



Itinerario paleontológico al techo de España Peninsular

Por Emiliano AGUIRRE ENRIQUEZ (*)

Llamo techo de España a la comarca de Sierra Ministra y aledaños de las Parameras de Molina, constituida fundamentalmente por un altiplano divisorio de las tres grandes cuencas hidrográficas del Ebro (Jalón), del Duero y del Tajo (Henares).

Está cerca de la región llamada por algunos geólogos «Las Hespérides», donde se encuentra el Sistema Ibérico con la Cordillera Central. Nuestra comarca está ubicada en el sector central del primero, y en su rama occidental o castellana, lindando con la Submeseta meridional o de Castilla la Nueva por el Oeste, y con la depresión de Almazán, tributaria hoy del Jalón y satélite de la Submeseta septentrional en el Neógeno, por el Norte y el Este.

La altitud general del altiplano pasa de 1.100 m. sobre el nivel del mar, y las cotas más altas de Sierra Ministra se elevan sobre los 1.200 m.

En nuestra excursión, desde Madrid, atravesamos terrenos de diversas edades, comenzando por los más modernos de la Era Cuaternaria y de la Era Terciaria, hasta el núcleo expuesto de la rama Castellana del Sistema Ibérico que, en la región de Medinaceli y en el Puerto de Alcolea, consta de terrenos triásicos del comienzo de la Era Secundaria. En otras partes del Sistema Ibérico, que no visitaremos esta vez, afloran terrenos más antiguos, de la Era Primaria. No obstante, veremos cómo y por qué en el altiplano, y por encima de los 1.000 m., volveremos a encontrar rocas modernas, esto es depósitos del final de la Era Terciaria, y aun del Cuaternario, que contienen, además, vestigios de la evolución reciente del paisaje y la fauna, y de la vida y azares del hombre prehistórico.

Para hacernos una idea de los testimonios de otras

edades, que vamos a contemplar y recoger, hemos de tener en cuenta la estructura de esta parte de la corteza terrestre, y la disposición actual de sus unidades o compartimentos. Estas son la Meseta y la Cordillera.

La Cordillera está formada por rocas levantadas, plegadas y fracturadas, por efecto de los movimientos orogénicos (esto es «generadores de montañas»), que los geólogos llaman Alpinos. La orogenia Alpina es la más reciente de todas las fases de actividad creadora de relieve en la corteza terrestre: sus primeras sacudidas ocurrieron hace poco más de 100 millones de años, en el período Cretácico; las últimas de cierta importancia se registran durante el Plioceno y el Pleistoceno. Pero los movimientos alpinos más enérgicos, o fase de paroxismo, en el centro de España ocurrieron hace unos 38 millones de años, al comienzo del Oligoceno. Las rocas plegadas y fracturadas de la Cordillera son anteriores a esa edad, la mayoría formadas por sedimentos depositados en fondos marinos, litorales o albuferas.

La Meseta, en cambio, en esta parte, está formada por rellenos depositados en una cuenca interior, al menos parcialmente lacustre, posteriormente a ese gran plegamiento, o sea, entre hace unos 30 y cerca de 4 millones de años. En este lapso de tiempo, las rocas de las cordilleras se iban alterando y erosionando, al tiempo que los residuos de esa erosión se acumulaban en las depresiones: ascendía, pues, la altitud de éstas a medida que se aplanaban aquellas, llegando casi a enrasar unas con otras

(*) Catedrático de Universidad e Investigador del C.S.I.C.

como puede verse, por ejemplo, en el borde de la Submeseta meridional, hacia el kilómetro 112 de la Carretera N-1 (Madrid-Zaragoza), antes de llegar a Algora.

Esta acción de modelado no ha llegado a arrasar totalmente el paisaje, pero ha formado superficies elevadas, que hacen resaltar en el relieve, y a cuya dinámica dedican mucha atención en estos años las investigaciones de Geomorfología.

1. MADRID Y EL SISTEMA FLUVIAL JARAMA-HENARES

1.1. Situación geológica y subsuelo de Madrid

Madrid está edificado entre el modesto valle del Manzanares, afluente del Jarama, y este importante tributario del Tajo. Más concretamente, la antigua villa se asentó sobre la margen izquierda del Manzanares, limitando por el Este con una cañada, que hoy recorre su arteria principal: La Castellana-Paseo del Prado. Su extensión al Este cubrió otra divisoria, hasta otra vaguada de cierta importancia, el arroyo del Abroñigal, con cabecera en los pinares de Chamartín, hoy rama oriental de la vía-cinturón llamada M-30. La expansión urbana ha rebasado estos límites naturales, extendiéndose al Este del Abroñigal y al Oeste del Manzanares, acercándose por el Sur a la confluencia del Manzanares y el Jarama, y llegando por el Norte a los confines del Monte Pardo.

El casco urbano del Madrid de hoy, aparte de los poblados y urbanizaciones satélites, cubre un terreno desigual, entre altitudes de 580 y 730 metros sobre el nivel del mar. Sus vías y solares discurren por pendientes y excavan terrenos de la Era Terciaria y depósitos del Cuaternario. Estos últimos tienen mucha menor extensión, y se limitan al sistema de «terrazas» del Manzanares.

Los terrenos terciarios de Madrid son propiamente neógenos (o sea, del Terciario superior). Más precisamente, su edad corresponde al estadio Mioceno, que comienza hace cerca de 25 millones de años y termina hace 5.100.000 años. Pero los estratos que afloran en el suelo de Madrid no abarcan todo ese período, sino su parte media, de menos de 18 a más de 12 Ma aA (millones de años antes del actual).

El subsuelo de Madrid es bastante monótono; no obstante, su aspecto —*facies*— cambia de Norte a Sur, o más bien de Noroeste a Sureste. También registra una variación en la vertical. Desde el Pardo, Manoteras y la Casa de Campo hasta El Viso y Chamartín, consta de arenas gruesas, formadas sobre todo por fragmentos de cuarzo y feldespato; mientras que al borde del Manzanares junto a las Sacramentales y la Arganzuela hasta O'Donnell y Vicálvaro, y de ahí hacia el Sur, predominan las margas y arcillas que los canteros de aquí llaman «peñuela». No se pasa bruscamente de una facies a otra, sino por intercalaciones y alternancias, que se observan en los taludes de la M-30 Este y de la Nacional II, después de Arturo Soria. Este cambio de facies en estratos de la misma edad se llama «lateral», y obedece a que los materiales sedimentarios que formaron la roca proceden, por arrastre, de las Sierras vecinas —que en esa época se estaban aún elevando—; lógicamente, los materiales más gruesos o menos desmenuzados se depositan más cerca del

área madre, de los bordes de la cuenca, y los más finos y que resultan de la alteración de las rocas serranas, llegan más lejos, hacia el centro de la depresión, donde se depositaron en ambientes encharcados o lacustres. Por eso, al Sur y al Sureste, saliendo de Madrid, se encuentran cada vez más yesos, que son rocas salinas, originadas por evaporación en medios palustres y en lagos.

El cambio en la vertical de los estratos neógenos madrileños responde a que éstos se formaron en dos épocas distintas, separadas por una fase de movimientos de la corteza, que hizo bascular los depósitos inferiores —más antiguos—, rompiendo el equilibrio de la superficie; en ésta se produjeron alteraciones y erosiones antes de que se depositaran los sedimentos posteriores que, por eso, son ligeramente discordantes sobre los primeros. Esta discordancia se aprecia bien en diversos lugares de la Meseta, por ejemplo, al Sur de Madrid, cerca de Ciempozuelos. El paquete antiguo está formado fundamentalmente por «peñuela»; en general, sus sedimentos contienen más minerales de alteración que los del paquete superior: éste acusa por ello un clima ligeramente más árido.

Las arcillas del subsuelo de Madrid contienen minerales capaces de absorber grandes cantidades de agua, por lo que son hinchables (y tienen importantes aplicaciones industriales): en esta Villa, junto con el poder de los escapes de agua para desplazar arenas, son causa de los frecuentes «socavones».

1.2. Fauna y edad del subsuelo de Madrid

Son escasos los fósiles que ayuden a fechar las peñuelas inferiores de Madrid. En cambio, las arcillas superiores en Vallecas y las arenas (con intercalaciones de transición) de Paracuellos de Jarama, contienen fósiles de mamíferos relativamente abundantes, que permiten reconstruir la fauna que poblaba la depresión castellana en aquella época. Todas sus especies y género ya se extinguieron hace tiempo. Junto a un lejano pariente del caballo, el *Anchitherium*, recién inmigrado de Norteamérica, pacían en amplias sabanas, quizá arboladas, varias especies de primitivos ciervos, un primitivo y grácil antílope llamado *Eotragus*, una especie precursora de las jirafas, pero de talla aún modesta, *Triceromery pachecoi*, y un rinoceronte adaptado a comer hierba, *Hispanotherium matritense*, buen corredor y abuelo de una familia de grandes rinocerontes adaptados a la estepa que en épocas más tardías poblarían el Asia central, los Iranoteriinos. Un lejano pariente de las liebres, *Lagopsis peñai*; mastodontes que dejaron en el fango esqueletos enteros en Mirasierra y en el barrio de La Estrella, un pariente extinguido de los jabalíes *Hyotherium soemmeringi matritensis*, y varios carnívoros, como el *Amphicyon* (entre can y oso) y el *Pseudailurus*, un gato antecesor de los félidos modernos, completan el cuadro. Junto con ellos, o en solitario, aparece a menudo un curioso animal, una tortuga gigante llamada *Testudo bolivari*, de la que se han encontrado las grandes corazas en la Ciudad Universitaria y en Alcalá de Henares, y se destrozan todos los días en solares madrileños y en la explotación de sepíolita del Cerro de Almodóvar, en Vallecas.

Las tortugas de Bolívar vivieron largo tiempo en la península, desde Avila hasta Barcelona: entre hace unos 17 y unos 10 millones de años.

