

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

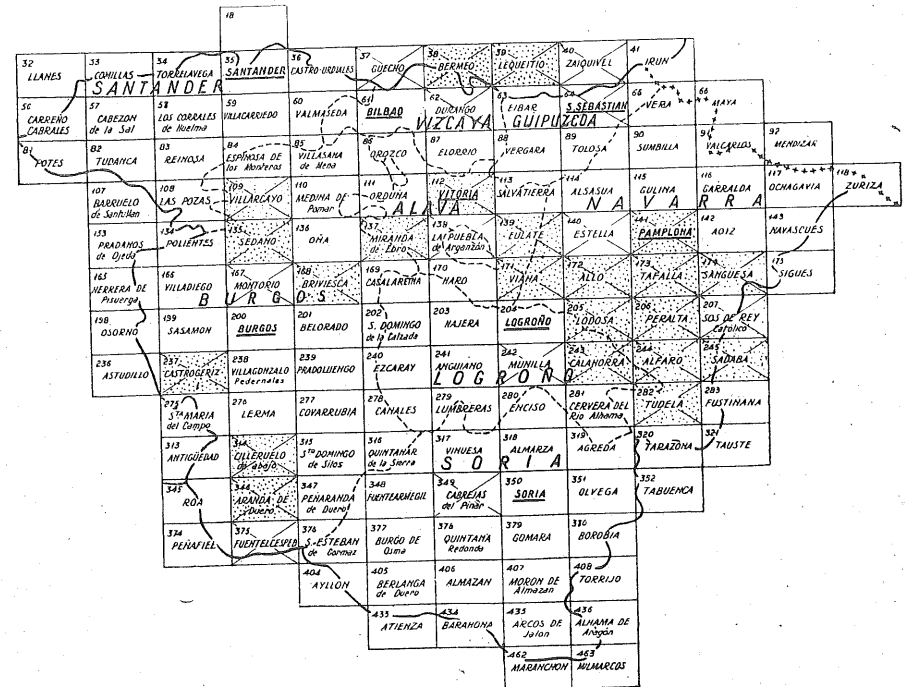
DE LA

HOJA N.º 314

**CILLERUELO
DE ABAJO**

MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1950

SEGUNDA REGIÓN
SITUACIÓN DE LA HOJA DE CILLERUELO DE ABAJO, NÚM. 314



Esta Memoria explicativa ha sido estudiada por el catedrático de la Universidad de Madrid, D. MAXIMINO SAN MIGUEL DE LA CÁMARA.

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

Publicada En prensa En campo

PERSONAL DE LA SEGUNDA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe D. Joaquín Mendizábal y Gortázar.
Ingeniero D. Antonio Comba Sigüenza.
Ingeniero D. J. Antonio Comba y Ezquerria.
Ingeniero D. Luis Barrón del Real.
Ingeniero D. José María Ríos.

ÍNDICE DE MATERIAS

| | <u>Páginas</u> |
|---|----------------|
| I. Bibliografía | 5 |
| II. Geografía física | 9 |
| III. Estratigrafía | 23 |
| IV. Paleontología | 53 |
| V. Tectónica | 71 |
| VI. Agricultura y riqueza minera e industrial | 75 |

I

BIBLIOGRAFÍA

- ARANZAZU: *Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara*.— Bol. Comisión Mapa Geol. de España, t. IV, pág. 39. Madrid, 1877.
- AITKEN (R.): *Sobre el manchón cretácico del río Oca (Burgos)*.— Bol. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. XXXIV, pág. 421. Madrid, 1934.
- CALDERÓN (S.): *Noticias de la existencia de Ostrea y Radiolites en Castroceniza (Burgos)*.— Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. V, pág. 78. Madrid, 1874.
- CANTOS FIGUEROLA (J.): *Datos para el estudio de la hoja geológica de Cabrejas del Pinar (Soria)*.— Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España, n.º 15. Madrid, 1946.
- CAREZ (L.): *Quelques mots sur le terrain crétacé du Nord de l'Espagne*.— Bull. Soc. Géol. France, 3.ª ser., t. IX, pág. 73. París, 1880.
- *Étude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne*.— París, 1881.
- *Remarques sur la clasificación du terrain crétacé supérieur en Espagne*.— Bull. Soc. Géol. France, 3.ª ser., t. X, pág. 403. París, 1882.
- CIRY (R.): *Le crétacé supérieur de la partie occidentale de la province de Burgos*.— C. R. Acad. Scienc., t. CXCVI, p. 359. París, 1933.
- CHUDEAU (R.): *Contribution a l'étude géologique de la Vieille Castille*.— París, 1896.
- DEL VALLE (A.): *Memoria explicativa de la hoja núm. 237, Castrogeriz (Burgos)*.— Mapa geol. de España 1:50.000. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid, 1931.
- DEPÉRET (CH.): *Sur les bassins tertiaires de la Meseta spagnole*.— Bulletin Soc. Géol. France, 4.ª ser., t. XIII, pág. 18. París, 1908.
- EZQUERRA (J.): *Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias*

- rias del centro de España.—An. de Minas, t. III, pág. 309. Madrid, 1837.
- FALLOT (P.): *Note préliminaire sur le crétacé de la région de Soria.*—Bull. Inst. Cat. Hist. Nat., t. XXXI, pág. 113. Madrid, 1931.
- GARRIDO (J.): *Algunos Rudistos del Norte de la Provincia de Burgos.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XL, pág. 109. Madrid, 1942.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia.*—Mem. Som. Inv. Paleontología y Prehis., n.º 5. Madrid, 1915.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO (P.): *Memoria explicativa de la Hoja n.º 194, Santa María del Páramo (León).*—Mapa Geol. de España 1:50.000. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid, 1929.
- *Memoria explicativa de la Hoja n.º 195, Mansilla de las Mulás (León).*—Mapa Geol. de España 1:50.000. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid 1929.
- LAMBERT (J.): *Echinides crétacés d'Espagne.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXV, pág. 513. Madrid, 1935.
- LAPPARENT (J. DE): *Les calcaires à Globigerines du Crétacé supérieur et des couches de passage à l'Éocène dans le Pyrénées occidentales.*—C. R. Soc. Géol. France, 4.ª ser., t. XXIV, pág. 615. París, 1924.
- *La nature des dépôts à Globigerines dans les couches de passage à l'Éocène dans les Pyrénées occidentales.*—C. R. Acad. Scienc., t. CLXXIX, pág. 1063. París, 1924.
- *Les phénomènes de sédimentation dans les terrains du crétacé et de l'Éocène des Pyrénées occidentales.*—C. R. Acad. Scienc., t. CLXXIX, pág. 1272. París, 1924.
- LARRACET: *Observations sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces voisines.*—Bull. Soc. Géol. France, 3.ª ser., t. XXI, pág. 84. París, 1893
- *Notes stratigraphiques et paléontologiques sur la province de Burgos.*—Bull. Soc. Géol. France, 3.ª ser., t. XXII, pág. 366. París, 1894.
- *Recherches géologiques sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces de Alava et de Logroño.*—París, 1896.
- MALLADA (L.): *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España. 1892.
- *Explicación del Mapa Geológico de España.*—T. IV. Com. Mapa Geol. de España. Madrid, 1907.
- NARANJO Y GARZA (F.): *Reseña Geognóstica y Minera de una parte de la provincia de Burgos.*—An. de Minas, t. II, págs. 93-115. Madrid, 1849.
- PALACIOS (P.): *Descripción física, geológica y agrícola de la provincia de Soria.*—Mem. Com. Mapa Geol. de España. Madrid, 1890.
- ROYO GÓMEZ (J.): *El Mioceno continental ibérico y su fauna malacoló-*

- gica.—Memoria Com. Inv. Paleont. y Prehist., n.º 30. Madrid, 1922.
- ROYO GÓMEZ (J.): *Terciario Continental de Burgos.*—Guía excursión A-VI del XIV Congreso Geol. Internacional. Madrid, 1926.
- *Moluscos del terciario Continental de Burgos.*—Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat., t. XXIX. Madrid, 1929.
- SÁENZ GARCÍA (C.): *Notas acerca de la estratigrafía del supracretácico y del nummulítico en la cabecera del Nela y zonas próximas*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXIII, pág. 159. Madrid, 1933.
- *Hallazgo de la fauna garumnense en la Sierra del Pico Frentes (Soria).*—Boletín Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXVI, pág. 33. Madrid, 1936.
- *Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del País Vasco y NE. de la provincia de Burgos.*—Rev. Las Ciencias, t. V, pág. 53. Madrid, 1940.
- SÁNCHEZ LOZANO (R.): *Breve noticia acerca de la geología de la provincia de Burgos.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. XI. Madrid, 1884.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (M.): *Estudios geológicos en el macizo cretácico del Este de la provincia de Burgos.*—Bol. Soc. Esp. Historia Nat., t. XXI, pág. 410. Madrid, 1921.
- *Adiciones a la nota Estudios geológicos en el macizo cretácico del Este de la provincia de Burgos.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXIII, pág. 200. Madrid, 1923.
- *Estudios geológicos en Castilla la Vieja.*—Asoc. Esp. Progr. de las Ciencias. Congr. de Cádiz. Madrid, 1927.
- *Datos geotectónicos, estratigráficos y paleontológicos de la terminación occidental de la sierra cretácica del sur de la provincia de Burgos.*—Estudios geológicos. Cons. Sup. de Invs. Cients. Inst. «Lucas Mallada», núm. 5, página 209. Madrid. 1947.
- *Explicación de la hoja 436, Aranda de Duero.*—Inst. Geol. Min. de España. Madrid, 1947.
- STUART MENTEHAHT (P. W.): *Sur le Crétacé supérieur des Pyrénées occidentales.*—Bull. Soc. Géol. France, 3.ª ser., t. XVI. París, 1888.
- *Sur le Crétacé supérieur des Pyrénées occidentales.*—Bull. Soc. Géol. France, 3.ª ser., t. XIX, pág. 722. París, 1891.

GEOGRAFÍA FÍSICA

Los elementos geográficos del terreno que corresponde a esta Hoja, en relación, como siempre, con la composición geológica y estructura, podemos reducirlos a tres: la sierra, los páramos y las llanuras, o vegas y valles entre éstos. Ocupa la primera los lugares en que afloran las formaciones mesozoicas y paleógenas y el segundo y tercero los formados por mioceno y cuaternario.

La sierra es un apéndice a modo de punta o espolón que prolonga hacia el Oeste la gran mancha mesozoica de la zona meridional de la provincia de Burgos y más concretamente la mancha cretácea que forma lo que podemos llamar *Macizo de Silos*, y que termina precisamente en esta Hoja, soterrándose bajo los depósitos miocenos todo el sistema de capas, jurásicas, cretáceas y eocenas, que integran la parte que llamamos la Sierra (Láms. I, II y III).

Forma ésta una alineación montañosa de poca altitud, la cual decrece continuamente hacia el Oeste y hacia el Sur, hasta quedar al nivel y debajo de los páramos miocenos. Las mayores alturas se encuentran en el borde oriental, en el cual la topografía es además mucho más variada y agreste, principalmente en la transversal Ciruelos-Tejada-Castroceniza (Láms. I y II).

La vertiente norte es siempre mucho más abrupta que la sur; en ésta va disminuyendo, a partir de la divisoria, la pendiente hasta hacerse tan suave que se desarrolla una extensa zona de páramo, suavemente inclinada al Sur, entre Ciruelos, Cilleruelo de Arriba, Pineda, Fontioso y la divisoria y pasa al norte de estos pueblos casi a nivel, al páramo mioceno, que sólo se encuentra al sur y al oeste de la sierra, siendo a veces difícil fijar topográficamente el límite entre estas dos formas (Lám. III). La vertiente norte es de pendiente mucho ma-

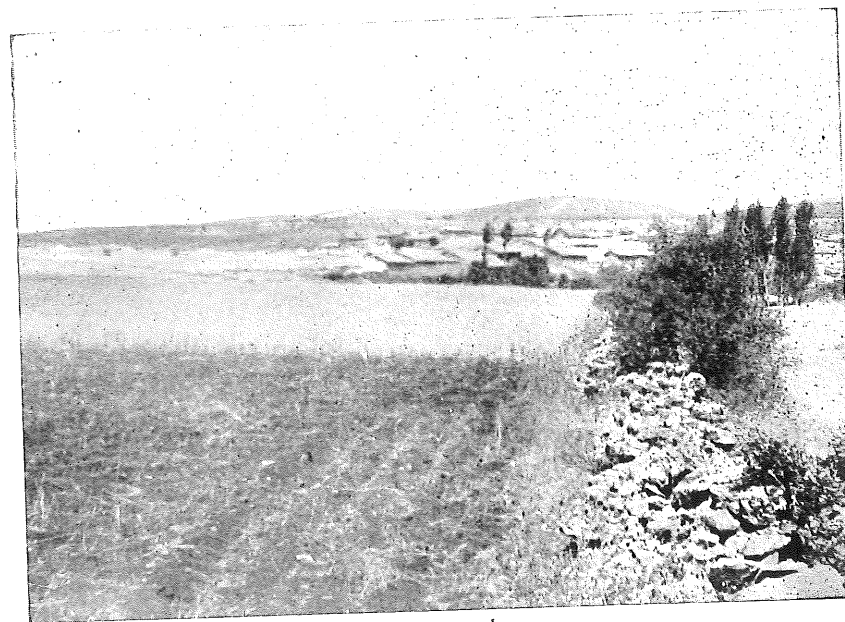
yor, hace frente a una depresión que se inicia aguas arriba de Santo Domingo de Silos, fuera de la Hoja, y continúa hasta Quintanilla de la Mata, que llamaremos *depresión de Silos*. De las cumbres de la sierra se baja a ésta con pendientes muy superiores a las del lado meridional, pero no muy grandes, y sólo en algunos casos se producen escarpas o cantiles, producidos por los potentes bancos calizos del cretáceo superior, que hacen abruptas las laderas, originan rupturas de pendiente y rompen en todo caso la monotonía del paisaje.

Morfológicamente esta sierra es una larga faja anticlinal, dirigida prácticamente de Este a Oeste (ESE.-ONO.), que conserva en largos trechos su superficie estructural y que sólo en algunas partes, principalmente de su borde oriental, la erosión ha creado una superficie topográfica más variada y muy distinta de la estructural, y es ésta, precisamente, la parte más accidentada, más agreste y alta de la Hoja. En ella se encuentra la altitud máxima, el Pico de la Sierra, también llamado Pico o Cerro de la Cuesta de la Solana, que se alza abrupto al oeste del pueblecito de Tejada, hasta los 1.327 metros sobre el nivel del mar y unos 220 sobre el pueblo. Dos barrancos muy pendientes, en los que la erosión ha hecho desaparecer las capas calizas del cretáceo superior, separan este cerro, verdadero tipo de cuesta, de otros dos situados al Norte y al Sur, el de cota 1.244 y el de 1.241, respectivamente. Los tres tienen el frente Este abrupto y con escarpes calizos en su parte superior y pendiente tendida en la inferior, correspondiente a las margas cenomanenses y a las arenas albenses, accidentada y adornada esta última con numerosas formas de detalle labradas por las aguas salvajes y por la diversidad de coloración y tonos de la roca (Lám. IV). La vertiente occidental, por el contrario, es suave, formada por las capas de caliza del cretáceo superior que con buzamiento, cuando más de 30°, forman en conjunto una loma continua hacia el Oeste, cuya cima sigue sensiblemente la línea divisoria de aguas.

Son todos estos cerros verdaderas cuestas, con una pendiente abrupta y otra muy suave; la oriental, hasta del 24 ‰, y la occidental, del 6 ‰ y menos.

Al norte de Tejada, y separado del cerro cota 1.224 por el barranco que forma la garganta, muy pintoresca, que sigue el camino de Ciruelos-Tejada-carretera Lerma-Silos, se encuentra otra típica cuesta, la del Castejón, cuya altitud máxima es de 1.181 metros; aquí el lado abrupto es el frente Sur, el que mira a Tejada, con cornisa caliza en su parte alta y ladera media e inferior tendida, en las margas cenomanenses y arenas albenses, con una pendiente media de 25 ‰; su cima es casi plana, al modo de mesa, y por la vertiente Norte cae más suavemente a la depresión de Silos, con pendiente media del 10 por mil.

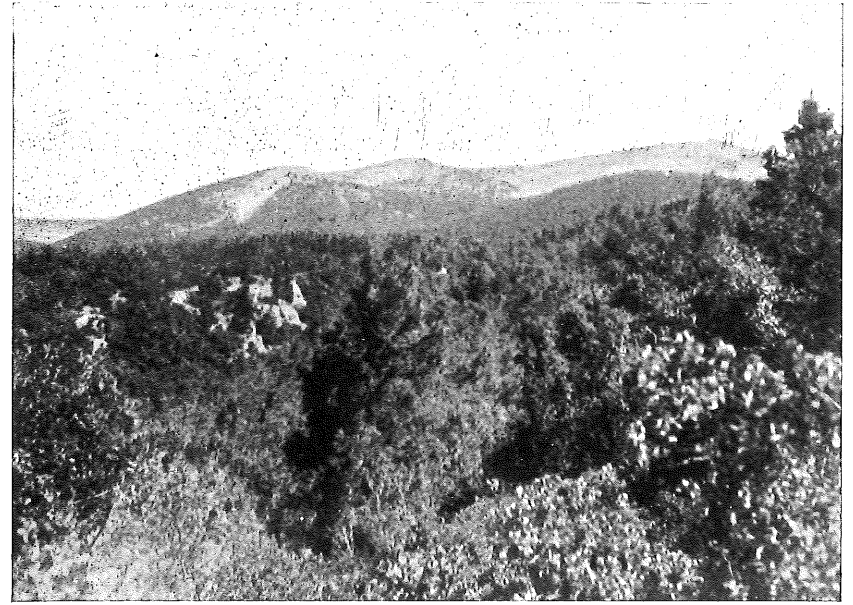
Al sur del pueblo se encuentra otra cuesta de análoga forma y pendiente abrupta en el lado Norte, que hace frente a Tejada y suave



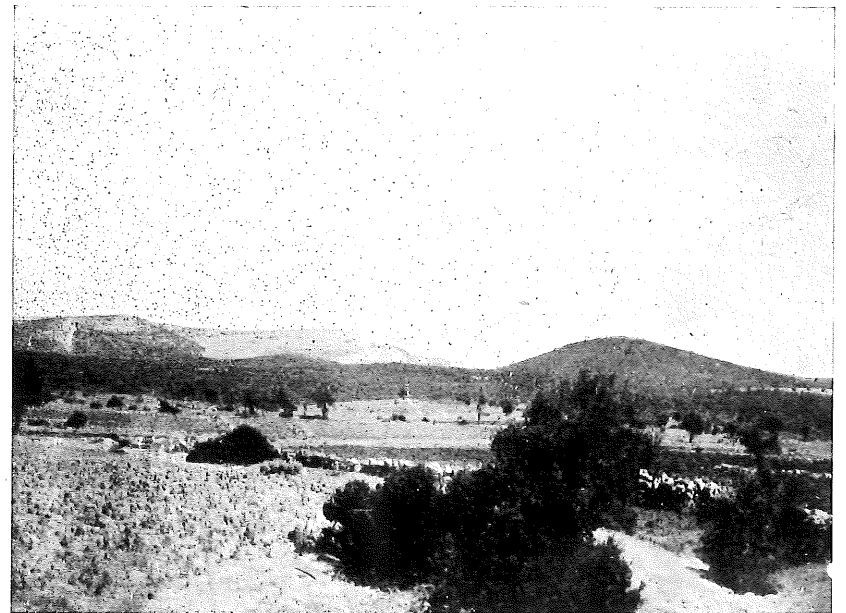
Vista de Ciruelos de Cervera; el paleogeno y la sierra cretácea, desde el alto del camino de Santa María de Mercadillo a Ciruelos, antes de llegar a éste.



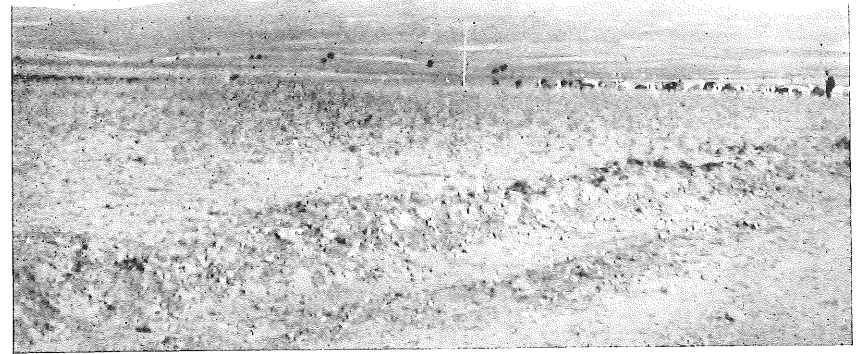
Vista de la sierra cretácea desde el camino de Ciruelos a Cilleruelo de Arriba. A la derecha, cuesta de Tejada; izquierda, cerros y Pico de la Sierra. Primer plano, mioceno superior y paleogeno rojo.



Vertiente sur de la Sierra, desde la entrada en ésta del camino de Pinilla a Nebreda. Al fondo, el Pico de la Sierra. Se aprecia claramente el buzamiento sur de esta parte.



Vista del ángulo NE. de la Hoja, entre Tejada y Quintanilla del Coco, desde el Páramo al sur de Castroceniza.



Vista de la sierra cretácea desde el camino de Cilleruelo de Arriba a Solarana, que abarca desde el Pico de la Sierra hasta los cerros entre Fontioso y Rabé de los Escuderos. Primer término, mioceno.



Paisaje del cretáceo superior antes de hundirse bajo el mioceno. El Risco, desde la carretera de Madrid a Burgos.



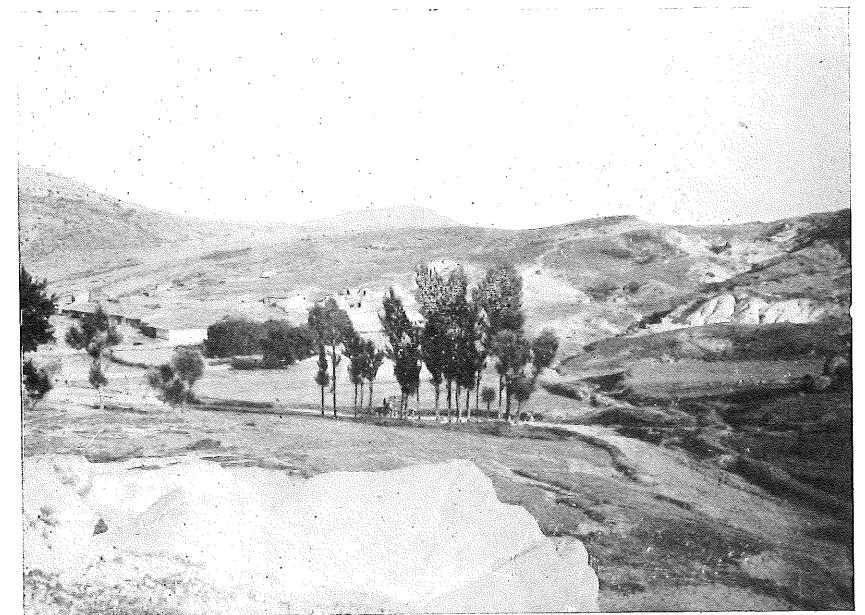
Frente oriental del Pico de la Sierra, lado de Tejada. Base, hasta un poco menos de la mitad, albense; encima, cenomanense; los picachos, caliza turonense-senonense.



Calizas turonense-senonenses del camino de Tejada a la carretera de Lerma a Silos.



Vista de Tejada con la cuesta del mismo nombre, en el límite este de la Hoja; pueblo y primer término, albense; base de la cuesta, albense; zona media, cenomanense; cima, turonense y senonense.



Vista de Tejada desde el Portillo del Camino a la carretera Lerma-Silos; derecha y primer plano, albense; centro, el pueblo y la loma jurásica; fondo y cerro de la izquierda, albense, cenomanense, turonense y senonense.

en el Sur, cortada en el lado Este por el arroyo que forma pintoresco congosto entre Tejada y Ciruelos de Cervera y que sólo en su última parte entra en la Hoja y lleva el nombre de arroyo de la Fuente del Berro. Finalmente, al este de Tejada, se alza la cuesta de Tejada, que pertenece ya a la hoja de Santo Domingo de Silos (Lám. V).

Entre estas cuestas y cerros queda una hoya de erosión que forma pintoresco rincón, en cuyo centro, aproximadamente, se encuentra el pueblecito de Tejada, sin otra salida de aguas que la de un pequeño barranco, que las vierte a la depresión de Silos, y ya en terreno de la hoja de Santo Domingo de Silos, en término municipal de Quintanilla del Coco. Por la elevación que en el eje anticlinal experimentan todos los estratos de la formación mesozoica y la erosión que ha hecho desaparecer la cubierta caliza resistente del cretáceo superior, han podido aflorar en ella, y sólo aquí, los materiales del cretáceo inferior, habiendo llegado el derrubio de éstos, que son tiernos y fácilmente arrastrables por las aguas corrientes, a poner al descubierto una pequeña banda, en forma de loma de dirección casi E.-O., de calizas y margas jurásicas, que más resistentes a la erosión que las arenas albenses van quedando en saliente y accidentan algo el fondo de la hoya. Una falla de pequeño salto ha contribuido en parte a la subida del jurásico en esta parte y a la disminución de la potencia del albense en este sitio, pero la topografía es esencialmente resultado de la erosión diferencial.

El frente Norte de la sierra es, como ya hemos indicado, de pendiente mayor que el Sur; en él se desciende bruscamente a la depresión de Silos y frente a ésta es donde la sierra tiene carácter montañoso. Se debe esta disimetría manifiesta de la sierra a la existencia de una falla que la sigue por su borde Norte y que es, en continuación de la del río Mataviejas, la que ha formado la pequeña fosa tectónica que empieza aguas arriba de Santo Domingo de Silos y termina al sur y oeste de Quintanilla de la Mata. La disimetría es bien visible en toda su corrida y se reconoce perfectamente siguiendo direcciones transversales, de Pinilla Trasmonte a Nebreda, de Cilleruelo de Arriba a Solarana, de Fontioso a Rabé de los Caballeros y es aun más fácilmente observable siguiendo la carretera de Madrid-Burgos, cuando ésta corta a la formación cretácea, en lo que se llama cuesta del Risco, entre los kilómetros 194 y 196; desde el kilómetro 194 al 195,5 hay una diferencia de altitud, subiendo, de 10 metros, y entre el 195 y el 196 una, bajando, de 45 metros.

Excepto en las inmediaciones de Tejada la sierra está formada por calizas y brechas calizas que forman superficie de pedrizal, con extensas superficies de lapiez, que hacen muy difícil la marcha y con un paisaje de lenar más o menos acentuado. La vegetación es escasa en ella, y menos actualmente después de haberse hecho cortas despiadadas de carrascales y enebrales que la cubrían en su totalidad hace cincuenta años.



El resto de la Hoja corresponde al mioceno, en el cual se han excavado valles cuyo fondo está ocupado por aluviones cuaternarios. Difiere en estas partes considerablemente la topografía de la que hemos expuesto y pasa a ser la típica de nuestro mioceno continental.

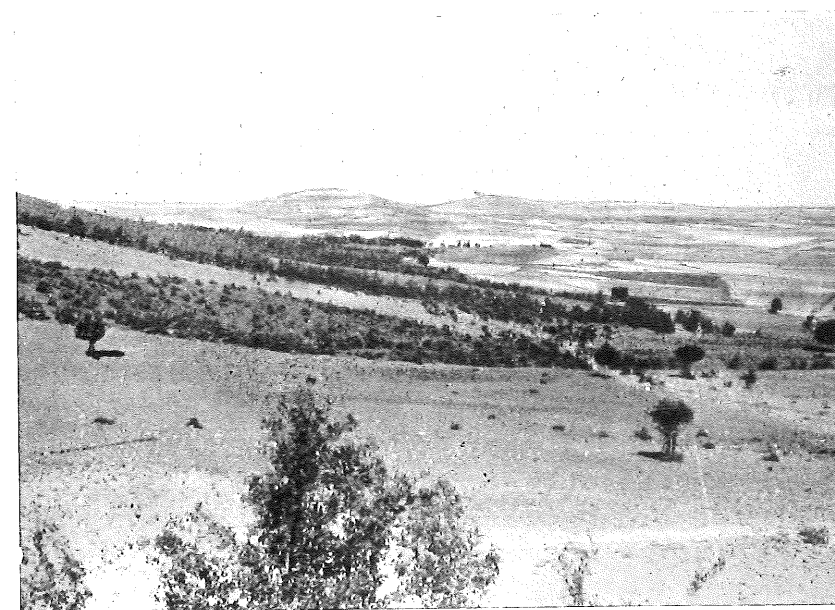
Aquí las formas del relieve son: llanos altos o páramos; llanuras aluviales o vegas y laderas que unen aquéllos con éstas. Aisladamente aparecen cerros de forma cónica, muy regular algunas veces; de artesa volcada otras, llamados cuestras y cotarros en el país (Lámina VI). Estas formas se repiten con gran constancia y monotonía en toda esta parte de la Hoja, formando una familia o asociación de formas completamente distinta de las de la sierra.

Pueden distinguirse dos páramos: el inferior, que es el más extenso, entre los 900 y 950 metros, y el superior, que forma las altimesetas y cerros más elevados (Lám. VII), hasta los 1.000 metros, entre los 980 y los 1.010, cerro de San Pedro, páramo de Santa María de Mercadillo y el del sur de Ciruelos de Cervera.

