algo más arriba de la desembocadura del arroyo de Luche hasta el puente de Toledo. Los límites vuelven paralelos en su primer trozo a la línea férrea de Madrid a Cáceres y a Portugal, cruzando el Valle del Abroñigal para bordear el Cerro Negro. Después se acercan al río en los acantilados próximos al kilómetro 5 de la línea férrea de Madrid a Alicante, separándose del Manzanares al iniciarse la línea férrea de enlace de las estaciones del Cerro Negro y Vallecas. Quedan, pues, fuera de los límites los yacimientos del camino de Santa Catalina y del Almendro, y después de llegar aquéllos al río forman un pequeño entrante en la desembocadura del arroyo de la Gavia.

Desde aquí los límites van a la izquierda del camino de Aceiteros o de Vinateros, y del de Salmedina a Vaciamadrid.

Aquí forma un entrante que se inicia en la desembocadura del arroyo de los Migueles, pasa por el kilómetro 19 de la carretera de Madrid a Castellón, última trinchera de la línea de Madrid a Aragón, así como por detrás de la Casa de Labor y del olivar hasta la base de los cerros del Piul. Se cierran los límites del gran manchón terciario que hemos estudiado por una línea que va al pie de los acantilados terciarios del Jarama hasta San Fernando de Henares.

Pasaremos ahora a ocuparnos de los límites del Terciario y del Cuaternario en la margen derecha del Valle del Manzanares. Empiezan al pie de los cerros terciarios que se alzan en la desembocadura del río, frente a Vaciamadrid, y van hasta la Casa de Eulogio, al lado del camino de la Casa de la Aldehuela a Vaciamadrid, hasta llegar a aquélla, en la cual se separan hacia el S. Después tocan el arroyo Culebro en la desembocadura del barranco de Filipinas, separándose otra vez desde unos 500 metros de aquél hasta las cercanías de la Cueva Cuniebles, donde los acantilados de marga yesífera dominan el cauce del arroyo. En el cruce de la cañada de Pinto con el camino de Getafe a la Casa de Gózquez se apartan del arroyo citado, cruzando el camino de Valdecantos frente al kilómetro 19 de la carretera de Madrid a Cádiz. Forman un ligero entrante al E. frente al kilómetro 20, y la cruzan antes del 21, así como al ferrocarril de Madrid a Alicante por el kilómetro 22, desde donde, después de formar dos salientes al NW. sobre el camino viejo a Toledo, van probablemente paralelos al arroyo de Guaten.

Muy numerosos son los manchones terciarios de la zona cuaternaria así delimitada, lo cual es de esperar, puesto que la más pequeña elevación del subsuelo terciario o la más pequeña desigualdad en el depósito o en la erosión posterior del Cuaternario se traduce en la aparición de manchones terciarios. De ellos citaremos solamente los más principales, esto es, los conocidos cerros-testigos de las Alcantueñas de Parla y de los Angeles, que estudiaremos en el capítulo siguiente. Los restantes serán estudiados en el capítulo IV; pero a causa de su proximidad a Madrid reseñaremos los más septentrionales.

El primero se encuentra entre el ferrocarril militar de Cuatro Vientos y el arroyo de Pradolongo. En el cruce del primero con la carretera de Madrid a Toledo se empiezan a ver cerros formados por margas verdes terciarias («peñuela») cubiertas por otras de color claro («cayuela»), los que se encuentran a uno y otro lado de la misma hasta llegar al arroyo de Pradolongo. Los límites del manchón bordean la margen izquierda de este último, resultando muy difícil el fijarlos en su parte oriental.

Muy pequeño es el manchoncito terciario que se encuentra entre la carretera de Madrid a Toledo y el ferrocarril militar antes citado, que se relaciona con el más septentrional, que abarca desde la desembocadura del arroyo de Luche, parte baja de los cementerios, Pradera de San Isidro, cerros de San Isidro hasta un poco más arriba, en algunos casos, del camino alto del mismo nombre, calle del General Ricardos, entre el número 32 y el puente de Toledo y primeras porciones de las carreteras de Andalucía y Toledo. (Véase cap. III).

CAPÍTULO III

El terreno terciario del Valle del Manzanares

Nos vemos precisados a ocuparnos del terreno terciario por sus relaciones con el cuaternario que lo cubre. Además, dadas las analogías de algunos estratos de ambos terrenos, precisa conocer la Litología, Estratigrafía, Paleontología, etc., para no caer en lamentables confusiones.

DESCRIPCIÓN DE LOS CORTES PRINCIPALES

Como hemos visto en el capítulo anterior, se ha asignado al Terciario una mayor extensión superficial, y se ha considerado como tal terrenos formados por arenas y arcillas que encierran industrias típicamente paleolíticas. Por lo tanto, procederemos al estudio de los diversos manchones, así como también el de aquellas localidades interesantes, ya por la estratigrafía, ya por los restos fósiles que en ellas han aparecido.

Manchón del paseo Imperial.—Es el más septentrional de los manchones de la margen izquierda. Entre el almacén de cueros de J. Comas y el número 7 se encuentra al descubierto el piso de la «cayuela», formado por sepiolita impura, sílex y marga magnesífera, a las que se superponen margas verdosas y amarillas de color claro.

También entre la Quinta de Valdemoro y la Fábrica de transformadores «Holig» se muestran al descubierto cortes de dicho material terciario, como también en los pozos para el saneamiento del subsuelo del paseo de las Acacias y del paseo de Yeserías.

Es casi seguro que el Terciario aparezca en esta zona, como indicaba C. de Prado en la figura 80 de su renombrada «Memoria», formando los escalones de las terrazas cuaternarias, lo que, debido a las obras de urbanización y especialmente a los desmontes, es imposible comprobar.

Casa de Campo.—En los cortes formados por la erosión del arroyo de los Meaques aparecen en su mayor parte arenas y arcillas cuaternarias, y en la base, margas magnesíferas («cayuela»), en la cual se encontraron, en 1872, restos fósiles de tortugas, que E. Hernández Pacheco clasifica como *Testudo Bolivari,* Hern Pach.

Valle del Arroyo de Luche.—En una sesión de la Sociedad Española de Historia Natural, E. Huguet del Villar señaló la existencia de un manchón terciario en la desembocadura del arroyo de Luche, o sea entre el Cementerio de San Justo y el Barrio de la Carretera de Extremadura.

También aparece el Terciario en las cercanías de la Estación de las Peñuelas o del Ferrocarril de Almorox, donde, según referencias, salieron abundantes huesos fósiles que nadie recogió.

Yo he visitado estos lugares y puedo indicar que, en ambos casos, el material que aflora a la superficie es una marga caliza, impregnada de sepiolita, con sílex.

Inmediatos al Cementerio de San Justo y al camino de las Ánimas, hay grandes cortes, utilizados por la canalización del Manzanares para la extracción de tierras.

En los más próximos al río aparece la marga blanca, llamada vulgarmente «cayuela», cubierta por una arena arcillosa con guijos de cuarzo de edad cuaternaria.

El corte mayor tiene de 20 a 30 metros de altura, y está formado, de arriba abajo, por:

a) Tierra vegetal.

b) Arena arcillosa de color pardo rojizo con guijos de cuarzo.

c) Arcilla amarillenta parecida a la «tierra blanca» cuaternaria (véase cap. V).

d) Capas de dos a tres metros de margas calizas blancas («cayuela»), más o menos cavernosas, con cristalizaciones de calcita y dentritas de manganeso, alternantes con otras de dos a tres metros de espesor de arcillas compactas, sin arenas. Hay zonas de color amarillo y otras de color verde. Estas arcillas contienen caliza; pero ambos elementos están separados, bajo la forma de láminas u hojas. La «cayuela» aparece también en la trinchera próxima al kilómetro 1 de la línea férrea de Almorox, cubierta por un metro de Cuaternario.

San Isidro y puente de Toledo. –Esta zona es muy interesante, pues en ella se encontraron los primeros restos fósiles.

Referencias de hallazgos osteológicos de estos lugares se encuentran en las obras de F. Cuvier, J. Ezquerra (1840-1850), H. von Meyer (1840), J. J. Kaup (1840), P. Gervais (1853) y sobre todo en la de C. de Prado (1864). Este autor señala las siguientes especies *Mastodon angustidens, M. tapiroides, Listriodon Lockarti, Sus, Palaeomeryx* y *Rhinoceros matritensis* (¿*Rh. sansaniensis*?) como encontrados en los alrededores del puente de Toledo y *Anchitherium aurelianense* como de San Isidro y sus cercanías. Sin embargo no indica, con exactitud, entre que materiales terciarios aparecieron.

Se ha repetido muchas veces que los cimientos del puente de Toledo están abiertos en el Terciario, lo que no tiene nada de extraño, ya que éste aparece al descubierto en unos cortes próximos, en el camino bajo de San Isidro. Allí aparecen de arriba abajo las capas siguientes de «cayuela»:

a) Tierra amarillenta blanquecina poco compacta.

b) Tierra de color claro compacta.

c) Tierra blanco-azulada compacta. Marga sepiolítica.

d) Arenisca verdosa, que a veces se transforma en un agregado de guijarrillos calizos.

También aparece la «cayuela» en los caminos que unen el camino alto de San Isidro, con el Cementerio de Santa María, y con el yacimiento. Según nuestras excavaciones la base terciaria de éste es la «cayuela» y no la «peñuela» (véase cap. IV); aquélla aparece también en el cauce profundo del arroyo de Valdecelada.

Los cortes del camino alto de San Isidro tienen una gran importancia para conocer los materiales terciarios que constituyen el cerro sobre el cual se encuentra tan famoso yacimiento. En ellos aparece una marga de color amarillento claro o blanco sumamente deleznable por las grietas de desecación pero muy compacta en algunos trozos («cayuela»). Estas grietas han sido rellenadas por aguas calizas incrustantes. La capa superior sobre la que yacía el Cuaternario, es una marga verde parecida a la «peñuela» de escaso espesor que parecía más bien una superficie alterada de la «cayuela», que no la «peñuela» típica. Además entre la «cayuela» hay materiales semejantes.

No he podido comprobar la «falla» que F. Quiroga señala en las «calizas» del camino de San Isidro; uno de sus bordes estaría formado, a juzgar por sus indicaciones, por «cayuela» y el otro por «peñuela».

Tampoco he encontrado el conglomerado análogo al nagelfus, que según J. Vilanova, aparecía en la base de las margas calcáreas blanquecinas, que alternan con arcillas en San Isidro.

Yacimientos paleolíticos. — En todos ellos (véase cap. IV) yacen los materiales cuaternarios sobre la «peñuela», excepción hecha de los del Almendro, las Canteras de Vallecas y La Gavia que lo hacen sobre los yesos.

La «peñuela» es una marga de color verde azulada compacta y su superficie aparece con surcos y depresiones, huellas sin duda de la erosión post-miocena.

En el yacimiento de López Cañamero se la encuentra en un corte de 8 a 10 metros de altura y en él se hallaron restos fósiles de tortugas terciarias. En otros lugares, como en el tejar de la Casa del Moreno, la «peñuela» es de color clara y compacta y dura de color gris rojizo, de aspecto de arenisca y de color verde azulado o pizarrosa y de color verde claro.

Esta roca terciaria se deshace bajo la acción de los agentes atmosféricos en láminas y masas rectangulares.

Atocha y Pacífico.—Hemos indicado en el capítulo anterior que cierta parte de la población de Madrid está edificada sobre el terreno terciario.

El Cerro de San Blas, según se ve en los cortes de la Avenida de Menéndez Pelayo y del paseo de Atocha, está constituído por «cayuela» terciaria; la peñuela aparece debajo de 0,5-1 metros de este material, en los cortes de los solares de la calle de Sánchez Barcáiztegui.

En la obra memorable de C. de Prado se refiere el hallazgo de restos fósiles de *Mastodon angustidens* un kilómetro a levante del Convento de Atocha, hoy Panteón de Hombres Ilustres, en una arcilla de color verde oscuro («peñuela») cubierta por una capa de caliza algo terrosa («cayuela»).

En cambio al NW. parece que el Terciario es cada vez más profundo, pues no ha aparecido en los pozos de saneamiento del paseo del Prado, ni en los de la calle del Sombrerete, pero sí en los de la calle de Argumosa.

También aparece la «cayuela» entre la calle de Méndez Alvaro y el paseo de las Delicias. Al final de la calle primeramente citada aparece la «peñuela» debajo de la tierra vegetal, según he podido ver en varios desmontes. Iguales cortes he visto en las orillas del arroyo Abroñigal, donde aparece también la marga cuaternaria del yacimiento de las Delicias.

La «peñuela» aparece al descubierto en el depósito de máquinas de la Estación del Mediodía y constituye el núcleo del cerro que se encuentra entre la línea de Madrid, Cáceres y Portugal y el arroyo Abroñigal, lo cual se aprecia en los desmontes de la línea de enlace de la Estación de las Delicias con la de clasificación del Cerro Negro. Dichos cortes aparecen formados por la «peñuela» terciaria, en la cual hay bolsones más o menos extensos de margas cuaternarias como las que constituyen el yacimiento de la Estación del mismo nombre y contienen igualmente sílex tallados de edad paleolítica.

Cerro de la Plata.—En los desmontes practicados en este pequeño cerro para la ampliación de la Estación del Mediodía aparecieron en 1903 en las margas grises y azuladas, conocidas vulgarmente con el nombre de «peñuela», restos fósiles de mastodontes que F. Azpeitia clasificó como pertenecientes al *Mastodon tapiroides* y al *M. angustidens*.

Cerro Negro.—Según L. Fernández Navarro, partiendo desde su meseta más elevada y descendiendo hacia la línea férrea se encuentran las siguientes capas:

Primera. Una especie de jaspe-ópalo blanco en cantos sueltos que cubre toda la cumbre.

Segunda. Una marga poco calcífera que en las superficies libres toma un aspecto vermicular o como de polípero, y en ella hay abiertas algunas canteras para sacar el ópalo que en ella forma nódulos.

Tercera. Capa de poco espesor de arenisca caliza y glauconífera.

Cuarta. Caliza magnesiana, que tal vez represente allí una capa de sepiolita.

Quinta. Ya en el nivel de la línea férrea, arcillas azuladas y rojizas.

Sexta. Junto a la casilla del paso a nivel, en el camino que va al barrio llamado de la China, yesos que se continúan por toda la margen izquierda del Manzanares.

Este corte no es del todo exacto y debe sustituirse por el siguiente:

a) Marga vermiculada, trozos de sílex y de jaspe-ópalo.

b) Margas magnesianas con sepiolita, sílex, ópalo, etc.

c) Arenas glauconíferas y micáceas. Estas tres capas aparecen en lo alto del cerro y son de pequeño espesor.

d) Arcillas rojizas y margas azuladas («peñuela») que constituyen la casi totalidad del cerro.

e) Margas yesíferas.

Trincheras del ferrocarril de Madrid a Zaragoza.—La primera, situada entre el puente de Vallecas y el kilómetro 4, está formada, de arriba abajo, por:

a) «Peñuela» terciaria.

b) «Peñuela» terciaria y arenas micáceas; las hay finísimas de moscovita y biotita, cimentadas por una marga caliza verdosa abundante y gruesa y más sueltas. La marga forma capas compactas.

c) Marga terciaria o «peñuela» con capas de arena glauconífera y capas compactas de marga blanca.

Estos estratos están inclinados unos 20°. Más adelante en la misma línea férrea aparecen cortes de:

a) Arcilla rojiza con arena y sílex abundantes en su mayoría, con plano de percusión retocado. Sus límites con el nivel *b* no es muy claro, pues hay una marga blanco-verdosa intermedia, como ocurre en las canteras de sepiolita del Cerro de Almodóvar.

b) Margas magnesíferas con zonas sepiolíticas rosadas, que pasan insensiblemente a

c) Margas verdosas («peñuela»).

En el final de la trinchera se encuentran grandes nódulos de sílex entre la sepiolita.

Arenas terciarias aparecen en la línea de Zaragoza en la base de la tercera trinchera, entre el kilómetro 6 y Vallecas en la de los kilómetros 9-10, etc.

Advertiremos que estas arenas aparecen siempre en la «peñuela» y no en la «cayuela» como parece indicar J. Royo al decir que «a medida que nos aproximamos a la capital, por encima de las margas blancas de la base (?) se van cargando de arenas, en cierto modo semejantes a las cuaternarias».

Vallecas.—Cerca del pueblo, entre el cementerio y el camino de la Torrecilla, hay un corte formado de arriba abajo, por:

a) Tierra vegetal.

b) Arenas rubias cuaternarias con sílex tallados en la base. Forma un bolsón y, por lo tanto, tiene un espesor desigual, máximo un metro.

c) Marga blanca magnesífera, 0,75-1,5 metro.

d) «Peñuela» verde típica. Estos estratos están ondulados y próximos al arroyo de la Gavia.

Cerro de Almodóvar.—Entre el pueblo de Vallecas y esta localidad tan renombrada se encuentra un corte formado por «peñuela», con un espesor de cinco metros, coronado por 0,5-0,75 de marga magnesífera.

En aquélla, E. Amoedo encontró restos fósiles de una tortuga terciaria que E. Hernández Pacheco clasificó en 1914 como *Testudo* aff *Perpiniana* Gaudry y como *Testudo Bolivari* después.

El Cerro de Almodóvar (720 m.) está cubierto por Cuaternario eólico, que no ha sido tomado en consideración hasta 1921 en que lo señalé con P. Wernet.

Subiendo al cerro desde Vicálvaro notaremos primero en la base de los cortes de las trincheras del ferrocarril de Madrid a Zaragoza y a Alicante arenas terciarias y marga verdosa («peñuela»), la que reaparece entre éstas y el cerro.

En la base existen las conocidísimas canteras de sepiolita. (Véase cap. IV.)

Es de creer que el interior del cerro esté formado por margas magnesíferas («cayuela») con estratos de sepiolita, sílex, etc. En su cima aparece, más bien que un banco de sílex al descubierto naturalmente, los vestigios de los hoyos que para su extracción se han abierto desde la Edad de la Piedra hasta nuestros días.

Es muy natural la cita de una arcilla toda llena de guijos de sílex, ópalos, etc.; pero tanto aquí como en el Cerro Negro hay que procurar saber si es efectivamente terciaria o, si por el contrario, se trata de derrubios cuaternarios o modernos producidos por la erosión del cerro; la cual es nuestra opinión, sobre todo después de haber estudiado numerosos cortes de la comarca.

Canteras de Vallecas.—Nos referimos primero a las situadas al S. del pueblo y cuyo ferrocarril va paralelamente al arroyo de la Gavia. Están formadas por margas yesosas que son objeto de explotación («peñuela») y marga blanca. La tercera trinchera del ferrocarril es interesante por presentar estos materiales plegados por efectos locales. (Véanse láms. XXXVII y XXVIII.)

En las numerosas canteras del kilómetro 13 de la carretera de Madrid a Castellón aparecen igualmente encima de los yesos la peñuela y las margas blancas, las que en unos sitios llenan bolsones y en otros aparecen plegadas y onduladas.

Cerro Redondo y Cerro de Cumbres.—Están formados por margas magnesíferas, con niveles de sepiolita y sílex. Su base está constituída por margas yesíferas. (Lám. IV, fig. 2.)

Cerro de Ribas.—Este cerro, que destaca entre todos los de la divisoria, está formado por margas magnesíferas, que descansan sobre los yesos. En la cumbre y por debajo de la torre del telégrafo hay cortes en que aparecen entre las margas magnesíferas, sepiolita, sílex y ópalo. Es digno de notarse lo íntimamente unidos que se presentan las margas magnesíferas con la sepiolita y ésta con el sílex.

J. Royo indica que en la cumbre del Cerro de Ribas hay una delgada capa de caliza juntamente con margas blancas y sílex, que se puede considerar como un tránsito al Pontiense. Esta es también la opinión de L. Fernández Navarro, quien, en 1904, dijo que una masa continua de ópalo soporta las calizas superiores en su inmediato contacto.

Cerros de la divisoria con el Jarama.—La base está formada, según puede verse alrededor de la cota 640, por margas yesíferas, las que en los acantilados del Jarama están horizontales. (Lám. IV, fig. 3.) Encima se encuentra la «cayuela», o sean las margas magnesíferas, que en un barranco de los cerros del Piul aparecen inclinadas y plegadas. (Lám. IV, fig. 3.)

Cerro de los Angeles.—Este clásico cerro está situado en una llanura formada por margas yesíferas, y cubiertas por arenas y arcillas cuaternarias. (Lám. IV, fig. 1.) Sobre aquéllas aparecen margas verdes («peñuela») con lechos de margas blancas, que constituyen las laderas del cerro. En la parte alta de este tramo F. Molina encontró, en 1915, restos fósiles, que E. Hernández-Pacheco y J. Royo consideran como pertenecientes a un *Testudo*.

Corona el cerro una capa de 1-3 metros de sílex, sepiolita y calcedonita, mezcladas íntimamente, pasando insensiblemente del primero a la segunda y viceversa.

Cerros de las Alcantueñas o de Cantueña de Parla.—Están formados, a juzgar por los cortes terciarios que aparecen entre el Cuaternario que los envuelven, por margas blancas, sepiolita y sílex blanco opalóide. (Lám. IV, fig. 4.)

En el Cerro de la Coronilla, L. Fernández Navarro, encontró, en el horizonte de las arcillas (*sic*, ¿peñuela?), los restos de una pequeña tortuga. La cima del cerro principal parece estar cubierta por Cuaternario. Subiendo a ella desde Parla por el camino de las Alcantueñas se ven cortes de sílex y sepiolita, debajo de la cual aparecen margas blancas y arenas silíceas entre arcilla verdosa.

Cerros terciarios de la divisoria con el Jarama.—Están formados por la «peñuela» y la «cayuela». Los yesos aparecen en la margen derecha del arroyo Culebro y forman un acantilado bastante alto, de estratos horizontales, en el Valle del Jarama. La línea de contacto con la «peñuela» se encuentra en las cercanías de la Casa de Gózquez, a 560 metros sobre el nivel del mar.

Los cerros de la Marañosa (698 m.) están formados por caliza magnesífera y sílex.

Bajando por la carretera de Perales del Río a San Martín de la Vega, en dirección del primer pueblo, hay cortes instructivos formados por calizas magnesianas, entre las que se intercalan lechos de sílex, a veces rodeados por sepiolita, marga verdosa y arenisca glauconífera, los que en las cercanías del kilómetro 9 aparecen inclinados.

No lejos del vértice Coberteras (649 m.), formado igualmente por calizas magnesianas, hay capas terciarias inclinadas.

ESTRATIGRAFÍA

Después de esta breve reseña del Terciario del Valle del Manzanares procederemos al establecimiento de su estratigrafía. Intentó llevarla a cabo, en 1904, L. Fernández Navarro, quien en su trabajo sobre el Terciario de los alrededores de Madrid, da el siguiente corte esquemático:

PISO SUPERIOR

a) Caliza compacta fosilífera.
b) Caliza grumosa poco coherente.

PISO MEDIO

(*Subpiso superior*)

c) Arcillas con ópalo y calcedonia.
d) Sepiolita.
e) Arcillas con ópalo, pedernal y calcedonia.
f) Areniscas glauconíferas y ferruginosas.

(*Subpiso inferior*)

g) «Peñuela» (yacimientos de restos de mamíferos).
h) Arcillas yesíferas superiores.

PISO INFERIOR

i) Arcillas con cantos silíceos.
j) Arcillas yesíferas inferiores.
k) Conglomerado silíceo.

Las principales objeciones que se pueden presentar a esta estratigrafía son la extremada división de niveles, la separación de la sepiolita como un nivel independiente; la inclusión de la «peñuela» en el piso medio, debajo de las arenas glauconíferas, con las cuales se presenta casi siempre; la admisión de capas de las arcillas con ópalo y calcedonia y las arcillas con cantos silíceos, que son poco frecuentes y aun discutibles si forman niveles bien determinados, y el considerar como nivel basal los aluviones cuaternarios del Jarama de las cercanías de San Fernando.

R. Douvillé ha considerado el nivel inferior como Oligóceno.

J. Royo, en 1922, establece la siguiente estratigrafía para el Mioceno de la submeseta del Tajo:

a) Areniscas o arenas coherentes y arcillas rojas. En discordancia casi siempre con los materiales paleógenos, J. Royo atribuye este piso al Tortoniense, por su semejanza con el del Valle del Duero. No aparece en el Valle del Manzanares.

b) «Margas yesíferas, más o menos arcillosas o calcáreas, y de colores verdosos, grisáceos, o blanquecinos, aunque en algunos sitios suelen ser también rojizas, como las del ante-

rior». A más del yeso, contienen estas capas diversas sales, como la sal común, la tenardita, glauberita y otras, y a diversos niveles aparecen lentejones o capas más o menos extensas de sepiolita, sílex y ópalo.

«En este horizonte — dice J. Royo — ha sido en donde han aparecido los yacimientos, tan ricos en vertebrados, del Cerro de Almodóvar, puente de la Princesa, puente de Toledo, San Isidro, Cerro de la Plata, obras de la canalización del Manzanares, Vallecas, etc., todos ellos en las proximidades de Madrid y en lentejones calizos, llamados «peñuela», intercalados en las margas grises». La totalidad de este tramo la considera como Sarmatiense. «Sobre las citadas margas con peñuela existen arenas que a primera vista se confunden con las cuaternarias, por cuya causa es a veces difícil el delimitar ambos terrenos.»

c) «Calizas que pueden ir acompañadas de conglomerados y margas. Por lo común, se pasa insensiblemente del tramo anterior a éste por medio de una marga caliza que se convierte en caliza compacta hacia su parte superior.» Pertenecen al Pontiense. No aparecen en el Valle del Manzanares.

El mismo autor, en 1924, considera el Mioceno de los alrededores de Vallecas y aun el de Madrid formado por dos niveles: uno inferior, constituído por las margas yesíferas, y otro superior o «peñuela», en el que predominan las margas con sílex y sepiolita.

Por consiguiente este autor confunde materiales claramente distintos. Las margas conocidas en Madrid con el nombre de «peñuela» no son lentejones blancos calcáreos sino capas uniformes de margas de color verde y no son calizas. La «cayuela», como hemos visto anteriormente, es inconfundible con la «peñuela», y constituye un nivel perfectamente delimitado.

El lector se habrá dado cuenta en la lectura de las páginas anteriores de que las capas más inferiores del Terciario del Manzanares son las margas yesíferas que se encuentran a 530 metros en los acantilados de los alrededores de Vaciamadrid, próximos a la desembocadura del río en el Jarama. (Lám. III, fig. 3.) *Este nivel inferior de margas yesíferas* no presenta ninguna subdivisión claramente apreciable pues la mayor o menor cantidad de marga o la manera de presentarse el yeso no justifica su establecimiento. Aparece en capas horizontales por lo general. Tiene un espesor medio conocido de 90 metros.

Encima de los yesos hemos mencionado siempre la existencia de margas azulado verdosas «peñuela», con pequeños estratos de marga blanca y arenas glauconíferas, ferruginosas y micáceas los cuales predominan en su parte superior. *Este nivel medio de margas verdoso azuladas* tiene un espesor medio de 50 metros y en él se han encontrado restos fósiles que han permitido fechar esta capa como *Sarmatiense*.

Sobre ella aparecen margas blancas que se cargan de carbonato magnésico, o que contienen sepiolita, sílex, ópalo, calcedonia, etc. Estos elementos llegan a formar grandes masas como ocurre en los cerros de Almodovar, de los Angeles, de Ribas, etc. La caliza magnesiana está en muchos casos estrechamente relacionada con la sepiolita pasando por grados insensibles de una a otra y lo mismo ocurre con la sepiolita y el sílex. *El nivel superior de margas magnesianas* tiene un espesor medio de 50 metros; encima de él no aparece huella alguna de las calizas pontienses.

El espesor de los niveles del Terciario del Manzanares es por demás irregular según puede verse en las figuras 1 y 2 de la lám. V. Especialmente se debe esto a las erosiones contemporáneas al depósito, que no se verificó de una manera continua. Los niveles de arenas, por otra parte indican la existencia de corrientes de agua, que erosionaban las capas terciarias formadas poco antes y producían depresiones en las que más tarde se depositaron materiales más modernos.

Así se explica el que el contacto de la «peñuela» con los yesos se encuentre a 600 metros en la base del Cerro Negro y a 570 en la Perla y a los 640 en el Parador del Manchego.

Lo mismo puede decirse de la «cayuela» cuya base se encuentra en el camino bajo de San Isidro a 580 metros y a 660 en las bases de los cerros de Almodovar y Coberteras.

LITOLOGÍA

Las capas terciarias más inferiores, son como hemos dicho anteriormente las *margas yesíferas*.

La marga que envuelve el yeso es de color verde azulado y presenta pocas variaciones. En las Canteras de Vallecas es terrosa de color verde parduzco claro, completa y dura. La de las Cuevas de la Casa del Onceno, que es según F. Gila una marga caliza sin sulfatos, de color verde amarillento, menos terrosa y compacta que aquélla y contiene arena fina.

Entre estas margas se presentan pequeños cristales de yeso alterados, los que se hallan en las margas de las canteras del kilómetro 15 de la carretera de Andalucía y en las del camino de Vaciamadrid a Vallecas, no lejos de la Cañada Real de las Merinas, en donde es cavernosa y muy compacta.

También suelen ser estas margas de color amarillo verdoso si bien esto es muy local como puede apreciarse en el Valle de la Gavia frente a la Casa de los Barranquillos y en los cortes de la línea de la estación de clasificación del Cerro Negro, entre el Almendro y Vallecas.

Las masas de yeso que aparecen en las margas presentan diversas formas. Se las encuentra formando grandes láminas de selenita (espejo de asno) en nódulos de alabastrite y en masas o venas fibrosas. Son curiosos los complejos monoclínicos de yeso del Cerro de los Angeles, que F. Pardillo considera como «uno de tantos casos de pseudomorfismo por relleno que origina la calcita en virtud de su gran solubilidad en los ácidos». E. Hernández-Pacheco y J. Royo los interpretan como una asociación irregular de individuos con forma de cristales monoclínicos, y L. Fernández-Navarro como pseudomórficos de la glauberita.

Acompañan al yeso otros sulfatos hidratados especialmente en el Valle del Jarama y Tajo. En el del Manzanares merece citarse el manantial de Capanegra, próximo a Vaciamadrid, cuyas aguas contienen epsomita (sulfato magnésico hidratado) y mirabilita o exantalosa (sulfato sódico hidratado).

La disolución de los yesos por las aguas origina margas cavernosas y calcáreas que rellenan las cavidades, lo cual puede apreciarse en las canteras de Vallecas y en las de la carretera de Castellón.

En otros casos, como en las Cuevas de la Casa del Onceno, se pueden ver estas margas calizas, pero sin yesos, que encierran guijarros de caliza, lo que atestigua que se trata de margas de segunda formación, originadas a expensas de los materiales terciarios.

La superficie del terreno yesoso suele estar cubierta, como por ejemplo, entre el Valle de la Gavia, las Casas de Murcia y de los Barranquillos, y Montehueco, por una arcilla grisácea con yeso descompuesto, esto es, de productos de su descomposición por los agentes atmosféricos. También reconoce este origen la capa *i* de la tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas, o sea una marga grisácea blanquecina, con mucho yeso pulverulento o todavía en pequeños fragmentos fibrosos.

Estas capas yesosas deben su origen a períodos secos, en los que a causa de una intensa evaporación se concentraron y depositaron las sales que tenían en disolución las aguas de charcas y lagunas que cubrían las llanuras castellanas en unión de vastas llanuras desérticas o esteparias. La procedencia de tan inmensa cantidad de sulfato cálcico es enigmática, siendo de suponer que los estratos triásicos hayan suministrado grandes cantidades.

El piso de la «peñuela» está formado por margas verde-azuladas compactas, margas blancas y arenas micáceas, cuarcíferas y glauconíferas.

Al tratar del Terciario, que constituye la base sobre la que se depositó el Cuaternario de los yacimientos paleolíticos del Manzanares, describimos las margas azulado-verdosas, cono-

cidas con el nombre vulgar de «peñuela». Aunque estos colores son los más frecuentes, también hay margas o arcillas muy compactas, de color rojizo, en la Avenida de Menéndez Pelayo, en el Cerro Negro y entre el camino de Villaverde a Vallecas y el Almendro.

En las capas superiores de este piso aparecen estratos de marga blanca pulverulenta y poco compacta y niveles arenosos, observándose muy bien esta sucesión de materiales en el cerro de Talayuela, próximo a Vallecas.

Las arenas micáceas, descritas también al tratar de la trinchera de los kilómetros 3-4 de la línea del ferrocarril de Madrid a Zaragoza, presentan zonas de marga verde o «peñuela». Tanto estas como las cuarcíferas que encierran también marga verde, denuncian corrientes de agua. Sería conveniente conocer su distribución geográfica con detalle, pues nos daría notables datos para saber la red fluvial de aquellos lejanos tiempos. Nosotros las hemos encontrado entre la línea del ferrocarril de Aragón y el Cerro de Almodóvar, entre este y la carretera de Castellón, en las trincheras de los kilómetros 6-7 y 9-10 de la línea férrea de Madrid a Zaragoza, en la del kilómetro 24 de la línea de Toledo y en la trinchera última del tranvía de Vallecas.

Arenas glauconíferas han sido citadas por L. Fernández-Navarro en el Cerro Negro, y según S. Calderón, es de suponer que «procedan del terreno cretácico a pesar del sitio en que se han hallado y acaso de transporte». También han aparecido arenas análogas a las de esta localidad en la tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas.

Los materiales que constituyen el piso de la «cayuela» son muy diversos, tanto en su grado de compacticidad, como en su composición mineralógica.

La base está formada por margas muy arcillosas como las del camino bajo de San Isidro, que en algunos casos es de color verde y parecida a la «peñuela», como ocurre en el camino alto de San Isidro. En este sitio aparece sobre margas arcillosas de color claro, iguales a las del camino de las Ánimas y del arroyo de los Meaques un nivel de marga verde, de poco espesor, que parece un superficie antigua de la «cayuela». Este hecho habrá de darnos razón al rechazar la falla que señalan F. Quiroga y L. Fernández-Navarro.

Las aguas, al penetrar por las grietas de estas margas, han rellenado los intersticios de caliza incrustante y forman capas delgadas en los cortes del camino alto de San Isidro y en los de la calle del General Lacy, y gruesas en las primera y última trinchera del ferrocarril de Aragón entre el arroyo Abroñigal y Vicálvaro.

Las calizas de los niveles más superiores son con frecuencia magnesianas y se presentan afectando la forma de placas de color blanco, pulverulentas o compactas y duras, entre las cuales aparecen en íntima relación la sepiolita y el sílex. Calizas magnesianas aparecen en numerosos lugares, pudiendo citar entre los más notables el barranco profundo del arroyo de los Meaques, los cerros Negro, de Marañosa y del Piul. La sepiolita, más o menos pura, es abundantísima, encontrándose al descubierto en el camino de las Ánimas, cerros de Almodóvar y de los Angeles, Cerro Negro, trinchera de la maquinilla de Vallecas cercana a dicho pueblo, trincheras del ferrocarril de Zaragoza cerca del puente de Vallecas, etc.

En estos dos últimos sitios la sepiolita se halla muy descompuesta y deshidratada, presentándose bajo la forma de un material terroso de color rosado.

En la localidad más importante para el estudio de la sepiolita, o sea, las conocidas canteras de la base del Cerro de Almodóvar, se encuentran con esta roca masas pequeñas y dentritas de pirolusita, cristales de calcita formados por la combinación de dos romboedros y costras o películas de cuero de montaña, que F. Quiroga ha considerado como una varidad de asbesto de crisotila.

Ya hemos tenido ocasión de insistir sobre las estrechas relaciones del sílex con la sepiolita y que se pasa de uno a otro por tránsitos insensibles. S. Calderón, indica que el sílex forma una red poligonal que aprisiona a la sepiolita entre sus mallas y efectivamente en ejemplares del paseo Imperial, camino de las Ánimas, trinchera del kilómetro 4 de la línea de Madrid a Zaragoza, Cerro de Ribas, etc., puede apreciarse el tránsito insensible entre ambos elementos.

El sílex, ordinariamente envuelto por una corteza de sepiolita deshidratada, se presenta en forma de placas o nódulos. Le acompañan especialmente en la cima del Cerro de Almodóvar diversos minerales como la calcedonia, la resinita, el ópalo blanco y la cálcita espática, y según E. Fernández-Navarro, la cuarcina y la lussalita.

PALEONTOLOGÍA

Los alrededores de Madrid han sido muy fecundos en hallazgos paleontológicos de edad terciaria.

Los lugares principales han sido las proximidades del puente de Toledo, el yacimiento de San Isidro, las inmediaciones del Convento de Atocha, el Cerro de la Plata, puente de la Princesa, canalización del Manzanares, Cerro de la Coronilla (Parla), y las inmediaciones del Cerro de Almodóvar (Vallecas).

Los hallazgos antiguos se han perdido. En Madrid existe una importante colección sin estudiar en el Museo Municipal y otra de descubrimientos modernos en el Museo de Ciencias Naturales. Como es de suponer, también existen en el extranjero fósiles terciarios de las inmediaciones de Madrid, habiéndolos en sitios tan lejanos como en Calcuta (Colección Klipstein) y Cambridge (América, E. U., Colección Brown).

Brevemente reseñaré las especies aparecidas y lo que sobre ellas opinan los diversos autores.

Testudo.—Ya Prado dice haber recogido restos de una especie, acaso nueva, de tortuga terrestre que debía tener 16 pies de largo.

Quizá a esta tortuga se refieran los restos encontrados en 1872 en la Casa de Campo y otros recientes hallazgos.

Testudo Bolivari Hern-Pach.—Hallada en las margas azules o verdosas («peñuela») del Cerro de la Coronilla (Parla), en las inmediaciones del Cerro de Almodóvar (Vallecas) y en las inmediaciones de Madrid, a más de otros lugares fuera del Valle del Manzanares.

La especie ha sido creada por E. Hernández Pacheco.

En la sesión de 5 de octubre de 1921 J. Royo comunicó a la Real Sociedad Española de Historia Natural haber encontrado huesos fósiles de la *Testudo Bolivari* Hern-Pach, del mismo tamaño que los aparecidos hasta ahora, en las margas sarmatienses cubiertas por las arenas cuaternarias de las obras del cuartel del Infante Don Juan, sito en la calle de Moret.

Machairodus Kaup.—Dudoso para C. de Prado, que lo cita en 1864.

Rhinoceros matritensis Lartet.—Citada por Prado en 1864 como procedente del puente de Toledo.

N. G. Stehlin cree que esta especie es dudosa, pues la situación del cemento no justifica la creación de una nueva especie.

M. Schlosser la ha considerado como sinónima al *Rh. simorrensis* Lart, y más tarde, examinando las figuras 5 y 9 de la lámina 3 de la obra de Prado, como *R. sansaniensis* (?).

Rhinoceros sp (?).—A este género atribuye M. Schlosser los restos representados en las figuras 17 y 18 de la lámina 3.ª de la obra de Prado.

Anchitherium aurelianense var *Esquerrae* Meyer.—Esta variedad fué estudiada por H. von Meyer en 1840, que la consideró como especie, por Kaup (1844), J. Ezquerra (1850) y C. de Prado (1864).

Chaeropotamus matritensis Esquerra.—Según P. Gervais (1853) esta especie es dudosa, pudiendo estar confundida con un *Sus*.

M. Schlosser la hace idéntica al *Sus palaeochoerus* o *simorrensis*.

Listriodon Lockarti Pomel. - Encontrada en el puente de Toledo por C. de Prado (1864). Según N. G. Sthelin es dudosa.

M. Schlosser considera como tal el molar representado en la figura 11 de la lámina 4.ª de C. de Prado, clasificada con duda como *Sus Lockarti,* y el representado en la figura 19 de la lámina 4.ª como un último molar inferior izquierdo de leche de un *Sus*.

Listriodon splendens Meyer.—El eminente paleontólogo M. Schlosser, por vez primera en 1921, indica esta especie, aunque dice que no puede ser determinada de una manera absoluta. Atribuye a ella un molar izquierdo, una falange y un lunar de la colección Klipstein.

Sus palaeochoerus Kaup.—Citada por J. Ezquerra (1840-1850) y Prado (1864).

Sus sp. talla *major* y *antiquus*.—Citada por P. Gervais (1853).

Para M. Schlosser es probablemente *Sus palaeochoerus*.

Caenotherium Brav.—Citado por P. Gervais (1853) y C. de Prado (1884). Según M. Schlosser se trata de un representante pequeño del grupo *Palaeomeryx*.

Palaeomeryx Scheuchzeri Pomel.—Citado por J. Ezquerra (1850).

Seguramente *Dicroceros elegans,* según M. Schlosser.

Palaeomeryx Meyer.—Como procedente del puente de Toledo cita Prado tres molares. Según E. H. Pacheco (1914) corresponde uno a un antílope, y los otros dos, por no presentar el pliegue característico del género, guardarían relaciones con el *Dicroceros*. Según N. G. Sthelin pueden referirse al *D. elegans* Lart. Igual opinaba M. Schlosser (1921); pero posteriormente ha considerado que el molar indicado en la figura 9 de la lámina 4.ª de la obra de Prado puede pertenecer a un *Palaeomeryx*.

Dicroceros elegans Lart.—A esta especie, seguramente idéntica al *Palaeomeryx minor* Meyer atribuye M. Schlosser varios restos óseos de la colección Klipstein.

Cervus.—En cambio los molares de las figuras 8 y 10 de la obra de Prado los considera tan celebrado autor como pertenecientes a este género, al cual atribuye dos molares superiores, uno inferior y un fragmento de asta en la colección Kleipstein.

Cervus matritensis Ezquerra.—Citado por J. Ezquerra en 1840 como del Cerro de San Isidro.

Dudosa según E. H. Pacheco.

Mastodon tapiroides, Cuv.

M. augustidens, Cuv.

M. turiscidens, Cuv.

M. longirrostris, Kaup.

Estos fósiles han sido los mejor estudiados, y han sido hallados en diferentes sitios de Madrid. El *M. longirrostris,* según M. Schlosser, es la forma de tránsito del *M. pirinaicus* Lart.

Mastodon giganteus.—Citado por J. Ezquerra en 1850; según E. H. corresponde a alguna de las especies anteriores.

* * *

Por este conjunto faunístico pueden considerarse como sarmatienses las margas azulado verdosas, conocidas vulgarmente con el nombre de «peñuelas», y las de color claro llamadas «cayuelas».

Indicaremos una vez más que hasta la fecha no se ha efectuado ningún hallazgo osteológico en las margas yesíferas infrayacentes.

TECTÓNICA

Los estratos terciarios del Valle del Manzanares yacen en estratificación horizontal. Sin embargo, a causa de la inconsistencia de los materiales y a otros fenómenos locales, suelen aparecer inclinados o plegados. En algunos casos aparecen bolsones entre las margas

yesíferas formados por trozos y detritus de «peñuela», margas blancas y magnesíferas. En otros, que la oquedad se formó lentamente, las capas superiores rellenan ésta formando anticlinales más o menos acusados. En algunos la cavidad formada fué poco profunda y extensa, por lo cual los pliegues o inclinaciones son de mayor amplitud. Así, por ejemplo, en las canteras abandonadas en las cercanías del Cementerio de Vallecas la «peñuela» y la marga blanca forman pliegue suaves, lo que acontece igualmente en otra cantera próxima al kilómetro 13 de la carretera de Madrid a Castellón, y en la trinchera del kilómetro 23 a 24 de la línea férrea de Andalucía. (Véase cap. IV).

En la tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas aparecen pliegues muy instructivos, que han sido considerados por J. Royo como debidos a efectos tectónicos.

Transcribiremos aquí la descripción de la misma, ligeramente modificada, publicada en 1921 por H. Obermaier, P. Wernet y yo. (Véanse láms. XXXVII y XXXVIII.)

«Principia el corte de la trinchera por una arcilla arenosa de color amarillo, tal vez de origen eólico, e idéntica por todos sus caracteres al piso *c* de las canteras. (Véase cap. IV). Las concreciones tienen el tamaño de un garbanzo y son comparables con las «poupées» del loess. Contiene escasos sílex tallados y es indudablemente de edad pleistocena. La tierra vegetal que la cubre es de color oscuro y contiene sílex tallados, los que pueden recogerse también en la superficie del terreno. A los 20 metros de la entrada empieza a desaparecer la arcilla arenosa y asoma un anticlinal ligeramente arqueado de marga verde oscura («peñuela») con vetas blancas de caliza y de yeso. Este es abundante y pulverulento. La parte superior de esta marga es más blanquecina por contener mayor cantidad de caliza.

»Suceden al anticlinal capas inclinadas de marga verde unas poco consistentes y otras muy compactas con arenas glauconíferas. A estos estratos está superpuesto un grueso banco de marga caliza blanca muy consistente, dura en su parte media y algo más blanda en sus porciones superior e inferior.

»Cubre a este banco, formando un sinclinal, otra vez marga verdoso azulada, con estratos de marga blanca y violáceo-oscura, y arcilla arenosa de edad cuaternaria como acreditan los sílex tallados que contiene.

»A los 75 metros de la entrada vuelve a aparecer un anticlinal, formado también por marga verde con zonas de arenas glauconíferas y con marga blanca cuya parte superior se halla sustituída por una faja de arena rubia, con mucho cemento calizo y enorme cantidad de sílex tallados paleolíticos o fracturados por causas naturales (véanse lám. XXXVI, figs 1, 4 y 5 y lám. XL, fig. 1.)

»Más adelante entre los 90 metros y los 105 el corte presenta arenas rubias que pasan insensiblemente en su parte superior a marga blanca arenosa, a la que cubre más o menos horizontalmente arcilla arenosa con concreciones pequeñas de caliza. La parte superior de estas arcillas tiene color oscuro debido a la decalcificación. Todos estos estratos y también la tierra vegetal contienen sílex tallados, extraordinariamente abundantes en las arenas rubias y en la base de la arcilla arenosa superior. (Lám. XXXVI, fig. 3.)

»A los 105 metros reaparecen en la base margas blancas alternantes con capas de marga verde, cubiertas por la precitada arcilla arenosa que contiene muchos sílex tallados.

»El resto de la trinchera está formado por los siguientes materiales, de abajo arriba; marga verdosa o peñuela, marga blanca y marga azulada (estos estratos terciarios no contienen sílex tallados), marga gris verdosa, arenas rubias, arcillas arenosas amarillentas y tierra vegetal todas con sílex tallados. Forman anticlinales y sinclinales».

En otros casos aparecen las capas terciarias inclinadas formando un ángulo pequeño. Así se veía en los cortes de «cayuela» que aparecían en las inmediaciones de la Estación de Andalucía entre el paseo de las Delicias y la calle del General Lacy.

Es interesante que se encuentren arroyos o ríos, y por lo tanto probables corrientes subterráneas, en la casi totalidad de los casos señalados. Los estratos anteriormente citados se inclinan hacia el NE. esto es hacia el valle del arroyo de la Castellana. Las margas magne-

síferas de las inmediaciones de Coberteras y Marañosa están inclinadas hacia el arroyo Culebro, y las de los Cerros del Piul hacia el Manzanares. Los pliegues de las canteras de Vallecas están próximos al arroyo de la Gavia, y los estratos cuaternarios plegados de las inmediaciones de la Estación de Villaverde Bajo, al del arroyo Butarque.

En todos los casos, en las cercanías de los estratos plegados o inclinados se encuentran otros horizontales. La disolución de los yesos y la erosión de los estratos inferiores por las corrientes subterráneas ha ocasionado que las capas superiores se hundieran o inclinaran.

Respecto a la edad de estas ondulaciones locales indicaremos que tuvo lugar en épocas diferentes. En muchos casos por ejemplo en la Estación de Villaverde Bajo, varias canteras de Vallecas y sobre todo en la tercera trinchera del ferrocarril de éstas, aparecen en el Cuaternario, bien inclinado o bien formando bolsones, sílex indudablemente tallados de edad paleolítica lo que indica que buena parte de estas alteraciones se originaron en los períodos pluviales del Cuaternario. No es por lo tanto acertada la hipótesis de J. Royo de haber influído en su formación el movimiento postpontiense y que «todos los pliegues de esta naturaleza que se ven en esta comarca (Vallecas) deben haberse producido anteriormente al Cuaternario».

Por lo expuesto nos vemos obligados a afirmar que la inclinación y plegamiento de los estratos terciarios o cuaternarios del valle del Manzanares se deben únicamente a causas locales.

CAPÍTULO IV

El terreno cuaternario del Valle del Manzanares

ESTUDIO DESCRIPTIVO

Antes de proceder a la descripción detallada del terreno cuaternario del Valle del Manzanares, juzgamos prudente indicar cuáles han sido nuestros métodos de estudio, pues así lograremos una más fácil comprensión por parte del lector, especialmente por haber empleado a la vez métodos geológicos y prehistóricos. Hemos hecho esto porque la abundancia de yacimientos paleolíticos en la parte baja del valle, nos hace pensar que ésta no sea en realidad más que uno solo de muchos kilómetros cuadrados de extensión. Por otra parte, la presencia de una serie de industrias paleolíticas, permite lograr una clasificación cronológica que no se hubiera podido alcanzar utilizando solamente los datos faunísticos y estratigráficos, siendo por otra parte indiscutible que la presencia de restos industriales del Hombre Fósil es suficiente por sí sólo para considerar un terreno como cuaternario.

Primeramente, después de haber procedido al establecimiento de los límites de los terrenos terciarios y cuaternarios, hemos partido de los yacimientos paleolíticos conocidos al reconocimiento de la región, logrando descubrir otros nuevos que han suministrado pruebas de que tales o cuales materiales eran de edad prehistocena.

Hemos tenido sumo cuidado en delimitar las diferentes capas de todos los cortes, cosa nunca fácil, pues la erosión, a veces, altera la estratigrafía, forma bolsones de terrenos recientes en otros más antiguos, disminuye irregularmente el espesor de los estratos e incluso los hace desaparecer. Por lo tanto, no atribuímos a una capa más remota antigüedad cuanto mayor sea la profundidad o la altura sobre el nivel actual del río, sino que, al contrario, hemos estudiado cada caso con todo detenimiento.

En los yacimientos paleolíticos, después de conocer su estratigrafía, hemos procedido a la recolección de las industrias aparecidas en cada capa, lo que hemos llevado a cabo en frecuentes visitas, despreciando aquellos materiales sobre los cuales no conocíamos el lugar exacto en que han aparecido.

Por otra parte, es conveniente indicar que desde 1918, en que comenzamos nuestros trabajos, han pasado por nuestras manos muchos millares de instrumentos paleolíticos, cuyo estudio nos ha permitido lograr conclusiones tipológicas de alto interés, como, por ejemplo, el demostrar la existencia de un nivel chelense, dos acheulenses, uno nuevo precapsiense, uno de tránsito entre el Acheulense y el Musteriense, diez musterienses y uno auriñaciense, en el Valle del Manzanares, repartidos, por lo menos, en cuarenta yacimientos. (1)

---

(1) La publicación del Mapa prehistórico y del estudio completo de las industrias prehistóricas, se llevará a cabo en 1927, con motivo del XV Congreso Internacional de Antropología y Arqueología prehistóricas, que tendrá lugar en Madrid.

Después de hechas estas indicaciones, procederemos a la descripción del Cuaternario madrileño, lo cual haremos por.términos municipales de N. a S., con objeto de poder ofrecer mayor número de detalles.

TÉRMINO DE COLMENAR VIEJO

Solamente en la parte meridional aparece el Cuaternario formado por cantos gruesos y por arenas del tipo que P. Wernert y yo denominamos de arrastre lento. (Véase cap. V.)

TÉRMINO DE FUENCARRAL

Pocas variantes ofrece el terreno cuaternario del término de Fuencarral. Se trata de arenas gruesas cuarcíferas, entre las cuales aparecen algunos estratos de gravas o de arcillas, de lo cual son ejemplos los lugares siguientes:

Antes de llegar a Viñuelas, siguiendo la carretera de Madrid a Colmenar Viejo, frente a una casilla de peones camineros, hay cortes de cuaternario arenoso, de grano grueso, con gravas y gravillas de granito, gneis, cuarzo y algún pórfido. Los dos materiales primeramente citados, están muy descompuestos y se deshacen al tocarlos.

Cerca del convento de Valverde, pasado Fuencarral, y próximos al kilómetro 10 de la carretera, hay cortes de cuaternario arenoso con alguna grava; el terreno ofrece el mismo aspecto que el del arroyo de Valdevebas y el valle superior del arroyo Abroñigal.

TÉRMINO DE EL PARDO

Ocupa toda la gran extensión del Monte de El Pardo, perteneciente al Patrimonio Real. En su casi totalidad está formado por arenas cuaternarias, gruesas y cuarcíferas, que no ofrecen más variaciones que estratos pequeños de arcillas o agrupaciones de cantos rodados.

Ofrecen, por el contrario, un interés excepcional los pozos artesianos, pues poseemos, aunque con ciertas deficiencias, reseñas de las capas perforadas. R. Janini Janini los presenta siguiendo el orden cronológico de los trabajos; más nosotros, de acuerdo con nuestros planes, adoptaremos el geográfico, partiendo de N. a S. (Véase cap. I, págs. 10-12.)

Pozo número 1. (Número 6 de R. Janini.)—En las proximidades de la Casa del Torneo, que está situada entre el río y el camino de Velada, a un kilómetro al N. de la desembocadura del arroyo de Manina. Se encuentra a unos 620 metros sobre el nivel del mar. Los sondeos alcanzaron la profundidad de 227,40 metros, y fueron hechos en Cuaternario; no se alcanzaron los granitos, que afloran en superficie al N. a 3 $^1/_2$ kilómetros.

La estratigrafía, según R. Janini, es la siguiente, de arriba abajo:

a) Piedra suelta y arenas gruesas, 31 metros.

b) Cantos rodados con arenas finas y gruesas, 44 metros.

c) Terreno muy duro, quizá arcillas muy compactas, 32 metros.

d) Arenas gruesas y terrenos muy duros, quizá arcillas muy compactas, 41 metros.

e) Capas alternas de arena gruesa y terreno muy duro, al parecer arcilla con arena, 52 metros.

f) Pequeña capa de piedra dura, quizá arcilla muy compacta, un metro.
g) Capas alternas de arena gruesa y terreno duro, al parecer arcilla con arenas, 13 metros.
h) Arcilla rojiza con arena fina; hay algunas capas de arena gruesa, 13,40 metros.

La base de esta perforación se encuentra a 393 metros, aproximadamente, sobre el nivel del mar.

Pozo número 2. (Número 3 de R. Janini.)—En las proximidades del anterior.

El sondeo atravesó las siguientes capas, hasta una profundidad de 107,50 metros.

a) Arena fina cuarzosa con arcilla, 1,5 metros.
b) Arcilla, con mucha menos arena, un metro.
c) Gravas cuarzosas, del tamaño de avellanas y mayores, 2,5 metros.
d) Arcillas con arenas cuarzosas, 13 metros.
e) Gravas finas y gruesas cuarzosas, 8 metros.
f) Arenas cuarzosas finísimas, 6 metros.
g) Arenas finísimas con gravillas, todo cuarzoso, 8 metros.
h) Arcilla con bastante arena, 5 metros.
i) Gravillas cuarzosas del tamaño de lentejas, 9 metros.
j) Arenas cuarzosas extremadamente finas, 11 metros.
k) Arenas cuarzosas con arcilla, 7 metros.
l) Gravillas cuarzosas del tamaño de lentejas, 4 metros.
m) Arenas cuarzosas muy finas, 5 metros.
n) Arenas cuarzosas extremadamente finas, 11 metros.
o) Arenas gruesas con gravillas, todo cuarzoso, 8 metros.
p) Arenas cuarzosas extremadamente finas, 3 metros.
q) Arenas finas con arenas gruesas cuarzosas, 4,50 metros.

Pozo número 3. (Número 7 de R. Janini.)—Situado en las cercanías de la Casa del Príncipe. Su profundidad es de 87 metros.

Las capas perforadas son:

a) Tierra vegetal arenosa, 0,5 metros.
b) Arenas finas y gruesas y grava, 16,5 metros.
c) Arenas medianas con gravas, 2 metros.
d) Arenas medianas, 11 metros.
e) Arenas gruesas con gravas más finas, 20 metros.
f) Arcilla con mucha arena fina y gravilla, 37 metros.

Pozo número 4. (Número 8 de R. Janini.)—Se encuentra cerca del pueblo, a la salida del camino de Fuencarral. Alcanzó la profundidad de 105 metros, y sus capas son:

a) Tierra vegetal, 2 metros.
b) Piedra y cascajo, 10 metros.
c) Arenas sueltas pequeñas, 18 metros.
d) Arenas gruesas, 15 metros.
e) Arenas más gruesas que las anteriores, 5 metros.
f) Arenas finas, 6 metros.
g) Arenas más gruesas, 3 metros.
h) Arenas medianas, 11 metros.
i) Arenas muy gruesas, 5 metros.
j) Arenas finas y guijos sueltos, 5 metros.
k) Arenas medianas, 6 metros.
l) Pequeñas capas alternas de arenas finas y gruesas, 7 metros.
m) Arenas; dominando las gruesas, 6 metros.
n) Arenas muy compactas, 6 metros.

Pozo número 5. (Número 1 de R. Janini).—Es la fuente de los Cuatro Caños y está situada cerca del río. Su profundidad es de 45 metros y sus capas:

a) Tierra vegetal con arenas cuarzosas, 0,5 metros.
b) Arenas cuarzosas bastante finas, 6 metros.
c) Gravillas cuarzosas muy finas, 2 metros.
d) Arcilla amarillo-rojiza con mucha arena cuarzosa, 13 metros.
e) Gravilla fina cuarzosa, 3 metros.
f) Gravilla cuarzosa, 6 metros.
g) Arenas finas, 4 metros.
h) Gravillas del tamaño de granos de pimienta y mayores, 2 metros.
i) Arenas finas cuarzosas, un metro.
j) Arenas finísimas con arcilla, 3 metros.
k) Arcilla bastante compacta con poca arena, 5 metros.

Pozo número 6. (Número 2 de R. Janini).—Al E. de la carretera de Madrid a El Pardo. El sondeo llegó a 85 metros de profundidad y atravesó las siguientes capas de arriba abajo:

a) Tierra vegetal, 0,5 metros.
b) Tierra arcillosa gredosa gris oscura, 1,5 metros.
c) Arcilla de color amarillo-rojizo con mucha arena fina cuarzosa, 14 metros.
d) Arenas y gravillas finas cuarzosas, 2 metros.
e) Arcilla amarillo-rojiza clara, con poca arena, bastante dura, un metro.
f) Arenas y gravillas finas cuarzosas, un metro.
g) Arcilla, con poca arena, bastante pura, 2 metros.
h) Arenas finas con gravillas, 8 metros.
i) Arcilla con bastante arena cuarzosa, 4 metros.
j) Arenas y gravillas finas cuarzosas, con algo de arcilla, 9 metros.
k) Arenas cuarzosas extremadamente finas, un metro.
l) Arenas y gravillas finas, 5 metros.
m) Arcilla bastante pura, 5 metros.
n) Gravillas como lentejas y avellanas cuarzosas, 2 metros.
o) Arcilla con arenas gruesas cuarzosas, 4 metros.
p) Arenas cuarzosas finísimas, 4 metros.
q) Arenas con arcillas y gravas gruesas cuarzosas, 5 metros.
r) Gravas cuarzosas medianas y gruesas, un metro.
s) Arenas con gravillas y arcillas, 13 metros.
t) Arenas con arcilla, 1,5 metros.
u) Gravas del tamaño de lentejas y avellanas y aun mayores, un metro.

Pozo número 7. (Número 4 de R. Janini).—Al E. de la carretera y a la derecha del arroyo del Desaguadero. Se encuentra a 610 metros sobre el nivel del mar. Alcanzó una profundidad de 130 metros y así sus capas inferiores se hallan a 480 metros sobre el nivel del Océano. Las capas perforadas son las siguientes de arriba abajo:

a) Tierra vegetal, 0,5 metros.
b) Arcilla muy arenosa, 2,5 metros.
c) Arenas de grano fino, 6 metros.
d) Gravillas, 18 metros.
e) Arenas finas, 22 metros.
f) Arenas gruesas, 14 metros.
g) Arenas finas, un metro.
h) Gravas gruesas, 17,25 metros.
i) Arenas gruesas 8,75 metros.
j) Gravas y arenas gruesas, 23 metros.
k) Arcillas y gravas, 2 metros.
l) Arenas finas, 7 metros.
m) Arcillas muy compactas, 1,40 metros.

n) Arenas finas, 6,60 metros.

Pozo número 8. (Número 5 de R. Janini.)—Se halla aguas abajo del puente, en la margen izquierda del mismo arroyo. Su profundidad es de 100 metros, y las capas, las siguientes:

a) Tierra vegetal, un metro.
b) Arenas con guijarros, 13 metros.
c) Arenas gruesas, 80 metros.
d) Arenas y abajo arcillas rojas, 6 metros.

Pozo número 9. (Número 10 de R. Janini.)—Inmediato al anterior, de 106,50 metros:

a) Arenas medianas, 27 metros.
b) Arenas gruesas, un metro.
c) Arenas medianas, 20 metros.
d) Capas alternas de arenas, finas y gruesas, muy compactas, 23,90 metros.
e) Capas compactas de arenas y arcillas, 2,10 metros.
f) Arenas gruesas, 11 metros.
g) Arenas finas y gruesas, 5 metros.
h) Arenas finas con algunas gravas, 7 metros.
i) Arenas gruesas, 4 metros.
j) Arcillas compactas, 5,50 metros.

Pozo número 10. (Número 9 de R. Janini.)—Situado en la margen izquierda del arroyo de la Reina, cerca del puente del mismo nombre. La profundidad a que llegó fué de 94,40 metros, y las capas atravesadas, las siguientes:

a) Tierra arcillosa y guijarros, 12 metros.
b) Arenas gruesas, 7 metros.
c) Arcilla dura, 11 metros.
d) Arenas finas, 3 metros.
e) Arcillas compactas, 4,80 metros.
f) Arenas finas con arcillas compactas, 6,20 metros.
g) Arenas gruesas, 6,30 metros.
h) Arenas, 18,90 metros.
i) Arenas gruesas, 3,80 metros.
j) Arenas finas y guijos, 2,50 metros.
k) Arenas finas compactas con gravas, 8,40 metros.
l) Arcillas compactas con gravas, 3,10 metros.
m) Arcillas compactas y arenas micáceas, 3 metros.
n) Arcillas compactas, 6,40 metros.

TÉRMINO DE TORRELODONES

(Véase capítulo II.)

TÉRMINO DE LAS ROZAS

Entre Las Matas y Las Rozas, el Cuaternario es más bien arcilloso que arenoso, y presenta algunas huellas de erosión muy instructivas.

Antes de El Plantío hay un corte de Cuaternario arcilloso con una zona de gravas en la parte superior. Examinada la muestra, se ve que está formada por una arcilla parda rojiza, que empasta abundantes arenas de cuarzo.

Estos materiales son los que forman el terreno desde Torrelodones hasta Aravaca.

Entre la carretera de La Coruña y la de El Escorial, el Cuaternario está formado por arenas sueltas.

TÉRMINO DE MAJADAHONDA

Se encuentra en la divisoria de los valles del Manzanares y del Guadarrama, y todo él esta formado por arenas cuaternarias de arrastre lento, cuarzosas, y con frecuencia sueltas.

Esto se puede apreciar claramente desde el pueblo de Majadahonda (744 m.), yendo por el camino de Pozuelo de Alarcón, en el que se encuentra el vértice Cristo (747 m.), por el camino y cañada de la Carrera, y entre Majadahonda y Las Rozas, especialmente en el valle del arroyo del Pocillo, que vierte al río Guadarrama.

TÉRMINO DE ARAVACA

Los caracteres del Pleistoceno del mismo son iguales a los del valle del arroyo de la Zarzuela y al de la Casa de Campo.

Las vertientes del valle del arroyo Valdemarín son arcillosas, como también las del arroyo de Pozuelo de Alarcón. En estas últimas se encuentran cortes en los cuales aparecen de arriba abajo arcillas de origen eólico con manchas blancas calizas, coronadas por una zona oscura de decalcificación, y arenas de arrastre lento.

En el camino paralelo al arroyo de Pozuelo hay cortes de arcilla arenosa con manchas blancas de tipo eólico, como también más abajo, entre Aravaca y la fuente de la Reina.

Saliendo de Aravaca por el camino de Húmera, al bajar al arroyo de Pozuelo, aparecen cortes con arenas rubias, con gravillas arriba, arcilla arenosa y arena fina abajo.

TÉRMINO DE POZUELO DE ALARCÓN

Su gran extensión, pues abarca desde algo más allá de la divisoria del Manzanares hasta las tapias de la Casa de Campo, permite que nos demos cuenta de los caracteres del terreno cuaternario que lo constituye.

En la divisoria del valle desde el término de Majadahonda hasta el ventorro del Cano (740 m.), entre este último y el de Alcorcón, en la cañada de la Carrera, así como en el camino de las Cabeceras y en la vereda del Cerro de los Gamos, está constituído el terreno por arenas cuarcíferas gruesas y sueltas con algunos guijos de cuarzo blanzo.

En zona más baja a ésta el Cuaternario es algo arcilloso y alcanza una gran profundidad, a juzgar por el pozo artesiano de la Quinta de Somosaguas, en cuya perforación se ha llegado a 150 metros de profundidad sin salir de este terreno.

Entre la línea férrea del Norte y Húmera el terreno es arenoso muy suelto, especialmente en el valle de un afluente del arroyo de Antequina. Próximo a este último encontré un guijarro de granito turmalinífero.

Entre Húmera y la Quinta del Carmen hay cortes de Cuaternario gris, arcilloarenoso, con manchas blancas de aspecto eólico.

En los cortes de la carretera de la estación de Pozuelo a la de Carabanchel a Aravaca aparecen arcillas y arenas con alguna grava, como asímismo en la de Extremadura y en la de Meaques a Carabanchel.

Antes de llegar la cañada de la Carrera al arroyo de los Meaques, va paralela a un arroyo afluente de éste. En la superficie del terreno encontré una punta de hacha de sílex, muy tosca, y lascas de cuarcita con aristas y bordes suavizados, las cuales pueden proceder del terreno cuaternario, a través del cual ha abierto su cauce el arroyo.

TÉRMINO DE CARABANCHEL BAJO

En él empiezan a manifestarse los primeros manchones terciarios, especialmente a uno y otro lado de la carretera de Toledo, entre el kilómetro 4 y el arroyo de Pradolongo. El Cuaternario es principalmente arcilloso y tiene el aspecto de materiales eólicos, bien *in situ* o bien de haber sido arrastrados por pequeños arroyos y depositados en unión de arenas de arrastre lento.

En los tejares de la carretera de Extremadura se presentan arenas rojizas, cuarcíferas, gruesas, con guijarros y gravas, arenas con arcilla, guijarrillos y gravas, y arcillas con arena fina y manchas blancas de caliza, de color rojizo o grisáceo, de aspecto eólico. La estratigrafía de estos materiales no es muy clara ni aquí ni en las trincheras de la línea férrea de Almorox. La inmediata al kilómetro 2 está formada por arcilla arenosa con manchas blancas, de origen eólico, y las restantes por capas de arenas de arrastre lento, que cubren otras de arcillas, que se explotan en los tejares.

Igual ocurre en el Cerro de Almodóvar (670 m.) próximo al Hospital Militar, en el cual, debajo de arenas rojizas con escasos guijarros, aparecen estratos de marga verdosa.

Por el contrario los cortes del tejar de Barón, próximos al citado Hospital, están formados de arriba abajo por:

a) Tierra vegetal, 0,20-0,40 metros.

b) Arcilla oscura de decalcificación, que al desecarse toma la forma de largos prismas, 0,10-0,30 metros.

c) Limo arcillo-arenoso eólico, 1-1,15 metros.

d) Arcillas con lentejones de arenas, pertenecientes al Cuaternario de arrastre lento, el que se extiende por el E. y S.

Valdenarros.—Al lado derecho de la carretera de Toledo, cerca del quemadero de la viuda de J. Barnosell, se encuentran los cortes de un arenero abandonado.

Rebuscando entre los montones de guijo y gravas he encontrado, en 1921, un lote pequeño de paleolitos formado por lascas, cuchillos, perforadores y puntas (Lám. VII, fig. 2), pertenecientes al Musteriense medio, de tipos pequeños.

TÉRMINO DE CARABANCHEL ALTO

Como corresponde a su situación, más apartada del río Manzanares, el terreno pertenece al Cuaternario de arrastre lento, por lo cual predominan las arenas cuarcíferas gruesas, sueltas en muchos casos, y con guijos en otros. Así ocurre en las proximidades del ventorro del Cano, en los terrenos de la Escuela Central de Tiro, en los de Cuatro Vientos, en el nacimiento del arroyo de Luche, etc.

En el valle de este último y en las inmediaciones del cruce del ferrocarril de Cuatro Vientos con el camino de Boadilla a Carabanchel Alto he encontrado varios sílex tallados con plano de percusión reducido, probablemente musterienses.

TÉRMINO DE ALCORCÓN

Toda la parte de él que vierte al Valle del Manzanares está formada por las tantas veces señaladas arenas gruesas sueltas cuaternarias, especialmente en el trozo de cañada comprendido entre el ventorro del Cano (740 m.), la venta de la Rubia y el nacimiento del arroyo de Butarque.

Entre aquélla y el ventorro del Cuervo, en el lugar denominado La Bomba, existe un pequeño yacimiento paleolítico de superficie sobre terreno cuaternario. En él he recogido un núcleo amorfo de sílex, varias lascas con plano de percusión, intacto en unas y retocado en otras, y un cuchillo con dorso curvo (Lám. VII, fig. 3). Este yacimiento puede considerarse como Musteriense.

También he encontrado entre la carretera de Madrid a Cáceres y a Portugal y la fuente de la Canaleja, en el cauce del mismo arroyo, dos lascas de sílex muy suavizadas y patinadas, de aspecto antiguo. Próximos a la referida fuente hay cortes en los que, debajo de dos metros de arenas sueltas grisáceas, aparecen arenas rojizas con gravas, que quizá formen abajo algún estrato. De estos niveles es probable que procedan los anteriores hallazgos.

TÉRMINO DE LEGANÉS

Al tratar del término de Alcorcón hemos citado algunos cortes del valle del arroyo Butarque. Son análogos a ellos los que aparecen en él a partir de la fuente de la Canaleja.

En un desmonte de la carretera de Madrid a Fuenlabrada, cerca del kilómetro 9, esto es, entre el ventorro de la Mora y el arroyo Butarque, aparece, debajo de la tierra vegetal, zona de decalcificación y limo arcillo-arenoso, una marga caliza blanca muy compacta, que quizá sea terciaria, la cual no aparece en los tejares que hay cerca de La Viña, al N. de la carretera.

Este es el único corte del término de Leganés en que aparecen materiales del Terciario; terreno que no aflora a la superficie entre el pueblo y Getafe, y mucho menos en dirección de Fuenlabrada y Polvoranca. Solamente aparece un Cuaternario arcillo-arenoso de granos pequeños y de color pardo rojizo o gris, que bien puede ser una formación de arrastre lento directo de la sierra, o de depósito secundario acarreado de zonas situadas a mayor altura. En algunos sitios, como, por ejemplo, entre Polvoranca y Leganés, predominan las arenas, así como entre este último pueblo y Carabanchel Alto.

TÉRMINO DE CHAMARTÍN DE LA ROSA

Está ocupado casi totalmente por arenas del Cuaternario de arrastre lento, especialmente en la parte alta de los arroyos de Veguilla y de los Pinos, en los caminos de la Cuerda, en el viejo de Madrid a Alcobendas, etc.

Las arenas presentan, como únicas variantes, capas con guijarrillos o gravas de cuarzo, granito y pórfido, u otras arcillosas de color gris.

Por el contrario, el valle alto del arroyo Abroñigal está cubierto por arcillas rojizas, las cuales empiezan a verse en cortes próximos al Cementerio Viejo, donde se presenta la siguiente sucesión de capas de arriba abajo:

a) Arcilla arenosa de color rojizo.
b) Arena gruesa con mucho guijo.
c) Arena fina arcillosa, al parecer con mucha caliza.

Cortes semejantes a éste son los que se encuentran en el camino de la Magdalena, no lejos de la carretera de Chamartín a la Ciudad Lineal.

Aquí la estratigrafía es la siguiente:

a) Tierra vegetal, de 10 a 25 centímetros.
b) Arcillas arenosas rojas.
c) Arenas gruesas cuarcíferas con alguna grava.
d) Arcilla gris verdosa, compacta o con caliza. Los niveles *b, c* y *d* tienen un espesor, en total, de 1,5 metros.

Pudieran proceder del nivel *c* varios paleolitos musterienses encontrados en la superficie del terreno, de los cuales merece citarse una cuarcita tallada, quizá raedera, un disco irregular de sílex y un hacha triangular de cuarcita.

TÉRMINO DE HORTALEZA

Solamente se relacionan con nuestro trabajo los tejares de la vertiente izquierda del valle del Abroñigal, que presentan grandes cortes de arcillas arenosas análogas a las de la otra vertiente y cabecera del valle. También debemos citar los tejares situados en el camino de la Cuerda y la Ciudad Lineal, próximos al vértice de Cuatro Caminos (734 m.), que están formados por arenas más o menos arcillosas. En su parte superior predominan las arenas cuarcíferas, de grano grueso, y en la inferior una arcilla arenosa. Ambas pertenecen al Cuaternario de arrastre lento.