El *Triceromeryx* y el *Hispanotherium* se han encontrado en Turquía recientemente, en terrenos más o menos de la misma edad.

El conjunto de las faunas de Madrid es muy semejante al de otras faunas fósiles conocidas de Francia y Europa Central, que se han podido datar en unos 15 ó 16 millones de años.

FAUNAS DE VERTEBRADOS FOSILES DEL MIOCENO MEDIO DE MADRID

	Puente de Vallecas	Paracuellos de Jarama
ROEDORES		
<i>Fahlbuschia larteti</i>	+	
LAGOMORFOS		
<i>Prolagus oeningensis</i>	+	
CARNIVOROS		
<i>Pseudaelurus larteti</i>	+	(1)
<i>Pseudaelurus quadridentatus</i>	+	(1)
<i>Amphicyon major</i>	+	+
<i>Hemicyon sansaniensis</i>	+	
PROBOSCIDEOS		
<i>Gomphotherium angustidens</i>	+	
PERISODACTILOS		
<i>Macrotherium grande</i>		+
<i>Anchitherium aurelianense</i>	+	
<i>Dicerorhinus sansaniensis</i>	(1)	+
<i>Dicerorhinus tagicus</i>		+
ARTIODACTILOS		
<i>Hyootherium soemeringi matritensis</i>	+	+
<i>Listriodon lockarti</i>	+	
<i>Lagomeryx parvulus</i>	+	
<i>Dicrocerus elegans</i>	+	
<i>Heteroprox larteti</i>	+	(1)
<i>Palaeoplatyceros</i> sp.	+	
<i>Micromeryx fluorensianus</i>	(1)	+
<i>Palaeomeryx</i> cf. <i>garsonnini</i>	+	
<i>Eotragus sansaniensis</i>	(1)	
REPTILES		
<i>Testudo bolivari</i>		+
Cocodrilo indeterminado		+

(1) El mismo género; especie insegura.

1.3. Las terrazas cuaternarias del Jarama y el Henares

A lo largo del Cuaternario se alternaron épocas de acumulación de hielos sobre los continentes árticos y épocas de fusión y retirada de los glaciares; consecuentemente bajó y subió el nivel de los mares

en todo el mundo. También alternaron largos períodos de sequía y de lluvias abundantes. Con todos estos cambios han variado el caudal, la velocidad de corriente, la capacidad de transporte y la acción erosiva de los ríos, también de manera alternada. Así se fueron encajando en los depósitos de la Meseta las redes fluviales, o sea, los grandes ríos y sus afluentes, esto es con fases de excavación y fases de sedimentación. Al comienzo del Cuaternario los perfiles de los valles eran anchos y poco hondos. Sobre su fondo, como de atesa, quedaron depositados cantos, gravas, arenas. En la fase siguiente el río excava más hondo dentro de límites más estrechos, y vuelve a rellenar en parte cuando cesa la excavación. Ha cavado y vuelto a arrastrar parte de sus propios sedimentos de la fase anterior; pero otra parte de estos sedimentos queda expuesta, como colgada, apoyada sobre el sustrato más antiguo, en el resalte o talud de la excavación siguiente. Los nuevos depósitos también serán a su vez excavados en un valle más estrecho; los que queden sin excavar volverán a aparecer colgados a un lado o a los dos de la fosa, más estrecha y más profunda cuanto más moderna, del valle. Este tipo de depósitos en escalones a los lados de los ríos y sus vegas se llaman «terrazas». Suelen ser buenos para el cultivo, pero se les explota, sobre todo en los alrededores de las grandes ciudades, como fuentes de materiales de construcción, concretamente los que se llaman «áridos»: cantos rodados, gravas, gravillas y arenas. Estas explotaciones en Madrid reciben el nombre de «areneros».

La carretera N-II desciende en escalones las terrazas del Jarama, desde el cruce con Arturo Soria hasta San Fernando de Jarama, en el Km. 12. Al otro lado del puente remonta de nuevo el sistema de terrazas, más abrupto. En una terraza a media altura, muy cerca del puente, se recogieron unos enormes molares del elefante prehistórico *Palaeoloxodon antiquus*. El aeropuerto de Barajas está construido en el rellano de una terraza del Jarama. Entre Alcalá de Henares y Guadalupe la carretera discurrirá más de veinte kilómetros por una terraza del Henares (ver T. Aleixandre y otros, 1974).

2. EL NEOGENO DE LA MESETA ALCARREÑA

2.1. La Meseta en Alcalá de Henares y Santos de la Humosa

A nuestro paso por Alcalá de Henares, la excavación de este río a través de los terrenos terciarios nos deja ver un corte natural de más de 100 metros de estratos neógenos en el flanco del Cerro del Viso; los términos medianos se siguen viendo en la pendiente que remonta la carretera a Loeches. Royo y Gómez estudió los terrenos al hacer el mapa geológico de esta zona (1928).

La facies del Mioceno difiere aquí de las que hemos visto en Madrid. Ante todo llaman la atención los fuertes colores rojos y violáceos, que contrastan vivamente con los blancos y grises de la facies madrileña. Sin embargo, la edad de uno y otro paquete de sedimentos puede ser, al menos aproximadamente, la misma.

Las capas más bajas que afloran en la serie de Alcalá de Henares son de arcillas rojizas, que se explotan en numerosos tejares, quizá desde la época

romana, y aun antes. Las arcillas se hacen finas, violáceas y agrisadas a mitad de la cuesta, donde es frecuente hallar caparazones de la tortuga gigante de Bolívar. En cambio, falta una fauna de mamíferos, como la de la facies de Madrid; Royo y Gómez creó una nueva especie para un pariente antiguo de las liebres, el *Lagopsis peñai*, encontrado en estas cuestas del Viso.

El corte concluye, en la mesa que corona el Cerro del Viso, con una tabla de alizas y conglomerados del Mioceno superior o el Plioceno.

Después de pasar de Alcalá, dejamos el Sur (a la derecha), en el límite provincial entre Madrid y Guadalajara, otros cortes naturales de la serie neógena, como el de Santos de la Humosa y Chiloeches. En el primero, las calizas lacustres que forman la tabla superior de la meseta son poco potentes, y se explotan en canteras para la fábrica de cemento que hay en Meco. Los cortes de explotación de la cantera dejan ver las últimas fases de sedimentación neógena y los procesos de alteración y morfogénesis debidos a los movimientos de la

meseta y a las oscilaciones climáticas del Plioceno y el Cuaternario (estudio de Pérez Mateos, Vaudour, y Pérez González y otros).

2.2. Las cuestas de Valdenoches y Torija. Las calizas de Gajanejos.

Después de cruzar el Henares, hacia su margen izquierda, al Sur, la carretera comienza a remontar, en la circunvalación de Guadalajara, la serie miocena, que aquí presenta una facies rojiza de arcillas arenosas. Las colinas que rodean Guadalajara son testigos de los procesos cuaternarios de erosión, por barrancos de una red fluvial hoy casi muerta. La mayor abundancia de materiales gruesos en los sedimentos indica que estamos lejos del centro de la cuenca.

Un precioso valle muerto, paralelo al Henares y capturado por una red transversal a éste es el de Valdenoches, flanqueado por dos cuestas muy pintorescas, donde encontramos una serie miocena

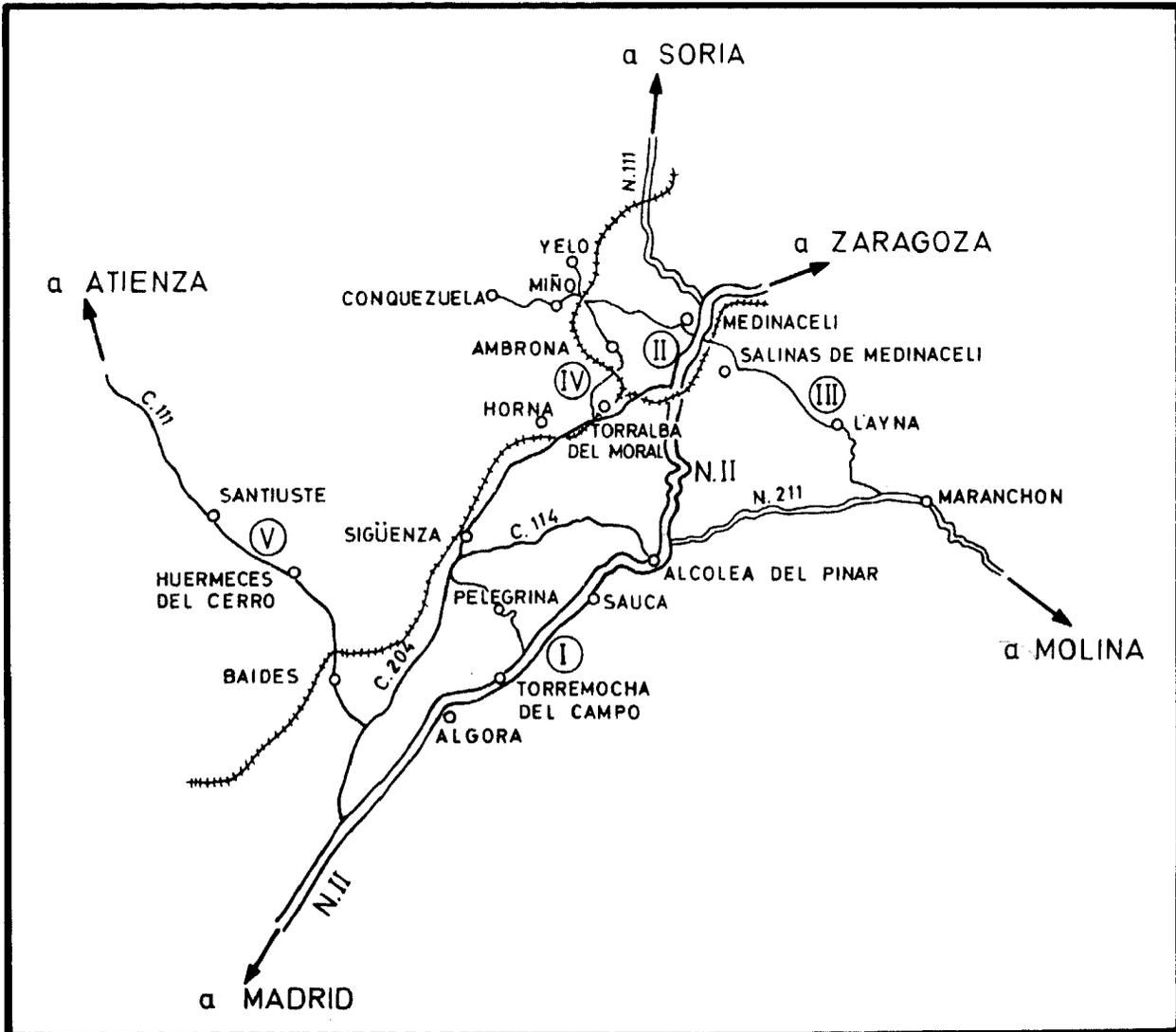


Fig. 1.—Mapa itinerario y situación de los yacimientos.