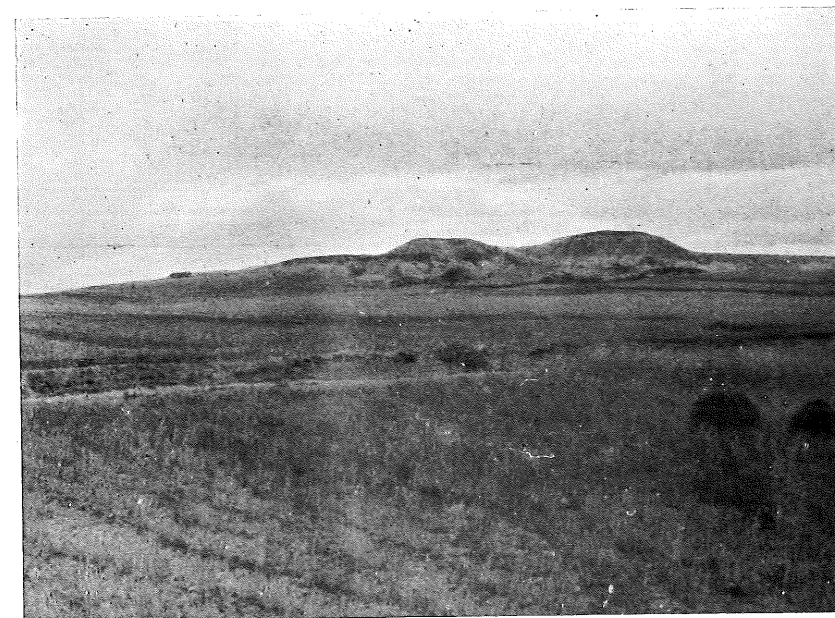
La formación miocena, como después veremos, presenta dos series muy diferentes: una exclusivamente detrítica, la inferior, y otra calizo-arcillosa, la superior. La topografía difiere considerablemente de una a otra serie. La inferior tiene poco desarrollo en esta Hoja, ocupa sólo una estrecha banda al norte de la sierra, desde Quintanilla de la Mata hasta Castrillo de Solarana, poniéndose en contacto anormal con el paleogeno continental por la falla de Silos, o cubriendo discordantemente a las formaciones anteriores. La superficie de esta parte presenta formas onduladas; está muy abarrancada y es relativamente variada y complicada por la diversidad de pendientes, lomas y cerros a que dan lugar la alternancia de pudingas y areniscas coherentes, con arenas, guijares y arcillas, terrenos fácilmente degradables y atacables por el derrubio.

Sus cerros, altozanos y lomas, son siempre redondeados, de pendientes bastante fuertes y muy simétricas y de poca altura sobre las vaguadas de los valles principales. Los afloramientos de bancos de pudingas y areniscas son los únicos accidentes que rompen la uniformidad de las lomas y vertientes, formando, en éstas, salientes pronunciados, paredes verticales y en las cimas peñascones con formas ruinosas variadas y caprichosas (Quintanilla de la Mata).

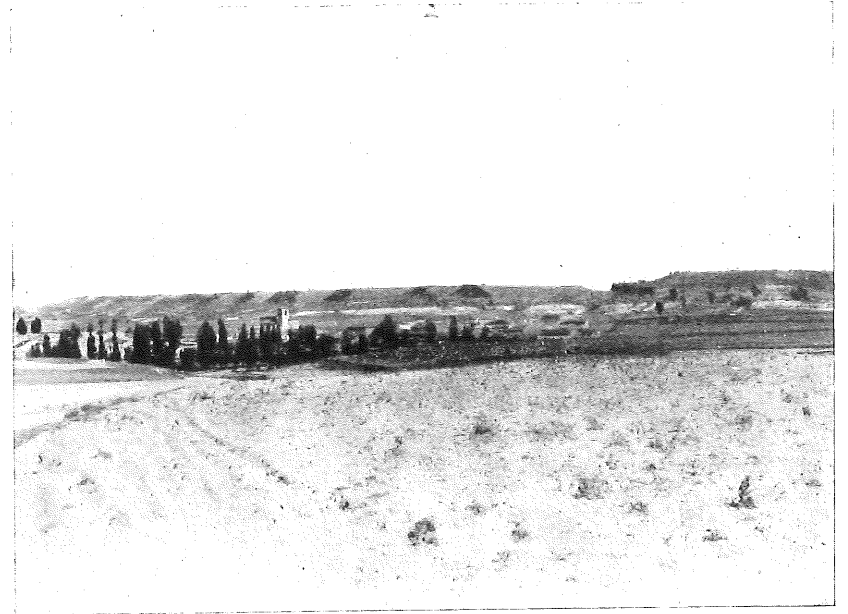
Cuando la cima de las lomas y serrijones es de arcilla, adoptan siempre la forma redondeada y al quedar recortada por los vallejos que han fragmentado las laderas de los valles principales se forman cerros testigos perfectamente cónicos o semiesféricos, como los cerritos de Bahabón de Esgueva (Láms. VII y VIII). En otros casos se forman cerros como artesas volcadas, de los cuales son hermosos ejemplos las cuestras de La Muela, El Cueto, Santiago, Bardihuela y otras muchas que no llevan nombre en el mapa. Esta forma es frecuentísima y la toman casi todos los terreros que bordean los valles principales. Su formación es fácil de comprender; en las



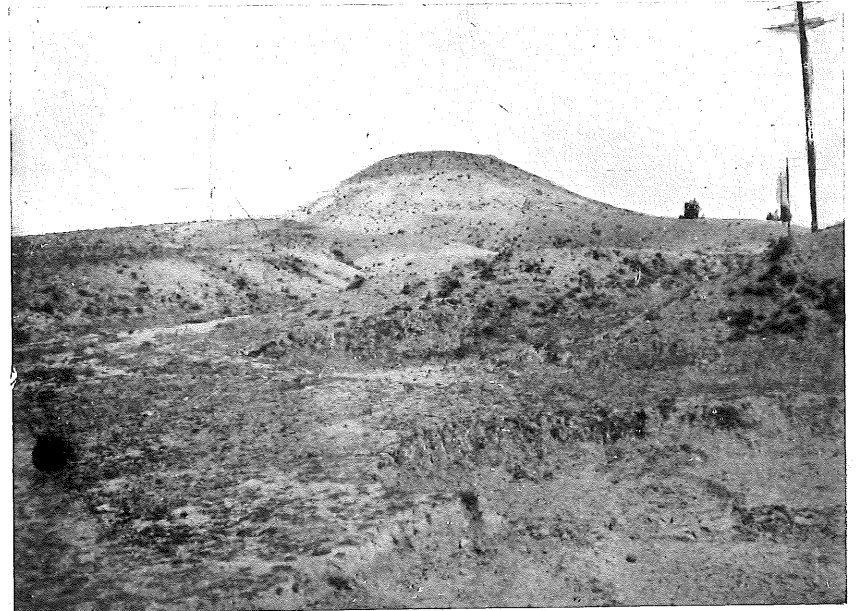
Vista del páramo inferior con cerros testigos desde la cuesta Monte de Oquillas, al NO.



Cerros testigos del páramo al norte de Cabañes, de igual composición que el anterior.



Vista de las laderas del páramo Oquillas-Bahabón, al norte de Oquillas, donde empieza la Hoja. Primer término, páramo inferior; fondo, páramo superior.



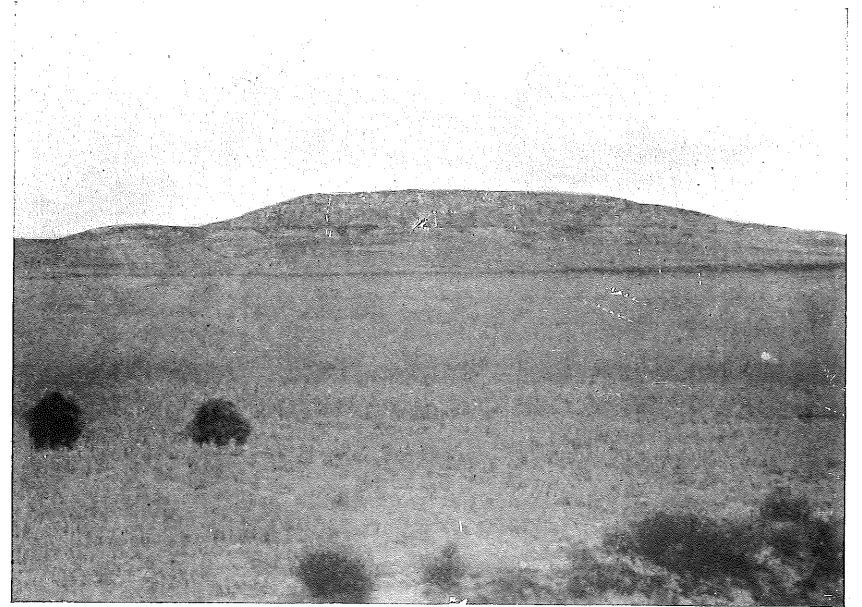
Cerrito semiesférico al norte de Bahabón de Esgueva; arcillas y calizas sarmatienses.



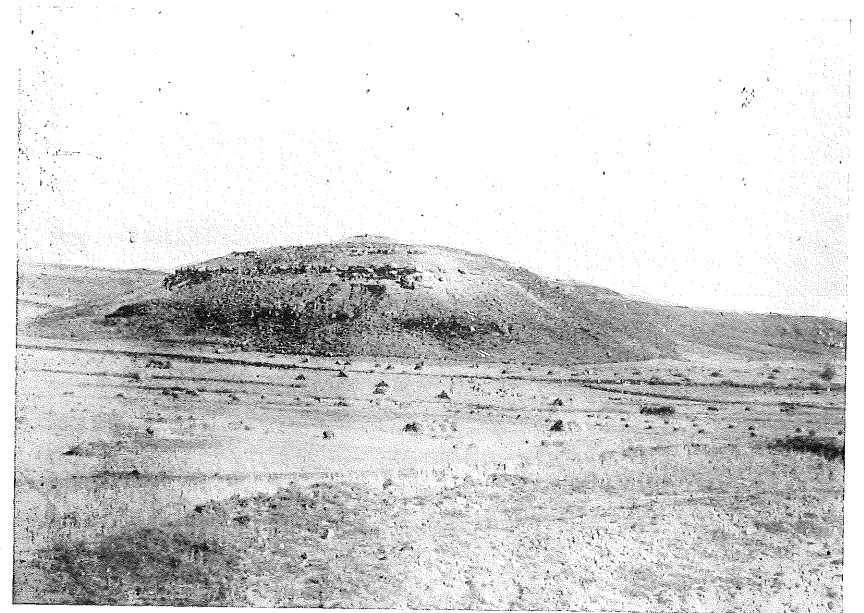
Cerrito cónico al norte de Bahabón de Esgueva; caliza y arcilla sarmatienses.



Laderas del páramo superior, al norte de Bahabón de Esgueva.

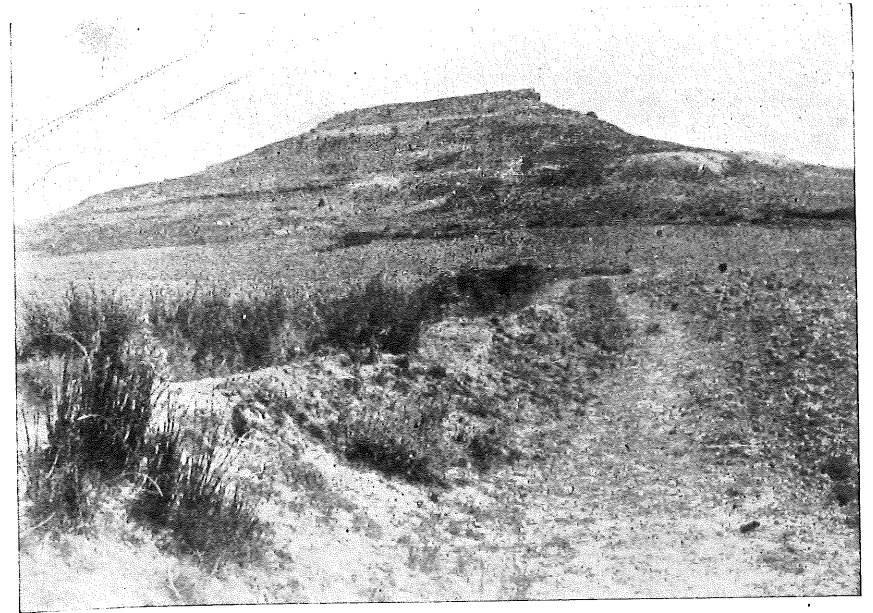


La Muela. Cerro testigo sobre el páramo, al norte de Cabañes; arcilla sobre caliza del páramo inferior.

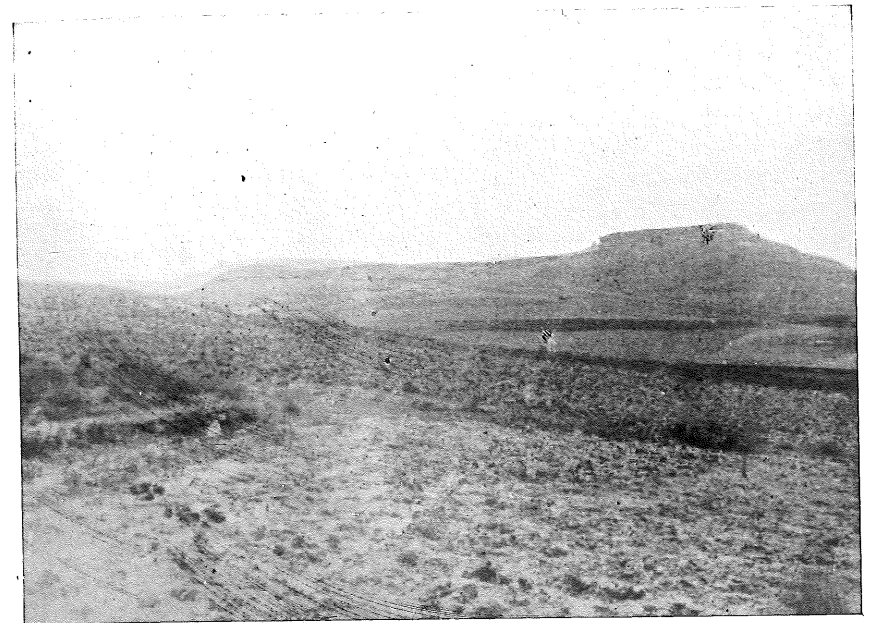


Laderas y cerros del páramo de Santa María de Mercadillo, a la derecha del Esgueva.





Cerro Trascastro-Pinilla Trasmonte, sobre el páramo inferior. Arcilla v caliza en la cima.



Cerro de San Pedro, con «La Muralla». Nivel del páramo superior; en su pie, el páramo inferior.



lomas o colinas que limitan un valle se desarrollan en las laderas que vierten a él una serie de barrancos que se convierten luego en vallejitos y que alcanzando las cimas de las lomas llegan a fragmentarlas (Lám. VIII); en las laderas de cada uno de estos vallejitos se repite el fenómeno, es decir, se forman barrancos que dan lugar a vallejitos normales a ellos y que asimismo fragmentan las colinas que los separan; de este modo quedan fragmentos separados por cuatro valles, casi normales entre sí dos a dos, que acaban por dejar aislados cerros o terreros de forma rectangular, que el derrubio modela en seguida en forma de artesa volcada (Lám. IX), primero, y en la de cerro semiesférico (lám. IX) o cónico después.

Estos cerros testigos son de dos clases: unos, cuya cima es plana, cerros de San Pedro y Trascastro, en Pinilla Trasmonte (Lám. X); otros, de cima redondeada, como todos los que quedan a una altura inferior a la en que afloran las calizas de los páramos, o que esta haya desaparecido por erosión. Esta misma diferencia se observa entre los de forma cónica, que unos son conos truncados con cima plana (caliza de los páramos) y otros redondeados de arcilla, como muchos de Santibáñez, Iglesiarrubia, Avellanosa, Quintanilla de la Mata, etcétera.

Los valles y vallejitos son anchos, de fondo plano, rellenos de materiales aluviales, que forman vegas de mayor o menor amplitud; su fondo ordinariamente está formado por materiales arcillosos, tobas arcilloso-calcareas con poca arena y sin guijos, lo que se explica por la poca pendiente y caudal de los ríos y arroyos que los recorren y porque sus cabeceras se componen de arcillas, margas y calizas. Su fondo plano constituye lo que en el país se llama *vega*. Todas ellas son tierras de la mayor fertilidad en el país, ordinariamente de fácil riego, y en el subsuelo de algunas se encuentra turba a muy poca profundidad, de uno a dos metros, como en el prado de Bahabón de Esgueva (Lám. XI).

La serie superior es de topografía más uniforme y monótona; la forma dominante en todo el terreno es el *páramo* o llanura elevada sobre los valles, que con una altitud muy uniforme ocupa grandes extensiones; su superficie se ofrece cubierta de cantos angulosos, irregulares y de diversos tamaños, de caliza, que forman verdaderos pedrizales, o de arcilla roja, siendo los terrenos en que ésta tiene algún espesor y extensión muy apropiados para el cultivo de cereales (trigo y centeno, principalmente). En muchos sitios se ve rota la monotonía del páramo por la presencia de cerritos testigos de escasa altura y forma cónica, como los que se ven en la zona de Cabanes y de Pinilla Trasmonte (Láms. VI y XI).

En los páramos muy extensos se encuentran con frecuencia anchas y largas depresiones del terreno, siempre de muy escaso fondo y cerradas, que recogen las aguas de lluvia y las conservan por algún tiempo; su fondo se ve casi siempre cubierto de una capa arcillosa de

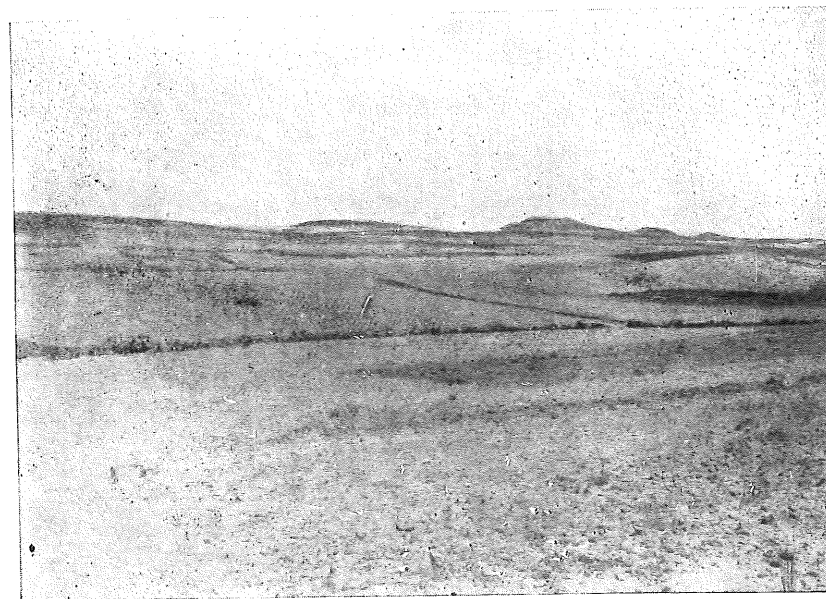
decalcificación de pocos centímetros de espesor; éstos son los únicos lugares de los páramos donde hay alguna probabilidad de encontrar agua, particularmente en los meses lluviosos y fríos; estas concavidades del terreno se conocen en el país con el nombre de navajos o navazos.

El páramo se ofrece cortado por pocos valles; la red hidrográfica prácticamente no existe; la formada por los valles y vallejos que han logrado romper el páramo y ahondar en la serie inferior son relativamente pocos. Los ríos principales, cuando corren en la zona de los páramos, tienen poca pendiente, su perfil es siempre en V muy abierta, con cornisas calizas en la parte alta, ordinariamente de paredes verticales; en estos valles, partiendo de la vaguada a una y a otra mano, se encuentran, primero el llano aluvial (la vega), luego pendientes suaves en el tramo de las arcillas, aumenta la pendiente en el nivel de las margas, para hacerse abrupta, casi vertical, en el dominio de las calizas de los páramos que, como hemos dicho, en forma de cornisa destacan siempre en los bordes superiores de los valles, como puede verse en los cerros de San Pedro, en Santa María de Mercadillo, Bahabón de Esgueva, etcétera (Lám. XII).

Hidrografía

La red hidrográfica de la Hoja es sencillísima; consta de un par de ríos de escaso caudal y una serie de arroyos principales, dirigidos de E. a O. y de NE. a SO., a los que afluyen multitud de arroyos secundarios, barrancos y torrenteras, ordinariamente sin agua, que se ramifican en todas direcciones, desde los valles principales hacia la cima de los páramos en la mancha miocena, y hacia las cumbres en la sierra cretácea, abarrancando profundamente las laderas de las dos formas principales de la Hoja.

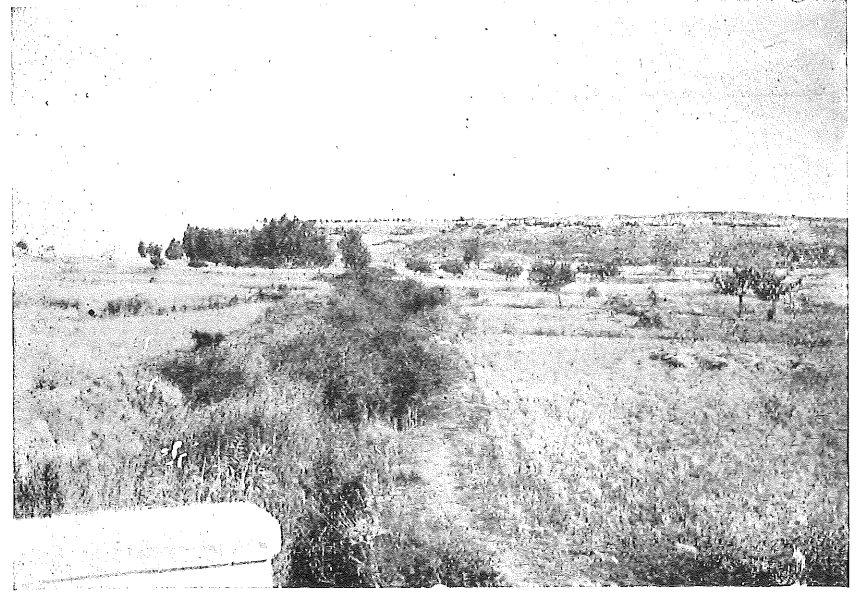
La línea divisoria es muy regular en su trazado; sigue sensiblemente la dirección E.-O., pasando por la crestería y alineación de cerros de la sierra cretácea, y sólo por la parte nor-occidental atraviesa al mioceno, entre los pueblos de Iglesiarrubia y Cilleruelo de Abajo; se adapta, pues, a la topografía general, a la directriz de la sierra, que es el accidente topográfico principal. De Este a Oeste pasa esta divisoria por las cotas 1.175 y 1.163, y llega al Pico de la Sierra, culminación máxima de la Hoja, con sus 1.327 metros de altitud; de aquí va descendiendo y pasando por las cotas 1.222, 1.160, 1.080 y 1.073, hasta llegar al vértice Porquera, con 1.048 metros; de aquí pasa al cerrito cota 1.046 y empieza a descender rápidamente hasta llegar a menos de los mil metros, para volver a ascender en seguida al cerro Contezuelo, de 1.043 metros, y seguir por la loma de 1.040 me-



Los Terreros, al N. y NE. de Pinilla Trasmonte. Cerros testigos, restos del páramo superior.



Prado de Bahabón de Esgueva.



El Esgueva en término de Santa María de Mercadillo, en el páramo;
al fondo se ve una cornisa de caliza.



Páramo de Bahabón de Esgueva, con la sierra cretácea al fondo.



tros al cerro El Risco, de 1.047 metros, y de éste pasar al Navarro, de 1.028, desde donde, cruzando la carretera Madrid-Burgos, entre los kilómetros 195 y 196, llega a La Hendaya (981 metros); sigue la sierra hasta su terminación a los 951 metros, y tuerce bruscamente al SO. por Valrasero y el páramo de los Rasos, entre los términos municipales de Cilleruelo de Abajo e Iglesiarrubia, y sale de la Hoja.

Todos los torrentes, barrancos y arroyos situados al norte de la divisoria vierten aguas al Arlanza, y los del sur envían las suyas al Esgueva.

El Esgueva es el río más importante; en realidad, el único en la Hoja que merece este nombre; a él van a parar todas las aguas de la parte oriental, excepto las del ángulo NE.; nace fuera de la Hoja, en la de Santo Domingo de Silos; unos consideran su nacimiento en las Fuentes, en el mapa Manañiales, muy cerca del kilómetro 60 de la carretera de La Vid a Silos, a los 1.120 metros; otros fijan su origen en Talamanquilla, a los 1.160 metros; en realidad estos son dos arroyos que, juntamente con otros muchos, forman la cabecera, y por cuya unión se forma el Esgueva, a partir de la confluencia del río Fuentes y el arroyo Mayor. Entra en esta Hoja por el término municipal de Valdeande, al NNE. de esta villa; pasa cerca de Santa María de Mercadillo, por Pinilla Trasmonte, Bahabón de Esgueva, y sale de la Hoja por el Este de Santibáñez de Esgueva. Al SE. de Santa María de Mercadillo, y al Oeste del cruce con la carretera que viene de Tubilla del Lago, recibe el primer afluente, arroyo formado por la unión al Oeste, y muy cerca de Santa María de Mercadillo, de los torrentes Fuente Pino y del Canto, que nacen en los páramos pontienses, entre los 1.000 y 1.010 metros. En el trayecto entre este pueblo y el de Pinilla Trasmonte recibe una serie de barrancos y torrenteras, muchos de ellos sin nombre; merecen mencionarse entre todos los arroyos de las Paradinas y de Valdelara, el primero que pasa entre los cerros de San Pedro y Trascastro, y el segundo que baja de las cuestras del Terrero, entre los 990 y los 1.000 metros. Por el lado izquierdo recibe otro más pequeño, llamado de Valdefresnillo, que nace en la fuente del mismo nombre, a los 960 metros, debajo de las calizas pontienses. En Pinilla Trasmonte afluye el arroyo de Valdela-
jas, con tanto caudal como el Esgueva en este punto; es arroyo de largo curso, al cual vierten multitud de otros arroyos y barrancos; lleva dicho nombre hasta Ciruelos de Cervera, y de aquí hacia el Norte se encaja en pintoresca garganta, excavada en calizas del cretáceo superior, tomando dirección Norte-Sur y el nombre de arroyo de la Fuente del Berro; se forma éste a su vez por una serie de barrancos, de los cuales el más importante viene de la hoja de Santo Domingo de Silos, cerros de Briongos; otros bajan de los cerros del sur de Tejada, partiendo de una cabecera cuyos bordes están a altitudes entre los 1.160 y 1.175 metros. En término de Ciruelos, y a unos tres kilómetros al oeste del pueblo, se une al de Valdela-
jas el arroyo del Val,

que nace entre el Pico de la Sierra y el cerro cota 1.241 metros, a los 1.120, y lleva, como el de la Fuente del Berro, dirección Norte-Sur. Entre Pinilla y Bahabón de Esgueva se unen a este río varios afluentes, de los cuales sólo merecen citarse, de su ribera izquierda, el arroyo de la Tomasilla, que nace en la fuente del mismo nombre, a los 940 metros, y el de Charcón, a los 920. Por su derecha recibe el arroyo del Val, que nace en una fuente debajo de las calizas pontienses, a los 980 metros, y el de San Juan, a los 920 metros; el de Trasllano procede también del páramo pontiense y nace a los 970 metros. Finalmente, en Bahabón mismo desemboca el arroyo de la Serna, que nace en Los Enebrillos, a los 960 metros. Desde Bahabón hasta Santibáñez de Esgueva no recibe más agua que la poca que le presta el arroyo Molinos, por su margen derecha, y el de la Isilla, por la izquierda.

RÍO MATAVIEJAS.—Sigue en importancia al Esgueva el río Mataviejas, que asegura el desagüe de toda la zona central y el ángulo SO. de la Hoja. Tiene su cabecera en una amplia cuenca de recepción, al NE. y S. de Cilleruelo de Arriba; lleva este nombre hasta La Granja de Guimara y toma el de río Cobos desde este caserío hasta Cilleruelo de Arriba. Al este del pueblo empieza la cabecera del Cobos, formada por una serie de barrancos que, partiendo del pueblo hacia el Este, son: primero, el de la Gila, que nace en este páramo y sigue casi paralelo al camino de Cilleruelo a Nebreda; el de la Vega, más importante, que viene del monte Cobos, y nacen ambos entre los 980 y los 1.000 metros; el del Pontón, que baja de los cerros del lado meridional de la sierra, en el término de El Quemado, y nace a los 1.080 m. Al oeste de Cilleruelo confluyen el arroyo del Dujón, de dirección Norte-Sur, que nace en el Esteparrón, a unos 990 metros, y tiene su confluencia en el pueblito de Pineda Trasmonte. El de Valdecilla, que nace en la estribación sur de la sierra, a los 1.000 m., y desagua junto al Km. 5 de la carretera de La Granja de Guimara a Cilleruelo de Arriba. Entre Pineda y La Granja vierten aguas a este río, a su derecha, unas torrenteras que bajan de Cuesta Pelada, a los 980 metros; todas las cuales nacen en las calizas pontienses. Entre este pueblo y Cilleruelo de Abajo recibe el arroyo de Valdehenoso, con amplia cabecera entre Fontioso y Pineda Trasmonte, a latitudes que oscilan entre los 960 y los 1.000 metros. El Matavieja's tuerce bruscamente al Sur cuando su cauce alcanza la carretera a Cilleruelo de Abajo y a unos dos kilómetros aguas arriba del pueblo, con cuya dirección pasa por el poblado y sigue unos seis kilómetros para volver al ENE.-OSO. hasta salir de la Hoja. En esta última parte no recibe más arroyo que el de Valdeynosa, que partiendo de las laderas occidentales de la Cuesta del Agua, a unos 965 metros, desagua frente a Cilleruelo de Abajo.

Al norte de este tramo, entre Cilleruelo de Abajo e Iglesiarrubia,

hay un extenso páramo sin valles, que ocupa casi todo el lado oeste de la Hoja; es la parte más monótona, triste y pobre, de ella.