TÉRMINO DE CANILLAS

A su jurisdicción pertenece todo el terreno situado entre la divisoria del valle y el arroyo Abroñigal, entre la carretera de Madrid a Hortaleza y la de Francia por Irún.

Con el fin de no cansar al lector, indicaremos solamente que los cortes de los numerosos tejares están formados por arenas y arcillas del Cuaternario de arrastre lento, y en algunos sitios por materiales eólicos de segunda formación.

TÉRMINO DE MADRID

El estudio detenido de la Geología y Prehistoria de los alrededores de la Villa y Corte de Madrid comprenderá algunos volúmenes, pues existe un gran número de yacimientos paleolíticos de gran interés, que, afortunadamente, han podido ser estudiados desde 1918 con el cuidado que merecen.

Por razón de lo extenso del estudio del Cuaternario y del Hombre fósil, nos limitaremos a reseñar los numerosos cortes observados, en los cuales indicaremos las industrias paleolíticas descubiertas.

MARGEN DERECHA

Casa de Campo.—Comenzaremos nuestra labor por la posesión real denominada la Casa de Campo, que está situada en la margen derecha del Manzanares, entre las carreteras de La Coruña y de Portugal.

En su extremo N., o sea en el valle del arroyo de Antequina, sólo se encuentran arenas gruesas cuarcíferas y arcillas de color amarillo, las cuales aparecen bien manifiestas en las trincheras de la línea férrea de Madrid a Irún.

Por el contrario, aparecen arcillas con arenas y gravillas, probablemente eólicas, de segunda formación en el camino de las Garabitas, entre la casa de Covatillas y una fuente. La cima del Cerro de Garabitas (677 m.) está formada por gravas cuarcíferas y arenas gruesas. Debajo de ellas aparece una arcilla arenosa caliza.

Subiendo por el camino de Valdeza se ven arcillas grises con arenas gruesas y guijos de cuarzo, debajo de las cuales hay otras algo rojizas eólicas. En el camino de los Romeros y en las inmediaciones del camino de la Encina de San Pedro, hay en la superficie del terreno una capa de gravas y arenas gruesas, que aparecen también en la superficie de las vertientes del arroyo por proceder de lo alto.

Entre las gravas del camino de la Encina de San Pedro hemos encontrado *in situ* una gruesa punta de sílex con intensa pátina amarilla, aristas y filos suavizados, cuyo plano de percusión es muy reducido, y una lasca subtriangular con plano de percusión extenso y retocado, que tal vez sea el fragmento de una punta. Lo que estas gravas significan en el estudio sistemático del Cuaternario del Manzanares es aún dudoso, pues resulta difícil saber si se trata de aluviones fluviales o si, por el contrario, no es otra cosa que un bolsón de gravas de reducida importancia dentro del Cuaternario de arrastre lento (Lám. XLV). Dejan de aparecer en la parte alta del valle del arroyo de los Meaques, que está formado por arenas blancas gruesas y sueltas y por arcillas grises.

En el corte más próximo al puente del arroyo de los Meaques, del camino del Robledal, hay una capa de arcillas arenosas eólicas con manchas blancas y fisuras de desecación típicas. Tienen un espesor de 3 metros, y en su base corre el arroyo sobre margas blanquecinas terciarias («cayuela»). En 1920 encontré en este sitio, a unos 2 metros de la superficie e *in situ,* un hacha de mano de edad musteriense (Lám. VII, fig. 4).

Con esta pieza se relacionan otros sílex musterienses encontrados en la vaguada del arroyo, especialmente una lasca subtriangular con plano de percusión extenso, facetado y retocado.

En las proximidades del estanque grande el arroyo se encajona y forma un profundo barranco, que está formado por arenas rojas limosas iguales a las de la carretera de Portugal, con zonas de gravas o de arcillas de indudable edad cuaternaria; debajo de ellas aparecen margas de color claro terciarias («cayuela») con lechos horizontales de caliza magnesiana compacta. Entre ellas encontró, en 1872, D. Ignacio Bolívar restos fósiles de tortuga.

Barriada de la carretera de Extremadura.—En los numerosos tejares de la misma se encuentra, debajo de la tierra vegetal, una arcilla oscura, que se deseca formando largos prismas, que está superpuesta a otra arcilla de color rojizo o grisáceo con arena fina y manchas blancas calizas, de aspecto eólico. En otros aparecen:

a) Tierra vegetal, 0,30-1 metro.

b) Arcillas amarillo-verdosas con manchas blancas calizas, 1-1,5 metros.

c) Arcillas como las anteriores, con estratos de arenas blancas poco coherentes.

Entre el puesto de la Guardia civil y el río hay arenas cuarcíferas con arcilla roja, guijarrillos y gravas muy parecidas a las arenas superiores rojizoamarillentas del yacimiento de San Isidro.

Entre la carretera y el arroyo de Luche, siguiendo un camino que enlaza con el de las Animas, entre el valle del arroyo y el de un afluente suyo, se ven margas verdes con fajas de arena finísima de edad cuaternaria.

Citaremos, por último, que en la trinchera del ferrocarril de Almorox, situada entre la estación y el camino de las Charcas de Morata, aparecen:

a) Arcilla amarillenta con arenas y guijarros, un metro.

b) Margas blanquecinas terciarias («cayuela»), 1,5-2 metros visibles.

En el capítulo III nos hemos ocupado de varios cortes de esta zona (véanse págs. 29-30).

San Isidro.—Sobre el camino alto de San Isidro (véase pág. 30) se extiende el terreno bajo la forma de una llanura que cierran al fondo los Cerros de Almodóvar (670 m.) y de la Talayuela que está cortada por el arroyo de Valdecelada, sobre la cual aparecen los cementerios de San Isidro y de Santa María, unas humildes casas, varios tejares y algunos cortes de terreno cuaternario, que hemos estudiado con el detenimiento que merecen.

Estos últimos son los restos de la clásica y renombrada estación paleolítica de San Isidro, que fué descubierta por el insigne ingeniero D. Casiano de Prado y los sabios franceses L. Lartet y E. de Verneuil el día 30 de abril de 1862.

Antes de esta fecha se habían extraído restos fósiles del Elefante antiguo (*Elephas antiquus*) de la arcillosa verdosa del inmediato tejar de las Animas por D. Mariano de la Paz Graells y los Sres. Pérez-Arcas y Prado. Éste, que en 1848 empezó sus investigaciones geológicas en la provincia de Madrid, se fijó en 1850 en la existencia de sílex no rodados en las gravas de los areneros de San Isidro, pero no les concedió importancia, lo que se comprende, pues entonces los estudios prehistóricos estaban en embrión.

Sin embargo recogió y guardó dos sílex y encargó a los obreros le apartaran cuantos huesos y piedras interesantes aparecieran.

En aquella memorable tarde Prado y sus amigos franceses se dirigieron a San Isidro para examinar los cortes del terreno.

L. Lartet no conociendo suficientemente el castellano, rogó a sus compañeros preguntasen a los obreros si habían encontrado sílex tallados, y en medio de la estupefacción de todos, les contestó uno de ellos, que entre otras piedras había una, que a pesar de la profundidad a que apareció, parecía como si intencionadamente le hubieran sacados trozos.

El obrero se la regaló a L. Lartet el que hizo señalar el lugar del hallazgo para levantar un corte estratigráfico.

Mientras tanto se entabló una discusión entre Prado y Verneuil que se negaban a admitir el origen humano de la talla del sílex y Lartet y el obrero que, con sorprendente intuición, apreció su verdadero origen.

Los dos autores franceses dieron a conocer su descubrimiento al mundo sabio en una nota en el Boletín de la Sociedad Geológica de Francia y C. de Prado en su obra sobre la geología de la provincia de Madrid.

Desde 1862 este lugar ha sido visitado por numerosos investigadores que publicaron diversas notas y trabajos.

Actualmente está agotado y ya no se trabaja en la extracción de arenas, gravas y arcillas. P. Wernert y yo solamente hemos podido procurarnos un pequeño lote de sílex tallados, en el que destaca dos hojas con caracteres musterienses.

Del estudio crítico de la bibliografía referente a tal renombrado yacimiento, sólo he reconocido, con P. Wernert, como seguros los siguientes resultados:

a) Los aluviones cuaternarios descansan sobre margas terciarias («cayuela»), considerables como sarmatienses por los hallazgos fósiles de *Anchitherium*.

b) La base de los estratos cuaternarios está a 30 metros de altura por término medio, sobre el nivel del río. (Lám. XLVI.)

c) El nivel inferior cuaternario estaba formado por 2-3 metros de gravas por término medio. Este piso fué reconocido por C. de Prado (1864), E. de Verneuil (1867), J. Vilanova (1869, 1872, 1889), J. Vilanova y J. de Rada y Delgado (1894), G. de Mortillet (1886 y 1893), E. Cartailhac (1886), A. Penck (1894), D. de Cortazar (1897), R. Hoerner (1905), H. Obermaier (1916). A intervalos dejaría de verse este estrato inferior de gravas según se deduce de los testimonios de E. de Verneuil y L. Lartet (1863), J. de Baye (1893), L. Siret (1893), A. Gaudry (1895), E. Cartailhac (1912).

d) El piso medio (gredón de C. de Prado) está constituído por limo de color verdoso que alterna con capas de arenas finas.

e) El piso superior está formado en su mayor parte por arenas rojizo amarillentas a las que cubre un estrato arcilloso de color gris oscuro y por tierra vegetal. La arcilla de decalcificación («canutillo»), o sea la parte alta del estrato superior, ha sido citada por C. de Prado, J. Vilanova y D. Cortazar.

f) Respecto a fauna son seguras las indicaciones siguientes:

Piso inferior: *Bos,* por C. de Prado.

Piso medio: *Elephas antiquus*, por C. de Prado, M. Graells y E. Harlé; *Cervus elafus* y *Equus*, por C. de Prado.

Piso superior: Restos de rumiantes indeterminables, por J. Vilanova, y de perisodáctilos y equidos indeterminables, por M. Cazurro.

Son inutilizables las indicaciones de los géneros y especies siguientes: *Hippopotamus*, por no proceder de San Isidro sino de las inmediaciones del Puente de Toledo; *Rhinoceros*, que procede de los estratos terciarios; *Elephas meridionalis*, de errónea determinación; *Hyaena vulgaris, Ursus* y *Sus scrofa,* procedentes de otras localidades, y restos humanos, de dudosa estratigrafía y determinación.

g) Todos los tres pisos cuaternarios contienen industria paleolítica, excepción hecha del gredón puro del piso medio.

h) Las gravas inferiores contenían industria chelense (Lám. VII, fig. 1; Lám. VIII, fig. 1), y según G. de Mortillet también acheulense.

Fuera de L. Siret y J. de Baye, que no admiten la existencia de paleolíticos ni gravas de base, y de M. Antón que interpreta los hallazgos como eólitos, todos los demás autores están conformes en este punto.

i) La industria del piso medio sería acheulense antiguo según el Profesor H. Obermaier (1916), y acheulense superior (Lám. VIII, fig. 2; Lám. IX, fig. 1), según P. Wernert y J. Pérez de Barradas.

j) La industria del piso superior, de arenas rojas, es musteriense (Lám. IX, figs. 3 y 5), como afirmaron G. de Mortillet y E. de Cartailhac. Ha sido considerada como chelense por J. Vilanova, M. Cazurro, M. Antón, H. E. Mercer, L. de Hoyos y A. Gaudry; como musteriense y acheulense por J. de Baye, y como chelense, musteriense y solutrense por L. Siret.

k) La subdivisión superior del estrato arcilloso de las arenas rojizo amarillentas ha sido considerada como nivel arqueológico de una industria auriñaciense, que fué clasificada como magdaleniense por G. de Mortillet (1887) y L. Siret (1893).

l) En la tierra vegetal que cubre este corte pleistoceno han efectuado hallazgos neolíticos.

Los trabajos efectuados en 1924-25, bajo los auspicios del excelentísimo Ayuntamiento de Madrid, me permiten presentar la estratigrafía adjunta del cerro testigo más elevado, que se encuentra entre los terrenos propiedad de D. Francisco Requena, de doña Tomasa Cubero y de los herederos del Marqués de Valmediano.

Se suceden de arriba abajo los siguientes estratos. (Lám. VII, fig. 5.)

a) Tierra vegetal y arcillas de decalcificación.

b) Limo arcillo-arenoso eólico de color amarillento («tierra blanca»), un metro de espesor.

c) Arenas rojizo amarillentas, 6 metros.

d) Limo arcillo-arenoso de color verde («tierra de fundición») con lentejones de arena, 2 metros.

e) Arenas gruesas con gravillas, teñidas fuertemente por óxidos de hierro y manganeso, 0,80 metros.

f) Arenas finas, 0,80 metros.

g Marga blanquecina terciaria («cayuela»).

En otro sitio muy próximo a éste estaba formado el corte de arriba abajo por:

a) Arenas rojizo amarillentas, 2-3 metros.

b) Limo arcillo-arenoso de color verdoso con niveles de marga formada a expensas del Terciario, arenas rojizas gruesas y arenas blancas finas, 12 metros.

c) Marga terciaria de color amarillento («cayuela»).

En la base del estrato *b* apareció un sílex tallado de cuarzo blanco con plano de percusión intacto, que puede interpretarse como un cuchillo con dorso curvo de edad acheulense.

Barriada de la carretera de Carabanchel.—El terreno es en realidad la continuación del de San Isidro.

Así se presentan en el número 53 de la misma el limo arcillo arenoso eólico («tierra blanca») sobre arenas gruesas rojizas. Debajo aparece la cayuela terciaria. Las mismas arenas aparecen frente a la Colonia del Carmen, desde la cual, hasta el puente de Toledo afloran las margas blanquecinas terciarias («cayuela») al descubierto.

Barrio de San Antonio.—En el comienzo de la calle de Antonio Vicent aparecen sobre la marga terciaria arenas rojizas cuaternarias, en las cuales encontré en 1918, con P. Wernert, huellas de industria paleolítica.

Arenero de D. Domingo Martínez.—Este yacimiento, que es el más inmediato al cerro de San Isidro, está situado entre las calles de la Inmaculada Concepción y Díaz de Mendoza, en el barrio de San Antonio y en una loma cuaternaria, hoy muy destruída, que domina la carretera de Andalucía y el arroyo de Bayones o del Torero (Lám. X, fig. 2; Lám. XIII, fig. 1; Lám. XLVIII).

Fué descubierto y estudiado en 1918-19 en unión de P. Wernert.

El corte de este yacimiento estaba formado por los siguientes estratos de arriba abajo:

a) Tierra vegetal.

b) Tierra cenicienta. Suponemos proceda su color de la infiltración de las aguas humosas. *a* y *b* tienen juntas un espesor de 50 centímetros.

c) Arenas rosáceas superiores. Muy duras y gruesas, compuestas de cuarzo, feldespato y, en general, de elementos de la Sierra de Guadarrama, 0,75 metros.

d) Limo arcilloso compacto, verde, con arena finísima, 1,50 metros. Sus fajas superior e inferior, están muy hendidas, en cambio la media no ofrece grietas

e) Limo arcilloso, análogo, pero más arenoso, de 2 metros de espesor, nivel en el que aparecen bolsones de arenas gruesas, rojizas, blancas y manganesíferas, compactas y estratificadas.

f) Arenas finas, 2 metros. Alternan capas más o menos compactas, de color y compacticidad diferente, unas rojas, sueltas y gruesas, y otras blancas, compactas y finas.

g) Limo muy arenoso con mica. Seco, es blanco y aparece claramente la arena que contiene, 65 centímetros.

h) Limo muy arcilloso y muy compacto, de color verde claro, 75 centímetros.

i) Gravillas inferiores, 3,50 metros.

Este piso se encuentra subdividido por una serie de fajas de limo arcillo-arenoso, de color verde («tierra de fundición»), de variable espesor (10-25 cm.) y discontinuas.

La zona inferior que reposa sobre el Terciario es muy arenosa y húmeda.

La zona media muestra gravillas-arenas y guijos, bastante rodados, compuestos principalmente de cuarzo, granito y pórfido, trozos de peñuela rodada, etc. Las arenas son de feldespato, cuarzo y mica. La zona superior es arenosa.

El color del conjunto de este piso es amarillento por el óxido de hierro y presenta fajas teñidas por el de manganeso.

j) Marga terciaria de color verde.

En las gravillas inferiores se han encontrado escasos restos fósiles indeterminables y una abundante industria paleolítica perteneciente al Musteriense inferior de tradición acheulense (Lám. XI, figs. 1-4).

Cantera de D. Domingo Portero.—Este arenero está inmediato al anterior. Los estratos que están a la vista son la continuación de los señalados con las letras *f* y *g* en la reseña de la cantera de D. Domingo Martínez. Hasta la fecha no se han encontrado restos faunísticos en ninguna de las dos canteras.

Del estrato de las gravillas inferiores, que tienen un espesor de 2,50 metros, procede un lote de utensilios líticos del Musteriense inferior de tradición acheulense.

No es extraño que, dada la identidad de los estratos, presente una y otra industria el mismo sello del Musteriense inferior de tradición acheulense (Lám. XI, figs. 4-8).

Fué descubierto y estudiado en 1918-19 en unión de P. Wernert.

Tejar de D. Joaquín.—Entre el antiguo tejar y la calle de Díaz de Mendoza existió una pequeña extracción de arenas y gravas (Lám. X, fig. 1). El terreno está formado por arenas rojizas. Su parte inferior visible ofrecía estratificación entrecruzada y estaba formada por arena gruesa de uniforme tamaño, coloreada intensamente de rojo. Iguales caracteres presentaba la zona superior, que era más limosa y presentaba abundantes guijos de cuarzo blanco. Entre ambas se interponía una capa arcillosa de color verde claro, análoga a la capa de la cantera de D. Domingo Martínez.

El número de piezas que ha aparecido es relativamente poco numeroso y pertenecen al Musteriense medio de tipos pequeños. (Lám. XIII, figs. 2 y 3).

Fué descubierto y estudiado en 1918-19 en unión de P. Wernert.

Tejar del Parador del Sol o de los Bartolos.—Se encuentra situado entre la carretera de Andalucía y el arroyo de Bayones, y es de gran importancia no sólo porque en este lugar han aparecido abundantes paleolitos, sino también por los grandes cortes del terreno que las labores de extracción de arenas y arcillas han puesto al descubierto. Los cortes próximos a la carretera de Andalucía nos ofrecen arenas y gravillas cuaternarias sobre las margas terciarias, que aparecen formando el escalón de una terraza (Lám. XII, figs. 1 y 2; Lám. XIII, figura 4; Lám. XLVIII.)

Los materiales cuaternarios situados a más alto nivel descansan sobre otra terraza terciaria y están formados por las siguientes capas de arriba abajo:

a) Tierra vegetal con cerámica neolítica y restos de *Cervus*.

b) Limos arcillo-arenosos de color claro con escasas piezas del Musteriense final de tradición acheulense (Lám. IX, fig. 4.

c) Capas de arcilla desecada en forma de prismas, formadas especialmente por arrastre de margas verdes terciarias *(Equus* y *Cervus)*.

d) Gravillas de cuarzo con arenas rojas. La industria lítica, que contiene formada por núcleos, lascas, cuchillos, perforadores, puntas, raederas, escasos raspadores y buriles y numerosas hachas de mano, bien de formas finas, o bien toscas y degeneradas, ha sido clasificada como perteneciente al Musteriense medio de tradición acheulense (Lám. IX, fig. 2; Lám. XV, fig. 1).

e) Limo arcillo-arenoso de color verde («tierra de fundición»).

f) Gravillas inferiores de cuarzos y otros materiales del Guadarrama con arenas cuarcíferas. Entre los materiales encontrados figuran cuatro hachas de mano de edad acheulense: una, de tipo amigdaloide; dos, ovales, y una, rectangular. (Lám. XIII, fig. 6; Lám. XIV.)

g) Gravillas idénticas a las anteriores. *Equus*. Industria chelense muy típica, en la que entre los núcleos, lascas, bloques amorfos de talla bifacial, cuchillos, raederas, puntas y taladros, destacan las hachas de mano de forma tosca, talladas a grandes golpes con escasos retoques (Lám. XIII, fig. 5).

h) Terciario.

Descubierto y estudiado en 1920-25.

Vaquerías del Torero.—Está situado este yacimiento cerca de las calles de Pedro Yagüe y de Trifón Pedrero, en el barrio de Carbonell y en las inmediaciones de unas vaquerías y del ferrocarril militar de Cuatro Vientos (Lám. XLIX).

El corte es extenso y de ocho metros de altura sobre el Terciario; pero aparece confuso merced a su abandono y a los derrubios que lo enmascaran y encubren.

Daremos la descripción completa del arenero, ya que en los diferentes trabajos publicados en colaboración con P. Wernert sólo hemos dado un esquema de él.

En el W. el corte lo forman de arriba abajo, los siguientes estratos:

a) Tierra vegetal.

b) Limo pardo rojizo muy arenoso, 40 centímetros.

c) Lentejón de arcilla arenosa de grano fino y de color verde claro, 30 centímetros.

d) Capa de 50 centímetros de arena gruesa compacta salpicada de gravas de cuarzo y granito, y fajas teñidas de negro por manganeso.

e) Los derrubios cubren en la actualidad el sitio en que aparecieron las gravillas inferiores que eran arenas, principalmente cuarzosas, blancas, mezcladas con grava, que eran abundantes en su base. El estado del corte nos ha impedido siempre saber si eran un bolsón o la continuación de otros estratos del corte.

En este nivel se ha encontrado industria paleolítica. Entre los utensilios tallados en otros materiales petrográficos que el sílex, destaca un hacha tallada en pizarra anfibólica, de forma amigdaloide y de bordes casi rectilíneos finamente retocados (Lám. XV, fig. 2). Otras hachas de cuarzo y cuarcita recuerdan formas antiguas del N. de la Península, mientras que los materiales de las gravas inferiores de este mismo yacimiento ofrecen una gran analogía con los procedentes de las estaciones del S. de España (Puente Mocho y Laguna de la Janda).

Entre el material de sílex hay algunos muy rodados y patinados y otros con talla más reciente, existiendo, a más de típicas hachas de mano, toda clase de pequeños utensilios, como raederas, cuchillos, puntas, lascas, etc.

Los caracteres de esta serie inducen a clasificarla como Acheulense.

f) Marga terciaria verdosa («peñuela»).

En el frente NW. se presenta el corte del modo siguiente:

a) Capa de tierra vegetal con algún que otro guijo.

b) Limo pardo rojizo con fajas manganesíferas, 30 centímetros.

c) Arenas de grano grueso, con acumulaciones de guijo en su base y parte superior; su parte media es muy limosa.

d) Grueso estrato de limo verde, arcillo-arenoso. La arena, muy abundante, es blanca, sumamente fina, y contiene mucha mica. Espesor variable.

e) Banco de gravillas de arenas manganesíferas con cantos rodados que alcanzan tamaño respetable, abundantes principalmente en su base.

f) Limo verdoso arcillo-arenoso, de espesor variable (más de un m.), con menos arena suelta que la *d*.

g) Arena blanca con mucho cuarzo y ortosa, y escasa mica.

Esquina NW. Cubierta su base por derrubios.

a) Tierra vegetal.

b) Limo pardo rojizo acanutillado.

c) Arcilla blancuzca.

d) Arenas compactas de grano grueso, muy manganesíferas y entrecruzadas, y con algún que otro banco de gravillas. Son muy compactas.

e) Delgado banco de 15 centímetros, de limo arcillo-arenoso de color verde claro, casi horizontal, que fué erosionado en su extremo por un arroyo. Contiene arenas finísimas y arcilla.

f) Grueso estrato de gravillas de cuarzo (muy abundante), granito, pórfido, etc., peñuela terciaria arrastrada, arenas gruesas entrecruzadas, coloreadas por óxido de hierro y por manganeso. Su base está constituída por un piso de 2 metros de gravas gruesas.

Nivel arqueológico musteriense.

g) Arenas rubias de grano grueso, con poca mica, y formadas, como todas, por materiales resultantes de la descomposición del granito, etc.

h) Derrubios.

Frente N. (Lám. XVI, fig. 8.)

a) Tierra vegetal.

b) Limo arcillo-arenoso de color amarillo.

c) Faja de arcilla acanutillada, muy agrietada, de color verdoso claro cuando seca. Es marga terciaria arrastrada y forma una faja que cruza casi todo el corte.

d) Arena muy compacta, con vetas de manganeso en su base.

e) Arcilla de color aceitunado, compacta, de aspecto eólico.

f) Masa compacta de gravillas y arena, con intercalaciones de estratos arcillosos pardos, marga terciaria rodada y arenas gruesas.

Continuación del piso *f* del frente NW.

Las cuarcitas talladas ofrecen caracteres de la industria de La Micoque. El material de sílex está formado por hachas, lascas, puntas, raederas, cuchillos, hojas y buriles. Todos estos instrumentos muestran caracteres musterienses, por lo que atribuímos el conjunto al Musteriense medio de tradición acheulense (Lám. XVI, figs. 1 y 5.)

g) Limo arcillo-arenoso de color verde. Estrato de 1,50 metros, con estratos intercalados de arena gruesa.

h) Gravas gruesas, inferiores mezclas con arenas. Los utensilios de cuarcita y cuarzo ofrecen un aspecto muy primitivo; sus aristas están suavizadas. Figuramos un hacha tallada en la mitad de un guijarro (Lám. XVI, fig. 2.) El material de sílex está tallado sobre lasca, excepción hecha de primitivas hachas de mano.

Por los caracteres de uno y otro material lítico, consideramos esta industria como perteneciente al Chelense.

i) Marga terciaria.

El resto del corte ofrece una analogía con este último descrito, por lo que tan sólo registraremos algunas variaciones.

Más al NE. aparece un bolsón de arenas gruesas rosadas, teñidas por óxido de hierro y manganeso, como las del piso *d*, antes descritas. Yacen entre la capa de arcilla eólica *e* y la arcilla acanutillada *c*.

La arcilla eólica *e* está erosionada, y sobre la arcilla *c* aparecen arenas rosadas sueltas.

Más adelante, la tierra vegetal yace sobre el limo verde arcillo-arenoso superior *c* del frente N. Las gravillas aparecen debajo de él y de las arenas inferiores.

La base del corte estaba cubierta por derrubios que cubrían arenas con gravillas que contenían algunos sílex atípicos.

La Parra.—Este arenero está situado a la izquierda de la carretera de Andalucía, cerca del río y del lavadero de la Parra y próximo al puente que enlaza la ribera del Manzanares con el paseo del Canal.

El corte está formado por 1,5 metros de arena y gravillas, que corresponden al parecer con las que forman el piso *c* del yacimiento del Sotillo. Las gravas son frecuentes sobre la marga terciaria y encima de estos estratos cuaternarios hay 1,2 metros de tierras modernas de diverso origen. (Lám. XVI, fig. 7; Lám. XX, fig. 1; Lám. XLIX.)

Los paleolitos proceden de las referidas arenas y gravillas. Están tallados en sílex, pero hay un pequeño lote de cuarcitas y otras rocas.

Pertenecen al Musteriense ibero-mauritánico siendo notable este yacimiento por sus

raspadores del tipo de «piedra de fusil». Se halló también punta tenuifoliada sbaikiense (Lámina XVI, figs. 3, 4, 6).

El Sotillo. - Pasaremos ahora a ocuparnos del yacimiento paleolítico más importante de los alrededores de Madrid.

Está situado entre el río Manzanares y la carretera de Andalucía y cerca del merendero del mismo nombre propiedad de D. Claudio Martín, que merece un especial elogio por las facilidades que nos ha prestado, en el estudio de los yacimientos de El Sotillo y del Prado de los Laneros.

Fué reconocido por P. Wernert en julio de 1918, un año después de haberse comenzado los trabajos industriales. Desde dicha fecha hasta julio de 1919 efectuamos su estudio por cuenta de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. La colección resultante, que se encuentra en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, no ha podido ser estudiada ni publicada, por causas ajenas a nuestra voluntad.

Desde julio de 1919, hasta primeros de 1920, seguimos P. Wernert y yo el estudio de este interesante yacimiento y abonamos de nuestros pequeños ahorros los gastos que originaron. Una parte de la colección que formamos, la hemos donado al Museo Arqueológico Nacional y la otra se encuentra en el Museo Municipal.

Su corte estaba formado por las siguientes capas de arriba abajo. (Lám. XVII; Lámina XVIII, figs. 1 y 2; Lám. L.)

a) Tierra vegetal con cerámica y sílex neolíticos.

b) Limo arcillo-arenoso eólico («canutillo», «tierra blanca») de color amarillo con concreciones calizas y zonas oscuras decalcificadas. (Véanse Lám. XVII, fig. 4, y cap. V.) En ella había excavados tres fondos de cabaña neolíticos, con cenizas, carbón, sílex amorfos, trozos de cerámica y restos de *Cervus*. En la base de este piso se encontraron huesos fósiles indeterminables.

c) Gravillas con arena («garbancillo»). En la zona media predominan las gravas sobre las arenas. *Equus, Cervus, Nassa reticulata.* Industria paleolítica muy abundante del Musteriense ibero-mauritánico, con núcleos, lascas, cuchillos, lascas con muescas, perforadores, hachas de mano, puntas tenuifoliadas sbaikienses, raederas, puntas, raspadores, buriles, cepillos, hojas, etc. (Lám. XVIII, figs. 9 y 10; Lám. XXI, fig. 6-8.)

d) Limo arcillo-arenoso de color verde («tierra de fundición») con lentejones de arena blanca. Un hacha y otras piezas del Acheulense superior.

e) Arenas blancas. *Cervus.* La industria de este piso ha sido designada por nosotros con el nombre de Precapsiense por formar el conjunto un 30 por 100 de hojas, cuatro de ellas presentan dorso rebajado. (Lám. XVIII, figs. 3-8.)

f) Arenas finas («arena de miga») compactas de color verde. En la base encontramos un hacha de Chelense o Acheulense antiguo.

g) Gravas y gravillas con arena. Acheulense inferior con hachas de mano típicas.

h) Gravas toscas basales (véase cap. V). Chelense con hachas de mano características.

i) Arenas finas.

j) Margas terciarias.

Huerto de D. Andrés. - Entre El Sotillo y el Prado de los Laneros se encuentra el huerto de D. Andrés Lorenzo, donde en 1922 comenzaron a extraerse arenas y gravas cerca del paredón de «tierra blanca» que la separa de El Sotillo. En los cortes así formados aparecen las siguientes capas. (Lám. XX, fig. 2; Lám. XXI, fig. 1.)

a) Tierra vegetal.

b) Limos arcillo-arenosos eólicos de color claro, 2-3 metros.

c) Gravillas y arenas que correspoden a los estratos de «garbancillo» del vecino yacimiento, 1-2,5 metros.

d) Margas terciarias.

La industria paleolítica procede exclusivamente del nivel *c*. En su casi totalidad está tallada en sílex.

Los utensilios líticos son de reducidas dimensiones, ofrecen una talla fina y evolucionada y pertenecen al Musteriense ibero-mauritánico. (Lám. XXI, figs. 3-5). Merecen citarse varias puntas tenuifoliadas sbaikienses.

Prado de los Laneros.—Este yacimiento, uno de los más importantes del Valle del Manzanares, está situado entre la carretera y el río, en las inmediaciones del puente de la Princesa. (Lám. XII, figs. 3 y 4; Lám. XXI, fig. 2; Lám. LI.)

Sus cortes están formados por:

a) Tierra vegetal.

b) Tierras oscuras arcillosas, 50-75 centímetros. Restos neolíticos. *Equus, Capra, Cervus* y *Lepus.*

c) Limo rojo, con gravillas, formando bolsones en las cercanías de la carretera. Nivel arqueológico, de edad auriñaciense (núcleos lascas, cepillos (Lám. XX, fig. 3), buriles y retocadores).

d) Limo arcillo-arenoso eólico, de color amarillo grisáceo («tierra blanca») que se deseca en forma de pequeños prismas, 1-2, 5 metros. *Bos.*

e) Arenas gruesas, limosas, 0,2-0,5 metros.

f) Limo arcillo-arenoso, de color verde («tierra de fundición») quizá de depósito secundario, 0,2-0,6 metros.

g) Arenas y gravillas cuarcíferas, coloreadas de rojo y negro por los óxidos de hierro y manganeso, Se asemejan a los estratos de El Sotillo, conocidos vulgarmente con el nombre de «garbancillo». Caso de comprobarse esta identidad se confirmaría mi suposición de ser la industria del piso *h* de este yacimiento anterior a la del «garbancillo» de El Sotillo, 0,5-1 metro.

h) Lentejones de limo arcillo-arenoso verde (tierra de fundición).

i) Gravillas inferiores cuarzosas y otros elementos petrográficos de la Sierra del Guadarrama, 1-2 metros. *Equus.* Abundante industria del Musteriense superior, de tipos pequeños, con influencias africanas. (Lám. XX, figs. 1, 2, 5 y 10).

j) Margas terciarias.

Es notable que en los primeros cortes que se hicieron de este yacimiento en la parte cercana al río, formados por las referidas gravillas, se encontraba marga terciaria a un nivel inferior que el río Manzanares que está canalizado, cuyo cauce está ahora más bajo que antes de efectuar las obras de canalización.

Arenero de la plaza del Bonifa.—Este nuevo yacimiento está situado al lado derecho de la carretera de Andalucía, entre el arroyo del Torero y el Atajillo del Sastre.

Su corte está formado por los siguientes estratos. (Lám. XXII, fig. 4; Lám. L.)

a) Tierra vegetal.

b) Limo arcillo-arenoso eólico de poco espesor.

c) Arenas blancas o rojizas análogas a las del yacimiento de López Cañamero, 2-3 metros.

d) Marga terciaria.

No han aparecido restos faunísticos.

Los paleolitos proceden del nivel *c*, son de pequeño tamaño y, tanto por sus especiales caracteres como por sus relaciones estratigráficas, pertenecen al Musteriense medio de tipos pequeños. (Lám. XXXIII, fig. 4.)

Atajillo del Sastre.—Al lado del yacimiento de El Atajillo se extrajeron arcillas y arenas en 1922. Su corte estaba formado de arriba abajo por los siguientes estratos. (Lám. XX, fig. 3; Lám. L.):

a) Tierras modernas, 0,5 metros.

b) Limos eólicos de color amarillo con caliza, 1,5 metro. En su superficie se encontraron algunas lascas auriñacienses y más profundas otras del Musteriense final de tradición acheulense.

c) Limos verdosos con caliza, 1,5 metros.

d) Arenas y gravas de cuarzo, granito, gneis, etc., 2,5 metros. Huesos indeterminables terciarios y cuaternarios y molares de *Equus*.

Industria poco abundante del Musteriense superior, de tipos pequeños, con influencias africanas. (Lám. XXIII, figs. 2 y 7.)

e) Margas terciarias.

Atajillo.—Este yacimiento esta situado al lado derecho de la carretera de Andalucía, entre el camino viejo de Villaverde y el que conduce a la Colonia de la Concepción.

Las obras efectuadas en 1920-21 presentaron cortes formados de arriba abajo (Lám. XXIII, fig. 5) por:

a) Tierras modernas.

b) Limo arcillo-arenoso eólico («tierra blanca»). Su parte inferior es de color verde, y la superior, amarillento. Con lentejones de arena, que son niveles arqueológicos, 2 metros. La industria encontrada corresponde a núcleos, lascas, cuchillos, buriles y puntas del Musteriense final, de tradición acheulense. (Lám. XXIII, fig. 8.)

c) Arenas rosadas, con algún guijo en su parte inferior, 0,3-0,5 metros. Los ejemplares paleolíticos recogidos (lascas, raederas, cuchillos y un hacha de mano) eran poco característicos para atribuirlos a una etapa determinada del Paleolítico inferior. Estudios posteriores permiten considerarlos como musterienses.

d) Limo arcillo-arenoso, de color verde (tierra de fundición), cuya parte superior está formada por marga verde terciaria acarreada, 0,50-0,55 metros.

e) Arenas y gravas, 1,50-2 metros.

f) Marga verde terciaria.

En los trabajos realizados en 1921-22 se presentaron cortes e industrias paleolíticas diferentes. (Lám. XX, fig. 4; Lám. XXIII, fig. 6.)

De arriba abajo se sucedían:

a) Tierras modernas.

b) Limo rojo con gravillas y arenas. Tanto la arcilla como las arenas forman bolsones. Estas son de tamaño variable, blancas o ferruginosas y manganesiferas. El color de este estrato es rojizo o amarillento, y parece yacer encima de la «tierra blanca», que contiene indusdustria del Musteriense final. Espesor, 1-2,50 metros. En su parte superior había gravas de cuarzo de regular tamaño; debajo, lentejones de arcillas y arenas; y abajo, un estrato de marga terciaria arrastrada.

La industria de este estrato es muy interesante; pues está formada por núcleos, lascas, cuchillos, raspadores, cepillos, buriles, retocadores y hojas auriñacienses. (Lám. XXIII, fig. 2; Lám. XXIV, figs. 2, 4 y 5.)

c) Limo arcillo-arenoso, de color verde («tierra de fundición»), en dos estratos: el superior era de pequeño espesor, 0,25 metros por término medio, y estaba separado del inferior, que tenía mayor espesor, aunque variable (0,60 m.), por 0,5 metros de arena blanca.

d) Arenas blancas gruesas, con abundante grava de cuarzo, granito, etc. en su base y algunos lentejones de marga. Con industria lítica (núcleos, lascas, cuchillos, puntas, buriles y raederas) del Musteriense superior, de tipos pequeños con influencias africanas. (Lám. XXIV, fig. 1.)

e) Terciario.

Con los resultados de ambas series de investigaciones puede deducirse el siguiente corte tipo:

a) Tierras modernas.

b) Limo rojo con gravillas. Auriñaciense.

c) Limo arcillo-arenoso eólico. Musteriense final, de tradición acheulense.

d) Arenas rosadas. Musteriense.

e) Limo arcillo-arenoso, de color verde.

f) Arenas y gravas. Musteriense superior, de tipos pequeños con influencias africanas.

g) Terciario.

Colonia de la Concepción.—En sus calles, como también en las obras de apertura de zanjas para la construcción de cimientos, he podido apreciar un estrato de arenas rojizas gruesas con algunos sílex tallados, que está superpuesto a las margas azulado verdosas del Terciario.

López Cañamero.—El yacimiento está situado al lado derecho de la carretera de Andalucía, entre la calle de Carmen del Río y el tejar del Portazgo.

El yacimiento ha sido objeto de una activa extracción de tierras con el fin de hacer uniforme el nivel del terreno y prepararlo para su venta como solares.

El terreno presentaría una pendiente como en los sitios donde no están abiertos cortes; los trabajos industriales han producido desmontes de gran amplitud y de 8-10 metros de altura, abierto, en su casi totalidad en las margas terciarias, llamadas vulgarmente «peñuelas», coronándole 4-3 metros de Cuaternario ó 2-1 metros de tierra aluvial.

Anteriormente a nuestras visitas con P. Wernert hiciéronse obras en la parte baja, cercana a la carretera de Andalucía, y en ellas aparecieron pisos de arena y grava que fueron explotados y en los cuales se hallaron paleolitos, según el testimonio del obrero D. Teodoro Alvarez.

Tanto por esto, como por los estratos de que está formada la pared S., que limita estos terrenos con los del tejar del Portazgo, suponemos que las capas pleistocenas que yacen sobre el Mioceno en la parte superior del corte corresponden a estratos de una terraza superior, a los aparecidos cerca de la carretera, los que se ven, aunque de un modo borroso, separados por un escalón que forma la «peñuela».

Los cortes estaban formados de arriba abajo (Lám. XXV, fig. 1) por:

a) Estratos modernos.—En la parte cercana al camino aparecía una tierra gris cenicienta aluvial que formaba primero bolsones en el Cuaternario, al que sustituía después en la parte correspondiente al trazado de la futura calle de López Cañamero.

De arriba abajo aparecen los siguientes substratos:

1.° Tierra blanca grisácea, muy compacta, formada por arcilla, arena cuarcífera y algún que otro guijo, 40-50 centímetros.

La parte superior, de unos 10-20 centímetros, es la más oscura.

2.° Zona de espesor variable, de color negruzco, formada por arcilla arenosa compactísima, que a veces aparece blancuzca por materias eflorescentes. Contiene guijos de cuarzo y encierra carbón, cenizas, cerámica tosca negruzca, sin labor incisa, y sílex, neolíticos ambos, conchas de moluscos y huesos de cabra, etc.

3.° Tierra análoga al 1.°, a veces con un piso inferior de gravas.

b) Limo rojo con gravillas en estratos de desigual espesor, con lascas y hojas auriñacienses. (Lám. XXV, fig. 3.)

c) Arenas rojas con grava de variado tamaño, son muy arcillosas y están envueltas por un limo de color rojizo. Encierran abundante guijo, formado en su mayor parte por cuarzo blanco, sin que por ello falten materiales de la sierra del Guadarrama, granito, pórfido, etcétera. A veces se presentan cuarzos cristalizados o diamantes de San Isidro. No se han encontrado restos osteológicos determinables, pero sí una abundante industria formada por núcleos, lascas, hachas de mano, escasas; puntas, raederas, perforadores, cuchillos, hojas, etc., del Musteriense medio, de tipos pequeños. (Lám. XXV, fig. 2; Lám. XXIV, fig. 7.)

d) Marga terciaria verdosa azulada («peñuela») con restos de *Testudo*.

Tejar del Portazgo.—Está situado al lado del anterior y frente del antiguo Portazgo de Aranjuez. Fué descubierto y estudiado con P. Wernert.

Su corte está formado (Lám. XXVI, fig. 1; Lám. XXVII, fig. 1.) por:

a) Tierra vegetal de color gris pardo, 0,25 metros.

b) Limo rojo con gravillas formando bolsones. *Equus*. Industria abundante y notable, formada por cepillos, disco-raspadores, buriles, puntas-raederas sobre lascas macizas, núcleos, retocadores, lascas y hojas, de edad auriñaciense. (Lám. XXIV, figs. 8-10.)

c) Arcilla oscura que se deseca en forma de prismas (canutillo) con lentejones de arenas rojas, 1-0,10 metros. Algunas lascas musterienses poco típicas.

d) Limo arcillo-arenoso («tierra blanca») de color amarillento y verdoso y de origen eólico, 3-5 metros. Por regla general, la mitad inferior, es de primera formación, y la superior, de depósito secundario. Contiene gravas y arenas, *Equus*, núcleos, lascas, hachas pequeñas y cordiformes (Lám. XXVII, fig. 2) cuchillos, puntas y raederas del Musteriense superior, de tradición acheulense.

e) Arenas finas superiores (10-20 cms.), formadas por granos pequeños de cuarzo, ortosa y mica.

f) Arcilla terrosa verdosa, con aspecto de depósito acuoso, que alterna con fajas delgadas de arenas finas (0,5-1 m.).

g) Arenas superiores rosadas con gravas, 0,75 metros.

Estrato más constante y definido que los *f* y *e*, formado por arenas de grano grueso, en estratificación fuertemente entrecruzadas, de cuarzo y ortosa, a los que debe su color blanquirrosado. La mica es escasa, presentándose en grandes láminas. En su parte superior suelen existir gravas y arenas muy gruesas. Se encontraron aquí algunas lascas musterienses.

h) Limo arcillo-arenoso de color verde (tierra de fundición), 2 metros. También producto de arrastre de materiales primitivamente depositados en otro lugar. Está formado por los siguientes materiales: lentejones de gravas, de grandes estratos de arena de color rosado con grava interpuesta, de limo arcilloso con arenas de color rubio, de limo arcilloso de color verde gris claro, muy húmedo, con gravillas y arenas de limo arcillo terroso con manganeso, alguna marga terciaria arrastrada, fajas de arena gruesa y de arenas finas de color amarillento. Estos dos limos últimos y las arenas forman la base de este piso.

No se descubrió industria, pero sí huesos fósiles indeterminables.

i) Gravillas inferiores con gravas y arenas. *Equus*. Industria abundantísima y muy típica del Musteriense inferior, de tradición acheulense y con primeras influencias africanas (lascas cuchillos, raederas, taladros, puntas, raspadores, lascas con muescas, buriles, núcleos, cinceles, hojas, dos puntas tenuifoliadas esbaikienses y hachas de mano), junto con hachas y otras piezas chelenses y acheulenses, que han sido acarreadas por las aguas de su primitivo yacimiento. (Lám. XXIV, figs. 3 y 6; Lám. XXVII, fig. 6; Lám. XXVIII, fig. 1.)

j) Marga terciaria («peñuela»).

Arenero del Portazgo.—Inmediato al tejar se encuentra este otro yacimiento, cuyo corte es continuación de aquél. (Lám. XXXI, fig. 2; Lám. XXVII, fig. 5; Lám. LII.)

Fué descubierto y estudiado con P. Wernert. La estratigrafía es la siguiente:

a) Tierra vegetal (0,30 m.).

b) Arcilla oscura desecada en forma de prismas (canutillo).

c) Limo arcillo-arenoso (tierra blanca), de los mismos caracteres de la del tejar. Huesos de gran tamaño, indeterminables. Industria formada por núcleos, lascas, cuchillos, puntas, perforadores, raederas, raspadores y cuchillos del Musteriense final, de tradición acheulense. (Lám. XXVII, figs. 3 y 4.)

d) Arenas rosadas entrecruzadas en lentejones, de espesor variable (0,50 m. por regla general). Los granos que las forman son de regular tamaño, y están formados por ortosa, cuarzo y laminillas de mica.

e) Limo arcillo-arenoso verdoso (tierra de fundición), compacto (0,50-1,20 m.). En el frente S. apareció, en su parte superior, un estrato de gravas empastadas en el mismo; contenían también lascas, puntas, cuchillos, un hacha pequeña, una raedera y varios núcleos, todo ello de edad musteriense.

f) Gravillas inferiores con gravas y arenas (véase cap. V.). *Bos, Equus, Lepus*. Industria abundante y notable, formada por núcleos, lascas, perforadores, lascas con muescas, puntas, raederas, raspadores, cepillos, buriles, cinceles, cuchillos y hachas del Musteriense inferior, de tradición acheulense con primeras influencias africanas (Lám. XXVIII, figs. 5 y 6) y

hachas y otras piezas chelenses (Lám. XXVIII, fig. 2) y acheulenses, que han sido acarreadas por las aguas de su primitivo yacimiento.

g) Marga terciaria («peñuela»).

Fuente de la Bruja.—Cuando se terminaron los estratos explotables en el arenero del Portazgo, su dueño, D. Simón González, comenzó a explotar otro situado no lejos del camino viejo de Villaverde y cercano del Quemadero viejo del Federal y de la casa de Quitapenas. A este arenero se le llama también con este nombre; pero, para evitar confusiones con los cortes inmediatos a la casa referida, que quizá un día se exploten, he preferido el nombre de la Fuente de la Bruja.

Así se llama un manantial inmediato, del que se deriva un viaje de agua que, después de pasar cerca del Portazgo y por debajo de la carretera y el río, se dirige a la Casa del Rey, lugar famoso en los tiempos de Fernando VII.

El corte abierto para su explotación presenta la estratigrafía siguiente (Lám. XXVIII, fig. 3 y Lám. LII.)

a) Tierra vegetal con fondo de cabaña neolíticos.

b) Limo rojo, donde he encontrado un núcleo del Paleolítico superior. (Lám. XXVIII, fig. 7.)

c) Limo arcillo-arenoso eólico. De muy escaso espesor, como el piso suprayacente.

d) Arenas gruesas rojas y limosas, con un espesor de 2-3 metros.

Nivel arqueológico principal; pero los hallazgos no han sido muy numerosos: núcleos, lascas, tipos pequeños y un hacha de mano cordiforme. (Lám. XXVIII, fig. 4). Pertenecen al Musteriense medio de tipos pequeños.

e) Marga terciaria; un nivel superior que la de los areneros cercanos a la carretera de Andalucía.

MARGEN IZQUIERDA

Dehesa de la Villa y Moncloa.—Es esta una de las zonas más interesantes para el estudio de las relaciones del Cuaternario de arrastre lento y del de origen eólico, así como de los materiales de segunda formación. (Véase cap. VII y Lám. XLIV). En la Dehesa de la Villa, como en la zona comprendida entre ella y los Cuatro Caminos y en los terrenos de la Compañía Urbanizadora Metropolitana, aparecen solamente arenas gruesas limosas. Por el contrario, bajando en dirección al río van predominando las arcillas, bien eólicas o bien de depósito secundario. (Véase cap. V.)

Cerca de la carretera de la Dehesa de la Villa a Puerta de Hierro, y en la primera trinchera de la que une esta última con la Moncloa, encontré en tierras arcillo-arenosas (estratos eólicos de segunda formación) huesos fósiles, de regular tamaño, muy descompuestos y, por lo tanto, indeterminables.

Iguales materiales forman los cortes inmediatos a la Fuente de las Damas y los de las trincheras del tranvía de Puerta de Hierro, entre los cuales aparecen guijos diseminados en su masa y bolsones y estratos de escasa extensión de arenas gruesas y gravas. También en las inmediaciones del estanque de las Damas se encuentran las mismas arcillas eólicas con arenas finas y zonas oscuras de decalcificación.

Ya en el capítulo I mencionamos que el arroyo de Cantarranas, en la porción final de su curso, iba encajado en un profundo barranco. Aunque reservamos para el capítulo VI la explicación del origen de éste, no podemos omitir el estudio de las capas cuaternarias que lo forman.

Frente a la fuente inmediata a los jardines del Palacio de la Moncloa pude observar el siguiente corte del barranco. De arriba abajo se suceden en su margen izquierda. (Lám. III, fig. 4.)

a) Arenas de lavado superficial, 0,5 metros.
b) Arcillas verdosas con manchas blancas de origen eólico, 2 metros.
c) Arenas gruesas de color rojizo, 0,3 metros.
d) Arenas, arcilla fina y compacta con estratos de arenas blancas, 2 metros.
e) Arenas muy gruesas con alguna grava en su zona inferior, un metro.
f) Arcillas, 0,5 metros.
g) Arenas blancas, 0,5 metros.
h) Arcillas arenosas, 0,5 metros.
i) Arenas cuarcíferas blancas y gruesas, un metro.
j) Arcilla gris rojiza compacta, 3 metros.
k) Arena blanca fina, 1,5 metros.
l) Arcilla gris, 4 metros.

En ella está excavado el cauce del arroyo.

Aguas arriba de la citada fuente aparecen otros estratos que los incluídos en este corte, como arenas gruesas sueltas con estratos de limo arcillo-arenoso de color verde, debajo del cual se encuentra todavía una arcilla muy compacta de color amarillento. Siguiendo el arroyo en dirección a su nacimiento y después pasar la carretera de Puerta de Hierro se pueden ver algunos cortes con tierras arcillosas arriba, arenas gruesas rojizas con gravas en medio, y arcillas abajo. En otros aparecen la arcilla verdosa eólica (nivel *b* del corte anterior) y las arenas gruesas rojizas que constituyen las tierras de labor. En este caso parecen proceder de la alteración de capas inferiores.

Ningún interés ofrecen los vallecillos afluentes del arroyo de Cantarranas. Próximo a éstos se encuentra en una trinchera de la carretera que va de la Moncloa a la de la Dehesa de la Villa a Puerta de Hierro un bolsón de arena blanca gruesa, cubierta por arcilla finísima eólica y un metro de arcilla rojiza con bolsones de gravas. (Véase cap. V).

Entre ellos e *in situ* hallé un raspador paleolítico tallado sobre una roca metamórfica.

Bajando por el camino que une la Escuela de Ingenieros Agrónomos con la Granja de Castilla, o sea por el valle del arroyo de San Bernardino, se encuentran cortes en los que aparecen arcillas de origen eólico y debajo de ellas arenas blancas.

También detrás de la Granja de Castilla, y en el mismo valle, se presentan cortes de arcilla grisacea con manchas blancas y con arenas de tipo eólico. Este es más pronunciado en las capas superiores, mientras que las restantes, con sus lentejones de arena fina y nidadas de arena gruesa y guijarrillos, nos inclina a pensar en que quizá se trate de un depósito secundario de materiales eólicos.

Zona Norte de Madrid.—Entre las calles de Abascal y Alonso Cano y en general entre la calle de Bravo Murillo y el paseo de la Castellana y el Hipódromo hay arcillas oscuras acanutilladas encima de las arenas gruesas del Cuaternario de arrastre lento, al que cruzan zonas arcillosas. También se encuentran estos mismos materiales en la parte alta de Vallehermoso y en los terrenos de la Compañía Urbanizadora Metropolitana.

En las cercanías del Cementerio de San Martín encontré en 1923 un raspador paleolítico, de sílex, del tipo de piedra de fusil.

Zona occidental de Madrid.—En ella predominan las arenas gruesas amarillo-rojizas del Cuaternario de arrastre lento, en las cuales se presentan fajas arcillosas. Estas aparecen en los cortes de la calle de Fernando el Católico y en el paseo de Moret. En las obras para la construcción del cuartel del Infante Don Juan aparecieron restos fósiles que J. Royo, considera como pertenecientes a una tortuga miocena (*Testudo Bolivari* Hern. Pach). Mis visitas al sitio me permitieron reconocer debajo de 8-10 metros de arenas cuaternarias de arrastre lento unas arcillas arenosas muy análogas a las cuaternarias.

Zona SW. de Madrid.—En ella se presentan asomos terciarios. La urbanización nos permite muy poco entrar en detalles. Entre la calle de Toledo y el paseo Imperial han practicado un ensanche de las trincheras del ferrocarril de circunvalación. En los cortes aparecían

abajo arenas con gravas y encima limo arcillo-arenoso eólico («tierra blanca»). En la actualidad estos cortes están cubiertos por un paramento de piedra.

Cerca del paseo de las Delicias han ensanchado también la trinchera del ferrocarril de circunvalación. Allí aparecía encima de la marga terciaria, la cuaternaria del yacimiento y trinchera del ferrocarril de Cáceres-Portugal.

Yacimiento de las Delicias.—En el mismo recinto de la estación de Madrid a Cáceres y Portugal se encuentran margas cuaternarias con industria paleolítica. Las puso de manifiesto la construcción de un almacén de la Cooperativa frente al muelle cubierto A.

Este yacimiento fué descubierto en 1917 por D. Alejandro Guinea y estudiado por el Profesor H. Obermaier y P. Wernert, los que dirigieron una excavación metódica.

Existían en total cuatro capas diferentes, que eran las siguientes tomadas de arriba abajo según los citados autores (Lám. XXIX, fig. 1):

a) Tierra vegetal mezclada con arcilla; espesor máximo 1,20 metros.

b) Arcilla mezclada con pequeñas concreciones de caliza.

c) Capas arenosas con concreciones arcillosas; espesor de 0,05 a 0,08 metros. Falta por completo en la parte NW. del yacimiento.

d) Arcilla terciaria.

La descripción de estas capas la hacen los autores referidos en la siguiente forma:

La capa más alta (nivel *a*) era la tierra vegetal fuertemente mezclada con arcilla. Tenía un espesor medio de 1,15 metros y contenía sílex tallados, en número muy reducido y sólo en los últimos 0,40 metros esto es en la zona de contacto con la capa *b*.

Ésta estaba formada por una arcilla oscura, mezclada con pequeñas concreciones blancas y arcillosas. Estas últimas eran menos numerosas en la mitad inferior, donde por consiguiente se presentaba más dura y compacta la arcilla. Los cantos rodados no eran muy raros, siendo generalmente de muy pequeñas dimensiones.

H. Obermaier y P. Wernert encontraron sílex tallados en todo el espesor de esta capa que tenía por término medio 1,30 metros. Estas huellas arqueológicas estaban muy irregularmente dispersadas y eran poco abundantes; en cambio se alteró la situación completamente en la base de este nivel, donde los últimos 10 ó 15 centímetros estaban llenos de sílex labrados, formando así un verdadero y abundante nivel paleolítico.

En la porción NW. de la excavación, resposaba esta capa *b* directamente encima de la arcilla terciaria *d*; en la parte SE. una nueva capa *c* se intercalaba entre estos dos niveles, no teniendo más que 5 a 8 centímetros de espesor. Era arenosa y evidentemente una formación muy localizada de arrastre debido al agua de lluvia. Contenía igualmente, numerosísimos sílex tallados absolutamente idénticos a los de la base del nivel.

La arcilla terciaria (nivel *d*) estaba formada arriba y en un espesor aproximado de 0,25 metros de greda pura y plástica de color gris azulado, más abajo de greda de color pardo («peñuela»). Fué excavada en una profundidad de un metro.

Ninguno de estos niveles ha dado vestigios paleontológicos que permitieran por sí mismos una determinación más detallada y profunda de las diferentes capas.

En un principio se clasificó la industria de la base del nivel *a* como perteneciente al Paleolítico inferior, y a lo sumo «como una defectuosa industria de transición al Paleolítico superior»; la del nivel *b*, como Musteriense antiguo, y la del nivel *c*, que es la más importante, al Acheulense superior.

Las investigaciones efectuadas en 1924 con H. Obermaier nos han permitido rectificar esta clasificación. Atribuímos al Musteriense la tradición acheulense, y Sbaikiense la industria del nivel *c* (Lám. XXIX, figs. 4 y 5; Lám. XXX, fig. 1), pudiendo considerar la del *b* como Musteriense, y quizá la del *a* como Musteriense final de tradición acheulense.

Trinchera de las Delicias.—En la monografía que sobre el yacimiento paleolítico de la estación de las Delicias publicaron en 1917 los profesores H. Obermaier y P. Wernert, se refiere que el primero de los autores citados observó en la trinchera situada entre la estación

y el puente del ferrocarril la presencia, en su parte derecha, próximamente en el centro del corte, de un grande y abundante yacimiento de sílex tallados, distribuídos por estratos y, al parecer, de la misma edad que los del yacimiento de las Delicias.

Indicaremos además que ofrece un corte máximo de ocho metros. Está formado por margas verdosas poco compactas, con niveles de arenas cuarcíferas de poco espesor. No aparecen en la base los materiales terciarios.

No hemos recogido ningún resto faunístico. Mencionaremos, sin embargo, que nuestro querido amigo D. Alejandro Guinea encontró en esta trinchera una valva incompleta de *Pectunculus* (Lám. XXIX, fig. 2), que en uno de nuestros trabajos hemos comparado con el *Pectuculus pulvinatus,* que cita J. Vilanova como procedente de la Costanilla de la Veterinaria, calle hoy de Bárbara de Braganza, y que presenta el nates agujereado (Lám. XXIX, fig. 3). Mencionaremos también un ejemplar de *Pectunculus,* que presenta dicha particularidad, hallado por L. Siret en el Paleolítico superior de la Cueva Ahumada (Murcia).

Los sílex tallados se encuentran en tres niveles arqueológicos, correspondientes a otros tantos estratos de arenas. En el inferior hemos recogido, además de varias lascas con plano de percusión intacto, una punta fortuita, cuyo ápice muestra dos planos de buril opuestos, que originan un buril mediano, y un hacha cordiforme. Este ejemplar está tallado toscamente, lo que se debe seguramente a la mala calidad de la materia prima. Es sílex de color azulado, y la corteza del mismo ocupa una buena porción de la pieza. Las aristas son vivas, y la pátina poco intensa. Los planos de lascado son extensos, y los bordes sinuosos (Lám. XXX, fig. 4).

Del nivel medio procede una gruesa lasca de sílex con un plano de buril fortuito en la cara inferior.

Del superior hemos recogido una lasca de cuarcita con plano de percusión intacto, una hoja grande, irregular, del tipo del yacimiento de la estación de las Delicias y una hachita escasamente tallada, con retoques escaleriformes en uno de sus bordes.

Los estratos que forman esta trinchera pertenecen, como los del yacimiento de las Delicias, al Musteriense inferior de tradición acheulense y Sbaikiense.

También aparecen estas margas en dos cortes de las trincheras de las líneas de enlace de las estaciones de las Delicias y la de clasificación del Cerro Negro. Aquí el espesor es variable, pues forma bolsones, a veces profundos y extensos. En ellos se encuentran también sílex tallados análogos a los niveles de las Delicias.

Zona NE.—Como se deduce de su proximidad a los términos de Chamartín y Fuencarral, ya estudiados, está formado el terreno por arenas gruesas cuarcíferas del Cuaternario de arrastre lento, las cuales son muy típicas en el valle del arroyo de la Castellana.

En los cortes del proyectado paseo de Ronda, cercanos a la carretera de Chamartín, aparecen arenas frecuentemente gruesas con guijos dispersos de cuarzo, granito y pórfido. Los cruzan fajas arcillosas de color oscuro, algunas veces verdes y frecuentemente húmedas. Por regla general las arenas gruesas y la grava predominan en la parte superior, debajo de la cual hay arenas menos gruesas con arcilla y lechos de caliza, y abajo arcillas de color rojizo más oscuro con arena fina. Las arcillas ofrecen, a veces, fajas de decalcificación en prismas pequeños o por placas, como huellas de superficies antiguas.

Valle del Abroñigal.—Los tejares de las barriadas de El Progreso y de la Guindalera están formados en su mayor parte de arriba abajo por:

a) Arenas gruesas, amarillentas o rojizas con nidadas de gravas y guijarrillos de 3 a 5 metros.

b) Arcillas arenosas grises o rojas, 1-3 metros.

En algunos otros aparecen:

a) Tierra vegetal.

b) Zona de decalcificación. Arcilla oscura desecada en forma de prismas.

c) Arcilla de color amarillento o rojizo con arenas finas y manchas blancas calizas de aspecto eólico.

No diremos que se trate de depósitos eólicos en absoluto, pero sí que son materiales producidos por el acarreo de aquéllos y con los cuales se mezclaron arenas del Cuaternario de arrastre lento.

El Pleistoceno cuanto más próximo está al arroyo es tanto más arcilloso, lo que se explica por ser el producto del lavado de los terrenos que constituyen la parte alta del valle. Esto mismo se aprecia en los tejares de las Ventas del Espíritu Santo, próximos a la línea de Arganda, y demuestra que sobre las arenas cuaternarias de arrastre lento hay capas de arrastre local y de origen eólico.

TÉRMINO DE VILLAVERDE

El subsuelo está formado por margas terciarias que afloran al descubierto en algunos sitios, especialmente en los escalones de las terrazas y en los acantilados de la orilla izquierda del río, así como también en algunos lugares de la margen derecha. Dicho terreno está cubierto por varios metros de arenas, gravas o arcillas cuaternarias. Su edad es indudable por los sílex tallados que contienen y de ninguna manera pueden considerarse como depósitos modernos.

MARGEN DERECHA

Las Carolinas.—Este yacimiento prehistórico, descubierto por D. Alejandro Guinea en 1911, fué estudiado por el Profesor H. Obermaier en 1916.

Está situado en el término municipal de Villaverde, pero es más fácil visitarlo desde Madrid. Se encuentra próximo a la carretera de Andalucía, antes de llegar al cruce con el ferrocarril a Cáceres y a Portugal.

Aparecía el terreno formando una terraza baja, hoy muy destruída por las labores del tejar. El Cuaternario está formado, según los datos suministrados por H. Obermaier, de arriba abajo por las siguientes capas:

a) Tierra vegetal quitada ya anteriormente (30 a 40 cm.).

b) Arena arcillosa compacta (120 a 130 cm.).

c) Arcilla compacta gris (50 cm.). Esta capa solo subsistía en la parte central, sirviendo como de testigo de otra mayor, erosionada antes de la formación de la capa *b*.

d) Arena fija rojiza (30 a 40 cm.). Esta ha sido también erosionada al mismo tiempo que la anterior, pero tan sólo por la parte SE.

e) Arcilla compacta gris (35 a 45 cm.).

f) Arena fina blanquecina con lentejones de arcilla (35 a 100 cm.). Este nivel se estrecha hacia el SE. En la porción NW. se han encontrado algunos sílex tallados.

g) Arcilla compacta gris (¿espesor?). En ella se han hallado numerosos sílex tallados.

El nivel más interesante para la arqueología cuaternaria ha sido la última capa, en donde encontraron unos doscientos fragmentos de sílex de formas amorfas. Como restos faunísticos cita una mandíbula inferior fósil de *Lepus*.

En las excavaciones de D. Alejandro Guinea en 1911 apareció la estratigrafía siguiente que no discrepa en mucho de la anterior:

a) Tierra vegetal con cerámica eneolítica (unos 80 cm.)

b) Arena arcillosa compacta con cerámica neolítica tosca (115 cm.); en la base una veta ferruginosa.

c) Arcilla compacta gris conservada solamente en la parte NE. del corte (100 cm.)

d) Arcillas fijas sueltas con lentejones de arcilla y sílex cuaternarios (225 cm.)

e) Arcilla compacta (50 cm.)

f) Arena fina con sílex paleolíticos (espesor?)

Los materiales osteológicos y líticos según dice H. Obermaier, no le fueron entregados separados por niveles, pero en ellos distinguió, por lo menos, dos pisos arqueológicos: uno, perteneciente al Musteriense final (Abri Audi) procedente, según parece, del nivel *f* al, que pertenecen restos de *Equus caballus* y *Bos* sp.; y otro, probablemente, que clasifica como Paleolítico superior.

En la capa *c* se encontró un esqueleto humano, que atribuye a una sepultura neolítica; y en la *a*, restos de cerámica eneolítica del estilo de Ciempozuelos. Uno de ellos presenta grabados en su interior varios ciervos y soles esquematizados.

P. Wernert y yo hemos estudiado este yacimiento en 1919-20, y hemos recogido dos lotes: uno, del tipo del Abri Audi; y otro, musteriense, pero más antiguo. Nuestros estudios comparativos nos permiten dar para este yacimiento el siguiente corte:

a) Tierra vegetal (nivel *a*. de H. Obermaier y A. Guinea).

b) Arcilla arenosa compacta, canutillo (nivel *b*. de H.O. y A.G.)

c) Arcilla compacta gris (tierra blanca) con estratos de arena fija rojiza o blanquecina (niveles *c-g* de H.O. y *c-f* de A.G.)

El Terciario según H. Obermaier se encontraba a 2 metros de las capas más bajas excavadas, por lo cual hay todavía algunos estratos cuaternarios sin excavar.

La base terciaria está a 5 metros por encima del nivel actual del Manzanares.

Valle del arroyo de Pradolongo.– Pasado el tejar de las Carolinas, se encuentran una serie de yacimientos en el valle del arroyo de Pradolongo. En su última porción discurre en una llanura terciaria hasta llegar a la carretera de Andalucía, desde la cual corre sobre el Cuaternario, que forma una terraza que domina al río Manzanares.

En las inmediaciones de la carretera y en la vaguada del arroyo que nos ocupa, se encuentran los pozos de Feito y, aguas arriba, frente el uno del otro, los de Casa del Moreno y Quitapenas, situado éste en las faldas del Cerro del Basurero (614 m.)

Aguas arriba también, y a continuación del yacimiento de la Casa del Moreno, existe un cerro, cuya base está formada por marga verde terciaria y su cima cubierta por arenas cuaternarias.

Cerros testigos terciarios, continuación de éste, van paralelos a la carretera de Andalucía; pero sus lados y cimas son cuaternarios. Sobre este terreno hemos encontrado sílex tallados, de aspecto musteriense, y cerámica neolítica en el Cerro del Basurero, principalmente en la vertiente del valle del Pradolongo y en los cerros de enfrente en dirección a la Casa del Moreno.

El arroyo de Pradolongo hiende la baja terraza cerca de su desembocadura. La terraza se destaca muy bien, y sobre ella está enclavada la barriada de Las Carolinas.

Quitapenas.—Cerca de la casa de este nombre, propiedad de D. Simón González, prepararon los obreros del Portazgo una extracción de arenas e hicieron calas, pero después se abandonó la explotación para emprender la de la Fuente de la Bruja.

De estos trabajos poseemos un nucleo discoidal piramidal de sílex blanco, y sabemos que el terreno estaba formado por arenas gruesas, rojas, limosas, iguales a las de la Fuente de la Bruja, Tejar de D. Joaquín y San Isidro, etc.

Pozos de Feito.—En el verano de 1919, D. José González Feito ordenó la apertura de tres pozos para utilizar el agua en el riego de su finca, en la vaguada del arroyo de Pradolongo. En ellos apareció, a una profundidad de más de 4 metros, un nivel de aguas, entre las que se hallaron sílex tallados.

El lugar de referencia está cerca de Madrid, a la derecha de la carretera de Andalucía, entre el puente de esta misma, sobre el arroyo de Pradolongo y Las Carolinas, y en la vaguada del mismo. (Lám. XXX, fig. 1.)

Su corte, de arriba abajo, es:

a) Tierra vegetal limosa.

b) Limo arcillo arenoso eólico muy calizo.

c) Arena algo fina con guijos de caliza.

d) Faja de limo arcillo-arenoso de color verde (tierra de fundición).

e) Arena gruesa con marga terciaria arrastrada.

f) Arena algo gruesa con filones de limo arcillo-arenoso de color verde (tierra de fundición).

g) Gravas gruesas cuarcíferas.

h) Marga terciaria.

No se han hallado restos osteológicos.

Los paleolitos aparecidos en la capa *g*) están tallados en su mayor número en sílex. Los tipos son núcleos, lascas de desbastamiento y del tipo de Levallois, sierras, cuchillos, lascas con muescas, perforadores, raederas, puntas y hojas. Pertenecen, según las últimas investigaciones, al Musteriense inferior de tradición acheulense. (Lám. XXXIII, fig. 3.)

Casa del Moreno.—Está situado este tejar a la derecha de la carretera de Andalucía y en la margen derecha del arroyo de Pradolongo. (Lám. XXVI, fig. 3; lám. XXX, fig. 5.)

Es uno de los yacimientos paleolíticos más importantes del Valle del Manzanares. El corte principal está formado de arriba abajo, por:

a) Tierra vegetal oscura, con restos de cerámica neolítica, 0,20-0,50 metros.

b) Tierra gredosa o limos de color verde, con fajas de arenas gruesas o finas (3-4 m.). Huesos fósiles indeterminables.

c) Gravillas inferiores (véase cap. V), 1-1,5 metros.

d) Margas terciarias.

En el piso *c*) aparecieron un gran número de núcleos, lascas, puntas, buriles, perforadores, raederas, raspadores, lascas con muescas, etc., y numerosas hachas de mano correspondientes al Musteriense inferior, de tradición acheulense. (Lám. XXX, fig. 3; lám. XXXI, figura 3.)

En la tierra gredosa *b*) apareció también un reducido lote de sílex, que comprende núcleos combinados para lascas y para hojas, lascas del tipo de Levallois, otras lascas de desbastamiento y utensilios como cuchillos, raederas, muescas, raspadores etc., que muestran el plano de percusión facetado y retocado a la manera musteriense, perteneciendo al Musteriense medio, de tradición acheulense.

Frente a la noria del tejar, y en la parte que mira al camino viejo de Villaverde, hay un corte formado por:

a) Tierra vegetal gris, limosa, arenosa, compacta, 50-75 centímetros.

b) Arenas rubias más o menos limosas y finas, con una zona superior de guijos, de cuarzo blanco, de pequeño tamaño, 2-1,50 metros.

c) Margas terciarias.

Del piso *b*) procede un lote de paleolitos de caracteres musterienses. Hay puntas, lascas de desbastamiento, cuchillos, raederas, raspadores, núcleos, etc. (Lám. XXX, fig. 2.)

Estratigráficamente, estas arenas corresponden a las de los yacimientos de Quitapenas y López Cañamero, o sea al Musteriense medio de tipos pequeños, y yacen directamente encima del piso *b*) del corte principal.

Tejar del Sastre.—Este yacimiento está situado al lado derecho de la carretera de Andalucía, entre el yacimiento de la Casa del Moreno y la bifurcación de la carretera de Villaverde, de la de Andalucía, en el kilómetro 6 de ésta, frente al yacimiento de La Perla.

Los cortes están formados por los siguientes estratos. (Lám. XXX, fig. 2.)

a) Tierra vegetal.

b) Arcilla gris acanutillada, 0,25 a 0,40 metros.

c) Arcilla gris con granos de arena, 0,50 metros.

d) Arcilla gris acanutillada, 0,40 a 0,75 metros.
e) Arcilla gris igual a la *c*.
f) Arcilla verdosa, 0,75 a un metro.
g) Arenas rubias, 0,75 a 1,50 metros.
h) Lino arcillo-arenoso de color verde y de espesor variable por aparecer en lentejones
i) Arenas con gravillas, 1 a 1,5 metros.

Este es el principal nivel arqueológico. En *f* y en *g* aparecen también lascas, pero son muy raras. La industria recogida está formada por núcleos discoidales, lascas de desbastamiento, cuchillos, puntas, raederas y hachas de mano de talla tosca pertenecientes al Musteriense inferior de tradición acheulense.

j) Terciario.

La Perla. - Unos cientos de metros río abajo y en un llano situado entre la carretera y el río hay una cantera abandonada llamada «La Perla».

El corte está formado por gravillas y arenas rojas limosas.

Entre un montón de gravas extraídas de aquéllas hemos encontrado un núcleo discoidal biconvexo musteriense.