muy típica de esta región: arcillas arenosas rojizas abajo, estratos blanquecinos de margas yesíferas arriba, y las calizas lacustres coronando lo que llaman aquí Llano del Serval, que la carretera remontará bruscamente llegando a Torija —plaza fuerte bien situada dominando el valle y los accesos, con sus murallas y castillo restaurados: en éste tuvo su cuartel el Empecinado en la guerra de guerrillas de la Independencia.

Desde ahora, la carretera N-II ha abandonado el valle del Henares y corre por una lengua de meseta respetada por la excavación de los ríos cuaternarios, en la divisoria entre este río y el Tajuña. De vez en cuando, la vía cruza alguna cabecera, escavada por la erosión remontante.

En Gajanejos se puede apreciar el origen lacustre, o palustre, de estas calizas, porque en ellas se aprecian moldes negativos y conchas conservadas, en gran cantidad, de típicos moluscos dulceaçuícolos, como *Limnea* y *Planorbis*. Las calizas son duras para el labrantío. Su alteración en el Plioceno formó suelos aptos sólo para vegetación de tipo «mancha», característica de los países mediterráneos, de la que quedan algunas reliquias después de sufrir las crisis climáticas cuaternarias.

2.3. El borde de la Meseta en Algora

Nos acercamos al borde de la depresión, en que se formó la Meseta a lo largo de los 20 millones de años que duró el Mioceno. Pasada la bifurcación de Sigüenza, vemos que las calizas pierden su horizontalidad: se han plegado por los empujes de una fase epiorogénica, que hemos llamado Ibero-manchega, y que Royo y Gómez acertó en datarla como del final del Plioceno inferior. Vemos ya al fondo los primeros relieves, muy suaves, de la rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Pasaremos, casi sin sentirlo, de las calizas mio-pliocenas, modernas, a las viejas calizas y margas jurásicas plegadas por las orogenias alpinas. La erosión del relieve de éstas y la acumulación de sus productos en la depresión a lo largo del Mioceno dio lugar a que, comenzando ya el Plioceno, enrasaran prácticamente la superficie de erosión de la Sierra y la del relleno. Así hubieran quedado las cosas si, después de esta nivelación, nuevos movimientos post-alpinos no hubieran alterado de nuevo la topografía. Pasado ya el borde de la Sierra, en Algora, vemos manchas de caliza del último episodio lacustre, depósitos de cantos del Plioceno medio o superior, postectónicos, y suelos rojos que rellenan, con fauna, fisuras cársticas en las calizas.

3. LA RAMA CASTELLANA DEL SISTEMA IBERICO

3.1. Una breve serie cretácica

Pasado el caserío de Algora, la carretera N-II trepa a un bloque de este borde de la Cordillera Ibérica, limitado por fallas, constituido por una serie de sedimentos del Cretácico, casi completa, aunque con poca potencia. El mar cretácico que comunicaba el recién abierto Atlántico norte y golfo de Vizcaya con el Mediterráneo, aislando las Mesetas y Galicia, se extendió por el Oeste más allá del meridiano de Madrid, pero con fondos muy someros, en general,

por estas regiones castellanas. El relieve en el Jurásico y Cretácico era, pues, al revés que en el Cenozoico: la meseta estaba elevada y gran parte de lo que hoy es la Cordillera Ibérica era zona deprimida, cuenca de sedimentación marina, cuyos depósitos de margas y calizas se elevaron más tarde, en el Paleógeno —o primera mitad de la Era Terciaria—, sobre todo con los plegamientos alpinos.

La carretera, después de la curva en que gana aquí sus cotas más altas, alcanza los términos del Cretácico superior, representados por calizas de origen marino, para descender, a favor de recientes procesos erosivos, pasando de arriba a abajo (de «techo» a «muro») los términos margosos del Cretácico medio, Cenomanense, y las calizas masivas del Infracretácico, formadas por arrecifes a favor de la subsidencia del fondo marino, de edad Urgoniense-Aptense. No se pueden aquí reconocer fósiles, porque los procesos de diagénesis y recristalización han borrado por completo las estructuras de los esqueletos o conchas de invertebrados, pero hay trazas de que debieron de abundar los Equinodermos en uno de estos tramos.

Por fin, debajo de las calizas, aflora la base del Cretácico con la abigarrada coloración de las arenas de sílice, teñidas por óxidos, de la facies Weald, que es muy característica en todo el Sistema Ibérico. Aquí se explotan en una modesta cantera, a la derecha de la carretera. En dos minutos hemos recorrido una historia de más de 70 millones de años (entre hace unos 140 Ma y 65 Ma aA).

Delante, surgen nuevos relieves, formados por otras calizas, más parduzcas por la alteración. Son de edad más antigua, del Jurásico inferior o Liásico (195 a 180 Ma), y afloran aquí por una falla entre ellas y el bloque cretácico que acabamos de atravesar.

3.2. Los mares del Jurásico inferior

Los terrenos del Jurásico en la rama Castellana del Sistema Ibérico han sido estudiados por notables geólogos desde el siglo XVIII. Actualmente se investigan de nuevo, para precisar en detalle su fauna fósil, su secuencia estratigráfica y su historia paleogeográfica. El iásico, o Jurásico inferior está muy bien representado, con ricos yacimientos de invertebrados marinos.

La carretera, antes de llegar a Torremocha, corta una de estas elevaciones en el Km. 117, donde se pueden recoger diversos fósiles muy representativos de la fauna que poblaba estos mares y litorales. Mejores afloramientos de todo el Jurásico se encuentran en los relieves de esta zona de la Ibérica, más hacia el Sur y el SE, en múltiples parajes, como por ejemplo Tortonda y Maranchón. Todo el valle alto del Tajuña y del Tajo, con sus otros afluentes en este sector, son muy fosilíferos; recientes trabajos han revelado incluso la presencia de reptiles acuáticos en algunos tramos marinos y de dinosaurios en horizontes continentales. Las series liásicas entre Alcolea del Pinar y Mazarete han sido recientemente ilustradas por Yébenes, Goy y Comas.

I. YACIMIENTO LIASICO DE TORREMOCHA

Los niveles inferiores de la formación Turmiel (Liásico superior), bien estratificados, aparecen junto a la carretera en el Km. 117, si bien a veces

aparece rota su continuidad por fallas de poco salto, y son muy fosilíferos.

Subiendo a la derecha de la carretera, antes de la curva a la izquierda y a la vista de Torremocha, entre un campo labrado y el baldío de la colina, se van alternando niveles de playa y de plataforma de escasa profundidad, o sea bentónicos. Se encuentran, aislados por la erosión o cementados en los estratos y cantos sueltos, apenas rodados, fragmentos de belemnites y ammonites, abundantes braquiópodos —entre los que llaman la atención los Rinconélidos, muy populares en la región, donde se les conoce como «gallinitas» o «palomicas»— y conchas de muy variados moluscos. Los fósiles de ammonites son en este lugar infrecuentes y, en general, incompletos. Abundan más los Terebratulidos y Rinconélidos (Braquiópodos), y las pequeñas y esculpidas conchas de plicátulas, moluscos bivalvos emparentados con las ostras. Otros bivalvos se encuentran sólo en estado de moldes de relleno, pero se conservan conchas, más o menos completas de pectínidos del género *Janira* (de la familia de las vieiras), y de *Lima*, grandes, lisas y redondas. Entre los ammonites se ha reconocido el género *Dactyloceras*, y entre los braquiópodos se encuentran *Spiriferina*, *Lobothyris*, *Stolmorhynchia*, *Aulacothyris*, etc.

El castillo de Torremocha se alza sobre las calizas con que termina el Lías y comienza el Dogger o Jurásico medio.

3.3. El Triásico

Entre Torremocha y Saúca, la carretera sube un «puerto» para volver a bajar, después de recorrer una serie de badenes, donde el trazado sigue la superficie ondulada de los pliegues, casi regulares del Jurásico. A los lados se aprecia el paisaje característico de la vegetación autóctona, típica de la mancha mediterránea.

Pasado Saúca, al acercarnos a Alcolea del Pinar, nos adentramos hacia los núcleos de la rama castellana del Sistema Ibérico, constituidos por los terrenos antiguos que afloran en esta parte: el Triásico, primer sistema de la Era Secundaria (232 a 195 Ma). Más al Norte, en esta provincia de Guadalajara se ha identificado el Pérmico (285-232 Ma) y más al Este, cerca de Aguilar de Anguita y Los Casares, afloran pizarras más antiguas.