La vertiente norte hidrográfica tiene menos importancia; sus arroyos, en los trayectos dentro de esta Hoja, son en realidad las cabeceras o los cursos superiores de otros más largos, que corren por terrenos de la hoja de Lerma y de la de Santo Domingo de Silos. En el ángulo NE. citaremos el arroyo que nace en Tejada y en seguida pasa a la hoja de Silos; el que baja a Quintanilla del Coco; el río Mataviejas de Silos, que tiene su nacimiento y principal recorrido en la hoja de Santo Domingo de Silos, corre en corto trayecto por el ángulo NE. de ésta para pasar a la de Lerma al norte del pueblo de Castroceniza.

En término municipal de Cebrecos se forma el arroyo de la Mora, que nace en las laderas occidentales del páramo 1.000-1.020 m., al este de Cebrecos; sigue dirección media SE.-NO. y recibe en el extremo norte al barranco de los Prados, por la derecha, y por la izquierda otro que nace en la Cuesta de las Pozas, a los 940 metros. A partir de la confluencia con éste, recibe el nombre de arroyo Vegarroyo y sale en seguida a terrenos de la hoja de Lerma.

En Nebreda tiene su cabecera otro arroyo de cierta importancia, llamado de la Salceda; que se forma con las aguas de una serie de regatos y barrancos que bajan de la Enebrada, del monte Carrascal, de los altos de Porquera, de la Perala y Portugalejo, que en conjunto forman amplia cuenca de recepción. Sigue dicho arroyo su curso de SE. a NO., pasando por Nebreda y Castrillo de Solarana y recibe por su ribera izquierda un torrente que baja de la sierra y pasa por Solarana y otros que nacen en las estribaciones al norte del Cotezuelo y Jarazón y, pasando por Villoviado, se unen al de la Salceda, entre Castrillo de Solarana y su salida a la hoja de Lerma. El arroyo Salguero también es afluente del de la Salceda, pero tiene la confluencia fuera de la Hoja. De los altos al sur de Rabé de los Escuderos y del Risco parten una serie de torrentes y barrancos, que unidos forman un arroyo que con dirección Sur-Norte sale de la Hoja hacia Revilla Cabriada, de la de Lerma. De las laderas norte del Navarro parte otro que se une al de Quintanilla de la Mata y que también con dirección Sur-Norte sale a la hoja de Lerma. Finalmente, en el ángulo NO. hay otra cabecera formada por los barrancos de Fuente-ciuelos, Valdeviñas y Valdelema, cerca de Avellanosa de Muño, y los de la Dehesa y del Molino en Iglesiarrubia, que con el arroyo de la Torre, que nace en la hoja de Antigüedad forman un arroyo de dirección Sur-Norte que entre el Berral y Pico del Molino sale a la hoja de Lerma.

Hidrología

No disponemos de otros datos que los de nuestra propia observación, y éstos en realidad muy escasos y de poco interés, sobre la hidrología del subsuelo de esta Hoja, pues no se ha hecho ningún trabajo de investigación ni de explotación profundo de aguas subterráneas en la parte del terreno que abarca; únicamente se han hecho algunos pozos para alumbrar aguas freáticas o subálveas, y el aprovechamiento más importante para el abastecimiento de los pueblos del caudal subterráneo se hace directamente de las fuentes o manantiales naturales o por sencillas captaciones en ellas mismas.

En los pueblos de la parte norte de la Hoja, edificados sobre las formaciones detríticas tortonienses, hay pozos ordinarios que alumbran aguas de capas arenosas entre cinco y siete metros, siendo indudable, por lo que de la hoja de Aranda de Duero (n.º 346) sabemos, que unos se alimentan de aguas subálveas de las vegas, otros explotan un nivel bastante constante en la región entre los cinco y siete metros, y el nivel más profundo conocido en la comarca, sin salir del mioceno, corresponde a una capa de areniscas deleznales, verdaderas arenas muchas veces, que producen un nivel acuífero entre los 15 y 18 metros.

En esta Hoja son muchos más los pueblos que tienen abastecimiento directo de fuentes que los que se abastecen con aguas de pozos; en efecto, situados casi todos los pueblos en el límite de las calizas y arcillas sarmatienses, o al pie de los páramos y cerros calizos pontienses, el nivel acuífero que siempre existe debajo de las calizas de los páramos y de las de los calveros produce numerosas fuentes, algunas de importante caudal, que aprovechan los pueblos para su abastecimiento y también en el campo, captándolas con pequeñas obras, siendo algunas apacibles lugares de descanso, de recreo y de reunión en fiestas, en las horas de calor, etc., después del trabajo.

De las aguas que hemos recogido para su análisis químico únicamente las de Quintanilla de la Mata y de Avellanosa de Muño proceden del tortoniense; casi todas las otras son del sarmatiense y el resto del pontiense.

En la sierra y pueblos de sus bordes abundan las aguas almacenadas en el subsuelo de la formación cretácea, donde merced a la alternancia de calizas, en potentes bancos, con arcillas y margas y en la zona inferior, en el contacto del cretáceo superior calizo-margoso con el albense arenoso, se forman niveles acuíferos muy constantes y caudalosos.

En el laboratorio de análisis químicos del Instituto Geológico y

Minero de España, que dirige el ingeniero de minas D. Laureano Menéndez Puget, se ha hecho el análisis de once muestras de agua, recogidas por nosotros en otras tantas fuentes del terreno de la Hoja. En general, las aguas de ésta son mejores que las de la de Aranda de Duero; en las de esta última el grado hidrotimétrico varía entre 18 y 54°; en aquella oscila entre los 14 y 30°. Como norma general el grado hidrotimétrico es mayor en las aguas de niveles tortonienses que en las de niveles sarmatienses y pontienses; 25,5 en Quintanilla de la Mata; 26,5 en Avellanosa de Muño; 17,50 en tres fuentes del nivel de los Páramos, Cilleruelo de Abajo, Cilleruelo de Arriba y Santa María de Mercadillo.

En la formación cretácea es muy variable el grado hidrotimétrico. Una fuente en las arenas albenses —Fuente del Caño— cerca de Tejada, tiene 17°; la fuente del pueblo captada en el cenomanense llega a los 21°5; y la fuente de Castroceniza, que se alimenta de aguas recogidas en el páramo oligoceno y en las areniscas paleogenas y detenidas en las margas y arcillas senonenses, sube hasta los 30°.

Llama la atención la pureza del agua de la fuente de Ciruelos de Cervera, con 14°, que se alimenta de una capa acuífera en una formación de areniscas y conglomerados rojizos, que separan el mioceno superior del cretáceo de la sierra. El material detrítico que forma este nivel paleogeno, arenas y guijos cuarzosos, seguramente muy lavados por ser permeable en grande, explica esta pureza del agua freática, tan excepcional en la región.

CUADROS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

Fuente pública de Cilleruelo de Abajo

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,02952 gr. en l. |
| Cal | 0,11692 — |
| Magnesia | 0,03747 — |
| Cloro | 0,00710 — |
| Cloruro sódico | 0,01170 — |
| Grado hidrotimétrico. | 17,5° |

Fuente pública de Cilleruelo de Arriba

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,02265 gr. en l. |
| Cal | 0,10868 — |
| Magnesia | 0,03026 — |
| Cloro | 0,00710 — |
| Cloruro sódico | 0,01170 — |
| Grado hidrotimétrico | 17°5 |

Fuente pública de Santa María de Mercadillo

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,00686 gr. en l. |
| Cal | 0,13750 — |
| Magnesia | 0,02522 — |
| Cloro | 0,00710 — |
| Cloruro sódico | 0,01170 — |
| Grado hidrotimétrico | 17°5 |

Fuente pública de Avellanosa de Muño

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,01167 gr. en l. |
| Cal | 0,14409 — |
| Magnesia | 0,04035 — |
| Cloro | 0,00710 — |
| Cloruro sódico | 0,01170 — |
| Grado hidrotimétrico | 26°5 |

Pozo de Quintanilla de la Mata

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,03776 gr. en l. |
| Cal | 0,01523 — |
| Magnesia | 0,03747 — |
| Cloro | 0,01420 — |
| Cloruro sódico | 0,02340 — |
| Grado hidrotimétrico | 25°5 |

Fuente pública de Ciruelos de Cervera

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,01098 gr. en l. |
| Cal | 0,07986 — |
| Magnesia | 0,01729 — |
| Cloro | 0,00710 — |
| Cloruro sódico | 0,01170 — |
| Grado hidrotimétrico | 14° |

Fuente pública de Cebrecos

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,01201 gr. en l. |
| Cal | 0,11939 — |
| Magnesia | 0,01441 — |
| Cloro | 0,01065 — |
| Cloruro sódico | 0,01755 — |
| Grado hidrotimétrico | 20° |

Fuente de Nebreda

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,01373 gr. en l. |
| Cal | 0,14409 — |

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Magnesia | 0,02161 gr. en l. |
| Cloro | 0,01065 — |
| Cloruro sódico | 0,01755 — |
| Grado hidrotimétrico | 22° |

Fuente del Caño (Tejada)

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,00343 gr. en l. |
| Cal | 0,10086 — |
| Magnesia | 0,02161 — |
| Cloro | 0,00710 — |
| Cloruro sódico | 0,01170 — |
| Grado hidrotimétrico | 17° |

Fuente pública de Tejada

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,00514 gr. en l. |
| Cal | 0,13997 — |
| Magnesia | 0,02161 — |
| Cloro | 0,00710 — |
| Cloruro sódico | 0,01170 — |
| Grado hidrotimétrico | 21°5 |

Fuente pública de Castroceniza

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Anhídrido sulfúrico | 0,06866 gr. en l. |
| Cal | 0,18114 — |
| Magnesia | 0,02522 — |
| Cloro | 0,00710 — |
| Cloruro sódico | 0,01170 — |
| Grado hidrotimétrico | 30° |

III

ESTRATIGRAFÍA

El terreno que abarca esta Hoja no presenta gran complicación estratigráfica, aunque sí mucho más que la de Aranda de Duero. Está en ella representada una serie de formaciones mesozoicas y terciarias que tienen verdadero interés geológico, en primer lugar por no haber sido estudiadas o haberlo sido muy ligera e incompletamente, y en segundo por constituir la terminación occidental de las sierras mesozoicas más meridionales y orientales de la provincia de Burgos. Gran parte de las formaciones cretáceas y paleógenas de esta terminación no se habían figurado en los mapas geológicos anteriores, ni citado su existencia en este punto (véase la hoja del mapa 1:400.000, n.º 20). Por primera vez después de publicada nuestra nota «Estudios geológicos en el macizo cretáceo del Este de la provincia de Burgos», se figuró en el mapa geológico de España a escala 1:1.000.000 este espolón, aunque no bien limitado, de la mancha cretácea; pero nada se indica en él de la existencia del paleógeno que nosotros hemos reconocido, y se señala por primera vez en la Hoja de Cilleruelo de Abajo.

Las formaciones mesozoicas corresponden al jurásico y al cretáceo exclusivamente, y ambas incompletas.

Jurásico

Este terreno forma el núcleo del anticlinal que constituye la sierra que de ESE. a ONO. atraviesa la Hoja en su parte nor-oriental. Aflo- ra únicamente en término de Tejada, ocupando muy reducida exten-

sión en dos lomas de dirección prácticamente Este-Oeste (Lám. XIII), separadas por una pequeña depresión que forma una barrancada, en la cual desciende el suelo por una falla que pone en contacto el jurásico con el albense (fig. 1), éste de poquísimo espesor en este

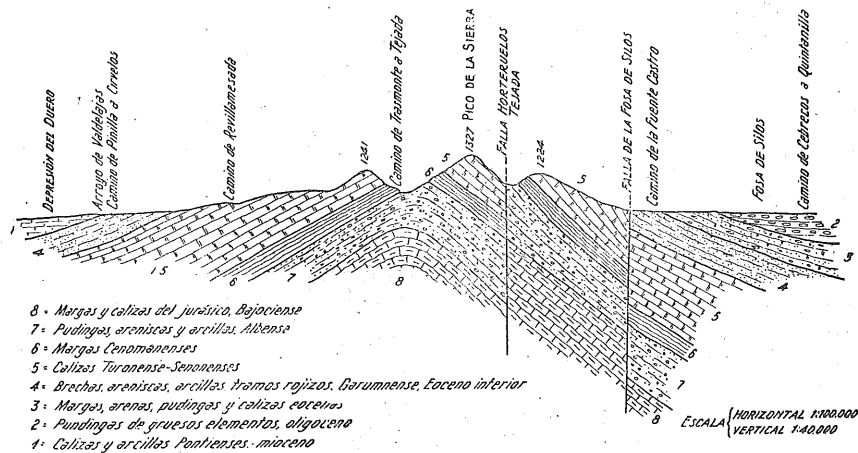


Fig. 1

punto, hasta el extremo de haber desaparecido por erosión en la parte media y baja de la barrancada.

Marca este afloramiento el eje del anticlinal que pasa al sur de Tejada (fig. 2), y que ha podido ponerse al descubierto por haber

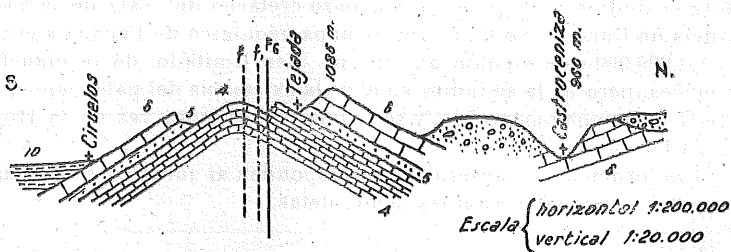
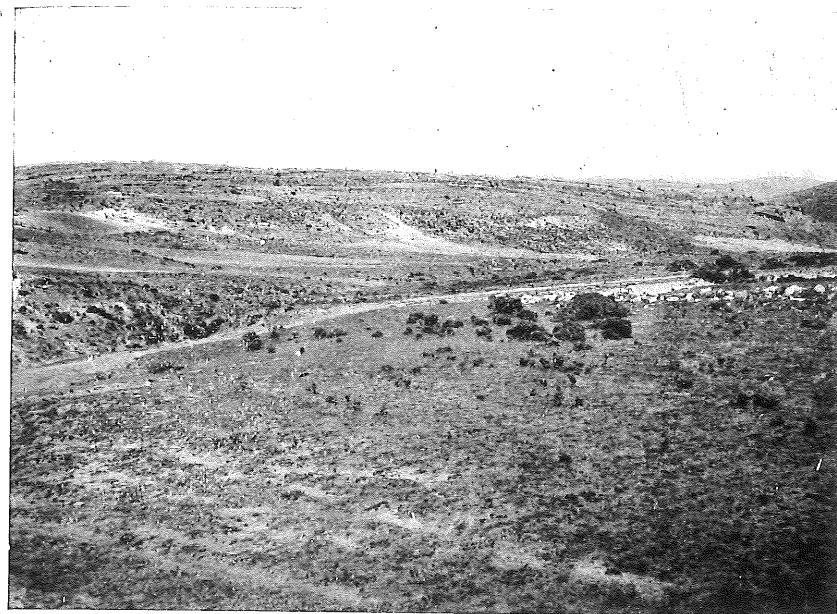


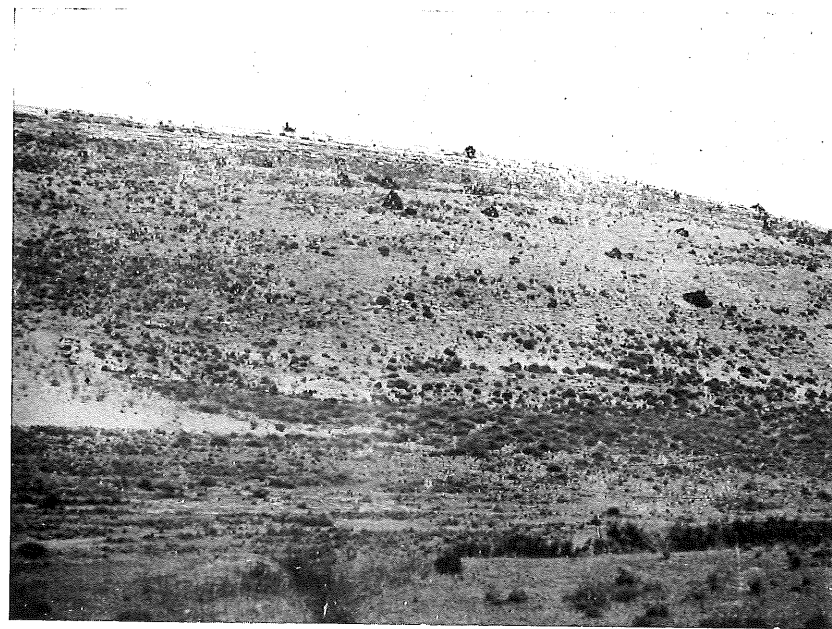
Fig. 2.—Corte del anticlinal de Tejada

4. Jurásico.—5. Cretáceo inf.—6. Cretáceo sup.—10. Mioceno lacustre.—11. Cuaternario.

hecho desaparecer la erosión las capas calizas resistentes del cretáceo superior y trabajado después en las detríticas tierras del inferior,



Vista de la loma jurásica al sur de Tejada. Primer término y fondo jurásico-bajociense, banda de manchas blancas albenses.



Detalle de la loma jurásica, en su vertiente sur; calizas compactas y en lajas y margas ricas en amonites, belemnites, terebrátulas, rhynchonellas, lamelibranquios, gasterópodos y crinoides.



hasta alcanzar las calizas jurásicas, que por ser más resistentes han quedado en saliente, formando una pequeña banda, a modo de loma, entre la cuesta de Tejada, al Este (fuera de la Hoja), y el Pico la Sierra, al Oeste.

Pero no sólo la erosión diferencial ha determinado la salida a la superficie de este jurásico, sino que una serie de fallas, dos claramente reconocibles, longitudinales, y una transversal, que queda fuera de la Hoja, han favorecido la ascensión del jurásico y la formación del pintoresco circo, o mejor dicho, hoya de Tejada, de la cual ya hemos hablado anteriormente (figs. 1, 2 y 3).

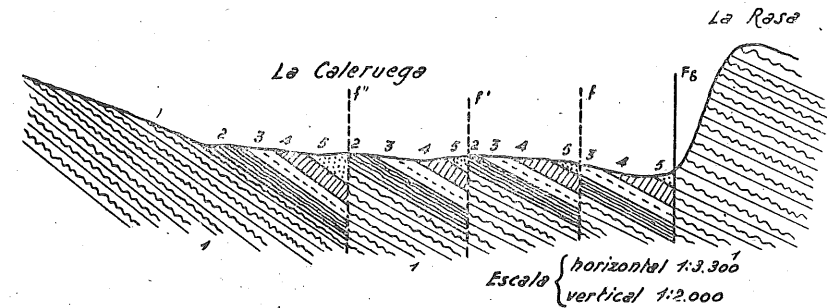


Fig. 3.—Corte del jurásico de Tejada

- 1.—Bajociense medio con *Somnina* af. *adivva*, *Coeloceras* *blagdemi*, *Coel.* aff. *bigoli*, etc.
 2. 3. 4. 5.—Capas del Bajociense superior con *Perisphinctes martiusi*, *Cosmoceras garantianum*, *Cosm.* *niortense*, etc.
 F6 —Falla de Ontoria del Pinar.
 f-f'—Falla de la Caleruega.

Se compone este jurásico de calizas compactas en bancos, que alternan con calizas margosas en capas más delgadas, con buzamiento de 30° al NNE., inmediatamente al sur de Tejada y al SSO. en el alto que hay pasado el barranco de La Caleruega, al terminar la subida del camino a Ciruelos.

En esta manchita se ha recogido abundante fauna, característica del bajociense medio y superior, estudiada por primera vez por el geólogo francés Larrazet, quien también dió a conocer por primera vez la estructura de este islote jurásico, en el cual recogió: *Perisphinctes martiusi*, *Cosmoceras garantianum*, *C. niortensi*, *Opelia subradiata*, *Coeloceras braikenridgi*, *C.* aff. *humphriesianum*, *Arcyloceras* aff. *annulatum*, *Belemnites*, *Nautilus*, *Pleuromya* aff. *jurensis*, *Pecten*, *Trigonia*, *Pleurotomaria*, *Rhynchonella*, etcétera.

Mallada, en su catálogo de las especies fósiles encontradas en España, cita: *Ammonites garantianus*, *A. humphriesianum*, *A. brongniarti*, *Belemnites surcatus*, *Pecten aequivalvis*, *Terebratula maxillata* y *Terebratula obovata*.

Nosotros hemos encontrado y recogido casi todos esos fósiles y otros muchos más, cuya lista insertamos en el capítulo de Paleontología.

Para comprender mejor la estructura y composición estratigráfica de este jurásico, transcribimos dos cortes, trazados por Larrazet, de dicho terreno (figs. 2 y 3). En conjunto, y prescindiendo de pequeños detalles, como son las pequeñas fallas que no hemos logrado reconocer aquí, las cuales deben ser muy semejantes a las que hay en el cretáceo superior de Las Hendayas, con la misma dirección y pequeño salto, nada tenemos que añadir ni quitar a dichos cortes. Los cortes de detalle y de conjunto, están trazados casi en el límite de esta Hoja con la de Santo Domingo de Silos, en la parte que no ha quedado ya nada de albense, sobre el lado norte del labio hundido de la falla. Este hecho lo expresa claramente Larrazet en uno de los párrafos de su obra, que transcribimos:

«En la base del corte se observa un terreno calizo perteneciente al bajociense medio y que encierra *Sommia* cf. *adicra*; por encima se ve una larga serie de capas, buzando todas en el mismo sentido, pertenecientes a la quinta zona del bajociense; estas capas aparecen repetidas varias veces, merced a las fallas que existen en este punto, conocido con el nombre de La Caleruega.

»Estas capas están constituídas por calizas más o menos compactas, rojizas o blanquecinas, verdosas, etc.; tienen venas de espato calizo y a menudo presentan fractura conchoidea o subconchoidea.

»La falla pasa al Norte de las capas precedentes y las separa de una escarpa llamada La Rasa, formada en gran parte de bancos calizos pertenecientes al bajociense medio.

»Tectónicamente, el jurásico de Tejada pertenece a una alineación dirigida de ESE. a ONO., o sea paralela al borde meridional del macizo paleozoico que pasa por el Norte de Ontoria del Pinar a Aldea del Pinar, por el Norte de Pinilla de los Barruecos y de la Galleja, y termina en Mamolar.

»Casi siempre la falla de Ontoria del Pinar forma el límite meridional de esta alineación jurásica: en Tejada, el cretáceo inferior ha desaparecido por la erosión al S. de la falla, es decir, por encima de la parte hundida del jurásico; la falla pasa por medio del islote en lugar de coincidir con su borde meridional. Esto es lo que muestran la figura 2 de la lámina II y la figura 6 de la obra de Larrazet; la parte elevada se encuentra al Norte de la falla y forma una escarpa —La Rasa— perteneciente al bajociense medio —buzamiento 30° N.—. La parte hundida está situada al Sur de la falla y constituye un anticlinal cuyo flanco Sur buza bajo el cretáceo inferior, mientras que el flanco Norte buza contra la falla de Ontoria del Pinar. El flanco septentrional es visible sobre todo en un punto denominado La Caleruega. Hemos hecho un corte de 200 metros de longitud (fig. 6) que atraviesa las capas pertenecientes al bajociense superior (zona con

Cosmoceras garantianus, *C. niortensi* y *Perisphinctes martiusi*). Como estas capas tienen un buzamiento medio de 30° es preciso admitir, si no están cortadas por fallas, que su espesor total es de un centenar de metros, lo cual es inadmisiblemente *a priori*; por otro lado, en Ontoria del Pinar, por donde pasa la misma banda jurásica, los mismos estratos, con *Cosmoceras garantianum*, tienen un espesor de cuatro a cinco metros; por otra parte, en el corte de La Caleruega se observa claramente que los mismos bancos aparecen varias veces. La existencia de varias fallas paralelas a la de Ontoria del Pinar, que pasa al Sur de ésta, atravesando el bajociense superior, queda pues suficientemente demostrada. Las designaremos con el nombre de fallas de La Caleruega.

»Aun queda por hacer una observación sobre el islote de Tejada.

»Por todo lo dicho se deduce que el movimiento producido por la falla principal ha provocado un empuje que ha puesto en contacto las capas del bajociense superior con el bajociense medio, en tanto que los movimientos últimos, producidos por las pequeñas fallas de La Caleruega, han dislocado simplemente el bajociense superior. La existencia de estas fallas no ha podido ser reconocida más que en el punto dicho, ya que al Este no hay más que tierra de cultivo y al Oeste, sobre el camino de Ciruelos, las arenas del cretáceo inferior afloran a la misma altura que el bajociense superior de La Caleruega. Las arenas del cretáceo inferior recubren las capas con *Cosmoceras garantianum*, que han debido sufrir un hundimiento mayor que los mismos estratos un poco más al Este. En un corte que se haga a 200 metros más al Oeste de los que representan los de la lámina II, fig. 2, y de la fig. 6, y paralelo a los mismos, se encontrará aún el bajociense medio al Norte de la falla de Ontoria del Pinar, pero al Sur de la misma falla habrá cretáceo inferior y no bajociense superior.»

Cretáceo

El núcleo jurásico del anticlinal que forma la sierra, que corre, como ya hemos dicho, en la parte norte de la Hoja de ESE. a ONO., está cubierto en casi toda su extensión por el cretáceo, no dejando asomar más que el pequeño islote de Tejada, por lo cual podemos llamar fundadamente a ésta la sierra cretácea. Forma ésta una alineación montañosa de poca altura, la cual decrece continuamente hacia el Oeste y hacia el Sur, hasta quedar al nivel de los páramos miocenos, bajo los cuales queda soterrada, cubriéndola el mioceno normalmente, mientras que por el Norte se oculta bajo formaciones paleogenas, con las cuales está en contacto anormal por falla vertical, que puede verse claramente en la salida de la garganta del ca-

mino de Tejada a la carretera Lerma-Silos; en el norte del cerro del Risco, en el Km. 195-196 de la carretera Madrid-Burgos, en La Hendaya y en la trinchera del ferrocarril Madrid-Burgos, en construcción, al norte del puente de la carretera de Lerma a Villafuella (Lám. XIV). Véanse los cortes generales.

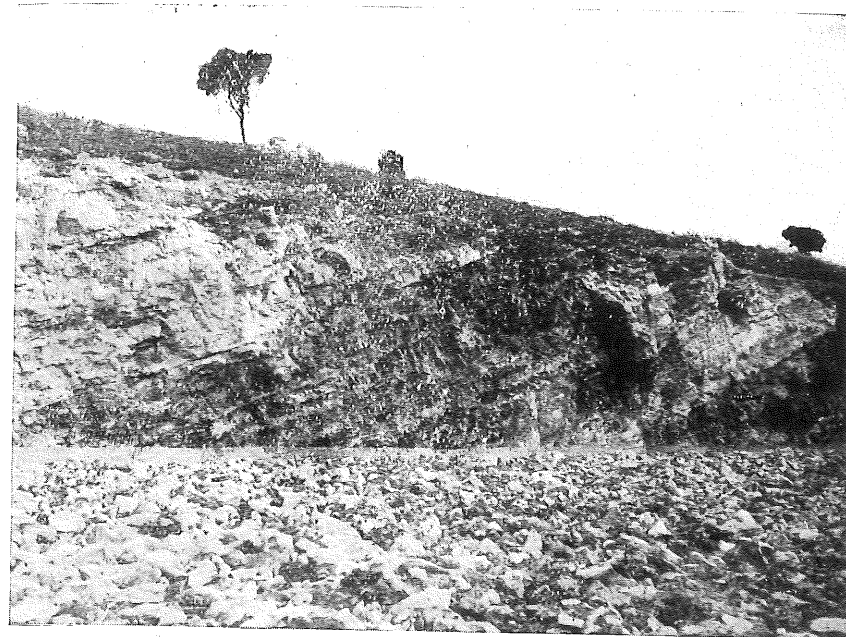
Toda la formación cretácea es concordante; el flanco sur del anticlinal es muy tendido, ofrece sus capas con buzamiento de 15 a 10°, que hacia el eje se eleva hasta los 30°, en la zona de Tejada; en el flanco norte aumenta éste hasta llegar en las proximidades de la falla de Silos a los 65° y más. Además de esta falla, que marca en general el límite norte del cretáceo o, mejor dicho, de esta sierra cretácea, hay otras de pequeño salto, visibles en Tejada, desmorte de la desviación de la carretera Madrid-Burgos (Lám. XIV) y en la trinchera del ferrocarril Madrid-Burgos, en construcción, al sur del puente de la carretera de Lerma a Villafuella.

El cretáceo empieza descansando en Tejada directamente sobre el bajociense, con una formación detrítica constituida por una serie de pudingas, areniscas, arcillas de varios colores, arenas y gravillas de variada coloración, generalmente rojizas, pardas y amarillentas en la base y blancas en la parte superior, que no contienen fósiles, pero por su posición estratigráfica y su composición litológica, idénticas a las de otras zonas próximas bien conocidas (Castrillo de Reina, La Campiña, Pico Frentes, La Cuenca, etc.), no dudamos en atribuir la al albense, siendo ésta la única formación correspondiente al cretáceo inferior, lo que alarga considerablemente la laguna estratigráfica, aquí del bajociense al albense.

Ocupa este piso el fondo y lados de la hoya de Tejada y se extiende algo más al Sur siguiendo los dos caminos que de Tejada van a Ciruelos de Cervera y al pie, al sur y norte, del Pico la Sierra (Láminas XV y XVI), no aflorando en ningún otro sitio de la Hoja. Su espesor aumenta desde el eje del anticlinal, donde presenta el valor mínimo, de unos 10 m. al norte y sur de él, pero en la parte visible, dado su buzamiento de 30 a 15°, no debe exceder de 30 metros. Las arenas son silíceas, algunas muy blancas y puras; los cantos de pudingas y gravillas son siempre de cuarcita y están muy bien redondeados y clasificados, lo que atestigua un largo transporte o frotamiento.