Cerca de este arenero se puede apreciar la estructura del terreno merced a dos pozos en los que aparecen materiales cuaternarios con un espesor de cuatro a seis metros suprayacentes de las margas terciarias.

Arenero de las Mercedes.—Nuevo yacimiento situado al lado de la carretera que enlaza las de Andalucía y la de Toledo, no lejos de la finca de D. Ricardo Ferrando. Su corte está formado de arriba abajo por:

a) Tierra vegetal con neolítico, 0,5 a 1 metro.
b) Arcilla oscura desecada en forma de prismas y limo arcillo-arenoso, 0,5 a un metro.
c) Arenas y gravillas (4 a 6 m.) con Musteriense inferior de tradición acheulense.
d) Terciario,

Los Rosales.—Este arenero está situado al lado izquierdo de la carretera de Andalucía, no lejos del kilómetro 9, próximo al arroyo Butarque y a los talleres del ferrocarril de Madrid, Cáceres y Portugal. (Lám. XXXIII, fig. 6.)

Está formado de arriba abajo por las siguientes capas.

a) Arcillas de decalcificación, 0,5 metros.
b) Arcillas verdosas, 1 a 1,5 metros.
c) Arenas blancas, 1 a 1,5 metros, con industria musteriense, aunque escasa.
d). Terciario.

Tejar de D. Pedro.—Está situado detrás de los talleres de la Compañía Euskalduna. Fué descubierto en 1926 por F. Fuidio y otros Profesores del Colegio de Nuestra Señora del Pilar.

Su corte está formado por:

a) Tierra vegetal y arcillas de decalcificación con Neolítico.
b) Limo arcillo-arenoso éolico con Musteriense.
c) Arenas y gravillas con Musteriense.

Cercanías de la Estación de Villaverde Bajo.—Al SW. de la Estación de Villaverde Bajo, no lejos de la bifurcación de la línea de Toledo de la de Andalucía, y a la izquierda de ésta se encontraban varios cortes muy interesantes desde el punto de vista geológico y prehistórico. (Lám. XXXI, fig. 5.)

Los más próximos a la vía estaban formados de arriba abajo por las siguientes capas:

a) Arcilla acanutillada de decalcificación.
b) Arcillas eólicas de color oscuro.
c) Arcillas arenosas con manchas blancas y calizas de color amarillo y de aspecto eólico.
d) Limo arcillo-arenoso de color verde (tierra de fundición) en estratos inclinados.
e) Arenas blancas.

f) Marga verde compacta con aspecto de «peñuela», plegada e inclinada.

g) Arenas blancas.

Todas estas capas pertenecen al Cuaternario.

En el piso *e*) he recogido una lasca de cuarcita tallada y dos sílex con plano de percusión intacto, y en el nivel *d*) una hermosa hacha de mano que justifica la edad pleistocena de los pliegues del terreno. (Lám. XXXI, fig. 4). Es de grandes dimensiones, y su punta rota actualmenta hace pensar en un tipo amigdaloide. Ambas caras son muy abultadas y presentan porciones de corteza. La talla es fina y los planos del lascado poco profundos y extensos. Los bordes son rectilíneos y están retocados. Todos sus caracteres hacen que la consideremos como perteneciente al Acheulense.

También cerca de la fábrica de briquetas de los Sres. Chavarri se encuentran cortes formados de:

a) Tierra vegetal.

b) Arcilla roja acanutillada, con arena y algún guijo. Presenta fondos de cabaña neolíticos con carbón vegetal, ceniza, cerámica tosca, sílex atípicos, huesos de *Bos* y de *Equus*. En otra excursión encontramos restos craneales y molares humanos.

c) Arenas rubias con gravillas, en absoluto pleistocenas, cuyo espesor de cinco a seis metros pudimos apreciar en el pozo.

d) Margas yesíferas.

Más interesante que los cortes de la fábrica de ladrillos del marqués de Valderas eran los de las obras de ampliación de la estación, que estaban formados de arriba abajo por:

a) Arenas rubias, un metro.

b) Arcillas verdes, con lentejones de arena, de edad cuaternaria, 9 metros.

c) Marga verdosa terciaria.

En los cortes de un nuevo camino paralelo a la vía férrea, y que aparecen formados por arenas rubias con alguna grava, encontré dos lascas y un núcleo discoidal alargado, y en superficie, en la vaguada del arroyo Butarque, una base de hacha de mano del Paleolítico inferior.

Desembocadura del arroyo Butarque.—En 1915 hallaron H. Obermaier y P. Wernert, frente a la desembocadura del arroyo Butarque y en los campos entre el camino alto de los Llanos y la vereda de la Belejona, un gran lote de sílex tallados, muy patinados y con aristas muy suavizadas por el roce de la arena, discos, lascas puntas, puntas raederas, etc., del Paleolítico inferior.

Al pie de la casa próxima al puente del arroyo Butarque, en el camino y cañada de San Martín de la Vega, asoman las margas verdes terciarias («peñuelas»).

También se encuentra en el camino de Los Llanos un manchón de yesos terciarios de extensión reducida.

En la cañada del Molino, que va paralelamente a la vía férrea de Madrid a Alicante, que tiene el aspecto de un valle seco, debe estar el Terciario muy próximo de la superficie, a juzgar por las eflorescencias salinas.

En toda la zona, el Cuaternario que rodea estos afloramentos está constituído por arenas arcillosas rojas.

Arenero del Puente de Villaverde.—A la derecha del puente del ferrocarril de Madrid a Andalucía, sobre el Manzanares, próximo a la estación de Villaverde Bajo, y en la baja terraza, hubo hace algún tiempo un arenero, formado de arriba abajo por las siguientes capas (Lám. XXXIII, fig. 1):

a) Tierra arcillosa (limo eólico), con una zona superior decalcificada, 1,40 metros.

b) Arenas y gravillas rojas, limosas, de 2 a 4 metros.

c) Margas terciarias.

En el piso *a* estaban excavados varios fondos de cabaña con ceniza, carbón, sílex atípicos y restos de cerámica neolítica.

En el *b* se encontraron varios sílex musterienses, de los cuales merece especial mención un raspador sobre lasca con frente semicircular. (Lám. XXXIII, fig. 2.)

MARGEN IZQUIERDA

Cerro Negro.—Con motivo de las obras de desmonte practicadas en este lugar para la construcción de la nueva estación de clasificación, he podido comprobar la existencia de una marga verdosa, de edad cuaternaria, idéntica a la de los yacimientos de las Delicias. Forma grandes bolsones en el Terciario de la base del cerrro, pero se distingue fácilmente de las margas verdes sarmatienses.

Los sílex tallados que contiene son análogos a los de las Delicias, aunque, por desgracia, amorfos. Sin embargo, pude recoger un cuchillo de dos filos y varias lascas de talla bifacial.

Es probable que muchas de las margas verdosas que se encuentran en los cortes de las líneas de Andalucía y de la estación de clasificación sean de segunda formación y de edad cuaternaria.

Trinchera de la línea de enlace de la estación de clasificación del Cerro Negro y Vallecas.—Está situada entre la línea de Alicante y el camino de Villaverde a Vallecas. Empieza 25 metros más lejos del hito del hectómetro 2.

Entrando en ella en dirección a Vallecas se ve al lado izquierdo, sobre las margas verdes terciarias («peñuela»), capas de gravillas y arenas blancas; y al derecho, arenas blancas finas y capas de arcilla grisáceo-rojiza, las cuales cubren en aquélla, algo más adelante, los niveles de gravillas con arenas. En éstas se encuentran sílex tallados, de los que citaremos un buril, una lasca con muesca, y varias lascas sencillas con plano de percusión intacto, pátina de colores vivos y aristas suavizadas. Las arcillas que cubren estas gravillas con arenas, son de color rojizo oscuro, y presentan la forma de prismas alargados (canutillo).

La constitución del terreno se aprecia mejor en cortes accesorios del arenero del camino de Santa Catalina, inmediatos a la vía, que están formados por:

a) Arcilla rojiza desecada en prismas, un metro.

b) Arenas rojizas más o menos finas y arcillosas, un metro.

c) Arenas blancas muy calizas que forman verdaderas areniscas con abundantes gravas de cuarzo, un metro.

El Terciario se encuentra a 1,60 metros más bajo que la base de la trinchera.

En ambos lados del hectómetro 3 hay a ambos lados:

a) Arcilla rojiza desecada en forma de prismas, un metro.

b) Arenas rojizas gruesas y con estratificación entrecruzada con sílex tallados por su parte superior, 2 metros. Entre ellas aparecen varios detritus terciarios, a veces voluminosos. Puede verse un corte análogo en la parte derecha del arenero.

Llama la atención desde los 350 metros la disimetría de ambos frentes de la trinchera.

En el izquierdo las margas verdes terciarias ocupan todo el corte hasta el final, habiendo tan sólo encima de ellas una capa de 0,50 a 0,75 metros de arcilla arenosa rojiza.

En cambio en el derecho es notable las modificaciones estratigrafías del Terciario y del Cuaternario. Al principio (350 m.) hay arcilla rojiza desecada en prismas (canutillo) con manchas blancas calizas y tierra verde también con manchas blancas calizas. Ambas se parecen a los limos superiores del Atajillo del Sastre (véase pág. 60). La base está formada por arenas gruesas blancas y rojizas. En toda esta parte del corte aparecen sílex tallados, frecuentes sobre todo en la arcilla rojiza. Los de la tierra verde son de colores oscuros y tienen pátina mate y el plano de percusión retocado. (Lám. XXXII.)

En los 370 metros aparecen un corto trecho las margas verdes terciarias (peñuela) y encima capas de arenas blancas gruesas con gravillas teñidas en su parte superior por óxidos de hierro y manganeso.

Más adelante, en los 380 metros, ocupan el corte arcillas arenosas rojas (canutillo) con sílex tallados y tierra verde formada por detritus terciarios, especialmente por margas verdes (peñuela), arenas cuarcíferas teñidas por los óxidos citados y sílex tallados. Si bien tiene el aspecto de una marga de segunda formación constituída a expensas del Terciario como la del Cerro Negro, por otra parte se asemeja, como hemos dicho antes, a los limos superiores del yacimiento del Atajillo del Sastre. También hay capas margosas de color blanco. En el hectómetro 4 esta tierra verde está superpuesta a las margas terciarias (peñuela), las cuales ocupan todo el corte desde los 420 metros hasta los 460. Desde aquí hasta el final los estratos cuaternarios son arenas rojas limosas y la arcilla rojiza arenosa citadas, desapareciendo por completo las margas terciarias 10 metros antes del hectómetro 5.

El interés principal de esta trinchera es demostrar:

1.° Las variaciones de extensión y espesor de los terrenos terciarios y cuaternarios.

2.° Cómo estos últimos aparecen en zonas consideradas como terciarias.

3.° Cómo en un corte de 300 metros tan sólo 52 pueden marcarse en el mapa como terciarios, por presentar el Cuaternario en el resto un espesor mayor de un metro.

4.° El interés del estudio de los sílex tallados para la determinación de la edad cuaternaria de los terrenos, y

5.° El carácter regional de la terraza de depósito de El Almendro.

Arenero del camino de Santa Catalina.—Por intermedio de D. Francisco Barón, subjefe de la Sección de Vías y Obras de la Compañía de Madrid, Zaragoza y Alicante a quién desde estas líneas expreso mi más vivo agradecimiento tuve conocimiento, de que en un arenero que explotaba dicha Compañía aparecían huesos fósiles y piedras talladas.

Este nuevo yacimiento está situado entre la línea de Alicante y la de la estación de clasificación, frente al kilómetro 6 de aquella y entre la misma y el camino de Villaverde a Vallecas, en la misma terraza de El Almendro y no lejos de éste.

Sus estratos cuaternarios son los mismos que los de la trinchera inmediata de la línea de la estación de clasificación y el corte orientado al W. está formado por los siguientes niveles de arriba abajo (Lám. XXXIII, fig. 5):

a) Tierra vegetal, 0,30 metros.

b) Limos verdosos con Musteriensè final de tradición acheulense muy escaso y huesos fósiles indeterminables, 3,50 metros.

c) Arenas y gravillas con abundantes huesos fósiles indeterminables y otros de *Equus*. Es el nivel arqueológico principal, 2,50 metros.

d) Terciario.

De la industria procedente del nivel *b*) citaremos solamente una raedera de sílex con plano de percusión transversal y con borde semicircular muy retocado, un raspador tallado sobre lasca y una hachita cordiforme. (Lám. XXXIII, fig. 4.)

El conjunto procedente del nivel *c*) es muy abundante y se caracteriza por las formas toscas y el grosor de los paleolitos. Sus tipos son núcleos, lascas grandes, de desbastamiento y con muescas, cuchillos, taladros, buriles, puntas, raederas, raspadores y hachas (Lám. XXXV, fig. 1). Esta pertenece al mismo nivel que el del yacimiento de El Almendro esto es al Musteriense inferior de tradición acheulense.

Describiremos otro corte del mismo arenero, orientado al NW. que se encuentra entre los citados y los de la trinchera de la línea de enlace.

Empezando a estudiarlo desde ésta se encuentran 2,50 metros de arenas gruesas rojizas coronadas por arcilla rojiza con manchas blancas calizas afectando forma de largos prismas (canutillo). Diez metros más al S.W. adquieren las arenas 3 metros de espesor y desde aquí aparecen entre ellas y las arcillas rojizas citadas una tierra verde con manchas blancas calizas

y grietas de desecación. En la base suele hacerse compacta y presentar filones de arenas gruesas y gravillas teñidas de rojo y negro. También se carga a veces de arena fina, semejándose entonces al limo arenoso de color verde conocido con el nombre de tierra de fundición.

En este corte recuerdan también ambas capas arcillosas los limos superiores del Atajillo del Sastre. (Pág. 60.)

Pudieran quizá relacionarse con la tierra verde precitada, de no ser terciarias, algunas capas de marga del camino de Santa Catalina, próximas al yacimiento de El Almendro y a las arcillas rojizas que se encuentran entre el mismo y el camino de Villaverde a Vallecas en la superficie de las cuales hemos recogido con P. Wernert algunas lascas paleolíticas de escasa importancia. Nos interesa igualmente el hallazgo efectuado con el mismo investigador en 1919 de un hacha de mano musteriense que afloraba en la ladera del cruce de los caminos de Aceiteros y de Vallecas a Villaverde. (Lám. XXXVI, fig. 2.)

El Almendro.—Fué descubierto este importante yacimiento, en unión de mi querido amigo Mr. Paul Wernert, en 1919.

Está situado sobre un acantilado terciario a 14 metros de altura sobre el río. Abajo, entre ambos, se encuentran unas huertas y el caserío llamado La Tercera, cuyo nombre se explica por corresponder este parte a la tercera sección del antiguo Canal del Manzanares. Un poco más al S. se halla la Casa Blanca.

Los cortes están formados por las siguientes capas de arriba abajo (Láms. XXXIV; XXXV, fig. 2.):

a) Tierra vegetal de color claro, humosa y arcillosa con algunos guijarrillos de 12 a 20 centímetros de espesor. Cerámica neolítica con incisiones, cordones de barro con impresiones dactilares y tetones.

b) Gravas de color oscuro, mezcladas con arena fina y elementos terrosos, de 0,50 metros.

c) Arena terrosa, algo oscura, fina y estratificada, 0,25 metros.

d) Gravas análogas a *b*, de 2 a 3 metros. *Cervus*.

En toda la extensión del yacimiento han aparecido numerosísimos núcleos, lascas, puntas-lascas, puntas-raederas, puntas, cuchillos-hojas, cuchillos con dorso curvo, raspadores, perforadores, raederas, lascas Levallois, lascas con muescas y buriles y hachas de mano, entre las cuales destaca, por su talla finísima, la alabarda triangular. (Lám. XXXIII, fig. 7; lám. XXXV, figs. 3, 4 y 6.)

Esta industria pertenece al Musteriense inferior de tradición acheulense.

Las gravas cuaternarias siguen en dirección S. en la baja terraza, en los campos separados de El Almendro por el barranco del camino de Aceiteros. En ellas encontré con P. Wernert, en 1919, algunos sílex tallados.

La Gavia.—En una de las excursiones que efectuamos en el verano de 1919 tuvimos la suerte P. Wernert y yo de encontrar un yacimiento paleolítico *in situ,* cerca de la desembocadura del arroyo denominado La Gavia, afluente del río Manzanares.

El yacimiento está situado entre tierras de labor, cerca de una casa, y a altura superior al acantilado terciario que bordea el camino de Vaciamadrid.

Los cortes que constituyen el yacimiento son los de un antiguo arenero abandonado.

En el frente N. lo forman arenas grisáceo blancuzcas, formadas por cuarzo, ortosa, etcétera, procedentes de la Sierra, caliza, peñuela terciaria, empastado todo por caliza. Al S. aparecen arenas rojizas sueltas. La base de los cortes del yacimiento está cubierta por derrubios, sin que sepamos qué estratos se continúan hasta el terreno terciario.

Los ejemplares que hemos recogido son: grandes lascas del tipo de Levallois, raederas, perforadores, cuchillos con dorso curvo, puntas, raspadores sobre lasca, algunas hojas con plano de percusión retocado y un hacha de mano tallada a grandes golpes y con escasos retoques del Musteriense medio de tipos pequeños. (Lám. XXXV, fig. 5; lám. XXXIX, fig. 5.)

TÉRMINO DE VICÁLVARO

En él hay dos zonas claramente distintas: la W., que se extiende desde el arroyo Abroñigal y carreteras de Francia, por la Junquera, hasta los caminos de Vicálvaro a Vallecas y a Coslada; y la E., que va hasta la Cañada Real de las Merinas y divisoria del Valle del Manzanares con el del Jarama.

El camino de la Cuerda, el trozo final desde Coslada a Madrid, el del caserío de Ambroz, la carretera de Madrid a Loeches desde las Ventas del Espíritu Santo hasta Vicálvaro y el camino de Pavones, van a través de arenas sueltas cuaternarias. Todas estas localidades citadas forman en realidad el extremo verdaderamente cuaternario de la divisoria.

En algunos sitios, entre las arenas, se intercalan estratos arcillosos, como ocurre en los tejares de la carretera de Madrid a Loeches, próximos a las Ventas del Espíritu Santo, y en los inmediatos a la carretera de Francia. En las trincheras de la línea proyectada del tranvía entre Vicálvaro y la Ciudad Lineal aparecen 3 metros de arenas gruesas con arcilla, superpuestos a otros 3 de arcillas con arenas finas.

Los primeros asomos del Terciario quizá se encuentren en las trincheras de la línea férrea del ferrocarril de Aragón. La primera de ellas, pasado el arroyo Abroñigal, está formada por arcillas con placas calizas resistentes. La segunda, de mayor altura, la constituyen arenas blancas, gruesas y sueltas, cubiertas por arcillas. Estos mismos materiales cuaternarios forman las restantes trincheras y los barrancos afluentes del arroyo citado. En la última trinchera, próxima a la estación de Vicálvaro, reaparece otra vez la arcilla con placas calizas, con un espesor de 6-8 metros, debajo de la cual aparecen 2 metros de arenas. Resulta difícil afirmar si aquellos materiales son cuaternarios, o si se trata de margas terciarias (cayuela), lo cual es probable.

En la superficie del terreno, y cerca de esta trinchera, hallé una punta de hacha tosca y primitiva, con escasa talla, perteneciente al Paleolítico inferior. No es inverosímil que esta pieza esté relacionada con el yacimiento paleolítico de superficie que descubrí en 1921 entre Vicálvaro y el caserío de Ambroz.

El pueblo de Vicálvaro está enclavado en terreno cuaternario (1), viéndose numerosos cortes de 1,5-4 de arcillas arenosas de color claro, como, por ejemplo, en la Fuente de San Juan. Es muy difícil dilucidar, en la mayoría de los casos, si tales arcillas son de origen eólico, o son, por el contrario, materiales de depósito secundario producidos por el lavado del Cuaternario de arrastre lento.

Sin embargo, nos inclinamos a atribuir un origen eólico a las arcillas arenosas con manchas blancas calizas de los cortes del ferrocarril de Arganda, entre Vicálvaro y el cruce con la línea de Madrid a Zaragoza. Por el contrario, parecen estar relacionadas con el Cuaternario de arrastre lento las arenas rubias que se encuentran en las trincheras del kilómetro 11, hectómetros 8 y 9 de la línea férrea de Zaragoza. Entre ellas aparecen sílex musterienses con plano de percusión facetado, de los cuales presentamos un buril de un solo golpe y bisel rectilíneo, tallado sobre extremo de plano de percusión. (Lám. XXXIV, fig. 3.)

Para la zona W. véanse la página 26.

---

(1) Hay indicaciones a primera vista equivocadas de S. Calderón, de haberse encontrado restos de *Elephas primigenius*.

TÉRMINO DE VALLECAS

Respecto a la geología del término municipal de Vallecas hemos de indicar que hasta nuestros trabajos no se había efectuado ni el estudio del terreno cuaternario, ni el deslinde entre el mismo y el terciario. La importancia del primero aumenta si se considera que en sus estratos se encuentran sílex tallados por el hombre paleolítico.

De todo esto nos ocuparemos al hacer el estudio detenido de cada localidad o yacimiento.

Zona N.—Siempre ha sido considerada en su mayor parte como cuaternaria. Efectivamente, entre Vicálvaro y el caserío de Pavones, entre éste y el río, a ambos lados de la carretera de Madrid a Castellón, entre el Puente de Vallecas y el pueblo, y en las cercanías de los caminos alto y bajo de Palomeras, está constituído el terreno por arenas cuaternarias de arrastre lento.

Siguiendo la línea del tranvía de Vallecas, a partir del Puente de Vallecas, se encuentra el visitante, al salir de las margas terciarias, con una serie de tejares que explotan unas tierras pleistocenas arcillosas con arenas y manchas blancas calizas. Hacia el NW. puede verse, por el contrario, la parte superior de la terraza del Cerro Negro, formada por margas terciarias, las cuales afloran al descubierto hasta las inmediaciones de la línea férrea de Madrid a Zaragoza.

En la misma línea, y en las proximidades del pueblo, se encuentran unas trincheras. La más lejana del mismo está formada de arriba abajo por:

a) Arcillas obscuras desecadas formando prismas, un metro.

b) Arenas arcillosas y arcillas arenosas. Lo más curioso de este piso es que está inclinado, seguramente por haberse depositado dichos materiales en una pendiente. La arena suele ser gruesa, habiendo algunas porciones de grano finísimo. Al final de ella aparecen cortes aun más interesantes:

a) Arcillas obscuras, iguales a las del corte anterior.

b) Arcillas arenosas, análogas a las citadas; ambas cuaternarias.

c) Sepiolita muy descompuesta en su parte superior.

d) Arenas terciarias de grano fino y compactas.

e) Marga compacta de color gris-amarillento (peñuela).

Por último, la trinchera más próxima a Vallecas está formada por los estratos *a*), *b*), *d*) y *e*), ya citados.

Trincheras de la línea férrea de Madrid a Zaragoza.—El reconocimiento de los cortes del terreno, producidos por obras artificiales, es de gran interés para el geólogo. Se comprenderá, pues, fácilmente que el reconocimiento de las trincheras de la citada vía férrea ha de proporcionarnos datos de sumo interés.

Poco antes del kilómetro 5 alcanza el cuaternario, que cubre ya parte de la trinchera anterior (véase pág. 32), un espesor de cerca de un metro, lo cual puede verse también en los cortes del camino de los Yeseros, antes del paso a nivel.

La tercera trinchera de la misma línea, entre el kilómetro 6 y Vallecas, está formada por arenas rojizas. En su extremo E. aparecen, ligeramente inclinadas, arenas rubias con manchas calizas, iguales a las de la cima del Cerro de Almodóvar, y arenas terciarias. Estos mismos materiales se ven en las proximidades de la estación, cortes inmediatos al kilómetro 8 y trincheras de los kilómetros 9 y 10.

Cerca del kilómetro 8 de la misma línea férrea, no lejos de Vallecas, a la derecha del camino de este pueblo a Vicálvaro y frente a una ermita, hay un gran desmonte, en el cual, sobre 10 metros de marga verdosa terciaria (peñuela), aparecen materiales cuaternarios con

un espesor medio de 2 metros y máximo de 4. Los forman arcillas arenosas, rubias, con manchas blancas calizas, que predominan en la parte superior, las cuales están cubiertas por una tierra obscura de decalcificación. Sobre el Terciario hay arenas de grano grueso con algunos guijarrillos. Cerca del precitado camino el Cuaternario es más arcilloso y de color gris.

Las trincheras del kilómetro 10 están formadas por 10 metros de arenas arcillosas rojizas, debajo de las cuales aparece una marga de color verde de aspecto terciario, cuya parte superior está formada por arenas finas micáceas.

Zona W.—Empezaremos por ocuparnos de los cortes de la línea del ferrocarril de la estación del Cerro Negro a la de Vallecas, que se encuentran entre El Almendro y este pueblo. Las primeras trincheras están formadas por margas de transición, entre los yesos y la peñuela; pero paralelamente al valle del arroyo de la Gavia se encuentran cortes formados por:

a) Tierra vegetal.
b) Arcilla rojiza.
c) Marga blanca.

En todas estas capas hay sílex tallados. De mis recolecciones, que permiten señalar la existencia de lascas con plano de percusión intacto en el nivel *c*), y facetados a la manera musteriense en la *b*), se deduce un cierto paralelismo con los cortes de la tercera trinchera del ferrocarril de las Canteras de Vallecas.

El Valle del Arroyo de la Gavia no es geológicamente muy interesante, excepción hecha de su desembocadura al del Manzanares, en cuya margen derecha se encuentra un yacimiento paleolítico, ya estudiado.

Tiene su nacimiento en las cercanías de Vallecas y corre hasta 400 metros aguas abajo de la Casa de los Barranquillos en Cuaternario, lo cual se comprueba por la existencia de cortes, especialmente al S.SE. del pueblo formados por dos metros visibles de arenas rojizas. En su último trozo corre sobre detritus del Terciario. Indicaremos que en la superficie de todo el valle que nos ocupa se suelen encontrar sílex tallados paleolíticos, probablemente de edad musteriense. También encontramos en 1919, en unión de P. Wernert, en las cercanías del pueblo una cuarcita tallada y retocada.

Otro yacimiento paleolítico de superficie de esta zona es el que se encuentra en el camino de los Yeseros, desde el cruce con el ferrocarril de Zaragoza hasta cerca del camino de la Rosilla, el cual se extiende en dirección SW. hasta la proximidad de la línea de enlace de las estaciones del Cerro Negro y Vallecas.

También se encuentran sílex tallados entre el Cerro Negro y Vallecas y entre este pueblo y el vértice Palomeras.

Cerro de Almodóvar y sus inmediaciones.—Sobre este cerro testigo ya nos hemos ocupado en la página 32; pero volveremos a él por la existencia de curiosos materiales de indiscutible edad pleistocena.

La base del cerro está constituída por margas verdosas terciarias con arenas, bien visibles, entre la línea de Arganda y las canterías de sepiolita y en las cercanías de la carretera de Castellón. Las citadas arenas terciarias no tienen ninguna semejanza con las cuaternarias y hay ejemplos de superposición en el mismo corte.

Forman el cerro margas magnesíferas con capas más o menos puras de sepiolita y sílex, cubiertas por materiales cuaternarios de origen eólico.

En las célebres canteras de sepiolita aparecen cortes (Lám. XXXIX, fig. 4), formados de arriba abajo por:

a) Tierra vegetal.
b) Limo arcillo-arenoso eólico, con detritus de sílex localizados en algunos sitios.
c) Arenas verdosas cuaternarias.
d) Marga magnesífera con sepiolita más o menos pura.

La cima del cerro está formada por bancos de sílex y detritus, todo ello revuelto por haberse excavado buscando aquél desde los más remotos tiempos. Por el contrario, en la misma

cima, mirando a Vallecas, aparece una arcilla compacta de color amarillo con arena de granos redondos, con grandes grietas rellenas de caliza terrosa. La zona superior es más blanca y contiene carbonatos de cal y magnesia, según análisis de F. Gila.

En la misma ladera, e inmediatamente al corte donde A. Amoedo encontró restos de tortugas terciarias, hay otro en el cual, sobre las margas de esta edad (véase pág. 22), hay una arcilla oscura arenosa con manchas blancas calizas, con abundantes arenas y guijos calizos parecidos al piso *b* de las anteriores canteras. Tiene un espesor medio de 1,40 metros y máximo de 2 metros.

Indicaremos también que en las vertientes del cerro existe un yacimiento musteriense de superficie, reconocido en 1916 por H. Obermaier y P. Wernert y en 1918 por mí.

Entre el cerro y el pueblo, el Pleistoceno, formado por arena arcillosa oscura, adquiere un espesor de más de 4 metros.

Canteras de Vallecas.—En una excursión efectuada en compañía de H. Obermaier y P. Wernert en 1919 tuvimos la suerte de descubrir que tienen un alto interés para la ciencia las canteras de yeso situadas al S. de Vallecas, así como los cortes de las trincheras del ferrocarril que a ellas conduce.

En ulteriores excursiones he podido comprobar que la estratigrafía del Terciario y del Cuaternario es regional, pues numerosos cortes de la zona la presentan, por lo cual dedicaremos a este sitio una mayor atención.

La cantera que primero se ve al seguir la vía de la maquinilla, viniendo de Vallecas, está situada a la derecha de la tercera trinchera. Forma un circo, con una entrada enmarcada por altos mogotes y por algunas excavaciones pequeñas. Está abandonada. La mayor parte de su corte está constituído por un zócalo de marga gris con yeso, cuya superficie es muy irregular por efecto del desgaste o disolución. Llenan estas desigualdades o bolsones las siguientes capas cuaternarias.

a) Tierra vegetal.

b) Faja de decalcificación, de color oscuro y formando canutos.

c) Arena arcillosa amarilla eólica, con concreciones de caliza y sílex tallados. Su superficie de separación con el estrato *b* es horizontal. De 1 a 4 metros de espesor.

Los sílex se encuentran generalmente en los frentes de E y N. de la cantera principal y especialmente en la parte media de la zona *b* y casi en contacto con el nivel *c*.

De los sílex recogidos, en parte *in situ,* citaremos un gran núcleo piramidal alargado y dos raederas de edad musteriense.

A la derecha de la entrada de la cantera principal el Cuaternario adquiere un espesor de 7,50 metros y lo forman los siguientes estratos (Lám. XXXIX, fig. 1):

a) Tierra vegetal, 30 centímetros.

b) Arcillas de decalcificación, de color pardo oscuro, 70 centímetros.

c) Capa amarilla formada por arcilla, poca arena y caliza, la que forma concreciones esféricas en su base. Sin fósiles al parecer, 1,70 metros.

d) Arcilla verdoso-amarillenta de composición análoga a la anterior, pero es más arenosa, 1,30 metros.

e) Marga verdosa con yeso pulverulento, muchas concreciones de caliza y materiales terciarios arrastrados, 1,30 a 4 metros.

f) Yesos terciarios.

Hemos encontrado en los estratos *d* y *e* sílex tallados.

En el nivel *c* del corte de la izquierda, o sea el opuesto al anterior, hemos hallado además de mucho material amorfo, dos azuelas o hachas toscas y un instrumento cortante de talla bifacial.

Las canteras restantes no ofrecen interés. Está formado su corte por margas yesosas y los estratos *a*, *b* y *c* precitados.

La última cantera, única en explotación, ofrece un corte de gran altura de margas yesosas, cubiertas por algún que otro estrato cuaternario de pequeño espesor.

Al final de la vía férrea, delante de la bifurcación de la vía principal, con otra secundaria y frente a una casa, se presenta sobre los yesos un interesante depósito de 2 metros de espesor de color amarillo; tiene una zona de decalcificación de color rojizo y se parece al estrato *c* precitado. Contiene arcilla arenosa de cuarzo, caliza y muchas concreciones de caliza de 1 a 2 centímetros cúbicos. Es de gran interés la circunstancia de ofrecer sílex tallados en todo su espesor, como también bastantes conchas de *Candidula striata*.

Partiendo de las canteras en dirección a Vallecas por la vía férrea de la maquinilla, encontramos no lejos de la cantera primeramente descrita una extensa trinchera de unos cuatro metros de altura, de la cual hemos descrito el lado izquierdo, que es el más instructivo (Página 40, lám. XXVI, fig. 4; láms. XXXVII y XXXVIII).

Reproduciremos un corte tipo del Cuaternario con indicación de las industrias paleolíticas. De arriba abajo se suceden:

a) Tierra vegetal.

b) Arcilla oscura de decalcificación.

c) Limo arcillo-arenoso eólico, con abundantísima industria del Musteriense final de tradición acheulense. (Lám. XXXVI, fig. 3.)

d) Marga blanca arenosa, con Musteriense atípico.

e) Arenas rubias compactas, con un compacto nivel arqueológico perteneciente a un período de tránsito entre el Acheulense y el Musteriense.

f) Marga gris verdosa, con escasa industria acheulense. Formaba un lentejón muy pequeño.

g) Terciario.

No sabemos que razones ha tenido J. Royo para afirmar que todos los sílex paleolíticos de las trincheras del ferrocarril de las Canteras de Vallecas «no son más que cantos completamente debidos a acciones naturales, no teniendo, por tanto, ni retoques ni forma alguna típica»; más suponemos que se deba bien a una ligera recolección de materiales o a un equivocado estudio de los mismos, ya que al más profano no se le pueden escapar los típicos caracteres de la talla humana. Las pruebas más evidentes son las figs. 1, 4 y 5 de la lám. XXXIV, y, sobre todo, la hermosa hacha de mano que el profesor H. Obermaier extrajo del centro mismo del anticlinal de arenas rojizas (Lám. XL, fig. 1). Está tallada en sílex bifacialmente y muestra en su punta y bordes indiscutibles retoques.

Además de esta pieza típica mencionaremos los hallazgos en el mismo nivel de cuarcitas talladas, de numerosos sílex con huellas de fuego y de toda una serie de utensilios como cuchillos, hojas, raederas y núcleos, entre los cuales es notable uno discoidal biconvexo. (Lám. XXXVI, fig. 1.)

La trinchera siguiente dista de la anterior unos 300 metros y está formada por arenas rubias con manchas calizas y con algunos sílex tallados.

Estos mismos materiales, pero con abundantes sílex tallados musterienses, suprayacentes a margas verdosas (peñuela), forman la siguiente trinchera, que es la primera que se encuentra viniendo desde Vallecas. La parte inferior de las arenas rubias en esta trinchera contiene detritus calizos y margosos y es de color verdoso.

Zona S.—Es sumamente interesante para el estudio de las relaciones de los terrenos terciarios y cuaternarios, y para el de los yacimientos paleolíticos de superficie.

Estos aparecen, por ejemplo, al S. de las canteras de Vallecas, donde está cubierto el suelo por arcillas rojizas cuaternarias terrosas, con arena fina y sílex musterienses, lo cual fué reconocido por nosotros en unión de H. Obermaier y P. Wernert en 1919. Merece mencionarse una punta de hacha de mano y una raedera. También entre las canteras y Monteviejo hay otro extenso yacimiento de superficie musteriense, sobre las mismas arcillas, que son las del nivel *c* de las canteras.

Entre el cerro de la Gavia, las casas de Murcia y de los Barranquillos, y Montehueco está formado el terreno por margas yesíferas terciarias, cubiertas por una arcilla amarillenta-grisá-

cea con yeso descompuesto, pudiéndose apreciar el tránsito insensible entre la roca yesosa y los productos de su descomposición.

Pasada la casa de Murcia y siguiendo en dirección del Cerro Redondo llama la atención el encontrar una tierra grisácea con mucho guijo de materiales calizos terciarios, en la que se encuentran abundantes sílex tallados paleolíticos. Aunque respecto a éstos pudiera tratarse de un yacimiento de superficie, el hallazgo de los guijos calizos hace suponer un transporte desde el E.; ya que no afloran en las proximidades, lo que no está en consonancia con la red fluvial actual. Por otra parte es significativo que si los sílex paleolíticos denunciaran únicamente un yacimiento de superficie, que yacía sobre los yesos, hubiera sido destruído y acarreado por las mismas aguas que descompusieron los yesos y acarrearon los detritus calizos. La confirmación más absoluta de la edad cuaternaria de estos depósitos nos la da un corte próximo al camino de la casa de Torrecilla, en el que, a 0,5 metros de profundidad, encontré *in situ* varias lascas de sílex, indudablemente paleolíticas, en unas arcillas de color amarillo parduzco claro, poco coherente, con arenas de granos redondeados, con caliza en guijarrillos, nódulos y pulverulenta, formando un reticulado. Entre los sílex tallados presentaremos una lasca grande de sílex (Lám. XL, fig. 4) de forma rectangular, con bulbo y plano de percusión; este último bifacetado, escasa tallada, retoques marginales y huellas de uso. Esta pieza se hallaba en la base del corte y fué extraída por mí mismo de su milenario yacimiento.

Este Cuaternario, en dirección a Vallecas, adquiere carácter eólico, tratándose de arcillas terrosas algo compactas, de color rojizo-pardo, con granos redondos de arena y con caliza en nódulos o terrosa formando retículas.

Otro yacimiento paleolítico de superficie descubierto en 1919 por P. Wernert se encuentra entre los caminos del Congosto, de la casa de Salmedina y la Cañada del Santísimo.

También al NW. de la Cañada Real de las Merinas, no lejos del Cerro Redondo, aparecen cubiertos los yesos por arenas rojas cuaternarias, sobre las cuales existe un abundante yacimiento musteriense de superficie.

Entre la Cañada y el camino de Valdemina hay excavaciones de más de un metro de profundidad, formadas de arriba abajo por:

a) Limo arcilloso eólico de color oscuro, con sílex tallados y trozos de marga blanca.

b) Marga caliza con abundantes sílex tallados amorfos. Recogimos uno muy patinado con talla bifacial y retoques.

c) Marga verdosa muy caliza.

Este corte es análogo al del centro de la trinchera tercera del ferrocarril de las canteras de Vallecas.

Desde aquí hasta Montehueco se ve la arcilla sobre los yesos, y sobre ella sílex tallados poco frecuentes.

Zona E.—En las canteras del kilómetro 13 de la carretera de Madrid a Castellón hay, encima de las margas yesíferas, arcillas rojizo-amarillentas con un espesor de 1-2 metros, con concreciones calizas, y en algunos casos con sílex paleolíticos. Estas arcillas son análogas a las de las canteras de Vallecas.

También ocurre lo mismo en la trinchera del hectómetro 9 del kilómetro 9 de la misma carretera, donde aparecen igualmente sílex tallados, superpuestas a una marga verdosa, probablemente cuaternaria.

No lejos de la Cañada Real de las Merinas, en el cruce de la línea férrea de unas canteras de yeso con el camino de Vaciamadrid a Vallecas, hay una pequeña trinchera, en la que aparece abajo marga blanca, y arriba arena arcillosa roja, ambas con sílex tallados. La marga es verdosa en algunos puntos, y en otros se convierte en una arenisca de cuarzo o un conjunto de trozos de margas terciarias verde y blanca.

No lejos de la Cañada Real de las Merinas, a la izquierda del camino de Vallecas a la Casa de Eulogio, yendo desde ésta, se encuentra una serie de hoyos excavados en un cuaternario eólico, con un espesor de 1,5-2 metros, debajo del cual aparecían trozos de caliza

magnesífera entre caliza pulverulenta; más abajo se encontraba esta misma roca *in situ*, y a más bajo nivel los yesos. El Cuaternario citado es una arcilla acanutillada, compacta y tenaz, de color rojo oscuro, con granos redondeados de cuarzo, concreciones calizas gruesas y pulverulentas y guijarrillos escasos de sílex. No lejos de este lugar encontramos varios sílex tallados en la superficie del terreno, y que pudieran proceder de estos estratos cuaternarios. Entre ellos citaremos un cuchillo de dorso curvo y con mango, de edad musteriense. (Lám. XXXIX, fig. 2.)

Antes y después de la casa de Vélez, por el camino de Val de la Culebra, el Cuaternario se presenta de una manera franca y definitiva en forma de arenas rojas, en las que son abundantísimos los sílex tallados de edad paleolítica. Como demostración de ello presentamos un raspador, un cuchillo con dorso curvo y una hojita (Lám. XL, fig. 2 y 5). Tanto estos ejemplares como otras muchas piezas recogidas *in situ* presentan las típicas huellas de trabajo humano; esto es, plano y bulbo de percusión, planos de lascado, talla y retoques intencionados.

Las mismas arenas y el mismo yacimiento paleolítico llegan hasta las cercanías de la casa de Albarrán, en las que hay un manchoncito terciario.

Mencionaremos, por último, que en el valle del arroyo de los Migueles, en el cruce del camino de Vicálvaro a Arganda con las cañadas del Santísimo y la Real de las Merinas, se encuentran cortes de arenas de cuarzo, guijarrillos de caliza y de sílex con cemento calizo. A juzgar por las arenas cuarcíferas que aparecen en el fondo del valle y tierras cercanas, este manchón cuaternario es de alguna extensión, a pesar de lo cual no ha sido marcado en el mapa.

TÉRMINO DE COSLADA

(Véase pág. 25.)

TÉRMINO DE SAN FERNANDO DE HENARES

(Véase pág. 25.)

Añadiremos que entre la estación y el pueblo, así como cerca de la Dehesa La Muñoza, se encuentra un yacimiento paleolítico de superficie acheulense y musteriense, descubierto en 1921 por J. Heiss, que aunque está situado en el Valle del Jarama, guarda evidentes relaciones con los de la cuenca del Manzanares.

TÉRMINO DE RIBAS DEL JARAMA

Es de gran extensión, y en él se reconocen dos zonas bien determinadas. La primera está formada por los cerros terciarios de la divisoria, a una y otra margen del río Manzanares; y la segunda, por la parte de la vega, correspondiente a su última porción y desembocadura.

De aquélla ya nos hemos ocupado en los capítulos II y III (págs. 26 y 33); mas, sin embargo, indicaremos la existencia de algunos yacimientos paleolíticos de superficie.

El primero, ya conocido desde 1918, está situado entre la estación del apeadero de La Fortuna y el pueblo de Ribas; los sílex recogidos son de edad musteriense.

Al pie del cerro del mismo nombre y a ambos lados del camino de Vicálvaro al Piul se encuentra también otro, en el cual las lascas paleolíticas tienen intacto el plano de percusión.

También hay uno pequeño, de edad musteriense, sobre la superficie del Terciario en las proximidades de la estación de Montarco, y otro al E. de la misma, a ambos lados del camino de Ribas de Jarama a Vaciamadrid.

También en la vertiente de los cerros del Piúl hemos recogido en la superficie del Terciario trozos de cerámica neolítica y sílex tallados musterienses.

No deja de tener importancia que sobre los yesos se encuentren materiales producidos por su descomposición.

Inmediatamente después de Montarco hay en la trinchera siguiente de la línea férrea de Aragón una tierra blanquecina, que adquiere color rojizo con la humedad, que aparece también entre el citado apeadero y el Cerro de Cumbres y entre éste y Cañada Real de las Merinas, a ambos lados del camino de Vaciamadrid a Vallecas, antes de cruzar aquélla. La misma tierra forma el canal del Manzanares desde las cercanías de la Casa de Onceno hasta más arriba de la Casa de Murcia, y cubre la base del acantilado terciario. Analizada por F. Gila se demostró que es una mezcla de arcilla con carbonatos y sulfatos de calcio y magnesio en gran cantidad, tratándose, por tanto, de un producto de la descomposición de los yesos y del lavado del Terciario. Con esta roca detrítica moderna se relacionan las arcillas, cuyo tipo son las del corte de la desembocadura del arroyo de los Migueles, siendo difícil el separarlas en muchos casos.

No deja de tener importancia que sobre ambas clases de arcilla haya yacimientos paleolíticos de superficie (proximidades de la estación de Montarco y camino de Salmedina a Vaciamadrid).

El Cuaternario de la vega, que va bordeando en la margen izquierda el acantilado terciario, forma desde poco antes de la desembocadura del arroyo de los Migueles un extenso arco. En unos cortes de esta última aparecen los siguientes materiales de arriba abajo:

a) Arcillas grisáceas claras con manchas blancas de caliza y yeso y con conchas de *Candidula striata* Müll., *Limnaea ovata* Drap., *Bithynella* sp. afin *Regneinesii* Dup. y *Pisidium pulchellum* Jen. 1-2 metros.

b) Arenas y gravillas de yeso, sílex y cuarzo. Con algunos sílex tallados y conchas de *Limnaea ovata* Drap. Espesor máximo visible, un metro.

Arenas rojas y gravillas con sílex paleolíticos se encuentran también entre el citado arroyo y Vaciamadrid, habiendo en su superficie un yacimiento de superficie de edad musteriense. Los cortes formados por el río entre la Casa de Albergues y su desembocadura están formados por arcillas rojizo-amarillentas cuaternarias.

El Pleistoceno llega en Vaciamadrid hasta la estación, desde, donde haciendo un arco, va a buscar el kilómetro 19 de la carretera de Madrid a Castellón. En las inmediaciones de éste hay cortes formados de arenas rubias o blancas con gravillas, cubiertas por arcillas amarillas o grises; entre las primeras recogí, en 1924, algunos sílex tallados con plano de percusión intacto y un hacha de mano muy tosca. Es de sílex, de forma groseramente rectangular, muy gruesa, de talla tosca, muy patinada y con escasos retoques marginales, que más bien parecen huellas de uso (Lám. XL, fig. 3). Es probable que estemos en presencia de un yacimiento paleolítico chelense. Por otra parte, el Cuaternario hace un saliente en el que está comprendida la casa de labor y el olivar contiguo.

También son de edad cuaternaria los materiales que constituyen la última trinchera de la línea férrea de Arganda, antes de llegar a Vaciamadrid, pues aunque se trata de arcillas grisáceo-rojizas como algunas ya citadas, encierran sílex tallados *in situ*. Son pulverulentas o terrosas y contienen arenas cuarcíferas y caliza. Se trata probablemente de aportes de un arroyo que tenía su valle en los cerros terciarios de la divisoria con el Jarama.

Entre los cerros terciarios de Marañosa y Coberteras y el río, o sea desde el Convento de Trapenses de la Casa de la Torrecilla hasta más abajo de la Casa de Eulogio, el terreno está formado por arenas finas muy sueltas blancas o rubias.

TÉRMINO DE GETAFE

Su geología es también muy interesante, pues se puede estudiar el tránsito de la zona cuaternaria a la terciaria.

El terreno está formado por una planicie de margas yesíferas, producida por la erosión pleistocena, en la que se destacan algunos cerretes constituídos por las mismas margas y el Cerro de los Angeles. Sobre ella aparecen, con espesor desigual, arenas cuarzosas del Cuaternario, de arrastre lento, y arcillas de origen eólico, las cuales rellenan depresiones, alcanzan grandes espesores o forman un débil manto. Estas variaciones a veces tienen lugar en una pequeña zona de terreno. La edad cuaternaria está documentada una vez más por los sílex tallados.

Zonas N. y W.—Lo dicho para los parajes de los términos de Villaverde y Leganés, próximos al de Getafe, puede hacerse extensivo para los del N. y W. del mismo. En ellas el Pleistoceno cubre todo el terreno, y las arenas rojas o grises que lo forman pertenecen al Cuaternario de arrastre lento.

Entre Getafe y el Cerro Cabeza de Getafe (701 m.) el Pleistoceno tiene un espesor considerable, pues no aparece el Terciario en las norias, ni en los pozos. Aquel terreno está formado por una arcilla rojo-parda, con mucha arena de cuarzo de grano pequeño.

Las norias del pueblo, que alcanzan 6-7 metros de profundidad, explotan, según dice L. Fernández-Navarro, el nivel acuífero del contacto entre el Cuaternario y el Terciario.

Zona S.—Hasta la línea férrea de Madrid a Toledo no presenta el terreno otra cosa que arenas rubias cuaternarias; pero a partir de ella se encuentran algunos manchones terciarios cerca del cruce del camino de Valdelobos con el de la Ventosa, en las canteras del cruce de la línea férrea de Madrid a Cádiz con la cañada de San Marcos (kilómetros 14-15) y en las del cruce de la misma con el camino de la Ventosa (kilómetro 16). Algunos cortes, especialmente en los de los segundos, aparecen sobre los yesos 1-2 metros de arcillas arenosas rubias formando bolsones más bien que capas continuas.

Siguiendo el camino de Pinto a Getafe, a partir del arroyo Culebro, al bajar de los cerros terciarios que forman la vertiente izquierda de su valle, se encuentra una marga cuaternaria gris-verdosa, con guijos de caliza magnesiana y sílex tallados, que puede relacionarse con la de los alrededores de Pinto.

Es muy interesante, para ver cómo está superpuesto el Cuaternario sobre el Terciario, varios cortes del mismo camino, pues aparecen bolsones de arcillas arenosas rojas de más de 1,50 metros, cuyo espesor se reduce a 10-20 centímetros. Estas mismas arcillas, con un espesor uniforme y superior a un metro, llegan hasta Getafe y la carretera de Cádiz.

Cerro de los Angeles y sus cercanías.—Ya nos hemos ocupado en el capítulo III (página 33) de esta conocida colina testigo, que constituye uno de los accidentes geográficos más interesantes de los alrededores de Madrid, la cual por su silueta de forma trapezoidal, su simpática ermita y el monumento del Sagrado Corazón de Jesús, se distingue fácilmente desde cualquier parte del valle bajo del Manzanares.

Está formado por margas terciarias («peñuela») cubiertas en su cumbre por sílex, sepiolita y calcedonia. En algunos sitios, especialmente en la vertiente E., aparece un manto de pequeño espesor de arcillas eólicas como las del Cerro de Almodóvar (Vallecas). Como es natural, con la existencia de bancos de sílex coincide el que sobre sus laderas SW. y NE. haya un yacimiento musteriense de superficie, que fué reconocido en 1915 por H. Obermaier y P. Wernert y en 1916 por E. Hernández Pacheco y J. Royo.

El cerro está enclavado en una llanura formada por margas yesíferas terciarias, cubiertas por materiales cuaternarios. Esto se aprecia especialmente en las canteras de yeso de sus inmediaciones. En las próximas al kilómetro 14 de la carretera de Madrid a Cádiz se encuentran sobre los yesos, formando bolsones, rellenando oquedades y cubriéndolas con un espesor medio de un metro, arcillas arenosas de color gris verdoso, de probable origen eólico. También se ve en las canteras próximas al kilómetro 12 de la citada carretera arcillas arenosas rojizas con nódulos y manchas blancas calizas de origen eólico; en las más septentrionales este depósito tiene muy reducido espesor, pero en las más meridionales forma una capa de más de un metro de espesor.

El Pleistoceno, como hemos dicho reiteradas veces, no cubre por igual toda esta zona, sino que en ella tiene un espesor variable, lo que se traduce en una serie de pequeños manchones terciarios.

Esto no ocurre en la llanura situada entre el cerro y Perales del Río, en la cual el Cuaternario adquiere cierto espesor. Siguiendo el camino hondo de Getafe a Perales se ven cortes de dos o tres metros de arcillas arenosas, con manchas blancas, buena parte de las cuales se pueden considerar como eólicas, y en los del Espinillo, de la casa de la Aldehuela y en el de la Granja, y de arenas cuarcíferas sueltas que interpretamos como de arraste lento de segunda formación.

Valle del arroyo Culebro.—Por el arroyo Culebro va la línea límite de los términos municipales de Getafe y Pinto, lo cual no es inconveniente para que aquí mencionemos todo aquello que pueda interesarnos.

Después (pág. 86) nos ocuparemos de la cabecera del arroyo que nos ocupa, la que como se recordará está enclavada en arenas cuaternarias de arrastre lento.

Entre la carretera y ferrocarril de Madrid a Toledo el valle está formado por arenas cuaternarias, pero en las inmediaciones del último aparecen en ambas márgenes cerretes de margas verdosas terciarias cubiertas por un estrato muy pequeño de caliza magnesiana.

Análogamente entre la línea férrea de Toledo y la de Alicante existe en la orilla izquierda un manchón terciario alargado de margas yesíferas. En la izquierda hay uno entre la línea de Alicante y el camino de Getafe a Pinto, y dos entre éste y la vía de Toledo.

Entre la línea férrea de Alicante y la carretera de Madrid a Cádiz, el valle vuelve a ensancharse otra vez por su margen derecha, por el cual va un valle seco, o sea el cauce antiguo del arroyo de la Melgareja, antes a su captura por el del Guaten, en el cual el Cuaternario tiene un espesor mayor de un metro (véase pág. 9). Por el contrario la margen derecha está formada por un cerro terciario, continuación del primero de los citados en el párrafo anterior.

A partir de la carretera de Madrid a Cádiz se suceden en su margen izquierda una serie de manchones terciarios.

En la derecha hay uno entre la carretera y el camino de las Alcantarillas.

Otro hay entre el camino de Cuniebles y el arroyo y dos entre éste y la cañada de San Marcos. En ella, que va por un valle seco afluente del arroyo Culebro, se encuentra hacia el NE. un manchón terciario formado por yesos, que cubren en un corto trecho las calizas magnesianas. Entre todos estos manchones hay arenas cuaternarias con un espesor mayor de un metro. También se encuentran en la margen derecha; pero a partir del cruce del arroyo Culebro, por el camino de Getafe a la casa de Gózquez, se halla formada por un acantilado de margas yesíferas, en la cual se encuentran la Cueva Cuniebles, a la cual hemos aludido en páginas anteriores. (Véase pág. 13.)

A poco más de un kilómetro, el Terciario se separa del cauce del arroyo unos 500 metros, que están cubiertos por arenas cuaternarias algo arcillosas y con guijos calizos. Entonces se distinguen dos terrazas. (Lám. XLI, fig. 1.)

Más adelante, entre la carretera de San Martín de la Vega y el Barranco de las Filipinas, se acercan otra vez al cauce del arroyo los cerretes terciarios, y desde aquí corre en ambos

lados sobre materiales cuaternarios con un espesor de más de 5 metros. Consisten en arcillas oscuras y arenas, bien gruesas oscuras y arcillosas, o bien finas y sueltas. Estas últimas forman el terreno de la finca de la Casa de la Aldehuela, llegando hasta el pie de la sierra terciaria de la Marañosa.

Arenero del Olivar de la Granja.—Frente a dicho olivar y cerca de la unión del camino de los Corralejos con la Cañada de San Marcos existen cortes abandonados de un arenero.

Los estratos son en absoluto pleistocenos y están formados por (Lám. XLI, fig. 2):

a) Tierra vegetal, 0,10 metros.

b) Arcilla oscura acanutillada, esto es, desecada en forma de canutos, 0,90 metros

c) Arenas rojas limosas, de materiales procedentes de la Sierra de Guadarrama, y parecidas a las de San Isidro y otros yacimientos de los alrededores de Madrid, 2,70 metros.

d) Arenas gruesas blancas con guijos, principalmente de caliza, 0,30 metros.

e) Arena blanca de granos de tamaño mediano, empastados por caliza, 0,40 metros.

f) Arena rojiza gruesa, 0,80 metros visibles.

No aparece al descubierto la base terciaria.

Los niveles *e* y *f* contenían sílex tallados, generalmente de poco valor arqueológico e intensamente patinados, correspondientes al Musteriense medio, de tipos pequeños. (Lám. XLI, fig. 3.)

En sus inmediaciones se encuentra un yacimiento de superficie musteriense, que se extiende por el camino de la Granja. Otro se encuentra en la margen derecha del arroyo Culebro, aguas arriba del arenero.

Perales del Río y Casa de la Torrecilla.—Todo el terreno comprendido entre las desembocaduras de los arroyos Butarque y Culebro es de edad cuaternaria. Lo forman arenas cuarzosas rojizas y amarillentas, con caracteres de Cuaternario, de arrastre lento de segunda formación, que contienen guijos y guijarros, especialmente entre el arroyo Butarque y Perales del Río, donde adquieren caracteres de aluviones fluviales. Más adelante, entre el citado pueblo y la casa de la Torrecilla, se presentan en los cortes del terreno, situados entre la llanura y el río, constituídos de arriba abajo por:

a) Tierra vegetal.

b) Limo arcillo-arenoso, amarillo, con manchas blancas, de origen eólico, que se deseca afectando la forma de canutos, 2 metros.

c) Arenas rojizas, 0,5 metros.

d) Arenas rojizas con guijos de cuarzo y sílex amorfos.

Estas mismas arenas constituyen los cortes próximos a la Casa de la Torrecilla, donde encontré con P. Wernert varios sílex *in situ*. También hallé otros sílex *in situ* en una trinchera de la carretera de San Martín de la Vega a Perales del Río, y entre este pueblo y la Casa de la Torrecilla recogí en la superficie del terreno dos pequeñas hachas de sílex de edad musteriense.

También a ambos lados del camino del Espinillo, cerca del pinar de Perales del Río se halla un yacimiento de superficie, de edad paleolítica, del que procede una punta de sílex, de aristas muy suavizadas y talla descuidada.

TÉRMINO DE FUENLABRADA

El mismo Cuaternario arcillo-arenoso de color gris o rojizo, citado al tratar del término de Leganés, se encuentra en el de Fuenlabrada, especialmente en la carretera de Madrid, en los caminos de Parla y Polvoranca, y en los valles de los arroyos del Puerco, Culebro, de la Fuente y Tajapiés. En el del segundo, el terreno es más bien arenoso, habiendo cerca de la

carretera de Toledo un corte en que debajo de 1,5 metros de arenas gruesas y arcillas aparecen 0,5 metros de arenas rubias finas.

Entre el camino alto de Fuenlabrada y Getafe y el camino bajo he encontrado varias lascas de sílex paleolíticas, una de ellas con un grueso bulbo de percusión.

Merece citarse también el hallazgo de huesos fósiles indeterminables en la trinchera del camino de Parla a Fuenlabrada, pasado el arroyo Culebro a 2,5 metros de la superficie.

TÉRMINO DE PARLA

Ya en los capítulos II (pág. 27) y III (pág. 33) hemos indicado que la parte occidental del mismo está formada por arenas arcillosas grises o rojas del Cuaternario de arrastre lento de segunda formación, como también que los cerros de las Cantueñas o de las Alcantueñas (683 m.) están cubiertos por los materiales eólicos.

En la superficie de la vertiente meridional de estos cerros encontró L. Fernández Navarro un hacha de mano que clasificó como chelense.

El mismo autor encontró entre las tierras de edad cuaternaria, sacadas en la excavación de una antigua noria, hoy abandonada, situada al lado del camino de Parla a Pinto y cerca del cruce de la carretera de Toledo, un cuchillo o raedera paleolítico pero de edad indeterminada.

Cortes de las arenas referidas aparecen en el kilómetro 23 de la línea férrea de Toledo y en las cercanías de la estación. Los pozos abiertos a un centenar de metros de ella están formados por 1,5 metros de arcillas arenosas vermiculadas y de arenas gruesas rojas con guijo. A ambos lados del camino de Parla a Pinto hay un extenso yacimiento paleolítico de superficie de edad musteriense. En él hemos encontrado una cuarcita tallada. También a partir del kilómetro 20 de la carretera de Toledo por el camino de Parla a Fuenlabrada se ven las citadas arcillas grises o rojizas cuaternarias, como en el valle del arroyo de Tajapies. En la carretera y el ferrocarril de Toledo presenta su barranco cortes de 1-2,5 metros del mismo terreno con vetas de arena gruesa cuarcífera.

El Terciario asoma en la parte E. de la trinchera del kilómetro 19 de la línea de Toledo y está formado por margas blancas y verdes. En la opuesta aparecen arriba 2-3 metros de Cuaternario y en la base las precitadas margas verdes.

TÉRMINO DE PINTO

En él se encuentran los discutidos límites entre el Terciario y el Cuaternario, por lo que su estudio geológico ofrece gran interés. Ahora bien, el hecho de que las margas terciarias aparezcan entre el Cuartenario formando manchones de reducida extensión y el de que arenas o arcillas pleistocenas cubran con espesor variable zonas pequeñas enclavadas en la gran mancha terciaria, complican extraordinariamente el problema.

Comenzaremos por citar que desde los cerros de las Cantueñas o de las Alcantueñas hasta la carretera de Madrid a Cádiz, está formado el terreno especialmente por arcillas rojizas con arenas cuarcíferas. Su espesor debe ser de varios metros.

La trinchera del hectómetro 3 del kilómetro 20 de la línea de Madrid a Alicante, está formada por:

a) Arenas cuarcíferas de grano grueso con guijos calizos y sílex tallados, arcillas rojizas con o sin guijos y arenas, y detritus terciarios, 1-3 metros.

b) Margas verdosas terciarias (peñuela) y arenas micáceas.

Lo mismo ocurre en la de los hectómetros 2-4 del kilómetro 19 y en la de los hectómetros 5-6 del kilómetro 18.

Por el contrario, al acercarnos al pueblo por la carretera de Fuenlabrada, vemos que dichas arcillas son sustituídas por una marga verde cuaternaria, cuyo espesor, si bien mayor de un metro, no es muy grande; debajo de ella aparecen las margas verdes terciarias. En la trinchera de la misma, próxima al kilómetro 1, se hallan las siguientes capas de arriba abajo:

a) Materiales terciarios arrastrados.

b) Banco de arena arcillosa cuaternaria.

c) Arenas micáceas y cuarcíferas compactas y de color gris, terciarias.

d) Arenas ferruginosas; y

e) Marga arenosa.

Viniendo por el camino de Parla a Pinto se encuentra, a partir del cruce con el camino de las Olivas, una marga verdosa con alguna arena que se extiende hasta la base de los cerros testigos. Es terrosa y poco consistente. Se formó a expensas de las margas verdes terciarias (peñuela), pero su edad cuaternaria está garantizada por haberse encontrado varios sílex tallados *in situ* entre el pueblo de Pinto y la carretera de Madrid a Cádiz en margas verdes absolutamente iguales. También hallé sobre la superficie de las mismas en 1919, con P. Wernert, un hacha acheulense bastante bien trabajada (Lám. XLI, fig. 4). Tiene forma ovalar y doble pátina y es de sílex de mala calidad. Fué tallada en pequeños golpes y en los bordes rectilíneos se aplicaron retoques escaleriformes.

Cerca del pueblo de Pinto se ven que cubren el terreno otra vez arenas cuarciferas rubias y arcilla parda con arenas, ambas cuaternarias, con espesores mayores de un metro. En una de las calles del pueblo encontré con P. Wernert una cuarcita tallada musteriense, que recuerda tipos de igual edad del N. de la Península.

La divisoria del valle seco afluente del arroyo Culebro con el del arroyo de la Melgareja está formada por materiales cuaternarios. Estos aparecen hacia el N.W. de la vereda del Canto empinado. En ambos lados de la misma hay un yacimiento de superficie del Paleolítico inferior.

Cerca del pueblo se carga el Cuaternario de guijos calcáreos procedentes de un pequeño manchón de margas calizas, y en las proximidades del paso nivel de la línea de Alicante aparecen margas verdosas cuaternarias, citadas.

En el camino de Pinto a Ciempozuelos se encuentra el Cuaternario de una manera franca, especialmente cerca de un olivar, con cortes formados de arriba abajo por:

a) Arcilla arenosa gris, 0,75 metros.

b) Marga blanquecina de segunda formación con guijos calizos y granos de arena cuarcífera, un metro o más.

c) Marga verdosa, quizá de segunda formación.

d) Caliza magnesiana terciaria *in situ*. Conforme nos dirigimos al pueblo aumenta el espesor de la capa *b* y disminuye el de la *a*. Ambas aparecen en las cercanías del mismo, pero en el camino que va entre la ermita de San Antón y la carretera, aparece la marga terciaria (peñuela) con fajas de arenas micáceas.

Arenas arcillosas rojas cuaternarias como las que se presentan en las trincheras próximas a la estación de Valdemoro se ven frente al hito del hectómetro 9 del kilómetro 23 de la línea férrea de Madrid a Alicante y con un espesor de poco más o menos de un metro entre los hectómetros 2-4, sobre margas terciarias onduladas, que aparecen de la misma forma entre los hectómetros 6-8. A estas capas se referiría C. de Prado al citar «capas de arcillas y yesos con ondulaciones suaves en los cortes del camino de hierro entre Madrid y Aranjuez».

Partiendo de Pinto por la cañada o por el camino de Valdecantos se encuentran arcillas grises con arenas silíceas y caliza formadas a expensas del Terciario. Estas mismas aparecen a uno y otro lado de la carretera de San Martín de la Vega y del camino de los Hornos con yacimiento paleolítico de superficie.

En la primera encontré en 1919, con P. Wernert, una punta buril musteriense, y en el segundo, en 1924, una punta pedunculada de la misma edad.

En el camino de la Dehesa del Conde de la Mora hallamos en 1919 otro yacimiento paleolítico de superficie de edad musteriense, del que citaré una hachita de sílex de forma triangular tosca y gruesa; un hacha, también de sílex, que empuñada por uno de sus lados fué utilizada como raedera; una lasca del tipo de Levallois, y una punta con pedúnculo rudimentario.

En el cruce del camino precitado con el de Getafe a la Casa de Gozquez, al pie del cerro de Cabeza Fuerte (665 metros), hay un pequeño manchón cuaternario. Los cortes del camino están formados por arenas rojizas sobrepuestas a otras grisáceas que encierran guijos calizos, parecidas a las citadas del camino de Valdecantos, etc. Las primeras tienen en algunos sitios un espesor visible de más de 1,5 metros.

Sobre la distribución de los terrenos terciarios y cuaternarios en el valle del arroyo Culebro ya hemos tratado al ocuparnos del término de Getafe.

TÉRMINO DE VALDEMORO (1)

Saliendo del pueblo por el camino de Parla se pasa primero por cerretes formados por margas blanquecinas con sepiolita y por margas verdes (peñuela). Más adelante se halla una arcilla rojiza cuaternaria que en algunos sitios alcanza un gran espesor. En unos cortes aparecen arriba 1-1,50 metros por término medio de arcilla rojiza o gris y abajo arenas y guijarros de marga caliza y cuarzo con sílex, algunos con talla musteriense. Conforme nos acercamos al valle seco afluente del arroyo Culebro se reduce el espesor del Cuaternario y debajo de las arenas aparecen los margas terciarias. Buscando en los campos inmediatos al camino encontré sílex y cuarcitas tallados atípicos, alguno de los primeros cuarteados por el fuego.

La presencia de arenas cuaternarias está indicada incluso por los nombres vulgares; véase por ejemplo el del camino de Arenalejo.

---

(1) Conviene indicar que en la trinchera del kilómetro 26 de la línea férrea de Andalucía hay más de tres metros de arenas rubias y arcillas amarillas superpuestas a la peñuela terciaria. Igual ocurre en el comienzo del camino de Valdemoro a la Casa de Gozquez. Estas arenas y arcillas son absolutamente idénticas a las reseñadas tantas veces en nuestro estudio especialmente al tratar de los términos de Vallecas, Ribas y Getafe. No se trata de materiales formados a expensas del Terciario.

CAPÍTULO V

El terreno cuaternario del Valle del Manzanares

ESTUDIO SINTÉTICO

Hemos visto en el pasado capítulo, que el terreno cuaternario del Valle del Manzanares no presenta la simplicidad que se le había atribuído.

Hay materiales que difieren de otros que ocupan porciones diferentes del valle y además de esta diversidad sobre la superficie del terreno, suelen sucederse de abajo arriba estratos de diferentes caracteres que deben también su origen a distintas causas.

Por esta razón precisa separar los estratos cuaternarios en varios grupos según sus caracteres especiales. Según C. de Prado, el diluvium madrileño presenta tres divisiones: la superior de las arenas, la media o del gredón y la inferior del guijo o de la piedra, adoptando estas denominaciones, por emplearlas los obreros, «pues realmente no deja de haber también arcillas y guijos en la primera, guijo y arenas en la segunda y arenas en la tercera.»

En realidad C. de Prado, tomó el corte de San Isidro como tipo, lo que puede comprobarse comparando estas indicaciones con el corte de tan célebre yacimiento.

Todos los autores que posteriormente se han ocupado del Cuaternario madrileño, han aceptado la división de C. de Prado, como por ejemplo L. Mallada en la Explicación del Mapa Geológico y R. Janini en sus estudios sobre el Real Monte de El Pardo.

Más tarde en 1916, L. Fernández-Navarro y J. Gómez de Llarena, dividen el Cuaternario de Castilla la Nueva en tres zonas, una de elementos gruesos junto a la Sierra del Guadarrama, arenas fijas en la faja central, y tierras arcillosas en los bordes meridionales. La porción primera de la banda cuaternaria, caracterizada por la abundancia de elementos gruesos, forma una estrecha faja que corre al pie mismo de la Sierra viniendo a constituir su plano de escombros.

La zona media o de las arenas, es con mucho la más extensa de las tres que hemos considerado. La tercera está carecterizada por el predominio de las arcillas sobre las arenas.

Esta clasificación de los materiales por el grosor de los elementos no es satisfactoria, pues el Cuaternario no ofrece como hemos visto en el capítulo IV la monotonía y uniformidad que le atribuyen casi todos los autores. Ya hemos tenido ocasión de insistir, P. Wernert y yo, sobre el hecho de que si bien la zona más próxima a la Sierra, es la más abundante en cantos rodados, no es argumento para establecer una división por este hecho, pues se presentan en todo el valle (Las Matas, Pozuelo, Casa de Campo, la Bombilla y yacimientos del Manzanares, como por ejemplo San Isidro, Vaquerías del Torero, Sotillo, Portazgo, Casa del Moreno, Almendro, etc.), no sólo bajo la forma de aluviones, sino también a regular distancia del río.

Las arenas se extienden por todo el valle y las arcillas abundan tanto en la zona baja, como en la superior y en la media.

Además, en un mismo sitio, se suelen suceder gravas, arenas y arcillas formando niveles

bien definidos como por ejemplo los cortes del Sotillo o del Portazgo. Por lo tanto, el tamaño de los materiales no es más que un carácter, para tener en cuenta en nuestro estudio, pero no de gran valor.

Precisa que nos atengamos a la edad del depósito, a su origen, y sobre todo al detenido estudio de la roca.

Frecuentemente hemos señalado en el capítulo IV la existencia de estratos de composición uniforme de arenas silíceas, de cuarzo especialmente, con guijos del mismo material, granito, gneis pórfido, etc., cimentados por arcillas rojizas. Es característico el encontrarse en las partes altas del valle, especialmente en las divisorias, llegando hasta la terraza superior. El cauce del río está excavado en este Cuaternario, hasta los límites meridionales de El Pardo.

Otros estratos formados por arenas, gravillas y gravas tienen un indudable origen fluvial. Se trata de gravas, gravillas y arenas de elementos petrográficos del Guadarrama y de tamaño variable, bien en capas o en bolsones, o esparcidas entre las arenas. Estas son gruesas o finas, y constituyen niveles muy puros. Tanto una como otras yacen con estratificación entrecruzada como corresponde a su origen.

Los materiales de la tercera división son limos de color amarillo grisáceo, con arenas finas de grano redondeados, y caliza, bien esparcida en la masa o bien formando concreciones redondeadas de tamaño menor al de un garbanzo, con numerosas fisuras y grietas y con una zona superior oscura de decalcificación, muy limosa y arcillosa, desecada bajo la forma de largos prismas o canutos. Cubre las vertientes del valle, e incluso los cerros testigos terciarios, y tanto por estas circunstancias de su depósito como por su comparación con él loess, le hemos asignado un origen eólico.

Hay, pues, tres clases de materiales cuaternarios, que denominaremos: Cuaternario de arrastre lento, Cuaternario fluvial y Cuaternario eólico, que pasamos a estudiar.

CUATERNARIO DE ARRASTRE LENTO

En varios trabajos publicados en colaboración con mi querido amigo Paul Wernert, hemos indicado que al N. de Madrid existían grandes extensiones cubiertas por arenas gruesas cuaternarias, originadas por la erosión del Guadarrama, que fueron arrastradas lentamente hasta la llanura.

Litología.—Es característico, y de ello ya hizo mención C. de Prado, que en la zona próxima al Guadarrama haya un Cuaternario de grandes bosques. Lo forman cantos de caras planas, de granito de ciertas dimensiones, gravas y arenas de tamaño variable, y arcillas. Se encuentra en los términos de Colmenar Viejo, El Pardo y Torrelodones, y se presenta de una manera muy clara en las trincheras del ferrocarril del Norte entre Las Matas y el último pueblo mencionado. (Véase pág. 22.)

Sin embargo, casi todo el manchón cuaternario está formado por arenas gruesas, cuarcíferas, de granos angulosos, empastadas en arcilla roja. Unas veces son muy consistentes, otras las arenas se disgregan con facilidad de la masa. Tampoco es rara la presencia de laminillas de mica, ni la de guijarros de tamaño variable, formados por rocas del Guadarrama. Igualmente es frecuente que crucen las arenas un reticulado blanco calizo, que ha sido considerado como caolín, así como pequeñas capas de caliza pulverulenta.

En algunos casos como por ejemplo entre El Plantío y Aravaca, predominan las arcillas rojizas sobre las arenas de grano pequeño, por lo cual presentan en los cortes fisuras finas de desecación. Esto mismo ocurre en el valle alto del Abroñigal y en los tejares de las Ventas del Espíritu Santo.