El Triásico, en esta facies muy extendida por toda Europa, y que los geólogos llaman «Germánica», está formado por tres grupos de sedimentos muy característicos, de donde le viene el nombre, y que aparecen, en general, como tramos sucesivos, pero sin ser absolutamente sincrónicos en todas partes; a veces se intercalan unos con otros, o cambian «lateralmente», a merced de ligeros cambios geográficos en la época de sedimentación de estos depósitos. Los más bajos suelen ser conglomerados de cantos, a veces muy grandes, de cuarcita, intercalados o remontados por gruesos paquetes de areniscas rojas (rodano) o abigarradas: es la facies «Buntsandstein» o «Bunter». En posición normalmente intermedia se hallan características calizas tableadas con fósiles de moluscos, por lo que se llamó a esta facies «Muschelkalk». En esta región se registran los máximos avances de este mar —el Tetys— al Oeste, por lo que era muy somero, y apenas hay moluscos: ocasionalmente se intercalan horizontes emergidos, con huellas de vertebrados, y en otros casos hay hue-

llas de estromatolitos. Las facies que acaba dominando en los últimos niveles del Triás es el «Keuper», formada por arcillas teñidas de gris, o verde, o rojo vino y ricas en yesos y cloruros que se explotan en la región, como sal gema; su formación se debe a la evaporación intensa en grandes lagunas o mares someros y cerrados, y concluye con una tabla de calizas arcillosas y dolomitas.

Estos tramos afloran en suaves anticlinales, a menudo fallados. En los bordes de las fallas se hacen visibles los tramos inferiores. El Keuper, más plástico, hace de almohadilla o lubricante, y así, en los páramos, aparecen falsamente horizontales las mesas de calizas detríticas rosadas o «carnias» que marcan la transición al Lías y los términos jurásicos superiores.

Entre Alcolea, con ya escasos pinares residuo de los que fueron más extensos en el Cuaternario, y Esteras, pasamos la divisoria entre la cuenca del Tajo, atlántica, y la del Jalón, tributaria del Mediterráneo a través del Ebro.

II. YACIMIENTO DE ARAGONITOS

En yesos del Keuper, cerca de Arbujuelo y de Medinaceli, se encuentran yacimientos de un mineral descrito por primera vez por el Padre Torrubia en 1754, y que hoy tiene gran interés en mineralogía y en paleogeografía.

En los sedimentos del Keuper, después de depositados, se formaron por diagénesis y movimientos intrasedimentarios de iones, unos minerales muy curiosos, que se han llamado aragonito, recibiendo el nombre de Molina de Aragón, un poco más al Sur en esta comarca. Son cristales rómbicos de carbonato de cal, que normalmente cristaliza en otro sistema, el hexagonal. Los cristales rómbicos se presentan en agregados de tres prismas, con sólo una falsa apariencia hexagonal, formando típicas maclas de color rojo, violeta o verde; a veces forman maclas múltiples muy pintorescas.

4. EL CALIDO PLEOCENO DE LAYNA

4.1. Las Parameras de Molina y el karst de Layna

A más de 1.000 metros de altitud, la rama Castellana de la Cordillera Ibérica, toma un aspecto singular. No se distinguen montañas o picachos recortados, y los valles son suaves y blandos como todo el relieve en una gran extensión, de la que apenas resaltan algunas cotas dominantes, unos 100 ó 200 metros como mucho sobre la superficie. Es el altiplano, que en esta región recibe el nombre de páramo o «parameras», apellidadas con el nombre de Molina de Aragón, importante ciudad fortificada en la época de los Taifas.

Las alturas de Sierra Ministra son el testigo de relieves mayores, surgidos en las fases de actividad orogénica alpina o postalpina, que fueron arrasados por la erosión a lo largo del Mioceno, mientras que rellenaba la depresión de la Meseta, con los detritus resultantes de la erosión de las alturas. Las rocas expuestas a los agentes meteoricos se alteraban y descomponían en fragmentos (cantos) o en finas partículas minerales (arenas y arcillas). Donde crece la vegetación, arbórea o herbácea, se altera más

profundamente el terreno y se forman suelos. Al destruirse la vegetación, los materiales rocosos descompuestos se redepositan en los vanos, son arrastrados a las vaguadas, o transportados por los cursos de agua a las grandes depresiones. De este modo se forma lo que los geólogos llaman una «superficie». Cuando se renueva el relieve, el proceso vuelve a comenzar. Schwenzner llamó M-3 a esta superficie, que se terminó de formar al final del Plioceno inferior, hace muy poco más de 4 millones de años.

En esa época, las playas de las Canarias albergan una fauna de moluscos típica de mares ecuatoriales, como la actual del golfo de Biafra. En los sedimentos del fondo del Mediterráneo se registran fuertes alterancias de épocas frías y cálidas, y sobre Groenlandia comienza a formarse el casquete polar ártico. El Plioceno inferior se caracteriza por una transgresión del Mediterráneo llamada Zancliense. Formada la superficie M-3 y entre esas primeras crisis climáticas, se produce un basculamiento de la Meseta con ligeros plegamientos en su borde. Reanimado así el relieve, se reactivaron en consecuencia la erosión y sedimentación, y se produjeron importantes procesos cársticos en las montañas calizas del borde occidental del Mediterráneo.

A consecuencia de esta actividad, la mesa caliza de las Parameras encubre una amplísima red de cavidades por las que circula en cantidad agua subterránea, que alimenta el caudal del Jalón, resurgiendo en fuentes y manantiales como los de Urex y Arbujuelo. Muchas dolinas han quedado al descubierto por fenómenos erosivos posteriores: sus cavidades, más o menos colmatadas por rellenos infiltrados, aparecen hoy a nuestros ojos como hoyas bien delimitadas, porque son precisamente las manchas de terreno cultivable, en medio del páramo baldío donde sólo asientan matas casi raquíticas o almohadilladas propias de una vegetación de altura resistente a las heladas y al viento. El vertido de las dolinas al valle se señala por barrancos afluentes.

Este paisaje es el que se recorre, tomando la carretera que, en el Km 150 de la N-II, sale hacia el Sur y conduce a Maranchón. Luego de cruzar un paso a nivel y el Jalón, pasa junto a Salinas y a sus explotaciones medievales de sal gema, que debió de bordear el Cid, cuando abandonó Medinaceli, según reza su Cantar (1). Las sales proceden de los depósitos del Triásico superior. La carretera, después de remontar los últimos horizontes triásicos, discurre sobre el páramo, cuya superficie está constituida aquí por las carniolas, esto es calizas dolomíticas sonrosadas del Triásico final y el Liásico inferior, depositadas hace unos 185 a 175 millones de años.

III. EL YACIMIENTO DE LAYNA

Un importante relleno de dolina, constituido en buena parte por suelos rojos hundidos y encostamientos calizos, se pone al descubierto por la erosión del techo de la cueva, en una cabecera de barranco, cerca de la era de Layna, en un paraje que llaman Cerro Pelado. Dos hermanos, Ramón y Antonio Maestro, advirtieron el intenso color rojo de los sedimentos, y también que contenía estalagmitas y huesos de mamíferos. Cavaron varios metros y comunicaron su descubrimiento. El lugar empezó a denominarse la Mina. Se amplió la cata y se to-

maron muestras en los últimos años de la década de los 60; en 1972 se hizo una excavación preliminar gracias a una ayuda de la *National Geographic Society*, y a continuación ICONA compró el terreno y lo protegió para la ciencia, constituyendo la primera Reserva Paleontológica de nuestro país. Por falta de subvenciones adecuadas no ha podido desarrollarse un plan sistemático de excavaciones, que habría proporcionado datos de interés sobre el desarrollo del karst, la evolución de la fauna y su relación con la altitud y el clima, el comportamiento de las especies, en fin, una información paleoecológica importante, que quizá podamos tener algún día.

Por ahora, se han hecho estudios preliminares sobre la fauna, y se han investigado en detalle algunos grupos. Los restos esqueléticos aparecen dispersos, y a veces en grandes concentraciones, en los sedimentos arcillosos o calcáreos que rellenaron la antigua dolina, cegando una cavidad de varios metros cuyo techo se hundió en una interfase del ciclo cárstico. Los estudios paleontológicos sobre layna se deben a Crusafont, Aguirre, Michaux, Dolores Soria, Nieves López, J. Morales, J. L. Sanz, J. Santafé, J. Golpe, H. de Bruijn y otros.

La fauna de Cerro Pelado contiene varias especies de herbívoros y de carnívoros, un gran rinoceronte y un primate, un gran lagarto y serpientes, pero sobre todo una variedad extraordinaria de roedores y lagomorfos, cuyos huesos y dientes se pueden recoger a millares, bien lavados por las lluvias o cribando sedimentos. Entre los lagomorfos destaca el conejo fósil más antiguo que se conoce, esto es el primer representante del género *Oryctolagus*.

Hay un équido (familia del caballo) y tres bóvidos: una gacela muy abundante, un bovino y un caprino. No se han encontrado hasta ahora ciervos ni jabalíes. Se han reconocido 6 especies de carnívoros: dos hienas, un oso enano, un cánido con una extraña historia en Europa, un lince y un félido «dientes de sable» (o macairodonte). Sólo de roedores se han identificado 15 especies.

LISTA DE LAS ESPECIES FOSILES IDENTIFICADAS DEL YACIMIENTO PLIOCENO DE LAYNA

AMPHIBIA:

Cf. *Bufo* sp.

REPTILIA:

Varanus sp.; Serpentes; Chelonia.

MAMMALIA:

Insectívora:

Episoriculus gibberodon; *Erinaceus* sp.

Primates:

Dolichopithecus rusciniensis.

(1) *Poema del Cid*, Ed. Bergua, Biblioteca de Bolsillo, Madrid, 1934, cantar segundo, 83, pp. 140-146.