Sobre estas arenas, gravas y arcillas albenses, descansa concordante una formación margosa, más o menos sabulosa, con espesores variables pero pequeños siempre, y capas de caliza que forman a veces potentes bancos que en conjunto alcanzan espesores visibles de unos 80 metros. Toda la serie corresponde al cretáceo superior, que en la sierra parece estar bastante completo, como después veremos (véanse fig. 1 y cortes generales).

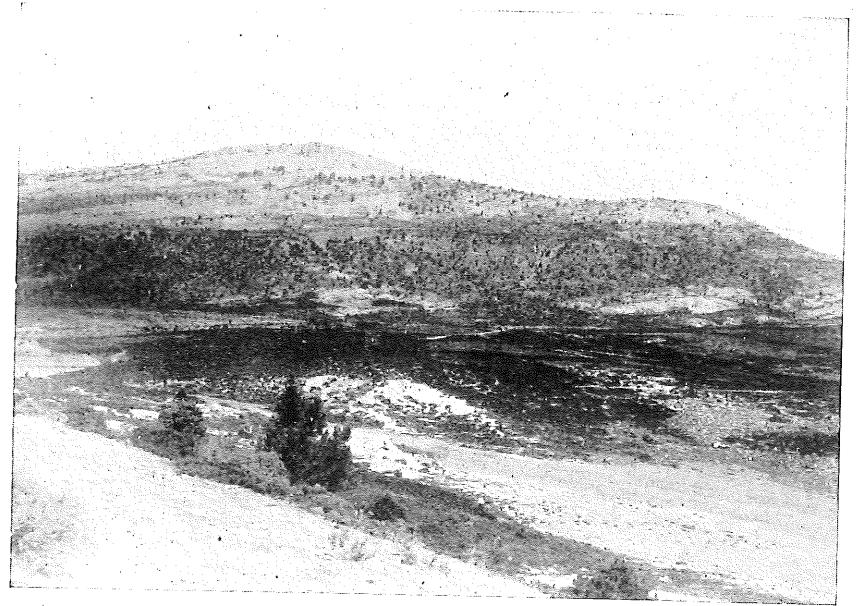
Empieza el neocretáceo por una serie de margas sabulosas, a las que siguen unas calizas en lajas con espesor de uno a cinco metros,



Serie de pequeñas fallas entre las calizas compactas y en lajas del turonense-senonense, en el desmorte de la desviación de la carretera Madrid-Burgos entre los Km. 193 a 196.



Falla entre el turonense-senonense y el paleogeno detrítico en la trinchera del ferrocarril en construcción Madrid-Burgos, en el puente de la carretera de Lerma a Villafuella. A todo ello lo cubre la caliza de los páramos horizontal.



Vertiente este del Pico de la Sierra. Primer término y zona baja areniscas, puddingas y arcillas del albense; encima margas y calizas cenomanenses.





Areniscas



Areniscas y pudingas albenses en la base del Pico de la Sierra, lado de Tejada.



disyunción astillosa en las que no hemos logrado encontrar fósiles, pero que por analogía con las de Soria y de otras localidades de la provincia de Burgos y por su posición estratigráfica podemos considerar que forman parte de la base del cenomanense. Encima de éstas aparecen destacando claramente por su color grisamarillento y por formar laderas de suave pendiente, las clásicas margas cenomanenses, con gran riqueza de fósiles, cuya potencia variable no excede aquí de los 25 metros (téngase en cuenta que estamos en las proximidades de la zona axial, donde alcanzan todos estos terrenos el espesor mínimo). Este piso aflora únicamente en esta zona, hoya de Tejada, cerros al norte y oeste de ella, base y laderas del Pico de la Sierra y cerros al sur y al norte de éste. En ellas recogió Larrazet buen número de especies fósiles características del cenomanense, cuya lista insertamos en el capítulo de paleontología y su posición con relación a los distintos niveles en los cortes de Tejada que después reproducimos. Nosotros también hemos recogido numerosos fósiles, muchos idénticos a los citados por Larrazet y otros que no había encontrado este geólogo; la lista completa la daremos también en el capítulo de paleontología. Guillermo Colom ha reconocido en estas margas un foraminífero del género *Bigenerina*.

Sobre estas margas descansan unas calizas también fosilíferas de color gris claro, hasta blanco en fractura reciente, más o menos arcillosas, con fauna cenomanense, que pasan insensiblemente, siendo difícilísimo fijar el límite a las calizas turonenses de aspecto muy semejante a las anteriores, pero con fósiles característicos del turonense que recogimos en las laderas norte y sur del Pico la Sierra (Lám. XV) y de los cerros situados al norte y sur de éste y en las calizas cortadas por la garganta del camino de Tejada a la carretera Lerma-Silos. Larrazet había citado algunos de estos fósiles, así del nivel inferior, con *Mammites*, como las ostreas del nivel superior. Nosotros hemos recogido las mismas especies que Larrazet y algunos no citados por éste ni por otros geólogos. La lista completa puede verse en el capítulo de paleontología.

Sobre estas calizas, y sin que puedan fijarse los límites y menos señalarlos en el mapa, vienen unas calizas litológicamente iguales, que presentan fósiles empotrados en la roca, difícilmente extraíbles y determinables y que sólo en pequeño número se encuentran sueltos por las laderas, más o menos rodados y desplazados del lugar donde está la roca de que proceden. Son estas calizas, en conjunto, más compactas y duras; las superiores inarmóreas, ricas en venas de espato calizo (canteras del Risco, de Nebreda, etc.), sin fósiles, ni siquiera microscópicos; otras llevan multitud de fragmentos de lamelibranquios y gasterópodos y suelen contener microfauna (globigerinas y miliolas difícilmente especificables), tienen un espesor medio de 40 metros en la parte central o en la Norte, frente a la falla, y son éstas las que ocupan mayor extensión superficial en la Hoja; toda la

ladera sur de la sierra y su terminación en La Hendaya corresponde a esta formación, que indudablemente es senonense a juzgar por los fósiles recogidos, y en el límite norte de la Hoja, fuera de la sierra, en Castroceniza, existe un riquísimo yacimiento de radiolites en el que se han reconocido unas diez especies, y finalmente, en preparaciones microscópicas obtenidas por nosotros, ha reconocido D. Guillerme Colom miliolas francamente campanienses.

Por los fósiles que recogió Larrazet, y otros recogidos por nosotros y cuyas listas completas se darán en el capítulo Paleontología, se deduce que el senonense está bastante completo. Al santoniense deben corresponder los bancos superiores con ostras de los cerros al norte y al sur del Pico de la Sierra y de la cima de éste; sobre ellas descansan unas calizas blancas, ricas en miliolas, de los géneros *Idalina* y *Cuneolina* (*I. antiqua* d'Orb. y *C. pavonia* d'Orb., láminas XXVII y XXX, fig. 13) de edad campaniense. Abundan estas rocas en el borde norte del páramo que sigue el camino de Pinilla a Nebreda, y los ejemplares que se describen y figuran en el capítulo de paleontología proceden del vértice Porquera, al sur de Nebreda. Todo el borde norte de la sierra, desde aquí hasta el Risco, por lo menos, corresponde en sus tramos superiores al campaniense; y al santoniense y campaniense corresponden los bancos con radiolites y birradiolites de Castroceniza, que no han sido citados ni clasificados hasta ahora.

No hemos logrado encontrar ningún fósil característico del maestrichtiense, pero este piso puede estar representado por una serie de rocas, superiores a las campanienses, ricas en fragmentos de lamelibranchios con algunos foraminíferos indeterminables ó no característicos, al sur del Navarro y del Risco y cerca de su contacto con el pontiense.

Es muy posible que la formación termine con el danés continental (garumnense). Hace años que descubrí este terreno en unos bancos calizos a unos 500 metros al este del límite oriental de la Hoja, en terreno de la de Santo Domingo de Silos; algunos de los bancos son ricos en *Lichmus*, y aunque ahora no he podido hallar ninguno he reconocido en los bordes de la sierra y en los desmontes abiertos para la desviación de la carretera Madrid-Burgos, en el Km. 193, una serie de calizas compactas marmóreas muy cavernosas, que aquí se repiten varias veces merced a pequeñas fallas, que también en La Cuenca (Soria) las atribuye Santos Figuro al garumnense y con las cuales termina, también en esta localidad, la serie cretácea. C. Sáenz ha encontrado en la sierra de Frentes (Soria), a unos dos kilómetros al oeste del Pico, una faja alargada y estrecha de un conglomerado menudo de cantos calizos, con cemento calizo-arcilloso, rojizo o amarillento, y dice de ellos que «rodados y sueltos se dan los fósiles procedentes de la brecha en la cual sólo he encontrado *Lichmus* y *Bulimus*. Formación muy semejante a ésta se encuentra también en los bordes norte y sur de la sierra en varios puntos y en el yacimiento

bien determinado de Santo Domingo de Silos, pero no hemos encontrado *Lichmus* en ellos.

En efecto, a lo largo de la sierra y concordantes en todo su borde sur existe una brecha de cantos calizos, con cemento calizo-arcilloso rojizo muy semejante a la que también se encuentra en el tramo garumnense de Santo Domingo de Silos, a poca distancia del borde oriental de la Hoja y que es análogo también a la que de la sierra de Frentes cita C. Sáenz. Sobre esta brecha se ve descansar, en término municipal de Quintanilla de la Mata, concordantemente una serie de arenas rojas que suele faltar en los afloramientos del borde sur de la sierra, quizá por estar recubierta por las formaciones miocenas.

Lo que es indudable es que esta formación constituye la base de una serie en cuya parte inferior hay fauna garumnense y en la superior fósiles eocenos de régimen de agua dulce, con tramos perfectamente concordantes, y por no ser fosilíferos los intermedios se hace imposible fijar con exactitud el tramo en que termina el cretáceo y empieza el eoceno. Por esto nos ha parecido mejor estudiar la formación en conjunto, y al hacer el estudio de la serie paleogena haremos una descripción más completa y detallada de su base garumnense.

Para poder relacionar mejor estos datos con los hasta ahora conocidos de la provincia y de la zona de la de Soria lindante con ella, y ver las analogías y diferencias, conviene hacer un resumen de la estratigrafía del cretáceo en ambas provincias, a base de los trabajos de Larrazet, C. Sáenz y P. Fallot.

El cretáceo de la provincia de Burgos, según Larrazet

Larrazet considera como *albense* una serie detrítica que descansa directamente sobre el jurásico, lignitífera en algunos puntos, carácter que fué ya indicado por Sánchez Lozano y atribuidos por él al cretáceo inferior.

Esta serie se compone de arenas, arcillas pizarreñas, pudingas y calizas margosas; sus colores son variadísimos, pero dominan los blancos y amarillentos; las arcillas son siempre abigarradas; las pudingas son ordinariamente de cantos cuarzosos y algunas veces de calizas y de margas; éstos suelen ser grandes y proceden del jurásico; aquéllos son del tamaño de nueces y avellanas y proceden del siluriano y del triásico; unas veces estas pudingas son muy duras y consistentes y otras se desagregan fácilmente. Las calizas margosas son relativamente raras y corresponden al nivel inferior. Este autor no encontró fósiles en este nivel.

Cretáceo superior

Larrazet ha encontrado el cenomanense, el turonense y el senonense, insertando en su obra interesantes cortes.

Para el cenomanense, y como término de comparación, nos interesan especialmente los cortes de Ontoria del Pinar y de Tejada, páginas 142-144. Según ellos, establece cinco zonas para este piso, con un espesor de 25 metros.

- 1.^a Capas con *Ostrea flabellata*.
- 2.^a Capas con *O. flabellata* y *O. africana*.
- 3.^a Capas con *O. conica* y *O. vesiculosa*.
- 4.^a Capas con *Ammonites* cf. *gentoni*, *O. conica*, *O. vesiculosa*, *O. pseudoafricana* y *O. alisiponensis*.
- 5.^a Capas con *O. conica*, *O. vesiculosa*, *Terebratula* sp. pequeña, *O. cf. carinata* y *Acanthoceras* cf. *rotomagense*.

Es interesante también el corte de Tejada que transcribimos.

En el arroyo del Molino, que cae fuera de la Hoja que describimos, la sucesión estratigráfica es la siguiente:

1. Caliza arenosa no fosilífera, que descansa concordante sobre las arenas albenses, 5,00 metros.
 2. Caliza arenosa muy dura, con numerosos fragmentos de ostras indeterminables, 4,00 metros.
 3. Capas poco fosilíferas con fragmentos de lamelibranquios y de gasterópodos indeterminables, 9,00 metros.
- Capas con *Ostrea pseudoafricana*, de las cuales no indica espesor.

Todas las capas comprendidas entre los bancos turonenses y el cretáceo inferior tienen un espesor total de 120 metros, con inclinación media de 60 %, pero gran parte de ellas corresponden ya al turonense inferior.

En la base del Pico de Cuesta Solana (Pico la Sierra en el mapa, lám. XV), se ven capas cenomanenses sobre las arenas del cretáceo inferior, con *Ostrea conica* y *Janira*; la parte superior está formada por bancos calizos turonenses; los estratos comprendidos entre estos bancos y el cretáceo inferior tienen un espesor total de 56 metros, pero cierto número de ellos contienen *Mammites rochebruni*, que son evidentemente turonenses. El cenomanense, pues, en este punto no llega a los 56 metros de espesor.

Turonense

Del estudio hecho por Larrazet transcribimos únicamente, por tener más relación con nuestro estudio, los datos referentes al turonense de Cuevas de San Clemente, por ser el corte más completo, y de Tejada, por estar comprendido en nuestra Hoja.

CORTE DE CUEVAS DE SAN CLEMENTE.

En esta localidad, la sucesión de las capas turonenses, de abajo arriba, es la siguiente:

1. Alternancias de pequeños lechos de calizas margosas y arenas arcillosas con *Mammites rochebruni*, *Periaster verneuilli*, *Ostrea columba minor*, *Cidaris*, *Cardium*, *Terebratula* sp. y lamelibranquios y gasterópodos indeterminables, 4,00 metros.
2. Arenas arcillosas de grano fino, grisamarillentas, sin fósiles, que forman numerosos bancos, 47,00 metros.
3. Calizas muy duras, con lamelibranquios inclasificables, 8,5 m.
4. Numerosos bancos de marga calcárea, grisblanquecina o verdosa, muy ricos en lamelibranquios, generalmente de pequeña talla, *Ostrea*, *Arca*, *Pholladomya*, *Cardium*, *Crasatella*, *Cytherea*, *Tellina*, *Pleuromya*, *Turritella*, 16,5 metros.
5. Caliza grisácea, dura, formando escarpe sobre uno de los vértices de la cadena; muy rica en ostras del grupo de *O. cf. biauriculata*; además, *Natica*, *Crassatella*, *Voluta*, etc., 8,5 metros.
6. Caliza más o menos dura en bancos y en losas de unos cuatro centímetros con muchos fósiles; *Nucleolites minimus*, *Hemiasiter*, *Cyphosoma*, *Ostrea*, *Pholadomya* (sp. pequeña), *Luciana*, *Arcopagia*, *Nerinea*, *Natica*, *Voluta*, *Fusus*, etc., 8,9 metros.
7. Numerosos bancos de caliza dura, grisácea, poco fosilífera, con *Cytherea*, *Natica*, lamelibranquios y gasterópodos indeterminables, 45 metros.

Según esto, podemos dividir el turonense de Cuevas de San Clemente en tres subpisos o zonas.

- 1.º Inferior, de facies más o menos arenosa; espesor, 51 metros.
- 2.º Medio, con facies caliza generalmente muy fosilífera; espesor, 42 metros.
- 3.º Superior, de facies caliza y muy poco fosilífero; espesor, 45 m.

El espesor total del piso es de 138 metros.

CORTE DE TEJADA.

En el arroyo del Molino el turonense inferior no aflora; sólo se

encuentran turonense medio y superior. Las primeras capas turonenses que se reconocen encierran *Nucleolites minimus*, ostras y lamelibranquios iguales a los de Cuevas de San Clemente; están constituidos por una caliza dura que forma escarpas, con buzamiento de 60° Norte. Los bancos de calizas con *Nucleolites* tienen un espesor de unos ocho a nueve metros; encima viene una larga serie de capas calizas con ostras, lamelibranquios, gasterópodos, etc., indeterminables, por lo que es imposible limitar exactamente su límite con el senonense; no obstante puedo asegurar que el espesor del turonense superior es de unos 45 metros.

En el Pico de la Cuesta Solana (Pico de la Sierra) la parte superior está formada por capas del turonense inferior, y las calizas turonenses que parecen formar la cima también. Entre éstas y el albense hay un espesor total de 83 metros, por lo que debemos atribuir los primeros bancos calizos al turonense medio. En este turonense calizo hay pocos fósiles. Ostras, lamelibranquios, *Cyphosoma*, *Hemiaster*.

Senonense

Tampoco aquí anotaremos más datos que los referentes al corte de Cuevas de San Clemente y de Tejada.

CORTE DE CUEVAS DE SAN CLEMENTE.

1. Banco calizo con ostras pequeñas del grupo de la *O. plicifera*, *Plicatula*, *Cucullea*, *Lucina*, *Cardium*, 6,5 metros.
2. Caliza más o menos dura, grisácea o blanca con ostras, *Janira*, *Arca*, *Pecten*, *Lima*, *Turritella*, *Cerithium*, *Pterodonta*, *Cyphosoma*, *Cyclolites*, etcétera, 25,3 metros.
3. Bancos calizos con grandes ostras del grupo de la *O. vesicularis*, *Janira*, *Lima*, *Arca*, *Turritella*, *Ammonites*; muchos bancos son de caliza blanca, 17 metros.
4. Muchas capas de caliza dura con venas de espato calizo, sin fósiles, 9 m.
5. Caliza dura que forma grandes escarpes, muy fosilífera. *Ammonites*, *Nautilus*, *Ostrea plicifera*, *Ostrea* cf. *proboscidea*, *Rhynchonella* cf. *difformis*, *Trigonia*, *Janira*, *Arca*, *Crasatella*, *Natica*, *Cyclolites*, etcétera, 10 metros.
6. Numerosas capas de caliza dura, poco fosilífera, *Pecten*, ostras y otros lamelibranquios indeterminables, 54 metros.
7. La misma clase de roca, muy rica en pequeños *Pecten*, 1,5 metros.
8. Numerosas capas de caliza no fosilífera, muy compacta, con fractura conchoidea o astillosa, con muchas venas de caliza espática, 76 metros.

CORTE DE TEJADA.

En el arroyo del Molino, sobre el turonense, hay bancos de caliza con grandes *Ostrea vesicularis*, equivalentes a la capa 3 de Cuevas, debajo de ellas hay otros bancos que deben corresponder a las capas 1 y 2 del corte de Cuevas de San Clemente; contienen algunos equinidos, ostras, *Janira*. Sobre esta serie descansa una serie de estratos sin fósiles.

Sólo en localidades alejadas de esta Hoja cita Larrazet radiolites; son éstas: Valluerca, Basabe, Tovillas, Momediano. El nivel de radiolites ocupa siempre las partes superiores del senonense en estos cortes.

El cretáceo de la región de Soria, según P. Fallot

El cretáceo continental inferior que sigue al liás que aflora en los bordes del río Duero, al norte de Soria. El neocomiense comprende de abajo arriba:

1. Conglomerados con elementos cuarzosos.
2. Areniscas más o menos cloritosas con margas rojas y verdes.
3. Calizas claras listadas, con lentejas de yeso en su parte superior.
4. Areniscas verdes y arcillas abigarradas.
5. Calizas oscuras con *Unio idubedae* Pal. y Sánchez, *Unio numantinus* Pal. y Sánchez, formas vecinas del wealdense inglés.
6. Areniscas y conglomerados.

Esta serie forma un gran anticlinal con dirección ONO.-ESE., cuyo eje pasa un poco al SO. de la carretera de Valladolid.

Los términos visibles aquí, pertenecen ya a la parte superior de la serie continental. Son pudingas rojas, a las cuales siguen areniscas y arenas. A estas últimas se asocian los niveles de gravas con cantos de cuarcita que afloran a un lado y otro del valle de gran extensión.

Sobre las arenas con que termina el conjunto reposa un complejo de pudingas y areniscas, terminando por arcosas con gravas, pues los sedimentos detríticos toman un carácter bastante más fino, son bancos de areniscas blancas, capas margo-arenosas rosas y blancas, areniscas blancas con bancos de arcosa y, por fin, arenas cuarzosas muy blancas.

Un nivel con plantas se intercala localmente en el alto de la serie. Está impregnado de hidrocarburos, que han motivado un intento de explotación.

M. Clemente Sáenz, ingeniero de caminos, atribuye los niveles inferiores, hasta conglomerados y gravas, al wealdense superior str., es

decir al neocomiense; la parte de arenisca al aptense, y las arenas y margas multicolores y blancas de la cima al albense. No es posible trazar límites en esta inmensa serie detrítica que pasa de 600 metros, pero esta subdivisión parece bastante lógica.

Las margas calizas marinas que siguen a las arenas terminales son cenomanenses. Las arenas y margas de la parte superior de la serie continental son albenses.

No se sabe nada del principio del régimen continental. La emergencia de esta parte de Castilla la Vieja se sitúa en el jurásico, pero no se sabe cuándo se ha iniciado la acumulación de materiales continentales.

El cretáceo marino muestra, especialmente en el Pico Frontes, sobre las arenas blancas:

1. Margas calcáreas, 15 metros.
2. Calizas con moldes de bivalvos, 4 metros.
3. Calizas en lajas, 8-10 metros.
4. Bancos con *Ostrea flabellata*, 10 metros.
5. Margas con *Exogira columba* y *E. africana*, dos metros.
6. Margas calcáreas cuarteadas con *Pecten*.
7. Margas calcáreas con *Vascoceras*, 3 metros.
8. Margas azuladas con bancos calizos, con *Vascoceras* intercalados, 6 metros.
9. Margas casi estériles cortadas por un nivel con hoplitoides, 15 m.
10. Calizas margosas amarillas, 1,50 metros.
11. Calizas menos margosas, estériles, 30 metros.
12. Calizas agrietadas, 2 metros.
13. Calizas macizas con secciones de bivalvos, 10 metros.
14. Calizas listadas compactas estériles, 3 metros.
15. Calizas listadas compactas con niveles con moldes de bivalvos indeterminables, 50-70 metros.

Los niveles 1 y 2 corresponden sin duda al conjunto de bancos mencionados por Chudeau, que le han suministrado:

Ostrea cf. barroisi Choffat.
Isocardia cf. maevusi Coq.
Venus cf. plana d'Orb.

En el banco con *O. flabellata*, él señala:

Nautilus munier Choff. (*Mermeti* Coq.)
Strombus inornatus d'Orb.
 — *incertus* d'Orb.
Neilthea quinquecostata Lk.
Holactypus cf. cenomanensis Cot.
Dyplopodia variolae Des.

Personalmente, yo he recogido en los bancos 2 y 3:

Exogira overwegi de Buch. sp.
Rostrocerithium plicatum Sow. sp. var. *ouremensis* Choffat.
Tylostoma cf. globosa Sharpe.
Strombus incertus d'Orb.
Trigonoarca cf. diceras Seguenza.

En las capas 4 hay casi esencialmente:

Exogira flabellata Lk.

En la capa 5 he recogido:

Nautilus mermeti Coq.
Choenopus cf. costae Choffat.
Aniscordia hermitei Choffat.
Protocardia pauli Coq.
Dosinia deletrei Coq.
Pecten cf. subacutus Lk.
Neilthea quinquecostata Lk.
Exogira columba Lk.
 — *africana* Lk.

El nivel 6 me ha suministrado algunos péctenes; dos kilómetros al este de Villaciervos, en las capas de igual posición que los niveles 5 y 6, he recogido:

Nautilus mermeti Coq.
Exogira flabellata Lk. sp.
 — *columba* Lk. sp.
 — *africana* Lk. sp.
Venus cf. fragilis d'Orb.
Trachicardium productum Sow. sp.
Camptonectes virgatus Nilsson sp.
Neilthea quinquecostata Sow. sp.

Además de esta fauna, estas capas contienen restos del grupo de *Pecten elongatus* d'Orb., forma del turonense inferior, pero más próximo aun de *P. espaillaci* d'Orb., el cual es senonense en Europa.

Los niveles inferiores de la capa han suministrado, cerca de la sierra de Hinodejo; una fauna que D. José María Angulo recogió y me envió. He determinado:

Acanthoceras naviculare Mantell sp.
Nautilus mermeti Coq.
Exogira flabellata Lk.
 — *columba* Lk.

Neithea quinquecostata Sow. sp.
Lima abrupta d'Orb.
 — cf. *consobrina* d'Orb.
 — *grenieri* Coq.
Cardium sp.
Tylostoma cossoni Thomas y Peron.
Pterocera heberti Th. y Per.
Aborthopygus orbicularis Grateloup.
Hemiasiter scutiger Forbes.
Terebratula disparilis d'Orb.

Estos niveles inferiores, aunque su fauna sea pobre, parecen representar el cenomanense. En el corte del Pico Frentes (barranco de Fuentetoba) creo que se pueden atribuir las hiladas 1 a 6 a esta edad.

En la lista de la sierra Hinodejo los fósiles, como no han sido recogidos por lechos, hay posiblemente algunos bivalvos del turonense, pero el cenomanense está ciertamente bien representado.

Las hiladas 7 a 10 del Pico Frentes me han suministrado una serie de cefalópodos extremadamente numerosos en cuanto a los individuos, pero poco variados:

Mammites nodosoides Schloth.
 — — — var. *afra*. Perv.
 — *reveliereanus* Courtill. sp.
 — — — var. nov.
Sphenodiscus cf. *requieni* d'Orb. sp.
Vascoceras douvillei Choffat.
 — sp. gr. de *subconciliatum* Choff.
 — *malladae* P. Fallot (= *Ammiperamplus* Mallada, Sinopsis Paleont. de España. Bol. Com. Mapa Geol., t. XVII, p. VII, fig. 1-2).
 — n. sp. del gr. de *V. gamai* Choffat (dos especies nuevas; admitiendo numerosas variedades).
Camptonectes virgatus Nilsson.
Tellina cf. *renauzi* Matheron.
Neithea quinquecostata Sow. sp.

Los ammonites de estas listas son suficientes para situar esta parte de la serie en el turonense.

Hay que añadir los ammonites recogidos por Chudeau, cuya capa de origen se desconoce, pero que proviene, sin duda, también de los niveles 7 y 8, que son los más fértiles:

Pseudotissotia luciae Perv.
Thomasites sp. af. *rollandi* Perv.
Fagesia thevestensis Peron (Hoz de Abajo).
Neoptychites cephalotus Courtill. (= *Telinga* Kossm.)

Por fin el banco con *Hoplitoides* me ha suministrado:

Hoplitoides mirabilis Perv.
 — *munieri* Perv.
 — cf. *ingens*. v. Koenen.
 — *munieri* Perv. var. nov.
 — dos especies nuevas.

Excepto *Hoplitoides ingens*, que es una forma del senonense inferior, todos los cefalópodos son conocidos típicamente en el turonense inferior. La especie que se aproxima a la forma de V. Koenen, sin ser idéntica, no basta para modificar esta atribución estratigráfica.

En cuanto a la extensión vertical del turonense los datos precisados son erróneos.

El nivel 11 aun me ha suministrado un molde de *Vascoceras*. Se podría admitir temporalmente que este banco es todavía turonense.

Los núms 12-15 parecen ser senonenses. Chudeau halló en la parte alta del corte *Tylostoma ovatum* Sharpe y *torrubiae* Sharpe, pero estas formas podrían ser turonenses. En los bancos numerados aquí 14, se ha encontrado *Ostrea* cf. *proboscidea*, sobre todo en las calizas terminales *Hippurites* cf. *sulcatoides* D.

Sin precisar todavía por dónde pasa el límite del turonense y senonense, estas faunas confirman que la serie marina empezó en los alrededores de Soria por un cenomanense con ostrácodos y bivalvos, con raros cefalópodos que corresponden a una facies muy poco profunda; su espesor es de 40 a 50 metros. El turonense superior, marcado por un notable ahondamiento de las aguas, se asemeja al de Portugal y de Tunicia, y presenta una fauna por la que pululan las *Vascoceras* con especies nuevas de muy grande variabilidad.

El turonense superior y una parte del senonense están representados por las hiladas muy pobres en fósiles con que termina la serie.

El cretáceo marino se inicia con el cenomanense en Fuentetoba-Villaciervos, en la sierra Hinodejo, pero las faunas son insuficientes y no se sabe si el cenomanense marino es completo o se reduce a la parte superior del piso.

El conjunto cretáceo se extiende hacia el oeste con los mismos caracteres, ligeramente plegado e inclinado.

Así la sierra de San Marcos está formada por un anticlinal situado al NNO., que localmente descubierto por la erosión deja ver las capas con *Vascoceras*.

En la vertiente NO. de la sierra la caída de las calizas senonenses es brusca, la serie inferior no es visible y el cretáceo superior parece buzarse por falla contra el cretáceo inferior continental.

El terciario en la región que nos ocupa está representado por formaciones detríticas rojizas y oscuras, predominando los conglomerados y las margas arenosas.

Don Clemente Sáenz ha hecho un estudio detallado del cretáceo en el norte de la provincia de Burgos, en la cabecera del Nela y zonas próximas (Villarcayo) que es muy interesante como elemento de comparación.