En otros casos, como por ejemplo en estos últimos, las arcillas son de color gris verdoso-claro y encierran arenas de grano fino o grueso. Además hay estratos de arenas finas como ocurre en el Estanque de las Damas, donde tienen muy poca arcilla rojizo-amarilla, por lo cual son inconsistentes. Son cuarcíferas, pero las hay también de ortosa y muchas laminillas de biotita y moscovita. En algunos casos llama la atención la uniformidad del tamaño del grano como, por ejemplo, las que se encuentran en el camino de Aravaca y Húmera, entre aquel pueblo y el arroyo de Pozuelo.

Entre las arenas suele haber cantos rodados de tamaño variable, diseminados en la masa o formando bolsones o estratos pequeños. Todavía no podemos pronunciarnos sobre el significado de las gravas del Cerro de Garavitas y camino de La Encina de San Pedro, en la Casa de Campo, pues ignoramos si se trata de aluviones fluviales o si, por el contrario, pertenecen al Cuaternario de arrastre lento. (Lám. XLV.)

Llama la atención que a cierta profundidad sean sustituídas las arenas referidas por arcillas compactas y tenaces de color amarillento y con escasa porosidad. Algunas, como las procedentes de los pozos de la plaza de España, contienen arenas finísimas e impalpables, con abundantes pajuelas de mica. Otras, como las de los pozos de la Cuesta de la Vega, encierran arenas muy finas, con granos gruesos de cuarzo, escaseando la mica.

Del lavado, erosión y arrastre de los materiales precitados por las aguas de lluvia actuales, se originan unas arenas que a veces cubren su superficie de color blanco-rosadas y sin arcilla alguna interpuesta. Los granos de cuarzo están limpios de óxido de hierro. Estas arenas hállanse también en el lecho de los arroyos, y nos permiten establecer un paralelo con otras arenas y arcillas que proceden también de la erosión, lavado y transporte del Cuaternario de arrastre lento. Nos referimos a las arenas rojas superiores de San Isidro, tejar de Don Joaquín, arenero de la Plaza del Bonifa, López Cañamero, Fuente de la Bruja, Casa del Moreno, etcétera. Igualmente pertenecen a este grupo las arenas cuaternarias de las canteras de Vallecas y las de la zona comprendida entre la desembocadura del arroyo Butarque y la Casa de Eulogio y otras muchas de la parte baja del valle.

Las arenas referidas varían de aspecto según la cantidad de arcilla que las una. En unos casos ésta abunda y son muy compactas, y en otros, en que es pequeña, son muy sueltas. La arcilla suele ser de color rojizo oscuro, y las arenas formadas especialmente de cuarzo, son gruesas y de granos redondeados.

Fauna. - Es particularmente notable la ausencia absoluta de fósiles en los materiales cuaternarios de arrastre lento. Tan sólo se han hallado en las arenas rojas de segunda formación restos de rumiantes, perisodáctilos y équidos en San Isidro, y de *Cervus* en la Fuente de la Bruja, así como industria lítica del Musteriense medio de tipos pequeños. Numerosos sílex tallados correspondientes a un período de tránsito entre el Acheulense y el Musteriense han aparecido en la tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas, entre arenas rubias compactas (véase pág. 80) correspondientes al tercer período fluvial.

Estratigrafía.—Los materiales del Cuaternario de arrastre lento no se presentan en estratos extensos y de caracteres definidos, sino que constituyen accidentes locales, grandes bolsadas o capas de extensión variable correspondientes a las irregularidades del depósito.

Conviene también insistir en que, si bien las arenas gruesas cuaternarias ocupan la parte alta del valle, y las arcillosas las bajas, no se debe, según mi opinión, a estratigrafía, sino que se trata de una superposición.

Al bajar de la Dehesa de la Villa hacia la Puerta de Hierro se nota esta última de una manera muy instructiva. Toda la plataforma (véanse págs. 64-65 y lám. XLIV) está formada por Cuaternario de arrastre lento, o sea arenas gruesas limosas, entre las cuales aparecen, sobre todo en la parte baja de la primera trinchera de la carretera diseminadas gravas y gravillas.

Antes de llegar a la Casa de Górriz hay un gran corte en el que aparecen arriba arenas con gravas, iguales a las anteriores, y abajo arcillas grises, las que predominan conforme bajamos en dirección al río. Estas arcillas de color amarillo pardo y con manchas blancas

calizas, son muy arenosas predominando el cuarzo y las micas. Cerca del cruce de esta carretera con la que va a la Moncloa, se encuentran, entre las arcillas que nos ocupan, pequeños nódulos de arcilla compacta. Por último, el escalón de la terraza está formado otra vez por arenas gruesas cuarcíferas.

Esta disposición habla en favor de que las arcillas sean, bien de origen eólico o bien producto del lavado de materiales situados a mayor altura, conviniendo indicar que se han podido producir capas de origen secundario absolutamente distintas de aquellas de las cuales proceden, y así encontrar arcillas rojizas derivadas del Cuaternario de arrastre lento y arenas formadas a expensas de los granos gruesos de niveles eólicos. Igual ocurre en El Pardo y en la Casa de Campo.

Los datos de mayor interés para este problema nos los suministran las perforaciones artesianas de El Pardo, las cuales ya han sido objeto de nuestra atención en el capítulo IV (págs 44-47). Su mayor interés es demostrarnos el grandísimo espesor del Cuaternario de arrastre lento que puede calcularse en unos 400 metros. En el corte transversal del valle entre Las Matas y Tres Cantos (Lám. XLII, fig. 1), puede verse como desde ambos lugares situados en la divisoria, que se encuentra a 760 metros sobre el nivel del mar, hasta el pozo de la Casa del Torneo sito a 620 metros, hay un desnivel de 140 metros constituído por arenas y arcillas cuaternarias, las cuales continúan en los 227 metros de profundidad, a que alcanzó el pozo, no encontrándose materiales del Terciario o de edad más remota.

La proximidad de este pozo a la zona granítica, plantea otro interesante problema (Lám. XLII, fig. 2), confirmado por otras perforaciones artesianas en el mismo Real Monte de El Pardo y en Villamantilla, Somosaguas y La Inclusa que alcanzan 110, 150 y 147 metros de profundidad, sin salir del Cuaternario, salvo el último que encuentro al Terciario a los 138 metros de profundidad.

Nos parece muy probable que paralelamente a la Sierra de Guadarrama haya un valle precuaternario relleno por materiales pleistocenos, con una rápida pendiente en la parte granítica y una suave en la terciaria, cuya base quizá esté constituída por el Cretácico (Véase capítulo VII).

Origen. – Hasta hace algún tiempo, se tuvieron ideas completamente equivocadas del origen del Cuaternario de arrastre lento por olvidarse las valiosas indicaciones de D. Casiano de Prado, quien en 1864 se expresó de la siguiente forma ocupándose del Pleistoceno del Norte de Madrid:

«Sus caracteres son más bien siempre o casi siempre los producidos por un transporte de materias deshechas a favor de una inundación torrencial de aguas. Este origen no podía dar lugar en él, a una estructura reglada y uniforme en capas horizontales. Ofrece, sin duda, líneas de estratificación, pero no de gran corrida y no siempre rectas, sino que a veces hace arcos y aun ángulos, otras desaparecen del todo en muchos puntos y se ven aglomeraciones irregulares de cantos u otras materias como si la masa del torrente inmenso fuera mayor en unos puntos que en otros...»

Nos referimos a dos reputados geólogos españoles, a D. Francisco Quiroga y a D. José Macpherson, cuyas opiniones se han tenido especialmente las del segundo, como incontrovertibles hasta los primeros trabajos glacialógicos, realizados en España por el profesor H. Obermaier.

Ambos autores no han reconocido que los materiales del Cuaternario de Madrid, tienen caracteres y orígenes diferentes y en sus teorías los han considerado como debidos a un mismo fenómeno, Así, F. Quiroga, asigna a las gravas fluviales de San Isidro, cuya existencia le parece indudable, por más que su nombre figure en muchas visitas de sabios que las niegan, el mismo origen que las arenas rojas del Cuaternario de arrastre lento de segunda formación, de las cuales, dice «que es imposible que hayan sido traídas y depositadas por grandes corrientes de agua líquida procedentes de la vecina Sierra».

El mismo autor nos indica que «los cerros de San Isidro deben su origen a la morrena

frontal de un glaciar que venía a terminar en un lago formado por las aguas torrenciales que bajaban de la Sierra, a la par de los hielos o que habían bajado antes que ellos». La clasificación de guijos (gravas inferiores) gredón, con arenas (limo arcillo arenoso o «tierra de fundición») y arenas más puras (arenas rojas), es producida por el agua líquida. «La forma plana de la mayoría de los cantos, es debida a que siendo arrastrados por los hielos bajo su pesada masa les obligaban a redondearse por rozamiento, pero sin permitirles tomar forma esferoisal o elipsoidal. Los cantos aislados o nidos de cantos eran traídos por los hielos o englobados en ellos... Los cantos triangulares son producidos por el encuentro de las morrenas laterales... La división inferior o del guijo, representa un período de aguas torrenciales y el gredón de depósito en aguas más tranquilas y con mayor desarrollo glaciar. El glaciarismo alcanzó más desarrollo en el período último o de las arenas, que fué más torrencial que el del gredón, pero no tanto como el del guijo».

Además, F. Quiroga parece ignorar que el Elefante recogido por Graell y Prado ha sido clasificado como *Elephas antiquus* o *E. africanus,* y que, por lo tanto, documenta la existencia de un clima cálido o tropical. Este solo hecho destruye todas las teorías de Quiroga.

Las ideas de este autor guardan relación con las de J. Macpherson, quien repetidas veces expuso su creencia de que el Cuaternario madrileño debía su origen a lagunas, «débil recuerdo de los grandes lagos de agua dulce», terciarios producidos por el deshielo de los glaciares que llegaban hasta ellas.

Estas consideraciones revelan una mala interpretación, como he dicho con P. Wernert, de la geografía glaciar actual, y no puede invocarse que en su época tales estudios no habían alcanzado un gran desarrollo, y que no se podía pedir a los investigadores una interpretación acertada de lo que veían en el campo, por que D. Casiano de Prado, en 1864, y el profesor alemán A. Penck, en 1884 y 1894, localizaron los glaciares cuaternarios en el macizo de Peñalara, o sea la cumbre más elevada de la Sierra de Guadarrama. Los ríos de hielo, pues, no han podido bajar hasta los valles serranos y mucho menos descender hasta la llanura.

Los depósitos de grandes cantos de las zonas próximas a la Sierra (Torrelodones) eran para J. Macpherson los detritus morrénicos que tales glaciares vertían a las lagunas.

Como es lógico, al fijarse con exactitud el lugar de los glaciares cuaternarios, se inició la tendencia a interpretar el Cuaternario las trincheras de Torrelodones como torrencial. Así, L. Fernández-Navarro y J. Gómez de Llarena consideran que el diluvium de Castilla la Nueva se debe a «una inundación torrencial, que tuvo que sufrir grandes alteraciones de régimen, como lo demuestran la frecuencia de una estratificación cruzada de las arenas, la irregularidad con que entre ellas aparecen depósitos de cantos gruesos, etc. Efecto, en parte, también de este régimen variable, con recurrencias de períodos muy acuosos, es el que no se conserven los aluviones antiguos de los ríos, que han sido totalmente arrastrados».

Si bien la primera parte del párrafo transcrito es verdad, no podemos menos de manifestar nuestra extrañeza por negación tan rotunda de la existencia de los aluviones antiguos, cuando desde 1864 es conocida la existencia de ellos, siendo un buen ejemplo las gravas inferiores del yacimiento de San Isidro.

Según nuestra opinión, ya iniciada en los trabajos con P. Wernert, los materiales del Cuaternario de arrastre lento deben su origen a la erosión y descomposición de las rocas de la Sierra de Guadarrama y a su arrastre y depósito en el valle transversal a ésta primero, y después a la llanura formada por su aluvionamiento, lo cual se verificó por una serie de pequeños arroyos.

El grosor de las arenas, que predominan, indica más bien un régimen de arrastre lento que no uno torrencial, el cual existiría, pero muy localizado, como ocurre con las gravas.

El depósito sería anterior al establecimiento del valle del río; pues es incompatible con su existencia el depósito de arenas y gravas en las divisorias, en las que los citados materiales que alcanzan un gran espesor. En el corte del valle, desde el vértice Palomeras y el río Man-

zanares (Lám. III), se ve que el Cuaternario de arrastre lento alcanza un espesor de 50 metros que va disminuyendo hasta que el Terciario aflora en las cercanías de la línea férrea de Madrid a Zaragoza. La divisoria de esta margen continúa formada por el mismo Cuaternario hasta Vicálvaro, desde donde se extiende como prolongaciones dactilares sobre el Terciario, las cuales están constituídas por Cuaternario de arrastre lento de segunda formación originado por la erosión y transporte de la loma de la divisoria, y por materiales eólicos. Arenas de aquéllas llegan al camino de Valdelaculebra, Canteras de Vallecas, cercanías de este pueblo, etc.

En la divisoria derecha ocurre exactamente igual; pero su erosión no es terminal, sino lateral. En el vértice Curcio (Lám. XLIII), el Cuaternario de arrastre lento alcanza un espesor probable de más de 100 metros, que disminuye a corta distancia, lo cual ocurre también al W. de Fuenlabrada y de Polvoranca. Las arenas resultantes de su erosión llegan hasta el pie de Cabezafuerte, al kilómetro 23 de la línea férrea de Alicante a Parla, a la zona E. del término de Getafe, a la estación de Villaverde, etc. Las arenas que se encuentran entre la desembocadura del arroyo Butarque y La Casa de Eulogio reconocen este origen, aunque es posible que el río haya tenido en el mismo alguna intervención, a juzgar por la abundancia de gravas.

Buena parte de estas arenas de depósito secundario encierran industrias líticas del Musteriense medio de tipos pequeños, y su arrastre corresponde probablemente al cuarto período pluvial del tercer período interglaciar.

En la misma vertiente, pero más al N., esto es, frente a Madrid, constituye la plataforma del sistema de terrazas los mismos materiales de arrastre lento. Producto de su erosión son las arenas rojas de depósito secundario de San Isidro, Tejar de Don Joaquín, Arenero de la Plaza del Bonifa, López Cañamero, Fuente de la Bruja, Casa del Moreno, etc., que encierran la industria paleolítica antes citada.

Es, pues, probabilísimo que en esta época tuvo lugar una parte de la gran erosión de las divisorias, cuyos materiales resultantes quedaron cubriendo las laderas, cuando no fueron arrastrados hacia el río.

CUATERNARIO FLUVIAL

Este Cuaternario de la provincia madrileña se ha confundido con terrenos modernos quizá por interpretar mal el mapa de C de Prado, que une los aluviones modernos y los antiguos. El autor citado dice textualmente: «Los aluviones antiguos, que son los que se hallan a lo largo de los ríos cuando su cauce no es estrecho, están formados en parte de verdadero diluvium, y en parte de detritus modernos».

Litología.- Los materiales a los cuales nos referiremos son gravas, gravillas y arenas de los yacimientos descritos en el capítulo IV. Describiremos algunas muestras de las localidades más importantes.

Gravas gruesas formando estratos definidos se han encontrado en los yacimientos de San Isidro, Parador del Sol y El Sotillo. En este último estaban formados por cantos rodados de grandes dimensiones, formados por cuarzo blanco principalmente, granito más o menos descompuesto, pórfido, pórfido cuarcífero, cuarzo con cristales de ortosa, pizarras metamórficas y cloríticas, micacitas, etc. Recogimos también un guijarro de resinita o semiópalo terciario. Con las gravas había arena gruesa cuarcífera que rellenaba los espacios intermedios.

En estrecha relación con las gravas referidas, por lo que a origen y composición petrográfica se refiere, están las gravillas, que se diferencian de ellas por su menor tamaño y por la mayor abundancia de arena. Las gravillas más antiguas de los yacimientos del Parador del

Sol, Vaquerías y Sotillo yacen directamente sobre las gravas inferiores anteriormente estudiadas, confundiéndose fácilmente con ellas.

No ocurre lo mismo con las del comienzo del Musteriense, muy abundantes en los cortes de los yacimientos paleolíticos del Manzanares. Citaremos como ejemplo las del tejar y arenero del Portazgo.

Allí las gravillas inferiores constituían bancos de diverso espesor y aspecto, lo cual es bastante comprensible dado el carácter fluvial de su formación. Frecuentemente alcanzaban un espesor de dos metros, y estaban divididas en tres fajas: una inferior arenosa otra de gravas, propiamente dichas; y una tercera arenosa que las separaba del limo arcillo arenoso de color verde o «tierra de fundición». También aparecían divididas las gravillas inferiores en dos zonas: una inferior, arenosa, con gravas y fajas de arenas manganesíferas y ferruginosas; y otra superior, de gravas de regular tamaño.

Estudiando las gravas, podemos decir que son de tamaño más bien pequeño, ovoides, de pórfidos, granitos, cuarzos a veces turmaliníferos, etc., y también trozos de margas terciarias.

Las arenas entremezcladas son de dos clases: una, muy fina; y otra, de grano grueso. En la fina se manifiestan abundantemente ambas micas; en la gruesa predominan casi de un modo exclusivo los granos de cuarzo. La ortosa es más frecuente en la arena fina. También en las arenas son frecuentes granillos de marga terciaria, que dan tonos grises a este nivel.

En el tejar de la Casa del Moreno alcanzan las gravas un espesor de un metro a 1,50, y yacen directamente sobre el Terciario, encima del cual se hallaron grandes losas o yunques de sílex (núcleos). Sus estratos más inferiores, son 25 centímetros de arena gruesa, formada especialmente por cuarzo, materiales feldespáticos y masas pequeñas de marga rodada, siendo muy escasas las partículas de mica. Suceden a éstos una gruesa capa de gravas, estando intercalados los cantos en arena gruesa ferruginosa y algo manganesífera. Como ocurre casi siempre, los materiales petrográficos son cuarzos, pórfidos y granitos alterados principalmente. El resto de este piso lo forma una tercera zona de arenas más finas que las inferiores, con estratificación entrecruzada frecuentemente y de la misma composición mineralógica. Presenta lentejones de marga arenosa o arena fina con arcilla («arena de miga») y estratos teñidos de rojo por óxido de hierro. Su parte superior la forma una arena de grano grueso y de color blanco.

Por último, reseñaremos las gravillas del yacimiento de El Almendro, que están formadas por cantos rodados del tamaño de un huevo de paloma y de un puño o incluso mayores, de cuarzo, granito y pórfido, mezclada con arenas y limos de color oscuro. En algunos casos, las arenas, formadas por granos gruesos de cuarzo, ortosa y mica, están fuertemente cimentadas por caliza y forman verdaderos conglomerados.

Las gravillas musterienses más modernas del Parador del Sol y de las Vaquerías del Torero, así como las del Atajillo del Sastre, Atajillo y Prado de los Laneros están formadas por guijos angulosos, frecuentemente de cuarzo blanco, a veces hialino, granito, gneis y pórfido, y muy raros de rocas eruptivas modernas (diorita) y pizarra metamórfica. Hay trozos de margas terciarias. Los guijarrillos son de granito y las arenas de cuarzo y ortosa, escaseando las micas.

Las últimas gravillas musterienses depositadas por el río son las de La Parra, Huerto de D. Andrés y El Sotillo. En este último yacimiento están divididas en tres zonas: dos de ellas arenosas y una intermedia de gravillas. En la inferior predominan las arenas y contiene también guijos, ambos de cuarzo, ortosa y mica; y en la superior las arenas contienen fajas de materiales arcillosos. En general, todo el piso está formado por arenas blancas, rosadas, gruesas, muy sueltas con guijos de cuarzo, granito, pórfido, microgranito, pegmatita, etc., predominando los que tienen tamaño de garbanzos, por cuya razón llamaban a este piso los obreros «garbancillo». Alguna que otra vez aparecía teñida por óxido de hierro. Además del cuarzo, el elemento más abundante era la ortosa.

Habrá observado el lector que todas estas gravas y gravillas presentan escasas diferen-

cias entre sí. Tan sólo puede notarse una mayor abundancia de ortosa y, en general, de feldespatos en las más superiores, que se han convertido en arcillas en las más antiguas. También el estado de alteración de los elementos petrográficos es tanto mayor cuanto más inferiores son. Igualmente, la presencia de trozos de marga terciaria son más abundantes en los estratos más modernos que en los más antiguos.

La procedencia de los materiales, sin excepción alguna, es de la Sierra de Guadarrama, especialmente la zona granítica. Sin embargo, llama la atención el encontrar guijarros, hachas y utensilios de cuarcita, cuando en la cabecera del valle no hay manchones silúricos. La procedencia de la industria humana de tal material pudiera explicarse como producto de migraciones o de comercio con otras tribus; pero las gravas hacen pensar en la existencia en el Valle del Manzanares de manchones silúricos que no han sido descubiertos aún o que fueron completamente erosionados en el Pleistoceno.

Además existen niveles de arenas gruesas y finas. Son muy interesantes, tanto desde el punto de vista geológico como desde el prehistórico, las arenas blancas del yacimiento de El Sotillo. Son algo rosadas y están formadas por granos gruesos de cuarzo, alguna ortosa y escasas micas. Contenían guijarros y guijarrillos escasos, formados por cuarzo blanco especialmente y por granitos muy descompuestos, pórfidos, margas terciarias, etc. A veces se distinguían tres tramos: uno inferior con mucho guijo, uno medio de arena fina y escasos guijarrillos, y uno superior formado por arenas de granos gruesos y de guijarrillos de mediano tamaño.

Las arenas rosadas superiores del arenero de D. Domingo Martínez, tejar y arenero del Portazgo, Pozos de Feito, Los Rosales y cortes de la estación de Villaverde Bajo son gruesas y están formadas por abundante cuarzo, y ortosa a la cual debe su color, y por escasas hojuelas de mica. En su parte superior, suele existir en las del tejar del Portazgo gravas y arenas gruesas.

Producto quizá de la lixiviación de las gravas de base, son las arenas finas inferiores de El Sotillo.

Por el contrario, son muy curiosas las arenas finas compactas conocidas vulgarmente con el nombre de «arenas de miga» de El Sotillo. Son de color oscuro por las arcillas que contienen. Los granos son muy pequeños, habiendo algunos de ortosa y otros feldespatos. Las láminas de mica, blanca y negra, son extraordinariamente abundantes y están depositadas según el eje mayor. Las deducciones que podemos sacar del estudio litológico de las arenas son muy pocas. Únicamente advertimos una mayor abundancia de feldespatos en los estratos superiores, y de micas en las arenas finas.

Fauna.—Es poco típica, y consiste en los géneros *Equus, Bos* y *Cervus*.

Es muy posible que el no haberse encontrado porciones enteras del esqueleto, y tan sólo huesos aislados, se deba a la violencia de las aguas del río, pues los estratos arenosos son de pequeña importancia.

Estratigrafía.—Si bien carecemos de fauna para fijar la edad de los materiales cuaternarios de origen fluvial del Valle del Manzanares, poseemos de todos los niveles industrias líticas del Paleolítico inferior que nos proporcionan datos abundantes para tal estudio. Así, la estratigrafía de los mismos es la siguiente:

Gravas toscas inferiores: Chelense.

Gravillas inferiores: Acheulense inferior.

Arenas de miga.

Arenas blancas: Precapsiense.

Gravillas medias: Musteriense inferior de tradición acheulense.

Arenas rosadas: Musteriense medio.

Gravillas medias: Musteriense medio de tradición acheulense.—Musteriense superior de tipos pequeños e influencias africanas.

Gravillas superiores: Musteriense ibero-mauritánico.

Origen. (Véanse capítulos VI y VII.)

CUATERNARIO EÓLICO

Conviene advertir antes de proceder al estudio del Cuaternario de origen eólico del Manzanares, que éste no corresponde al loess clásico de Europa Central (Norte de Francia, Valles del Rin, Danubio, etc.), y que aunque aparece mencionado tal material en la bibliografía geológica de la Península Ibérica, no es probable se trate efectivamente de tal roca. En unos casos, se ve a primera vista, el desconocimiento del autor en la interpretación del depósito cuaternario, como ocurre con J. Carballo, quien cita loess en el interior de la Caverna de Atapuerta, conteniendo cerámica neolítica (!). En otros reside el error más bien en designar como loess lo que es simplemente eólico.

Litología.—Repetidas veces he señalado con P. Wernert la presencia de materiales de origen eólico (loessoide), en el Cuaternario del Valle del Manzanares, aunque indicábamos que no representan un verdadero loess, si bien tienen afinidades con él por su aspecto y origen.

Ahora procederemos a su estudio definitivo, así como también al de otros materiales que aunque no sean de origen eólico se formaron en tiempos en que reinaba un clima seco en el Valle del Manzanares.

Los estratos más afines al loess son los limos arcillo arenosos de color amarillento conocidos con el nombre popular de «tierra blanca».

La localidad más típica era El Sotillo donde había un corte de tres metros de altura. (Lám. XVII, fig. 4 y Lám. XVIII, fig. 2.) De las tierras blancas de este yacimiento decimos lo siguiente P. Wernert y yo en nuestra monografía definitiva e inédita:

«Su color amarillento, la presencia de delgadas capas de color oscuro, su composición hetereogenea y el modo de fragmentarse hace que este nivel del Cuaternario madrileño se parezca al loess, diferenciándose por su mayor compactibidad, por la ausencia de los moluscos típicos, por ser menos arenoso y por no presentar nódulos de caliza.

En ambos existen pequeños nidos de arena gruesa y algún que otro guijo poco rodado, y las porciones basales son igualmente más arenosas y de color verduzco azulado.

De arriba abajo se podían distinguir en el citado paredón arcilloso las siguientes capas:

a) Tierra vegetal de color gris claro, 40 centímetros.

b) Arcilla limosa de color negro abundante en pequeños guijos de sílex blanco, que se descompone en pequeños prismas alargados (canutillo), 50-70 centímetros.

c) Zona de mayor espesor (1-0,8 m.) de limos de color pardo amarillento y con abundantes manchas blancas de caliza. Se fragmentan naturalmente en forma de canutos. A pesar de no haberse llegado a formar nódulos de caliza se halla esta materia rellenando los huecos producidos las raíces de una antigua vegetación, o bajo la forma de manchas pulverulentas.

Cruza esta capa una zona oscura de decalcificación que representa sin duda un antiguo suelo. Tiene menos caliza que el resto, es muy arenosa y corresponde a un loess lehm.

d) Arcilla mezclada con arena gruesa, 20 centímetros.

e) Capa de color amarillento rojizo que mostraba en su parte media pequeños corpúsculos de arcilla verdosa. Espesor variable.

f) Arcilla verdosa con vetas y manchas blancas calizas. Esta arcilla se fragmenta, naturalmente, en pequeños prismas y en hojas de un modo más manifiesto que las capas inferiores, 25 centímetros.

g) Capa de iguales caracteres que la *e*, 40 centímetros.

h) Arenas especialmente de cuarzo, 10-15 centímetros.

i) Arcilla de color grisáceo muy caliza, 25 centímetros.»

Con este corte típico se relacionan los del Parador del Sol y Vaquerías del Torero, donde se presenta en la base, un nivel de arcillas desecadas en forma de prismas, formadas especialmente por arrastre de margas terciarias. En cambio en otros lugares como por ejemplo en la Fuente de la Bruja y en los pozos de Feito, las arcillas eólicas son muy arenosas y extremadamente calizas, a lo cual deben su aspecto blanquecino y pulverulento.

Llama la atención el color verde de los limos superiores del Atajillo del Sastre y de alguna parte del Prado de los Laneros, en donde existía sobre las gravillas musterienses un nivel de arcillas verdosas, compactas, fisuradas, con arena finísima, rara vez gruesa, y con caliza repartida en su masa o formando nódulos, cubierto por otro de arcilla pardo grisáceo, de iguales caracteres, siendo difícil saber si se trata de limo eólico más puro o si se trata de un producto de alteración superficial. La primera suposición es la más verosímil. Lo mismo ocurre en el yacimiento del camino de Santa Catalina.

Como es de suponer estos limos eólicos han sido erosionados y arrastrados por las aguas, originándose otros de segunda formación que alternan a lo mejor con pequeños estratos *in situ*. El lugar mejor para estudiarlos son el tejar y el arenero del Portazgo donde la mitad inferior es de primera formación y de color gris claro, compacta, con mucha arena fina y micácea, y la superior, de color rojizo, que es conocida entre los obreros con el nombre de «tierra de sangre». El espesor de esta última aumenta en las cercanías de la carretera y disminuye conforme nos alejamos de ella. Se formaría por el lavado de las laderas por lo cual aparecen mezclados típicos materiales eólicos con arenas y guijos. Los cantos rodados de los estratos son gravas angulosas, esto es, poco rodados y están compuestos de materiales de Sierra, granito, gneis, pórfido, cuarzo, etc. No representan nunca estas gravas estratos definidos, sino sólo lentejones. Es, por demás, interesante la abundancia en ciertas porciones del corte de trozos de margas terciarias. Por lo demás, en todo el conjunto predominan las arenas y la arcilla, faltando casi totalmente la caliza.

Se presentan con caracteres pertenecientes bien a los limos de primera formación, bien a los de la segunda, las arcillas eólicas que tantas veces hemos citado en el capítulo anterior. Empiezan a verse en la margen izquierda de la Dehesa de la Villa, bajo la forma de arcillas de color amarillo parduzco, muy arenosas (cuarzo y mica) y con manchas blancas eólicas sobre las cuales suele haber otras de color rojizo, inconsistentes y arenosas, producto de su decalcificación.

En la margen opuesta las hay también en Húmera, en la Casa de Campo y en la carretera de Extremadura, donde presentan un aspecto muy semejante a las anteriores.

Probablemente son de segunda formación las arcillas arenosas de la trinchera de los kilómetros 5 y 10 del ferrocarril de Madrid a Zaragoza y zonas próximas que son de color gris claro con arena finísima (cuarzo y mica) y caliza pulverulenta.

Por el contrario, tanto por su situación, como por su aspecto, son indudablemente eólicas las arcillas amarillas de la cima del Cerro de Almodóvar (Vallecas) que son muy compactas y contienen arenas finas de granos redondos. Sus grietas están rellenadas por un material terroso, blanquecino, formado por carbonatos de cal y magnesio. Estos materiales cuaternarios guardan relación con el diluvium rojo del que habla C. de Prado, que cubre la masa terciaria de la Alcarria y que relaciona con el *diluvium des platteaux* francés.

Igual ocurre con las arcillas de color amarillo de las canteras de Vallecas que contienen arenas finas y concreciones calizas, y con las del camino de la Casa de la Torrecilla. Las del camino de Salmedina entre la Cañada Real de las Merinas y la Casa de Vélez son compactas, tenaces, de color oscuro y más, unas como otras, contienen granos redondeados de cuarzo y concreciones y manchas blancas calizas.

Las de las cuevas artificiales de la Casa del Onceno, las de la trinchera de la línea de Arganda próxima a Vaciamadrid, parecen ser de depósito secundario cuyo origen tienen también las de los cortes de la desembocadura del arroyo de los Migueles en las cuales hemos encontrado algunos moluscos de los que nos ocuparemos más adelante. Análogas a las

descritas de la margen izquierda son las del camino hondo de Getafe a Perales del Río, Cerro de los Angeles, etc., por lo que excusamos su descripción.

Estos materiales cuaternarios de origen eólico están cubiertos en algunos sitios por productos de su decalcificación que suelen ser arcillas oscuras compactas con algo de óxido de hierro y mucha materia orgánica, que por desecarse en prismas más o menos irregulares recibe de los obreros el nombre de «canutillo».

Se trata ordinariamente de un antiguo suelo en el que, bien al final del Musteriense, bien en las postrimerías del Paleolítico, vivió una abundante vegetación hidrófila, sincrónica con un clima húmedo, la cual fué decalcificando el suelo e impregnándolo de humus.

Tanto en El Sotillo como en algunos tejares de la carretera de Extremadura se ve que atraviesan los cortes de las arcillas eólicas dos zonas oscuras de decalcificación, que denuncian antiguos suelos producidos en épocas en que se detuvo su formación.

Relacionados con el clima seco originario de los materiales anteriormente estudiados, están los limos arcillo-arenosos de color verde «tierra de fundición» y las margas blancas y verdes.

Los primeros que se encuentran en muchos yacimientos paleolíticos del Valle del Manzanares se muestran en los cortes recientes como arenas con mucha arcilla verdosa. Se trata de una mezcla de arena, arcilla y caliza terrosa. La primera es de grano fino, y las pajuelas de ambas micas (moscovita y biotita) son extraordinariamente abundantes y de tamaño pequeñísimo. La arcilla, evidentemente terciaria, es de color verde. Están relacionados con estos limos los estratos *d* y *e* de la cantera de D. Domingo Martínez. Los primeros son de color gris verdoso, compactos, aunque con más fisuras, arcillosos y con arenas finísimas micáceas. Los segundos, muy parecidos a éstos, son más arenosos y de color claro; la arena cuarcífera es de grano más grueso y también micáceas. Las del nivel *h* del Prado de los Laneros tienen también arenas de grano grueso y sueltas. Es interesante que estas últimas contengan diseminados en su masa trocitos pequeños de carbón.

Un tránsito entre la tierra de fundición y la tierra gredosa del tejar de la Casa del Moreno son las fajas de arenas gruesas o finas que ofrecen caracteres de una y de otra.

Aquellos materiales son margas verdes, grisáceas, arcillosas, compactas, aunque fisuradas, y con manchas blancas calizas y rojas de óxido de hierro. Las arenas son bien finas y micáceas. bien de grano grueso y cuarcíferas. En algunos sitios contiene guijos de sílex y caliza. Análogas en todo son las margas de las Delicias (estación y trinchera), las del Cerro Negro, las de la primera trinchera de la línea de enlace entre las estaciones del Cerro Negro y Vallecas, las del camino de Parla a Pinto, etc. Probablemente se relaciona con ellas la arenisca verdosa cuarcífera que aparece en las canteras del Cerro de Almodóvar encima de las margas magnesíferas.

Mencionaremos por último la marga blanca de la tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas, la cual es muy caliza y compacta, está mezclada con arcilla rojiza pulverulenta y empasta granos de arena en muchos casos.

Una vez estudiados litológicamente tan interesantes materiales cuaternarios, pasaremos a ocuparnos de la fauna que encierran y de su edad, para poder abordar el problema de su origen con toda clase de elementos de juicio.

Fauna. - Después de haber citado el hallazgo de varios ejemplares de *Helix*, afín al *H. hispida* en las canteras de Vallecas, remitimos los moluscos recogidos, tanto de aquella localidad, como de estratos análogos de Vaciamadrid, al profesor F. Haas, quien con amabilidad suma nos los determinó, por cuya atención le damos desde aquí las más efusivas gracias.

Según este sabio malacólogo, los ejemplares de Vaciamadrid pertenecen a las especies siguientes:

Candidula striata. Müll.
Limnaea ovata. Drap.
Bithynella sp. aff. *Regneiessi.* Dup.
Pisidium pulchellum. Jen.

Las cuatro especies viven en la actualidad; la primera en la zona esteparia; la tercera en la zona montañosa, y las otras, en las charcas, pantanos, etc.

La mezcla de estas especies en estratos próximos a la vaguada actual del río, se comprenderá al saber que ellos son producto de un arrastre de materiales procedentes de la Sierra y de las vertientes del valle, cubiertas ya por materiales eólicos.

Este hecho resta valor a dichos fósiles, siendo de esperar que algún día aparezcan numerosas especies en el Cuaternario eólico de las zonas altas del valle.

La presencia del *Helix candidula* o del *Candidula striata* Müll, en los cortes de las canteras de Vallecas parece confirmar nuestras suposiciones, pues es típica del loess del Rin inferior, según W. Soergel.

La fauna mammológica de estos niveles eólicos y de clima seco es poco numerosa.

En los limos eólicos amarillos o tierra blanca han aparecido restos de *Equus* y *Bos* y en el nivel más inferior de los limos verdosos o tierra de fundición *Elephas antiquus, Cervus elaphus, Equus* y *Bos*.

Insistiremos, por consiguiente, en el que el clima, bajo el cual se formaron ambos, era seco, pero cálido.

Estratigrafía.—En realidad, más que una estratigrafía será lo que ofreceremos una sucesión, pues los estratos eólicos o de clima seco alternan en los cortes del Valle del Manzanares con otros fluviales o de arrastre lento de depósito secundario. Los limos amarillos o tierra blanca contienen en muchos casos industrias del Musteriense final de tradición acheulense, y la arcilla oscura compacta (canutillo) encierra en el tejar del Portazgo sílex del Musteriense final.

Los limos arcillo-arenosos de color verde «tierra de fundición» forman tres niveles: el superior pertenece al Musteriense superior; el medio, al Musteriense inferior de tradición acheulense y Sbaikiense, y el inferior, al Acheulense superior. Las margas blancas encierran utensilios de un Musteriense inferior atípico.

Origen.—Como ya hemos señalado anteriormente, hay dos grupos de materiales que reconocen origen diferente, el de origen eólico y el debido a un clima seco y cálido.

El origen eólico del primer grupo es indudable por la estratificación generalmente entrecruzada, por la finura, uniformidad de tamaño y redondez de sus granos, y por cubrir por igual todo el terreno, lo mismo los cerros testigos terciarios que las hondonadas de los valles.

Varias veces se ha llamado la atención de los especialistas por J. Thoulet y otros autores sobre la influencia de los depósitos eólicos en la constitución del suelo submarino, lo que demuestra que la erosión eólica de los continentes tienen una mayor importancia de la que se cree y que los granos de polvo, mantenidos en suspensión en el aire, pueden recorrer grandes distancias.

Además, es indudable que el depósito eólico adquiere mayor desarrollo en zonas secas y tranquilas, en las que ningún fenómeno geológico perturbe su formación, y la conservación de las capas que se habrán originado muy lentamente.

Por si hubiera alguna duda del origen eólico de los materiales que estudiamos, indicaremos que en la actualidad el viento origina dunas y arenas voladoras en la provincia de Segovia. La zona en que este fenómeno se presenta está limitada: al N., por los páramos terciarios; al E., por los ríos Duratón y Prádena; al S., por el terreno cretácico y estratos cristalinos, y al W., por los límites de la provincia de Valladolid. Las arenas silíceas acarreadas por el viento forman pequeños médanos, y el paisaje tiene el aspecto de una zona de dunas marítimas, con numerosas charcas y lagunas.

También es de notar que los altos páramos terciarios, que como enhiestos baluartes se alzan sobre las llanuras castellanas, son castigados duramente por los vientos que arrastran los materiales finos de su suelo y los transportan hasta regiones lejanas.

Como estos fenómenos se efectúan en los tiempos geológicos actuales, no debe extrañar que también tuvieran lugar en los periodos secos del Cuaternario. Los vientos serían fuertes y, sobre todo, continuos, existiendo quizá en la Meseta castellana un área anticiclónica con

carácter permanente. También puede decirse que serían análogos a los vendavales de verano, que forman en Castilla numerosas nubes de polvo.

La sequedad correspondiente a los períodos secos y cálidos y la falta de un tapiz vegetal protector del suelo preparó la erosión eólica, disgregando las rocas y formando partículas y arenas finas.

El transporte eólico es indudable por la relativa riqueza de caliza, material poco abundante en las rocas que constituyen la cabecera del río. Por lo tanto, hemos de admitir que procede de los páramos terciarios, desde donde la trajo el viento. También estos materiales cuaternarios se encuentran en lugares elevados sin relación con la red fluvial. Sobre su procedencia no queda lugar a dudas desde que se sabe que las arenas son muy raras en las margas y de que presentan un aspecto distinto de las cuaternarias.

El depósito eólico se verificó, al disminuir la velocidad del viento, con arreglo a su densidad y peso. Así se formaron nidadas de arenas de cierto tamaño, envueltas por limo arcillo calizo finísimo.

Las capas de decalcificación situadas a diferentes niveles en cortes de estos materiales, prueban detenciones en el depósito de los mismos, pues se trata de antiguas superficies del terreno, en las que los agentes atmosféricos y las plantas han hecho sentir su acción.

La erosión de los depósitos eólicos en época cuaternaria aparece de un modo claro en el tejar del Portazgo. Grandes porciones de estratos eólicos desaparecieron por la erosión fluvial, lo que se aprecia de una manera palpable en la «tierra de fundición» de El Sotillo, San Isidro, etc., donde alternan estratos de dicho limo con otros de arena blanca, y en el arenero del Portazgo, donde la zona superior ha presentado un estrato de gravas.

Los materiales eólicos acarreados por el agua corriente, y depositados nuevamente, presentan caracteres ambiguos, no pudiéndose saber en muchos casos su verdadero origen. Consideramos como tales muchas arcillas con caliza pulverulenta o en concreciones análogas a «la tierra blanca», pero con arena algo más gruesa que la de este material, lo que denota su acarreo por las aguas.

Sobre el origen de otros materiales estudiados en esta parte ya hemos hecho notar que tuvo lugar en períodos secos, aunque cálidos. Los limos arcillo-arenosos de color verde «tierra de fundición» se deben a corrientes de agua lenta y escasa. Los limos verdes fueron originados por la erosión y arrastre de las margas verdes terciarias, lo cual indica escasas lluvias, pues si no hubieran sido acarreadas fácilmente al río.

TECTÓNICA

En realidad esta cuestión está ya planteada y resuelta en el capítulo III, cuando nos ocupamos de la tectónica del terreno terciario (págs. 39-41).

Los estratos cuaternarios yacen siempre en el Valle del Manzanares en estratificación, bien horizontal, bien entrecruzada. Sin embargo, hay dos excepciones en las que aparecen inclinados y plegados. La primera es el nivel inclinado de arenas rubias de la tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas (véanse pág. 40 y Láms. XXXVII y XXXVIII), en íntima relación con otros terciarios plegados.

La segunda son las capas inclinadas de tierra verdosa y las de marga verde plegadas e inclinadas de cortes, hoy desaparecidos, próximas a la estación de Villaverde Bajo. (Véanse Lámina XXXI, fig. 5.)

De la causa de estas alteraciones ya nos hemos ocupado al tratar de la tectónica terciaria.

ESTUDIO COMPARATIVO

Somos los primeros en comprender que los estratos cuaternarios presentan una gran variabilidad en su composición y disposición según las regiones, por lo cual es casi imposible proceder a un estudio comparativo.

Sin ir más lejos, los depósitos pleistocenos del Valle del Jarama presentan un aspecto y una estratigrafía bien distinta de los del Valle del Manzanares.

En primer lugar existen en el Valle del Lozoya, entre el pueblo del mismo nombre y Rascafría, entre Cervera de Buitrago y El Atazar, en Guadalix de la Sierra, entre Cervera de Buitrago y El Berrueco; así como entre El Vado y Campillo de Ranas en el Valle del Jarama, manchones cuaternarios sobre las rocas gneísicas, cámbricas y silúricas lo que no ocurre en el del Manzanares. Todos ellos, salvo los primeros que se deben a acciones fluvioglaciares, representan los restos de vastos depósitos de materiales detríticos producidos por la intensa erosión de la Sierra.

Al pie de ella se encuentra lo que se ha llamado *diluvium rojo,* o sean gravas, arenas y arcillas rojizas, el que en la porción media del valle, entre Torrelaguna y la desembocadura del Henares, está constituído por los siguientes niveles de arriba abajo: *a*) arcillas rojas; *b*) gravas; *c*) arenas o gravas cementadas por caliza, y *d*) arcillas rojas. Las gravas cubren extensiones considerables de muchos kilómetros cuadrados, encontrándoselas a grandes alturas sobre el río, como ocurre en Paracuellos del Jarama.

Aparece, pues, el Cuaternario madrileño con una complejidad mayor que la que se le suponía. Son igualmente interesantes las diferencias considerables que presenta la estratigrafía del Cuaternario del Jarama con la del Manzanares. En parte se deben éstas a la diferente composición petrográfica de las cabeceras, pues mientras que en la del último no aparecen más que granitos, gneis y otras rocas análogas, en la del primero predominan las cuarcitas silúricas, que son más refractarias a la descomposición por los agentes naturales. Las pizarras originaron las arcillas rojas, procediendo la abundante caliza de los estratos del Cretácico, que, aunque no ocupa grandes extensiones, ejerció en la formación de los materiales cuaternarios una acción mayor que los minúsculos manchones de Cerceda y Manzanares el Real. Estas diferencias se atenúan en la margen derecha cuando los arroyos afluentes proceden de zonas vecinas a la divisoria de ambos ríos.

Otras diferencias se deben a un distinto régimen hidrográfico. El valle actual del Jarama estaba formado en los primeros tiempos del Cuaternario por una llanura amplia y uniforme de materiales (*diluvium rojo*) producidos por la denudación de sus macizos montañosos.

Cerca de la desembocadura con el Tajo, entre Titulcia y Aranjuez en la margen izquierda, hay gravas de una terraza situada a 30 metros sobre el río, en la cual H. Obermaier y yo encontramos en 1923 un yacimiento paleolítico acheulense y musteriense muy importante.

No tan marcada es la desemejanza del valle del río Guadarrama, en el cual hay materiales cuaternarios de arrastre lento idénticos a los estudiados. Los estratos fluviales son raros, y frecuentes los de origen eólico, aunque en muchos casos de segunda formación.

Los problemas del Cuaternario manzanareño pueden hacerse extensivos al de los valles vecinos en sus líneas generales según los conocimientos que poseemos, siendo posible que hallemos una concordancia mayor cuando efectuemos el estudio detenido de ambos.

ESTRATIGRAFÍA GENERAL

Basándonos en el estudio de las relaciones estratigráficas de los niveles de las tres facies del Cuaternario del Valle del Manzanares y en el de sus industrias paleolíticas, hemos podido llegar a la formación del siguiente corte ideal de sucesión de las capas pleistocenas, en el cual partimos de las capas más antiguas. Excluímos los materiales de arrastre lento de primera formación, que en su mayor parte son anteriores a las gravas chelenses (Figura adjunta).

0. *Terciario.*

1. *Arenas finas inferiores.*

2. *Gravas inferiores.*—En ellas han aparecido restos de *Bos* y Chelense típico con hachas de mano.

3. *Gravillas inferiores.*—Contiene Acheulense inferior con hachas clásicas.

4. *Arenas compactas de «miga».*—Arenas finas compactas de color verde oscuro. Nivel estéril.

5. *Arenas blancas.*—Sólo han aparecido en el yacimiento de El Sotillo. Fauna: *Cervus*. El conjunto paleolítico aparecido está formado por lascas de desbastamiento, puntas, raederas, un buril plano, muescas, perforadoras, raspadores y un 30 por 100 de hojas, cuatro de ellas con dorso rebajado y pertenece a la nueva industria paleolítica, denominada Precapsiense, que ha sido estudiada por nosotros en 1924.

6. *Limo arenoso de color verde (tierra de fundición inferior).*—Incluímos aquí, a más de la «tierra de fundición» típica, margas verdes compactas. La fauna está constituída por *Elephas antiquus, Cervus elaphus, Equus* y *Bos*. La industria humana está formada por hachas de mano de esmerada talla, raederas, puntas, lascas de Levallois, etc. del Acheulense superior.

7. *Arenas rubias.*—Encierra una industria perteneciente al período de transición entre el Acheulense y el Musteriense.

8. *Gravillas medias.* Potente banco de gravillas, gravas y arenas. Fauna: *Equus*. Industria del Musteriense inferior de tradición acheulense y con primeras influencias africanas. Piezas chelenses y acheulenses acarreadas por las aguas de su yacimiento primitivo.

9. *Marga blanca.*—Musteriense poco típico.

10. *Limo arenoso de color verde (tierra de fundición media).*—Musteriense de tradición acheulense y Sbaikiense.

11. *Arenas rosadas superiores.*—Musteriense medio poco abundante.

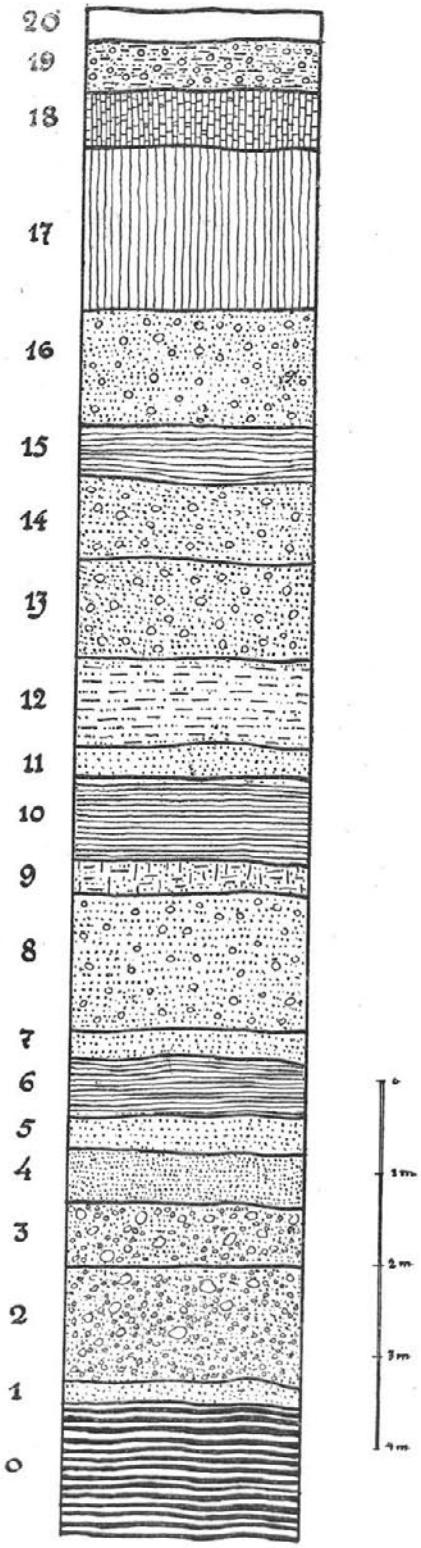
12. *Arenas rojizas limosas.*—Musteriense medio de tipos pequeños, en el que predominan las raederas sobre las puntas y las puntas-lascas del tipo Levallois.

13. *Gravillas medias.*—Encierra un Musteriense medio de tradición acheulense. Las hachas de mano son frecuentes.

14. *Gravillas medias.*—Fauna: *Equus*. Musteriense superior de tipos pequeños y con influencias africanas; no presenta tantos tipos extraños como el nivel 16; existen sin embargo algunos de los señalados, especialmente puntas tenuifoliadas.

15. *Limo arenoso de color verde (tierra de fundición) superior.*- Nivel estéril.

16. *Gravillas superiores (garbancillo).*—Estrato de gravillas, gravas y arenas. Fauna: *Equus* y *Cervus*. Su industria paleolítica es la más importante de todo el Valle del Manzanares, tanto por su número como por su belleza tipológica; pertenence al Musteriense superior. Existen en ella puntas tenuifoliadas del tipo de las del Sbaikiense de M. Reygasse, y tipos muy evolucionados, como raspadores, buriles y hojas con retoques marginales y dorso rebajado. Esta industria ha recibido el nombre de Musteriense ibero-mauritánico.



17. *Limo arcillo-arenoso, ae color amarillo y de origen eólico,*—Fauna: *Equus*. Industria del Musteriense final de tradición acheulense.

18. *Arcilla arenosa de color oscuro (canutillo)* desecada en forma de prismas o canutos, con lentejones de arena, producto de la penetración de materiales humosos de una vegetación hidrófila. Sólo hemos recogido algunas piezas musterienses en el Tejar del Portazgo.

19. *Limo rojo con gravillas.*—Se halla especialmente en los yacimientos de El Atajillo y del Tejar del Portazgo. Restos faunísticos; *Equus*. Industria del Paleolítico superior, clasificada hasta 1924 como Magdaleniense inferior; probablemente de edad auriñaciense.

20. *Tierra vegetal* con Neolítico y Eneolítico.

CAPÍTULO VI

La Topología del Cuaternario del Valle del Manzanares

El estudio de las formas del terreno del Valle del Manzanares y de su evolución, constituye el objeto del presente capítulo.

El modelado no se ha efectuado en la misma forma en el terreno terciario que en el cuaternario, tanto por el diferente grado de cohesión de los materiales, como por su distinta composición lítica.

El Terciario presenta perfiles agudos, mientras que el Cuaternario ofrece contornos redondeados y suaves. Ahora bien; conviene advertir que la erosión del terreno terciario se debe a la ejercida durante esta época, durante la cuaternaria y la actual, habiendo además de la erosión superficial, la subterránea de las corrientes de agua. A una erosión de edad terciaria corresponden probablemente las diferencias observadas en el espesor de las capas; a la erosión cuaternaria la formación de cerros testigos, páramos y mesetas, terrazas y estratos inclinados, y a la actual el perfil agudo de los cerros, las cárcavas y otros detalles del modelado.

También el Cuaternario ofrece diferentes topologías que concuerdan con diversos climas. A un clima húmedo corresponde una erosión violenta del río, pendientes abruptas, terrazas, ensanchamiento de los valles, y arrastre de materiales de la Sierra. A los climas secos se deben el depósito y arrastre superficial, las pendientes redondeadas y suaves, una acción erosiva fluvial nula y depósitos eólicos. El clima actual origina las cárcavas en las lomas de los afluentes; la erosión fuerte es escasa y muy localizada; sólo se depositan materiales limosos o arenas sueltas producidas por el lavado del terreno. Los efectos de este último son en realidad muy pequeños.

El modelado del Cuaternario es producto de la sucesión de las variedades anteriormente señaladas y sus huellas aparecen estrechamente unidas, por lo cual no es posible estudiarlas por separado con algún éxito.

TOPOLOGÍA DE LA ZONA CUATERNARIA DE ARRASTRE LENTO

En realidad, esta zona no es la formada exclusivamente por los materiales estudiados en las págs. 92-96, sino aquella en la que el río no ha tenido una intervención directa. Trataremos aquí sobre la topología de la parte alta del valle y del terreno situado detrás de la más alta terraza.

El terreno presenta lomas redondeadas y anchas que destacan en valles amplios y planos. Los arroyos que los disecan suelen formar depresiones estrechas y hondas en las que van encajados, cuyo fondo está cubierto con arenas, producidas por el lavado del terreno.

Así ocurre a ambos lados de la carretera de Madrid a Colmenar Viejo, que como hemos dicho va por la divisoria de los valles del Manzanares y del Jarama, donde hay comienzos de

vallecitos anchos, apareciendo en las laderas de los que vierten en el último principios de cárcavas, producidas, sin duda, por la destrucción del monte alto.

Las diferencias de compacticidad en el terreno, efecto de una mayor o menor cantidad de arcilla, se traducen en una ligera asimetría de los valles, lo que ocurre en los valles de los arroyos de la Castellana y del Abroñigal.

Algunos valles, por estar formados de materiales inconsistentes, son estrechos desde su origen, como ocurre con los arroyos de los Pinos y de la Veguilla. Lo mismo sucede en la vertiente occidental del valle entre Las Matas y Pozuelo.

Los arroyos que nacen cerca de la divisoria con el Guadarrama y que son afluente del arroyo de la Trofa, corren en un cauce profundo; su valle ancho y plano está limitado igualmente por lomas suaves. La violencia de su caudal ha labrado bonitos ejemplos de erosión entre Las Matas y Las Rozas.

Hemos dejado en último término la cuestión de las cárcavas cuaternarias sobre las cuales han insistido L. Fernández-Navarro y J. Gómez de Llarena. Son las cárcavas barrancos formados por corrientes de aguas discontinuas, con numerosas ramificaciones, de paredes escarpadas, y de fondo plano constituído por derrubios. En las paredes forman las aguas cuchillas y mogotes, que quedan aislados del paredón, y que cuando su base es roída por las aguas se desploman cegando el fondo. Las ramificaciones de estas cárcavas son muy sinuosas y merced a ellas se extiende la red fluvial por la llanura hasta suavizar el relieve.

Haremos constar, que si bien la cárcava es la forma topológica característica de la erosión del Cuaternario, se limita especialmente a la parte alta de los arroyos afluentes.

El proceso de la erosión en esa zona es muy sencillo y lo hemos podido seguir en todas sus fases. En plena divisoria, donde los vallezuelos no están aún formados, existe una amplia llanura de escasa pendiente. Las aguas, al caer sobre ella, corren superficialmente, primero, y forman pequeños regatos después, que se traducen en leves surcos. Su reunión determina cauces más profundos; pero éstos, por carecer de un nivel de base determinada, interrumpen su labor. Esto ocurre especialmente al desembocar en los arroyos principales cuyos cauces terminan generalmente, no al nivel de la llanura, sino en barrancos algo profundos, por lo cual los vallecitos de los regatos quedan colgados y tienen que verter sus aguas formando una pequeña cascada que produce por la erosión del retroceso del barranco.

Las cárcavas no son otra cosa que este fenómeno agrandado por el gran desnivel existente entre la base y la llanura superior, lo cual ocurre con frecuencia en la porción final de los arroyos.

TOPOLOGÍA DEL CUATERNARIO FLUVIAL (TERRAZAS)

Generalidades.—Es la forma topológica más interesante del Cuaternario.

Antes de proceder a su estudio conviene detenernos un poco para fijar los términos del problema.

Se definen las terrazas como huellas de depósitos o de erosión fluvial en forma de valles encajados los unos en los otros y a diferentes alturas del nivel actual de los ríos.

Ante todo conviene distinguir las terrazas de erosión de las terrazas de depósitos. Aquéllas son planicies escalonadas formadas por la erosión de un río, y las de depósito son planicies aluviales de gravas, arenas, etc., situadas a diferentes niveles sobre el nivel actual del río, y separadas las unas de las otras por escalones de la roca subyacente.

Aunque ambas clases de terrazas son análogas en lo esencial, presentan, sin embargo, grandes diferencias. El caso más parecido es la terraza de gravas a flor de tierra, a diferentes alturas, separadas las unas de las otras por escalones de fuerte pendiente.

Mientras que las terrazas de erosión son siempre visibles, las de depósitos están, por regla general, ocultas en el terreno y solamente pueden conocerse por las construcciones de carreteras, ferrocarriles o labores de areneros y tejares. Este hecho ayudará a comprender el caso frecuente de que una terraza de erosión encierre una o más terrazas de depósito, cubiertas por otros estratos de diverso origen, pues la erosión ha tratado el terreno con completa independencia de su pasado.

También se da una independencia absoluta entre ambas clases de terrazas, y entonces hay terrazas de erosión sin aluvión alguno y terrazas de depósito cubiertas por materiales que no han sido erosionados.

Existen, según mi opinión, condiciones para la formación de las terrazas en las dos vertientes, como, por ejemplo, que el valle sea amplio, sin cerros testigos de edad antigua y sin afloramientos de rocas consistentes, pues perturban la erosión fluvial y la regularidad del depósito. Al mismo tiempo la falta de concordancia entre el relieve autóctono de estos afloramientos antiguos y las terrazas pleistocenas origina un enmascaramiento del fenómeno. Esto ocurre en el Valle del Manzanares, valle disimétrico por excelencia. En la porción próxima a Madrid asoman los materiales terciarios, por lo cual las terrazas se presentan, bien en una vertiente, bien en otra. Desde el arroyo Abroñigal la margen izquierda está formada por una meseta terciaria constituída por margas yesíferas. En cambio, la denudación del Terciario en la vertiente derecha fué más intensa y llevada hasta los yesos, desapareciendo las margas superiores «peñuelas», que no aparecen más que en ligeros manchones y escasos cerros testigos. La margen izquierda ofrece un acantilado, y la derecha, una llanura amplia.

También advertiremos que pueden desaparecer algunas de las terrazas de un sistema a causa del desplazamiento del río, y entonces hay falta de simetría entre las terrazas de ambas vertientes.

Una vez estudiadas las terrazas del Valle del Manzanares, nos ocuparemos sobre su origen, que es uno de los problemas más interesantes de la geología cuaternaria madrileña.

ESTUDIO DESCRIPTIVO

Terrazas de la Dehesa de la Villa y Moncloa.—Son muy típicas (Lám. XLIV).

La plataforma, o sea la más antigua superficie del valle, está formada por los cerros sobre los cuales están la Dehesa de la Villa, barrios próximos a Cuatro Caminos, construcciones de la Compañía Urbanizadora Metropolitana, Huerta del Obispo y Cerro del Pimiento, a partir de 110 metros sobre el nivel actual del río Manzanares.

Lo separa de la terraza superior un escalón muy visible de 35 metros de altura. Advertiremos ahora, que el escalón de las terrazas no es un desnivel brusco, escarpado y cortado a pico, sino un plano con una inclinación de unos 30°. La alta terraza que está situada a 32-75 metros por encima del Manzanares, está formada por campos de labor de la Escuela de Ingenieros Agrónomos, Tiro Nacional, Granja de Castilla, etc. El escalón de esta terraza, va, desde Puerta de Hierro, a buscar el estanque de las Damas, desde donde se dirige, hacia la desembocadura del arroyo de Cantarranas. Tiene unos 10-20 metros de altura, y es poco visible a causa de los paseos y jardines, pero pasado este último arroyo en dirección del Parque del Oeste aparece a la izquierda de un paseo bajo la forma de un escalón de 10 metros de altura formada por arcilla finísima, y un metro de arcilla rojiza con gravas, que en algunos sitios forman bolsones más o menos extensos. El más interesante de ellos, es uno situado entre unas ruinas y un pequeño valle seco. Allí aparece al descubierto en más de dos metros de extensión un bolsón de gravas de 75-20 centímetros de espesor. El tamaño medio de éstas, es de 2-5 centímetros, pero hay cantos voluminosos, y están formadas por cuarzo y algún granito.

Tal vez pertenezca a esta terraza el escalón que se ve detrás de la Granja de Castilla y la Montaña del Príncipe Pío.

Llama la atención al geólogo el profundo barranco del arroyo de Cantarranas, del cual es homólogo el del arroyo de Meaques, en la Casa de Campo. En ambos casos, el arroyo corre normalmente sobre la terraza, pero conforme llega al escalón, profundiza su cauce unos 15-20 metros y forma, buscando su perfil de equilibrio, un barranco muy estrecho, debido a que en un principio el arroyo saltaba el escalón formando una cascada, que retrocedió conforme la erosión profundizó el cauce.

La terraza media a 11 metros, como su escalón, está muy poco manifiesta, tal vez debido a la erosión o a desmontes modernos. El escalón sólo es visible en las inmediaciones de San Antonio de la Florida, y está formada por materiales arcillosos sin huellas de depósitos fluviales.

Muy interesantes han sido las obras efectuadas a orilla del Manzanares para construir el colector, entre el Puente de Segovia y el ferrocarril del Norte. El terreno, que constituía una baja terraza a 2-5 metros sobre el río, no ha ofrecido ningún corte limpio, ya que era frecuente encontrar hoyos rellenados por tierras modernas, vestigios de construcciones y de extracciones de arenas. Sin embargo, pude ver que estaba formado por un estrato inferior de gravas y arenas cubierto por lentejones de limo arenoso de color verde (tierra de fundición) y otras arenas superiores. He encontrado algunos restos paleolíticos, pero sumamente escasos y atípicos.

Estos cortes parecen ser análogos a los del Prado de Los Laneros, El Sotillo y La Parra, situados, también, en una baja terraza y en las inmediaciones del río. (Véanse páginas siguientes.)

Terrazas de la Casa de Campo.—Las terrazas aparecen enmascaradas por los valles de los arroyos afluentes, pero, no obstante, puede distinguirse un escalón que va paralelo al paseo de la Reina María Cristina, a 35 metros sobre el nivel del río, que delimita una terraza sobre la cual se encuentra el Estanque Grande. (Lám. XLV.)

En las proximidades del escalón de esta terraza se halla situado el barranco del arroyo de Meaques, análogo en todo al de Cantarranas ya estudiado en líneas anteriores.

Otra terraza alta, quizá la plataforma o alta llanura es la formada por el vértice Garavitas y por la zona del camino de la Encina de San Pedro. Su altura es 100 metros sobre el río. (Véase pág. 93.)

Terrazas de los alrededores de Madrid.—Estas terrazas pertenecen al grupo de las terrazas de depósitos y ofrecen un gran interés.

Los aluviones del Manzanares situados a mayor altura son los del yacimiento de San Isidro, a 30 metros por encima del nivel actual del río. (Lám. XLVI.)

El corte esquemático del Pleistoceno es el siguiente, de arriba abajo. (Véanse págs. 53-55.)

a) Tierra vegetal.
b) Limo rojo con gravillas auriñacienses.
c) Arenas limosas musteriense.
d) Limo arcillo-arenoso de color verde y arenas acheulenses.
e) Gravas chelenses.
f) Margas terciarias (cayuela).

La superficie del terreno se encuentra a 620 metros, y detrás de esta estación humana, forma una amplia llanura que cierran los cerros de Almodóvar (660 m.) y de la Tayuela, posibles testigos del *plateau*. Es inadmisible lo que dice el renombrado prehistoriador G. de Mortillet, de que en las inmediaciones de San Isidro existe un *plateau*, el cual no fué cubierto por las aguas cuaternarias, pues los cerros referidos están constituídos por terreno diluvial. (Véase pág. 42.)

Pasada la carretera de Toledo aparecen tres terrazas de erosión, una próxima a la carretera de Andalucía, que está formada por una ligera capa de materiales cuaternarios y margas terciarias. Está a 7 metros sobre el nivel actual del río.

Una segunda, a 12 metros, está formada por un cerro alargado, situado entre las cercanías del kilómetro 3 de la carretera de Toledo y el camino de la Casa de la Esperanza.

La tercera está formada por el Cerro Basurero (614 m.), que es general para toda la porción del valle comprendida entre los arroyos de Valdecelada y Pradolongo. Está formada por terreno cuaternario de arrastre lento, hallándose quizá el Terciario a cierta profundidad. Esta terraza se encuentra a 40 metros.

Algo más aguas abajo encontramos aluviones musterienses a 14 metros sobre el nivel actual del río. Son éstos las gravillas inferiores de los areneros de D. Domingo Martínez y D. Domingo Portero. (Lám. XLVII.)

En la misma terraza está el yacimiento del Parador del Sol (Lám. XLVIII), formado por las capas siguientes de arriba abajo: (Véase pág. 56.)

a) Tierra vegetal.
b) Limo arenoso eólico de color amarillo.
c) Gravillas musterienses.
d) Limo arcillo-arenoso de color verde.
e) Gravillas acheulenses.
f) Gravas chelenses a 15 metros.

También los cortes de las Vaquerías del Torero (véanse págs. 57-58) están situados en esta terraza. (Lám. XLIX.)

Los forman:

a) Tierra vegetal.
b) Limo arenoso eólico de color amarillo.
c) Gravillas musterienses.
d) Limo arcillo-arenoso de color verde.
e) Arenas y gravillas acheulenses.
f) Gravas chelenses a 9 metros.

En los cortes del Parador del Sol pueden verse muy bien los aluviones situados a dos alturas diferentes, como también el escalón terciario. En los desmontes efectuados cerca de la carretera de Andalucía se puede apreciar un pequeño escalón terciario sobre el que yacen gravas de edad musteriense a 9 metros, arenas y arcillas eólicas.

A más bajo nivel, esto es, a 5 metros sobre el nivel del río, se halla la línea de contacto del Terciario con las gravas cuaternarias musterienses, en el yacimiento de la Parra. (Lám. XLVIII.)

En las proximidades de la carretera de Andalucía se encuentran las gravas musterienses del Atajillo del Sastre. Su base terciaria está a tres metros sobre el nivel del río. (Lám. L.)

Esta misma terraza continúa al otro lado de la carretera, que aparece dividida en dos subterrazas, a 3 metros y a 1 metro, separadas por un escalón terciario. (Lám. L.) Si bien la superior está formada exclusivamente por materiales de edad musteriense, la inferior está constituída en El Sotillo por: (Véase pág. 59.)

a) Tierra vegetal.
b) Limo arenoso eólico de color amarillo.
c) Gravillas con Musteriense ibero-mauritánico.
d) Limo arenoso verdoso con Acheulense superior.
e) Arenas blancas con Precapsiense.
f) Arenas compactas.
g) Gravillas con Acheulense.
h) Gravas toscas chelenses.

Algo más abajo puede verse el escalonamiento del terreno.

En la parte alta aparecen arenas y gravillas limosas musterienses, a 12 metros sobre el río, en el arenero de López Cañamero. En el camino que conduce a él puede verse el escalón de esta última terraza, formado por margas terciarias.

En la parte próxima de la carretera, esto es, en el yacimiento de El Atajillo y en la parte baja del de López Cañamero, existían también gravas de edad musteriense más recientes que la de la terraza superior. Se encontraban en la terraza de los 3 metros. Esta misma continúa por debajo de la carretera para reaparecer en el Tejar del Prado de los Laneros, donde después se encuentra la terraza de los 3 metros, formada también por gravas musterienses. (Lám. LI.)

En este mismo lugar he podido ver, en las excavaciones profundas inmediatas a la ribera del Manzanares, que las gravas musterienses reposaban sobre el Terciario a un nivel más bajo del actual aproximadamente de 2-4 metros.

El Terciario apareció a 6 metros de profundidad al hacer la cimentación del puente de la Princesa, según indica L. Fernández Navarro. Obreros que trabajaron en dicha obra nos han indicado que la «peñuela» apareció a diferentes niveles en ambas márgenes. Los materiales eran las mismas gravas del Prado de los Laneros, y no materiales modernos, como dice L. Fernández Navarro.

Este hecho lo he visto comprobado en las obras de canalización del Manzanares, entre el puente de Segovia y el de la Reina. Allí aparecían:

a) Tierras revueltas, 0,25 metros.
b) Arenas blancas gruesas, 1-1,5 metros.
c) Limo arenoso de color verde, 0,50 metros.
d) Arenas, 0,50-0,75 metros de espesor visible.

En el piso de las arenas *d*) estaba construído un colector o nivel igual o inferior al río, no habiendo llegado para su construcción al Terciario infrayacente.

Para no cansar, indicaremos la existencia de gravas musterienses pertenecientes a la baja terraza de 3 metros en las Carolinas y de la de 5 metros en el Tejar del Portazgo, Arenero del Portazgo (Lám. LII), Pozos de Feito, La Perla y Arenero del puente de Villaverde en la terraza media de 14 metros, en Fuente de la Bruja, Quitapenas, Casa del Moreno, Tejar del Sastre y trincheras de Villaverde.

Terrazas de los alrededores del yacimiento de El Almendro.—Sobre éstas me he ocupado con P. Wernert. (Lám. LIII).

La plataforma es el Cerro Palomeras (680 m.), situado entre el arroyo Abroñigal y Vallecas, que muestra una planicie que se continúa al NE. Está formada por los clásicos materiales del Cuaternario de arrastre lento del N. de Madrid. Ofrece una fuerte pendiente hacia W. hasta llegar a la llanura, que tiene una altura media de 620 metros sobre el nivel del mar y que toda ella está formada por arenas muy terrosas y tierras de labor de color obscuro, sin yesos, y con escasos sílex tallados. La cima del Cerro Negro es el único gran manchón terciario de los que sobresalen de entre el Cuaternario, mientras, por ejemplo, los cerretes a modo de bastiones que cercan los llanos de El Almendro están coronados por los materiales de la llanura diluvial situada detrás. Sus pendientes denudadas forman el escalón que separa la terraza superior de la alta, en la cual está situado el yacimiento musteriense.

Los materiales cuaternarios de la parte elevada de esta terraza son arcillosos, quizá por proceder de la denudación pleistocena del Terciario, mientras su parte baja está compuesta de gravas y arenas, procedentes de la Sierra de Guadarrama. (Véase pág. 75.)

Un nuevo desnivel de 14 metros de margas terciarias separa esta alta terraza de los aluviones del río, intercalándose todavía otro escalón destruído.

Los cortes terciarios de la nueva vía del ferrocarril cercanos a las casas y vaquerías anteriores al camino de Villaverde a Vallecas están en la parte final del escalón de la terraza de 14 metros.

Corresponden a esta terraza de depósito a 14 metros las gravas y arenas que aparecen en la trinchera de la línea de enlace de la estación de clasificación del Cerro Negro con Vallecas, situada entre la línea general de Alicante y el camino de Vallecas a Villaverde, (véase página 73) y las del arenero del camino de Santa Catalina. (Véase pág. 74). (Lám. XXXII).

Terrazas del valle bajo.—En la margen derecha se presentan terrazas en Perales del Río y Casa de la Torrecilla, por lo menos la baja terraza. También hay en algunos sitios, especialmente cerca de la casa de Albergues, frente a un puente del canal, arcillas rojas con gravillas y gravas de cuarzo como las de El Almendro, encima del acantilado terciario, a una altura análoga a la del mencionado yacimiento.

Terrazas de los arroyos afluentes.—Una vez estudiadas las terrazas del Manzanares pasaremos a estudiar las de los arroyos afluentes para comprobar las oscilaciones del nivel de base.

Aunque este fenómeno sea general para todo el valle, hay que hacer notar que los valles afluentes son más interesantes para la topología cuanto más próximos estén de la desembocadura, pues el descenso del nivel de base originó una mayor pendiente y, por lo tanto, una erosión mayor.

El valle del arroyo Abroñigal entre El Progreso y las Ventas del Espíritu Santo, sólo presenta una pequeña terraza, pocas veces visible.

En el arroyo de los Migueles hay una terraza pequeña a 5-7 metros por encima del arroyo que corre encajado.

Dos terrazas se aprecian en el valle del arroyo de Pozuelo, cerca de Aravaca, una, 6 metros sobre el cauce actual, el que a su derecha presenta huellas de un antiguo curso, y una, superior a 10-12 metros.