Rodentia:

Stephanomys donnezani; *Castillomys crusafonti*; *Occitanomys brailioni*; *Anthracomys meini*; *Apodemus* sp. cf. *dominans*; *Apodemus jeanteti*; *Rhagapodemus frequens*; *Blancomys neglectus*; *Ruscinomys europaeus*; *Trilophomys pirenaicus*; *Mimomys stehlini*; *Sciurus* sp.; *Hypnomys* sp.; *Eliomys intermedius*; *Hystrix* sp.

Lagomorpha:

Prolagus aff. *michauxi*; *Prolagus ibericus*; *Oryctolagus laynensis*; *Lepus* sp.

Carnivora:

Nyctereutes donnezani; *Ursus rusciniensis*; *Euryboas lunensis*; *Hyaena pyrenaica*; *Lynx* aff. *issiodorensis*; *Machairodontini* gen.; *Felini* gen.

Artiodactyla:

Gazella borbonica; *Leptobos* sp.

Perissodactyla:

Hipparion fissurae; *Dicerorhinus* sp. cf. *megarhinus*.

La lista de las especies fósiles del yacimiento de Cerro Pelado (o «La Mina») es reveladora respecto a la edad del Karst de esta región y de la tectónica que lo reaviva, pero también permite inferir el paisaje y el clima en aquel tiempo.

La fauna recogida —orictocenosis— parece corresponder a la asociación de cadáveres enterrados o arrastrados al interior de la dolina —tafocenosis— pues no hay señal de ningún agente seleccionador entre los restos óseos de vertebrados, ya que la brecha contiene huesos de un rinoceronte, grandes hienas y herbívoros de la talla, por lo menos, de un gamo, entre la multitud de minúsculas piezas de topillos, lirones y musarañas. Por otra parte, la tafocenosis parece ser representativa de la *biocenosis*, o sea, de la comunidad de vertebrados que en aquella época formaba parte del ecosistema, de modo que permite inferir deducciones válidas acerca de ésta. Esta apreciación se basa en que la composición registrada apenas difiere de las faunas más ricas y mejor conocidas de Europa y los países mediterráneos en épocas semejantes, en las que normalmente se cuenta una (raramente dos) especie de primates, y otro tanto de rinocerontes; una sola especie de équidos entre varias de bóvidos es normal, incluso en las modernas faunas de África, y todas las familias modernas de grandes carnívoros de Europa están asimismo representadas, con cinco especies, número que superan muy pocos yacimientos. Queda

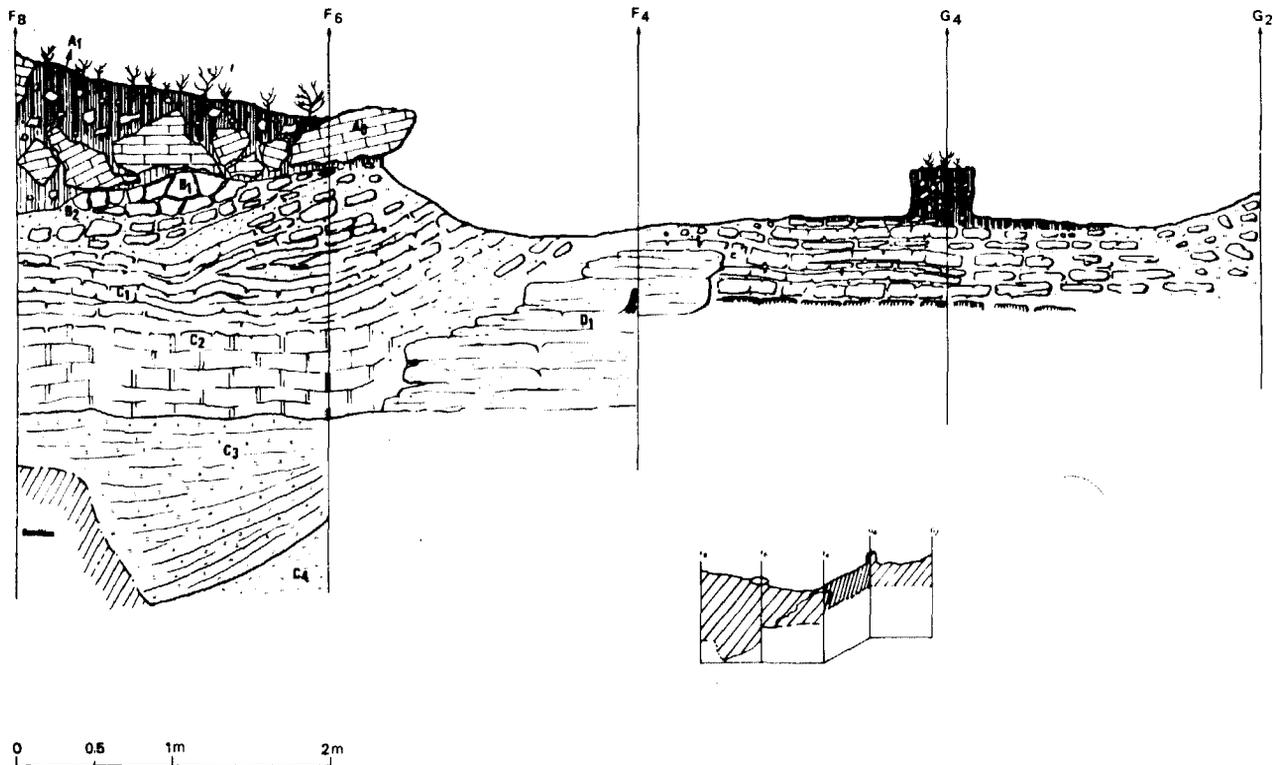


Fig. 2.—Corte geológico del yacimiento plioceno de Cerro Pelado en Layna (Soria). Las letras F y G con subíndices se refieren a vértices de la cuadrícula de excavación; A₀.—Restos de la roca madre y techo de la dolina; A₁.—Suelo vegetal complejo; B₁.—Relleno final de bloques y cantos; B₂.—Relleno de cantos y arcilla; C₁.—Brecha fosilífera arcillosa o carbonatada; C₂.—Brecha fosilífera bastante carbonatada; C₃.—Relleno arcilloso; C₄.—Arcilla; D₁.—Antiguo relleno y bloques de techo hundido, estalagmitizados.

por explicar la falta de alimañas, pequeños carnívoros de la variada familia de los Mustélidos, y de Aves: alguien debía predear sobre la muchedumbre de roedores. Por lo demás, la falta de algún gran proboscideo, común en esa época en Europa, sí puede atribuirse a limitaciones del medio, por ser los huesos de estos enormes mamíferos muy infrecuentes en las fisuras y dolinas. La ausencia de súidos —jabalíes— no es anómala en el contexto que, como ahora veremos, no acusa la proximidad de terrenos blandos y forestados.

En efecto, el predominio de gráciles hipariones y gacelas en medio de una pobreza de otros ruminantes, junto con la abundancia de roedores en los que predominan formas hipsodontas (con dientes de coronas altas) coinciden en indicar un ambiente de estepa o sábana, con gramíneas abundantes en los valles. Esta vegetación, igual que los sedimentos, el suelo y el desarrollo del karst atestiguan un clima cálido, con una estación de lluvia abundante, comparable al actual de las mesetas del África oriental. Las diferencias con otras faunas de época parecida corresponden a la altitud y a la posición interior o continental de Las Parameras.

Respecto a la edad, un alto porcentaje de especies de Cerro Pelado eran conocidas y características de la fauna rusciniense de Serrat d'en Vacquer,

en Perpignan, y su asociación de roedores coincide básicamente con las de otros rellenos cársticos del Mediodía de Francia, de hacia la mitad del Plioceno. En Layna aparecen tendencias progresivas en algunas formas, y una hiena, *Euryboas lunensis*, de hábitos predadores, característica de las faunas villafranchienses, más modernas (desde 3,4 Ma a cerca de 1 Ma aA), y el *Oryctolagus* (conejo) más antiguo que se conoce: por ello podemos pensar que el tiempo en que vivió esta fauna es ligeramente más moderno que el del típico conjunto rusciniense de Perpignan.

5. HIELO Y CAZA EN EL PLEISTOCENO MEDIO: TORRALBA Y AMBRONA (SORIA)

5.1. Descubrimiento y campañas de excavación

Como tantas veces ocurre, el descubrimiento de uno de los más importantes yacimientos achelenses de Europa fue fortuito, en el curso de unas obras, hace ya cerca de un siglo. Construido el ferrocarril Madrid-Zaragoza, se trataba de enlazar Pamplona y la Rioja con la capital de España a través de Soria,