El corte general establecido por este geólogo es el siguiente:

- Albense } Parte superior de una potente serie de areniscas sin fósiles.
- Cenomanense } A.—Crestones acantilados de calizas con orbitolinas, a las que acompañan algunos gasterópodos, ostras planas, exogiras y algún rudisto, 25 metros.
B.—Areniscas con margas y calizas silíceas, con equínidos, gasterópodos y *Exogira columba*, 45 metros.
C.—Pequeño escalón calcáreo; es de caliza silícea con fósiles indeterminables, 4 metros.
D.—Margas y margas arcillosas; con grandes gasterópodos, estrombiformes, *Turritellas*, abundantes *Exogira columba*, eárdidos, equínidos y *Ammonites*, *Nucleolites vibraveanus* d'Orb. Hay también algunas terebrátulas pequeñas, 8 metros.
E.—Con la misma composición litológica que el tramo D. En este nivel se encuentran grandes *Ammonites*, *Mammites* y *Vascoeras*, *Inoceramus* y *Tylostoma*, *Hemiassterournelli* y *Rhynchonella* del tipo de *Rh. cuvieri*, 120 metros.
- Turonense } F.—Escarpe calcáreo, caliza azulada, con restos fósiles indeterminables en la roca, sólo en un punto se ha recogido un ammonítido aquillado de tipo *Schloenbachia*, 15 metros.
G.—Margas y margas calcáreas y calizas. En las partes margosas hay *Tylostoma* y moldes de *Turritella*, en los margo-calizos *Tylostoma* y *Micraster* y *Exogira*, 50 metros.
- Coniaciense } H.—Grandes acantilados calizos con *Exogira* pequeña, algunos *Ammonites*, 120 metros.

- Santoniense } I.—Margas y margas arcillosas blancoamarillentas; con abundante fauna característica, *Pseudodiademas*, *Exogira*, *Trigonia*, *Cardium lima*, de gran tamaño, *Pholadomia inoceramus*, *Janira cuadrícostata*, *Tylostoma*, *Turritella*, *Pleurotomaria*, *Nautilus* y *Ammonites*; entre éstos abunda el tipo *Schloenbachia*, en tamaño medio; *Rhynchonella* aplastada del tipo de las vespertilio, equínidos, cistídeos, ostras pequeñas, briozoos, 150 metros.
J.—Escarpillas de calizas algo margosas; pobre en fósiles, *Ammonites* grandes con la región axial angulosa y redondeada, *Janira cuadrícostata*, *Nautilus*, pequeñas ostras, 20 metros.
K.—Margas calcáreas; con *Tylostoma*, 70 metros.
- Campaniense } L.—Acantilado de calizas silíceas con foraminíferos (*Alveolina* ?), 50 metros.
M.—Margas arenosas y calcáreas; con *Rhynchonella* aff. *difformis*, *Exogira matheroni*, *Cardium*, *Pteroceras*, *Pleurotomaria*, *Nautilus*; un gran ejemplar de *Martoniceras*, terebrátulas, *Spondylus*, *Pina*, *Venus*, *Pyrina*, 100 m.
- Maestrichtiense } N.—Escarpes de areniscas, conglomerados silíceos y calizas silíceas, 40 metros.
O.—Tramos flojos con predominio de arcillas de colores contrastantes, 75 metros.
P.—Tramos duros, principalmente silíceos, en los cuales se han encontrado algunos restos de *Alectryonia larva*, 30 metros.
- Garumnense } Q.—Arcillas rojas y multicolores con margas y fósiles lacustres, 50 metros.

De este resumen de datos y estudios de otros autores, en los mismos terrenos de las provincias de Burgos y Soria, resulta evidente analogía entre la banda cretácea de la sierra y las manchas de Ontoria del Pinar, Cuevas de San Clemente, Villarcayo y de la provincia de Soria.

El albense en la zona de Tejada es exclusivamente detrítico, de facies continental, como el del resto de la provincia y el de la de Soria. El nuestro es indudable que corresponde a los niveles superiores y que su espesor se ha reducido considerablemente; en él no existen ni las calizas margosas, ni los niveles marinos de otros puntos; tampoco aquí hemos encontrado el wealdense, rico en fósiles vegetales y peces de Castrillo de la Reina, ni el de Soria. Aquí pues falta el neocomiense, y tanto en Tejada como en otros muchos sitios de las provin-

cias de Burgos y Soria forma la zona superior de una serie detrítica formada por wealdense (neocomiense) y albense.

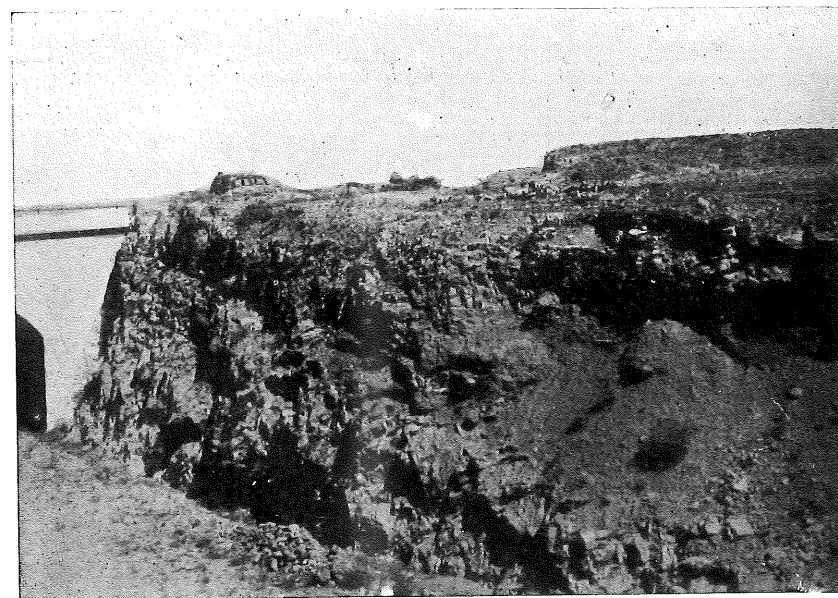
El cenomanense está bien representado, tanto litológica como paleontológicamente; basta para convencerse de ello comparar los cortes de Ontoria del Pinar, trazados por Larrazet, con los de Tejada y con las observaciones propias detalladas al principio de este capítulo; compárese también la lista de fósiles con los recogidos en Ontoria del Pinar. Aquí falta el nivel de calizas con *Orbitolina* encontrado por C. Sáenz en la cabecera del Nela.

El comienzo del turonense se fija bien en los lugares en que afloran capas con *Mammiles rochebruni*; cuando no, es difícil separar las zonas próximas de ambos pisos. En la sierra no existe más que el nivel calizo bien manifiesto, pero pueden corresponder a él también ciertas capas de calizas margosas y margas arenosas que en otros sitios llevan *Mammiles*, y que aquí, cuando no llevan este fósil, se pueden tomar como del nivel superior del cenomanense. Las primeras capas del corte de Cuevas de San Clemente tienen aquí muy poco desarrollo y sólo afloran en el Pico de la Sierra; en el resto de la zona de Tejada se ven solamente las calizas equivalentes a la serie media y superior de Cuevas de San Clemente, y desde luego el espesor total del turonense es en la Hoja mucho menos que en Cuevas de San Clemente y que en la mancha de Villarcayo, no llegando seguramente a los 50 metros.

Más difícil aun es la separación del turonense y senonense, por ser aún mayor la semejanza litológica de ambos pisos; también el senonense es aquí esencialmente calizo, en la sierra todo él, pero en Castroceniza aparece un tramo margoso. Los fósiles recogidos demuestran la existencia del senonense inferior completo, con ostras típicas, así las pequeñas como los bancos con grandes y un nivel superior de caliza compacta y estéril, con venas de caliza espática, que está encima de capas campanienses, iguales que las de la última capa senonense de Cuevas de San Clemente. Comparándole con el senonense de Soria se observa igualmente la analogía litológica y faunística, si bien es mucho más pobre en fósiles el de la sierra. El senonense de la zona de Villarcayo, que parece ser el más completo de los hasta ahora estudiados en la provincia, difiere bastante del nuestro; es posible que esté representado el primer nivel, atribuido por C. Sáenz al coniaciense, pero no está muy clara su asignación por falta de *Ammonites*; el santoniense es seguro pero también muy pobre en fósiles, abundando sólo las ostras pequeñas; en cambio el campaniense está muy bien definido con las *Idalinas* y *Cuneulinas*, aparte de algunos otros fósiles característicos. También está bien representado el santoniense y el campaniense en Castroceniza, con fauna de radiolites y birradiolites, único yacimiento de estos fósiles encontrados en la Hoja. El maestrichtiense es dudoso en esta Hoja y a lo sumo podrá existir en ella el nivel superior de la cabecera del Nela.

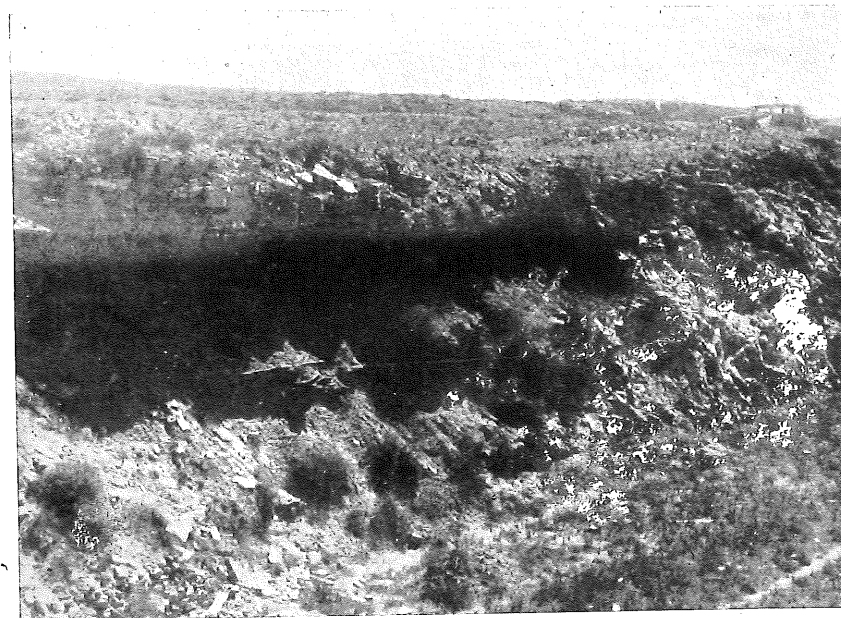


Brecha paleogena en el camino de Cilleruelo de Arriba a Solarana.

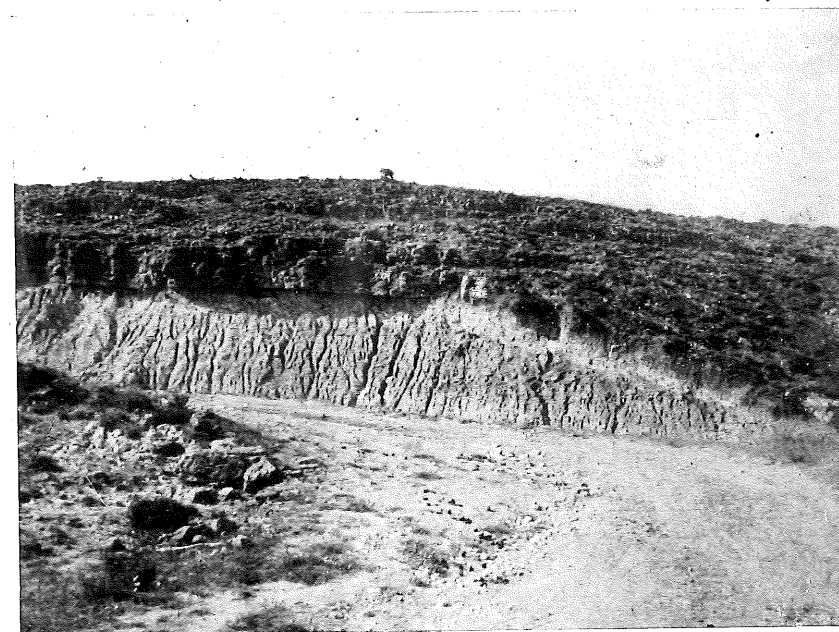


Trinchera de la vía del ferrocarril Madrid-Burgos, en construcción, en el cruce de la carretera de Lerma a Villafruela. Areniscas y brechas con buzamiento al Sur, sobre calizas del cretáceo superior y debajo de la caliza de los páramos horizontal, a uno y a otro lado del puente.





Trincher de la vía del ferrocarril Madrid-Burgos, en construcción, en el cruce de la carretera de Lerma a Villafuella. Areniscas y brechas rojizas con buzamiento al Sur, debajo de la caliza de los páramos horizontal.



Serie de margas, areniscas y pudingas paleogenas del camino de Tejada a la carretera Lerma-Silos; antes de entrar en la garganta.

A pesar de las notables diferencias de fauna y litológicas que pueden observarse entre los cortes de lugares próximos y los de la sierra y nuestras observaciones en ella, debidas seguramente a la poca extensión y espesor de los distintos pisos del cretáceo, hay analogías más que suficientes para poder asegurar que nuestras determinaciones son exactas y que, sobre todo, el cretáceo superior está bien desarrollado en la sierra.

Paleogeno

En esta Hoja y en la de Santo Domingo de Silos se presenta una formación continental intermedia entre el cretáceo superior y el mioceno, que pasó desapercibida a Larrazet y que reconocí por primera vez en 1921, sobre una parte del valle del río Mataviejas, al oeste de Santo Domingo de Silos y ahora he seguido, ampliando notablemente su extensión, al sur y al norte de la sierra cretácea.

En todo el recorrido del borde sur de la sierra, desde Espinosa de Cervera hasta su terminación en la carretera de Villafruela, puede verse cómo descansan, concordantemente o con muy débil discordancia angular, unas brechas rojizas, de cantos calizos angulosos (Lám. XVII), raros los algo redondeados, que forman capas con la misma dirección que la media de la sierra y con buzamiento de 8 a 12° al Sur, que se pierden bajo las calizas miocenas pontienses horizontales (fig. 1, y cortes generales). Destaca bien sobre el terreno esta banda al dar por disgregación un terreno rojo, que adquiere su mayor extensión en términos de Ciruelos y Espinosa de Cervera. En el borde norte de la sierra, se ven en numerosos sitios estas brechas con buzamiento al Norte también de unos 10 a 15°, pero aquí suelen quedar en contacto anormal por la falla de la depresión, como puede verse en la línea al pie del Risco, en Las Hendayas (Láms. XVII y XVIII), en la bajada de la cuesta del Risco, antes del kilómetro 196, y a lo largo de la sierra hacia Silos. Pero en esta parte hay sitios en que ha quedado tan hundida por la falla la capa de brechas que no llega a aflorar, y así vemos en la salida de la garganta que sigue el camino de Tejada a la carretera de Lerma a Silos un cerrito formado por pudingas de cantos calizos, al parecer horizontales o con debilísima inclinación al NNO., que cubren arcillas con cantos calizos poco redondeados hasta angulosos, y entre ellos tongadas de arenisca (Lám. XVIII) y, más abajo aun, arcillas o margas de variada coloración, que debe ser una formación eocena inferior a las calizas fosilíferas de que luego hablaremos, y superior al nivel de las brechas y areniscas rojas que asoman entre La Hendaya y Quin-

tanilla de la Mata, en Nebreda, Cebreco, etcétera. Esta formación entra en contacto anormal con las calizas cretáceas, muy levantadas, hasta más de 70° de buzamiento al NNO. por la falla de la fosa de Silos. En algunos sitios, siguiendo la carretera de Nebreda a Quintanilla del Coco, hemos visto esta serie encima de las brechas, entre los kilómetros 13 y 11.

En el Km. 10 de la carretera de Lerma a Silos, y en la loma situada al oeste de Quintanilla del Coco y en toda la cuesta que desciende a dicho pueblo, cortan la carretera unas capas de caliza lacustre, bastante fosilíferas, en las que recogimos *Melanopsis*, *Galbas*, *Planorbis* y *Helix* (Lám. XIX).

En el valle del río Mataviejas, como a unos 500 m. aguas abajo de Santo Domingo de Silos, se encuentra una formación que descansa sobre las calizas garumnenses fosilíferas de la misma localidad, que fué estudiada por nosotros hace años y que ahora hemos vuelto a encontrar al oeste de Quintanilla del Coco.

La sucesión que allí reconocimos es la siguiente (fig. 4):

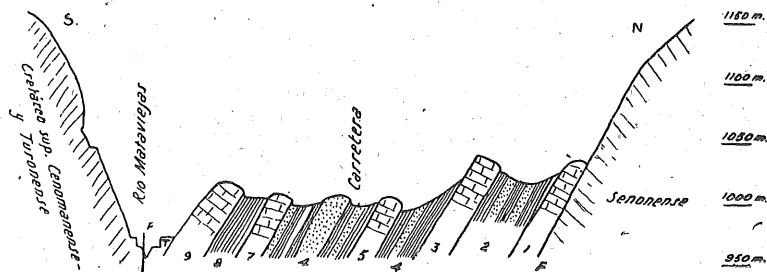
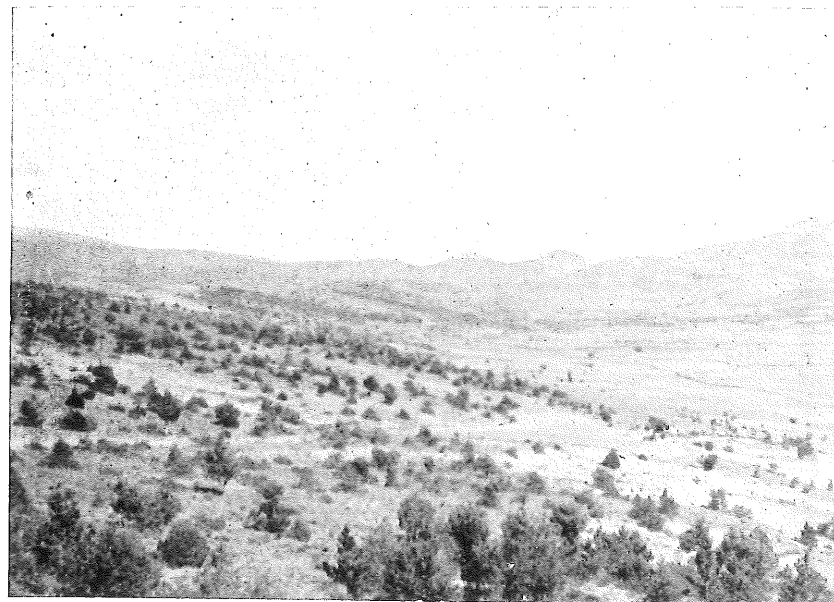
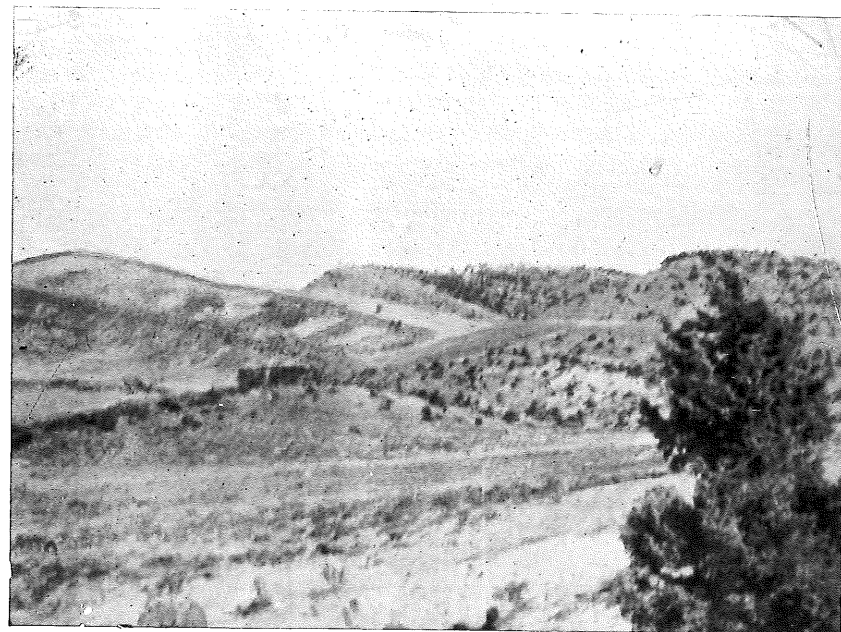


Fig. 4.—Corte geológico a través del Valle de Silos desde la garganta de Yecta al N. Longitud unos 4 Km.

1. Capas de calizas sin fósiles que descansan directamente y concordantes con las calizas senonenses del macizo de Silos.
2. Capas de arcillas y areniscas no fosilíferas,
3. Capas de caliza compacta, brechoide o veteadas de masas rojizas más arcillosas, con *Lychnus* y otros gasterópodos indeterminables, en su parte superior.
4. Arcillas, areniscas y arcillas rojas, con hiladas de arcillas arenosas, con pisolitas calizo-limoníticas, que no contienen fósiles.
5. Capa de caliza nodulosa estéril.
6. Sucesión de arcillas, arenas y maciños no fosilíferos.
7. Capa de caliza blanca compacta, sin fósiles.
8. Capa de arcillas amarillentas con arenas.
9. Capa de caliza blanca, a veces oolítica, con *Planorbis*, *Melanopsis*, *Galbas* y *Helix*.



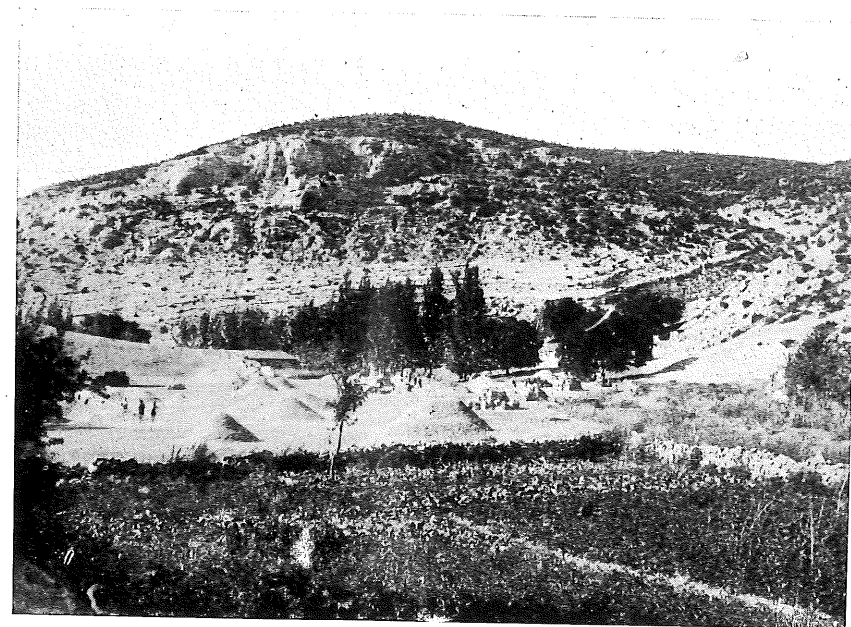
Depresión de Silos desde el alto al oeste de Quintanilla del Coco. Primer término formación eocena continental; fondo cretáceo.



La formación eocena lacustre en el límite de la Hoja con la de Santo Domingo de Silos; alternancia de calizas, arcillas, areniscas, con buzamiento Sur.



Pudingas oligocenas de gruesos elementos en el páramo entre la carretera Lerma-Silos y Castroceniza.



Hoya de Castroceniza. Fondo senonense con *Radiolites*. Cerro del centro-fondo conglomerados oligocenos, discordantes con las calizas senonenses.

Del estudio de estos fósiles se vino en conocimiento que la serie inferior 1, 2 y 3, son francamente garumnenses y equivalentes al nivel de Segura, La Peña, etc., de Aragón, y la capa con *Planorbis*, *Galbas*, *Melanopsis* y *Helix*, que coronan la formación, es luteciense. Tenemos, pues, aquí, una serie continua, quizás única en España, de los términos de transición del neocretáceo superior al eonumulítico de facies lacustre, y las capas intermedias corresponderían a la base del eoceno y al garumnense superior, a la cual podrían corresponder también las brechas y areniscas rojas que bordean la sierra, en todos los sitios en los que no se han depositado las capas con *Lychnus* ni las calizas con gasterópodos lacustres lutecienses.

Los fósiles de esta formación fueron estudiados y clasificados por M. Reppelin y después por Royo Gómez, quien encontró en las calizas de la capa 9 *Galba aquensis* Matheron, *Planorbina* (*Planorbis*) *pseudoammonius* Schlotheim., *Eurystrope* cf. *janthinoidea* Serres., *Grandipatula?* sp., *Melanopsis san-migueli* Royo Gómez, de edad luteciense.

Oligoceno

En el borde norte de la Hoja, desde su terminación hasta términos municipales de Castroceniza, Castrillo de Solarana y Solarana, existe una banda de terreno formado por pudingas de gruesos elementos que forma páramo al norte de la carretera Lerma-Burgos, entre Solarana y Quintanilla del Coco, y al sur de Castroceniza, que por su posición estratigráfica y constitución litológica atribuímos al oligoceno. Entre Nebreda y Quintanilla del Coco, lo mismo que en Cebrecos, puede verse claramente cómo sobre esta serie paleogena que empieza en las brechas y termina con las calizas ricas en gasterópodos de agua dulce, cuando éstas existen, descansa una potente formación de pudingas de cantos calizos, a veces de enorme tamaño (Lám. XX), que forman grandes páramos, y cuando éstos son cortados por los valles forman altas y escarpadas cornisas encima del eoceno o del cretáceo superior, si falta aquél, como ocurre en Castroceniza (Lám. XX). Estas pudingas son francamente discordantes con las formaciones anteriores y horizontales o con tan débil inclinación que no se aprecia por los medios ordinarios (fig. 1 y cortes generales).

Como esta formación no tiene analogía alguna con el mioceno continental de esta parte de la provincia, en la cual la serie empieza siempre por formaciones detríticas ricas en cantos silíceos, de tamaño de avellanas y nueces, con las cuales entra en contacto al norte y oeste de Solarana y Castrillo de Solarana, creemos estar en lo cierto asignando edad oligocena a toda esta enorme masa de gruesas pudingas, que parece que se extienden mucho al Norte, según pudimos

ver en un rápido viaje de Santo Domingo de Silos o Covarrubias, siguiendo la carretera de Santo Domingo de Silos a Burgos.

Según nuestros estudios, tenemos pues, en la zona este de la Hoja de Cilleruelo de Abajo, una serie estratigráfica muy compleja de cretáceo inferior en su piso superior, de cretáceo superior muy completo, terminando por la facies continental —garumnense—, de eoceno continental con términos de tránsito entre el garumnense y el eoceno inferior, luteciense, y coronando la formación una potente masa de pudingas oligocenas.

En el lado sur de la cadena, no existe esta formación oligocena, o por lo menos no aflora en ningún sitio, ni tampoco la eocena, con lo cual se manifiesta también la disimetría de ambos lados de la sierra, disimetría topográfica, tectónica y estratigráfica. No creo que la laguna sea sólo aparente, es decir, que el eoceno y oligoceno no afloren por estar cubiertos por los sedimentos miocenos, pues en la trinchera del ferrocarril Madrid-Burgos y en la desviación de la carretera Madrid-Burgos, se ve claramente cómo las calizas miocenas descansan directamente sobre las brechas del garumnense, o sobre las calizas senonenses. Se puede explicar este hecho, teniendo en cuenta que el valle de Mataviejas y su continuación al Oeste forman una depresión sinclinal que debió quedar mucho más baja que el borde sur de la sierra y en ella se depositó la serie —garumnense-eocena-oligocena— mientras que en la Sur debió cesar la sedimentación con el depósito de las brechas.

Mioceno

El mioceno de la Hoja de Cilleruelo de Abajo corresponde a la cuenca de depósitos terciarios de Castilla la Vieja, con altitud media de 950 metros. Más concretamente podemos añadir que dentro de ésta pertenece al mioceno continental de la cuenca media del Duero, de cuyo río son tributarios los cursos de agua que la surcan.

Puede estudiarse bien este terreno en los cerros, altozanos y lomas que limitan las vegas o estrechas y largas fajas aluviales que, cuando adquieren suficiente altura, permiten reconocer la serie estratigráfica completa, y entonces, salvo ligeros detalles, la constitución litológica y la sucesión estratigráfica es muy igual y constante en todos ellos, en las distintas partes de la Hoja. Vamos a analizar con algún detenimiento esta composición litológica y sucesión estratigráfica, que ante la escasez o falta absoluta de fósiles es lo único que puede guiarnos para fijar niveles u horizontes estratigráficos.

El terreno mioceno se compone, de abajo a arriba, de bancos de arcilla roja, que se explota para hacer ladrillos y tejas, y hasta cerá-

mica basta; de arcilla más impura, con la que se hacen adobes, muy utilizados en los pueblos para la construcción de viviendas, corrales y tapias de huertas, etcétera; de arcillas más claras con algo de arena, algún canto, de arenas y areniscas poco coherentes, a veces de grano finísimo, y blancas o amarillentas casi siempre; estas arenas y areniscas, nunca micíferas, son de grano variable, desde el de las arenas más finas, que se emplean para fregar suelos y objetos de cocina, hasta areniscas gruesas, de tipo maciño; de arenas con abundantes guijos y areniscas con pequeños cantos rodados de cuarcita, que pasan insensiblemente a pudingas o almendrones que forman en general potentes y extensos bancos, a veces de 10 y más metros.

Toda esta serie, sobre todo las arenas y areniscas tiernas, presentan con frecuencia estratificación cruzada, que puede observarse bien en las trincheras y desmontes en diversos puntos.

Esta sucesión de arcillas, arenas, areniscas y pudingas, se repite por lo menos dos veces, sin contar las alternancias de ellas en pequeñas tongadas e hiladas que con frecuencia se observan, así como de lentejones de arenas y gravas en los bancos de arcilla. Decimos que por lo menos dos veces, porque si bien en la superficie del terreno no se ven más que estas dos series, cuando se abren pozos para alumbrar aguas, se reconocen, a unos cuatro metros de profundidad, arcillas muy endurecidas, de color rosado o abigarradas, encima de las cuales se encuentran arenas, y la capa superficial es un terreno suelto de aspecto de aluvión, compuesto de cantos cuarzosos del tamaño de avellanas, nueces o poco más, que es muy general y constante. A esta clase de terrenos se llaman en el país «guijares».