El el valle del arroyo Valdecelada, detrás de San Isidro, hay terrazas de pequeño desnivel.

Las del arroyo de Luche son poco visibles por existir huertas en su margen izquierda y la línea férrea de Almorox en la derecha, lo que enmascara la topología. Pasado el kilómetro 3 de éste aparece una terraza inferior a 3-4 metros y otra más alta a 7-11, sobre la cual va la carretera de Extremadura. Más arriba aparecen terrazas a siete metros, 11-15 y una más alta a 20; pero pasada la carretera de Carabanchel a Aravaca, esto es, en las inmediaciones del Sanatorio Esquerdo, el valle es plano y desaparece tan interesante fenómeno.

Entre la Fuente de la Canaleja y la carretera de Madrid a Fuenlabrada, el valle del arroyo Butarque presenta las siguientes terrazas: Unos cerros altos determinan el *plateau* con la alta terraza, que viene a estar a 14-20 metros sobre el cauce actual del arroyo y un escalón separa ésta de la baja que está a 5-8 metros. A nivel inferior se encuentra un lecho mayor ancho, donde el arroyo ha formado un cauce profundo por donde corre formando meandros encajados.

Paralelamente al arroyo de Pradolongo van en su margen izquierda primero la base del valle formado por Terciario, en el cual corre el arroyo sobre Cuaternario en los Pozos de Feito. Después una terraza pleistocena con gravas, arenas y limo arenoso de color verde (Quitapenas y Casa del Moreno), encima otra de marga terciaria, y a mayor altura, cerros altos de Cuaternario de arrastre lento que cubre la superficie de la terraza inferior.

En el caso de los Pozos de Feito me parece probable que el río, que entonces arrastraría violentamente gran cantidad de agua, depositó la grava a la altura de los yacimientos de la Casa del Moreno y Quitapenas. Posteriormente, y teniendo el río un cauce a inferior altura, el arroyo de Pradolongo erosionó los depósitos de grava anteriormente formados y los arrastraría hacia el río. Comprueba esto la presencia de gravas a cierto nivel sobre el arroyo y su ausencia en el Cuaternario de arrastre lento, en el que discurre el arroyo de Pradolongo, por lo que las gravas no pueden proceder de él.

En el valle del arroyo Culebro existen terrazas cerca de la unión de éste con el arroyo de las Dehesillas. Allí aparecen una terraza baja a 2-3 metros y otra más alta a 8 metros, por encima de la cual se elevan los cerros cuaternarios. Nuevas terrazas aparecen en las cercanías del Olivar de la Granja. Allí la superior es la excavada en el Terciario, en la margen derecha, y en el Cuaternario, en la izquierda. En la inferior está excavado el curso actual del arroyo. (Lám. LIV, fig. 1.)

Resumen.—El sistema de terrazas del Valle del Manzanares está integrado por las siguientes:

a) *Terraza inferior.*
De depósito, a 2-4 metros por debajo del nivel actual del río.

b) *Terraza baja.*
De erosión, a 4-6 metros por encima del nivel actual del río, como las siguientes.
De depósito, a un metro.

c) *Terraza media.*
De erosión, a 7-11 metros.
De depósito, a 3-5 metros.

d) *Terraza alta.*
De erosión, a 15-26 metros.
De depósito, a 9-14 metros.

e) *Terraza superior.*
De erosión, a 35-70 metros.
De depósito, a 30 metros.

f) *Plataforma,* a 100-125 metros.

Edad de las terrazas.—El lector se habrá dado cuenta de que las gravas fluviales de las terrazas de depósito anteriormente presentadas pertenecen a distintas edades, bien establecidas gracias a las industrias paleolíticas que contienen.

También le habrá extrañado encontrar en una misma terraza gravas de edades diferentes superpuestas. Así, en la terraza baja del Sotillo (un metro), aparecen gravas de edades chelense, acheulense y del Musteriense superior (ibero-mauritánico); en la alta de Vaquerías del Torero (9 metros), gravas chelenses, acheulenses y del Musteriense medio; en la alta del Parador del Sol (14 metros), gravas chelenses, acheulenses y del Musteriense medio.

Unas mismas gravas aparecen en diferentes terrazas, como veremos a continuación:

Gravas chelenses aparecen en las terrazas, baja (Sotillo), alta ((Vaquerías y Parador del Sol) y superior (San Isidro).

Gravillas acheulenses se hallan en las terrazas baja (Sotillo) y alta (Vaquerías y Parador del Sol).

Gravillas del Musteriense inferior se encuentran en las terrazas media (Portazgo) y alta (Almendro).

Gravillas del Musteriense medio afloran en la terraza alta (Parador del Sol, Vaquerías).

Gravillas del Musteriense superior forman parte de las terrazas inferior y media (Prado de los Laneros, Atajillo, etc.).

Gravillas del Musteriense superior (ibero-mauritánico), aparecen en las terrazas baja y media (Sotillo, Huerto de D. Andrés y La Parra).

Todas estas gravas corresponden al tercer período interglaciar.

Origen de las terrazas. —Ordinariamente se cree que las terrazas son debidas a una elevación del Continente o a un descenso del nivel de base, por lo cual, las aguas corrieron más fácilmente y con más fuerza, erosionando las vertientes de sus valles y profundizando los cauces entre aluviones antiguos u otros terrenos. Si el descenso del nivel de base se detuvo, se produjo el ensanchamiento del cauce y el depósito de nuevos aluviones. Si esto último no se realizó, se originaron las terrazas de erosión.

Una serie de épocas en las que se efectuó el descenso del nivel de base y las detenciones de este proceso, se creían suficientes para explicar el origen de esta forma topológica.

Este cambio del nivel de base de los ríos, se considera debido, por varios autores y especialmente por el general M. de Lamothe, a un desplazamiento negativo del nivel del mar; otros opinan, por el contrario, que tal fenómeno debe atribuirse a movimientos positivos del Continente; la teoría más admitida es la que combina ambas causas.

La presencia de gravas superpuestas de diferentes edades en todas o casi todas las terrazas cuaternarias del Valle del Manzanares, hace que no podamos aplicar la anterior teoría a la mismas, y que tratemos de explicarnos personalmente su origen y evolución.

Aunque opinamos que el problema de las terrazas es más complicado de lo que ordinariamente se cree, hemos de advertir que nuestras explicaciones se refieren al caso concreto de las del Valle del Manzanares, y que de ninguna manera pretendemos dar una teoría aplicable a otras regiones, y mucho menos, una interpretación general del fenómeno.

Hemos de admitir, primeramente, *que con anterioridad a la época chelense* se destacó la plataforma y quedó establecido el Valle del Manzanares, pues de otra manera no puede explicarse que después hayan venido las gravas constituídas por materiales petrográficos de la Sierra de Guadarrama. También, entonces, se formaron las terrazas de erosión terciarias sobre las cuales se depositaron después los aluviones, y al final de esta fase, el río corrió aproximadamente al nivel en que lo hace en la actualidad.

En la época chelense, que corresponde, según nuestros estudios, con el *primer período pluvial* del tercer período interglaciar, hubo una intensa formación de aluviones que rellenaron el valle hasta la terraza superior inclusive. El descenso del nivel de base, originó una potente erosión y arrastre de estas gravas de las que quedaron residuos en las terrazas baja (un metro), alta (9 y 14 metros) y superior (30 metros).

Después, en el *segundo período pluvial,* correspondiente al Acheulense inferior, se repitió el aluvionamiento hasta la terraza alta inclusive, y la erosión y arrastre producidos por el descenso del nivel de base. Las gravas correspondientes que yacen en las terrazas baja (un metro) y alta (9 y 14 metros), son testigos de esta fase.

Probablemente la terraza superior de erosión es de edad acheulense.

Durante el *tercer período pluvial* correspondiente al Musteriense inferior, se efectuó otra vez el relleno del valle por aluviones hasta la terraza alta inclusive, y la erosión y arrastre producida por el siguiente descenso del nivel de base, quedando las gravas como testigos en las terrazas alta (14 metros) y media (15 metros).

A partir del Musteriense medio *(cuarto período fluvial)* se volvió a repetir el fenómeno, como se deduce de las gravas de tal edad de las terrazas alta (14 metros) y las que contienen Musteriense superior de la terraza media (3-5 metros), siendo extraordinariamente curioso que el río corriera a más bajo nivel que lo hace en la actualidad (terraza inferior de depósito, 2-4 metros, por debajo del nivel actual).

La terraza alta de erosión se originó probablemente en el Musteriense superior.

Durante los últimos tiempos de esta última fase (Musteriense ibero-mauritánico), que es sincrónica con el *quinto período fluvial*, el Valle del Manzanares se volvió a llenar de gravas, pero éstas sólo cubrieron la terraza baja de depósito, volviendo el río en las postrimerías del Musteriense a correr al mismo nivel que lo hace en la actualidad.

La formación de las terrazas de erosión media y baja se originó en tiempos postmusterienses.

Con anterioridad a nuestros estudios ya se había hecho notar en otros países la existencia de terrazas con gravas de edad musteriense a diversas alturas sobre los cauces actuales de los ríos, superpuestas en algunos casos a otros materiales fluviales de edad más antigua.

El célebre prehistoriador G. de Mortillet manifestó que en muchos casos los aluviones chelenses, lejos de encontrarse en los niveles más altos, se encuentran, por el contrario, en el fondo de los valles, y que en otros han sido cubiertos por aluviones musterienses.

Citaremos dos ejemplos comparativos. D. Peyrony indica que la capa de materiales rodados (nivel 7 de Bourlon) de la terraza superior de Le Moustier se encuentra a 13,85 metros por encima de la terraza inferior, y a 18 metros por encima del nivel ordinario del río Vézère.

E. Passemard, en su estudio sobre las terrazas del río Nive (Francia), relaciona la terraza que se encuentra a 15-17 metros sobre su nivel ordinario con la capa inferior de arenas con guijarros del abrigo Olha, la cual contiene industria musteriense; también recogió en la cantera de Micoteau, situada en la terraza de los 26-34 metros, paleolitos musterienses.

Estas citas indican que tampoco el nivel de base de ríos franceses tuvo un descenso único que terminó en el Acheulense, sino que hubo oscilaciones del mismo hasta los comienzos del Paleolítico superior, lo cual demuestra, como nosotros hemos hecho notar en páginas anteriores, que el problema de las terrazas cuaternarias es más complicado de lo que ordinariamente se cree.

CAPÍTULO VII

La Paleogeografía del Valle del Manzanares durante el Cuaternario

Nos queda, por último, intentar el estudio paleogeográfico del Valle del Manzanares durante el Cuaternario, el que podemos llevar a cabo gracias a los numerosos materiales de que disponemos.

Son éstos el conocimiento del clima actual, el exactísimo del glaciarismo cuaternario de la Sierra de Guadarrama y el estudio estratigráfico. Aunque los restos faunístiscos no sean ni frecuentes ni de especies típicas cuaternarias, las industrias paleolíticas permiten llegar a una subdivisión detalladísima de los terrenos pleistocenos.

Comenzaremos diciendo que sobre este tema han expresado su opinión: C. de Prado (1864), A. Baysselance (1883), F. Quiroga (1886), J. Macpherson (1893 y 1901), L. Fernández-Navarro y J. Gómez de Llarena (1916), L. Fernández-Navarro y J. Carandell (1921), J. Gómez de Llarena (1923), y P. Wernert y José Pérez de Barradas (1920-24).

Como se trata de opiniones muy diversas creemos conveniente dar a conocer un extracto de cada una, a lo que añadiremos una ligera crítica.

El insigne geólogo D. Casiano de Prado, al ocuparse de la sucesión de los fenómenos que tuvieron lugar en la región que nos ocupa durante la época cuaternaria, considera que antes de la denudación sufrida por el terreno terciario se depositó el diluvium gris y el diluvium rojo, que considera análogo, por no decir idéntico, al «diluvium des plateaux», francés.

En este punto se adelanta a nuestras ideas expuestas en el capítulo V, pues, realmente, tales materiales se deben como el citado de Francia, a la acción eólica, lo cual no pudo establecer C. de Prado a causa de lo atrasados que en su época estaban los estudios geológicos.

Él indica también que la denudación fué producida por una inmensa masa de aguas y que al desbordarse o al reducirse su velocidad, se depositaron los materiales antes citados. «Estas primeras aguas no pudieron menos de obrar durante un período de tiempo bastante largo y si se efectuó alguna sedimentación en el fondo de las grandes cañadas por donde corrían mediante las variaciones de régimen a que pudieron estar sujetas, no serían de mucha consideración». Después de este período hubo, según C. de Prado, otro más largo, en el que, restablecida la calma, la Tierra volvió a cubrirse de vegetación y a poblarse de animales, entre ellos los elefantes, y el Hombre.

Estamos de acuerdo con este autor en que la formación de los valles se efectuó con anterioridad a la aparición del Hombre, esto es, en la primera mitad del Cuaternario, como también en que después se efectuó el depósito de nuevos materiales, lo que se deduce de los siguientes párrafos: «Andando el tiempo sobrevino una nueva inundación. La fuerza de la corriente no fué tanta como había sido en la anterior, y las materias detríticas arrastradas por las aguas pudieron así formar en un período, que no pudo ser de corta duración, los depósitos, cuya enorme masa nos sorprende ahora, a pesar de haber venido a menos posteriormente por la acción lenta de las lluvias. En estos depósitos he señalado tres períodos y acaso hubo otro más moderno, en que con las arenas se desprendieron de la Sierra los grandes cantos que se ven en la parte adyacente de la misma» (Torrelodones).

Los períodos a que se refiere C. de Prado son los tres pisos en que divide el Cuaternario: el superior de las arenas, el medio o del gredón y el inferior o del guijo. (Véase pág. 91).

De todas las opiniones referentes a la formación del terreno cuaternario, es la de C. de Prado la que más se acerca a nuestros resultados, pudiéndose decir que constituyen el germen de nuestras ideas.

Por varias alusiones parece señalar el escalonamiento del Cuaternario al decir que «las corrientes de agua de la provincia merecían un estudio detenido y completo, no sólo el estudio exacto de su curso, etc., sino que también debiera entrar en este trazado el de las vegas, o lo que viene a ser lo mismo, el de los ríos cuando alcanzaban un nivel a que ahora no llegan». También dice que «es de notar sin embargo que el aluvión no se halla en la parte más honda de las cañadas; esto es, en los ríos mismos, como a primera vista pudiera suponerse, sino 20, 30 y aun 40 metros más arriba», con lo que parece indicar las terrazas.

Muy pocas explicaciones se han dado sobre el origen e historia evolutiva del Cuaternario del Valle del Manzanares durante el último tercio del siglo anterior. Llama la atención que un geólogo tan afamado como F. Quiroga haya caído en el error de atribuir los terrenos del yacimiento de San Isidro a la morrena frontal de un glaciar. (Véase págs. 94-95.)

También hemos ya indicado que otro célebre geólogo, J. Macpherson, consideraba el Cuaternario de grandes bloques de Torrelodones como morrenas glaciares, idea que también expuso en 1883 A. Baysselande. El lector se habrá dado cuenta de que C. de Prado consideró muy acertadamente como depósitos torrenciales el Cuaternario de grandes bloques de las proximidades de Torrelodones, e indicó que las huellas de los glaciares cuaternarios se encuentran en la región de las lagunas.

Ya hemos tenido ocasión de ocuparnos incidentalmente de las opiniones de L. Fernández Navarro y de J. Gómez de Llarena sobre la Paleogeografía del Cuaternario del Valle del Tajo.

Para estos autores «los materiales cuaternarios han rellenado completamente los antiguos valles terciarios sobrepasando la superficie del terreno y los valles cuaternarios no están influídos ni regidos por los preexistentes. La topología no ha sido impuesta por éstos, sino que los afluentes del Tajo han creado sus valles por regresión progresiva de sus fuentes, guardando una orientación aproximadamente perpendicular al valle principal; prueba de su origen reciente por erosión y de su nacimiento en las laderas del valle director.....»

Se imaginan la evolución del relieve de la meseta cuaternaria de la siguiente forma: «En la época de gran régimen acuoso a que corresponde el depósito de estos materiales, no pudo menos de realizarse una burda clasificación de los mismos que hoy apreciamos muy patente; elementos gruesos junto a la Sierrra, arenas finas en la faja central, tierras arcillosas en los bordes meridionales de la cuenca. En un principio, la acumulación intensa de los aluviones podía más que la erosión del Tajo. Los arroyos que por la llanura circulaban, contribuían a rellenar y colmar las desigualdades primitivas mediante abundantes arrastres y corrían superficialmente divagando lentamente y presentando una topografía joven.

Más tarde, en el período de calma que siguió, el punto fijo de los afluentes del Tajo descendió, y consiguientemente se encajaron; la evolución de las vertientes fué correlativa de este desplazamiento de la vertical, naciendo así valles secundarios. Estos vallejos, alargando su cauce y haciendo retroceder su punto de origen, dieron lugar al modelado general de la llanura, que se convirtió poco a poco en un terreno de suaves ondulaciones, cortado bruscamente por las ramificaciones o cárcavas de los afluentes del Tajo. El fenómeno de inundación que rellenó los valles del suelo terciario, debió ser concomitante con el período glaciar, de abundante régimen acuoso. La apertura de los actuales cauces debe por lo tanto ser postglaciar y por consiguiente, recientísima».

Advertiremos que el relleno de los valles terciarios se efectuó en la primera mitad del Cuaternario, pues en el Chelense, el actual río Manzanares seguía un curso análogo al actual, aunque más ancho y caudaloso. Por otra parte, se ha demostrado por H. Obermaier que en los períodos glaciares hubo un régimen de humedad semejante al actual, de lo que se deduce,

que la potente erosión de la Sierra de Guadarrama y el arrastre de tan gran cantidad de detritus no pudo efectuarse más que en períodos interglaciares. La edad cuaternaria, no sólo del Valle del Manzanares sino de sus afluentes, está documentada por numerosos yacimientos en los que aparecen *in situ* industrias paleolíticas en típicos aluviones fluviales, lo cual, hemos indicado reiteradamente P. Wernert y yo desde 1921.

J. Gómez de Llarena en 1923, se mantiene fiel a las ideas anteriormente expuestas y atribuye con J. Dantín, el rejuvenecimiento de la topografía de esta zona, a un levantamiento reciente de la Península Ibérica que se inclinó hacia el W. y se levantó por el E.

Con anterioridad, esto es, en 1921, L. Fernández-Navarro y J. Carandell, dieron una nueva explicación de la hidrología del Valle del Tajo, con motivo del estudio del Terciario de Alcalá de Henares.

Dicen así: «recién inclinada en masa la meseta ibérica hacia el W., varios ríos en lugar de uno para cada submeseta, corrieron paralelos al Guadarrama. En el caso de la submeseta meridional, hubo uno que se deslizaba al pie de la Cordillera y era colector de los derrames meridionales a ésta. El Henares, representa el resto actual de este río. Quizá el Alberche sea la prolongación suya lejana, el tramo intermedio había sido hendido por los ríos Guadarrama, Manzanares y Jarama.

Estos tres ríos procedentes de altos manantiales han socavado a favor de su dirección rectilínea hacia el S., a partir de la Sierra, la meseta terciaria que se extendía a los piés de ésta. Pero quiénes prepararon de antemano esta labor, fueron los que capturaron sus aguas, a modo de tentáculos del primitivo Tajo. Quizá fuera posible encontrar en los cerros testigos del S. de la provincia de Madrid y al N. de la de Toledo, la trayectoria que el río subsecuente primitivo (prolongación del Henares) tuvo.»

Entre las objeciones que pueden presentarse a esta teoría, es la primera la falta de concordancia cronológica entre la inclinación en masa de la Meseta y la topografía que se supone presentaría el Valle del Tajo. El hecho de que L. Fernández-Navarro no rectifique las ideas expuestas con J. Gómez de Llarena y la presencia de aluviones cuaternarios en los gráficos, hacen suponer que ambos autores asignan a la red fluvial una edad postcuaternaria.

Varias veces hemos manifestado, y ya con anterioridad a 1921, que esta hipótesis debe desecharse por la existencia de gravas fluviales con industrias chelense, acheulense y musteriense, no sólo en el valle principal del Manzanares, sino también en sus arroyos afluentes. Los yacimientos de la Virgen de los Olmos, Algete, San Martín de la Vega y Aranjuez, prueban igualmente que ya en el Chelense existía el Valle del Jarama actual.

En cambio es acertada la hipótesis de ríos paralelos al Guadarrama, como también el que quizá la porción final actual del Alberche, sea un testigo de uno de ellos. Olvidan la existencia de un valle precuaternario cegado por los materiales pleistocenos que corre paralelo a la Sierra por El Pardo, pero la hipótesis de suponerle cruzando la llanura madrileña al pie de los cerros testigos, no es admisible, pues se hubieran encontrado gravas y otras huellas.

Es, pues, el momento de dar a conocer nuestra opinión sobre la historia geológica del Valle del Manzanares durante el período cuaternario.

Primeramente hemos de averiguar cuál era el aspecto que ofrecía al final del Terciario, esto es, en los tiempos anteriores al primer período glaciar.

Ante todo conviene insistir en el hecho que muchos autores consideran que la época cuaternaria comienza con la aparición del Hombre, esto es, en el segundo período interglaciar. El establecimiento del principio del Cuaternario debe basarse en aquéllo que se considere como fenómeno típico del mismo, o sea, si es el hombre o es el glaciarismo, si son los grandes transportes de aluviones o si son algunos fósiles típicos. Estas son cuestiones que conviene dilucidar primero, pues para establecer divisiones hay que atenerse a aquellos caracteres que sean más absolutos y más típicos. Siguiendo a la escuela alemana me parece que el fenómeno más notable del Cuaternario, ya que supone por sí modificaciones en la fauna y en la flora, migraciones en el Hombre, etc., es el glaciarismo, pues éste es tan sólo un ser más, cuya

presencia en la Tierra estaba íntimamente ligada con la Naturaleza. Además, no conociéndose la fecha exacta de su aparición en el Globo, no puede servir el Hombre fósil para delimitar el Cuaternario. Por estas razones consideramos como pertenecientes al Cuaternario los dos primeros períodos glaciares e interglaciares, en los cuales suponemos que se depositaron los materiales de arrastre lento del N. de Madrid, según explicaremos más adelante.

Por consiguiente, si nos decidiéramos a admitir los principios del Cuaternario como sincrónicos con el tercer período glaciar, tendríamos que considerar como Plioceno precisamente el manchón cuaternario que aparece al N. de Madrid en todos los mapas geológicos.

Ya hemos llamado la atención en los capítulos IV y V sobre el considerable espesor del Pleistoceno en el Real Monte de El Pardo, donde alcanza una profundidad de más de 227 metros. Paralelamente a la Sierra de Guadarrama parece que presenta este terreno un espesor semejante, a juzgar por las perforaciones artesianas de Villamantilla, que alcanzaron una profundidad de 110 metros sin penetrar en los terrenos infrayacentes. Estos, por consiguiente, puede suponerse que se encuentran, por lo menos, a 400 metros sobre el nivel del mar.

Como el Terciario de los manchones más próximos a la Sierra de Guadarrama se hallan a 600 metros sin contar la erosión que pudieron sufrir desde entonces, se deduce de una manera palpable que las aguas procedentes de la Sierra de Guadarrama corrieron en los tiempos precuaternarios paralelamente a ella y no oblicuamente como lo hacen en la actualidad.

Es, pues, sumamente probable que entonces hubo un valle profundo paralelo a la cordillera, o sea, en una dirección análoga a la de los ríos actuales Alberche y Perales. Una de sus vertientes estaba formada por los granitos y gneis de Guadarrama y algunos testigos de los terrenos terciarios que cubrían su base antes de su profunda erosión. Uno de éstos es probablemente el diminuto manchón de los alrededores de Quijorna.

Tanto la pendiente guadarrameña, como la constituída por los materiales terciarios, serían sumamente rápidas, según se deduce del considerable espesor que alcanza el Cuaternario a corta distancia de sus límites (Véanse págs. 44-47 y 94 y lám. LIV).

Este valle recogería las aguas de toda la Cordillera y al mismo tiempo las de las mesetas terciarias que verterían sus aguas, además, a otro valle paralelo a éste, que probablemente iniciaría el actual del Tajo.

Durante el *primer período glaciar,* del que no conocemos huellas, en la Cordillera central se verificó una intensa disgregación y alteración de las rocas que la constituyen y los detritus resultantes fueron acarreados al valle anteriormente citado, principalmente durante el *primer período interglaciar,* en que por su clima cálido e intensas precipitaciones atmosféricas, se produciría una intensa erosión en la Sierra y un gran transporte de materiales hacia dicho valle, por efecto del cual se produjo una potente masa de depósitos que ocasionaron que el río corriera a mayor altura y que en su cabecera se pusieran en contacto los terrenos antiguos de la Sierra con los terciarios por mediación de los aluviones pleistocenos.

Ya en esta época pudo existir el germen del actual Valle del Manzanares, que tendría su cabecera en los terrenos ocupados hoy por la ciudad de Madrid; esto es, en la divisoria con el río paralelo a la Sierra de Guadarrama. La erosión intensa del Terciario me hace suponer que se verificó antes del establecimiento de los actuales valles, pues en el modelado de los cerros testigos, no han intervenido ni las corrientes que depositaron los materiales de arrastre lento, ni las corrientes fluviales que esculpieron las terrazas de erosión y dejaron sus sedimentos escalonados a diferentes alturas, por muy intensa que fuera su labor erosiva.

En el *segundo período glaciar* volvió a estar sometida la Sierra de Guadarrama a una fuerte erosión que produjo una gran cantidad de detritus, que fueron acarreados al valle en el *segundo período interglaciar*. En éste se verificó también una intensa denudación de la zona montañosa y un considerable acarreo de materiales al valle, el que se colmó de aluviones, por lo que su cabecera fué sucesivamente descendiendo. Al mismo tiempo, las aguas que baja-

ban de la Sierra pasaban sobre el Cuaternario al Terciario, formando primero arroyos y corrientes superficiales que arrastraban materiales más o menos lentamente, y que después, obedeciendo a los valles terciarios ya establecidos, formaron las cuencas de los ríos actuales, quedando establecida por tanto la red fluvial.

En la primera fase de esta época, la red de los arroyos que depositaron las arenas de arrastre lento, cubrían las divisorias de los valles y arrastraron sus sedimentos hasta los valles terciarios que rellenaron en parte.

Uno de los fenómenos que probablemente tuvo lugar en este período, es la terraza de depósito de los 100 metros del Valle del Jarama. También se formarían entonces las terrazas de erosión del Terciario, que estaban esculpidas mucho antes de depositarse las gravas chelenses.

Si bien no se han encontrado en las altas cumbres de la Sierra de Guadarrama, como tampoco en las de Gredos y de la Estrella, huellas de las dos primeras glaciaciones, se han hallado en la primera vestigios del *penúltimo período glaciar* que corresponde al Rissiense alpino. H. Obermaier y J. Carandell señalan en el macizo de Peñalara morrenas de la tercera glaciación, a 1.750 metros en el glaciar del Hoyo de la Laguna de Peñalara; a 1.720, en el del Hoyo de Pepe Hernández, y a 1.940 y 1.900 metros en el situado entre éste último y la Laguna de los Pájaros.

Dichos autores han calculado que el nivel de las nieves perpetuas pasaba a 1.960 metros en los dos primeros, y a 2.050 en los segundos, esto es, a 2.000 metros por termino medio.

La arista montañosa en la que el Valle del Manzanares tiene su nacimiento se vió desprovista de nieves perpetuas; pero no por eso dejó de estar sometida a una intensa erosión. Con el fin de no repetir conceptos, expondremos más adelante nuestra opinión sobre el clima a que estuvo sometido el Valle del Manzanares en los períodos glaciares.

Se efectuaría probablemente la transición de este período glaciar al clima cálido del *último período interglaciar* por un clima seco y estepario, del que no conocemos materiales. Más adelante existió *un primer período pluvial* de clima cálido, en el que el Manzanares fué un río muy caudaloso y de ancho cauce, a juzgar por los estratos de gravas toscas que constituyen la base del Cuaternario en las inmediaciones del río, cerca de Madrid. Se encuentran a 1, 9, 14 y 30 metros sobre el nivel actual del río, formando terrazas de depósito.

A estos períodos pluviales interglaciares atribuímos el paisaje denudado y fantástico de la Pedriza del Manzanares y de la Sierra de la Cabrera. Aquellos grandes diluvios durante grandes etapas de tiempo demolieron las montañas, corroyeron las rocas, arrastraron bloques y transportaron hasta la llanura las arenas, arcillas y demás materiales resultantes.

También deben atribuirse a los períodos pluviales del tercer período interglaciar el Cuaternario de grandes bloques de Torrelodones, y, en general, el de toda la zona próxima a la Sierra de Guadarrama.

Hay que advertir que habría en los períodos interglaciares sucesivos períodos pluviales y secos.

Así es sumamente probable que hubiera existido una época de clima seco entre este período pluvial chelense y el de edad acheulense, pero carecemos de pruebas decisivas.

Como hemos visto en el capítulo anterior que durante el Acheulense antiguo el valle volvió a llenarse de gravas, si bien con mayor cantidad de arenas que las chelenses, que erosionadas después quedaron a 1, 9 y 14 metros sobre el nivel actual del río.

Los últimos tiempos de este *segundo período pluvial* se señalan por el depósito de las arenas blancas y compactas y «de miga» (véase pág. 98) que corresponde a un régimen fluvial de aguas lentas y, por tanto, a una época de precipitaciones poco abundantes.

Un nuevo período de clima seco, aunque cálido, marca el limo arcillo-arenoso de color verde (tierra de fundición) de edad acheulense de San Isidro, Vaquerías del Torero y El Sotillo, que tiene una gran importancia, pues en ella han aparecido restos fósiles de *Elephas antiquus*, animal perteneciente a la fauna cálida del tercer período interglaciar. Las otras especies *Cervus elaphus* y *Equus*, cuyos restos fueron encontrados en San Isidro, y los de

Bos de Vaquerías del Torero no ilustran con datos el problema climatológico, como tampoco los restos de *Cervus* y *Bos* hallados en la arena blanca de El Sotillo y en las gravas inferiores de San Isidro, respectivamente.

El limo cuaternario conocido con el nombre de «tierra de fundición» debe haberse originado por aguas corrientes superficiales que acarrearon materiales margosos del Terciario, con los que se mezclaron arenas finas cuaternarias. También es probable que la acción eólica haya intervenido en su formación. Así se explica que este piso presente una variabilidad de aspectos que por una parte tienden hacia el limo arcillo-arenoso eólico de color claro («tierra blanca»), y por otra, hacia las margas terciarias, con las cuales se han confundido en algunos casos.

De todos modos se puede decir que tanto los limos verdosos (tierra de fundición) de El Sotillo, Vaquerías y San Isidro, como las margas de Pinto, Villaverde, etc., representan un clima seco y cálido. Los primeros, de origen más o menos eólico, representarían un equivalente meridional del loess antiguo del N. de Francia y de Europa Central.

Las margas producidas a expensas de las terciarias (peñuela) indican un clima seco, pues las aguas no tuvieron fuerza para acarrear los materiales arcillosos resultantes de la erosión y alteración de las mismas.

Durante este período seco hubo, sin embargo, algunas épocas húmedas en las que se depositaron lentejones y niveles de arenas.

Más adelante, esto es, en el Musteriense antiguo, tuvo lugar el *tercer período pluvial* en el que el valle se colmó de gravas, las cuales aparecen en las terrazas de depósito de cinco y 14 metros por encima del nivel actual del río.

A las primeras fases de este período corresponden también las arenas rubias de las canteras de Vallecas y otras localidades vecinas, lo que denota una red de arroyuelos más compleja que la actual y de un poder de arrastre relativamente grande. Este régimen húmedo se convirtió hacia el final del Musteriense antiguo en un clima seco que dió origen a la formación de la marga de Las Delicias y Cerro Negro y al limo arcillo-arenoso de color verde (tierra de fundición) de Casa del Moreno, Portazgo, etc. Si bien las primeras se deben a la erosión de las margas terciarias, como las de edad acheulense de Pinto y Villaverde, la segunda, de origen eólico, corresponde a la base del loess reciente, o sea, el ergeron de Saint-Acheul.

Como el limo arcillo-arenoso verde inferior, presenta este nivel lentejones de arena y zonas en las que aparecen gravas, cuya presencia denota recurrencias hacia un período de mayor humedad.

En los comienzos del *cuarto período pluvial* se efectuaron ligeros arrastres en las laderas del valle de arenas cuarcíferas limosas. Estas, como hemos dicho anteriormente, se formaron a expensas de los materiales de arrastre lento.

Más adelante, el valle volvió a llenarse de gravas que aparecen ahora en las terrazas de depósito de 3, 5, 9 y 14 metros sobre el nivel actual del río, siendo extremadamente curioso que al final de este período corriera a 2-4 metros por debajo del nivel moderno. Después de una fase probablemente de escasa duración de clima seco y de la cual se conocen muy escasas huellas en el yacimiento del Prado de los Laneros, hubo un *quinto período pluvial* en el que se efectuó el último ascenso del río sobre el más bajo lecho cuaternario, quedando sus gravas («garbancillo» de El Sotillo, etc.), a cinco metros sobre el nivel actual del río.

En la fase siguiente que corresponde al Musteriense final volvió a reinar un clima seco templado. Entonces es cuando se formaron los estratos de limo arcillo-arenoso de color amarillo (tierra blanca), que representa probablemente un equivalente meridional del loess superior. Su origen eólico es sumamente probable, tanto por su aspecto, como por algunas circunstancias del depósito.

Los restos fósiles de mamíferos (*Equus*), pertenecen a especies indiferentes al clima. Nada dicen tampoco los moluscos recogidos en estos estratos de Vallecas y Vaciamadrid.

La arcilla arenosa de color oscuro que cubre la tierra blanca (véanse págs. 99-101), repre-

senta un equivalente de las tierras negras o tchernosion, y corresponde a un clima húmedo templado en el que hubo una vegetación abundante.

Ambos materiales, en algunos casos fueron erosionados por pequeñas corrientes de agua que originaron depósitos constituídos por la mezcla de materiales eólicos con arenas y gravillas, lo que denota un clima algo húmedo, el que se recrudeció en el Auriñaciense, en el cual se originó la última capa cuaternaria del Valle del Manzanares, ésto es el limo rojo con gravillas. Como en los períodos pluviales fueron erosionadas las capas depositadas en los períodos de clima seco, han quedado muy pocos vestigios de ellos.

También como los depósitos de cada fase del último período interglaciar se formaron a expensas de los de fases y períodos anteriores, es muy difícil clasificarlos cronológicamente, sobre todo, si no se encuentra entre ellos industria humana.

El cuarto y último período glaciar es bien conocido, pues aunque desconozcamos materiales de tal edad en la parte baja del Valle del Manzanares, sus restos morrénicos se han conservado en la Sierra de Guadarrama.

Si comenzamos por el E, encontramos morrenas de la cuarta glaciación en la vertiente S, de la cortina montañosa nórdica del Valle del Lozoya. Guiándose por las indicaciones de C. de Mazarredo, L. Fernández-Navarro, ha señalado la existencia de glaciares cuaternarios en el Hoyo Grande, Hoyo alto de Pinilla, Barranco de los Hoyos de Pinilla, Barranco del Hoyo Cerrado y Hoyo Borrocoso, cuyas bases y extremos de la lengua o acumulaciones morrénicas descansan a 1.900, 2.080, 1.860, 1.800, 2.000 y 1.800 metros, respectivamente.

Sin embargo, el centro glaciar más importante se encuentra en el macizo de Peñalara, la más alta cumbre, en la cual, el Profesor H. Obermaier y J. Carandell, describen con todo detalle tres circos glaciares de la última glaciación.

Estos son los siguientes:

I.—*Glaciar de Peñalara.*

Nivel inferior de las morrenas, 1.910 metros.
Nivel de las nieves perpetuas, 2.050 íd.
1. Primer retroceso postglaciar, 2.130 íd.
2. Ultimo retroceso, 2.220 íd.

II.—*Glaciar de Pepe Hernando.*

Nivel de las nieves perpetuas, 2.040 metros.
Nivel inferior de las morrenas. 1.830 íd.

III.—*Glaciar del risco de los Pájaros.*

Nivel inferior de morrenas, 1.960 metros.
Nivel de las nieves perpetuas, 2.120 íd.
1. Retroceso, 2.180 íd.

También señalan un pequeño glaciar entre las Guarramas y las Cabezas de Hierro, en la vertiente correspondiente al Valle del Lozoya.

Las cifras que dan para el nivel de las nieves perpetuas, son de 2.050 metros para los dos glaciares primeros orientados al S., 2.120 para el tercero orientado al E., 1.940 para el glaciar del Barranco de los Hoyos de Pinilla, 1.930 metros para el del Hoyo Borrocoso 2.050-2.100 como término medio para la última glaciación, 2.130 para el primer retroceso postglaciar y 2.220 metros para el último.

Partiendo de estos datos podemos reconstruir de un modo general la climatología del Valle del Manzanares durante el último período glaciar.

Sólo tendremos en cuenta la diferencia de temperatura, pues la pluviosidad parece haber sido la misma. Según el Conde de la Vega del Sella, demuestra esto, que la Corriente del Golfo circulaba en las mismas condiciones que hoy día, puesto que de no haber existido, toda la zona central de la Península Ibérica se hubiera convertido en una estepa árida y completamente seca. Por otra parte, el Profesor H. Obermaier ha declarado varias veces que solamente un descenso de la temperatura media anual, sin aumento considerable de humedad, basta para explicar el glaciarismo cuaternario, por lo menos para el Centro y W. de Europa, y especialmente en la Península Ibérica.

Los macizos montañosos del Sistema Central estarían completamente cubiertos de nieve y hielo durante los inviernos de los períodos glaciares del Cuaternario. Las nieves cubrirían también los Montes de Toledo, Sierra de Altamira, etc.

En el verano, a más de la nieve de los ventisqueros más bajos y hasta orientados al S., se verían las altas cumbres carpetanas cubiertas por el hielo de los glaciares que avanzaban hacia el valle a través de las gargantas serranas.

Como el nivel de las nieves perpetuas coincide en los Alpes con el isoterma 4.°, tenemos un dato positivo, dados los grandes paralelismos entre el glaciarismo actual y el pretérito.

Durante los inviernos, que durarían seguramente de noviembre a abril, la Meseta castellana estaría cubierta por un blanco manto de nieve, la que sería menos persistente en la parte baja del Valle del Tajo.

La temperatura durante el invierno sería baja, habiendo una media probable de 0°-2°. La temperatura media anual pudo ser 7°.

Los veranos serían de corta duración, pero de relativo calor, a veces interrumpido por fríos y heladas de corta duración, que permitiría el desarrollo de una fauna y vegetación de carácter nórdico, pero no ártico, en el llano, y de carácter alpino en las sierras.

Desde luego, la proximidad de la costa atlántica influiría notablemente en el clima, que sería más benigno y permitiría la vida de los pueblos paleolíticos, que en los veranos emprenderían correrías por la Meseta, con el fin de cazar en regiones poco habitadas, y por lo tanto, abundantes en animales salvajes.

Resumiendo, diremos que en los períodos glaciares del Cuaternario habría en Castilla un clima análogo al actual de Polonia, que se caracteriza por temperatura media de 6° a 10°; una media invernal de 6° a 1°, y una media estival de 18°. La cantidad de lluvia caída se calcula entre 400 a 600 milímetros para la zona continental, o sean cifras análogas a las actuales de Castilla.

No se conocen materiales del período epiglaciar, pues las capas de tierra vegetal contienen industria neolítica. Durante aquel período se depositarían todavía en las cercanías de la Sierra algo de Cuaternario de arrastre lento. En el resto del valle habría arrastres de arcillas y de arenas, iniciándose el régimen de erosión actual.

El río, en la actualidad geológica no sólo no excava su cauce, sino que lo rellena de arena. La erosión es muy reducida, y nula por completo la formación de nuevos materiales. También desde el Cuaternario no ha sufrido el Valle del Manzanares ningún cambio climatológico, pues el aumento de sequedad es debido a la talla desmedida del inmenso bosque castellano, en el que en la Edad Media vivía el oso, el jabalí y otros muchos animales salvajes.

BIBLIOGRAFÍA

PRINCIPALES ABREVIATURAS EMPLEADAS

Ac. S. E. H. N.....	Actas de la Sociedad Española de Historia Natural.
An. S. E. H. N.....	Anales de la Sociedad Española de Historia Natural.
B. S. A.....	«Bulletin de la Societé d'Anthropologie de Paris».
B. S. E. H. N.....	«Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural».
B. S. I. C. N.....	«Boletín de la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales».
C. I. A. A.....	Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques.
C. I. P. P. M.....	Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas. Memoria.
L'A.....	L'Anthropologie.
M. J. S. E. A.....	Memorias de la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades.
M. S. E. H. N.....	Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural.
R. B. A. M. A. M....	«Revista de la Biblioteca, Archivo y Museo» del Ayuntamiento de Madrid.
T. M. N. C. N. S. G.	Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Geológica.

* * *

Amoedo (*E.*).—«Más sobre la tortuga fósil encontrada en Vallecas».
(B. S. E. H. N.—Tomo VI, pág. 170).—Madrid, 1906.

Antón (*M.*).—«Los orígenes de la hominación. Estudio de Prehistoria».—(Págs. 75 y 81). Madrid, 1917.

Azpeitia (*F.*).—«Restos de Mastodon en el Cerro de la Plata, junto al ensanche de Madrid».
(B. S. E. H. N.—Tomo III, págs. 79-82).—Madrid, 1903.

Baye (*J. de*).—«Contribution à l'étude du gisement paléolithique de San Isidro, près Madrid».
(B. S. A.—Tomo IV, págs. 274-286).—Paris, 1893.

Baye (*J. de*).—«Note sur le gisement paléolithique de San Isidro, près Madrid».
(B. S. A.—Tomo IV, págs. 391-402).—Paris, 1893.

Baysselance (*A.*).—«Quelques traces glaciares en Espagne».
(«Annuaire du Club Alpin français»).—(Tomo X, año 1883).—Paris, 1884.

Bernaldo de Quirós (*C.*).—«Guadarrama».
(M. N. C. N. S. G.—Número 11).—Madrid, 1915.

Bernaldo de Quirós (*C.*).—«La Pedriza del Manzanares».
(«Anuario de 1921 del Club Alpino Español»).—Págs. 18 y siguientes.—Madrid, 1921. (2.ª edición, 1923).

Bolívar (*I.*).—«Noticia sobre el hallazgo de restos fósiles de tortuga en el arroyo de los Meaques (Casa de Campo)».
(Ac. S. E. H. N.—Tomo I, pág. 19).—Madrid, 1872.

Calderón (*S.*).—«Los minerales de España».—Madrid, 1910.

Carandell (*J.*).—«Las calizas cristalinas del Guadarrama».
(T. M. N. C. N. S. G.—Número 8).—Madrid, 1914.

Carandell (*J.*).—«Datos probables para la Paleontología: ¿un fósil arcaico?»
(B. S. E. H. N.—Tomo XIV, pág. 405).—Madrid, 1914.

Cartailhac (*E.*). «Les âges préhistoriques de l'Espagne et du Portugal».—(Págs. 27-28 y 35).—Paris, 1886.

Cazurro (*M.*).—«Indicaciones sobre algunas hachas paleolíticas y varios huesos fósiles hallados en San Isidro».
(Ac. S. E. H. N. Tomo XIX, págs. 42-43).—Madrid, 1889.

Cazurro (*M.*) y *Hoyos* (*L.*).—«Nota sobre hachas prehistóricas descubiertas en los aluviones de San Isidro (Madrid)».
(Ac. S. E. H. N.—Tomo XVIII, págs. 94-96).—Madrid, 1889.

Comisión del Mapa geológico de España.—«Estudios hidrológicos: Cuenca del Tajo (Provincia de Madrid).—Madrid, 1906.—Esta obra está formada por los siguientes trabajos:

Bentabol (H.)—«Estudios hidrológicos: Provincia de Madrid. Zona entre Torrelodones, Navas del Río y Madrid».
(«Boletín de la Comisión del Mapa Geológico»).—Tomo XXVIII, año 1906, páginas. 209-240.

García del Castillo (J.) y Rubio (C.).—«Estudios hidrológicos: Provincia de Madrid. Zona entre el ferrocarril del Norte y el de Madrid a Zaragoza».—(Ibidem.—Págs. 241-264.)

Sánchez Lozano (R.) y Alvarez Aravaca (M.).—«Estudios hidrológicos: Provincia de Madrid. Zona entre los ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y de Madrid a Cáceres y a Portugal».—(Ibidem.—Págs. 265-296).

Adán de Yarza (R.).—«Estudios hidrológicos: Provincia de Madrid. Zona entre la Capital, San Martín de Valdeiglesias y el ferrocarril de Madrid a Alicante».—(Ibídem.—Páginas 297-320).

Mallada (L.).—«Aguas y pozos de los barrios bajos de Madrid».—(Ibídem.—Págs. 321-328).

Montenegro (A.).—«Alumbramientos de agua de Madrid».—(Ibídem.—Págs. 171-176).

Conde de la Vega del Sella.—«El Paleolítico de Cueva Morín (Santander) y Notas para la Climatología cuaternaria».
(C. I. P. P. M.—Número 29, págs. 125-166).—Madrid, 1921.

Conferencias agrícolas de la provincia de Madrid.—(Tomo I, págs. 237 y siguientes). Madrid, 1878.

Cortazar (*D. de*).—«Explicación del corte del terreno cuaternario de la orilla derecha del río Manzanares».—(Págs. 570-572 de la obra de Graells, titulada: «Fauna Mastodológica Ibérica»).—Madrid, 1897.

Dantín (*J.*).—«Levantamiento reciente de la Meseta Central de la Península Ibérica».
(M. S. E. H. N.—Tomo del cincuentenario, págs. 173-177).—Madrid, 1921.

Fernández Navarro (*L.*).—«Nota sobre el terciario de los alrededores de Madrid».
(B. S. E. H. N.—Tomo IV, págs, 271-281).—Madrid, 1907.

Fernández Navarro (*L.*).—«Los pozos artesianos en Madrid».
(Biblioteca de «La Revista Agrícola»).—Madrid, 1908.

Fernández Navarro (*L.*).—«Sobre un instrumento paleolítico de Fuenlabrada (Madrid)».
(B. S. E. H. N.—Tomo VIII, págs. 119-121).—Madrid, 1908.

Fernández Navarro (*L.*).—«Nuevos yacimientos de objetos prehistóricos».
(B. S. E. H. N.—Tomo VIII, págs. 277-280).—Madrid, 1908.

Fernández Navarro (*L.*).—«Notas geológicas: I. Límites entre el Terciario y el Cuaternario al S. de Madrid».
(B. S. E. H.—Tomo IX, págs. 330-336).—Madrid, 1909.

Fernández Navarro (*L.*).– «Monografía geológica del Valle del Lozoya».
(T. M. N. C. N. S. G.—Número 12).—Madrid, 1915.

Fernández Navarro (*L.*).—«Una opinión sobre el yeso del Cerro de los Angeles».
(B. S. E. H. N.—Tomo XIX, págs. 260-266).—Madrid, 1919.

Fernández Navarro (*L.*).—«Perforaciones artesianas en el Cuaternario de Castilla la Nueva».
(B. S. E. H. N.—Tomo IX, págs. 299-304).—Madrid, 1919.

Fernández Navarro (*L.*).—«La pedriza de Manzanares. Topología de una región granítica bien típica».—(Conferencia en el Congreso de Oporto de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias).—Madrid, 1921.

Fernández Navarro (*L.*) y *Carandell* (*J.*).—«El borde de la meseta terciaria en Alcalá de Henares. Segunda nota».
(B. S. E. H. N.—Tomo XXI, págs. 329-334).—Madrid, 1921.

Fernández Navarro (*L.*) y *Gómez de Llarena* (*J.*).—«Datos topológicos del cuaternario de Castilla la Nueva».
(T. M. N. C. N. S. G.—Número 18).—Madrid, 1916.

García Muñoz (*F.*).—«Informe técnico del estudio e investigación de las aguas subterráneas del Real Sitio del Pardo».—(Véase Janini (R.). «Riegos, etc.», págs. 86-90). Madrid, 1913.

Gaudry (*A.*).—«Le gisement de San Isidro, près Madrid».
(L'A.—Tomo V, pág. 615).—Paris, 1895.

Giménez Delgado (*J.*).—«Aguas artesianas subterráneas y corrientes en la provincia de Madrid».—Madrid, 1865.

Gómez de Llarena (*J.*).—«Guía geológica de los alrededores de Toledo».
(T. M. N. C. N. S. G.—Número 31).—Madrid, 1923.

González Regueral (*J. R.*).—«Excursión geológica entre La Cabrera y Miraflores (Sierra de Guadarrama»).
(B. S. E. H. N.—Tomo XVI, págs. 311-314).—Madrid, 1916.

Graells (*M. de la P.*).—«Sobre el descubrimiento de fósiles verificado últimamente en la vertiente derecha del Manzanares».
(«Boletín oficial del Ministerio de Comercio, Instrucción pública y Obras públicas». Tomo IX, págs. 572-574).—Madrid, 1850.

Graells (*M. de la P.*).—«Fauna mastodológica ibérica».—(Memorias de la Real Academia de Ciencias exactas, Físicas y Naturales.—Tomo XVII).—Madrid, 1897.

Guad y Fontes (*A.*).—«Cuadro sinóptico o guía del investigador de aguas subterráneas, ordinarias y artesianas en Madrid y sus cercanías».—Madrid, 1865.

Harlé (*E.*).—«Ensayo de una lista de mamíferos y aves del cuaternario, conocidos hasta ahora en la Península Ibérica».
(«Boletín del Instituto Geológico de España.» — Tomo XXXIII, pág. 145).—Madrid, 1912.

Harlé (*E.*).—«Essai d'une liste des mammifères et des oiseaux quaternaires connus jusqu'ici dans la Péninsule Ibérique».—(Communicaçoes del Servicio Geologico de Portugal. Tomo VIII, pág. 74).—Lisboa, 1912.

Hernández-Pacheco (*E.*).—«Los vertebrados terrestres del Mioceno de la Península Ibérica».
(M. S. E. H. N.—Tomo IX, núm. 4).—Madrid, 1914.

Hernández-Pacheco (*E.*).—«Edad y origen de la Cordillera central de la Península Ibérica».
(Asociación Española para el progreso de las Ciencias. Congreso de Salamanca. Tomo II, págs. 119-137).—Madrid, 1923.

Hernández-Pacheco (*E.*) y *Royo* (*J.*).—«Mineralogía, Geología y Prehistoria del Cerro de los Angeles (Madrid)».
(B. S. E. H. N.—Tomo XVI, págs. 533-539).—Madrid, 1916.

Hernández-Pacheco (*E.*) y *Royo* (*J.*).—«Acerca del yeso del Cerro de los Angeles (Madrid)».
(B. S. E. H. N.—Tomo XVII, págs. 572-574.—Tomo. XVIII, págs. 87 y 88).—Madrid, 1918 y 1919.

Hoernes (*M.*).—«Der diluviale Mensch in Europa. Die Kulturstufen der älteren Steinzeit». (Pág. 18).—Braunschweig, 1903.

Hoernes (*R.*).—«Untersuchungen der jüngeren Tertiärgebilde des Westlichen Mittelmeergebietes».—(Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Mathemat. Naturwissenschaftliche Klasse.—Tomo CXIV, páginas 737 y siguientes).—Wien, 1905.

Hoernes (*R.*).—«Eine geologische Reise durch Spanien».—(Mitteilungen des naturw. Vereines fur Steiermark.—Págs. 318, 345, 347 y 365).—1905.

Hoyos Sáinz (*L. de*).—«L'Anthropologie et la préhistoire en Espagne et en Portugal en 1897.»
(L'A.—Tomo IX., págs. 37-51).—Paris, 1898.

Jalvo (*M.*).—«Saneamiento y regularización del río Manzanares en Madrid.»—Madrid, 1906.

Janini (*R.*).—«Riegos con aguas artesianas. Noticias generales respecto a los pozos artesianos y a los arrendamientos de terrenos para huertas en el Real Patrimonio de El Pardo.»—Madrid, 1913.

Luján (*F. de*).—«Memoria sobre los trabajos realizados en el año 1850 por la Comisión del Mapa geológico de la provincia de Madrid y general del Reino.»—(Páginas 22 y siguientes.)—Madrid, 1852.

Luján (*F. de*).—«Memoria sobre los trabajos realizados en el año 1851 por la Comisión del Mapa geológico de la provincia de Madrid y general del Reino».—(Págs. 22 y siguientes).—Madrid, 1852.

Macpherson (*J.*).—«Breve noticia acerca de la especial estructura de la Península Ibérica». (An. S. E. H. N.—Tomo VIII, págs. 5-26.—Madrid, 1879.

Macpherson (*J.*).—«Predominio de la estructura uniclinal de la Península Ibérica». (An. S. E. H. N.—Tomo. IX, págs. 465-494).—Madrid, 1880.

Macpherson (*J.*).—«Sucesión estratigráfica de los terrenos arcaicos de España». (An. S. E. H. N.—Tomo XII, págs. 341-378.—Tomo XIII, págs. 363-418).—Madrid, 1883 y 1884.

Macpherson (*J.*).—«Fenómenos glaciares en San Ildefonso (Segovia)». (Ac. S. E. H. N.—Tomo XXII, págs. 144-147).—Madrid, 1893.

Macpherson (*J.*).—«Sobre una fotografía de un gran pliegue de gneis en la Sierra de Guadarrama». (Ac. S. E. H. N.—Tomo XXV, pág. 122).—Madrid, 1896.

Macpherson (*J.*).—«Ensayo de historia evolutiva de la Península Ibérica». (An. S. E. H. N.—Tomo XXX, págs. 123-165).—Madrid, 1901.

Mallada (*L.*).—«Explicación del Mapa geológico de España».—VII.—(Memorias del Instituto Geológico de España).—Madrid, 1911.

Meliá (*J. A.*).—«La Maliciosa». (Anuario de 1920 del Club Alpino Español, págs. 29-31).—Madrid, 1920.

Mortillet (*G. de*).—«Photographie des carrières de San Isidro». (B. S. A.—Tomo IV, págs. 351-354).—Paris. 1893.

Nadaillac (*M. de*).—«Ref. sobre H. E. Mercer: Artificial flaked flint in the quaternary gravels of San Isidro (Spain). (L'A.—Tomo VI, pág. 86).—Paris, 1893.

Obermaier (*H.*)—«Der Mensch der Vorzeit». Págs. 164 y 432).—Berlín 1912.

Obermaier (*H.*).—«Yacimiento prehistórico de Las Carolinas (Madrid)». (C. I. P. P. M., núm. 16).—Madrid, 1917.

Obermaier (*H.*). —«El Hombre Fósil».—1.ª edición, págs. 82, 83, 87, 88, 89, 90, 157, 160, 192, 277; figs. 18, 19, 23-26 y 73; 2.ª edición, págs. 67, 80, 101, 158-162, 195-212, 225, 226, 235, 238, 239, 371; figs. 22, 23, 27-30, 69, 86-93, 160; lám. VIII). - Madrid, 1.ª edición, 1916; 2.ª edición, 1925.

Obermaier (*H.*).—«Fossil Man in Spain».—(Págs. 69, 70, 74-76, 78, 147, 155, 181-189, 200, 201, 334 y 335; figs. 22, 23, 27-30, 32, 81-83 y 335).—New Haven, 1924.

Obermaier (*H.*) *y Carandell* (*J.*). -«Los glaciares cuaternarios de la Sierra de Guadarrama».
(T. M. N. C. N. S. G., núm. 19).—Madrid, 1917.

Obermaier (*H.*) y *Pérez de Barradas* (*J.*). «Las diferentes facies del Musteriense español y especialmente de los yacimientos madrileños».
(R. B. A. M. A. M.—Tomo I, págs. 143-173).—Madrid, 1924.

Obermaier (*H.*) y *Wernert* (*P.*). — «Yacimiento paleolítico de las Delicias (Madrid)».
(M. S. E. H. N.—Tomo XI, págs. 1 y siguientes).—Madrid, 1918.

Obermaier (*H.*), *Wernert* (*P.*) y *Pérez de Barradas* (*J.*). «El Cuaternario de las Canteras de Vallecas (Madrid)».
(«Boletín del Instituto Geológico de España». -Tomo XLII, págs. 305-332).—Madrid, 1921.

Pardillo (*F.*). - «Sobre el yeso del Cerro de los Angeles (Madrid)».
(B. S. E. H. N.—Tomo XVII, págs. 535-537).—Madrid, 1917.

Pardillo (*F.*). —«Algunas consideraciones más sobre el yeso del Cerro de los Angeles (Madrid)».
(B. S. E. H. N.—Tomo XVIII, págs. 126-130).—Madrid, 1918.

Pardillo (*F.*).—«Observaciones a la nota del Sr. Fernández-Navarro. Una opinión sobre el yeso del Cerro de los Angeles».
(B. S. E. H. N.—Tomo XIX, págs. 401-404). — Madrid, 1919.

Penck (*A.*).—«Studien über das Klima Spaniens, während der jüngeren Tertiärperiode und der Diluvialperiode». -(Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Páginas 109-141). - Berlin, 1894.

Penck (*A.*).—«Die Pyrenäenhalbinsel. Reisebilder».—(Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse. - Band. 34, págs. 14 y siguientes).—Wien, 1894.

Pérez de Barradas (*J.*).—«Nuevos yacimientos paleolíticos de superficie de la provincia de Madrid.
(B. S. E. H. N.—Tomo XIX, págs. 212-16).—Madrid, 1919.

Pérez de Barradas (*J.*).—«Paleolitos musterienses de la Casa de Campo (Madrid)».
(«Boletín de la Sociedad Española de Excursiones». -Tomo XXIX, págs. 151-153). Madrid, 1921.

Pérez de Barradas (*J.*).—«Yacimientos paleolíticos del valle del Manzanares. Trabajos realizados en 1920-21».
(M. J. S. E. A.—Número 42).—Madrid, 1922.

Pérez de Barradas (*J.*).—«Algunos datos para el estudio de la Climatología cuaternaria del Valle del Tajo».
(B. S. I. C. N.—Tomo V, págs. 125-145).—Zaragoza, 1923.

Pérez de Barradas (*J.*). -«Las terrazas cuaternarias del Valle del Manzanares».—(Ibérica. Volumen XX, págs. 42-44). Tortosa, 1923.

Pérez de Barradas (*J.*).—«Yacimientos paleolíticos de los valles del Manzanares y del Jarama (Madrid). Trabajos realizados en 1921-22».
(M. J. S. E. A.—Núm. 50). - Madrid, 1923.

Pérez de Barradas (*J.*).—«Yacimientos paleolíticos del Valle del Manzanares (Madrid). Trabajos realizados en 1922-23».
(M. J. S. E. A. Número 60).—Madrid, 1924.

Pérez de Barradas (*J.*).—«Introducción al estudio de la Prehistoria madrileña».
(R. B. A. M. A. M. - Tomo I, págs. 13-35).—Madrid, 1924.

Pérez de Barradas (*J.*).—«Yacimientos paleolíticos del Valle del Manzanares (Madrid). Trabajos realizados en 1923-24».
(M. J. S. E. A.—Número 64).—Madrid, 1924.

Pérez de Barradas (*J.*). - «Nuevas civilizaciones del paleolítico de Madrid (Musteriense ibero-mauritano y Precapsiense)».
(«Bulleti de l'Associació Catalana d'Antropologia, Etnologia i Prehistoria».—Tomo II, Págs, 1-40).—Barcelona, 1924.

Pérez de Barradas (*J.*). - «El Cuaternario del valle alto del Jarama». - (Ibérica.—Vol. XXII, número 534, págs. 9-12). —Tortosa, 1924.

Pérez de Barradas (*J.*).—«Excursiones por el Cuaternario del Valle del Jarama».
(«Ibérica».—Volumen XXII, número 535, págs. 25-28).—Tortosa, 1924.

Pérez de Barradas (*J.*) *y Wernert* (*P.*).—«Instrumentos paleolíticos de superficie de la ciudad de Madrid».
(Coleccionismo.—Año VIII, págs. 103-106).—Madrid, 1920.

Pérez de Barradas (*J.*) *y Wernert* (*P.*).—«El nuevo yacimiento paleolítico de La Gavia (Madrid)».
(Coleccionismo. —Año IX, págs. 55 y 56).—Madrid, 1921.

Pérez de Barradas (*J.*) y *Wernert* (*P.*).—«Excursión geológica por el valle inferior del Manzanares».
(B. S. I. C. N.—Tomo III, págs, 138-158).—Zaragoza, 1921.

Prado (*C. de*).—«Note sur la geologie de la province de Madrid».
(«Bulletin de la Société Géologique de France» (2.ª serie).—Tomo X, pág. 168). Paris, 1852.

Prado (*C. de*).—«Note sur la geologie de la province de Madrid».
(«Bulletin de la Société Géologique de France» (2.ª serie).—Tomo XI, pág. 333). Paris, 1854.

Prado (*C. de*).—«Restos de un Mastodonte en las cercanías de Madrid».
(«Revista Minera». - Tomo IX). —Madrid, 1858.

Prado (*C. de*).—«Descripción física y geológica de la provincia de Madrid».
(Junta Superior de Estadística).—Madrid, 1864.—(Su parte 1.ª se publicó separada en 1862).

Puig y Larraz (*G.*).—«Cavernas y simas de España».
(«Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España». —Tomo XXI, págs. 1-392 [201-207]).—Madrid, 1896.

Quiroga (*F.*).—«Excursiones geológicas en los alrededores de Madrid».
(«Boletín de la Institución libre de Enseñanza».—Tomo IX, págs. 248-55 y 263-65). Madrid, 1886.

Quiroga (*F.*). —«Excursión al Cerro de Almodóvar y San Fernando».
(«Boletín de la Institución libre de Enseñanza».—Tomo XI, págs. 59 y 60).—Madrid, 1887.

Quiroga (*F.*).—«Cuero de montaña del Cerro de Almodóvar, en Vallecas (Madrid). (Ac. S. E. H. N.—Tomo XIX, págs. 84-86).—Madrid, 1890.

Quiroga (*F.*).—«Sienita de San Blas, en el camino de Miraflores de la Sierra a Manzanares el Real (Madrid).
(Ac. S. E. H. N.—Tomo XXII, págs. 147-152).—Madrid, 1894.

Reyes Prosper (*E.*).—«Las estepas de España y su vegetación».—(Págs. 15, 50 y 64). Madrid, 1915.

Royo (*J.*).—«El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica».
(C. I. P. P. M., número 30).—Madrid, 1922.

Royo (*J.*).—«El Mioceno de Vallecas (Madrid) y comarcas próximas».
(Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Salamanca. Tomo VI, págs. 107-120).—Madrid, 1924.

Schlosser (*M.*).—«Neuere Funde von Wirbeltieren besonders Säugetieren, im Tertiär und Pleistocän der Iberischen Halbinsel».
(Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, págs. 490-501). Stuttgart, 1921.

Schulz.—«Memoria sobre los trabajos realizados en el año 1853 por la Comisión del Mapa geológico de la provincia de Madrid y general del Reino».—(Págs. 43-44.—Madrid, 1855.

Servicio Central Hidráulico. Dirección general de Obras públicas.—«Aforos. Régimen de los principales ríos de España en el año 1919».—(Tomo II, gráfico 40 y estados números 21 y 27).—Madrid, 1920.

Simões (*A. F.*).—«Intruducção a Archeologia da Peninsula Iberica».—(1.ª parte. Antigüedades prehistóricas, págs. 32-33).—Lisboa, 1878.

Siret (*L.*).—«Nouvelle campagne de recherches archéologiques en Espagne».
(L'A.—Tomo III, págs. 385-404).—Paris, 1892.

Siret (*L.*).—«L'Espagne préhistorique».—(«Revue des Questions scientifiques» (2.ª série.) Tomo IV, págs. 489-562).—Bruselas 1893.

Tubino (*F. M.*). -«Note sur l'époque préhistorique en Espagne».
(Association française pour l'avancement des sciences. I Congrès, págs. 715-719). Bordeaux, 1872.

V. (ictory) (*A.*).- «Guarramas y Guarramillas».—(Peñalara, año IV, núm. 38, págs. 58-59). Madrid, 1917.

Verneuil (*E. de*).—«Sur le diluvium des environs de Madrid».
(«Bulletin de la Société Géologique de France» (2.ª série).—Tomo XXIV, páginas 499-500).—Paris, 1866-67.

Verneuil (*E. de*) *et Lartet* (*L.*).—«Note sur un silex taillé trouvé dans le diluvium des environs de Madrid».—(«Bulletin de la Société Géologique de France» (2.ª série.) Tomo XX, págs. 698-702).—Paris, 1862.

Vilanova (*J.*). -«Découvertes archéologiques préhistoriques faites en Espagne».
(C. I. A. A.—IV ses. págs. 221-235).—Copenhague, 1869.

Vilanova (*J.*).—«Lo prehistórico en España».
(An. S. E. H. N.—Tomo I, págs. 129-143).—Madrid, 1872.

Vilanova (*J.*). «Estudios sobre lo prehistórico español».
(Museo Español de Antigüedades.—Tomo I, págs. 129-143).—Madrid 1872.

Vilanova (*J.*).—«Noticia sobre algunas particularidades del corte de San Isidro».
(Ac. S. E. H. N.—Tomo V, págs. 45-46).—Madrid, 1876.

Vilanova (*J.*).—«Discurso leído en la Real Academia de la Historia».—(Págs. 28-29, 45, 48, 100, etc.).—Madrid, 1889.

Vilanova (*J.*) y *Rada y Delgado* (*J. de la*).—«Geología y Protohistoria ibéricas».—(Páginas 418, 421, 422, 431-435, 444, 445 y 448).—Madrid, 1894.

Villar (*E. H. del*).—«El valor geográfico de España».—(Cap. VII. El factor geográfico en España: La vegetación natural; págs. 176-192).—Madrid, 1921.

Villar (*E. H. del*).—«Avance geobotánico sobre la pretendida estepa central de España».—(Ibérica, vol. XXIII, números 576, 577, 579 y 580; págs. 281-83, 297-302, 328-333, 344-350).—Tortosa, 1925.

Wernert (*P.*) y *Pérez de Barradas* (*J.*).—«El Almendro. Nuevo yacimiento cuaternario en el Valle del Manzanares».
(«Boletín de la Sociedad Española de Excursiones».—Tomo XXVII, págs. 238-269). Madrid, 1919.

Wernert (*P.*) y *Pérez de Barradas* (*J.*).—«Yacimientos paleolíticos del Valle del Manzanares (Madrid). Trabajos realizados en 1919-20).
(M. J. S. E. A., núm. 33). Madrid, 1921.

Wernert (*P.*) y *Pérez de Barradas* (*J.*).—«El Cuaternario del Valle del Manzanares (Madrid).—(«Ibérica». Año VIII, núm. 373, págs. 233-235).—Tortosa, 1921.

Wernert (*P.*) y *Pérez de Barradas* (*J.*).—«Contribución al estudio de los yacimientos paleolíticos de Madrid».—(Coleccionismo. Año IX, págs. 31-44).—Madrid, 1921.

Wernert (*P.*) y *Pérez de Barradas* (*J.*).—«Contribución al estudio del Paleolítico superior del Manzanares».—(Coleccionismo. Año IX, págs. 153-157), Madrid, 1921.

Wernert (*P.*) y *Pérez de Barradas* (*J.*).—«Bosquejo sobre un estudio sintético sobre el Paleolítico del Valle del Manzanares». —(«Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos».—Tomo XXVIII, págs. 441-465).—Madrid, 1924.

Wernert (*P.*) y *Pérez de Barradas* (*J.*).—«El yacimiento paleolítico de San Isidro. Estudio bibliográfico-crítico».
(R. B. A. M. A. M.—Tomo II, págs. 31-68).—Madrid, 1925.

Zulueta (*A.*).—«Hallazgo de una tortuga fósil cerca de Vallecas».
(B. S. E. H. N.—Tomo VI, págs. 121-22).—Madrid, 1906.

MAPAS PURAMENTE GEOGRÁFICOS

Aguinaga (*R. de*).—«Canal de Isabel II: Memoria sobre el estado de los diferentes servicios en 31 de diciembre de 1911».—(Con un mapa, escala: 1 : 50,000).—Madrid, 1912.

Aguinaga (*R. de*).—«Canal de Isabel II: Memoria sobre el estado de los diferentes servicios en 31 de octubre de 1914».—(Con un mapa, escala: 1 : 200,000).—Madrid, 1915.

Club Alpino Español.—«Mapa de la provincia de Madrid».—(Escala: 1 : 400,000).—Madrid, sin fecha.

Coello (*F.*).—«Atlas de España y sus posiciones de Ultramar».—(Escala: 1 : 200,000.—Segunda edición).—Madrid, 1853.

Cuerpo de Estado Mayor.—«Mapa militar itinerario de España».—(Escala: 1 : 200,000. Hoja núm. 45).—Madrid, 1920.

Instituto Geográfico y Estadístico.- «Mapa planimétrico y altimétrico de la provincia de Madrid».—(En dos hojas, escala 1 : 200,000).—Madrid, 1924.

Instituto Geográfico y Estadístico.—«Mapa topográfico nacional. (En escala: 1 : 50,000»). (Hoja núm. 508, Cercedilla, 1923).—Idem núm. 509, Torrelaguna, 1878.—Idem número 583, San Lorenzo, 1877 (agotada).—Idem núm. 534, Colmenar Viejo, 1875 (agotada).—Idem núm. 558, Villaviciosa de Odón, 1877.—Idem núm. 559, Madrid, 1916 (2.ª edición).—Idem núm. 560, Alcalá de Henares, 1877 (agotada).—Idem núm. 582, Getafe, 1876 (agotada).—Idem núm. 583, Arganda, 1877).

Méndez (*J.*).—«Mapa de la provincia de Madrid». (Escala: 1 : 200,000).—Madrid, 1914.

Rafo (*J.*) y *Ribera* (*J.*).—«Memoria sobre la conducción de aguas a Madrid, con un suplemento que contiene la nivelación de sus calles, paseos y afueras».—Madrid, 1849.

MAPAS GEOLÓGICOS

Comisión del Mapa geológico de España.—«Mapa geológico de España».—En escala, 1 : 400.000.—Hoja VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894). Edición económica, 1892, hoja número 28.

Prado (*C. de*).—«Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Madrid».—Madrid, 1853.

Prado (*C. de*).—«Mapa geológico de la provincia de Madrid».—Madrid, 1864.

PLANOS DE POBLACIÓN

Cañada López (*F.*).—«Plano de Madrid y pueblos colindantes al empezar el siglo XX». Escala, 1 : 7.500.—Madrid, 1902 (?).

Instituto Geográfico y Estadístico.—«Distrito de la Latina de Madrid».—En escala, 1 : 2.000.—Madrid, 1906.

Instituto Geográfico y Estadístico.—«Distrito de la Inclusa de Madrid».—En escala, 1 : 2.000.—Madrid, 1907.

Instituto Geográfico y Estadístico.—«Planos de población. Madrid».—Escala, 1 : 2.000. Madrid, 1907.

Núñez Granés (*P.*).—«Plano de Madrid y de su término municipal».—Escala, 1 : 10.000.—Madrid, 1910.