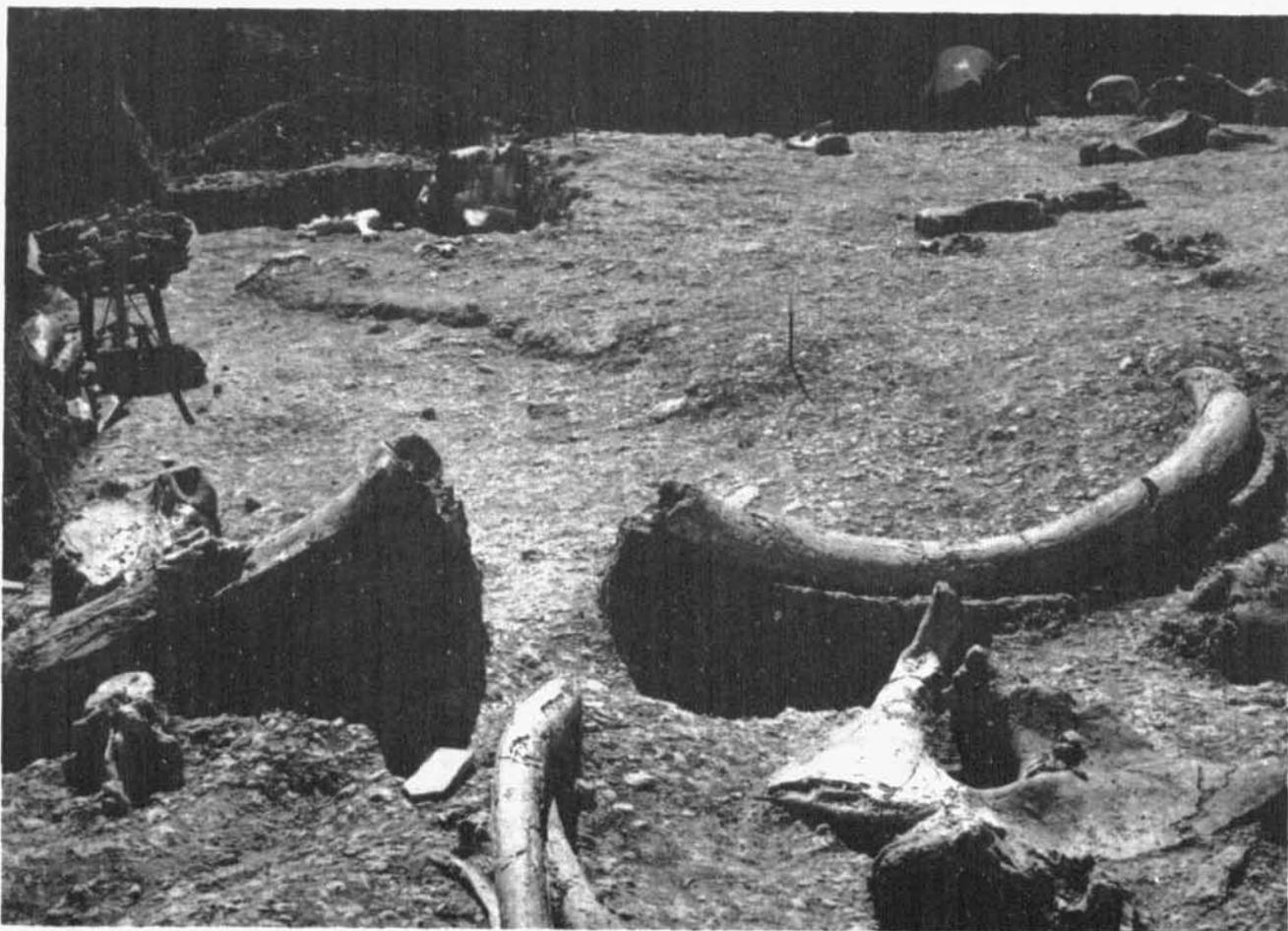


Fig. 3.—Ambrona (Soria): extensión de la excavación en 1963. En primer plano, centro, dos defensas de hembra del elefante *Palaeoloxodon antiquus* cruzadas, y a la derecha dos huesos de la cadera; detrás de éstas una defensa de macho, y a su izquierda dos paletillas y una vértebra lumbar de la misma especie.

mediante un empalme en los parejes próximos a Sierra Ministra, donde la línea Madrid-Zaragoza alcanzaba cotas más altas. Así se evitaría tener que abrir nuevos túneles como el de Horna, que cruza bajo tierra la divisoria entre los valles del Henares y el Jalón.

Junto al caserío de Torralba del Moral (provincia de Soria), a la salida del túnel de Horna, se hizo el empalme y, poco después, una estación, hace casi justo un siglo. Al enterrar una tubería para el suministro de agua desde una fuente próxima, las piquetas dieron con enormes huesos y defensas de elefantes prehistóricos. No sabemos que entonces se tomaran interés en ello las instituciones académicas, pero el descubrimiento quedó guardado en la memoria de los trabajadores del lugar. Por ellos llegó al conocimiento de dos hombres, un sacerdote y un aristócrata, inquietos por las ciencias del pasado: don Justo Ju-

berías y el Marqués de Cerralbo. Este investigaba monumentos arqueológicos en el alto Jalón, en sus temporadas de verano, y decidió hacer excavaciones en Torralba, proveyendo a don Justo de obreros, medios y papeles pautados para que le diera el parte diario de los hallazgos y marcha de las operaciones. La excavación duró de 1909 a 1911, y el último año abrió dos o tres calicatas en la llamada «Loma de los Huesos» cerca de Ambrona.

La magnífica colección de fósiles y utensilios líticos de las excavaciones Cerralbo-Juberías nunca estuvo reunida. Parte fue el Museo Nacional de Ciencias Naturales, debido a la colaboración de Cerralbo con el profesor Eduardo Hernández-Pacheco en aquel tiempo; parte fue donada al Museo Celtibérico de Soria, y el resto, que quedó en las mansiones y Colección de Cerralbo, fue donado por sus herederos



Fig. 4.—Ambrona (Soria): conjunto de huesos de *Palaeoloxodon antiquus* del Pleistoceno medio, conservado en el Museo *in situ*. Primer plano a la izquierda, proyectando sombra, mandíbula (boca abajo); a su derecha, las dos unidades del premaxilar, y a su izquierda, en segundo plano, vértebras cervicales y una muela de arriba.

al Museo Arqueológico Nacional en fechas más recientes.

Entre 1961 y 1963, F. Clark Howell, entonces en la Universidad de Chicago, dirige nuevas excavaciones patrocinadas por la *National Science Foundation*, y autorizadas por la Dirección General de Bellas Artes. Colaboran varios investigadores españoles con los de otros países en un plan interdisciplinar cuidadosamente preparado, y se extiende la excavación en las dos últimas campañas, al fértil sitio de Ambrona, a unos 3 Km. del anterior y en la pendiente opuesta, valle arriba.

5.2. Clima, vegetación y fauna de Torralba

El estudio de los sedimentos, del polen fósil y de los Vertebrados de Torralba y Ambrona estuvo a cargo de los profesores K. Butzer, de la Universidad de Chicago (entonces en la de Michigan), y J. Menéndez Amor y E. Aguirre, del C.S.I.C. en Madrid, respectivamente; con ellos colaboraron otros especialistas, como C. Fuentes Vidarte, H. D. Kahlke, F. Prat y otros. Se han publicado notas preliminares, pero no ha sido posible completar aún el estudio de los varios miles de fósiles de vertebrados.

Las especies animales recogidas en Torralba y Ambrona no representan sino una parte de la fauna entonces viviente: la que interesaba al hombre cazador, como recurso, esto es especies de carne. Hay excepciones, como merodeadores molestos —león, lobo—, o algún animal con especial significado como es un macaco. Se encuentra un número notable de especies de aves, algunas en relativa abundancia como las anátidas (dos especies de patos silvestres), y otras propias de la estepa, como una ganga, además de una gran galliforme y rapaces. La inmensa mayoría de los fósiles corresponden a un caballo salvaje, el elefante antiguo —*Palaeoloxodon antiquus*—, venados como el actual, un gamo, un gran toro salvaje y un rinoceronte, el *Dicerorhinus hemitoechus*: las dos primeras especies son las que dominan. La tafocenosis está, pues, determinada por el artificio y preferencias del cazador, pero es bastante para indicar un paisaje con hierba, probablemente en los valles y en la meseta, bosques en las laderas, y un lago o laguna ocupando una depresión del altiplano al pie de Sierra Ministra, más amplio que la reciente laguna de Miño, pues se extendía por gran parte de lo que hoy es el valle del Ambrona (o Mansegal), no capturado todavía por el Jalón en aquel tiempo.

Los diagramas que representan la proporción de polen de diversos grupos de plantas conservados en los sedimentos indican oscilaciones, con más arbolado, sobre todo de coníferas como el pino, en los periodos más templados, y un retroceso del pinar en provecho de la estepa fría del altiplano en las fases más gélidas. Se confirma la existencia de plantas halófilas y de charcas o riberas palustres, algunas con sustanciosos rizomas, como las Ciperáceas.

Los sedimentos indican también una secuencia alternante, con periodos algo benignos, en que sube el nivel del lago y se depositan limos como los más recientes de la laguna desecada de Miño, y otros de fríos y heladas extraordinarios en que el subsuelo no llegaba a deshacerse, como en la actual tundra. A estas épocas corresponden canchales, gravillas, arenas gruesas y cantos angulosos, junto con arcillas crioturbadas.

Estos paquetes de sedimentos se desarrollan más o menos aquí y allá; ahora se encuentran inclinados hacia el Sur y erosionados en parte. En ellos penetra hasta 3 metros un suelo rojizo, que representa una larga época cálida subsiguiente: el gran interglacial Mindel-Riss.