Debajo de la arcilla antes citada, que aquí forma el suelo de la capa freática, se encuentran arenas a las que siguen areniscas muy duras, debajo de las cuales viene una potente masa de arenas blancas o amarillentas; de grano fino, que alcanza unos 10 m. de espesor, pero nos es desconocido el yacente de este manto arenoso acuifero, que seguramente es de arcilla plástica, equivalente a la arcilla de Tierra de Campos.

Sobre la capa de arenas gruesas con cantos y de aluviones de los guijares, descansan capas de arenas y areniscas tiernas, blancas y amarillentas, que se ven en las cercanías de Quintanilla de la Mata.

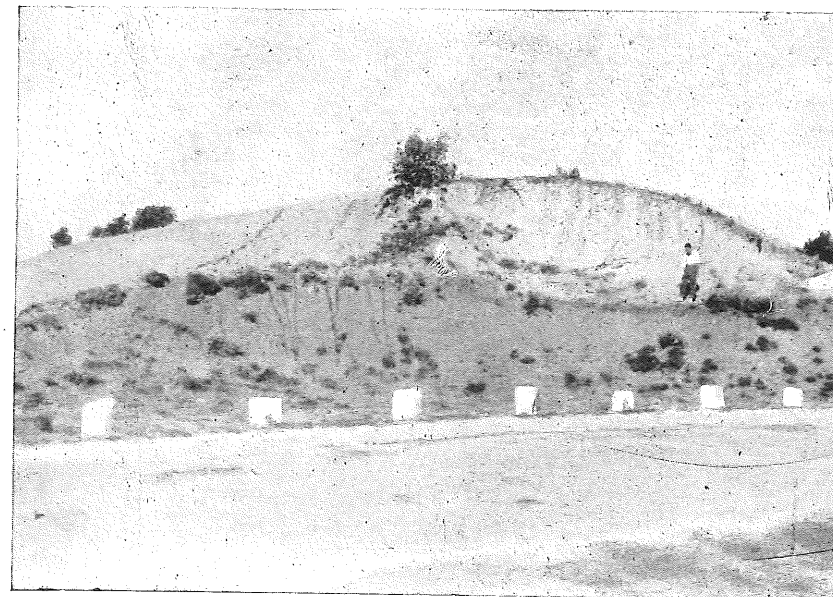
A esta primera serie de guijos, arenas y areniscas tiernas y arcillas, se superpone otra bien visible, en las laderas de las cuestras, compuesta de areniscas gruesas muy consistentes, de tipo maciño, que alternan con pudingas cuarzosas, de cantos pequeños también muy coherentes. Sobre este tramo de arenas y pudingas descansa una formación arcillosa, calcárea o margosa, de color rojo con vetas y manchas de color claro, que llega hasta cerca de los 900 metros. Sobre ella descansa la caliza de los páramos de Bahabón-Santibáñez, como puede verse en las laderas del Esgueva, en la cuesta de Oquillas (Lám. XXI), y en la trinchera del ferrocarril Madrid-Burgos

y en la carretera de La Granja de Guimara a Cilleruelo de Arriba (Lámina XXI).

Este nivel es muy constante y característico y merece fijar bien en él nuestra atención. Consta en conjunto de tres elementos: arcillas en la base, más o menos arenosas, areniscas, maciños y pudingas, que forman un grueso manto duro, que destaca en las laderas, formando peñascones, fuertes escalones o cornisas, de color gris, fácilmente reconocible. Sobre él se encuentra siempre un manto arcilloso-calcareo, rojizo, que se deshace en cantos de superficie rugosa, semejante a la de las almendras garrapiñadas, por lo que las llamaremos *arcillas almendradas*; éstas pasan insensiblemente, enriqueciéndose en caliza, a unas margas de color cada vez más claro, hasta convertirse en una especie de caliza terrosa blanca, que destaca bien por este color sobre los tonos rojizos del paisaje, formando masas redondeadas, peladas, sin vegetación, a las que llaman en el país *calveros* (Lámina XXI), de las cuales se pasa a calizas margosas, blancas, más o menos porosas o escoriáceas, con impresiones y restos de moluscos, de agua dulce y tallos de caráceas, que forman la superficie de los páramos.

Es dudoso, por falta de fósiles clasificables y característicos, que pueda fijarse la posición en la serie estratigráfica del mioceno continental de toda esta sucesión de niveles que hemos enumerado, tan sólo con lo que en ella puede estudiarse, y al tratar de hacerlo comparando lo por nosotros observado con lo que vieron en otros puntos en que la formación miocena continental ha sido mejor estudiada, nos hemos encontrado con que esta sucesión y esta composición litológica tienen tantas diferencias como analogías en los terrenos investigados por nosotros y los que se consideran ya como clásicos para el conocimiento del mioceno continental de Castilla la Vieja. La diferencia fundamental está en la ausencia absoluta de los niveles de margas azuladas y grises y de los niveles con yesos, abundantes y de gran potencia en muchos sitios de la provincia de Burgos y del mioceno de Castilla la Vieja; como estos niveles fijan bien el sarmatiense y aquí no existe, la presencia por un lado y su limitación caso de admitirla, por otro, se han de fijar sólo con carácter provisional, en espera de que la continuación del estudio de este mioceno, en hojas sucesivas, nos permita encontrar fósiles o ver la relación entre los niveles de margas y yesos y los que a la misma altura estratigráfica encontramos en esta Hoja.

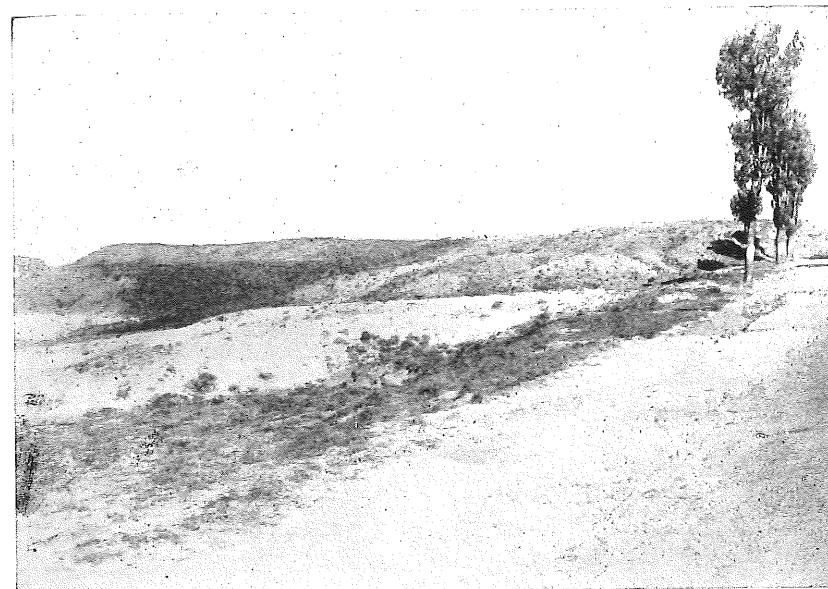
Están conformes todos los autores que han escrito sobre el mioceno continental castellano, en considerar la serie detrítica inferior como correspondiente al *tortonense*. Muchas veces se ha dado como característica del pontiense la caliza llamada de los páramos, pero es preciso entonces definir bien esta caliza y a qué nivel de páramos se refiere; nosotros discrepamos de la opinión general, y ya Royo apuntó, muy de pasada, la idea que nosotros vamos a sostener, en



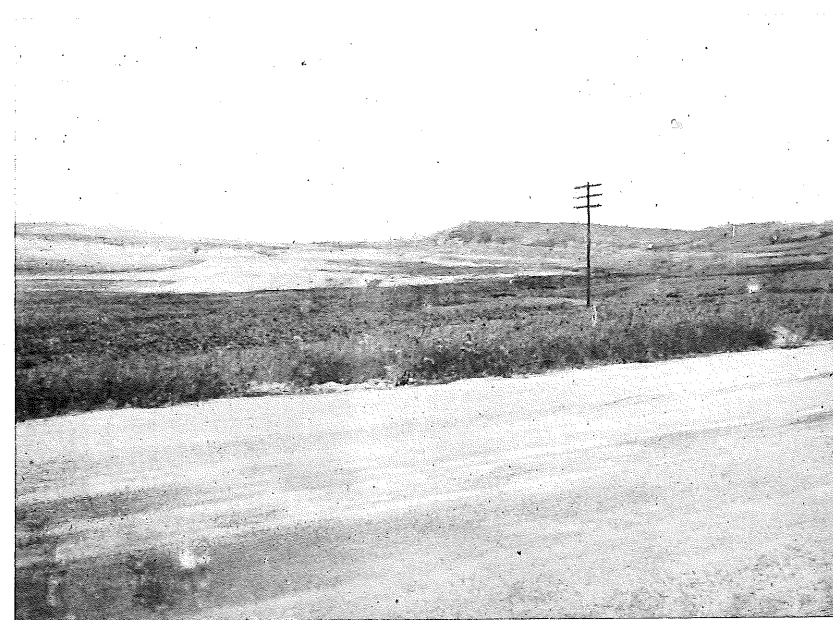
Trincheras del Km. 179,5 en la carretera Madrid-Burgos que corta un cerro de arcillas coronado por calizas de los páramos.



Trincheras del ferrocarril Madrid-Burgos, en construcción, al norte del cruce de ésta con la carretera de La Granja de Guimara a Cilleruelo de Arriba.



Nivel de calveros y calizas del páramo inferior, al norte de Oquillas, desde el Km. 179 de la carretera Madrid-Burgos. Se ve una capa de arcilla roja sobre la caliza de los páramos.



El páramo calizo de Bahabón de Esgueva, encima la loma arcillosa con capas de caliza pontiense del Monte de Oquillas. Sarmatiense y pontiense.

cuanto a la posición y edad del nivel calizo que antes hemos descrito y que forma los páramos Bahabón-Santibáñez-Granja de Guimara, etcétera, nivel que le consideramos inferior al de la caliza francamente pontiense. Nosotros, conformes con la indicación de Royo Gómez, consideramos esta caliza como sarmatiense, pero se nos ofrece ahora la duda de cómo se limita este sarmatiense: ¿Dónde empieza? Un párrafo de Royo Gómez nos da alguna orientación, puesto que esta capa de calizas la considera como de la misma edad que las de Castrogeriz y Castrillo del Val y las coloca hacia las bases del sarmatiense (véase 'Terciario continental de Burgos', pág. 27). Según esta opinión podíamos, en cuanto a nuestra Hoja se refiere, cerrar el tortoniense en los maciños y pudingas coherentes que parecen formar el horizonte superior de la serie detrítica y empezar el sarmatiense con las arcillas y calizas almendradas, con nódulos agrietados y verdaderas litofisas que indican un brusco cambio de régimen y condiciones de sedimentación; de fluvial con corrientes de alguna violencia al de aguas estancadas, tranquilas, que dejan depósitos fangosos. Esta serie de arcillas, margas y calizas tobáceas margosas, podría representar aquí el nivel de las margas azuladas y yesíferas y primer nivel de calizas y ser representante del sarmatiense fosilífero de Castrillo del Val. Creemos, pues, que no nos alejamos mucho de la verdad, teniendo en cuenta únicamente razones estratigráficas y, por consideración a las condiciones de sedimentación, que deben incluirse en el tortoniense las pudingas y maciños consistentes superiores y empezar el sarmatiense con el cambio de régimen de sedimentación, brusco y general, que dió origen a las arcillas almendradas y margas blancas, primero, y a las calizas arcillosas y tobáceas de los páramos, después.

Sobre la caliza de estos páramos se ve destacar, en la margen derecha del Esgueva, unos cerritos de forma cónica unas veces (Bahabón de Esgueva) y de artesa volcada otras (Santa María de Mercadillo-Santibáñez, etc.), constituídos por arcillas que descansan en sus bases directamente sobre la caliza de estos páramos, sobre las cuales se encuentra otra capa de caliza margosa, blanca o amarillenta, o blanca con manchas rojizas, que llega a tener uno o dos metros de espesor; sobre ellas descansa otra capa de arcilla tipo almendrada, a veces de más de 10 m., y sobre ella, formando cornisa en los bordes de la cuesta, en su parte superior, un estrato de caliza que tiene de uno a 15 metros, según la altura del cerro (Lám. XXII); la caliza que forma este nivel superior es unas veces cavernosa, con grandes oquedades, otras de aspecto de creta, otras algo pisolítica, con pisolitas más blancas y en general irregulares, otras más compactas, cristalina y ligeramente azulada en las fracturas recientes, con numerosas impresiones y restos de moluscos de agua dulce y restos de caráceas y rica en geodas con cristales de calcita (cerros de San Pedro, Trascastro, páramos de Santa María de Mercadillo, de Cilleruelo de Arriba, etc.).

Toda esta formación, que descansa sobre la serie que hemos supuesto sarmatiense, puede pertenecer parte al sarmatiense y parte al pontiense. Si admitimos, como Royo Gómez, que la caliza del nivel inferior forma la base del sarmatiense, deberíamos considerar como continuación de este piso las arcillas, margas y calizas margosas y arcillas almendradas de los cerros altos, como sarmatiense y equivalentes al nivel de *Potamides* y *Melanopsis* de Castrillo del Val y dejar para el pontiense la caliza cavernosa y azulada cristalina que la cubre. En algunos puntos, como al sur de Ciruelos, SE. de Santa María de Mercadillo, etc., sobre esta caliza, hacia los 1.010-1.020 m., se encuentra un aluvión cuarzoso, de cantos bien redondeados, que forman como una terraza, quizá la misma que con tanta frecuencia se encuentra a ese mismo nivel en la provincia de Soria; terraza que por su altura puede considerarse como pliocena (a unos 200 m. sobre la vaguada del Duero).

Nos inclinamos a fijar el límite del sarmatiense y la base del pontiense en las arcillas almendradas y margas muy calcáreas que están inmediatamente debajo de la caliza cavernosa.

Resulta pues, de nuestras observaciones, que en esta Hoja pueden distinguirse dos niveles de calizas y páramos; uno inferior, que corresponde a los páramos de altitud 900-940 m., y otro superior entre los 980 y los 1.000.

En conjunto, siguiendo toda la formación, encontramos las siguientes capas:

Arcillas compactas, coherentes, rojas y algo abigarradas, con espesor máximo de 10 m., que se emplean para hacer, tejas, ladrillos y cerámica basta, en término de Quintanilla de la Mata.

Arenas y aluviones (guijarros) de la misma zona y hacia el Este.

Arcillas rojas, de los cerros de esta banda al norte de la sierra.

Areniscas, maciños y pudingas muy consistentes, que descansan sobre ellas desde Solarana a Quintanilla de la Mata, siguiendo la carretera Lerma-Silos.

Arcillas calcáreas, en nódulos, en forma de almendras garrapiñadas, margas blanquecinas y calizas margosas, terrosas, de los calveros, entre los 900 y 920 metros.

Caliza compacta, algo porosa o escoriácea, blanca, de los páramos Bahabón-Santibáñez, a ambos lados del Esgueva, con moluscos de agua dulce a *Helix pradoi*, *H. san migueli* Royo Gómez, entre los determinables, y *Planorbis precorneus* y *Planorbis* sp., formas pequeñas.

La caliza de estos páramos, blanca y gris muy clara, rara vez amarillenta, es de muy variable textura y compacidad; unas veces es de aspecto de creta y mancha de blanco los dedos, otras de tal compacidad y grano tan fino que es susceptible de adquirir perfecto pulimento; otros ejemplares se ven agrietados y las grietas, rellenas de calcita y los huecos de las escoriáceas y tobáceas, están ocupados por hermosas geodas de cristales de calcita completamente hialinos.

Esta caliza y otra más arcillosa, con manchas rojizas claras, han sido empleadas profusamente en las construcciones de los pueblos y hasta en construcciones monumentales; la mayor parte de los antiguos palacios, templos y casas de piedra, se han edificado con ella, así en forma de sillería como en mampostería.

Aunque los principales niveles descritos son bastante constantes en conjunto, cuando se estudia el terreno con detalle se puede comprobar fácilmente que esta formación no es uniforme, sino que varía frecuentemente de composición litológica, de un punto a otro, aun estando éstos muy próximos, y estando a igual altura y en el mismo nivel estratigráfico; esta variación es más manifiesta y frecuente en la serie inferior detrítica que en la marga caliza, pero también en ésta se presenta.

De todo lo expuesto se deduce que el mioceno continental de esta Hoja consta de tres pisos, uno inferior, completamente detrítico y dos arcilloso-calizos. El primero consta, como hemos visto, de una sucesión, varias veces repetida, de arcillas, arenas, gravas, arcillas, areniscas y conglomerados poco coherentes, arcillas, maciños y pudingas, que hemos atribuido al tortoniense, cuyo espesor no debe bajar de los 90 metros. Una serie sarmatiense, constituida por un nivel de arcillas almendradas, calizas margosas de los calveros, calizas del páramo inferior, arcillas calcáreas y tongadas de calizas margosas, con un espesor de 60 a 70 m., y una formación que empieza por arcillas calcáreas, almendradas, que poco a poco pasa a calizas arcillosas y a la caliza cavernosa del páramo superior, con un espesor que quizá pase de los 40 metros.

Un resumen de estudios sobre el mioceno castellano, según los autores que especialmente se han ocupado en investigar su estratigrafía y litología, publicamos en la hoja 346 —Aranda de Duero—, en el cual se pueden ver las analogías y diferencias de este terreno en las localidades que ya podemos considerar como clásicas y en la Hoja de Cilleruelo de Abajo.

PALEONTOLOGÍA

Muy pocos eran los fósiles conocidos del terreno que corresponde a esta Hoja antes de nuestros estudios para su formación, y pocos eran también los que se habían citado antes de los trabajos de Larrazet y publicación de sus notas y memoria, que anotamos en el capítulo de Bibliografía. Antes de Larrazet había citado D. Lucas Mallada siete especies fósiles del jurásico de Tejada, habiendo aumentado considerablemente esta lista después Larrazet y ahora nosotros. Pero si eran pocos los fósiles jurásicos citados de esta parte de la provincia de Burgos, mucho menos conocida era la interesante fauna que encierran las rocas cretáceas de esta Hoja. La primera noticia que hemos visto escrita sobre fósiles de esta mancha cretácea se refiere al yacimiento de Castroceniza, en el borde norte de la Hoja, y se debe a D. Salvador Calderón y Arana. En las Actas de la Real Sociedad Española de Historia Natural, t. III, pág. 78, en una brevísima nota titulada «Noticia de la existencia de ostras y radiolites en Castroceniza (Burgos)», leemos que Calderón dijo: «Constarle la existencia de dicho horizonte en Castroceniza, a unas siete leguas de Burgos, pues posee, procedente de dicha localidad, donde se hallan en arcillas y sobre un horizonte de ostras, varios radiolites, en un estado perfecto de conservación». No obstante, ni Larrazet, ni Mallada, citan estos fósiles.

Nosotros recogimos una buena colección, que forma parte de la paleontológica del Museo Martorell de Barcelona, en 1920, que fueron, en parte, clasificados por Mr. Astre, de Toulouse. Al hacer los trabajos de campo para la formación de la Hoja recogimos muchos más radiolites, de cuya clasificación se encargó el Rvdo. Dr. J. R. Batailler, no habiendo sido publicados ni dado lista suya hasta ahora. Es-

peramos la ocasión de que pueda hacerse un estudio detenido de ellos, reuniendo los ejemplares del Museo de Barcelona y los del Instituto Geológico y Minero de España.

Tampoco conoció Larrazet, ni había sido encontrada ni citada hasta 1920-21, que la recogí y publiqué, la fauna garumnense de esta zona, cuyos fósiles clasificó Mr. Reppelin; ni la fauna eocena continental que recogí en igual época y que fué primero estudiada por Reppelin y después por Royo Gómez, a quienes entregué varios ejemplares. Este último hizo una descripción completa de la fauna luteiciense continental, que por su gran interés insertamos en esta Memoria.

Finalmente, en una nota reciente, aparecida en el n.º 5 de la Revista «Estudios Geológicos», del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Madrid, 1947), hemos dado a conocer una fauna de foraminíferos cretáceos que ha reconocido D. Guillermo Colom, y cuyas descripciones incluimos también en este capítulo.

Nuestros estudios han aumentado considerablemente el número de especies fósiles conocidas en esta zona y han precisado los datos estratigráficos, permitiendo fijar terrenos que eran desconocidos en ella.

Fauna jurásico de Tejada

En la estrecha y corta faja de jurásico que aflora en la hoya de Tejada hemos recogido los siguientes fósiles, clasificados por José Ramón Bataller.

Al NE. de la falla; en la loma al sur del pueblo.

- Pygolamus avellana* ? Agassiz.
- Terebratula* sp.
- Rhynchonella* aff. *bradfordiana* Roll.
- Protocardia substriata* d'Orb.
- Plagiostoma anonnie* Greppin.
- Pecten (Amusium) laeviradiatus* Waag.
- Pholadomya* sff. *texta* Agassiz.
- Pleuromya elongata* Agassiz.
- Nautilus* sp.
- Opelia subradiata* Sow.
- Garantia garanti* d'Orb.
- *bifurcata* Zieten.
- sp.; forma pequeña.
- sp.; forma mediana.

Al sur de la falla.

- Isocrinus basaltiformis* Miller.
- Pleuromya elongata* Agassiz.
- *sulcatus* Miller.
- Belemnites* sp.
- Perisphintes martiusi* d'Orb.
- *lucretius* d'Orb.
- Cadomites* sp.

A éstos debemos añadir algunas especies que cita Larrazet y que no hemos encontrado nosotros, como:

- Sonninia* cf. *adicra*.
- Cosmoceras niortense* d'Orb.
- Coeloceras braikenridgi* Sow.
- aff. *humphriesianum* Sow.
- *blagdeni* Sow.
- aff. *bigoti*.
- Ancyloceras* aff. *annulatum* Shumad.
- Spheroceceras polimerum*.
- Pleurotomaria* sp.
- Pleuromya* aff. *jurensis*.
- Trigonia* sp.

En conjunto forma una fauna claramente bajociense, comprendiendo formas del bajociense medio y superior.

Mallada había citado los siguientes fósiles de esta localidad:

- Ammonites garantianus* d'Orb.
- A. humphriesianus* Sow.
- A. brongniarti* Sow.
- Belemnites sulcatus* Miller.
- Pecten aequivalvis* Sow.
- Terebratula maxillata* Sow.
- T. obovata* Sow.

Fauna cretácea recogida en la zona de Tejada, clasificada por José Ramón Bataller.

Cenomanense. Margas y calizas; sobre las arenas albenses.

- Restos de cidáridos.
- Hemiaster verneuli* d'Orb.
- H. incrassatus*.
- H. daloni*.
- H.* sp.
- Holaster cenomanensis* d'Orb.
- Terebratula biplicata* Defrance.

T. sp.
Voluta sp.
Filostoma ? sp.
Tylostoma cossini ?
Ty. sp.
Cypirina sp.
Pecten sp.
Ostraea sp.; varias formas pequeñas.
Exogira flabellata goldfusi d'Orb.
Exogira flabellata var.
E. conica Sow.
E. olisiponensis Sharpe.
E. pseudoafricana Choffat.
Acanthoceras naviculare Mantell.



Fig. 5.—*Agria sp.*



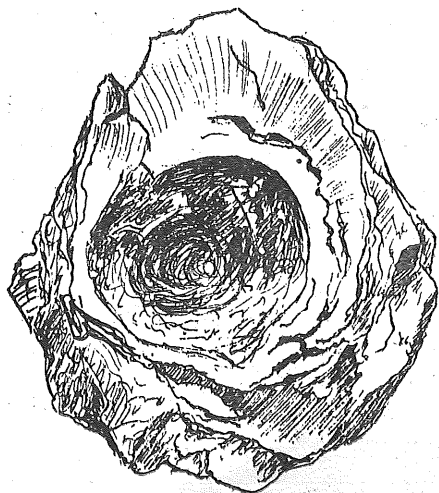
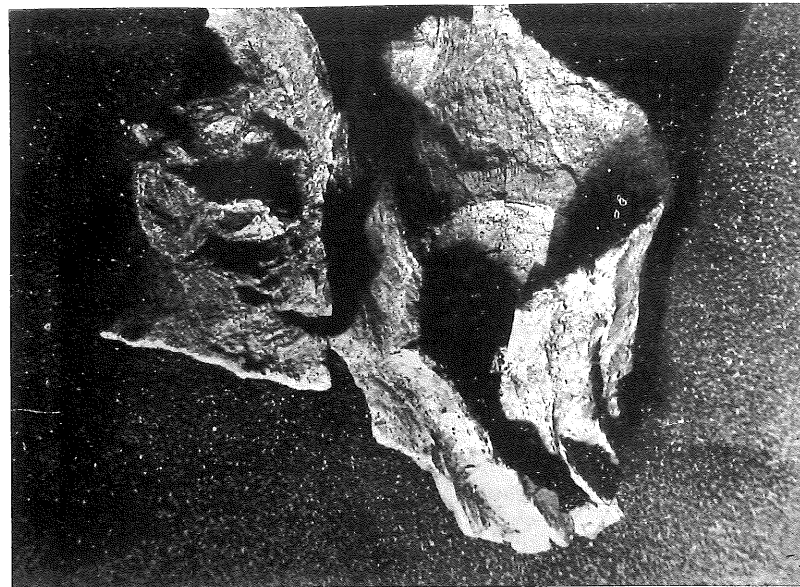
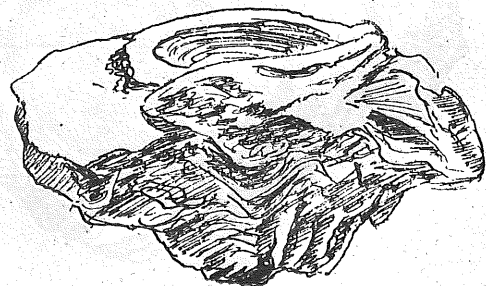
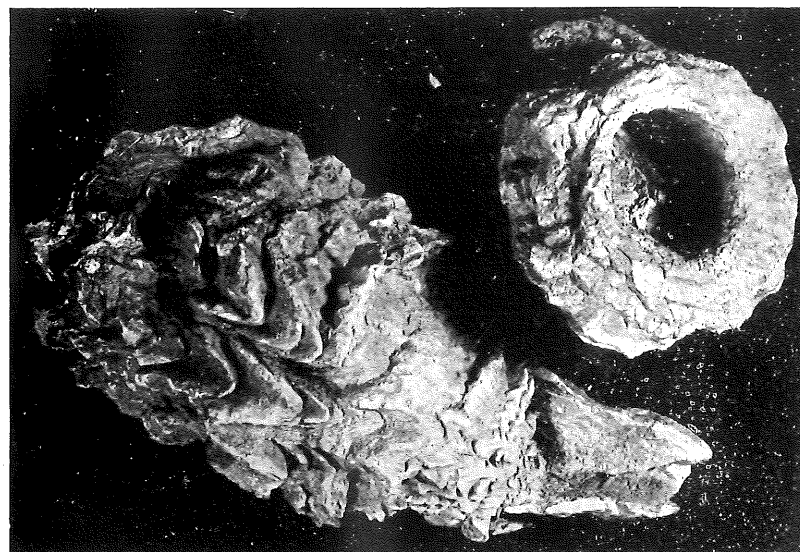
Fig. 6.—*Radiolites radiosus* d'Orb.

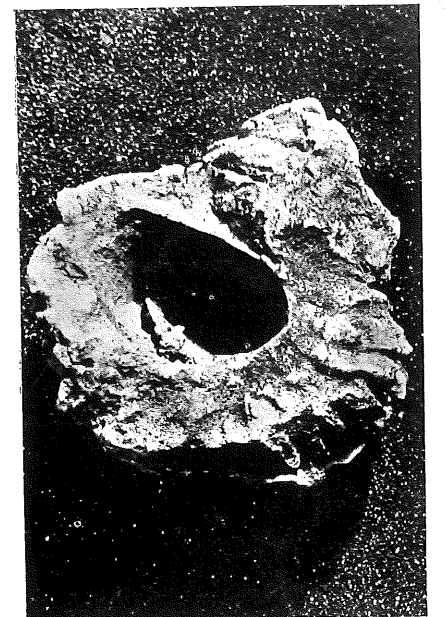
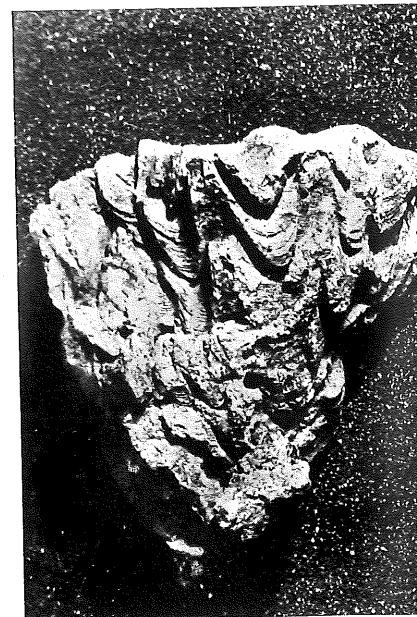
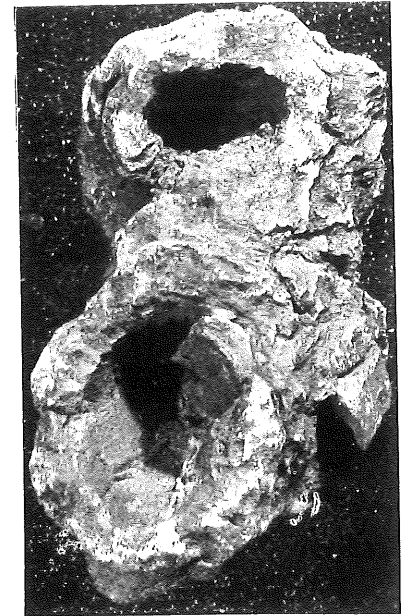
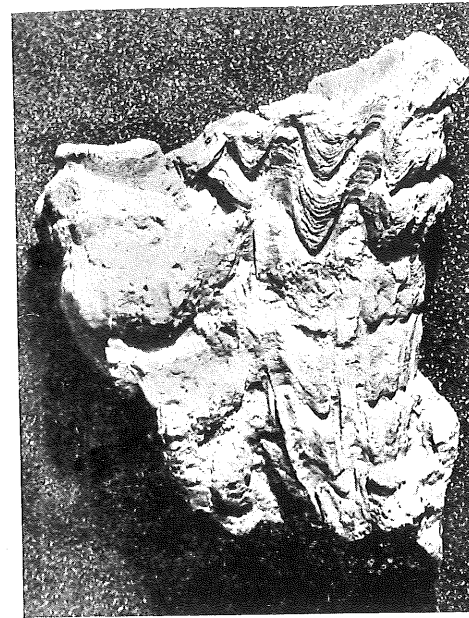


Turonense.