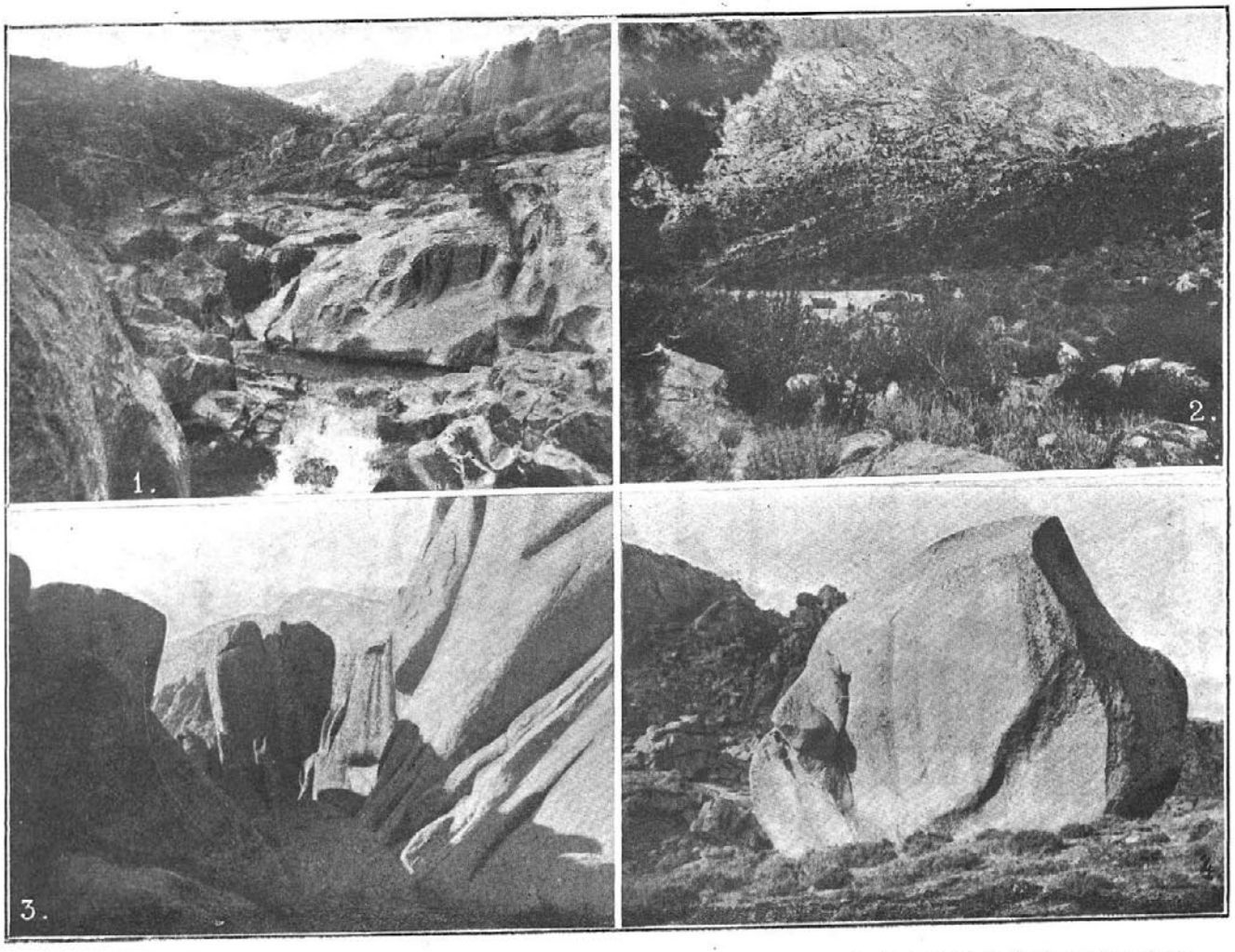
LÁMINAS

Las fotografías de las Láminas XXXIV y XXXVII; la figura n.º 4 de la Lám. X, y la n.º 4 de la Lám. XXVI, se deben al profesor Dr. Hugo Obermaier; las 1 y 2 de la Lám. X, las de la Lám. XI y la 2 de la Lám. XXVI, a F. Molina, y las restantes al autor de este trabajo.

Los dibujos que representan objetos paleolíticos se deben en su mayor parte a la pluma hábil de D. Aniceto G Orcazarán. Los restantes han sido hechos por los Sres. Gila, Wernert y Benítez.

Los cortes y mapas han sido ejecutados con todo esmero por D. Juan Jensen. Las figs. 1 de la Lám. VII, 1 y 2 de la Lám. VIII, y la 1 de la Lám. IX, han sido tomadas de la obra del Sr. Obermaier titulada *El Hombre fósil;* y las 1, 4 y 5 de la Lám. XXIX y la 1 de la Lám. XXX, de la monografía del citado investigador y P. Wernert sobre el yacimiento paleolítico de Las Delicias.

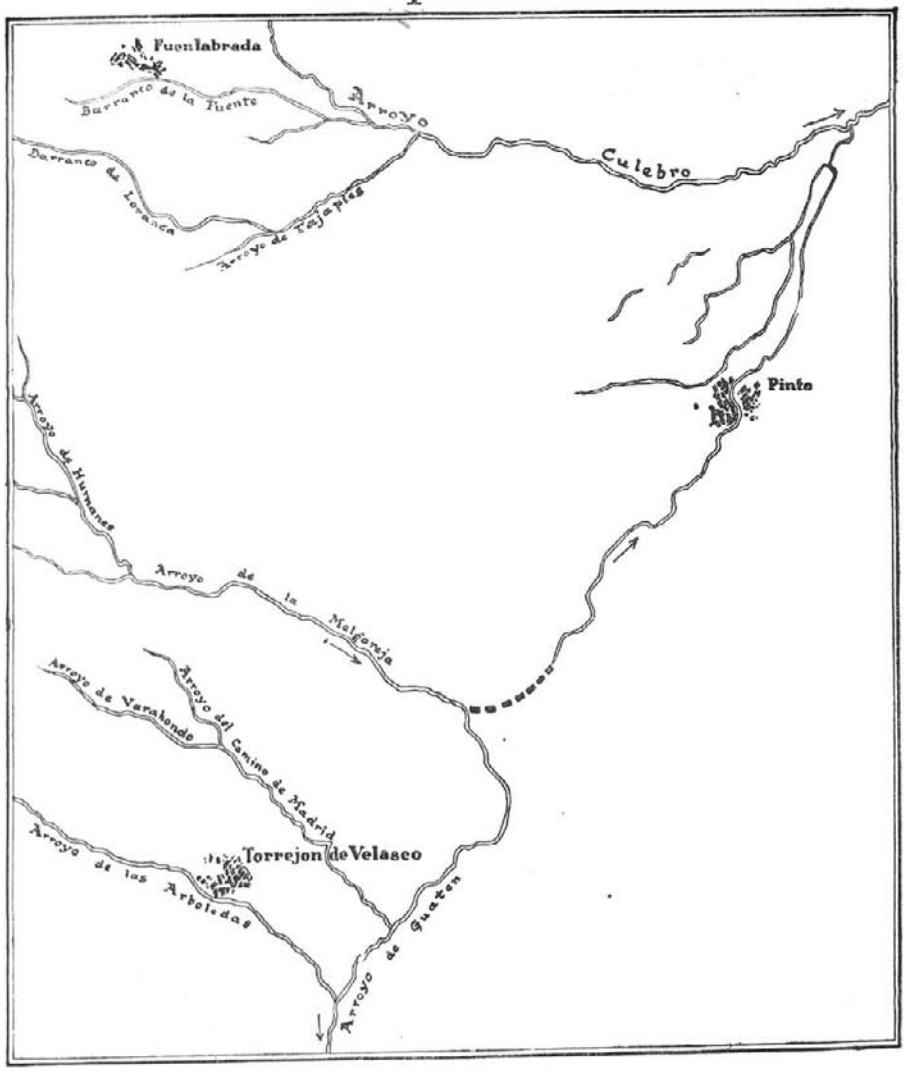
Reciban todos el testimonio de mi más viva gratitud.



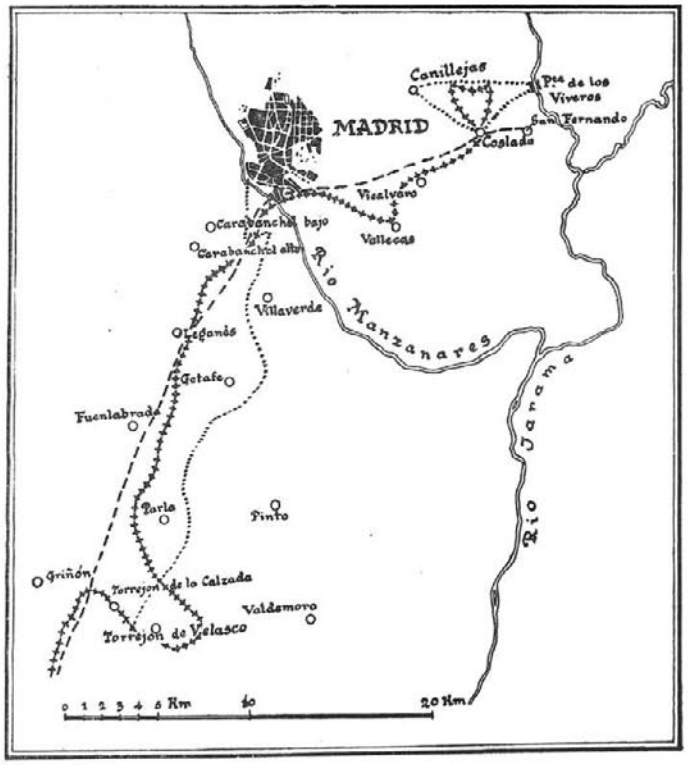
1. El río Manzanares, entre el Cerro Ortigoso y La Pedriza. —2. La Pedriza de Manzanares, desde el collado de Quebrantaherraduras.
3. Los Corredores del Yelmo, al fondo La Maliciosa. —4. El Canto del Tolmo.

LÁMINA I

1



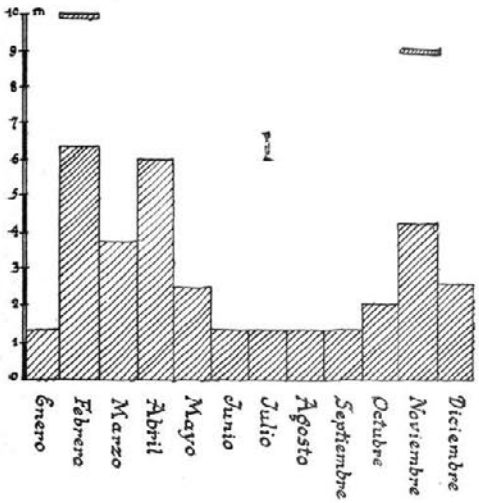
2



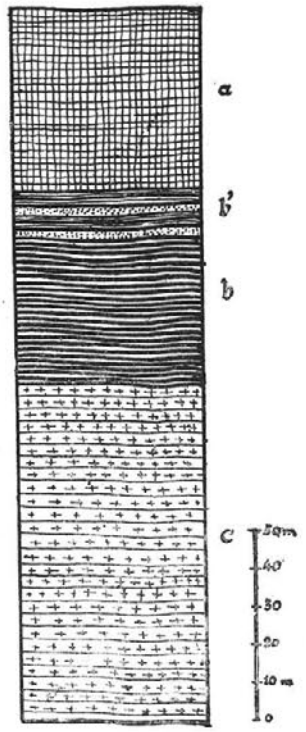
----- Límites de Dn Casiano de Prado
++++ " del Mapa Geológico
..... " de Dn Lucas Fer.dez Navarro

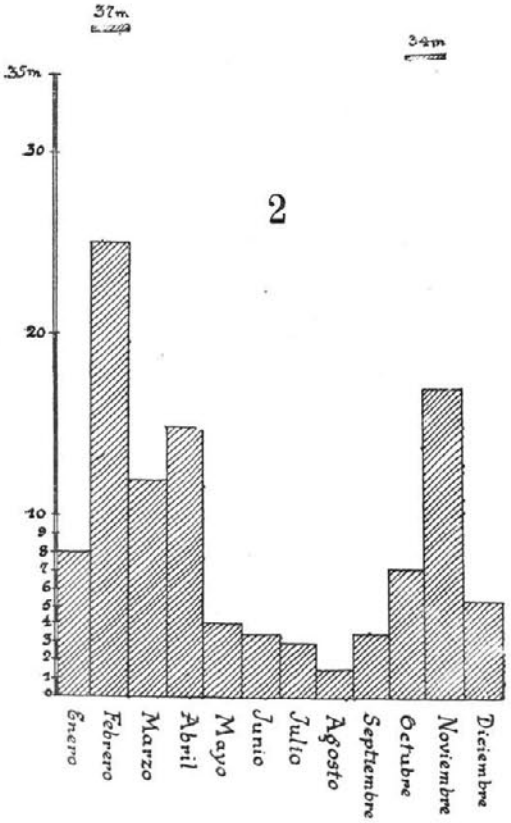
LAMINA II

1. Croquis del curso primitivo del arroyo de la Melgareja, antes de su captura por el arroyo de Guaten.—2. Croquis de los límites entre los terrenos terciarios y cuaternarios, según varios autores.



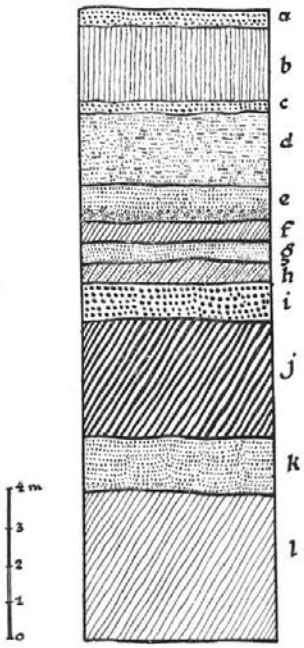
3



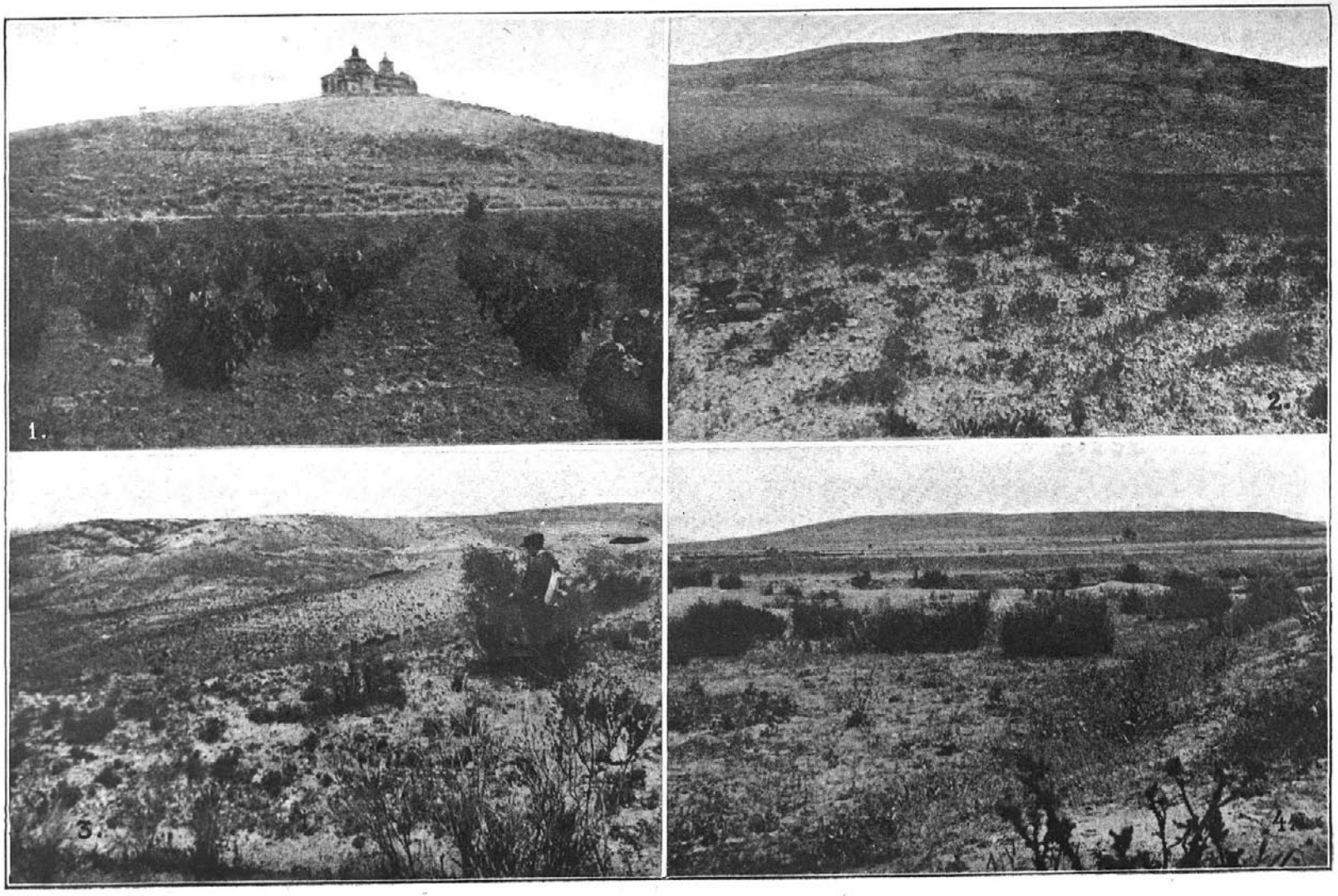


2

4

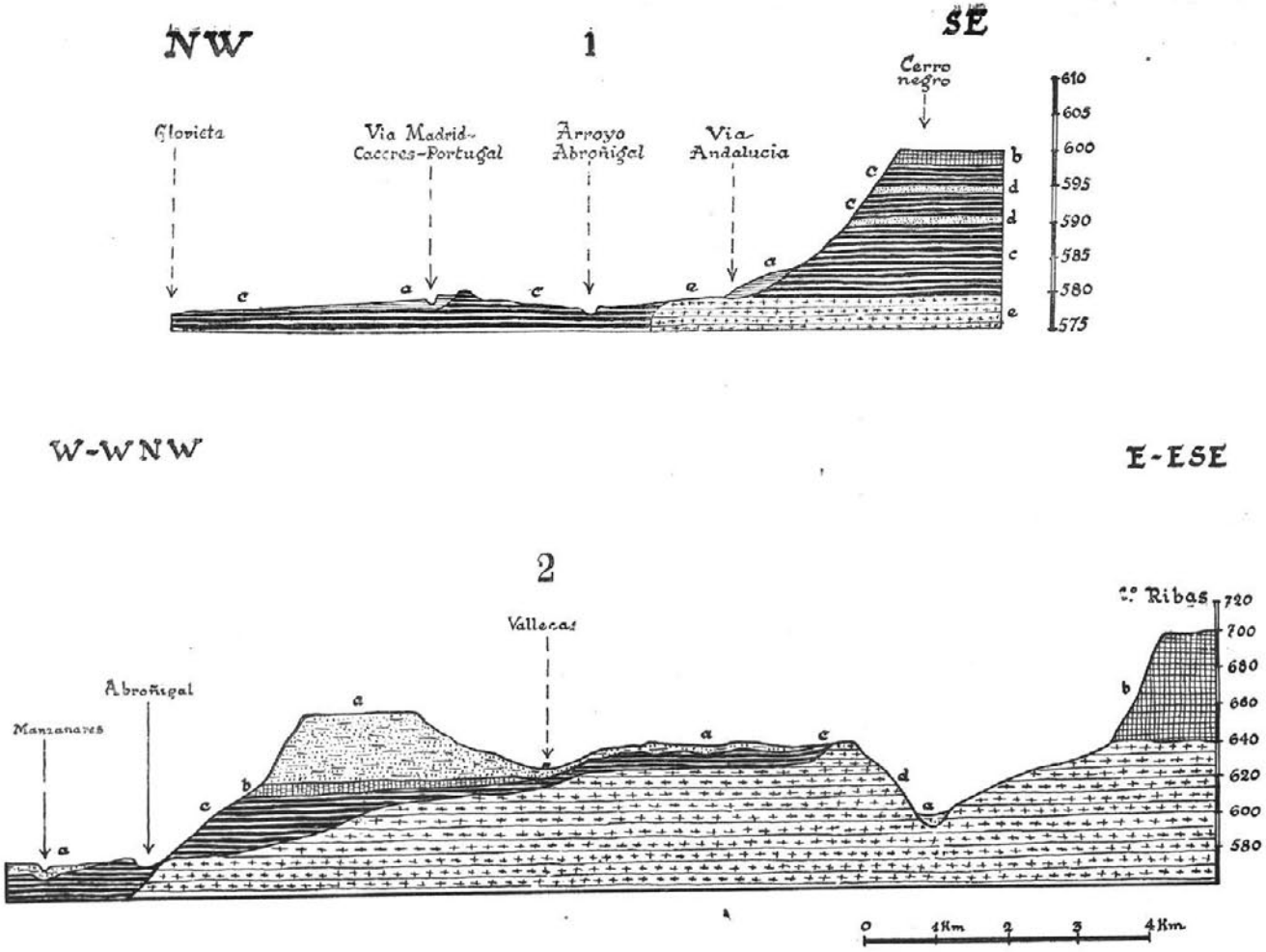


1. Débito del río Manzanares durante 1921, en la estación hidrológica de Cantarranas. — **2** Débito del mismo en la estación de la casa de Eulogio. - **3**. Corte esquemático del Terciario del Valle del Manzanares: *a* margas magnesíferas; *b'* arenas glauconíferas micáceas, etc.; *b* margas verdes (peñuela); *c* margas yesíferas. — **4**. Corte del Cuaternario del barranco del arroyo de Cantarranas: *a* arenas de lavado; *b* arcillas eólicas; *c* arenas gruesas rojizas; *d* arenas finas y arcillas; *e* arenas gruesas con gravas; *f* arcillas; *g* arenas blan as; *h* arcillas arenosas; *i* arenas gruesas; *j* arcilla gris-rojiza; *k* arena blanca; *l* arcilla gris.

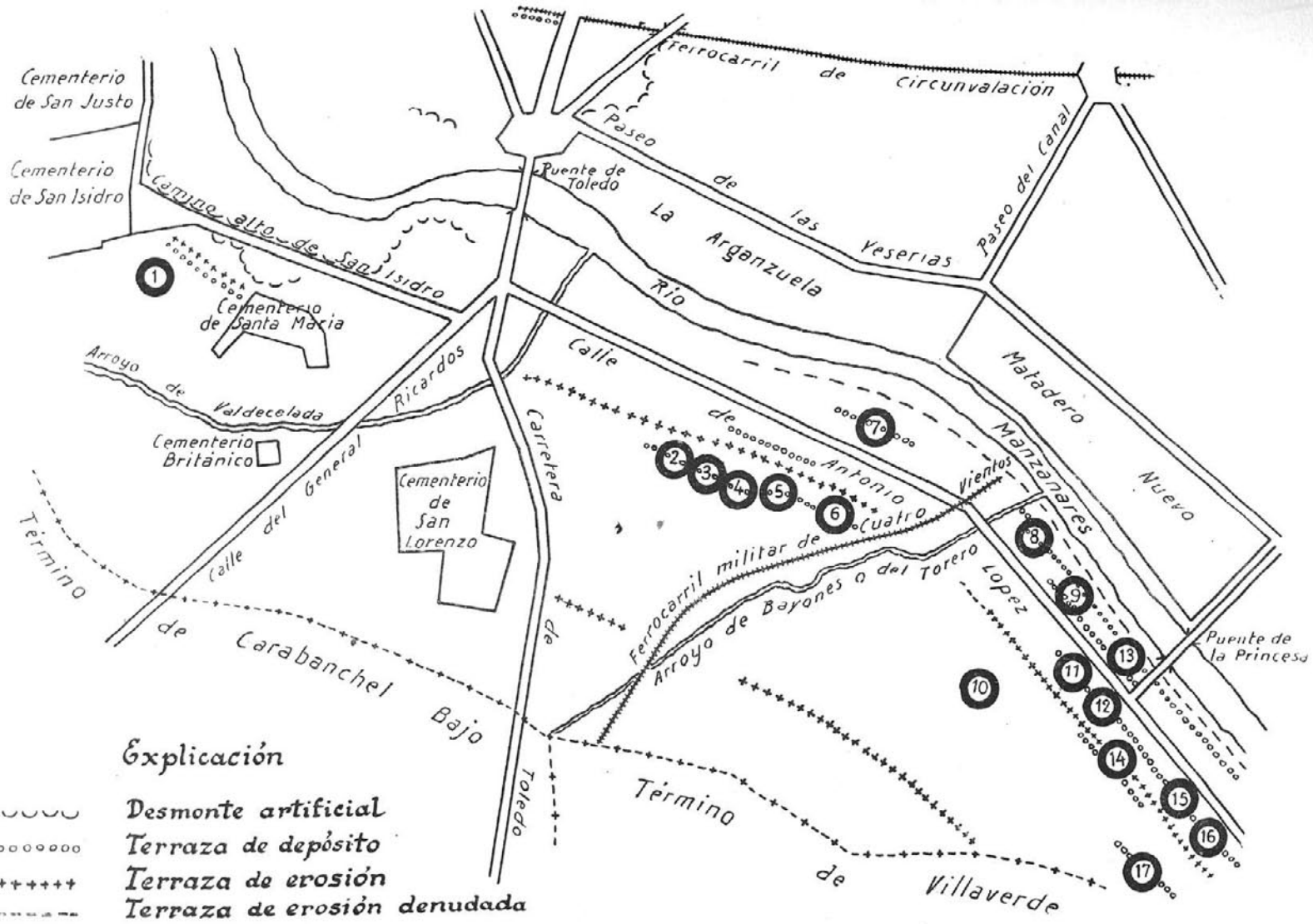


LAMINA IV

1. El Cerro de los Ángeles.—2. El Cerro Redondo.—3. Cerros de la divisoria de los Valles del Manzanares y del Jarama, entre Ribas de Jarama y Vaciamadrid.
4. El Cerro de las Alcantueñas de Parla, desde el arroyo Culebro.

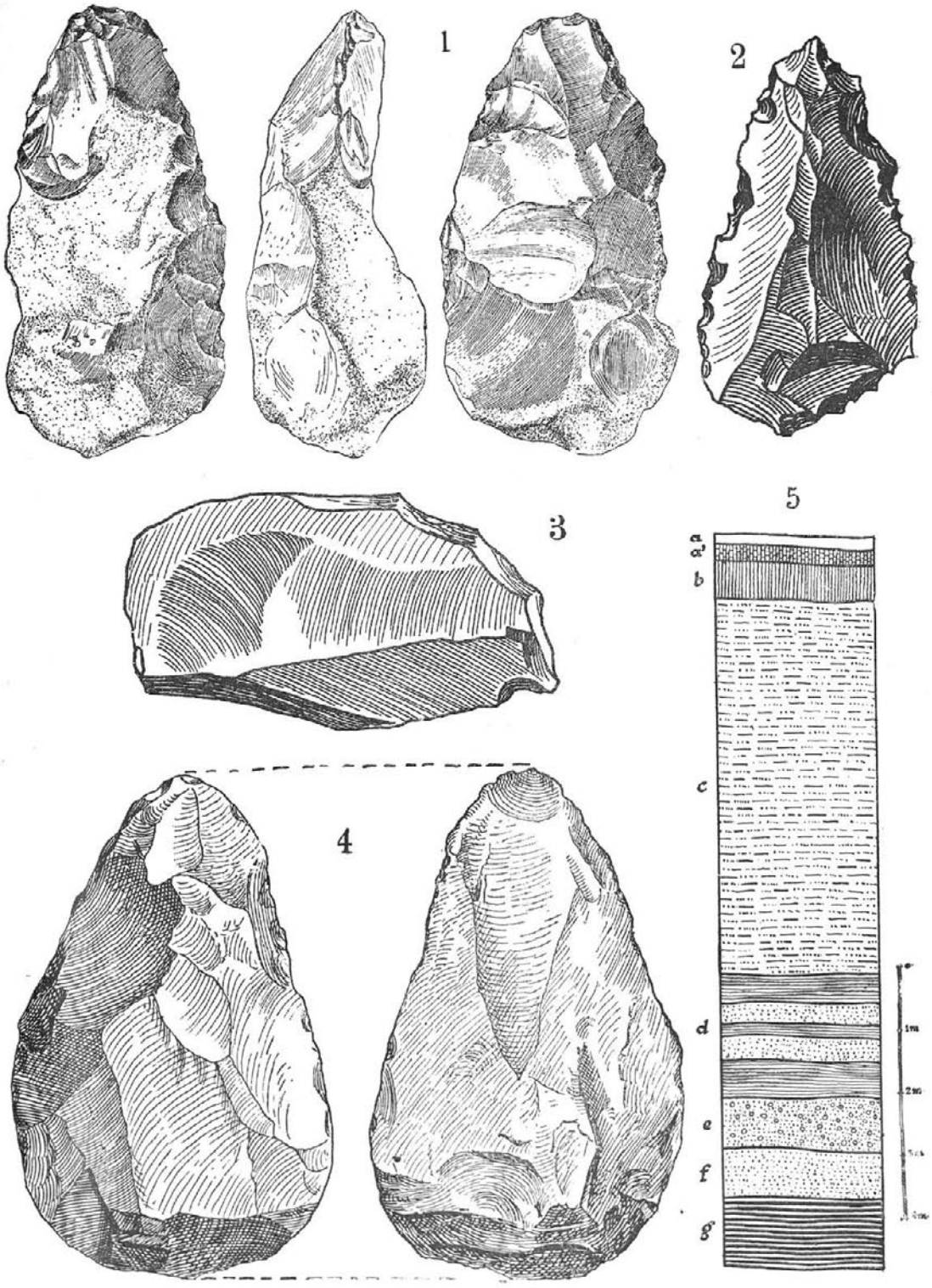


1. Corte geológico entre la glorieta de las Delicias y el Cerro Negro: *a* margas cuaternarias; *b* sepiolita y sílex; *c* margas verdosas; *d* arenas cuarcíferas y micáceas; *e* margas yesíferas.—2. Corte geológico entre el río Manzanares y el Cerro de Ribas: *a* arenas y arcillas cuaternarias; *b* margas magnesíferas; *c* margas verdosas; *d* margas yesíferas.



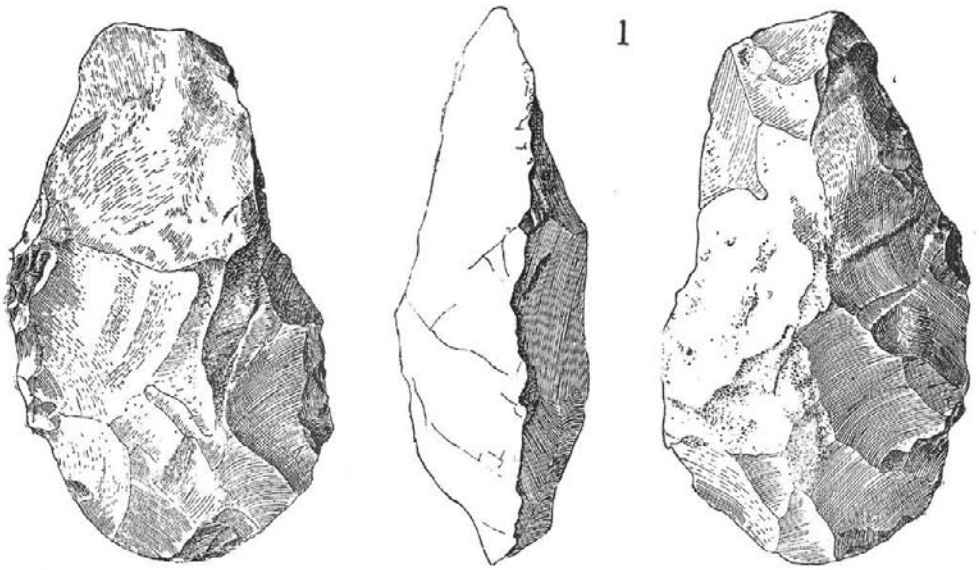
Mapa de los principales yacimientos paleolíticos del término municipal de Madrid, con indicación de las terrazas: **1.** San Isidro.—**2.** Cantera de D. Domingo Martínez. **3.** Cantera de D. Domingo Portero.—**4.** Tejar de D. Joaquín.—**5.** Parador del Sol.—**6.** Vaquerías del Torero.—**7.** La Parra.—**8.** Sotillo.—**9.** Huerto de D. Andrés. **10.** Plaza del Bonifa.—**11.** Atajillo del Sastre.—**12.** Atajillo.—**13.** Prado de los Laneros.—**14.** López Cañamero.—**15.** Tejar del Portazgo.—**16.** Arenero del Portazgo. **17.** Fuente de la Bruja.

LÁMINA VI

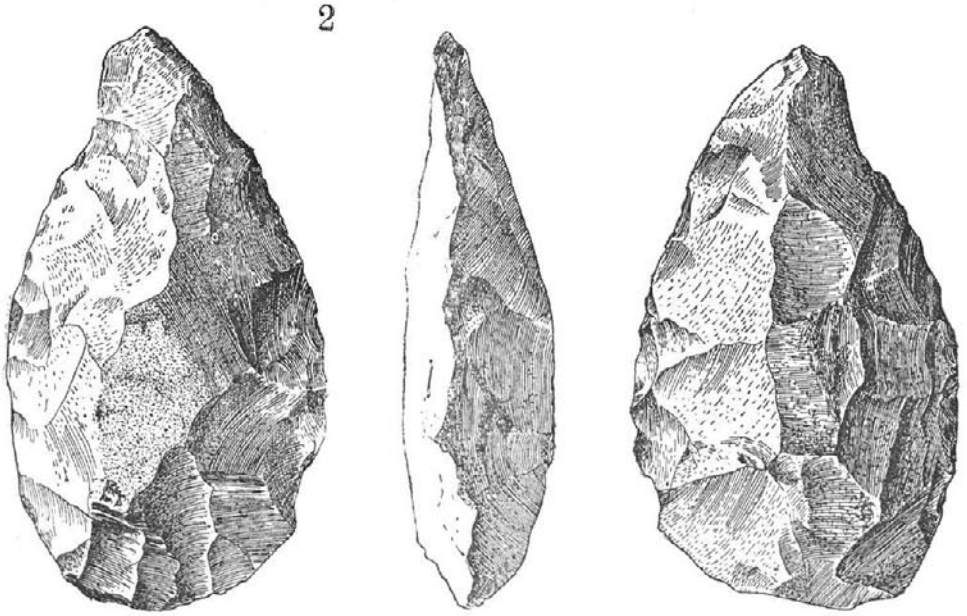


1. Hacha chelense del yacimiento de San Isidro.—2. Punta musteriense del de Valdenarros.—3. Cuchillo musteriense del yacimiento de superficie de La Bomba.—4. Hacha musteriense de la Casa de Campo.—5. Corte del yacimiento de San Isidro: *a* tierra vegetal; *a'* arcillas de decalcificación, *b* limo arcillo-arenoso eólico; *c* arenas rojas; *d* limo arcillo-arenoso verde con capas de arena; *e* arenas y gravillas; *f* arenas gruesas; *g* margas terciarias. 1=1/2, 2-4=1/1 del tamaño original.

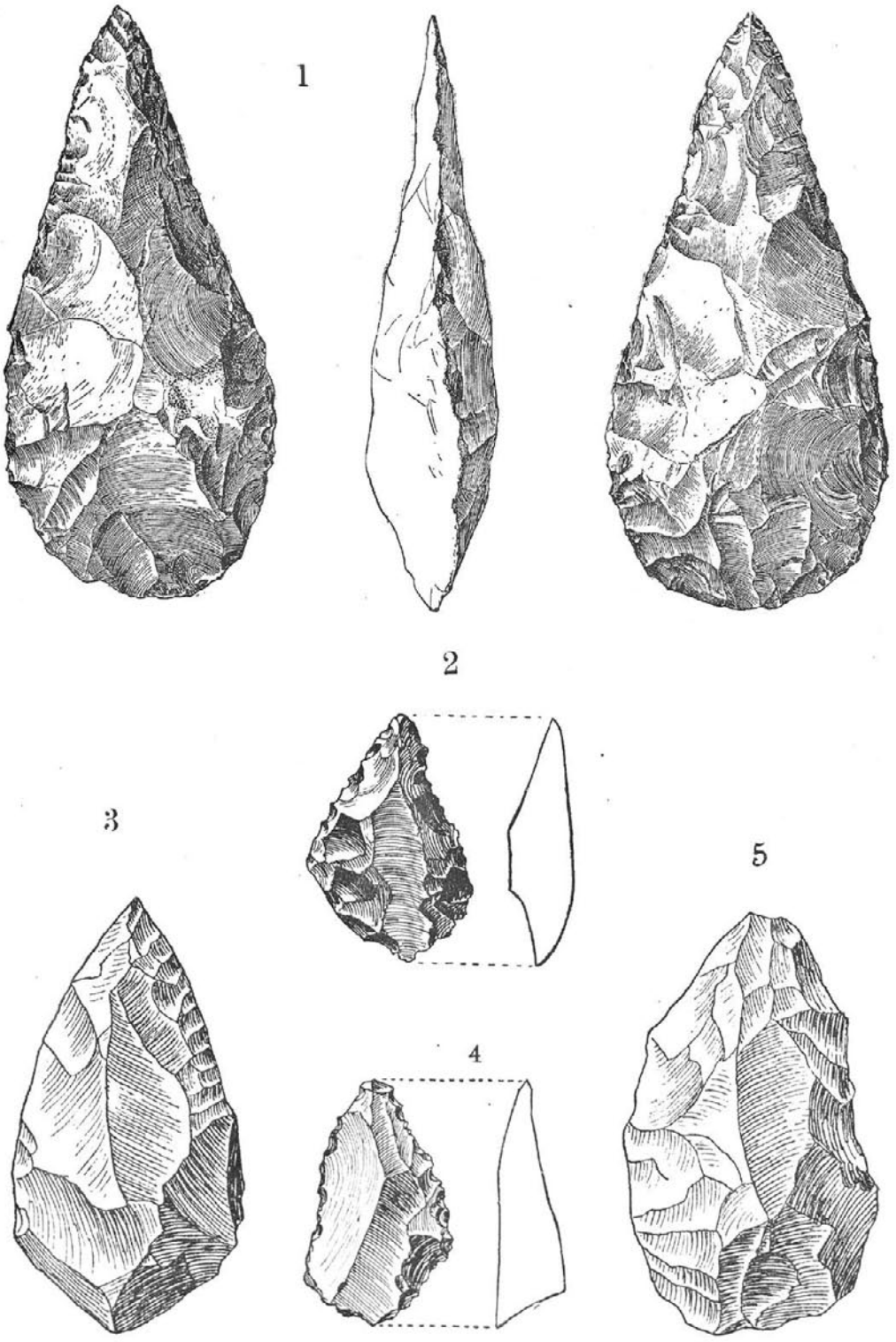
1



2



1. Hacha cheulense del yacimiento de San Isidro.—**2**. Hacha achelense del mismo lugar. 1/2 tamaño original.



1. Hacha acheulense del yacimiento de San Isidro.—**2**. Punta del Musteriense medio de tradición acheulense del Parador del Sol.—**3** y **5**. Puntas del Musteriense medio de tipos pequeños de San Isidro.
4. Punta del Musteriense final de tradición acheulense.
1=1/2, 2 y 4=2/3, 3 y 5=1/1, tamaño original.

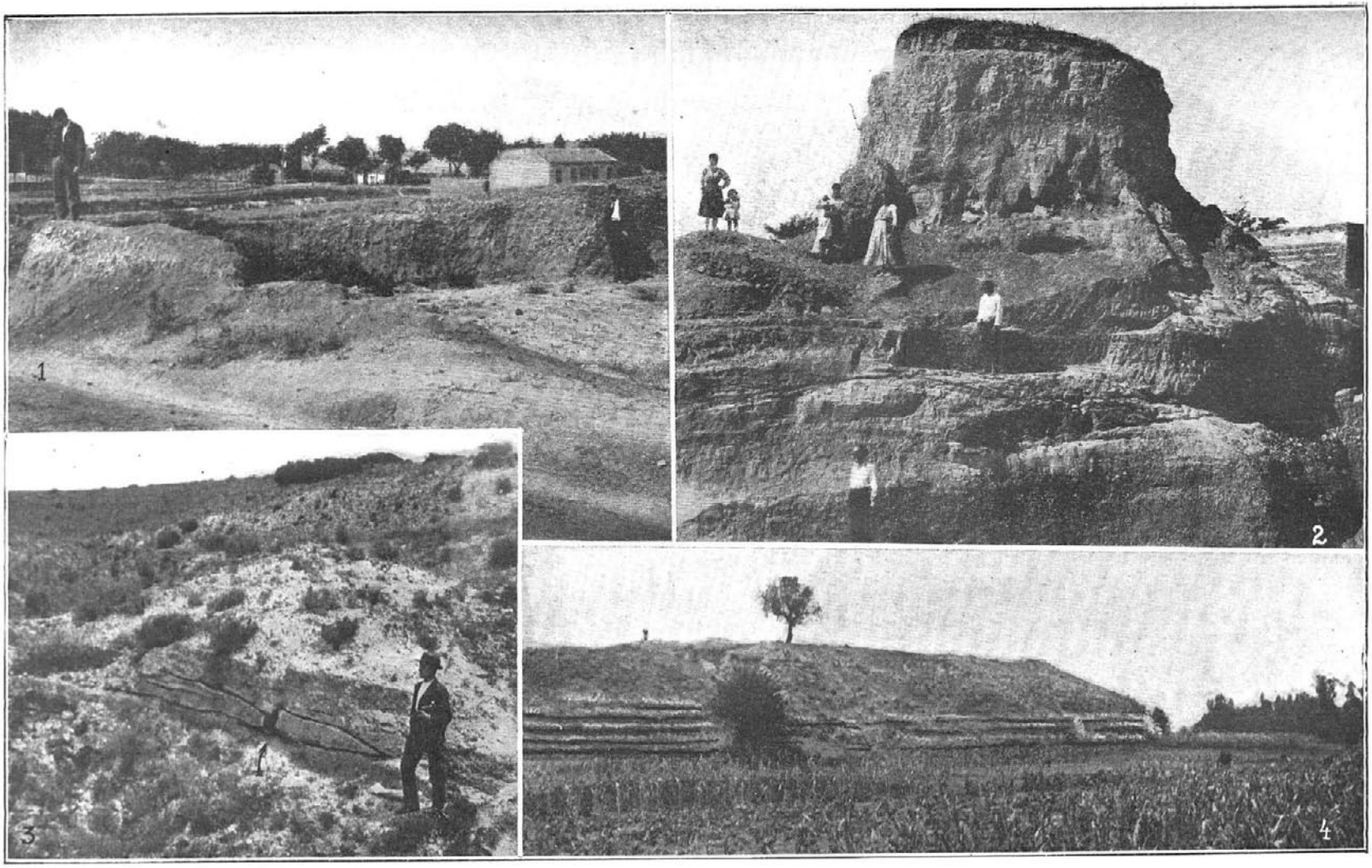
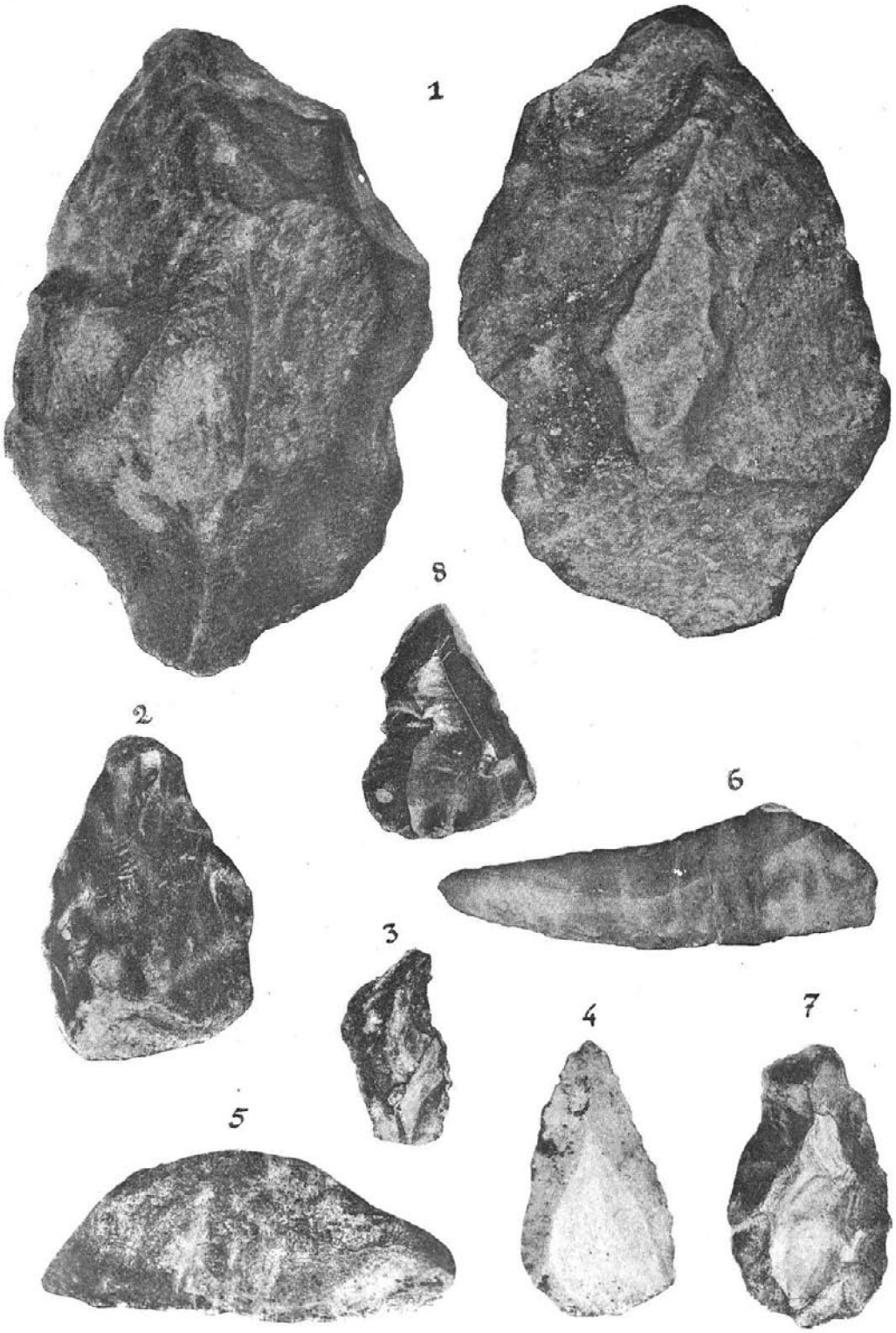
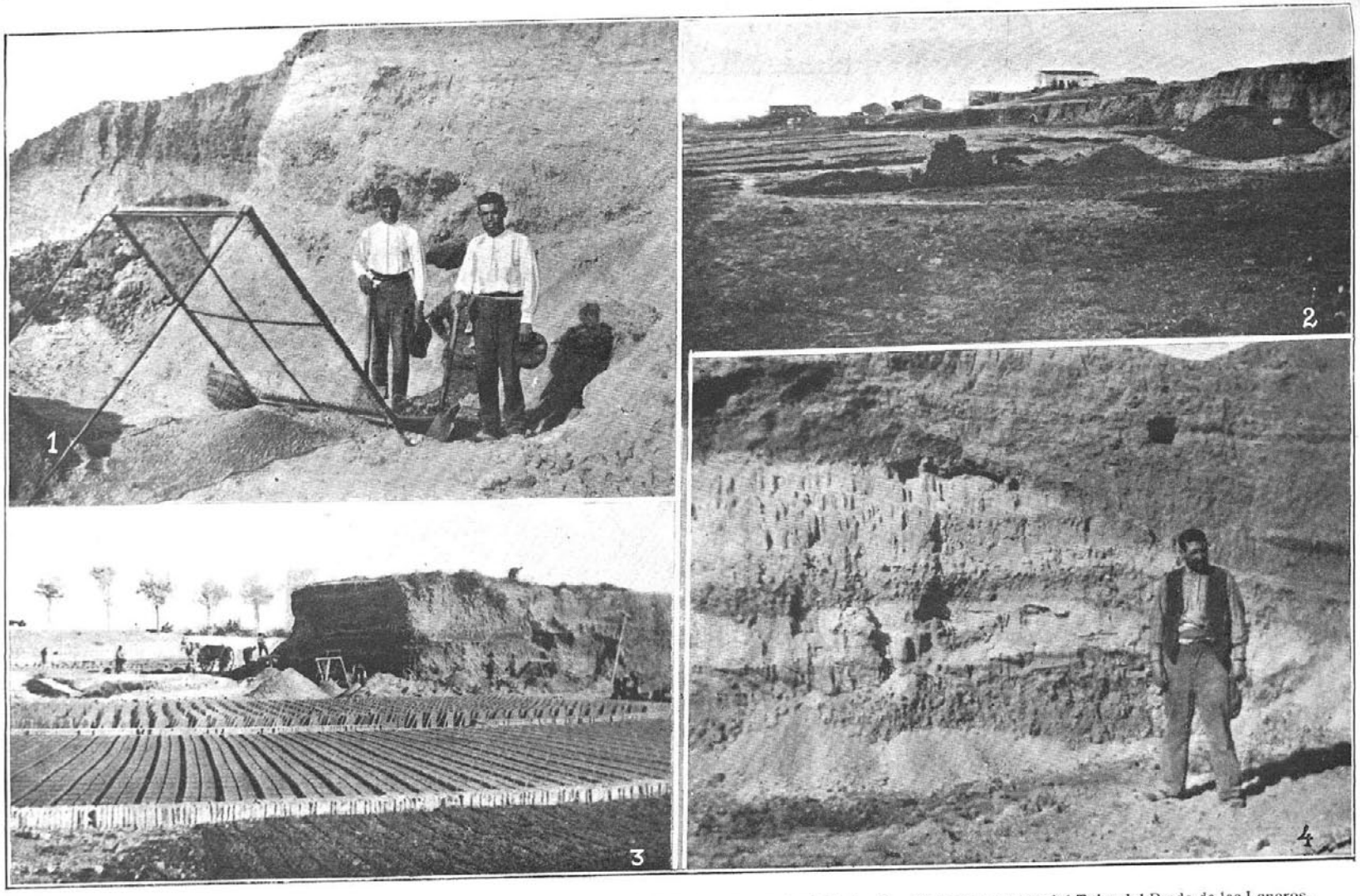


LÁMINA X

1. Vista del yacimiento paleolítico del Tejar de D. Joaquín.—**2** Vista de la Cantera de D. Domingo Martínez, en 1919.—**3.** Estratos terciarios inclinados de los cerros de El Piul (Vaciamadrid).—**4.** Margas yesíferas horizontales de la base del yacimiento paleolítico del Almendro.

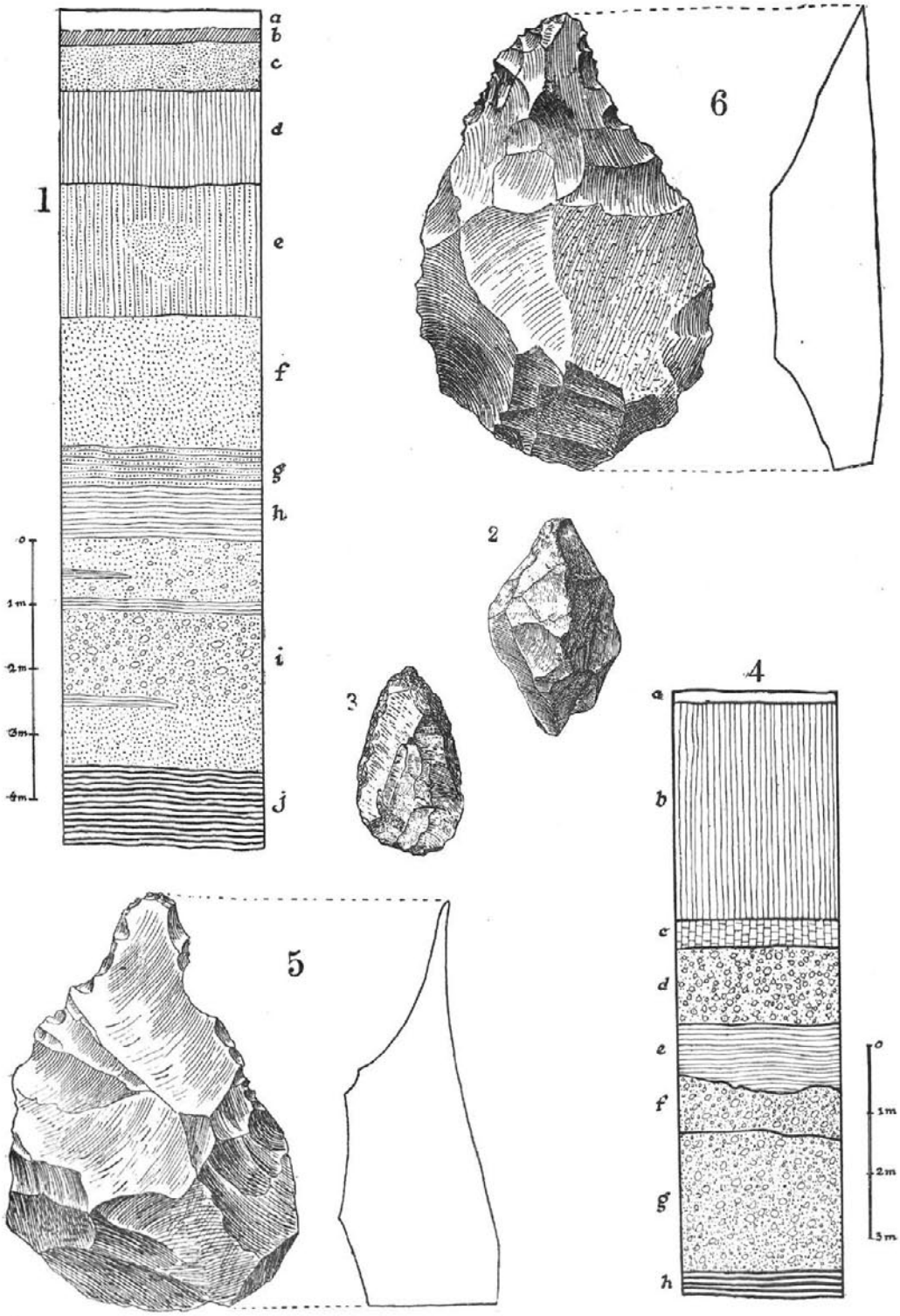


Industria musteriense. Cantera de D. Domingo Martínez: **1** y **2**. Hachas.—**3**. Taladro.—**4**. Punta. Cantera de D. Domingo Portero: **5** y **6**. Raederas —**7**. Lasca.—**8**. Punta.
2/3 tamaño original.

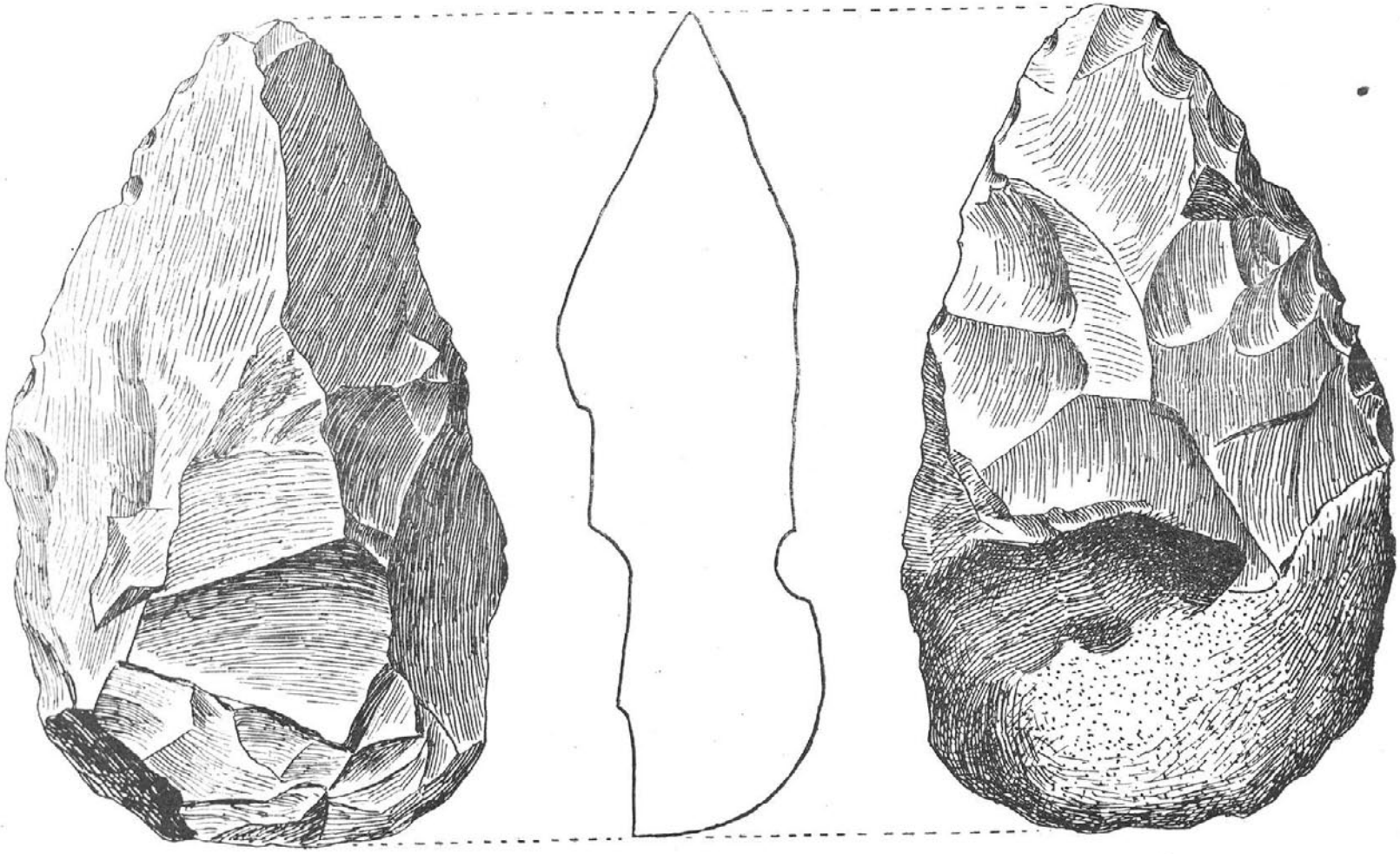


1. Corte de las gravillas musterienses del Parador del Sol.—2. Vista general del Tejar del Parador del Sol.—3. Vista de conjunto del Tejar del Prado de los Laneros.
4. Detalle de uno de los cortes del mismo (arriba: limo arcillo-arenoso verde; abajo: gravillas musterienses.)

LÁMINA XII

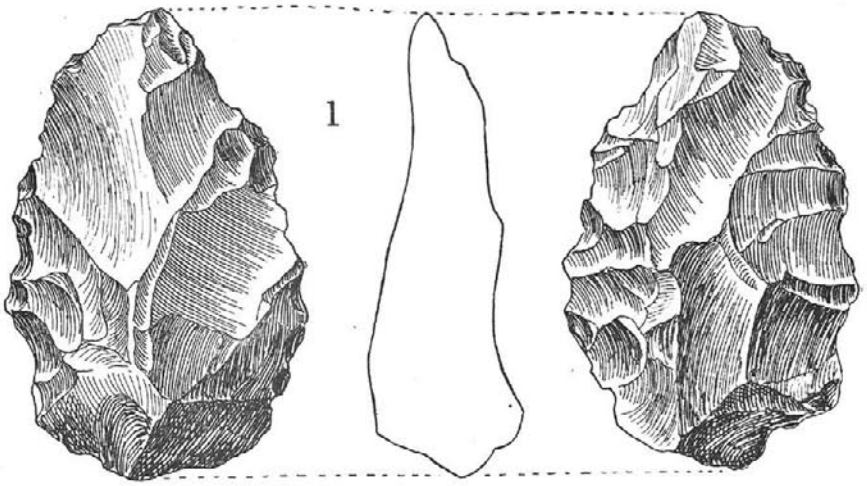


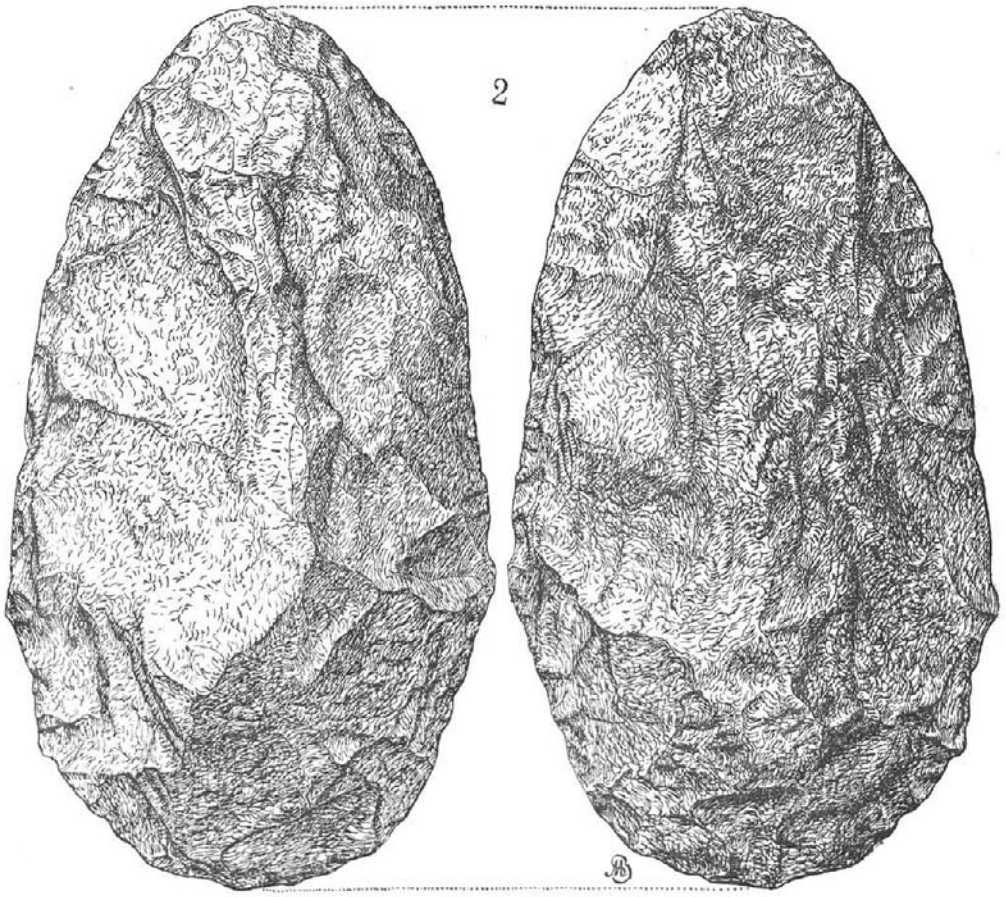
1. Corte de la cantera de D. Domingo Martínez: *a* tierra vegetal; *b* tierra cenicienta; *c* arenas rosáceas; *d* limo arcillo-arenoso compacto verde; *e* limo arcilloso más arenoso; *f* arenas finas; *g* limo arenoso micáceo; *h* limo arcillo de color verde; *i* gravillas inferiores musterienses; *j* margas terciarias.—**2**. Núcleo discoidal musteriense del Tejar de D. Joaquín.—**3**. Punta musteriense del mismo yacimiento.—**4**. Corte del Tejar del Parador del Sol: *a* tierra vegetal; *b* limo arcillo-arenoso eólico musteriense; *c* arcillas; *d* gravillas musterienses; *e* limo arcillo-arenoso; *f* gravillas acheulenses; *g* gravillas chelenses; *h* margas terciarias.
5. Hacha chelense del yacimiento del Parador del Sol.—**6**. Hacha acheulense del mismo lugar.
2 y 3 = 1/1, 5 y 6 = 1/2 del tamaño original.



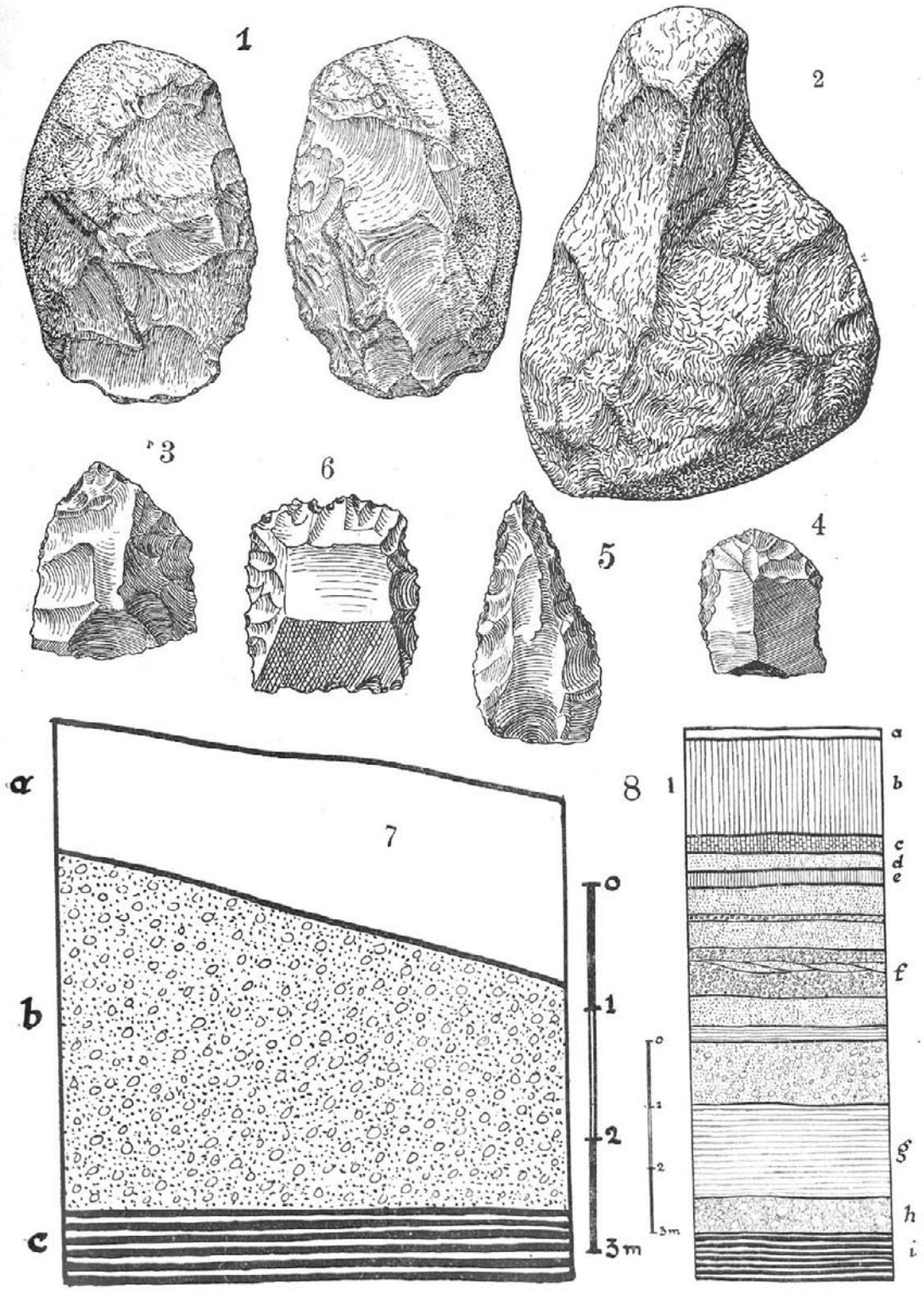
Hacha de mano acheulense del yacimiento del Parador del Sol.
2/3 del tamaño original.

LAMINA XIV



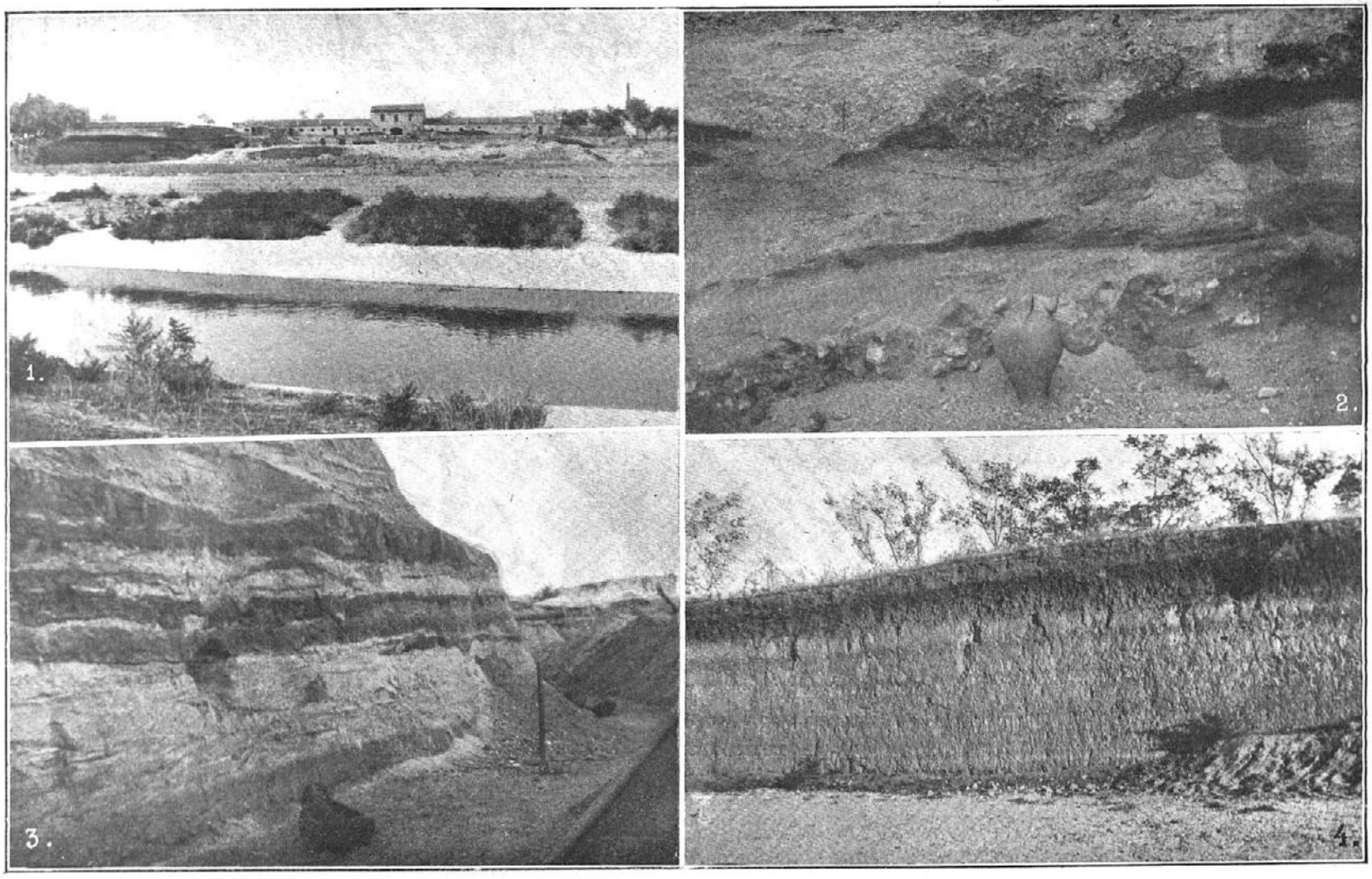


1. Hacha musteriense del Parador del Sol.—**2** Hacha acheulense de las Vaquerías del Torero. $^{2}/_{3}$ tamaño original.

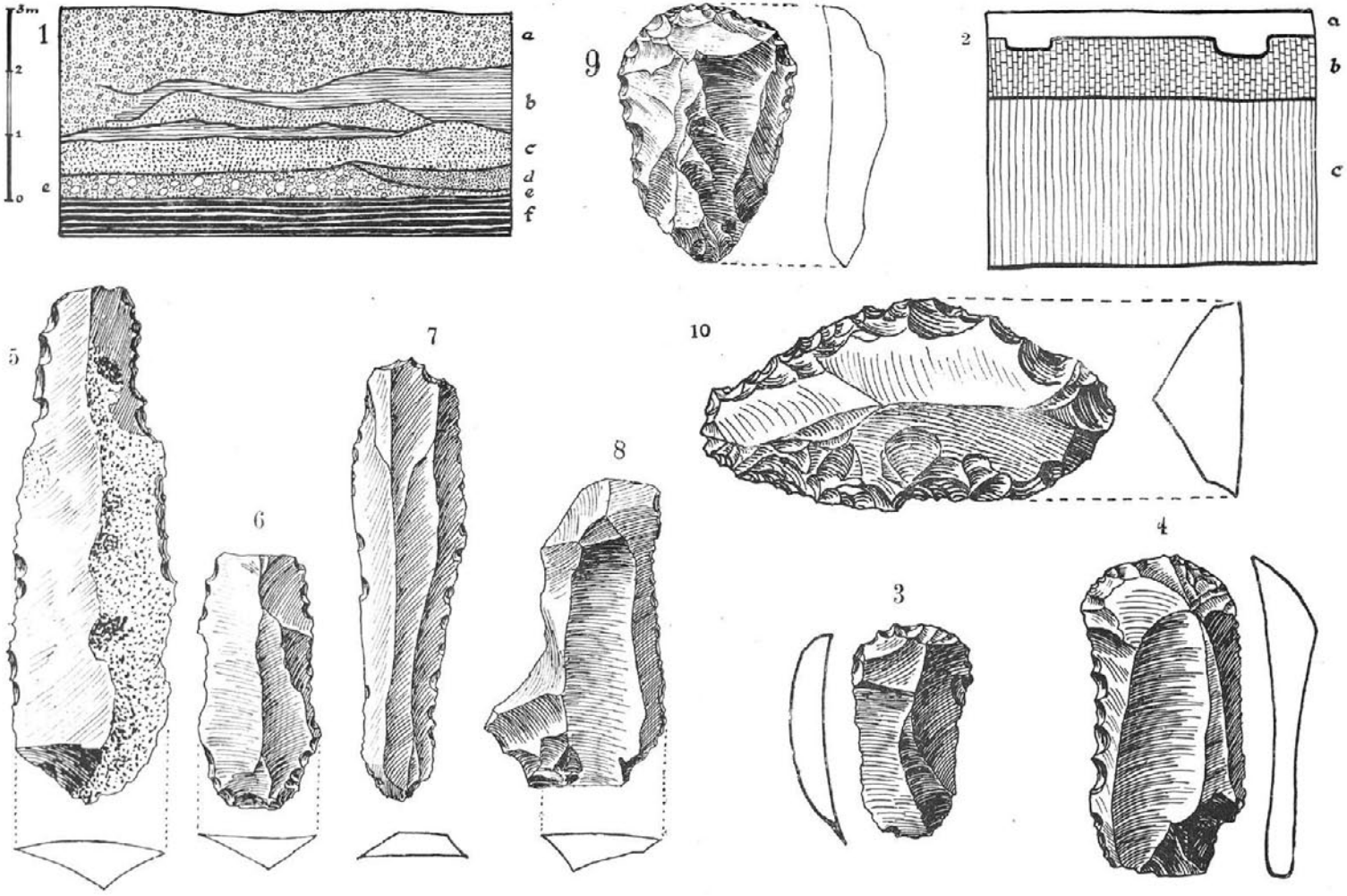


1. Hacha musteriense de las Vaquerías del Torero.—**2**. Hacha chelense del mismo yacimiento. **3**. Punta tenuifoliada sbaikiense de La Parra.—**4**. Raspador musteriense de la misma localidad.—**5**. Punta musteriense de las Vaquerías del Torero.—**6**. Raspador musteriense de La Parra.—**7**. Corte del arenero de La Parra: *a* tierras modernas; *b* gravillas musterienses; *c* margas terciarias.—**8**. Corte del arenero de las Vaquerías del Torero: *a* tierra vegetal; *b* limo arcillo-arenoso eólico; *c* arcillas; *d* arena compacta; *e* arcilla eólica; *f* arenas y gravillas, con estratos arcillosos; *g* limo arcillo-arenoso de color verde; *h* gravas gruesas chelenses; *i* margas terciarias.