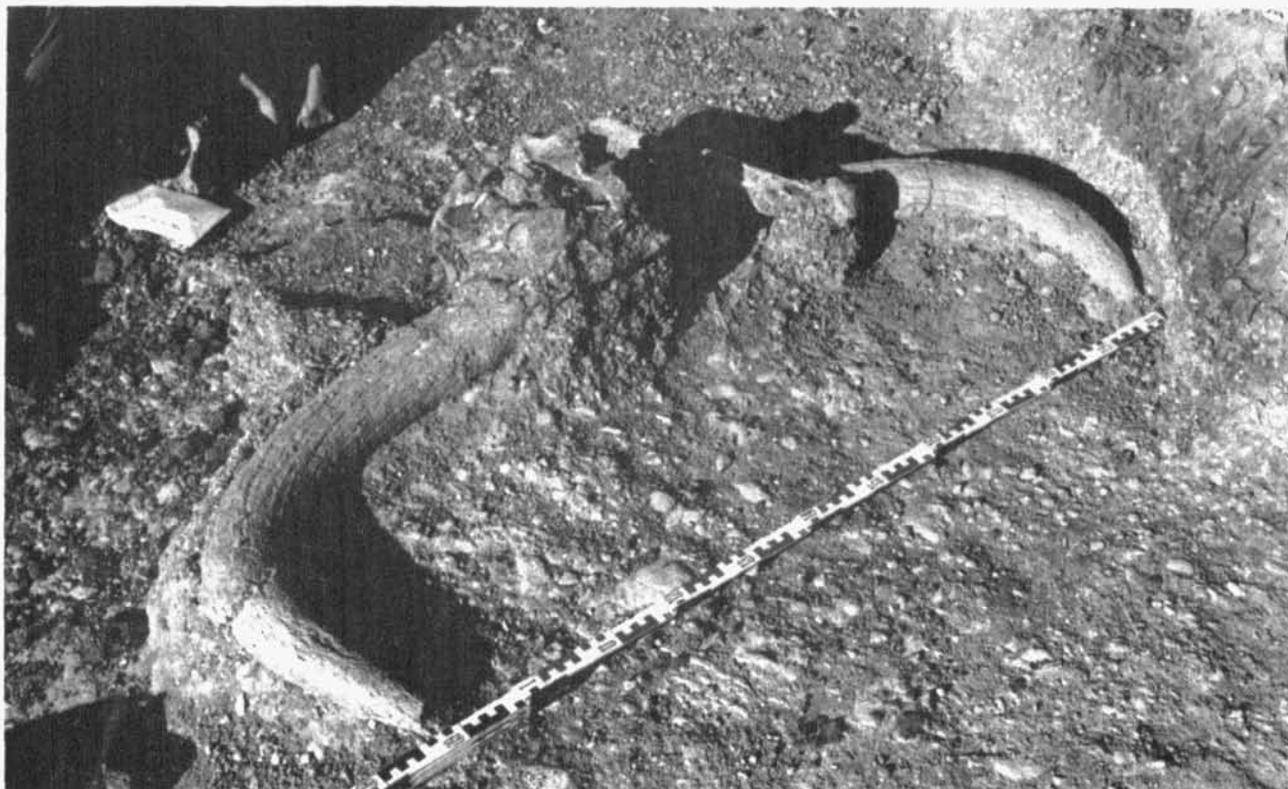


Fig. 5.—Ambrona (Soria): cráneo incompleto de toro salvaje, cazado por el hombre primitivo, de cultura achelense; la distancia entre las puntas de las clavijas es de 1,12 m. Puede uno imaginar el tamaño de la res y la envergadura entre pitones. Entre los cantos del conglomerado del estrato se han formado concreciones calizas esféricas y de varias formas caprichosas.

VERTEBRADOS FOSILES DE TORRALBA Y AMBRONA:

AVES

Anseriformes

Familia Anatidae:
Anas sp. cf. *platyrhynchos*.
A. sp. cf. *cercca*.

GALLIFORMES

Familia Phasianidae:
Gallus sp. cf. *aesculapii*.

FALCONIFORMES

Familia gen. indeterminado.

COLUMBIFORMES

Fam. Pteroclididae:
Pterocles sp.

MAMMALIA

Primates

Familia Cercopithecidae:
Macaca sp.

Rodentia

Indet.

Lagomorpha

Indet.

Carnívora

Fam. Canidae:
Canis mosbachensis

Familia Felidae:
Panthera sp. aff. *leo* (gran talla).

Proboscidea

Familia Elephantidae:
Palaeoloxodon antiquus

Perissodactyla

Familia Rhinocerotidae:
Dicerorhinus hemitoechus

Familia Equidae:
Equus caballus torralbensis.

Artiodactyla

Familia Cervidae:
Cervus sp.
Dama sp.

Familia Bovidae:
Bos sp. aff. *primigenius*.

5.3. Un Museo en el altiplano

A los yacimientos de Torralba y Ambrona se puede acceder por tres vías. La primera, por la carretera a la Estación de Torralba, que arranca del Km. 146,5 de la N-II, Madrid-Barcelona, junto al paso superior del ferrocarril, a 4 Km. de Medinaceli. Esta carretera pasa por Fuencaiente, junto a una falla que disloca terrenos triásicos; en la facies Keuper se encuentran capas con cristales de yeso de intenso color carmesí, que incluyen pequeños cristales bipiramidados de cuarzo, aislados, con tinte rojo algo más oscuro o parduzco y brillo menos vivo: esta variedad mineral recibe el nombre de «jacinto de Compostela» y es característica de los terrenos del Triásico superior en esta región. Continuando por esta carretera se deja a la derecha la nueva estación del F. C. y el

pueblo de Torralba; la carretera dobla a la izquierda para remontar el collado de Horna y encontrar allí el límite con la provincia de Guadalajara y la que viene de Sigüenza. En la curva mencionada, frente al pueblo de Torralba, debe abandonarse esa carretera para continuar recto y girar luego a la derecha por la que llevaba a la antigua estación del F.C., y desde los edificios arruinados de ésta, seguir por lo que fuera tendido de la vía férrea hacia Soria, hoy carretera asfaltada. Unos 500 m. más adelante se encuentran las ruinas de la más antigua estación que tuvo Torralba y un montículo, testigo de las excavaciones de Cerralbo y de Howell.

El segundo acceso, desde Sigüenza sigue la nueva carretera a Horna y su collado, empalmando con el anterior en el cruce frente al pueblo de Torralba. El tercero, se sirve de la carretera que va de Medinaceli a Miño, pero antes de llegar a este pueblo, y al encontrarse con la vía del ferrocarril a Soria y Pamplona, gira a la izquierda por un ramal que conduce a Ambrona.

IV. EL MUSEO PALEONTOLOGICO DE AMBRONA

El Museo de Ambrona es el primero de este género que se instaló en Europa. Consiste en una fábrica de paredes y techo, que permite conservar en el campo un conjunto de fósiles tal y como se hallaban en el yacimiento, despejados en la excavación, pero sin moverlos de su sitio tal y como fueron abandonados por los cazadores prehistóricos; así puede contemplarlos el visitante.

5.4. Economía, cultura y sociedad en el Pleistoceno medio

En el Museo-testigo de Ambrona se pueden observar restos de varios esqueletos de elefantes, con una disposición artificiosa. Las dos enormes defensas de un macho adulto están separadas y fuera del premaxilar, roto por la sínfisis; el resto del cráneo no se encontró. Un fémur y un húmero andan sueltos; el pubis y un cúbito cerca de un montón de costillas y vértebras dispersas; sólo dos pares de cervicales están en conexión; juntas, a un lado, las dos escápulas, y juntas asimismo dos medias pelvis, una del macho y otra de una hembra. De este último individuo, las dos defensas, separadas del cráneo y alineadas. Hay varios restos de individuos inmaduros.

Mezclados a los restos óseos, en todos los niveles y superficies fértiles excavados en Torralba y Ambrona, se han hallado cuantiosos utensilios líticos, de caliza local, de cuarcita de Miño (cuya cantera se encuentra a 6 y 3 Km., respectivamente), de sílex (que no se encuentra a menos de 10 Km.), con variados tipos y formas achelenses, sobre núcleo, lasca y lascas Clacton, con sello africano. Hay un asomo a la lasca Levallois, preformada, pero no está aún establecida esta típica tradición técnica; también se encuentran denticulados, y una cantidad de esquirlas de piedra que no pueden proceder sino del trabajo con los útiles líticos sobre otros materiales, como madera y hueso. El trabajo sobre huesos de elefantes y otros mamíferos para hacer utensilios está demostrado, incluso experimentalmente. En algunos suelos de ocupación hay restos de hasta

5 elefantes, 5 caballos, uno o dos venados, un gamo, un rinoceronte y un toro salvaje. Se han hallado también restos de carbón vegetal y objetos de madera cortada, aguzada y endurecida al fuego. El hombre achelense del Mindel dominaba, pues, una compleja tecnología, incluso el fuego.

Las estaciones de Torralba y Ambrona (y sin duda otras vecinas, que esperan ser descubiertas) eran visitadas por los pobladores del Pleistoceno medio, en épocas de fríos glaciales, durante las semanas estivales, aprovechando la migración de las manadas de mamíferos a las cabeceras de los valles y el altiplano, donde aún hallaban pasto fresco y aguas salinas (o, al revés, al final del estío, cuando se retiraban a valles más abrigados). Así hacen otros pueblos cazadores. Las actividades humanas en estos sitios de ocupación eran: despiece, comida y talla del hueso. No estamos seguros de haber encontrado el lugar exacto de la caza ni sus procedimientos, que quedan en la hipótesis.

Hay que admitir que se hacían tiendas con pieles: la piel en todo caso se cortaba y descarnaba, y hay que suponerle varios usos. Cabe preguntarse si se transportaba parte de la caza o carne a otro lugar, y cómo o cuánto tiempo se conservaba, quizá a favor del frío del suelo. Tampoco sabemos dónde estaban los campamentos o refugios de invierno. Además de la carne hay indicios de componentes vegetales en la dieta.

No puede dudarse de los conocimientos anatómicos y geográficos, incluso de la numeración. Un cierto desarrollo del lenguaje, por otra parte, era necesario para las tradiciones y costumbres que hemos podido inferir, y quizá podría distinguirse ya la familia dentro de un grupo social relativamente numeroso, en todo caso suprafamiliar, como indica el número de piezas cobradas y despiezadas en algunos suelos de ocupación. Estas actividades debieron de repetirse por generaciones de ocupantes durante algunos miles de años en esta región.