Pterodonta sp.*Pycnodonta biauriculata* Lam.*Pycnodonta* sp.*Arca (trigonoarca) thevestensis* Coq.*Ostraea* aff. *ouremensis* Choffat.*O.* aff. *biauriculata* Vils.*O. hippopodium*.*Mammites revelierianus* Comtiller.

Fauna senonense de Castroceniza.

Agria sp.; dos formas, una gr. *blumenbach* (lám. XXIII, fig. 1; fig. 5).*Spaerulites* sp.*Radiolites lusitanicus* Bayle (lám. XXIV, figs. 1-2-3-4; fig. 8).*R. radiosus* d'Orb (lám. XXIII, fig. 2; fig. 6).Fig. 7.—*Radiolites peroni*,
Choffat*Agria* sp. gr. *A. blumenbachi*.*Radiolites radiosus* d'Orb.; Castroceniza.



Radiolites lusitanicus; Castroceniza.

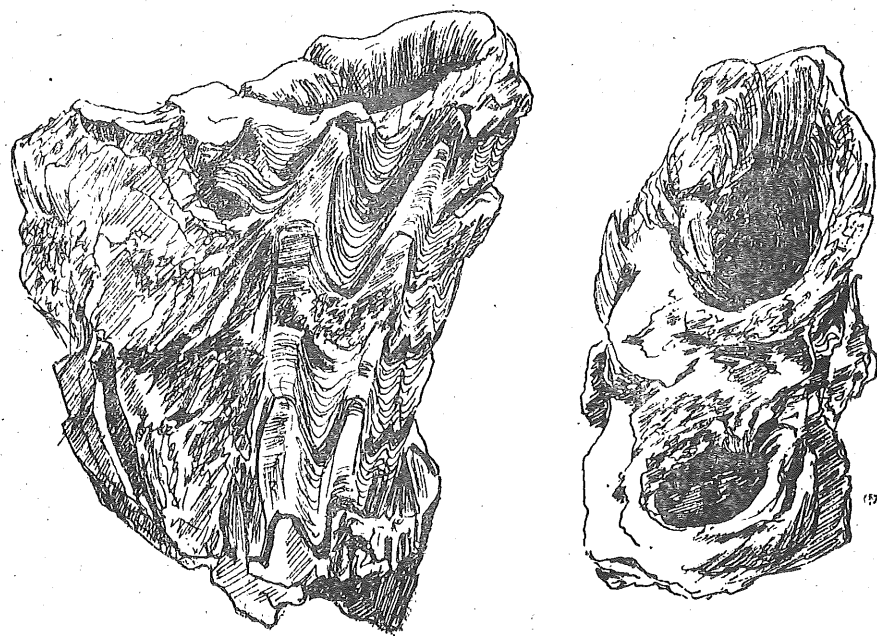


Fig. 8.—*Radiolites lusitanicus*, Bayle.



Fig. 9.—*Radiolites nouleti*, Bayle.

R. peroni Choffat (lám. XXV, fig. 1-2; fig. 7).

R. nouleti Bayle (campaniense) (lám. XXV, fig. 3-4; fig. 9).

Radiolites sp.

Birradiolites angulatus d'Orb (lám. XXVI, fig. 1; fig. 10).

Br. squamosus d'Orb. (santoniense) (lám. XXVI, fig. 2-3; fig. 11).

Br. gr. finicostatus aff. *Br. heberti* Toucas (lám. XXV, fig. 4; fig. 12).

Larrazet ha citado muy pocos fósiles en esta banda.

O. pseudoafricana.

O. conica.

Janira.

Ostraea indeterminable.

Nucleolites minimus (turonense).

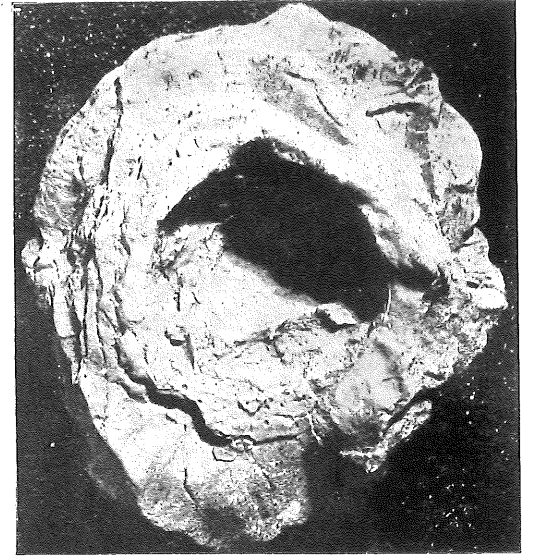
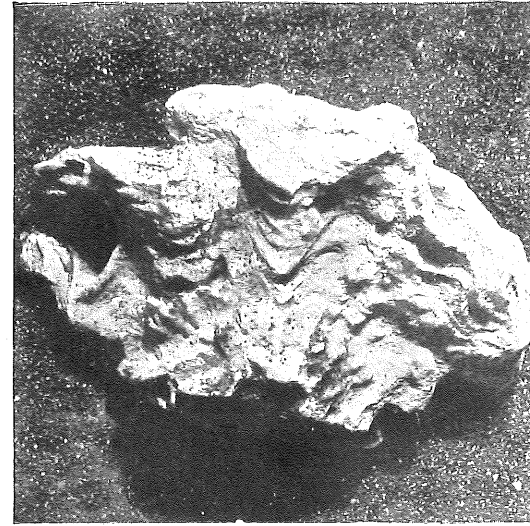
Ostraea cf. *vesicularis* (senonense).

Cyphosoma (turonense).

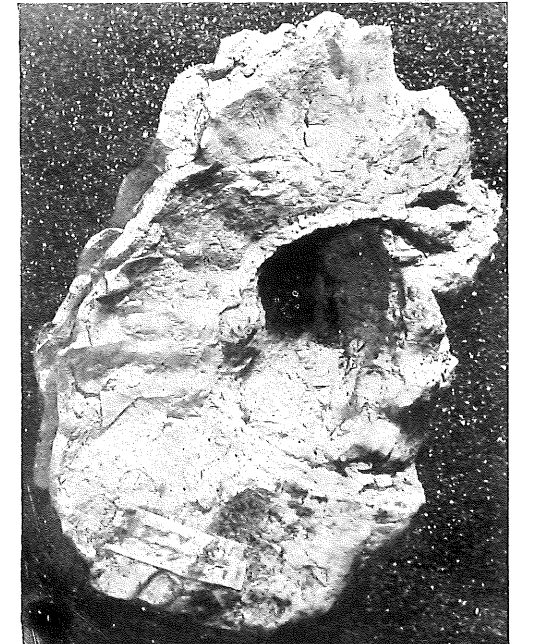
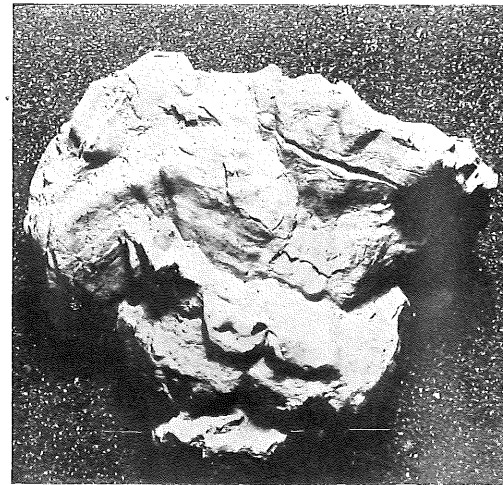
Hemiaster (turonense).



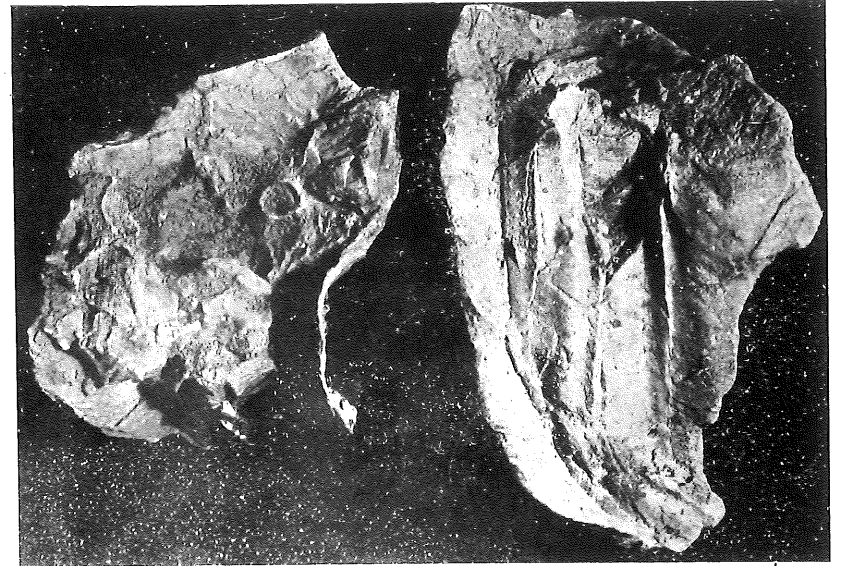
Fig. 10 — *Birradiolites angulatus* d'Orb.



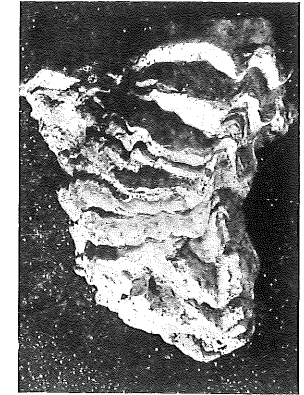
Radiolites peroni Choffat.



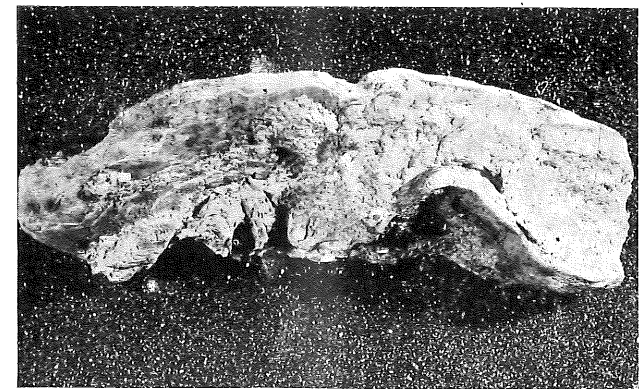
Radiolites nouleti Bayle. Campaniense; Castroceniza.



Birradiolites angulatus; Castroceniza (Burgos).



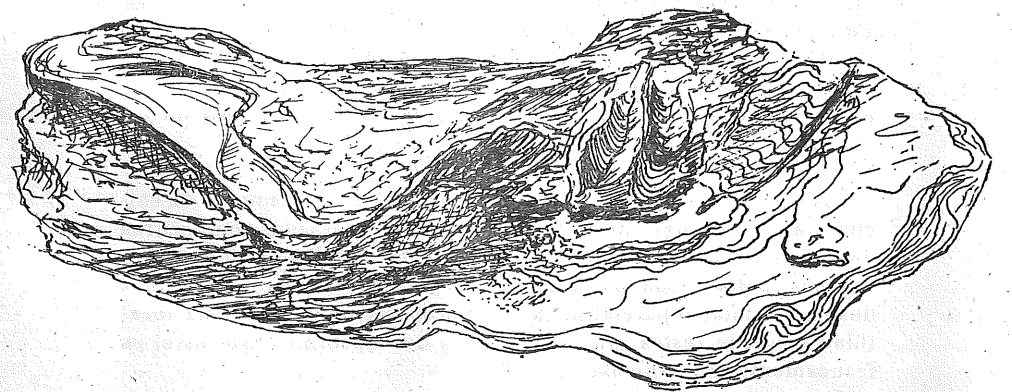
Birradiolites squamosus d'Orb. Santoniense; Castroceniza.



Birradiolites gr. *finicostatus* af. *Br. heberti*. Probablement: forma nueva según Astre. Castroceniza.



Fig. 11.—*Birradiolites squamosus* d'Orb.



Eobria

Fig. 12.—*Br. gr. finicostatus* off. *Br. heberti*.

Microfauna de las calizas del cretáceo superior

Aprovechando el material litológico recogido en los trabajos de campo, hice algunas preparaciones microscópicas, las cuales observadas con el microscopio permitían distinguir una microfauna que supuse podía tener interés no sólo paleontológico sino también estratigráfico. Remité dichas preparaciones y algunos fragmentos de caliza a D. Guillermo Colom, especialista de fama mundial en microfauna, sobre todo de foraminíferos, quien las estudió y me comunicó los resultados de su investigación, que transcribo aquí.

Al microscopio revelan todas estas rocas sedimentos propios de una facies nerítica, a veces zoógena, tan cargadas resultan algunas de ellas de restos de miliólidos y de esquirlas de conchas de moluscos. Su examen da el siguiente resultado:

CAMINO DEL COLLADO DE CIRUELOS A TEJADA.—Cemento de caliza fino, con restos de pequeños foraminíferos muy rodados y reducidos a fragmentos, con grandes esquirlas de conchas de moluscos (Lámina XXX). Esta roca está en nivel dudoso entre cenomanense superior y turonense inferior; su estudio microscópico no ha podido aclarar las dudas.

LADERA OCCIDENTAL DEL CERRO DEL RISCO (Lám. XXIX).—Esta roca revela un episodio con predominancias pelágicas, dentro de una serie nerítica, pero no muy intenso. Cemento fino de calcita impura, englobando numerosos restos de foraminíferos planctónicos, entre ellos *Globigerinas* bastante frecuentes y otros géneros inclasificables. Pero no contiene ninguna forma, a pesar de la facies, del género *Globotruncana (Rosalina)*, tan frecuentes en las formaciones pelágicas de esta edad en la Península. La roca procede de un nivel que consideramos como senonense superior; la roca está encima de las calizas campanienses de Nebreda.

CAMINO DE CILLERUELO DE ARRIBA A SOLARANA.—Cemento de calcita granulosa muy fina e impuro, cargado de pequeños romboedros de recristalización. Hay pocos restos de foraminíferos, entre ellos algunas *Idalinas*, con las cámaras más externas de sus caparazones destruidas total o parcialmente. Una preparación de la misma localidad contiene restos muy destrozados de cuneolina. Este nivel es francamente campaniense.

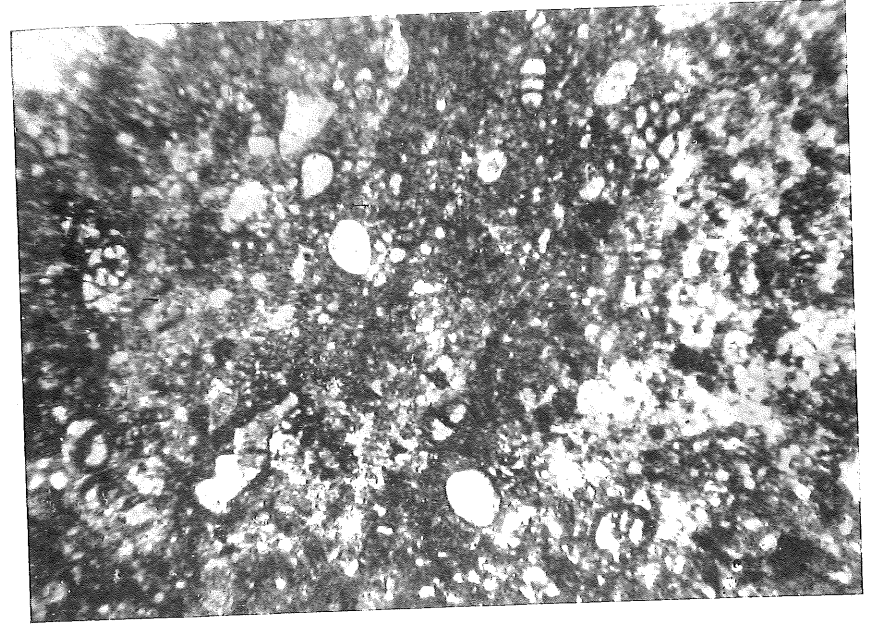
ROCA DEL VÉRTICE PORQUERA (NEBRED).—Caliza de cemento muy fino de calcita impura y cargada de restos de foraminíferos de la fa-



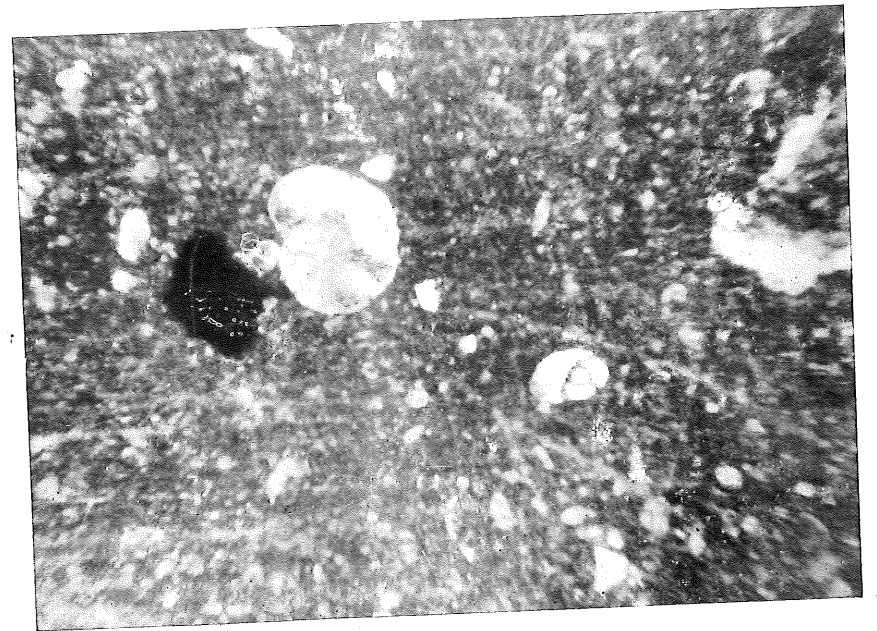
Dos ejemplares de *Idalina antiqua* d'Orb. del vértice Porquera (Nebreda). El de la izquierda con varias cámaras en serie «biloculinoides»; el de la derecha con pocas, 20 d.



Ejemplares de *Idalinas* en secciones mal orientadas. La misma localidad, 20 d.



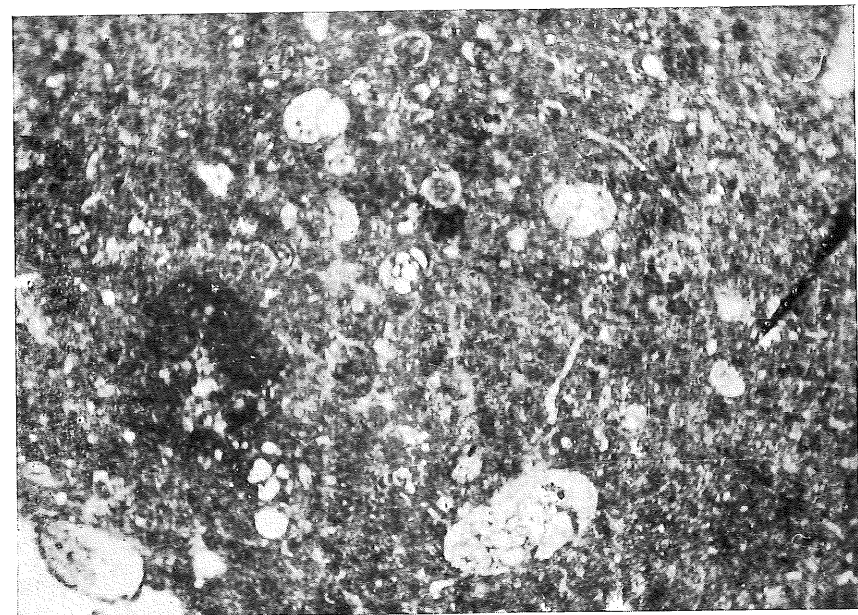
Ladera al oeste del Navarro, en el camino a la carretera Madrid-Burgos, 30 d.
Caliza con detritus y restos de foraminíferos destruídos por las *Girvanellas*
(algas perforantes). Cemento de caliza granulosa, muy fino, con arcilla. Algu-
nos restos de *Lituola* ?



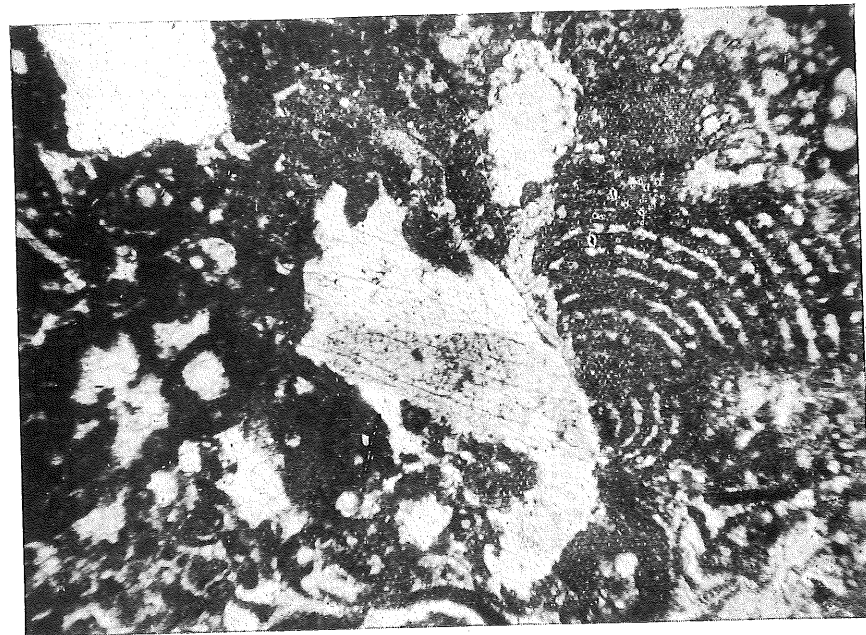
Canto en el camino, antes del Risco. Cemento fino de calcita siempre engloban-
do numerosos restos de foraminíferos planctónicos, entre ellos *Globigerina* y
otros géneros inclasificables, 30 d.



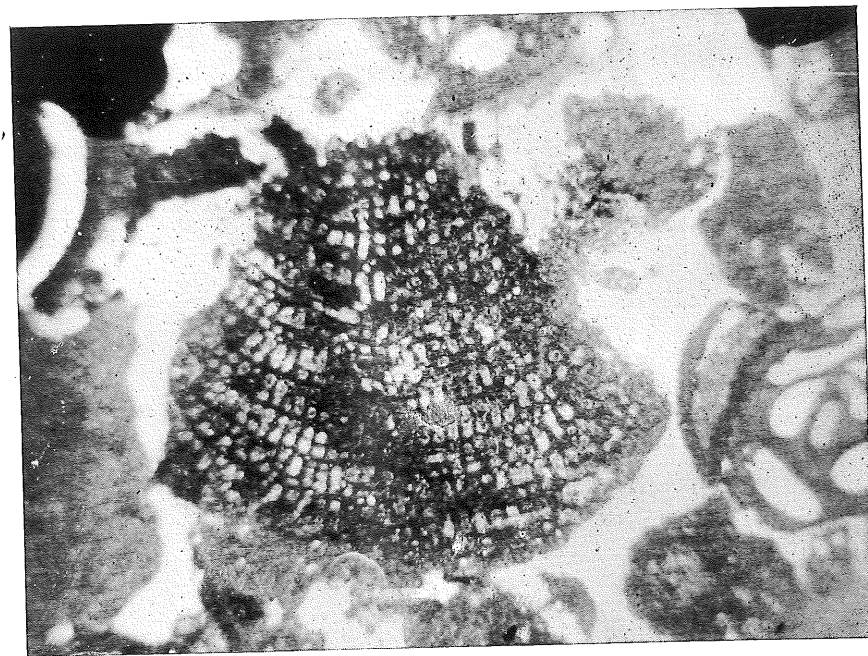
Restos de *Lituolas* ?, en las calizas de la ladera oeste del Navarro, 20 d.



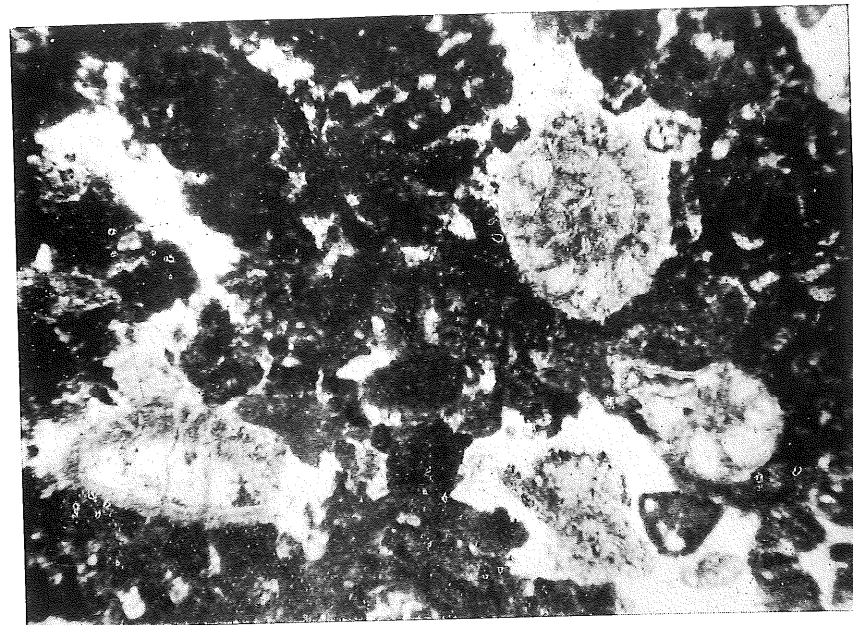
Pequeños foraminíferos inclasificables, en las calizas del camino de la carretera Madrid-Burgos, 20 d.



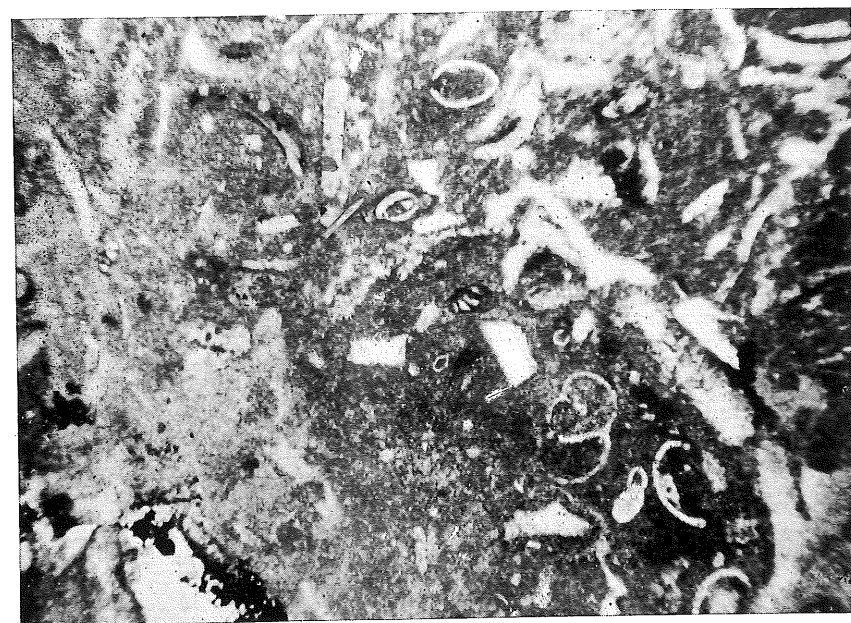
Cuneolina pavonia d'Orb. Zona de Porquera al sur de Nebreda, 20 d.



Caliza con esquirlas de conchas de moluscos, foraminíferos y una sección (izquierda) de *Chofatella peneropliformis* Yabe y Hanzawa (?), Porquera.



Caliza del páramo al sur de Nebreda, con foraminíferos de concha hialina in-clasificables y esquirlas de conchas de moluscos, 20 d.



Caliza conchífera, con secciones y esquirlas de conchas de moluscos y pequeños foraminíferos, del turonense de la garganta de Ciruelos de Cervera, 20 d.