1-3, 4 y 5 = $^2/_3$, 6 = $^1/_4$ tamaño original.



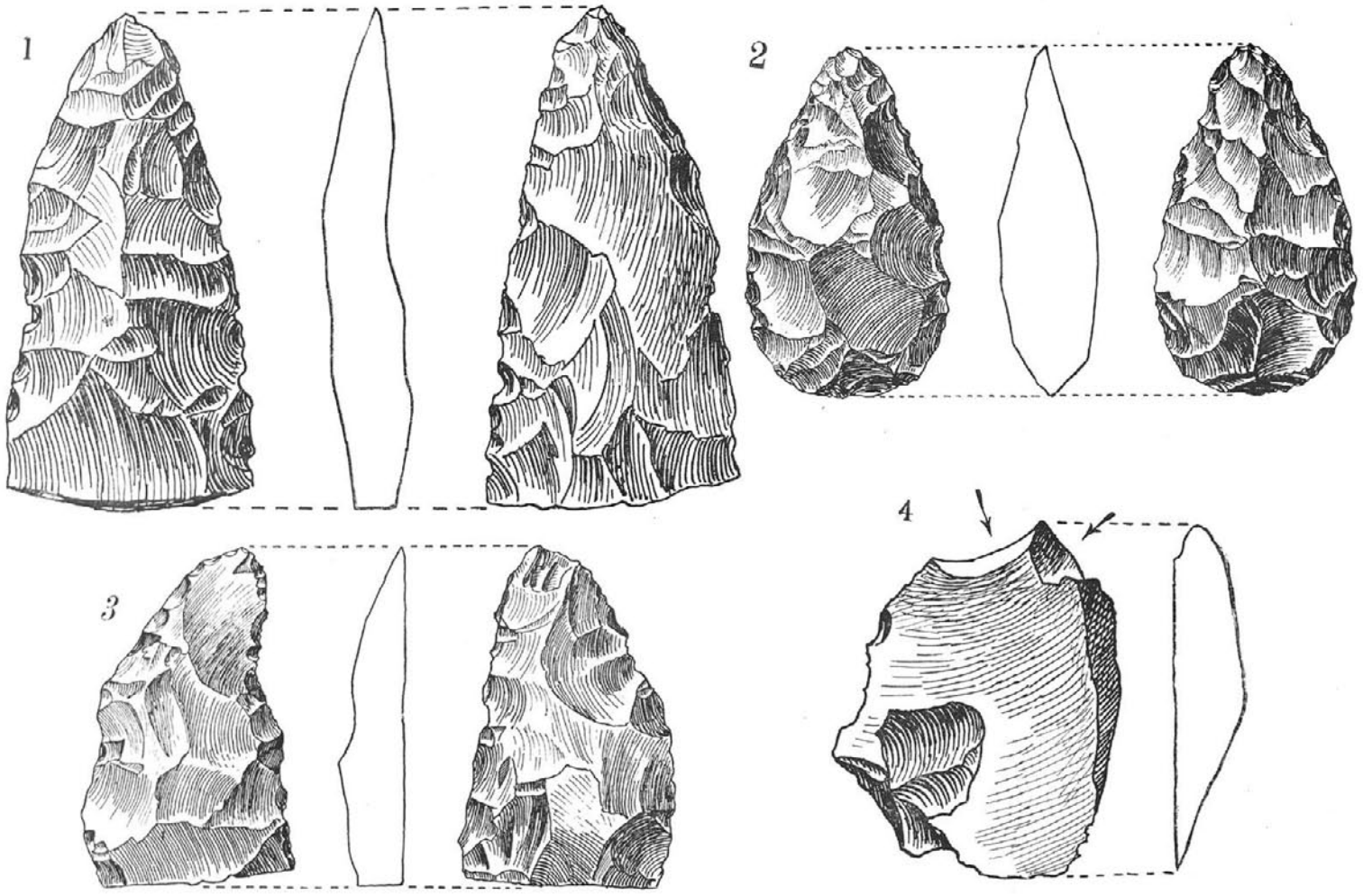
Yacimiento paleolítico de El Sotillo: **1.** Vista del yacimiento desde el río Manzanares. — **2.** Detalle de uno de los cortes (arriba, gravillas musterienses; en el centro, arenas blancas precapsienses; en la base, gravas chelenses). — **3.** Detalle de uno de los cortes (arriba, dos fajas oscuras de limo arcillo-arenoso verde [tierra de fundición]; en medio, arenas blancas precapsienses; en la base, arenas compactas [de miga].) — **4.** Cortes de limo arcillo-arenoso eólico [tierra blanca].



Yacimiento de El Sotillo: **1**. Corte del arenero (*a* gravillas musterienses; *b* limo arcillo-arenoso verde acheulense; *c* arenas blancas precapsienses; *d* arenas compactas; *e* gravas chelenses; *f* margas terciarias). — **2**. Corte del paredón arcilloso (*a* tierra vegetal y fondos de cabaña neolíticos; *b* arcillas de decalcificación; *c* limo arcillo arenoso eólico (su escala es la misma que la del n.º 1). — **3** y **4**. Raspadores precapsienses. — **5-8**. Hojas precapsienses. — **9**. Raspador musteriense. **10**. — Raedera musteriense.

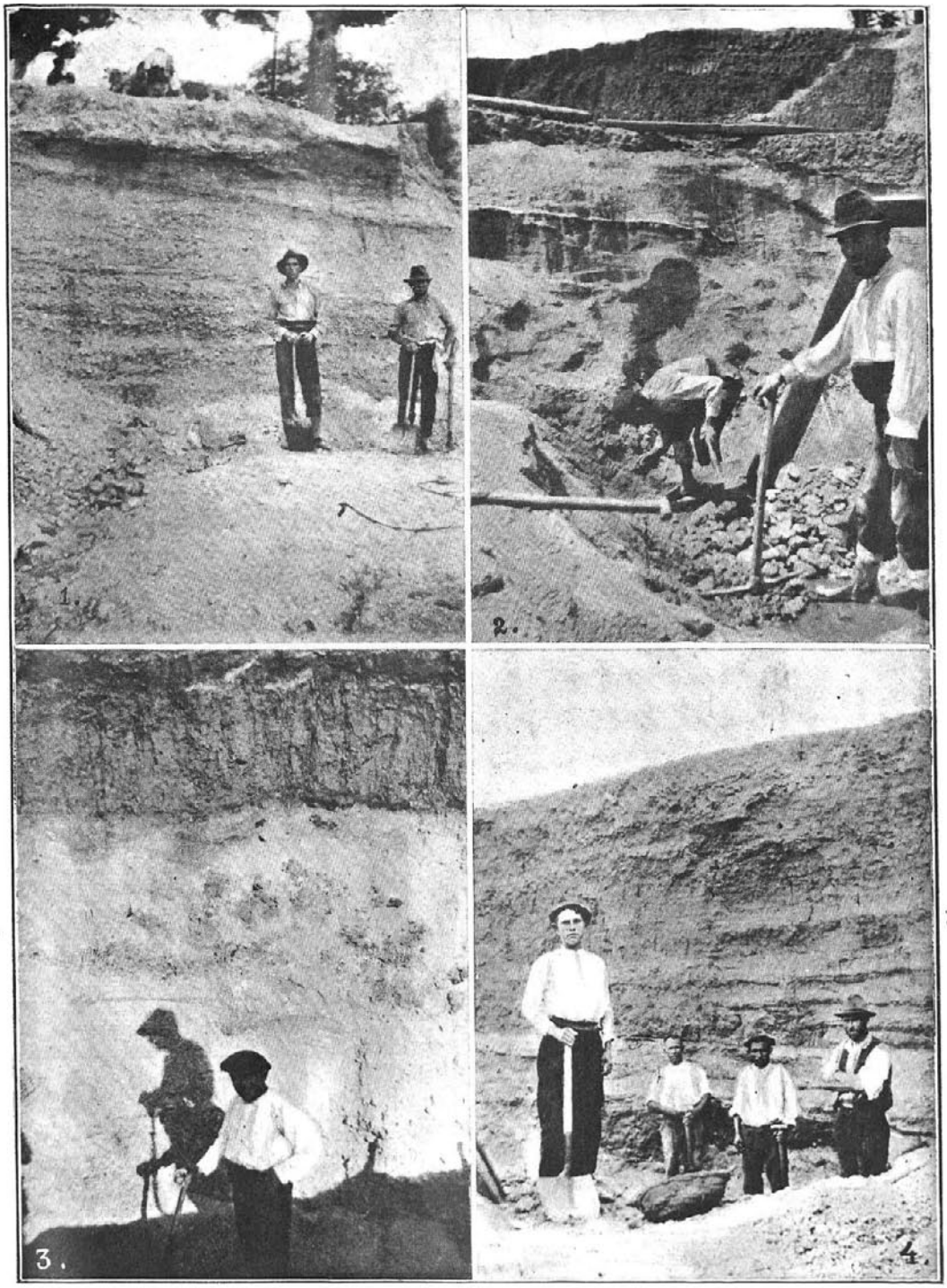
3-10 = 2/3 tamaño original.

LÁMINA XVIII

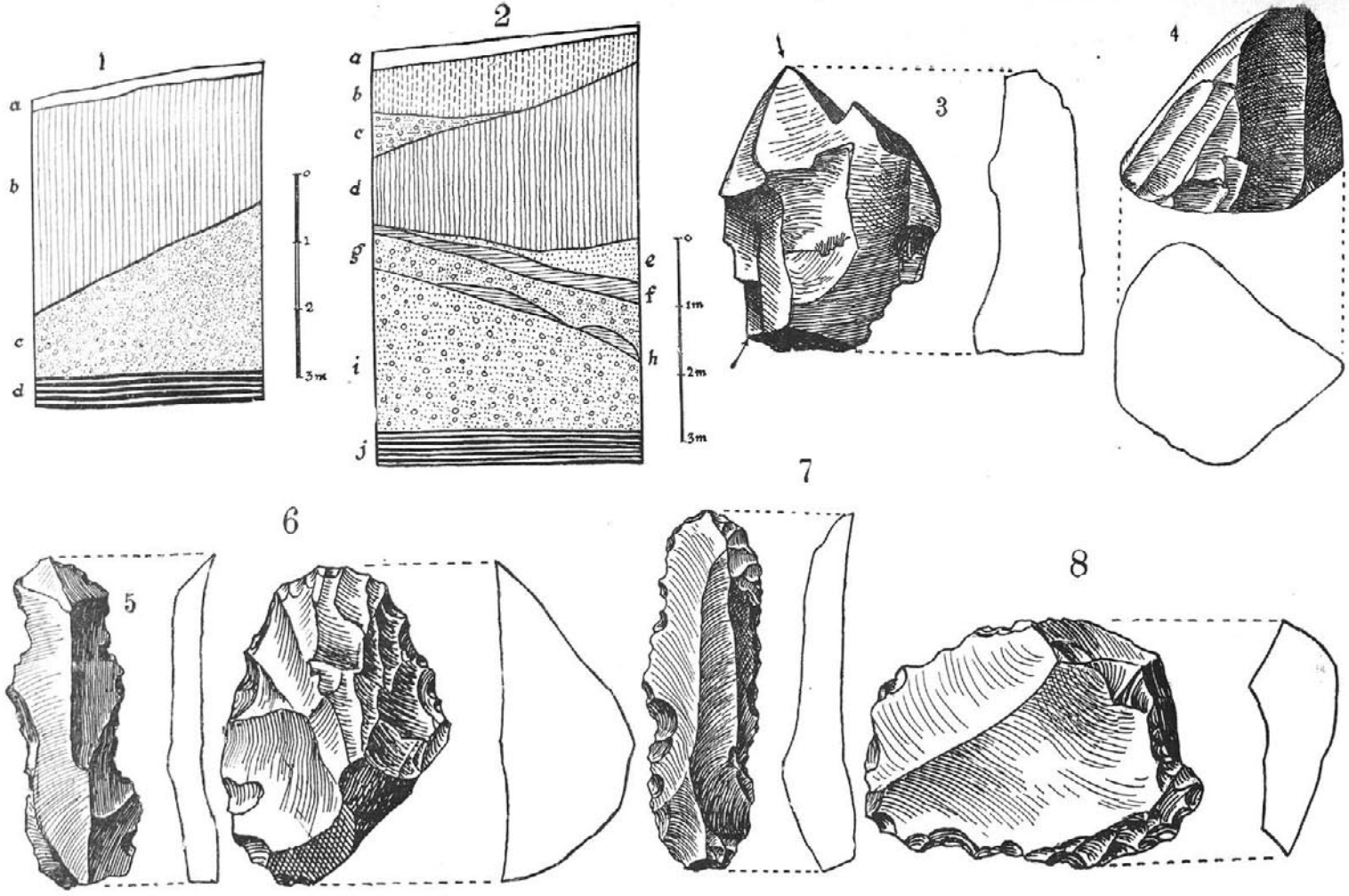


Yacimiento de El Sotillo: **1 y 3.** Puntas tenuifoliadas sbaikienses. — **2.** Hacha musteriense. — **4.** Buril musteriense.
1 y 4 = 1/1, 2 y 3 = 2/3 tamaño original.

LÁMINA XIX



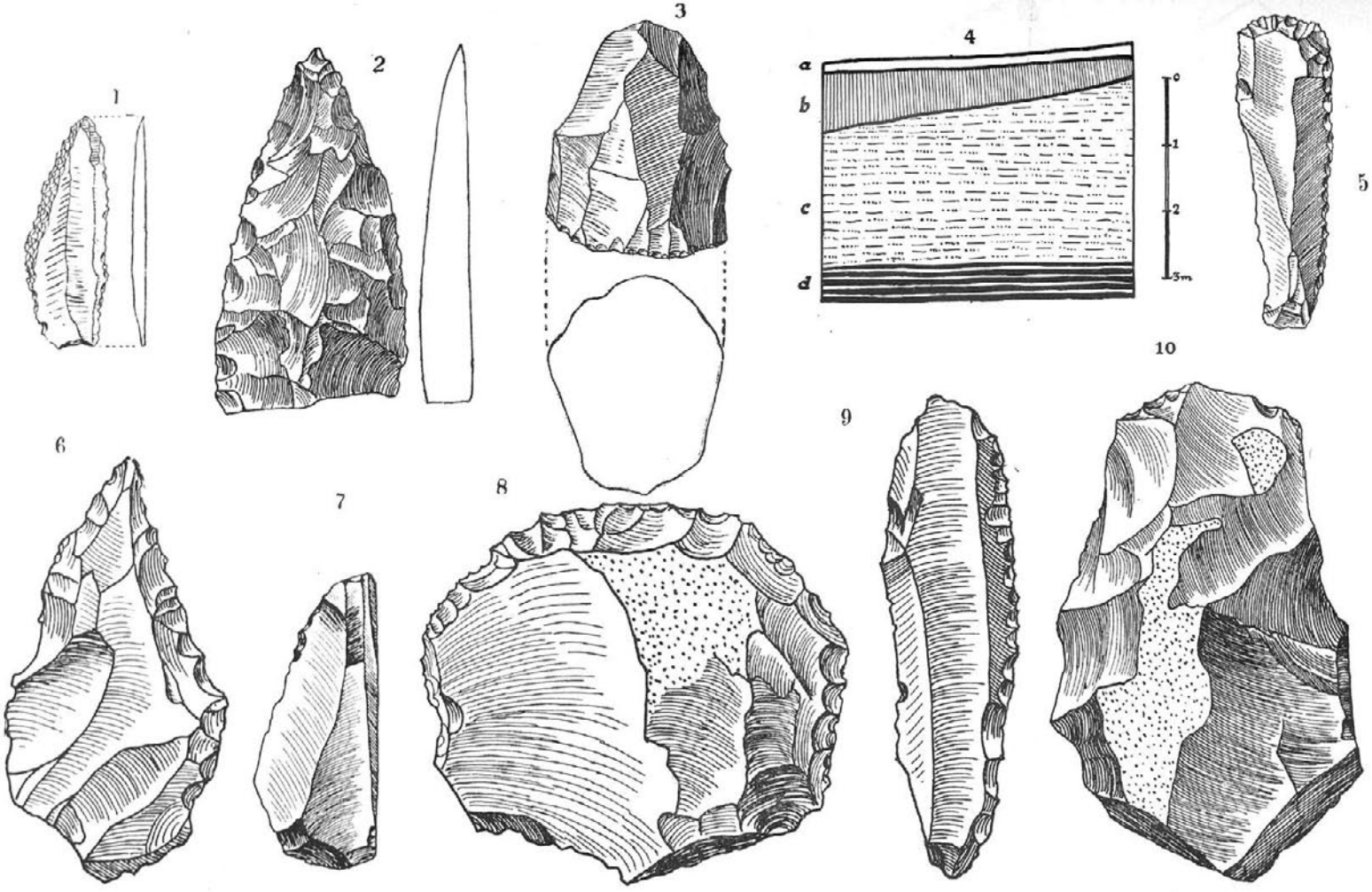
1. Vista del yacimiento paleolítico de la Parra (gravillas musterienses). — **2.** Corte del arenero del Huerto de D. Andrés (gravillas musterienses y encima limo arcillo-arenoso eólico). — **3.** Corte del yacimiento del Atajillo del Sastre (arriba, en oscuro: limo arcillo-arenoso eólico; abajo, en claro: arenas y gravillas musterienses). **4.** Cortes del limo rojo con gravillas, del yacimiento paleolítico del Atajillo.



1. Corte del yacimiento del Huerto de D. Andrés (*a* tierra vegetal; *b* limo arcillo-arenoso eólico; *c* gravillas musterienses; *d* margas terciarias). — **2.** Corte del yacimiento del Prado de los Laneros (*a* tierra vegetal; *b* tierras arcillosas oscuras; *c* limo rojo con gravillas; *d* limo arcillo arenoso eólico; *e* arenas; *f* limo verdoso; *g* gravillas; *h* limo verdoso; *i* gravillas musterienses; *j* margas terciarias). — Huerto de D. Andrés: **3.** Buril musteriense. — **4.** Cepillo. — **5.** Hoja. — El Sotillo: **6.** — Raspador del Musteriense ibero-mauritánico. — **7.** Hoja. — **8.** Raedera.

3-8 = 2/3 tamaño original.

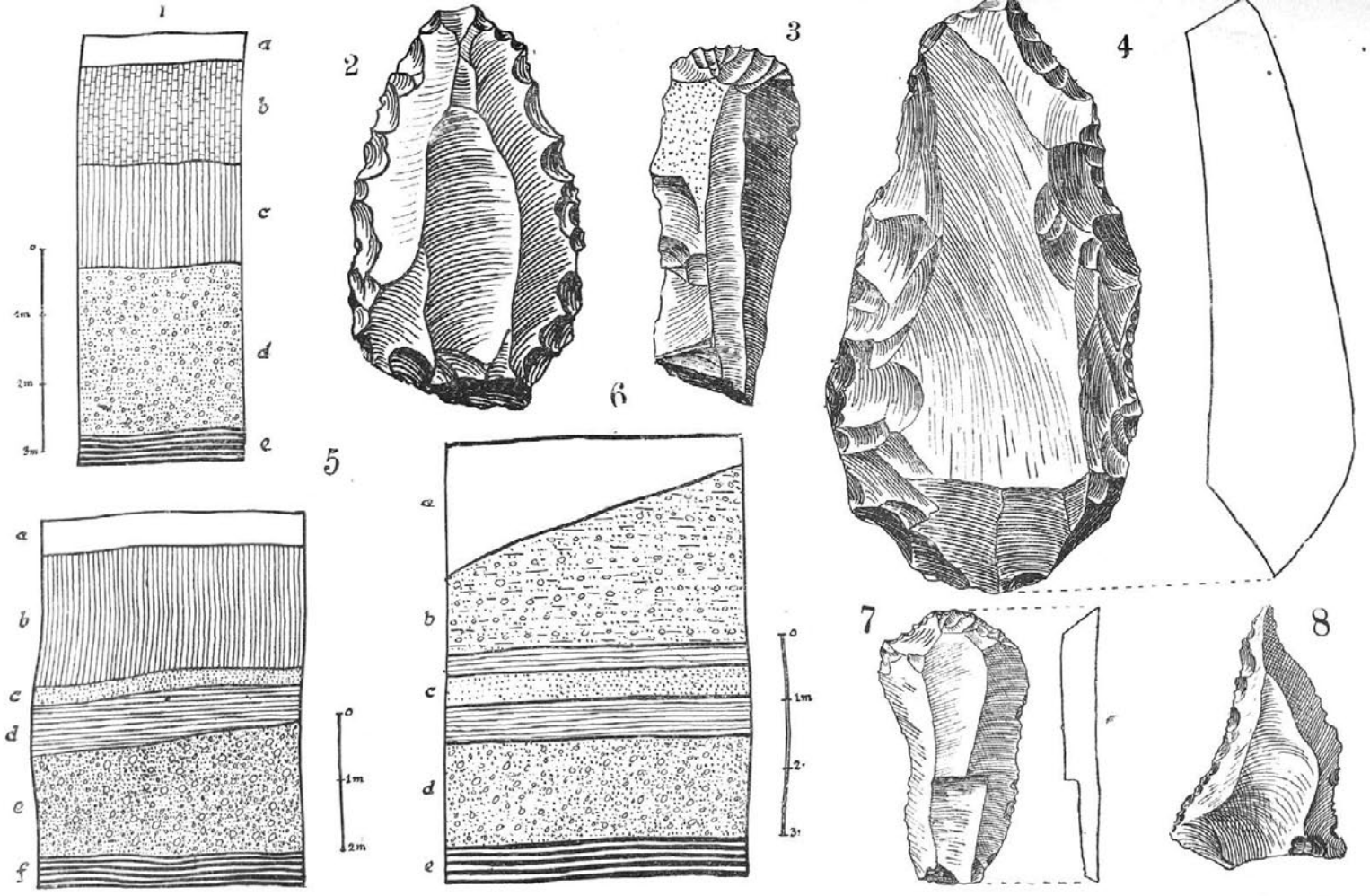
LÁMINA XXI



Prado de Los Laneros: **1**. Hoja con dorso retocado musteriense. — **2**. Punta sbaikiense. — **3**. Cepillo auriñaciense. — Arenero de la Plaza del Bonifa: **4**. Corte (*a* tierra vegetal; *b* limo eólico; *c* arenas rojas musterienses; *d* margas terciarias). — Prado de Los Laneros: **5**. Raspador sobre hoja. — **6**. Punta. — **7**. Buril. **8**. Raspador. — **9**. Hoja. — **10**. Hacha de mano. Todos del Musteriense superior de tipos pequeños.

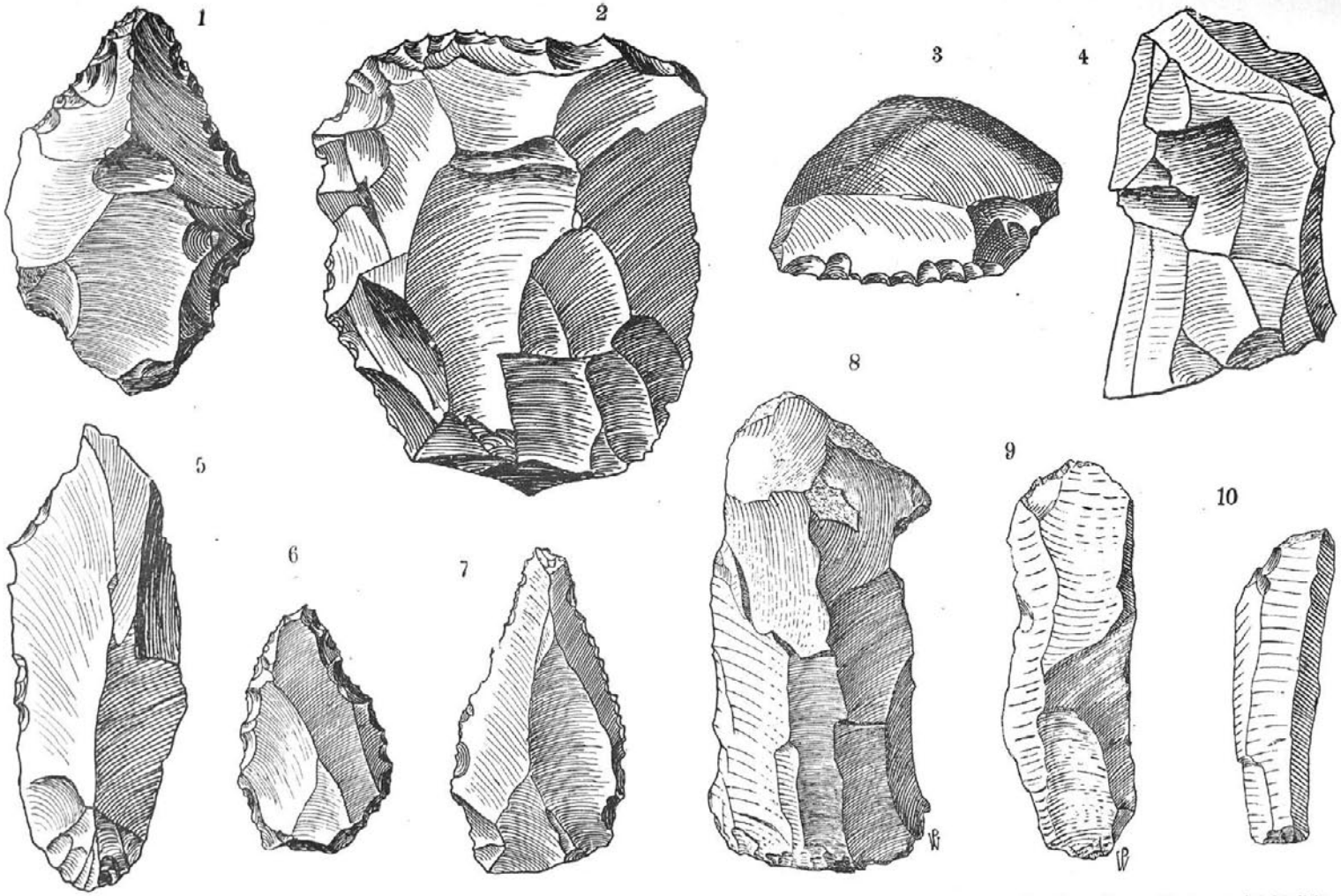
1-3, 5, 7, 10 = 2/3; 6, 8 y 9 = 1/1 tamaño original.

LÁMINA XXII



1. Corte del yacimiento paleolítico del Atajillo del Sastre (*a* tierras modernas; *b* limos eólicos; *c* limos verdes; *d* arenas y gravas; *e* margas terciarias). — **2.** Punta musteriense del Atajillo del Sastre. — **3.** Raspador auriñaciense del Atajillo. — **4** Hacha de mano del arenero de la Plaza del Bonifa. — **5.** Corte del yacimiento del Atajillo en 1920-21 (*a* tierras modernas; *b* limo eólico; *c* arenas rosadas; *d* limo verde; *e* gravillas; *f* margas terciarias). — **6.** Idem en 1921-22 (*a* tierras modernas; *b* limo rojo con gravillas auriñacienses; *c* limo verde; *d* arenas y gravillas musterienses; *e* margas terciarias). — **7.** Raspador musteriense del Atajillo del Sastre. **8.** Punta musteriense del Atajillo.

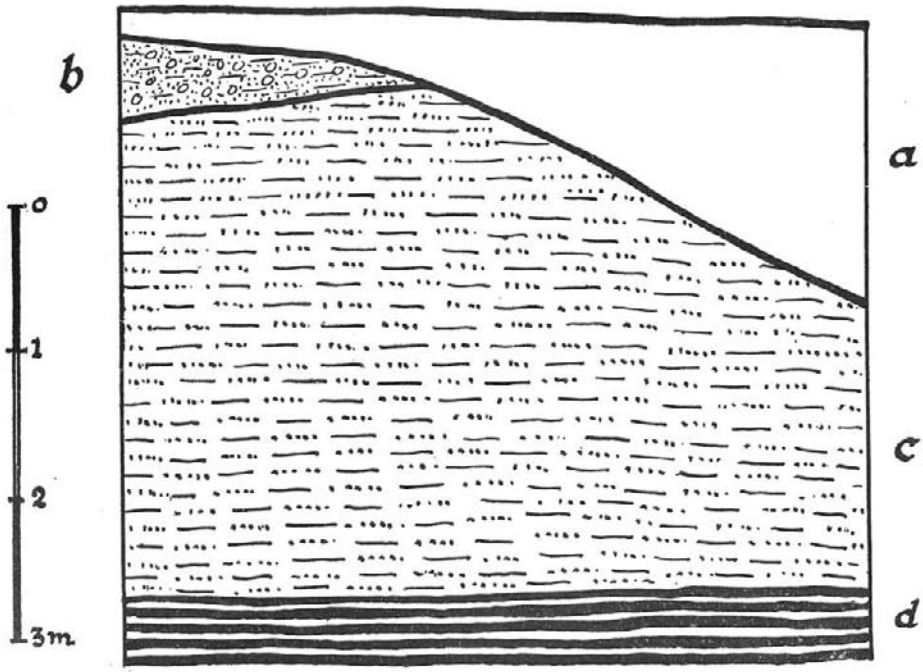
2 = 1/1; 3, 4, 7 y 8 = 2/3 tamaño original.

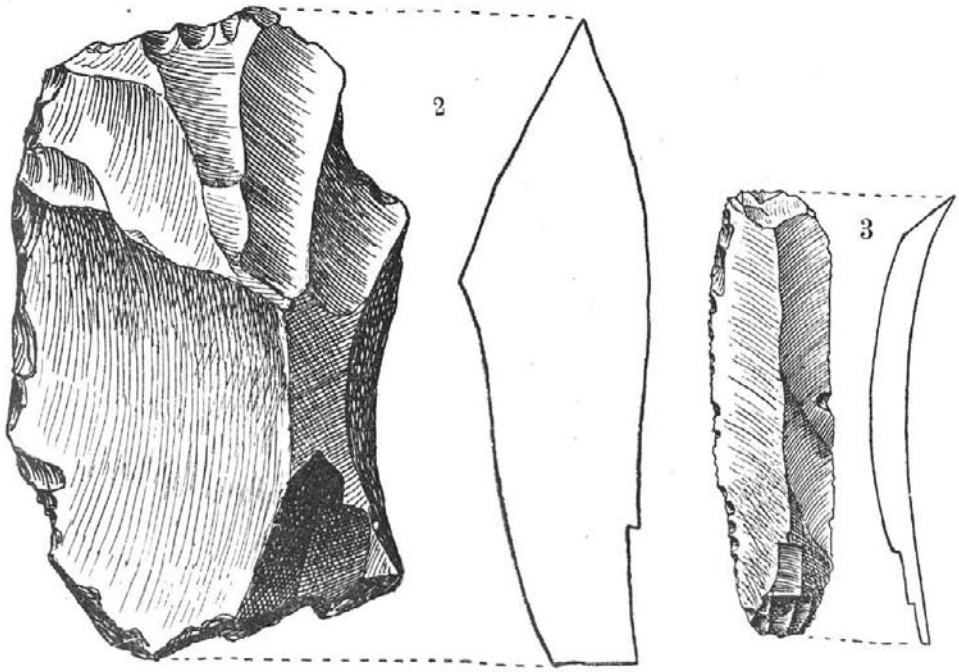


1. Punta musteriense del Atajillo. — **2**. Lasca auriñaciense del Atajillo. — **3**. Raedera musteriense del tejar del Sastre. — **4**. Raspador auriñaciense del Atajillo. **5**. Hoja auriñaciense del Atajillo. — **6**. Punta musteriense del tejar del Portazgo. — **7**. Idem de López Cañamero. — **8**. Raspador auriñaciense del Tejar del Portazgo. — **9** y **10**. Hojas auriñacienses del tejar del Portazgo.

1-3 = 2/3; 4 y 5 = 1/1; 7-10 = 2/3 tamaño original.

1





Yacimiento de López Cañamero: **1**. Corte del yacimiento (*a* tierra vegetal y derrubios modernos; *b* limo rojo con gravillas auriñacienses; *c* arenas rojas musterienses; *d* margas terciarias).—**2**. Hacha chelense.—**3**. Hoja auriñaciense.

2 y 3 = 2/3 tamaño original.

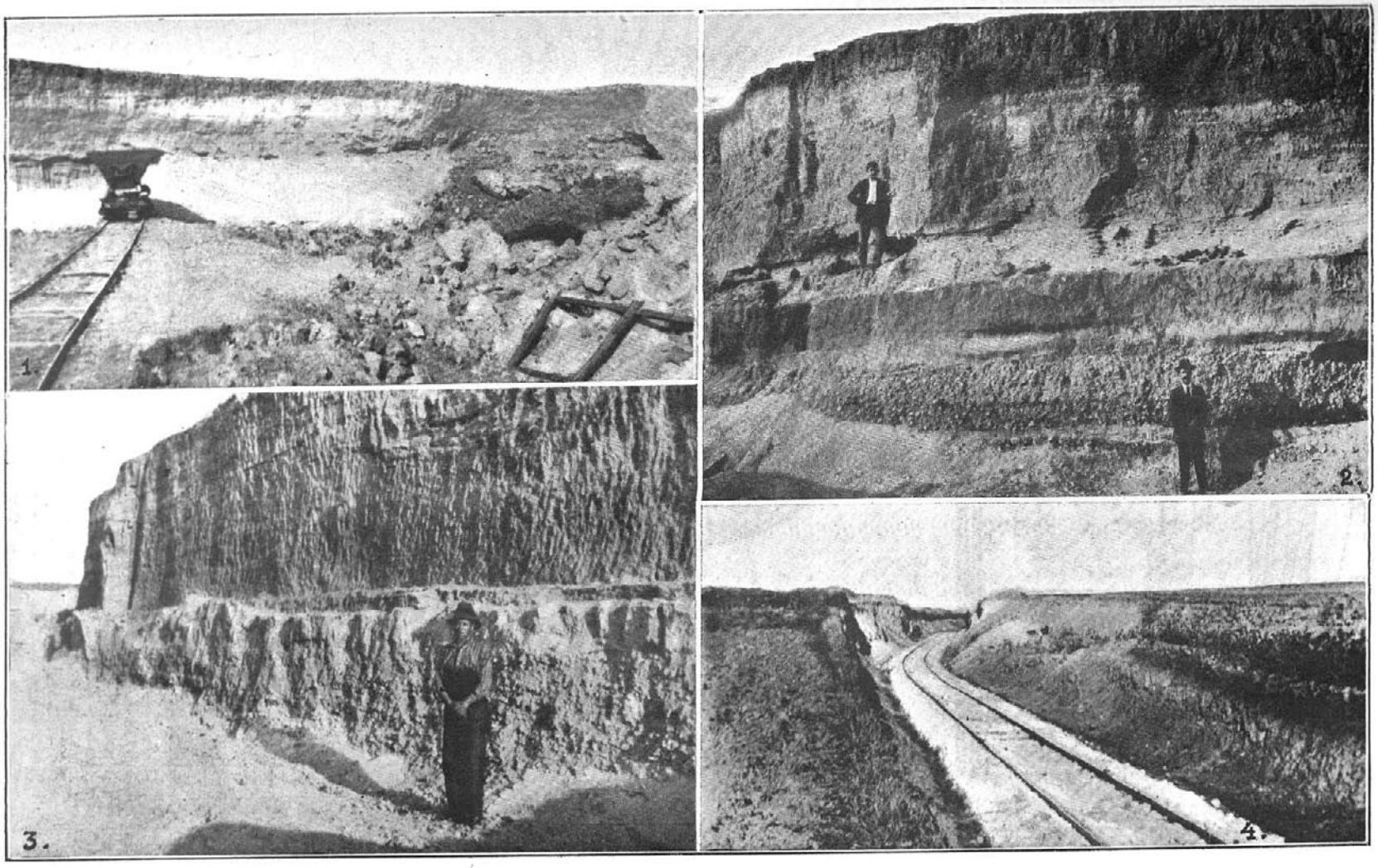
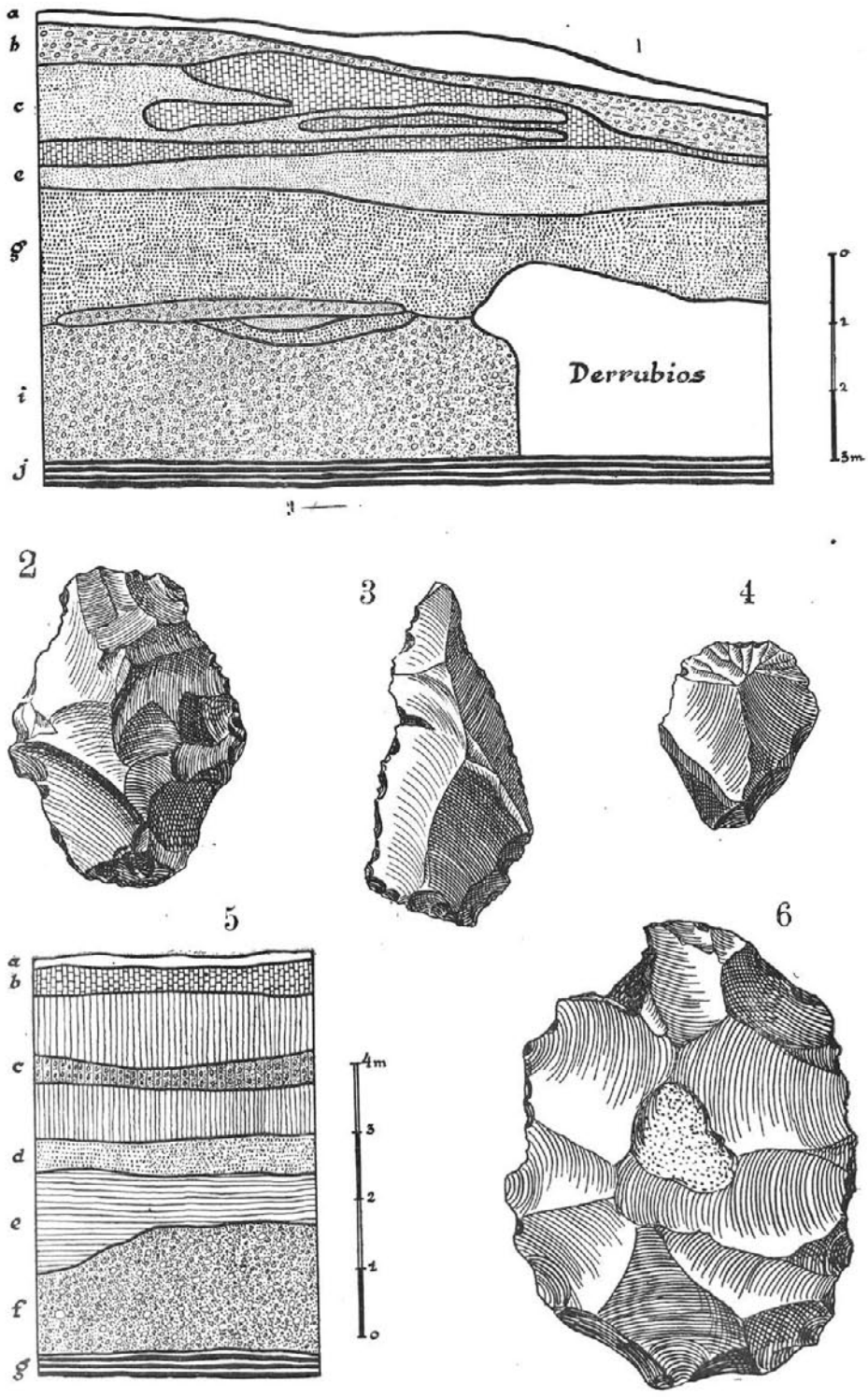


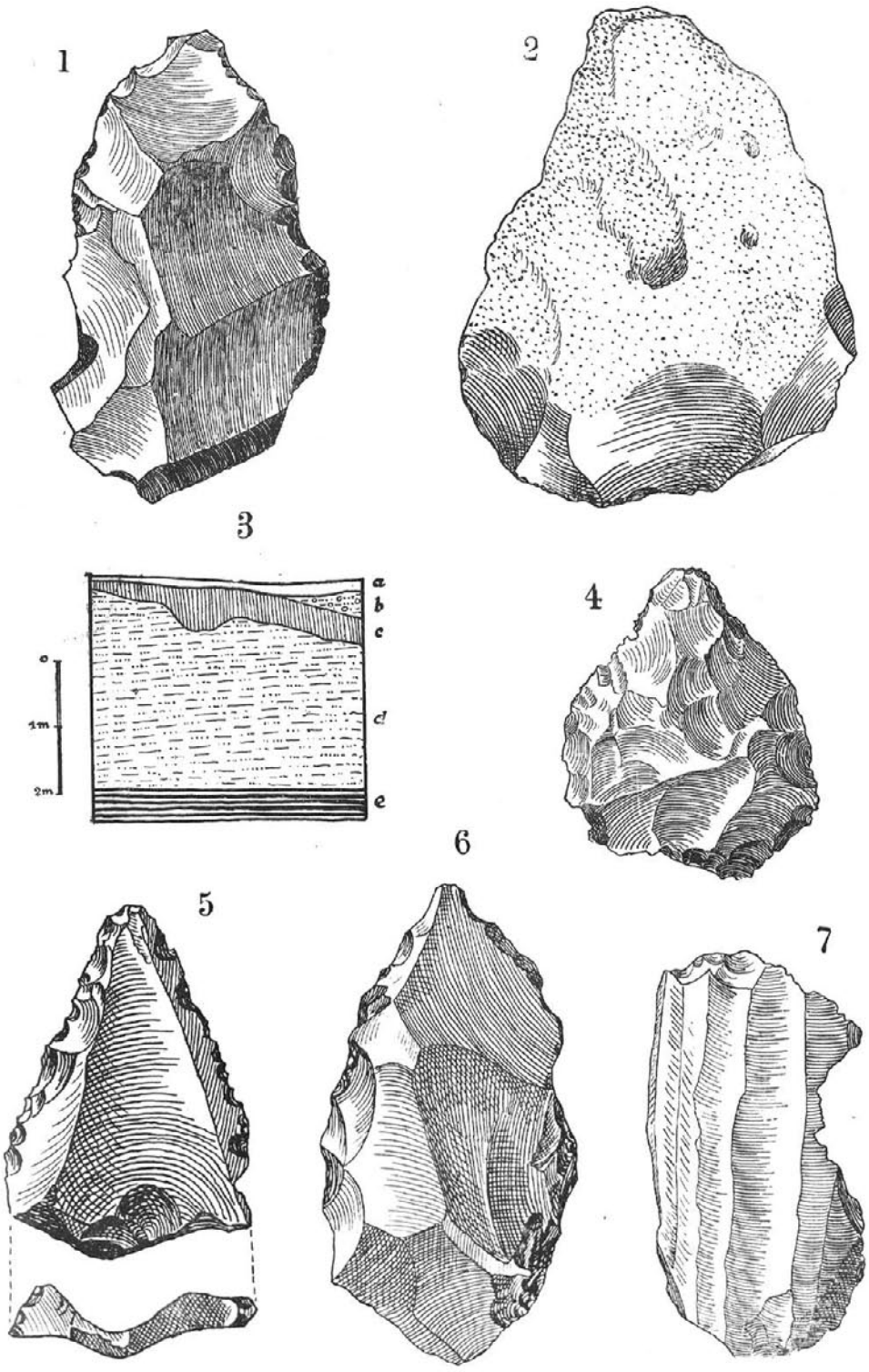
LÁMINA XXVI

1. Vista del tejar del Portazgo.—**2.** Corte del arenero del Portazgo (arriba en oscuro: tierra vegetal y arcillas de decalcificación; en claro: limo arcillo-arenoso eólico; al nivel de los pies de la figura superior: arenas; en el centro: limo arcillo-arenoso verde; abajo: gravillas musteriense).—**3.** Detalle de uno de los cortes de la Casa del Moreno (arriba: limo arcillo-arenoso verde; abajo: arenas y gravillas musteriense).—**4.** Vista de la tercera trinchera del ferrocarril de las Canteras de Vallecas.



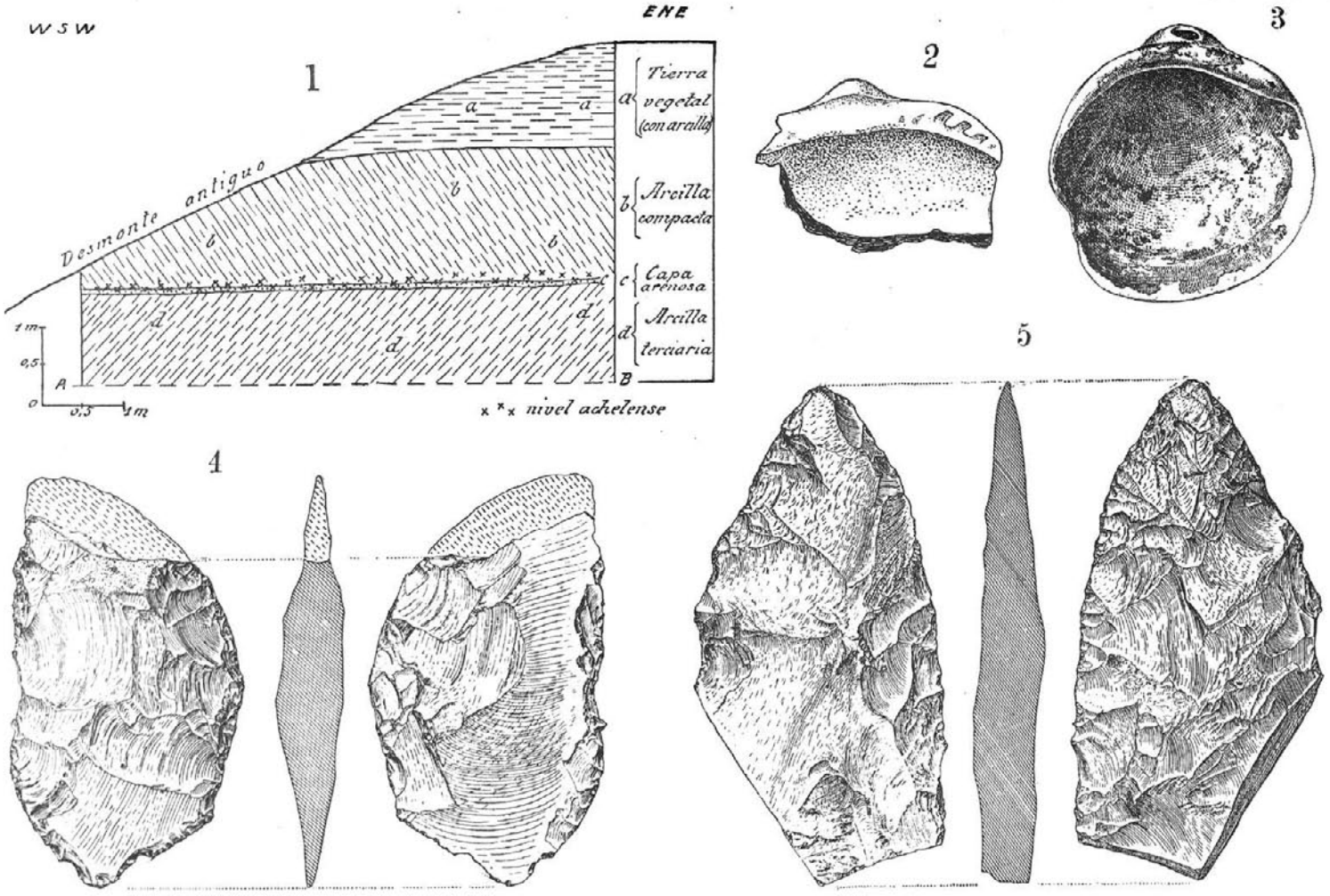
1. Corte del tejar del Portazgo (*a* tierra vegetal; *b* limo rojo con gravillas, auriñaciense; *c* arcillas oscuras de decalcificación y arenas; *e* arenas rojas; *g* arenas rosadas; *i* gravillas musterienses; *j* margas terciarias). — **2**. Hacha de mano del Musteriense final del tejar del Portazgo. — **3**. Punta. — **4**. Raspador: los dos del Musteriense final del tejar del Portazgo. **5**. Corte del arenero del Portazgo (*a* tierra vegetal; *b* arcillas de decalcificación; *c* limos eólicos con estratos intermedios de gravillas; *d* arenas rojas; *e* limo verde; *f* gravillas musterienses; *g* margas terciarias). — **6**. Hacha de mano acheulense del tejar del Portazgo.

2-4 y 6 = $^{2}/_{3}$ tamaño original.

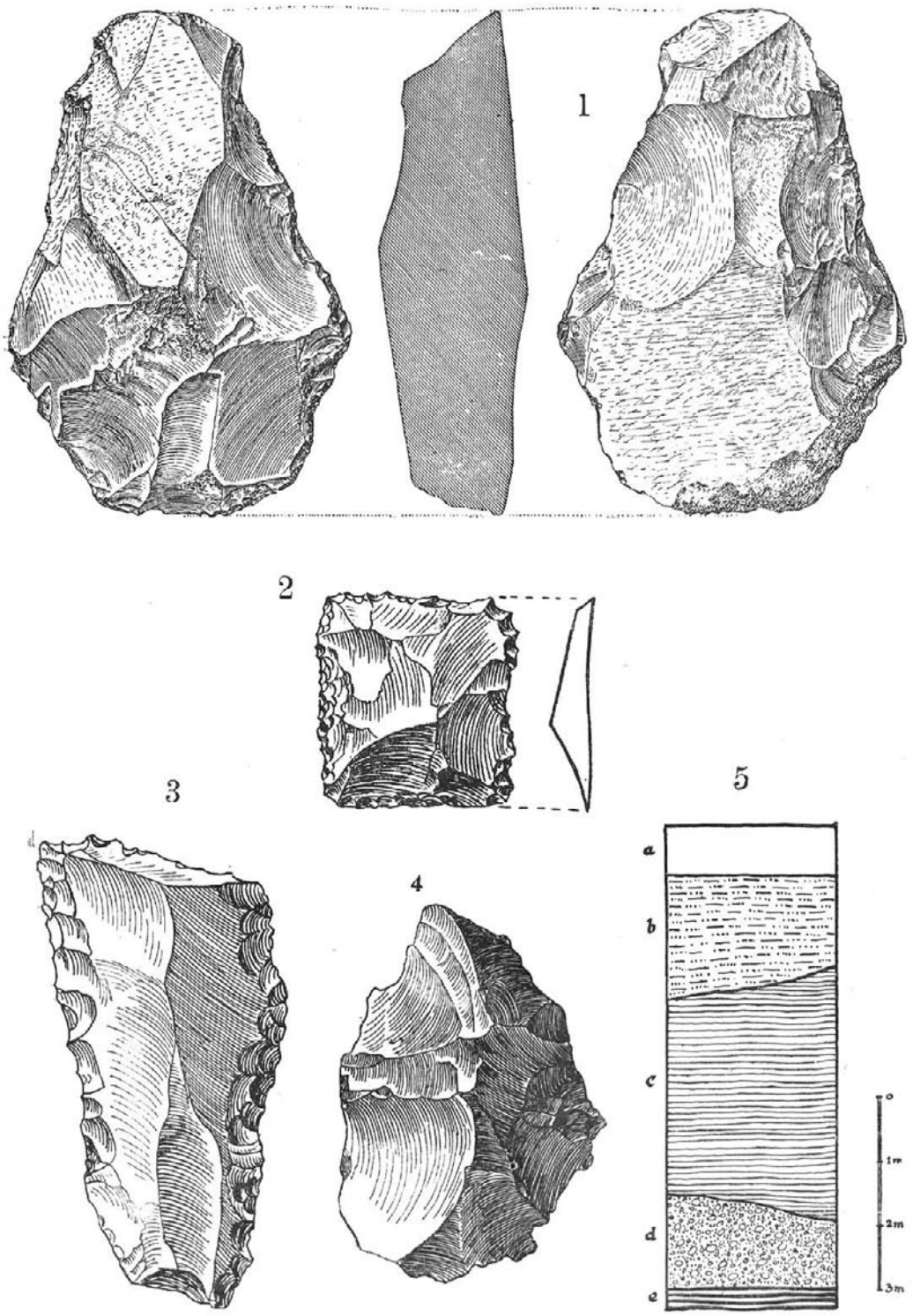


1. Hacha de mano chelense del tejar del Portazgo. — **2**. Idem del arenero del mismo nombre. **3**. Corte del yacimiento de la Fuente de la Bruja (*a* tierra vegetal; *b* limo rojo con gravillas; *c* limo eólico; *d* arenas rojas; *e* margas terciarias). — **4**. Hacha de mano musteriense de la Fuente de la Bruja. — **5**. Punta. — **6**. Hacha de mano; ambas musterienses y del arenero del Portazgo. — **7**. Núcleo del Paleolítico superior de la Fuente de la Bruja.

1 = 1/2; 2, 6 y 7 = 2/3 5 = 1/1 del tamaño original.

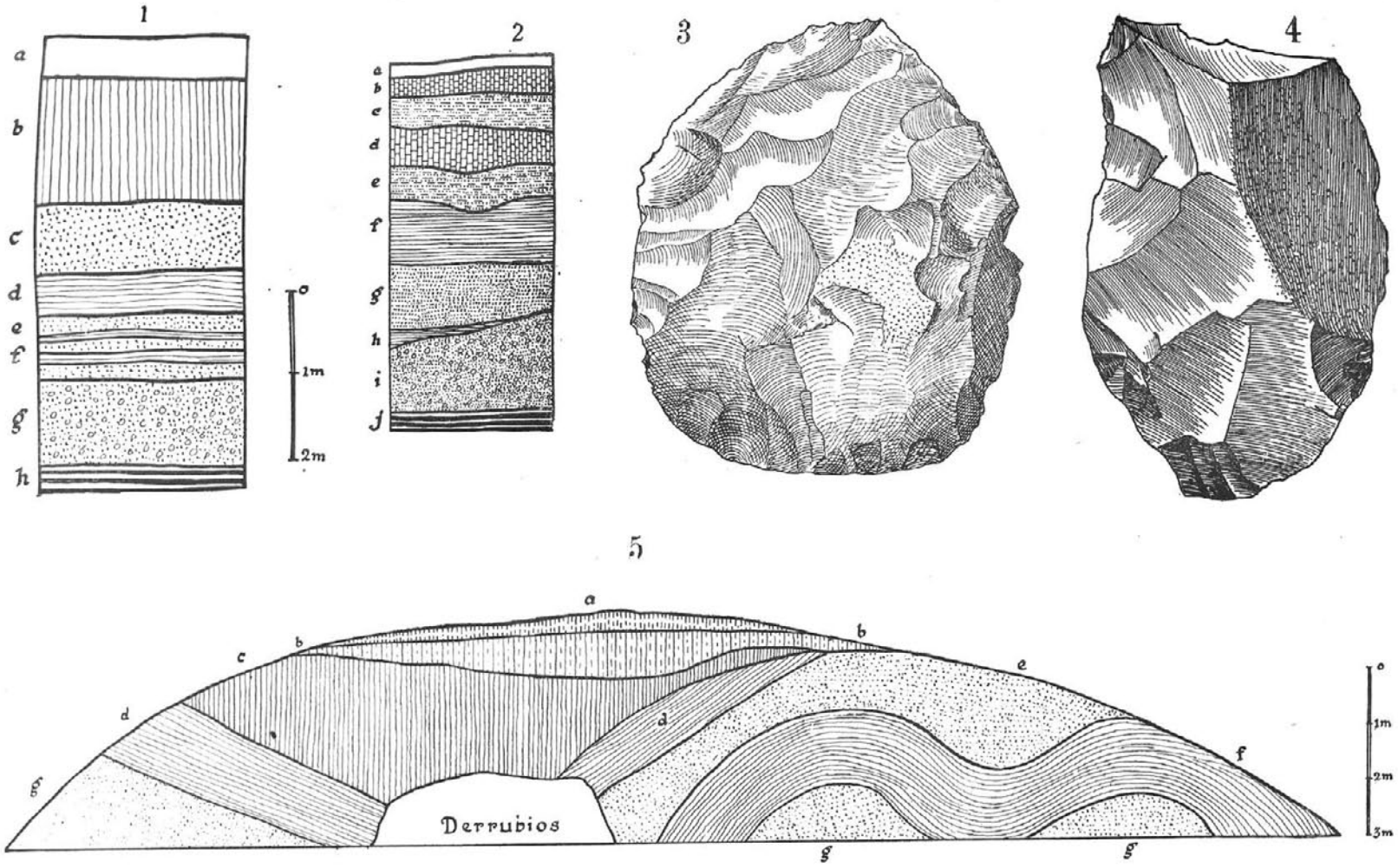


1. Corte del yacimiento de la Estación de las Delicias, según H. Obermaier y P. Wernert.—**2.** Valva de *Pectunculus* de la trinchera de las Delicias.—**3.** Valva del mismo género de la Costanilla de la Veterinaria, según J. Vilanova.—**4 y 5.** Puntas tenuifoliadas sbaikienses de la Estación de las Delicias.
2-5 = 2/3 tamaño natural.



1. Hacha tosca musteriense del yacimiento de la estación de Las Delicias. – **2**. Raspador musteriense de la Casa del Moreno. – **3**. Raedera musteriense de la Casa del Moreno. – **4**. Hacha de mano musteriense de la trinchera de Las Delicias. – **5**. Corte del yacimiento de la Casa del Moreno (*a* tierra vegetal; *b* arenas rojas; *c* limo verde; *d* gravillas musterienses; *e* margas terciarias.)

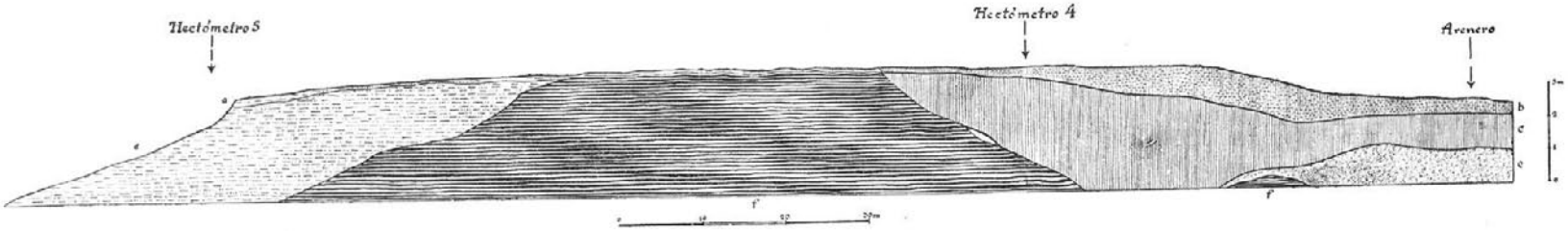
1 = 2/3; 2 y 3 = 1/1; 4 = 1/2 tamaño original.



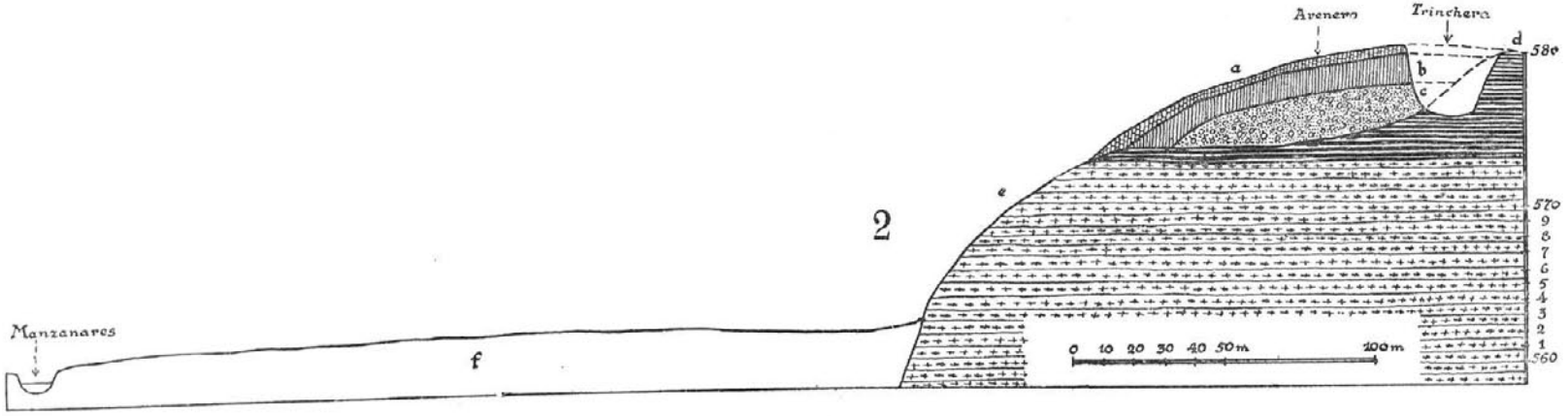
1. Corte de los Pozos de Feito: *a* tierra vegetal; *b* limo eólico; *c* arena fina caliza; *d* limo verde; *e* arena gruesa; *f* arena gruesa con estratos pequeños de limo verde; *g* gravas; *h* margas terciarias.—**2.** Corte del tejar del Sastre: *a* tierra vegetal; *b* arcilla gris; *c* arcilla arenosa; *d* arcilla gris; *e* arcilla arenosa gris; *f* limo verde; *g* arenas; *h* limo verde; *i* gravillas; *j* margas musterienses (su escala es igual a la del número 5).—**3.** Hacha azuela musteriense de la Casa del Moreno —**4.** Hacha acheulense de la Estación de Villaverde Bajo.—**5.** Corte próximo a la Estación de Villaverde Bajo: *a* arcilla de decalcificación; *b* limos de color oscuro; *c* limo eólicos; *d* limo verdoso; *e* arenas blancas; *f* marga verde; *g* arenas blancas.

3=1/2; 4=2/3 tamaño original.

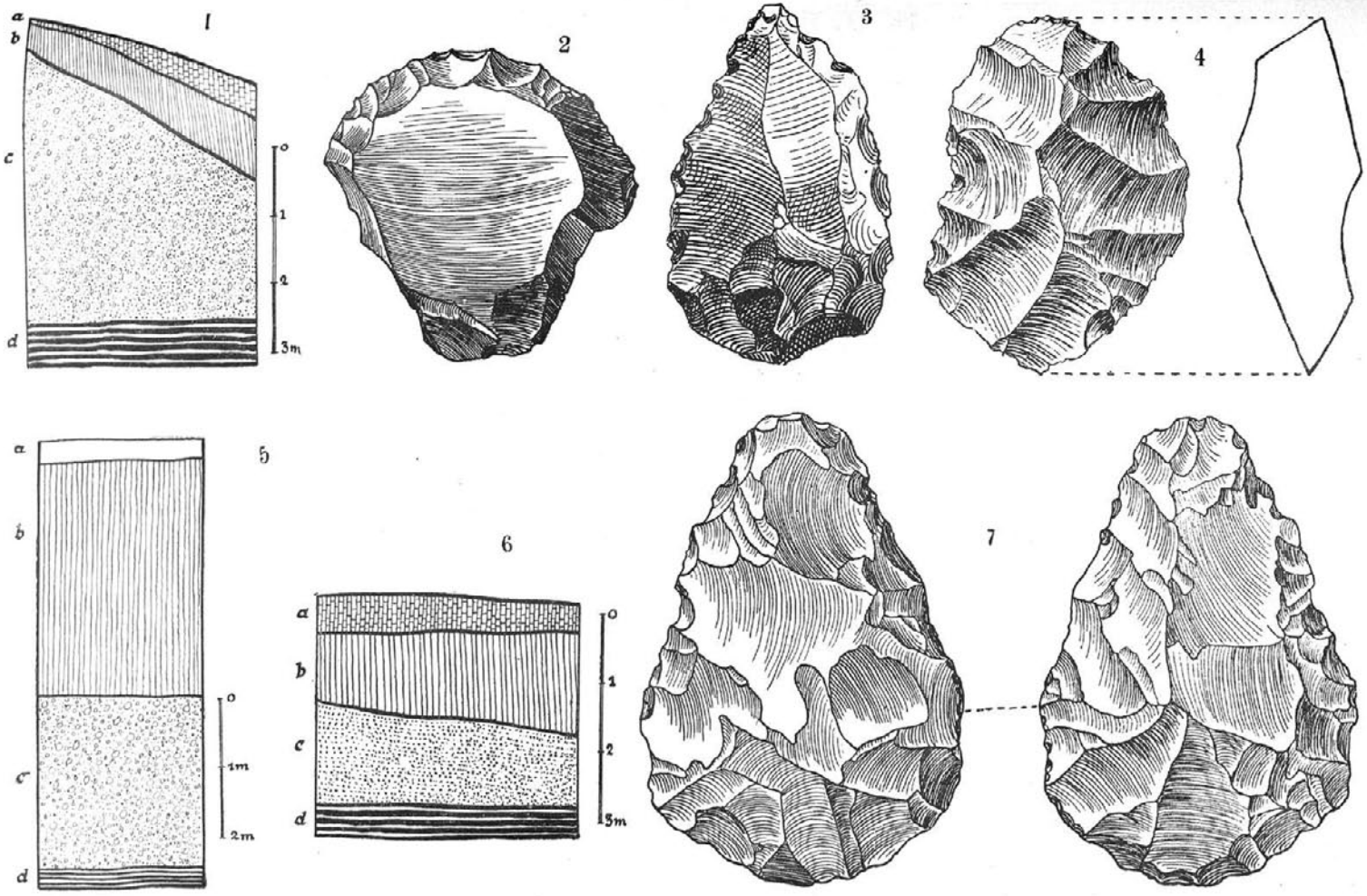
1



2

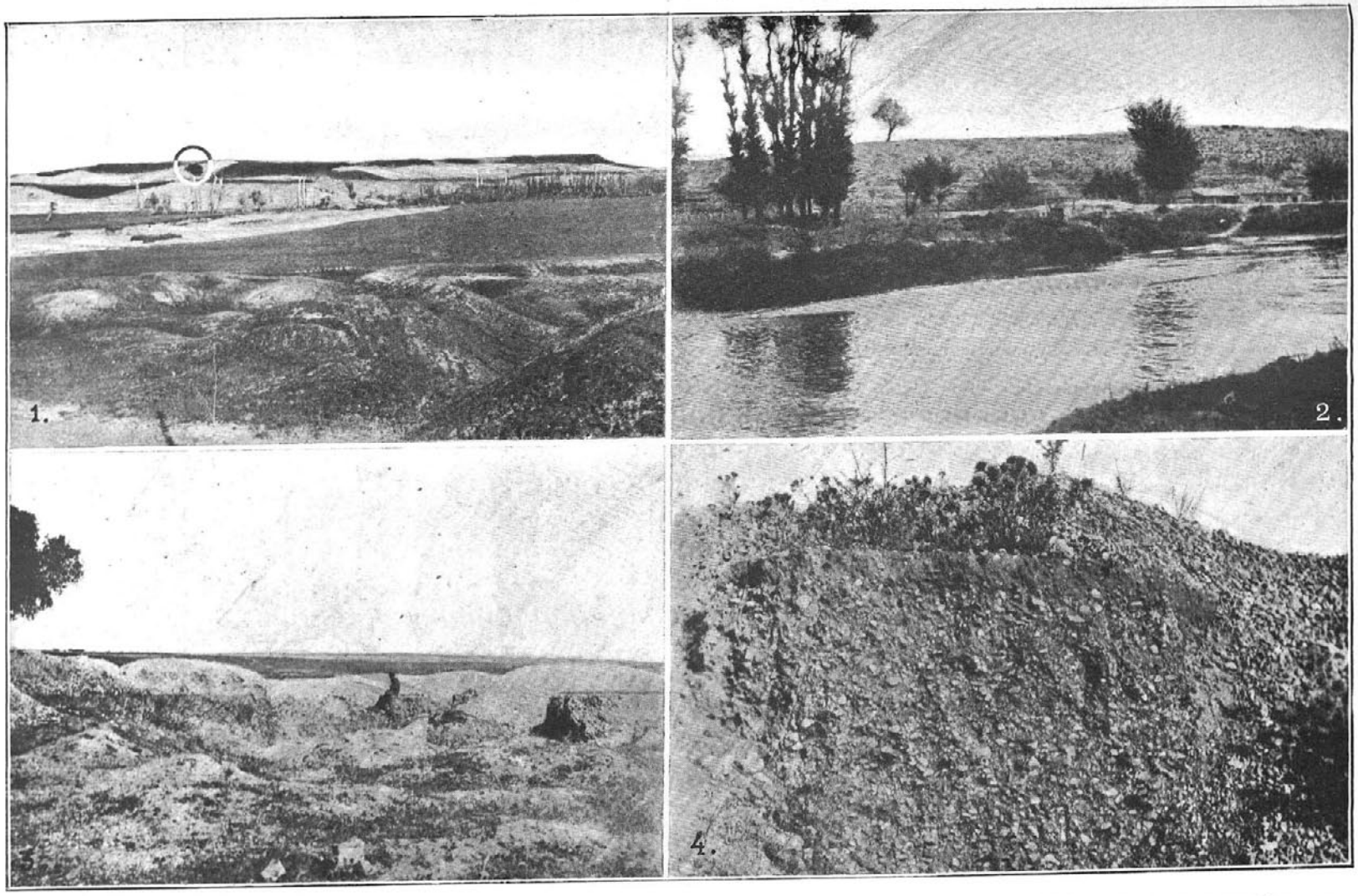


1. Corte de la primera trinchera de la línea de enlace entre la estación de clasificación del Cerro Negro y la de Vallecas: *a* arcilla arenosa rojiza; *b* limos eólicos de decalcificación; *c* limos verdes; *d* arenas rojas; *e* arenas y gravillas; *f* margas terciarias.—2. Corte entre dicha trinchera y el río Manzanares: *a* limos eólicos; *b* limos verdes; *c* gravillas musterienses; *d* margas verdes; *e* margas yesíferas; *f* aluviones modernos.