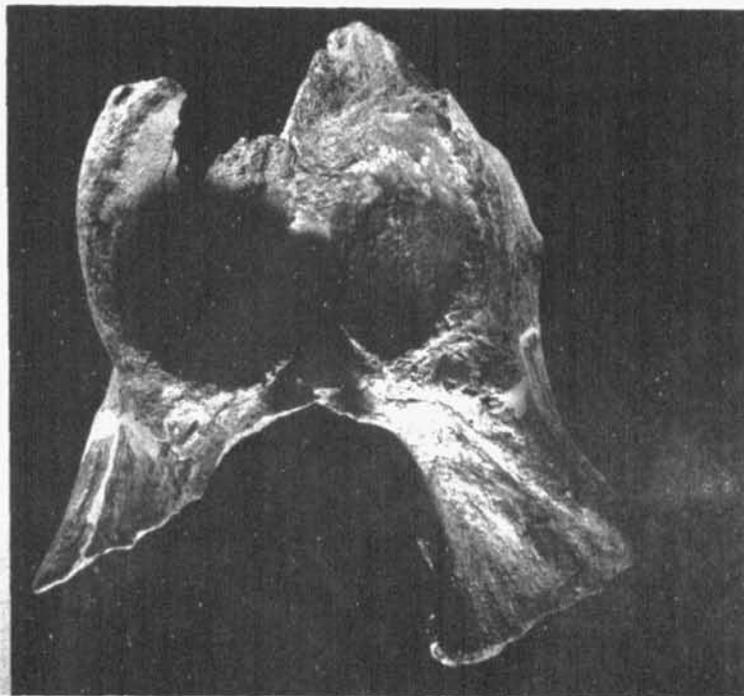


Fig. 6.—Piqueta de mano fabricada por el hombre achelense de Torralba y Ambrona (Soria), rompiendo una pelvis de elefante por la cavidad acetabular. El isquion hace de empuñadura, y el pubis, roto en bisel con un perentor de piedra, presenta una punta erosionada y pulida por el uso.

6. LOS PLEGAMIENTOS ALPINOS EN EL PALEOGENO

6.1. Los fósiles de Huérmeces del Cerro

De la carretera C-204 que une Sigüenza con el Km. 104 de la N-II sale hacia el Norte un ramal que desciende a Baidés por un enebral, sobre conglomerados del Oligoceno superior, y cruzando el Henares y la vía del tren continúa por un ameno valle hasta Huérmeces del Cerro, al pie de unos

imponentes riscos que, en una hoz profunda, cruza el arroyo o río Salado.

Este riachuelo hace un bucle al pie de los riscos, y no lejos de las eras de Huérmeces, y continúa excavando sus menadros y depositando guijos entre una joven chopera. Al otro lado del río se ve una como pared arruinada o mejor, recortada por la erosión: es un paquete de rocas calcáreas levantadas hasta casi 90°, esto es verticales, por la fuerza de un plegamiento. Si nos acercamos y trepamos hasta su base, veremos que están cuajadas de huesos, casi completamente blancos o ligeramente pardos, en contraste con el gris de las rocas.

V. EL YACIMIENTO DE HUERMECES

No es oportuno intentar extraer huesos de esas enormes lajas de piedra: saltan los fósiles en añicos al intentar romper la piedra con el pico o con un cincel. El cemento de la roca se ha consolidado, sin duda, a expensas de la misma cal de los huesos que, después de fosilizar, se han desmineralizado. Por ello, todo intento de sacar huesos sería infructuoso, y sólo conducirla a destrozar el sitio y su singular belleza, que debe conservarse para las futuras generaciones de escolares y visitantes.

Salvo fragmentos muy excepcionales, sólo se han podido estudiar los fósiles de Huérmeces, mediante un rodeo técnico. Recogiendo algunas muestras de piedra desprendidas, se han destruido los huesos blanquecinos y decalcificados, terminando de romperlos con finos cinceles, y dejando bien limpia la cavidad que ocupaba cada uno en la durísima piedra: luego, con materiales plásticos, se han hecho vaciados o «moldes» de esas cavidades, que reproducen la forma del hueso que fue preciso destrozar. Así se ha podido identificar la especie *Palaeotherium magnum*, un pariente de los más remotos antecesores del caballo, semejante a éste en talla y hábitos, pero con dientes más sencillos, aptos para masticar vegetales blandos, y con 4 dedos en el pie anterior y 3 en el posterior. Hay otras especies, pero ésta es la dominante.

6.2. Edad del paroxismo alpino en el Sistema Ibérico central

Los mamíferos fósiles de Huérmeces del Cerro, la posición de las rocas que los contienen, y un conjunto de conchas de gasterópodos fósiles que se presentan en estas brechas osíferas y en una cantera de calizas junto a Viana de Jadraque, un poco aguas abajo en el mismo valle, permiten correlacionar estas rocas y atribuirles una edad Ludense, en el Oligoceno inferior, así como datar en el final de este período y comienzo del Sannoisiense (hace 40 millones de años) el paroxismo de la orogenia alpina en esta región.

La muerte en masa de los mamíferos de Huérmeces y la naturaleza detrítica de la matriz que contiene sus fósiles indican la existencia de corrientes violentas, bajo un clima menos cálido que el precedente en el Eoceno, y sin duda influidas por levantamientos o plegamientos en la corteza; pero el plegamiento más fuerte sobreviene una vez depositados estos huesos de mamíferos ludienses y a medio consolidar los sedimentos que los contienen. Las capas sedimentarias posteriores van estando cada vez menos inclinadas, y las grandes masas de pudingas estampienses proceden de la erosión del relieve renovado. La intensidad del esfuerzo tectónico en Huérmeces es tal, que se produce un «cabalgamiento» y pliegue inverso, deslizándose la masa de caliza cretácica sobre las margas eocenas, más modernas, que aparecen debajo y plegadas sobre sí mismas. Este movimiento se relaciona con la migración de la Meseta castellana desde las Bretañas hacia el macizo marroquí.

No hay carretera que lleve de Huérmeces a Santius-te; es, pues, obligado regresar por Baides a la C-204, que fianquea cerca de Mandayona el borde abrupto

del Sistema Ibérico, antes de remontar la serie miocena, con depósitos cuaternarios en los barrancos, hasta ganar de nuevo la meseta y la carretera N-II.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, E. y C. FUENTES (1973): «Los vertebrados fósiles de Torralba y Ambrona». *Etudes sur le Quaternaire dans le Monde* (M. TERS, ed.) VIII Congrès INQUA. Paris, 1969.
- AGUIRRE, E. y J. MORALES (1974): *Libro-Guia. Coloquio Internacional sobre Neógeno superior y Cuaternario inferior. Montpellier-Madrid*. Secc. Paleontología de Vertebrados y H., Inst. L. Mallada, C.S.I.C., Madrid.
- ALBERDI, M. T. y E. AGUIRRE (editores) (1976): *Miscelánea neógena. Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario* (Secc. Paleontológica de Vertebrados y H., Inst. L. Mallada, C.S.I.C., Madrid), vol. 5.
- ALEIXANDRE, T., J. GALLARDO y A. PEREZ GONZALEZ (editores) (1974): *Actas de la I Reunión nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario, Madrid 8-11 oct. 1973. Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario* (Secc. Paleontología de Vertebrados y H., Inst. L. Mallada, C.S.I.C., Madrid), vol. 2.
- BIBERSON, P. y E. AGUIRRE (1965): «Expériences de taille d'outils préhistoriques dans des os d'éléphant». *Quaternaria*, 7: 165-83.
- CRUSAFONT, M. y J. M. GOLPE (1971): «Sobre unos yacimientos de Mamíferos vindobonienses en Paracuellos de Jarama (Madrid)». *Bol. R. Sociedad Española Hist. Nat. (Geol)*, 69: 255-59.
- CRUSAFONT, M., B. MELENDEZ y J. TRUYOLS (1960): «El yacimiento de Vertebrados de Huérmeces del Cerro (Guadalajara) y su significado cronoestratigráfico». *Estudios Geológicos*, 16: 243-54.
- CRUSAFONT, M. y J. F. DE VILLALTA (1954): «Ensayo de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta castellana». *Real Soc. española de Historia nat. Tomo extraordinario... Eduardo Hernández Pacheco* (C.S.I.C., Madrid): 215-28.
- HOWELL, F. C., K. W. BUTZER y E. AGUIRRE (1962): «Noticia preliminar sobre el emplazamiento acheulense de Torralba (Soria)». *Excavaciones Arqueológicas en España*, 10.
- GALAN, E., F. LOPEZ AGUAYO, M. DOVAL y A. LA IGLESIA (1974): «Caracterización de minerales españoles típicos: I. El aragonito». *Estudios Geológicos*, 30: 471-79.
- PEREZ GONZALEZ, A., T. ALEIXANDRE, J. GALLARDO, A. PINILLA y A. MEDINA (1974). Excursión B. en ALEIXANDRE, T., J. GALLARDO y A. PEREZ GONZALEZ (eds.): 223-230.
- ROYO Y GOMEZ, J. (1926): «Tectónica del Terciario continental ibérico». *Boletín Inst. Geológico de España*, 47, t. 7, 3.ª ser., 2.ª parte: 131-68.
- ROYO Y GOMEZ, J. (1928): «El terciario continental de la cuenca alta del Tajo, en KINDELAN, A. (ed.)». *Datos para el estudio de la Geología de la Provincia de Madrid. Hoja n.º 560: Alcalá de Henares* (Inst. Geológico y Minero de España, Madrid): 15-90.
- ROYO Y GOMEZ, J. (1928): «Estudio paleontológico de la Hoja de Alcalá, en KINDELAN, A. (ed.)». *Datos para el estudio de la Geología de la Provincia de Madrid. Hoja n.º 560: Alcalá de Henares* (Inst. Geológico y Minero de España, Madrid): 185-204.
- ROYO Y GOMEZ, J. y L. MENENDEZ PUGET (1928): «Explicación de la Hoja de Alcalá de Henares (Madrid) en KINDELAN, A. (ed.)». *Datos para el estudio de la Geología de la Provincia de Madrid. Hoja n.º 560: Alcalá de Henares* (Inst. Geológico y Minero de España, Madrid): 91-184.
- YEBENES, A., A. GOY y M. J. COMAS (1978): «El Lias en el sector septentrional de la rama castellana de la Cordillera Ibérica». *Guía de Excursiones. Grupo Español del Mesozoico; Jurásico de la Cordillera Ibérica* (Deptos. Paleontología y Estratigrafía Univ. Complut. Madrid).