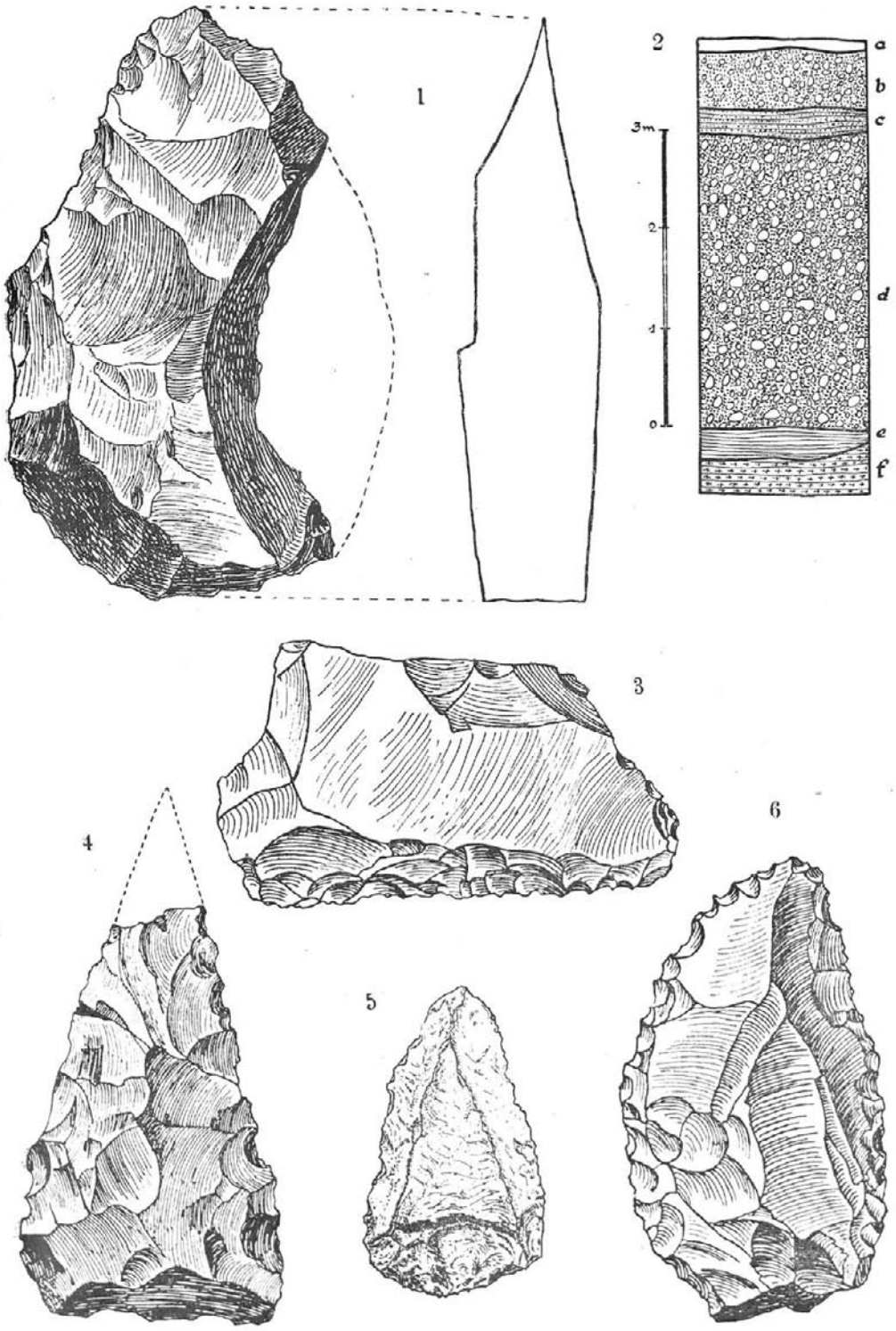


1. Corte del arenero del puente de Villaverde (*a* arcillas de decalcificación; *b* limos eólicos; *c* gravillas musterienses; *d* margas terciarias). — **2.** Raspador musteriense del arenero subdicho. — **3.** Punta musteriense de los Pozos de Feito. — **4.** Hacha de mano musteriense del arenero del camino de Santa Catalina. **5.** Corte del yacimiento de Santa Catalina (*a* tierra vegetal; *b* limos verdes; *c* gravillas musterienses; *d* margas terciarias). — **6.** Corte del yacimiento de Los Rosales (*a* arcillas de decalcificación; *b* limos eólicos; *c* arenas; *d* margas terciarias). — **7.** Hacha de mano musteriense de El Almendro.

2, 4 y 7 = 2/3; 3 = 1/1 tamaño original.

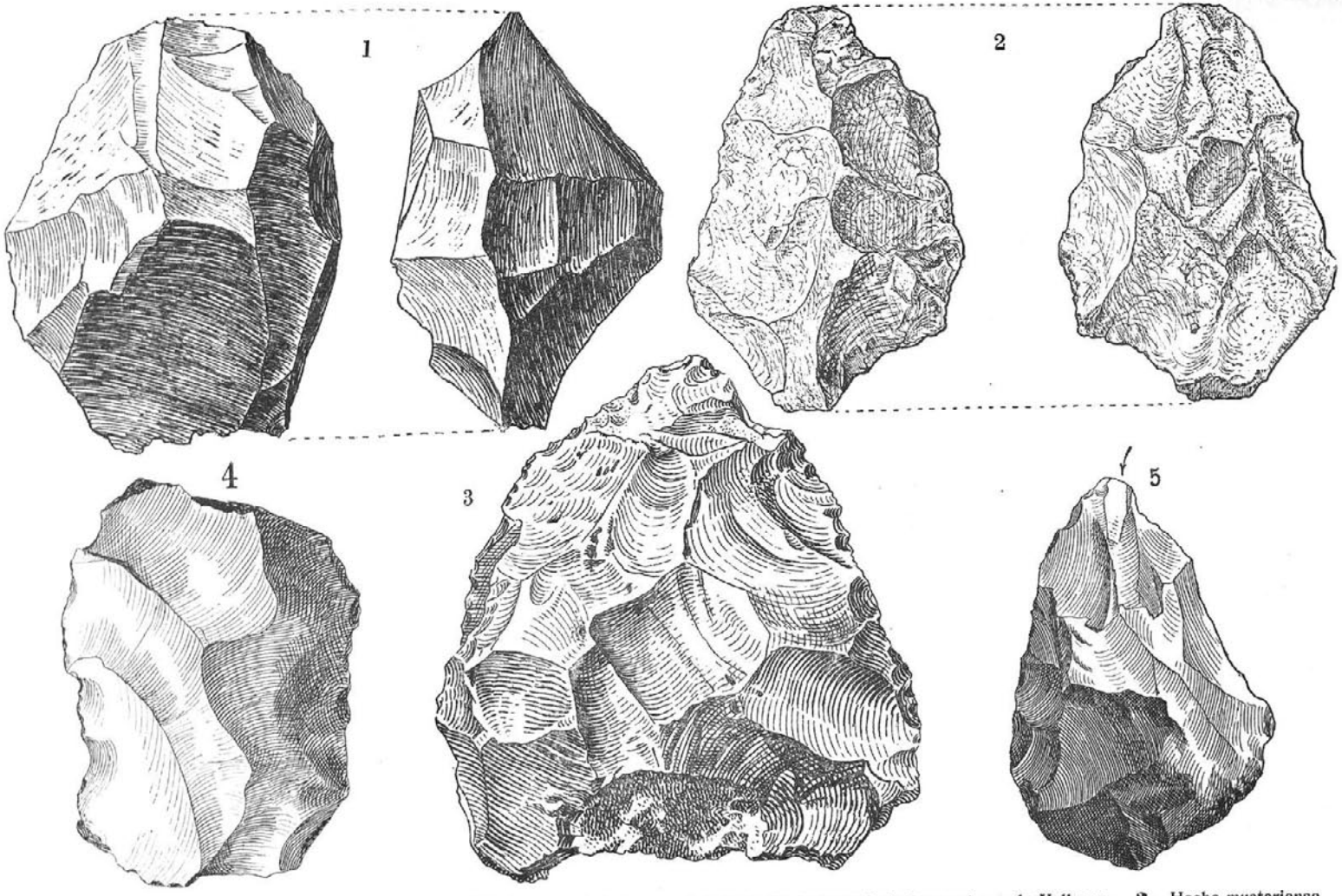


Yacimiento paleolítico del Almendro: **1.** El yacimiento y las terrazas desde la estación de Villaverde Bajo. — **2.** Vista del yacimiento desde la orilla derecha del río Manzanares. **3.** Vista general del yacimiento. — **4.** Detalle de uno de los cortes.



1. Hacha de mano musteriense del arenero del camino de Santa Catalina. – **2.** Corte del yacimiento de El Almendro (*a* tierra vegetal; *b* gravas; *c* arcillas; *d* gravas; *e* margas verdes; *f* margas yesíferas). **3.** Raedera. – **4.** Hacha; ambas musterienses y de El Almendro. – **5.** Punta musteriense de la Gavia. **6.** Punta musteriense de El Almendro.

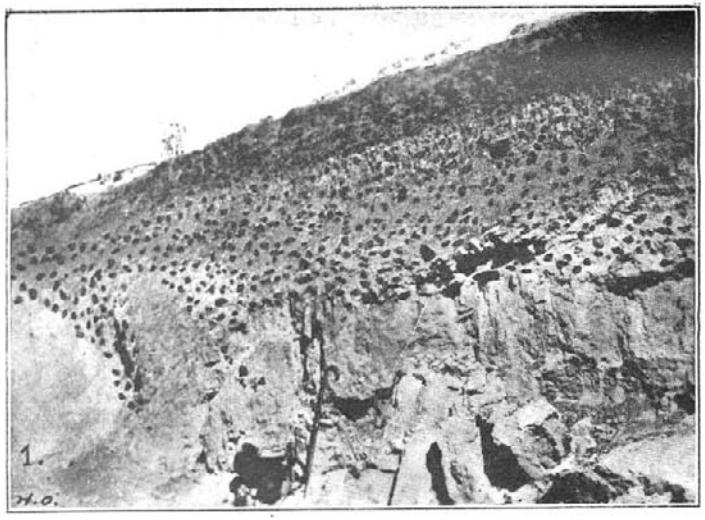
1, 4 y 5 = 2/3; 3 y 6 = 1/1 tamaño original.

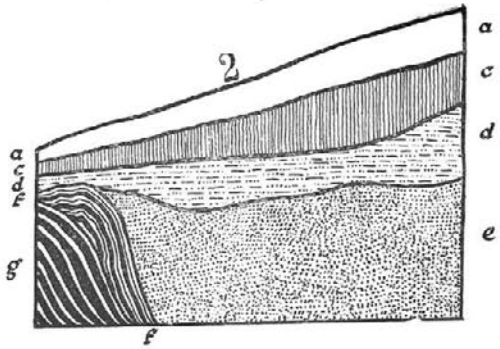


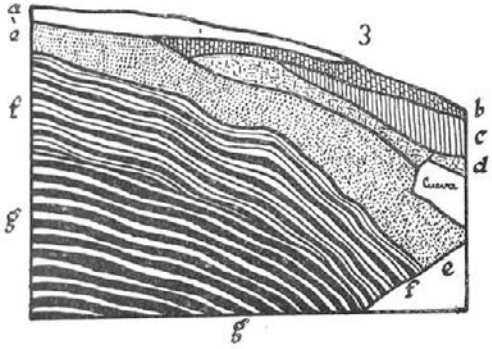
1. Núcleo discoidal de la transición entre el Acheulense y el Musteriense de la tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas. — **2.** Hacha musteriense del camino de Villaverde a Vallecas. — **3.** Hacha del Musteriense final de la tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas. — **4** y **5.** Lasca y cincelraedera de la transición entre el Acheulense y el Musteriense del mismo lugar.

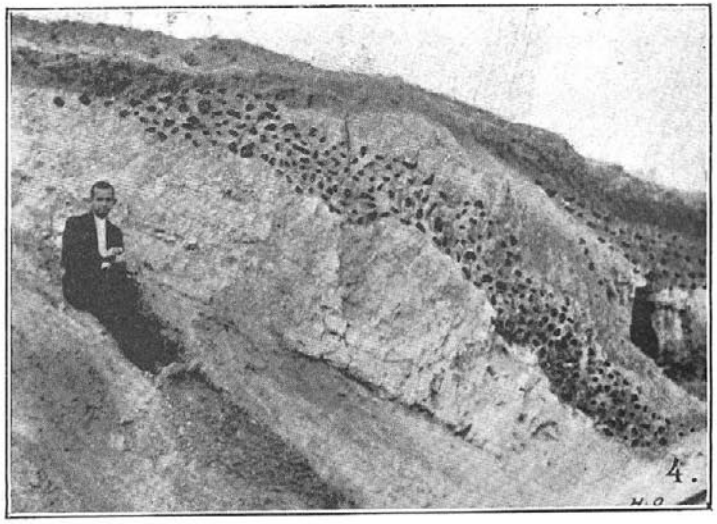
1-3 = 2/3; 4 y 5 = 1/2 tamaño original.

LÁMINA XXXVI



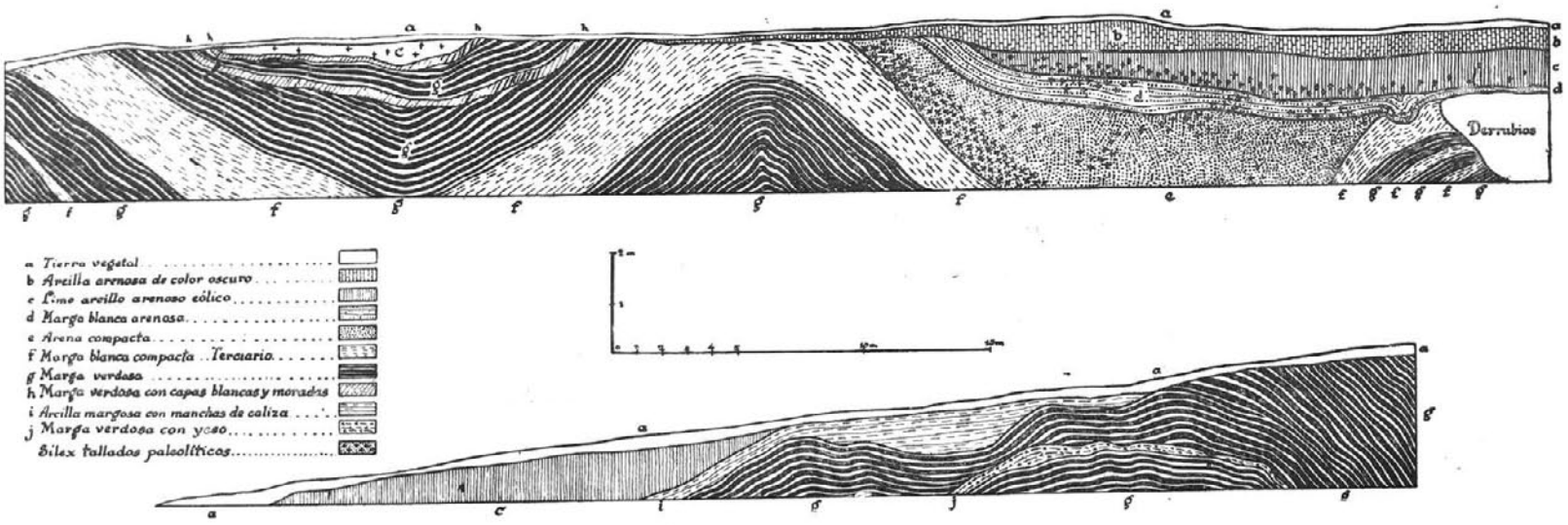






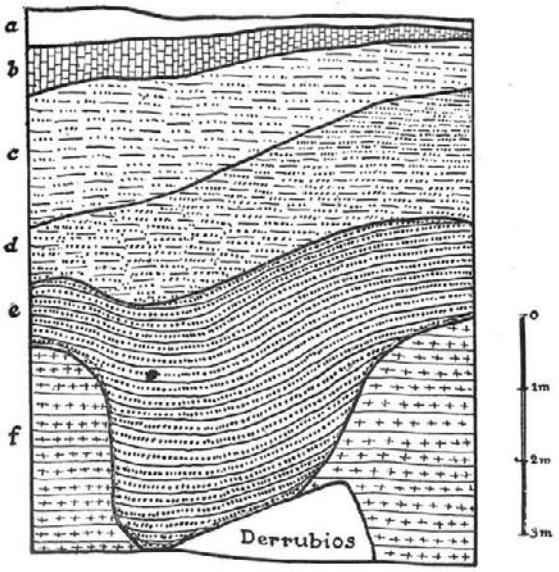
Tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas: **1.** Vista de la ladera E. — **2.** Explicación de la anterior (*a* tierra vegetal; *c* limo arcillo-arenoso eólico; *d* marga blanca; *e* arenas rubias; *f* marga blanca terciaria; *g* marga verdosa. — **3.** Explicación de la fig. 4 (*a*, *c*-*g* representan los mismos niveles que los de la fig. 2; *b* arcillas de decalcificación. — **4.** Pequeño anticlinal formado por estratos terciarios y cuaternarios. Los puntos negros representan los paleolitos antes de proceder a su extracción.

LÁMINA XXXVII



Esquema del corte W de la tercera trinchera del ferrocarril de las canteras de Vallecas.

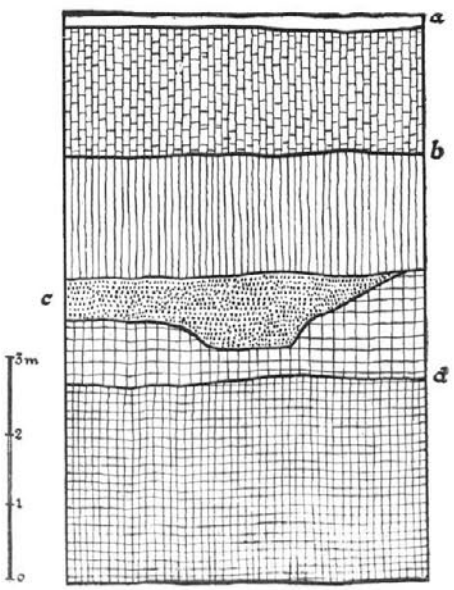
1



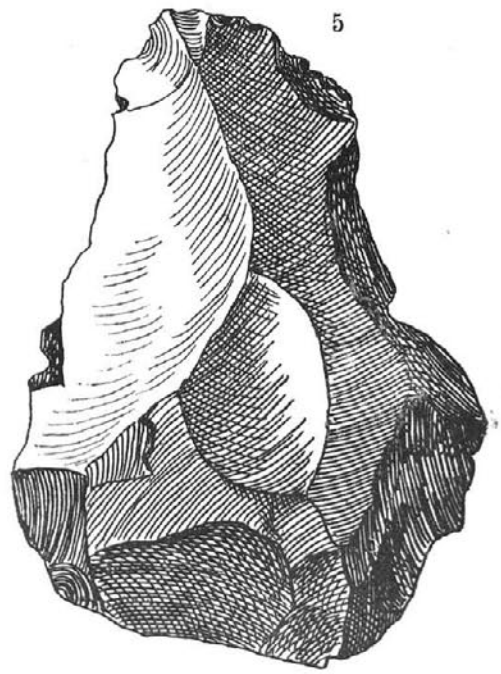
2

3

4

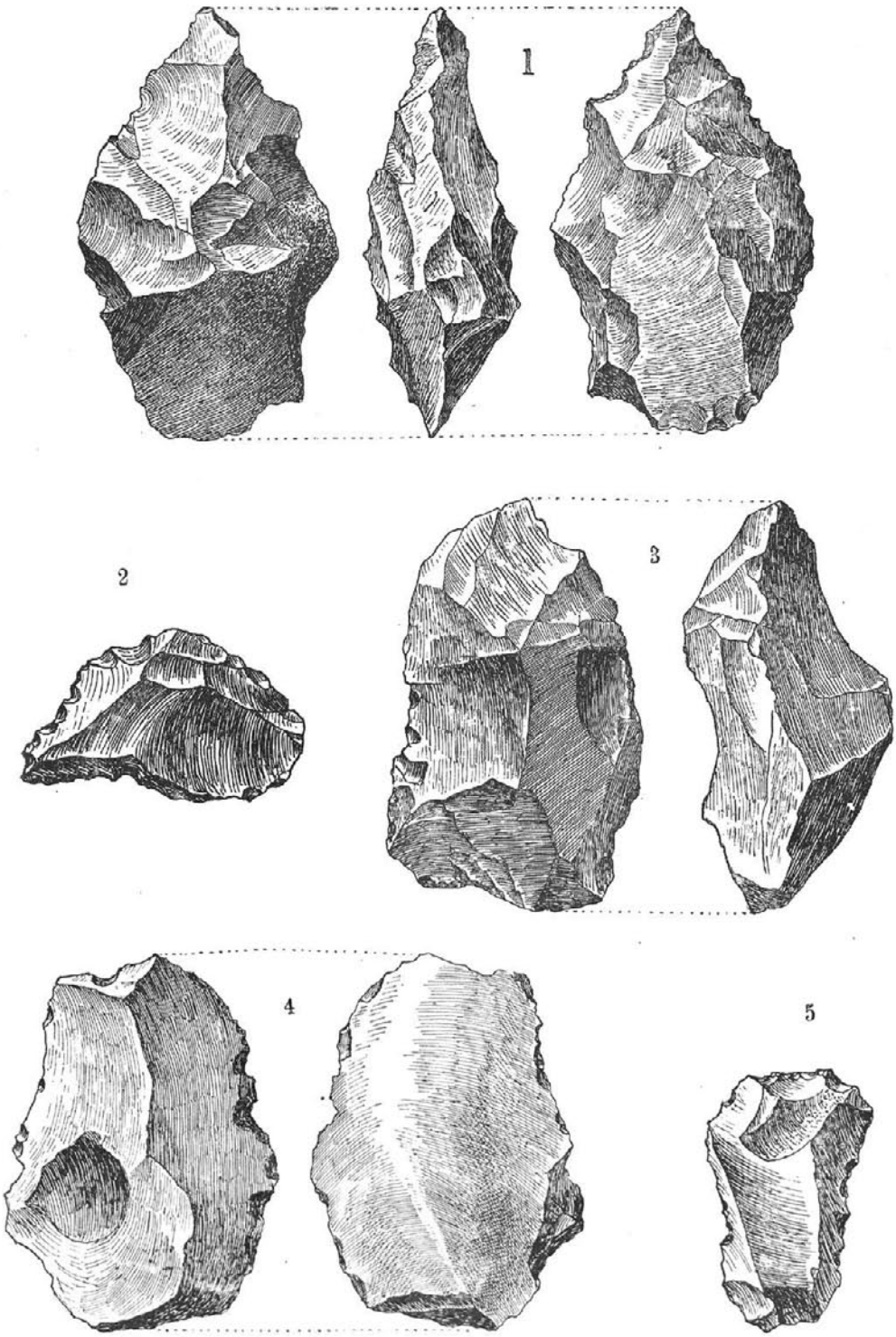


5



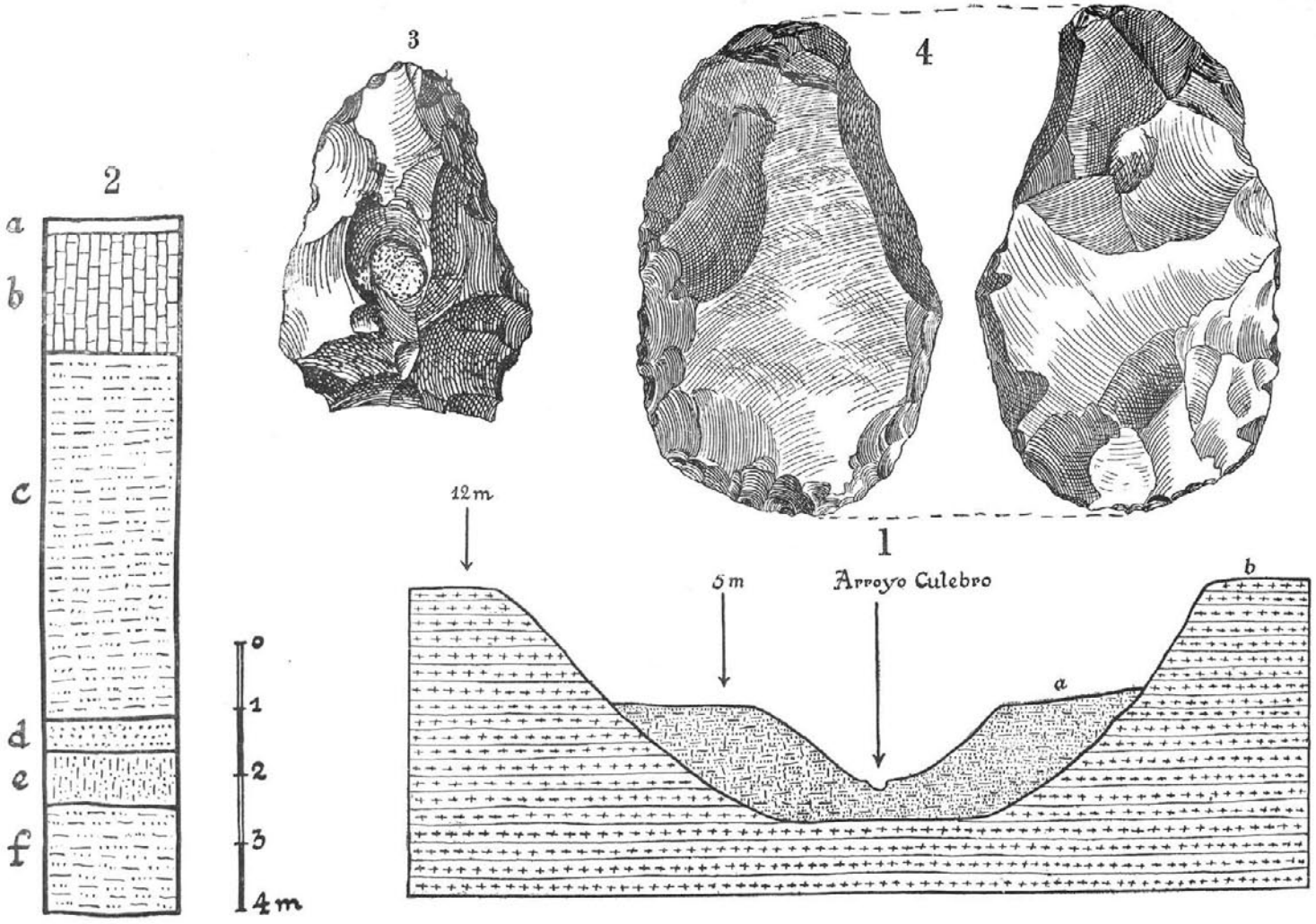
1. Corte de los estratos de una cantera de Vallecas (*a* tierra vegetal; *b* arcilla de decalcificación; *c* arcilla arenosa; *d* arcilla verdosa arenosa; *e* marga verdosa; *f* marga yesosa terciaria. — **2.** Cuchillo musteriense del camino de Val de la Culebra. — **3.** Buril musteriense de la trinchera del kilómetro 11 de la línea férrea de Madrid a Zaragoza. — **4.** Corte de una cantera de sepiolita del Cerro de Almodóvar (*a* tierra vegetal; *b* arcilla de decalcificación y arcilla arenosa eólica; *c* arenas cuaternarias; *d* marga magnesífera y sepiolita). — **5.** Hacha musteriense de la Gavia.

2, 3 y 5 = 2/3 tamaño original.



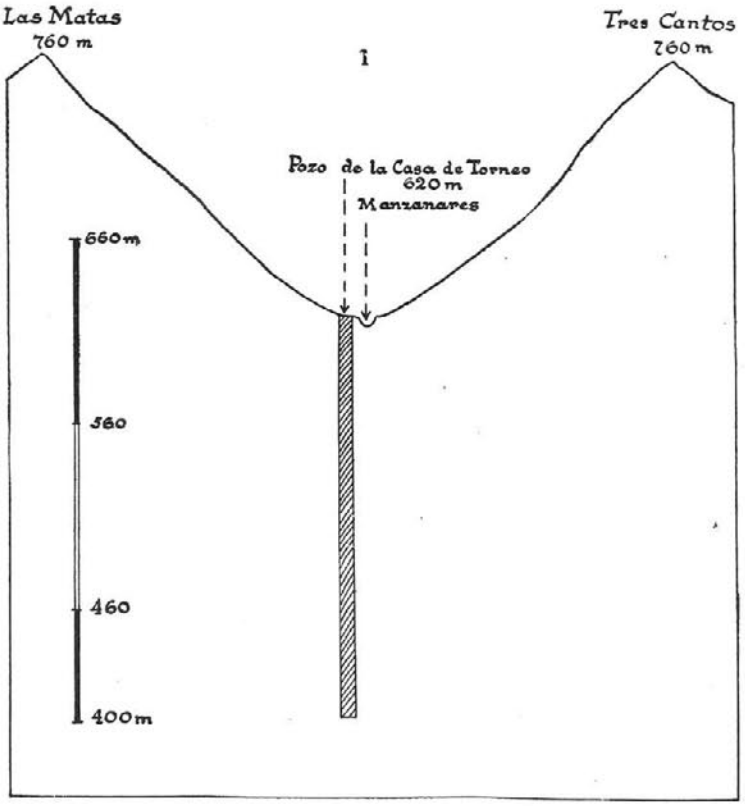
1. Hacha de transición entre el Acheulense y el Musteriense de la tercera trinchera del ferrocarril de las Canteras de Vallecas. — **2** y **5**. Cuchillo y raspador musterienses del camino de Val de la Culebra. **3**. Hacha chelense del arenero del kilómetro 19 de la carretera de Madrid a Castellón. — **4**. Lasca paleolítica del camino de Vallecas a la Casa de la Torrecilla.

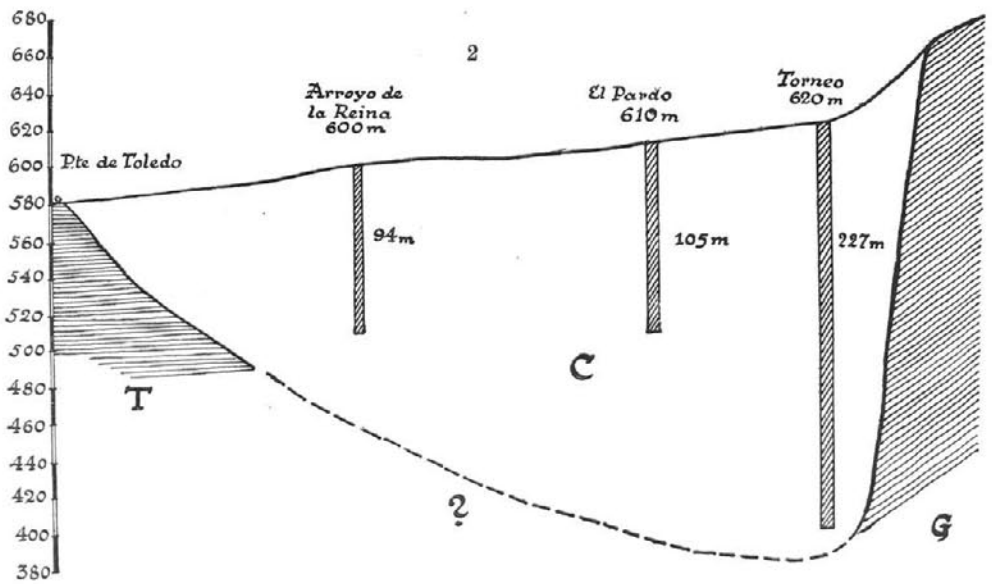
1, 3 y 4 = 1/2; 2 y 5 = 2/3 tamaño original.



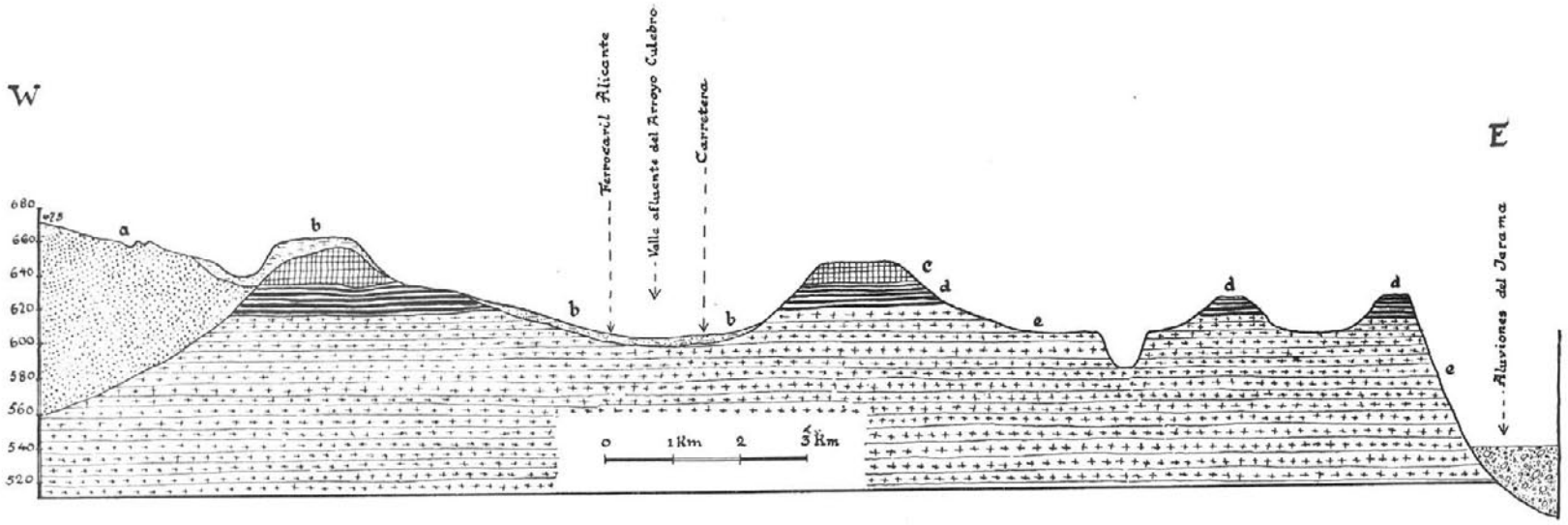
1. Corte del valle del arroyo Culebro, cerca de la cueva Cuniebles (*a* Cuaternario arcillo-arenoso calizo; *b* margas yesíferas). — **2.** Corte del yacimiento del Olivar de la Granja (*a* tierra vegetal; *b* arcillas de decalcificación; *c* arenas rojas; *d* arenas gruesas; *e* arenas blancas calizas; *f* arenas rojas). — **3.** Hacha musteriense del yacimiento anterior. — **4.** Hacha acheulense del camino de Parla a Pinto.

3 y 4 = ⅔ tamaño original.



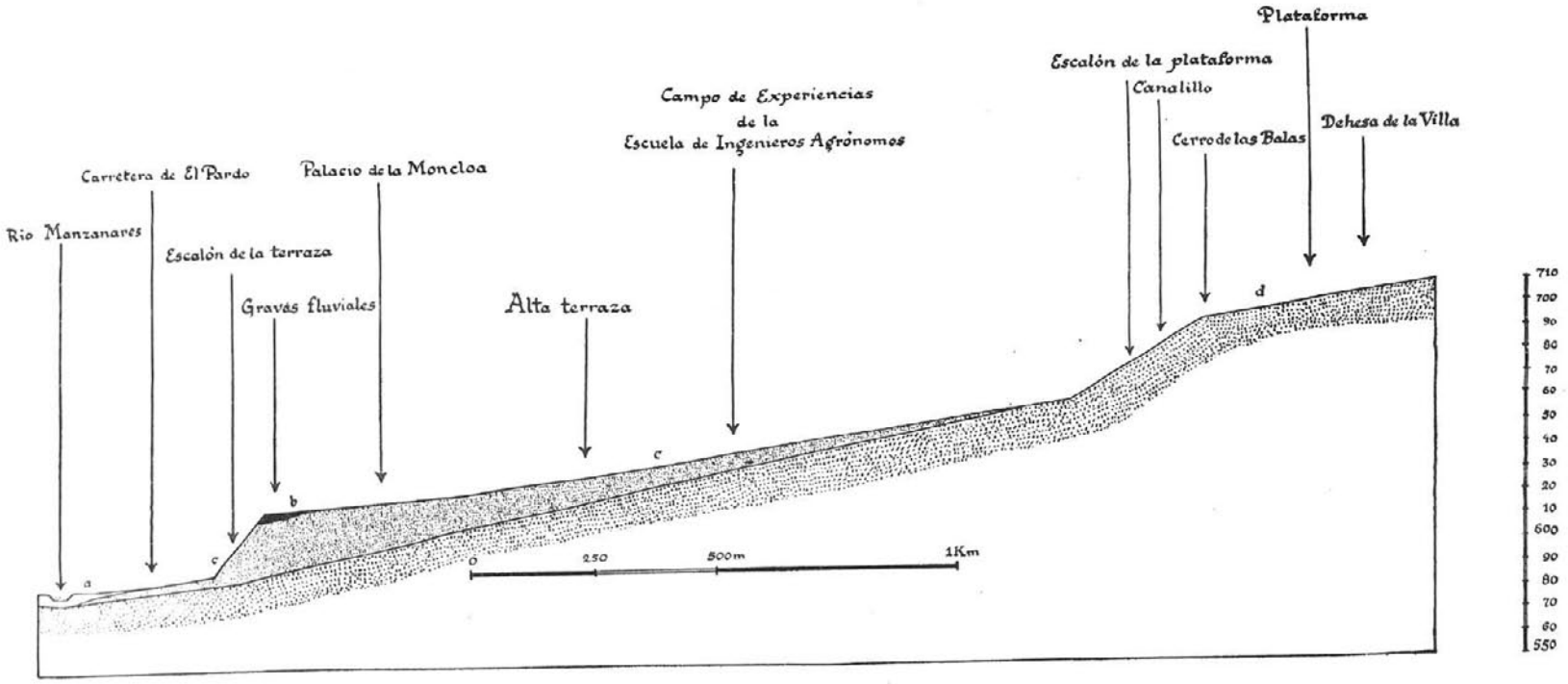


1. Corte transversal del Cuaternario de El Pardo con indicación de la perforación artesiana de la Casa de Torneo. — 2. Corte longitudinal del Cuaternario de El Pardo con indicación de varias perforaciones artesianas (*G* granitos; *C* Cuaternario; *T* Terciario).



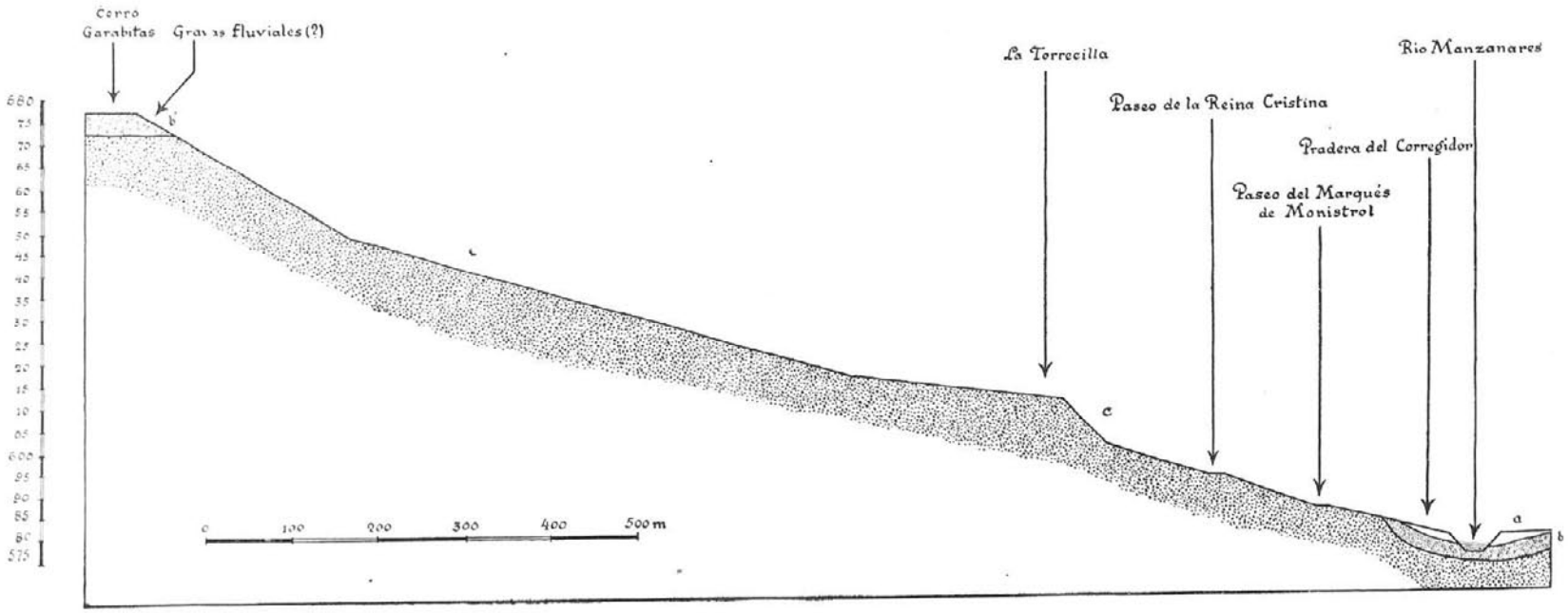
Corte geológico desde el vértice geodésico Curcio al río Jarama (*a* arenas cuaternarias de arrastre lento; *b* materiales pleistocenos de segunda formación; *c* margas magnesíferas terciarias; *d* margas verdes; *e* margas yesíferas).

LÁMINA XLIII



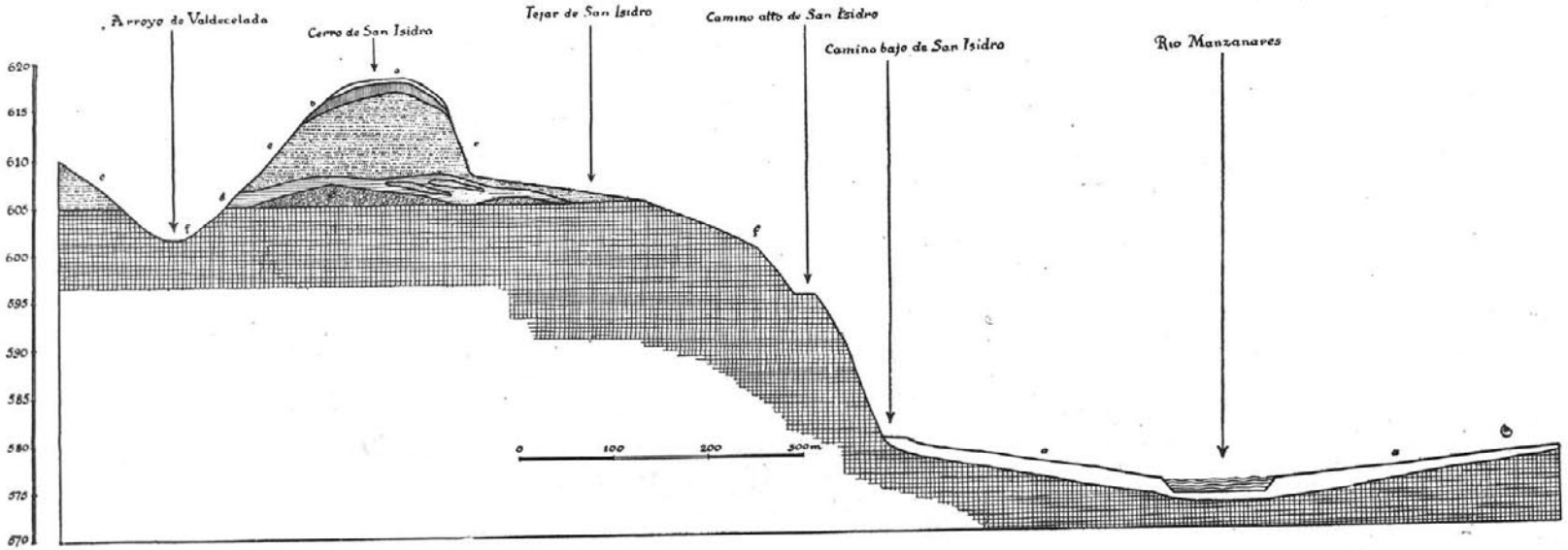
Corte de las terrazas cuaternarias de la Dehesa de la Villa y de la Moncloa (*a* aluviones modernos; *b* aluviones cuaternarios; *c* arenas y arcillas cuaternarias, eólicas y de segunda formación; *d* Cuaternario de arrastre lento.

LÁMINA XLIV

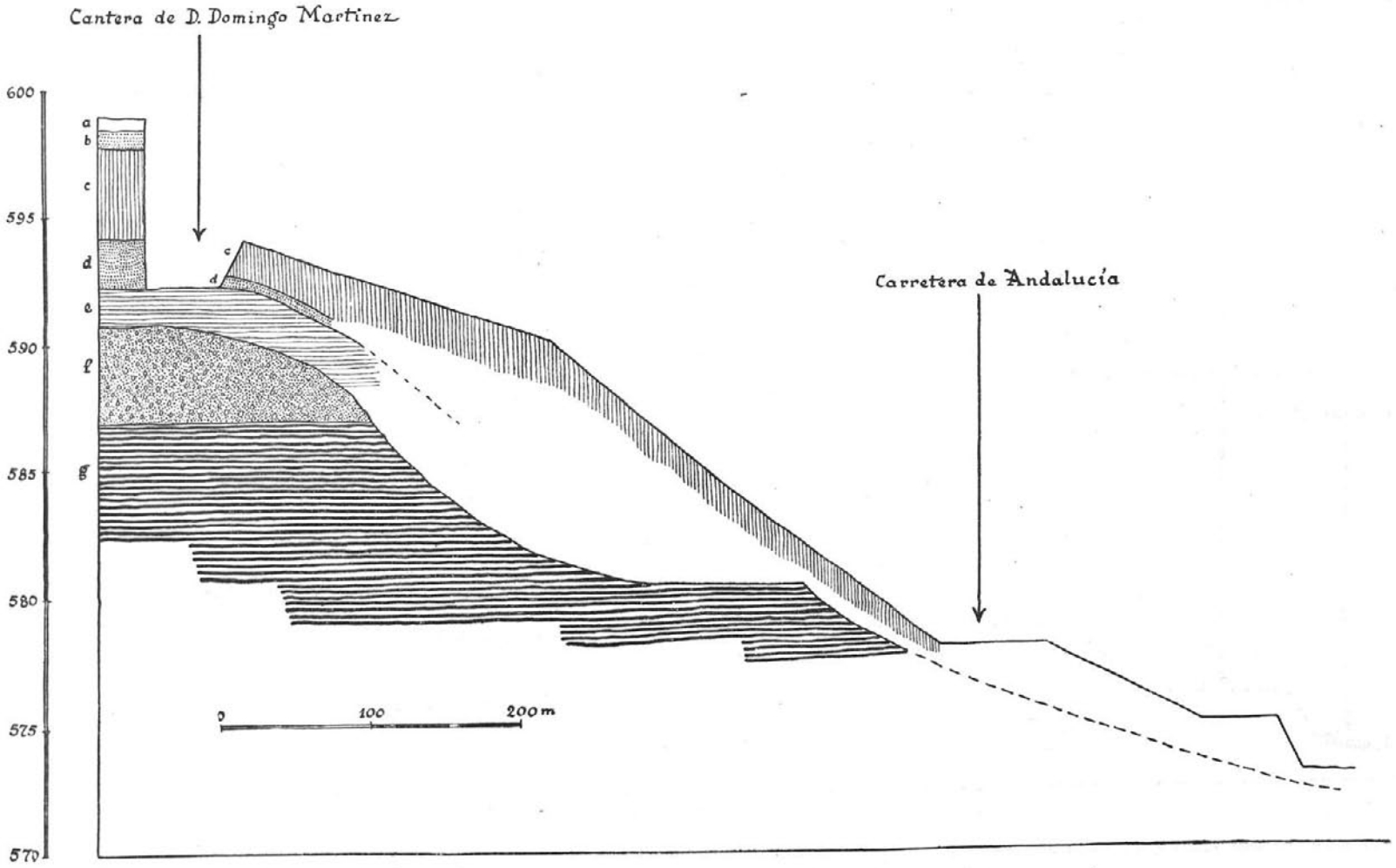


Corte de las terrazas cuaternarias de la Real Casa de Campo (*a* aluviones modernos; *b* gravas cuaternarias fluviales; *b'* gravas fluviales (?); *c* arenas y arcillas de arrastre lento).

LÁMINA XLV

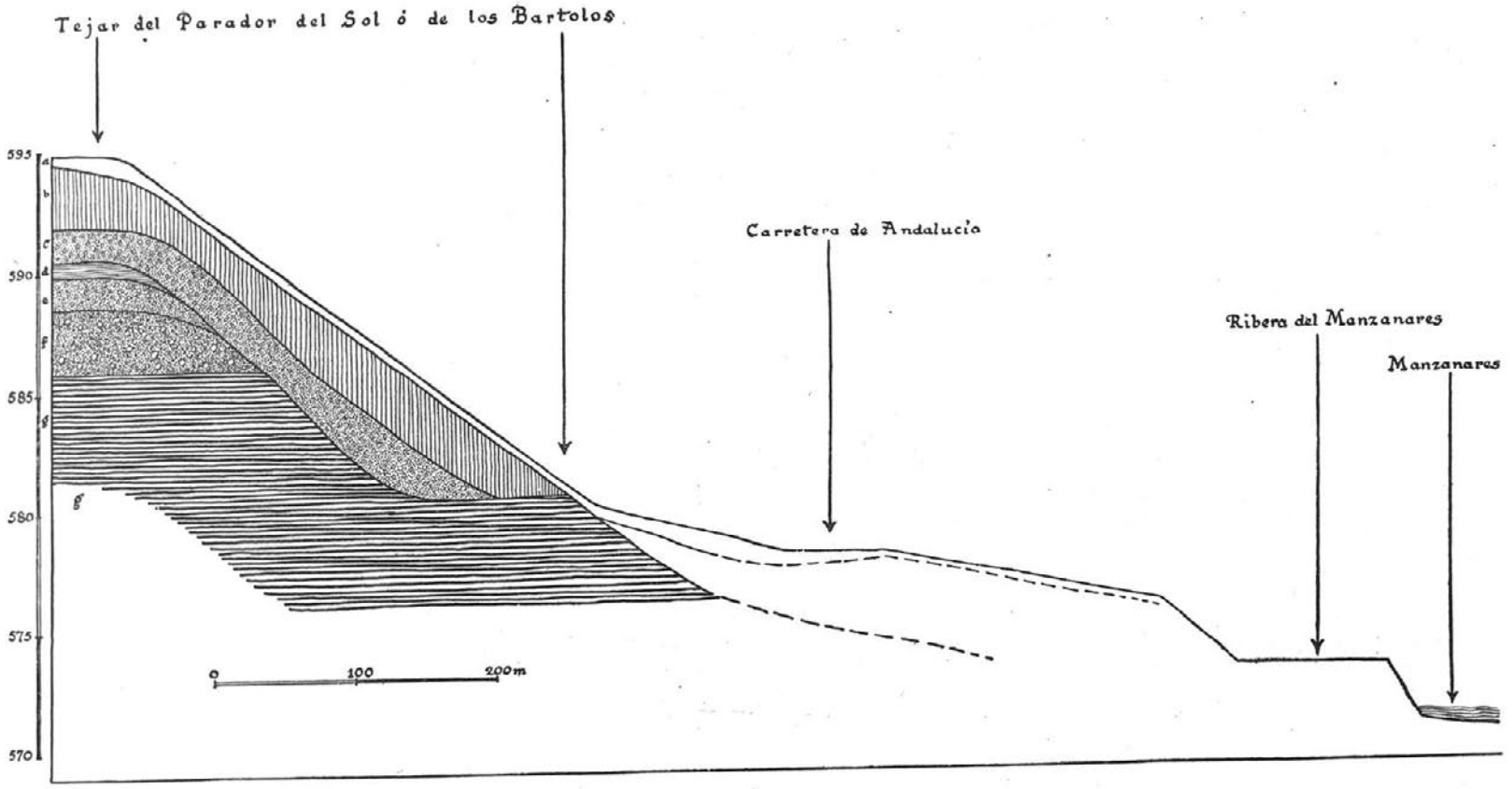


Corte de la terraza cuaternaria de San Isidro (*a* tierra vegetal y aluviones modernos; *b* limo arcillo-arenoso eólico; *c* arenas limosas musterienses; *d* limo arcillo-arenoso verde con lentejones de arenas; *e* gravas chelenses; *f* margas terciarias).

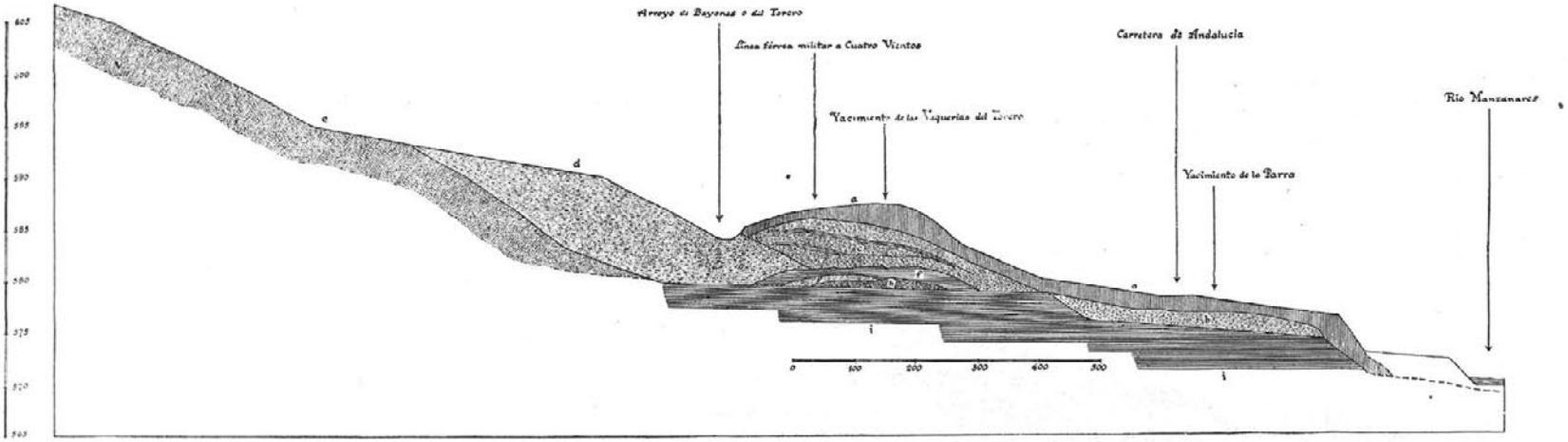


Corte de las terrazas cuaternarias entre la cantera de D. Domingo Martínez y el río (*a* tierra vegetal; *b* arenas gruesas: *c* limos arcillosos; *d* arenas finas; *e* limos arcillo-arenosos verdes; *f* gravillas musterienses; *g* margas terciarias).

LÁMINA XLVII

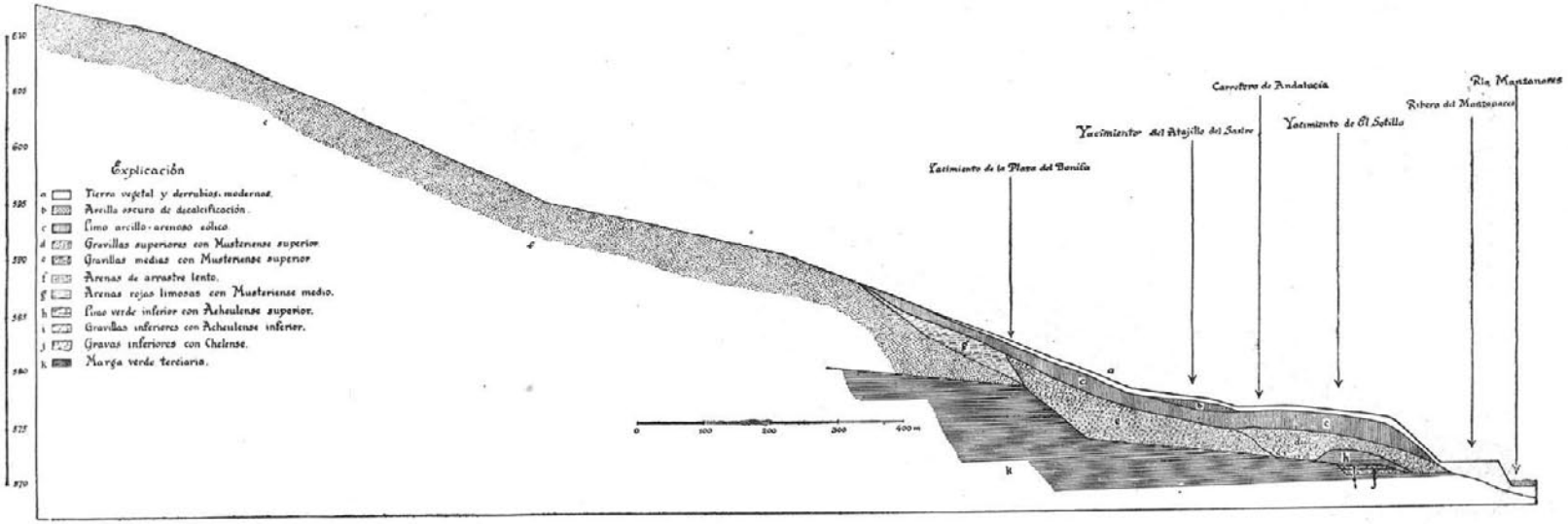


Corte de las terrazas cuaternarias entre el tejar del Parador del Sol y el río Manzanares (*a* tierra vegetal; *b* limos arcillo-arenosos eólicos; *c* gravillas musterienses; *d* limo arcillo-arenoso verde; *e* gravas acheulenses; *f* gravas chelenses; *g* margas terciarias).



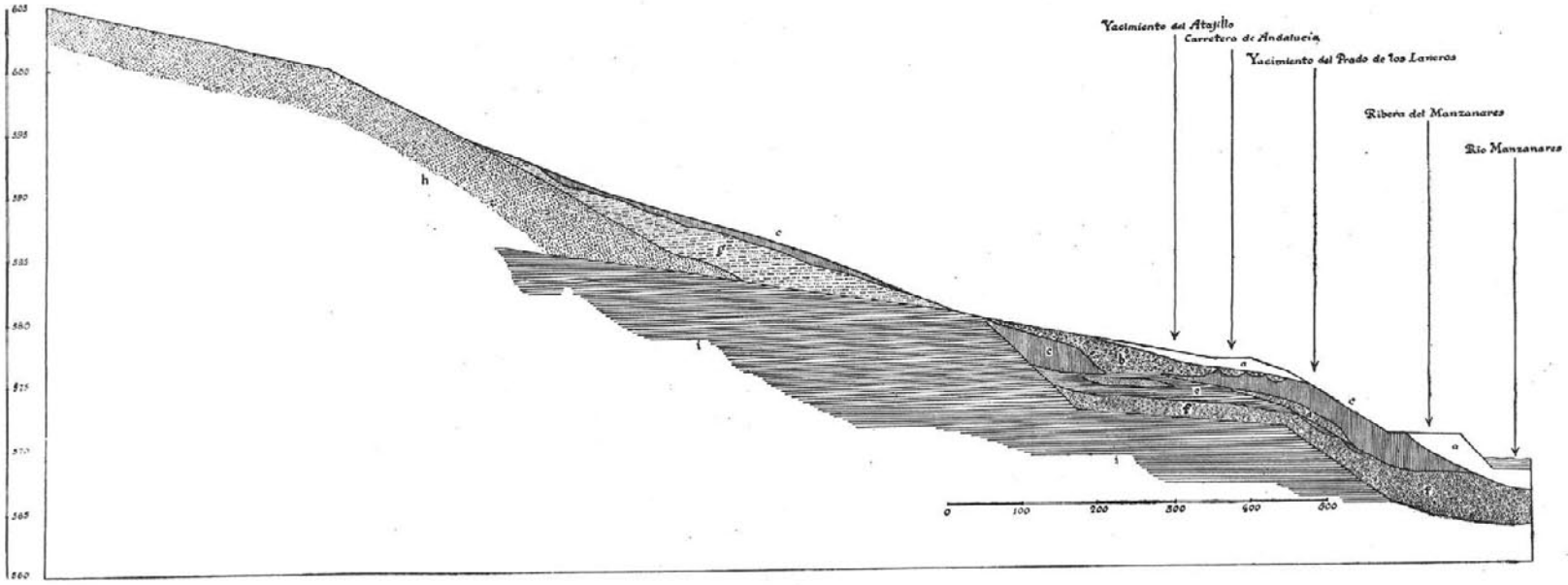
Corte de las terrazas cuaternarias entre el arroyo de Bayones y el río (*a* limos arcillo-arenosos eólicos; *b* gravillas del Musteriense superior; *c* gravillas del Musteriense medio; *d* arenas rojas de segunda formación; *e* arenas de arrastre lento; *f* limo arcillo-arenoso verde; *g* gravillas acheulenses; *h* gravas chelenses; *i* margas terciarias.

LÁMINA XLIX



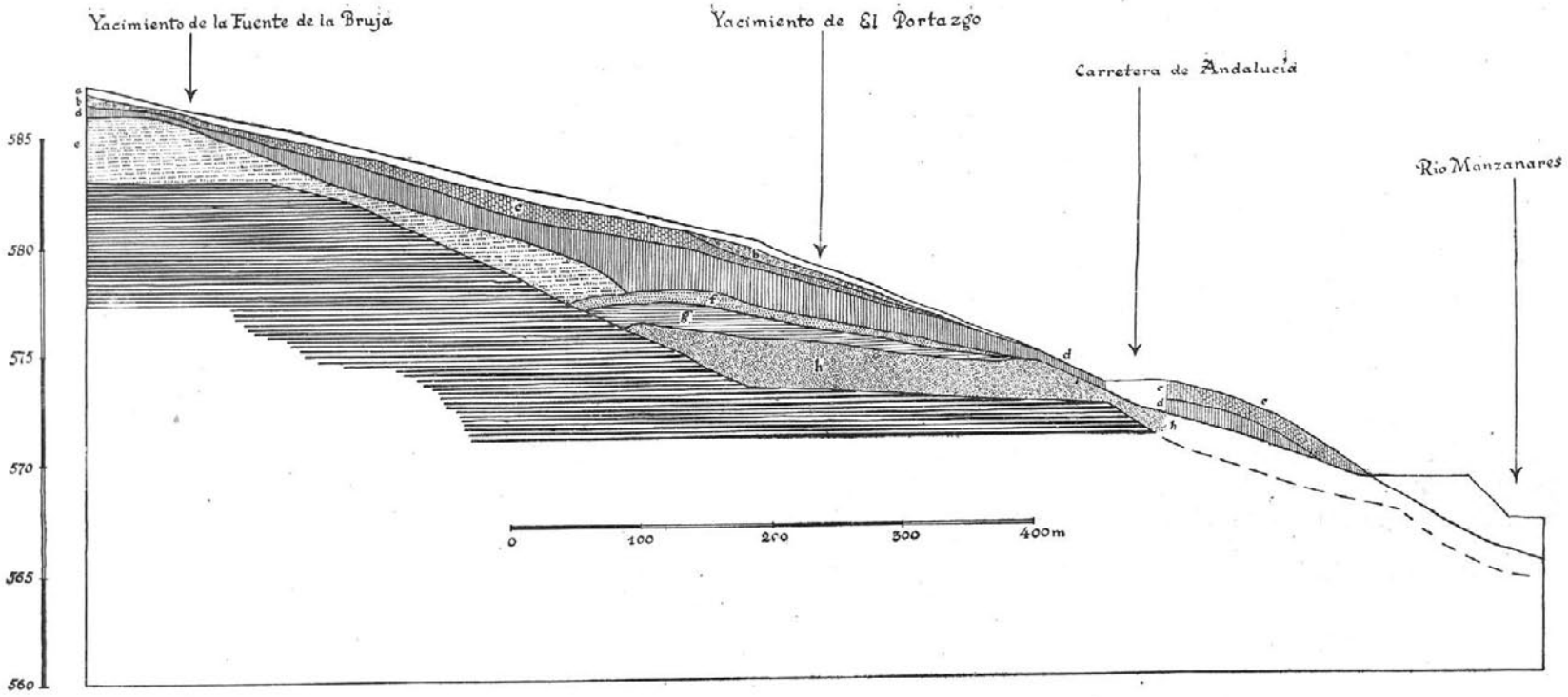
Corte de las terrazas cuaternarias del Atajillo del Sastre y del Sotillo.

LÁMINA L



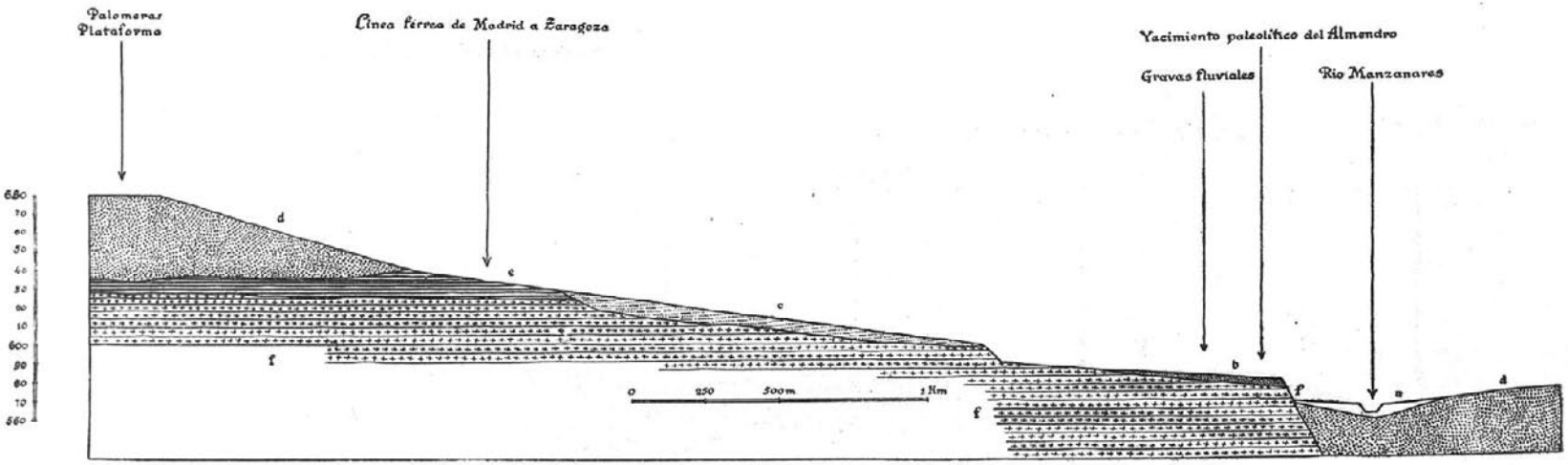
Corte de las terrazas cuaternarias entre el vértice Basurero y el río (*a* tierra vegetal y aluviones modernos; *b* limo rojo con gravillas auriñaciense; *c* limo arcillo-arenoso eólico; *d* gravillas del Musteriense superior; *e* limo arcillo-arenoso verde con lentejones de arena; *f* gravillas del Musteriense medio; *g* arenas rojas de segunda formación; *h* arenas de arrastre lento *i* margas terciarias).

LÁMINA LI

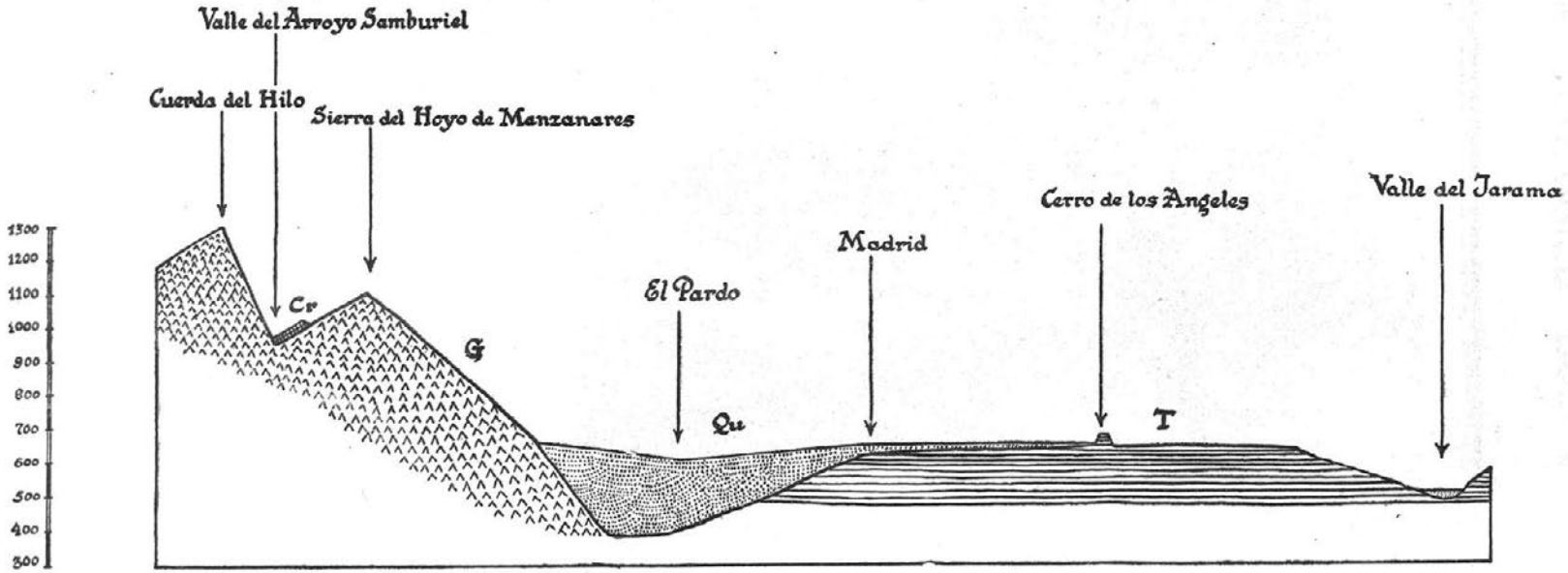


Corte de las terrazas cuaternarias entre el yacimiento de la Fuente de la Bruja y el río (*a* tierra vegetal; *b* limo rojo con gravillas y Auriñaciense; *c* arcillas de decalcificación, *d* limo arcillo-arenoso eólico; *e* arenas rojas musterienses de segunda formación; *f* arenas blancas gruesas; *g* limo arcillo-arenoso verde; *h* gravas musterienses; *i* margas terciarias).

LÁMINA LII



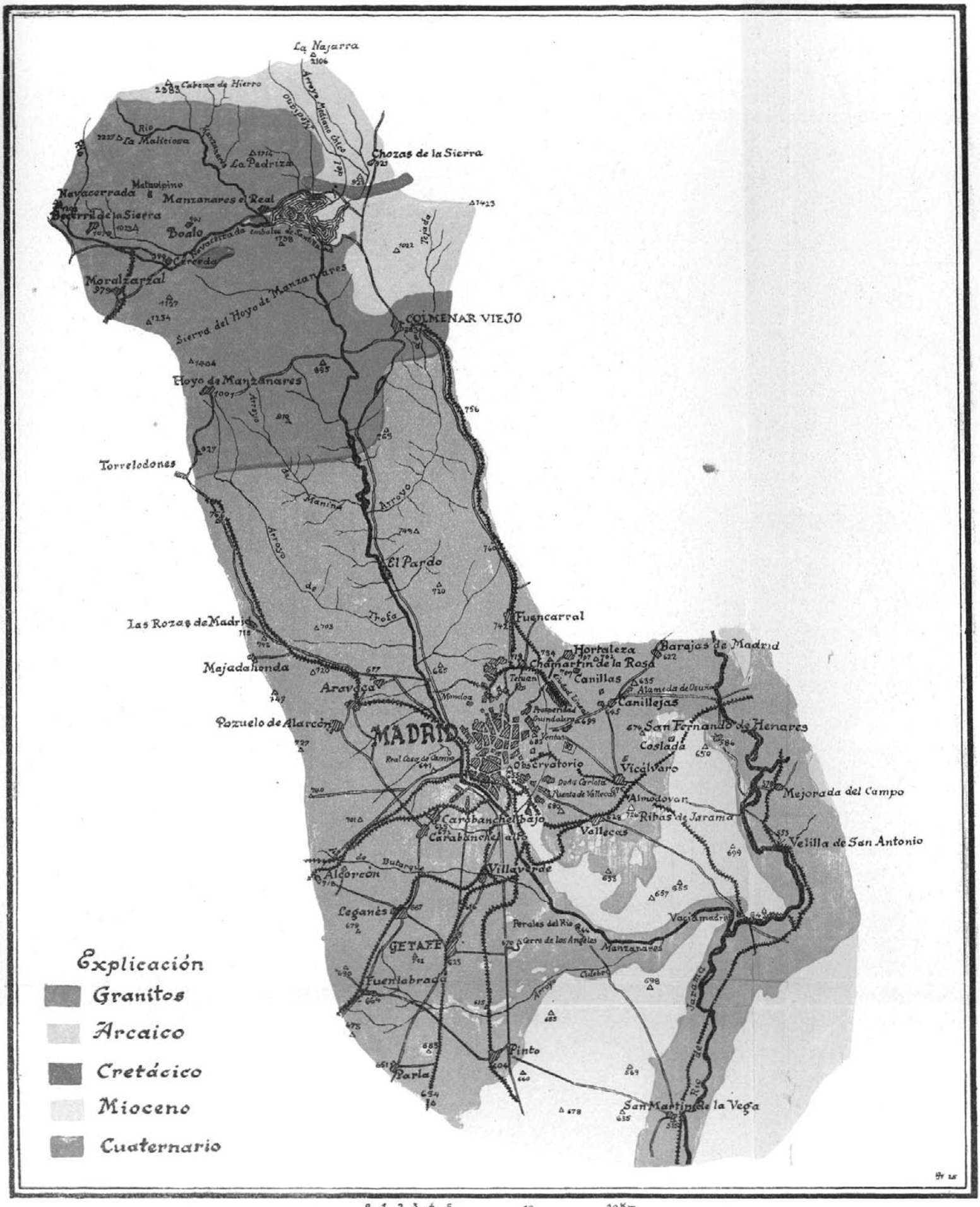
Corte de las terrazas cuaternarias de El Almendro (*a* aluviones modernos; *b* gravas cuaternarias; *c* arcillas y arenas cuaternarias de segunda formación; *d* arenas cuaternarias de arrastre lento; *e* margas verdosas terciarias; *f* margas yesíferas).



Corte longitudinal del Valle del Manzanares (*Cr* Cretácito; *G* Granítico; *Qu* Cuaternario; *T* Terciario).

LÁMINA LIV

MAPA GEOLÓGICO DEL VALLE DEL MANZANARES (MADRID)



PLANO

ARCHIGEST

imagen temporal