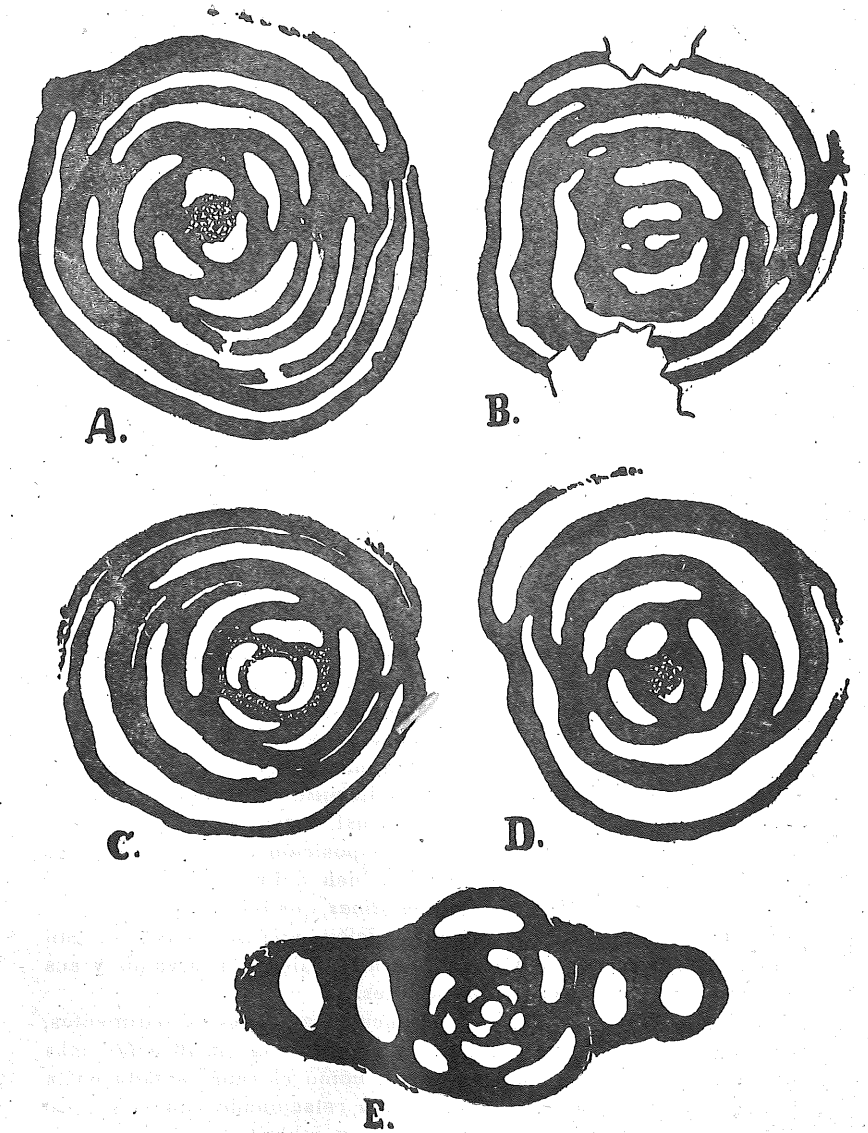


Fig. 13.—Secciones de *Idalina antiqua*, d'Orb.
A. B. C. D.—Del vértice Porquera al sur de Nebreda. Aumento aproximado, 40 d.
E.—*Heterellina*, sp., igual localidad y aumento.

milia *Miliolidae*; entre ellos los más interesantes son los que pertenecen al género *Idalina*, acompañados de otros más escasos de la familia *Valvulinidae*, como el género *Cuneolina*. Otros ejemplares, con sus primeras cámaras arrolladas en espiral y las posteriores desenvueltas en línea recta, de caparazón arenáceo, son formas al parecer muy próximas al género *Lituola*, de la familia *lituolidae*. Abundan los foraminíferos pertenecientes a especies de tamaño mucho menor, pero tan mal conservados que son inclasificables. Finalmente abundan las esquirlas de conchas de moluscos. Este nivel es igualmente campaniense.

Idalina antiqua d'Orb. (lám. XXVIII, fig. 1 y 2, y fig. 13, A, B, C, D, E, del texto).

Biloculina antiqua d'Orbigny. Podrome de Paleont., Vol. II, página 210, núm. 358. 1850. *Idalina antiqua* (d'Orb.) M. Clamas y Schlumberger. Bull. Soc. Géol. de France. Vol. XII, pág. 629, figura 17. 1884. Bull. Soc. Géol. France. Vol. XIII, página 292, fig. 17. 1885.

Los ejemplares que bien orientados he podido estudiar de esta especie, concuerdan perfectamente con la descripción original. No obstante, sus caparazones en la mayor parte de las secciones son incompletos, siendo pocos los que conservan sus cámaras más externas, más abrazadoras y estrechas, debido a su mal estado de conservación y al rodaje sobre el fondo de estos depósitos. Sus cámaras rellenas de calcita granulosa, transparente, hallanse reducidas en muchos ejemplares a sus primeros estados de cámaras «quinculinoideas», las cuales pasan a otro «triloculinoide», seguido después por la estructura peculiar de la fase final, o sea la «biloculinoide». Pero los que conservan esta última disposición estructural son los menos. Sus cámaras se ven siempre bien definidas, no cabiendo, pues, confusión con las de las *Deriloculinas*, que las poseen de estructura semejante, pero con una disposición interior laberíntica. Sin embargo, unos pocos ejemplares resultan bien conservados y sus cámaras más externas son bien visibles.

Otras formas de miliólidos se encuentran en estos sedimentos, pero su mal estado me impide dar de ellos una clasificación más precisa. Algunos más característicos, como el representado en la fig. 13 E, del texto, parece íntimamente relacionado con el género *Heterellina* M. Chalmas y Schlumberger, y sobre todo, con la forma del eoceno medio, llamada por dichos investigadores *H. guespellensis*, forma A (macroesférica). Pero, hasta el presente, todas las formas del género *Heterellina* son propias del eoceno o del oligoceno.

Todas estas conchas del grupo de las miliolas incluídas en estos sedimentos de la zona de Porquera (Nebreda) muestran sus caparazones completamente transformados en finísimo agregado de grani-

llos de calcita, impura, grises, resultado de una intensa transformación de la estructura original de las paredes de sus conchas, de naturaleza «porcelanoide» *in vivo*, debido a la acción destructora y calcícola de las diminutas algas perforantes, tubulares, del grupo de las cianofíceas, las *Girvanellas*, que en las facies marinas poco profundas, invaden y alteran profundamente las estructuras originales de infinidad de restos de organismos de naturaleza caliza. Sin embargo, los delgados y finos filamentos de estas algas no se observan en ninguna de estas preparaciones, ni en los caparazones de estos miliólidos, porque éstos no conservan tampoco ninguna porción de sus conchas en las que aparezca la estructura porcelanoide aun conservada y en la cual, como ocurre a veces en otros sedimentos, pueda estudiarse aún todo el proceso de penetración de los finos filamentos de las *Girvanellas* en el interior de las paredes del caparazón. La transformación de la estructura típica de estas miliolas es completa, y en bastantes ejemplares se ve cómo la masa de calcita gris, fina, de sus caparazones se confundió, insensiblemente, con la muy semejante del cemento de la roca.

Las *Girvanellas* se desarrollan solamente en aguas poco profundas, en las cuales la luz solar penetra con facilidad.

Cuneolina pavonia d'Orb. (lám. XXXI, fig. 2).

Esta especie ha sido citada del cretáceo superior de España por Schlumberger, en su «Note sur quelques foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne», pág. 461, lám. 8, figs. 8-10. 1900, bajo el nombre de *Cuneolina conica* d'Orb. Pero como actualmente en modernos estudios sistemáticos la designan con el nombre de *C. pavonia*, que fué el primero que le dió d'Orbigny, puede traer alguna confusión a los que no han seguido la evolución y sistemática de esta especie. Por tal motivo, doy a continuación, siguiendo a Cushman, su sinonimia completa, aunque dicho autor hace notar en sus primeros párrafos, al ocuparse de esta forma, que no le ha sido posible examinar personalmente los tipos de d'Orbigny (*Valvulinidae*, 1937, p. 69).

Cuneolina pavonia d'Orbigny.—For. Foss. Bass. Tert. Vienne, 1848, p. 253, lám. 21, figs. 50-52.—Cours. elem. Paleont., vol. I, 1849, p. 203, fig. 330, texto; vol. II, 1852, p. 648, fig. 526, texto.—Prodromus de Paleontologie, vol. 2, 1850, p. 186, n. 762.—Bronn, Lethaea Geol., 3.ª edición vol. 2, 1851-52, p. 92, lám. 29, fig. 25. Carpenter, Parquer y Jones. Introd. Foram, 1862, p. 193, lám. 12, fig. 17.—Scwager. Boll. R. Com. Geol. Ital., vol. 8, 1877, p. 26, fig. 61.—Schlumberger, Bull. Soc. Géol. France, vol. 11, 1883, p. XXX.—Cushman. Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., vol. 3, 1927, p. 24, lám. 5, fig. 4.—Special Publ., n. 1, 1928, p. 116, lám. 11, fig. 9; lám. 13, fig. 4.—Special Publ., n. 4, 1933, p. 123, lám. 12, fig. 16.

Cuneolina conica d'Orb. Prodr. Paleont., vol. 2, 1850, p. 186, n. 762.
Schlumberger. Bull. Soc. Géol. France, vol. 11, 1883, p. XXX;
vol. 27, 1899, p. 461, lám. 8, figs. 8-10.

Cuneolina fleuriansa d'Orb.—Prodr. Paleont., vol. 2, 1850, p. 186, n. 763.

En algunas preparaciones he visto fragmentos de un foraminífero cuya estructura recuerda la de esta especie, pero tan sólo he podido confirmar claramente su presencia en las calizas de la zona del vértice Porquera (Nebreda) con *Idalinas*, basándome sobre un ejemplar de casi tres milímetros de diámetro y forma claramente triangular (lám. XXXI, fig. 2). La *Cuneolina pavonia* d'Orb., posee una concha aplanada, de naturaleza arenosa, aglutinante, triangular y en cuyo vértice se encuentran sus primeras cámaras. Éstas son bajas y anchas, arqueadas y subdivididas, a su vez, por numerosos tabiques internos. Así, pues, el ejemplar estudiado resulta muy semejante al representado por Schlumberger en la lámina 8 de su trabajo —1900— procedente del santoniense de Trago de Noguera (Cataluña), aunque su estado de conservación no sea tan perfecto. Una especie viviente muy parecida a la fósil, se halla en la actualidad, localizada en los mares tropicales de la zona antillana y fósil igualmente en el mioceno de estas regiones; *Cuneolina angusta* Cushman.

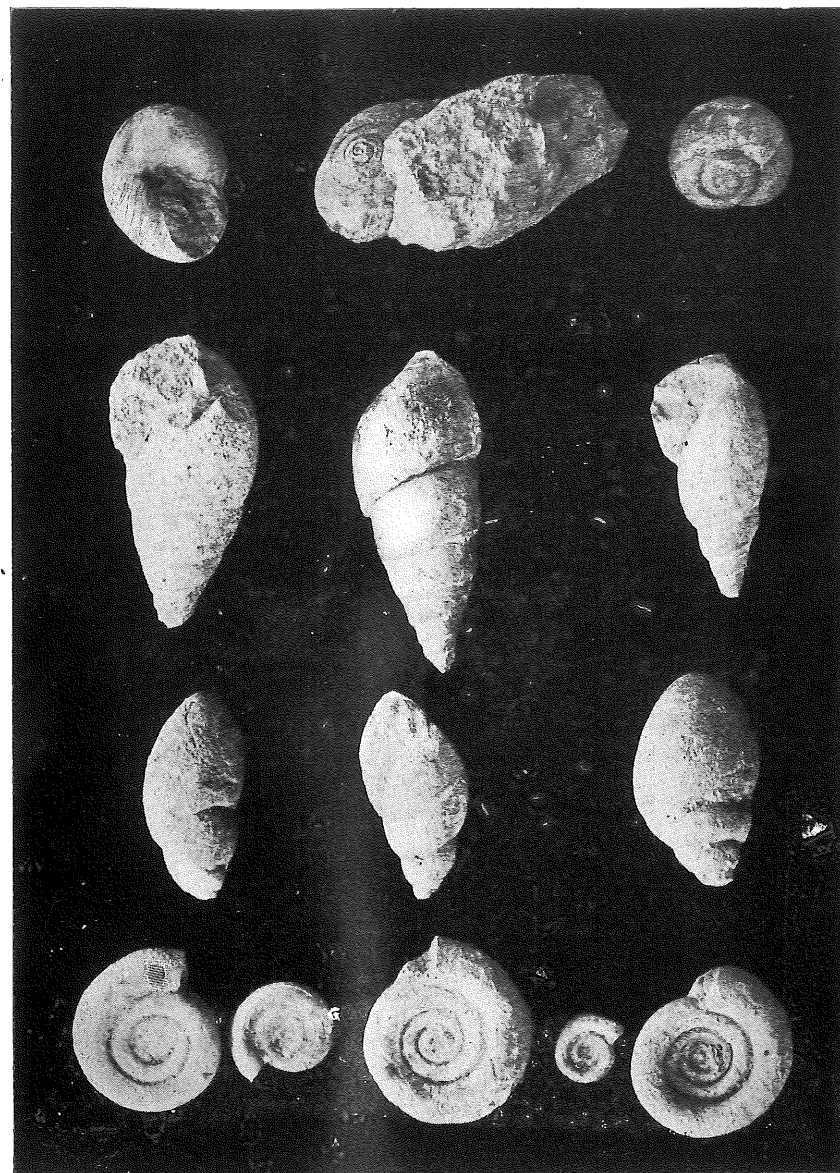
A juzgar por estos foraminíferos, *Idalinas* y *Cuneolinas* las calizas de la zona de Porquera, en la sierra al sur de Nebreda, pertenecen con toda probabilidad a niveles santonienses o, a lo más, campanienses.

Fauna garumnense

En las inmediaciones del borde este de la Hoja, en el valle del río Mataviejas, encontré, el año 1921, una formación con: *Lychnus ellipticus* Math. (*L. collombi* de Vern.), que seguramente se extiende en el subsuelo de esta Hoja por debajo de las pudingás oligocenas.

Los fósiles que acabamos de citar, recogidos por nosotros y citados por Larrazet, permiten reconocer el piso cenomanense inferior con *Exogira flabellata*, y el superior con *E. conica*, *E. pseudoafricana* y *E. olisipensis*, acanthoceras y numerosas pequeñas terebrátulas, *T. biplicata*.

El turonense inferior con *Mammites*; el medio con *O. biauriculata* y *Nucleolites minimus*, y el senonense determinado paleontológicamente en varios puntos de la sierra y Castroceniza. El inferior (emsche-



Fósiles recogidos en la capa calizo-margosa eocena del oeste de Quintanilla del Coco. *Planorbina* (*Planorbis*) *Pseudoammonius pseudoammonius* (Schlot.); *Planorbina* (*Planorbis*) *pseudoammonius angigyra* (Andreae); *Galba aquensis aquensis* (Math.); *Melanopsis san-migueli* (Royo); *Helix* sp.

riense-coniaciense) forma bancos calizos con grandes ostras, *O. vesicularis* y *O. hippopodium*. El santoniense con *Radiolites radiosus* y *Birradiolites squamosus*. El campaniense está representado en Castroceniza por bancos con *Radiolites nouleti* y calizas con *Idalinas* en Nebreda. Del maestrichtiense no hemos encontrado fósiles en la Hoja, a no ser que correspondan a él algunas capas superiores de las con *Radiolites nouleti* de Castroceniza, que tienen rudfístidos no determinados hasta la fecha, por no haber encontrado más que ejemplares muy mal conservados.

Moluscos eocenos

(Lám. XXXIII)

Galba (Galba) aquensis aquensis Matheron (*Lymnaea aquensis*. Véase la sinonimia completa en W. Wenz, *Gastropoda extramarina tertiaria*, IV, «Fossilium catalogus», pág. 1344).—Se caracteriza esta especie por su tamaño grande, pues tiene una longitud cercana a 40 milímetros, por su espira relativamente corta (2,5 de la longitud total) y regularmente cónica, con suturas bien marcadas; sus vueltas de espira son ligeramente convexas, y la última algo ventruda en el medio y atenuada hacia adelante (lám. XVII, fig. 1).

Comparando los ejemplares de Silos con los que existen en el laboratorio de Lyon, hemos podido comprobar su igualdad. M. Reppelin los da como *Limnaea cf. longiscata* los de mayor tamaño, diciendo de los pequeños que pudieran ser *L. michelini*. Seguramente la primera determinación está basada en algunos ejemplares que, por estar deformados, se asemejan algo a esa especie; pero los que no están corroídos y conservan perfectamente su forma entran de lleno en *Galba aquensis aquensis*.

Esta especie es característica del luteciense.

Localidad: Santo Domingo de Silos (Burgos).

Planorbina (planorbina) Pseudoammonius pseudoammonius Schlotheim (*Planorbis pseudoammonius*. Véase sinonimia completa en W. Wenz, *Gastropoda extramarina tertiaria*, V, «Fossilium catalogus», pág. 1490). Esta especie, caracterizada por sus vueltas de espira muy numerosas, altas relativamente, de crecimiento muy regular y poco abrazadoras, está muy bien representada por cerca de 20 ejemplares (lám. XVII, fig. 2).

En el laboratorio de la Facultad de Ciencias de Lyon los pudimos comparar con los ejemplares allí existentes del Valle del Ródano, resultando ser iguales a la forma tipo, excepto algunos que encajan bien dentro de la subespecie *Angigyra Andreae (Planorbina pseu-*

doammonius angigyra, Wenz, ibid., pág. 1496), por la gran estrechez de sus vueltas de espira.

Para M. Reppelin los ejemplares pequeños pertenecen a *Pl. castrensis* Noul. (*Planorbina pseudoammonius castrensis*, Wenz, ibid., página. 1449); pero entre los que tenemos a la vista, que deben de ser los mismos que él tuvo, no hay ninguno que tenga las características de ella, sino la de los jóvenes de la especie tipo.

Esta especie, y su variedad *angigyra*, son compañeras casi inseparables de *Galba aquensis aquensis* y, como ella, características del luteciense.

Localidad: Santo Domingo de Silos (Burgos).

Eurystrophe cf. *janthinoides* Serres (lám. XVII, fig. 3).—Dos de los moldes de *Helix* son de forma semejante a *E. janthinoides*, pero siempre tienen la última vuelta más ensanchada hacia la abertura, como lo hemos podido comprobar comparándolos con los que posee la colección del Laboratorio de Geología de Lyon, procedentes del oligoceno inferior de Castelnauvari y St. Mamert (Gard).

Esta especie ha sido citada por Dalloni del bartoniense de Yebra y Sobas (Huesca) (*), pero Wenz (**) cree que se trata de otra del mismo grupo, como ocurre con la nuestra. Seguramente estas formas eoenas serán las ancestrales de la oligocena. Como Dalloni no ha figurado los ejemplares encontrados por él, no podemos averiguar si pertenecen a la misma especie que los estudiados por nosotros.

Las dimensiones son: Diám. mayor, 25 mm.; alt. total, 15,5 mm.

Localidad: Del luteciense de Santo Domingo de Silos (Burgos).

Grandipatula ? sp. (lám. XVII, fig. 4).—Denominamos como tal tres moldes de *Helix* de forma conoidea, con ombligo estrecho y espira baja, con seis vueltas convexas y de crecimiento muy regular; la sutura debía de ser muy profunda. Tienen cierta semejanza con *Palaeoxestina marioni* Matheron, del luteciense del Valle del Ródano, pero se diferencia por su crecimiento más lento, por el número mayor de vueltas y el ombligo más ancho. También tiene cierta analogía con *P. serpentinites* Boubé, del ludiense y oligoceno inferior de Francia, pero son de menor tamaño, la espira más baja y sus vueltas de espira no son subaquilladas. En opinión del Dr. Wenz, a quien consulté, se trata de una *Grandipatula*, por lo que así la dejamos, en espera de mejores ejemplares que permitan un estudio más perfecto.

Las dimensiones son: Diám. mayor, 21,5 mm.; alt. total, 13 mm.

Localidad: Del luteciense de Santo Domingo de Silos (Burgos).

(*) Dalloni (M.): «Etude géologique des Pyrénées de l'Aragon».—Thèse, p. 329. Marseille, 1910.

(**) Wenz (W): «Fossilium Catalogus. Gastropoda extramarina tertiaria».—II, p. 352. Berlín, 1923. (Se confunde aquí este Yebra con el de la provincia de Guadalajara.)

Melanopsis ? *san-migueli* sp. nov. (lám. XVII, fig. 5).—El único ejemplar que conocemos está al estado de molde y conserva las cuatro últimas vueltas de espira, las cuales son de gran tamaño (la altura total es de 22,5 mm. y la de la última vuelta 16 mm.), y además algo escaleriformes, dando al conjunto una forma cónico-cóncava. La espira en el ejemplar completo tendría 10 mm. o más de altura sobre la que posee este ejemplar, a sea unos 32,5 mm. La última vuelta es algo convexa y posee una ligera subquilla longitudinal hacia su parte media.

Observaciones: La determinación del género no puede ser rigurosamente exacta, ya que se trata de un molde; sin embargo, aunque a primera vista pudiera parecer un *Ischurostoma*, la forma de su abertura indicando que tenía en la concha escotadura en la base y que era angulosa junto a la sutura, así como las vueltas de espira algo escaleriformes, hace que nos inclinemos por *Melanopsis*, cuyos moldes suelen presentar esos mismos caracteres.

La forma de la espira y la de la última vuelta recuerdan a las especies *M. mansiana* Noulét, *M. proboscidea* Desh. y *M. rapiformis* Sand., la primera del eoceno superior y las últimas del bartoniense; pero su tamaño, que supera al duplo del de aquéllas, el mayor número de vueltas de espira y la edad luteciense, nos obliga a considerarla como especie distinta. En las colecciones paleontológicas de la Facultad de Ciencias de Lyon y en las de París (Escuela de Minas y Sorbona) hemos podido comprobar, por comparación, que es diferente a aquéllas, aunque son las más próximas, y por ello nos atrevemos a darla como especie nueva, a pesar de no tener más que un ejemplar y al estado de molde.

Localidad: Del luteciense de Santo Domingo de Silos (Burgos).

TECTÓNICA

La tectónica, en el terreno que comprende esta Hoja, es muy sencilla y uniforme; la mayor parte de su superficie está ocupada por terrenos que no han sufrido acción sensible de las fuerzas orogénicas y la parte de ella que presenta terrenos movidos no tiene complicación alguna, correspondiendo inicialmente a una bóveda o anticlinal con manifiesta vergencia al norte, casi simétrico, sin repliegues, cabalgamientos ni cobijaduras; zona que después ha sufrido compresiones que la han hecho mover casi exclusivamente en sentido vertical y que han roto el primitivo pliegue norvergente por dos fallas principales y algunas de insignificante valor tectónico y morfológico.

Como ya hemos indicado, la única zona de terreno plegado y fracturado es la que llamamos «la sierra cretácea», que forma un largo anticlinal disimétrico con flanco sur muy tendido, completo y continuo, y flanco norte más inclinado que desaparece en casi toda la parte occidental de la sierra, desde Villoviado hasta su terminación, roto por dos fallas generales y algunas locales, todas ellas longitudinales (véanse los cortes generales, figs. 1 y 2, lám. XIV). Éstos son los únicos accidentes tectónicos que podemos señalar.

El eje anticlinal lleva dirección ESE. a ONO.; entra en la Hoja al sur de la cuesta de Tejada y al norte del cerro de Briongos (ambos en la de Santo Domingo de Silos, pero lindantes con ésta); sigue al sur de Tejada, pasa por el Pico de la Sierra y continúa por la alineación de cerros que fijan la divisoria hidrográfica hasta desaparecer el flanco norte entre Villoviado y ladera norte del Navarro, para aparecer, sólo con la formación paleogena, entre los Km. 195 y 196 de la carretera de Madrid-Burgos.

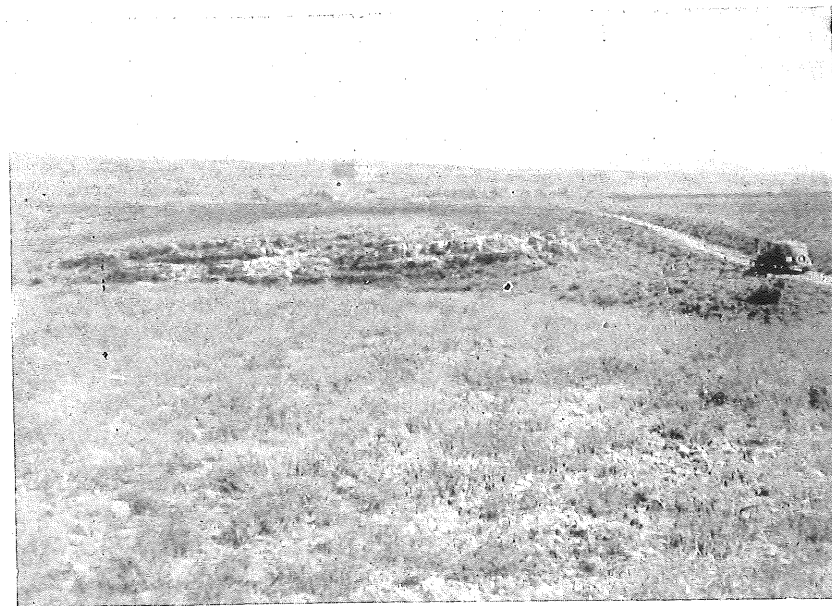
Una de las fallas es la que afecta al jurásico aflorante en Tejada, que tiene importancia en las montañas mesozoicas de las sierras del SE. de la provincia, bien destacada en Ontoria del Pinar, desde cuya localidad puede seguirse hasta Mamolar y al norte de Hortezuelos y que aparece en esta Hoja al sur de Tejada, donde rompe el flanco norte del anticlinal jurásico-cretáceo, cerca del eje y que continuando al norte del Pico de la Sierra sigue por el borde o cornisa que mira a la depresión de Silos, al sur de Nebreda, de Villoviado, de Rabé de los Caballeros y al norte del Risco, del Navarro y de La Hendaya.

Otra de las fallas importantes, de mayor valor tectónico y morfológico, es la que podemos llamar «falla de Silos», que origina la depresión, fosa tectónica del mismo nombre. Esta que nace al sureste de Silos y que se aprecia bien en la ribera izquierda del río Mataviejas, donde entran en contacto anormal capas turonenses con capas eocenas, mientras que en la ribera derecha la estratificación es normal, continua y concordante, desde el senonense hasta el luteciense continental (fig. 4). Sigue ésta al NO. y entra en la Hoja al sur de Quintanilla del Coco. Se reconoce bien al final de la garganta del camino de Tejada a la carretera de Silos, donde también están en contacto capas de calizas cretáceas (senonenses ?) con buzamiento hasta de 70° al NNO. con la formación paleogena, cuyo buzamiento es de unos 30° al SSE. La prolongación de ésta no puede seguirse mucho más al NO. porque queda enmascarada u oculta por las tierras de cultivo, pedrizal de los montes y derrubios de montaña, entre Villoviado y Quintanilla de la Mata.

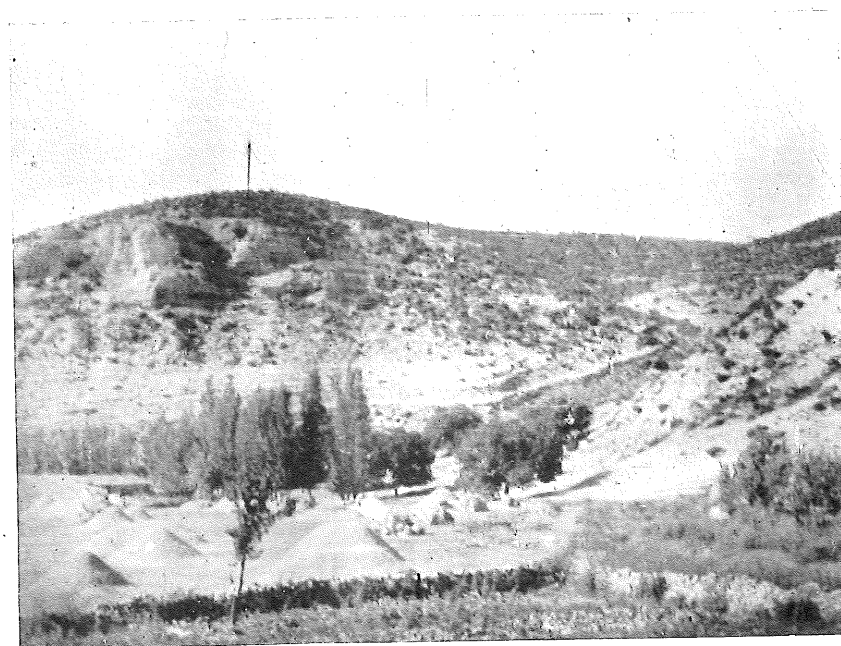
El análisis morfotectónico nos demuestra que el plegamiento ha afectado a la vez al jurásico, cretáceo y paleogeno, hasta el luteciense inclusive, y no ha afectado al oligoceno y menos al mioceno, que cubren a los anteriores terrenos discordantemente y son prácticamente horizontales (Lám. XXXII). Según esto no ha habido más que un período de plegamiento, el cual ha de haber sido posterior al luteciense y anterior a las gruesas pudingas oligocenas, es decir, que el plegamiento es francamente postluteciense y premioceno; por lo tanto correspondiente a la fase pirenaica.

Las fallas son también posteriores al luteciense, puesto que le han afectado allí donde existe; como el oligoceno no alcanza a la zona de falla es difícil asegurar si le ha afectado o no. Basándonos en el estudio de los labios de falla y en los contactos anormales, pudieran ser postoligocenas y aun haberse producido durante los grandes plegamientos del mioceno inferior. Actualmente no podemos precisar la edad verdadera de estas fallas, que tanto pueden ser un fenómeno póstumo al plegamiento pirenaico como producidas por los empujes de los movimientos alpinos.

El estudio estratigráfico de facies permite reconocer la existencia de movimientos epirogénicos importantes, que llegaron a sacar fuera



Las calizas senonenses soterrándose bajo la formación paleogena al sur de Nebreda; puede apreciarse claramente el buzamiento al Norte.



Discordancia de las pudingas oligocenas con las calizas y margas senonenses en Castroceniza.

de las aguas del mar jurásico estos terrenos al final de ese sistema y principios del cretáceo, con desarrollo de una fase de activo derrubio que dió origen a las capas albenses; al terminar éste y empezar el cenomanense vuelve a hundirse el terreno, le invade de nuevo el mar y se producen depósitos litorales y con profundidades siempre pequeñas, sin pasar de facies nerítica, ordinariamente de mar somero, sigue todo el cretáceo, como lo demuestran sus bancos de ostras, los de radiolítidos y los foraminíferos; pero al final de este período se retiran de nuevo las aguas marinas y en régimen continental de agua dulce (garumnense), se deposita el piso danés, continuando éste régimen durante el eoceno, oligoceno y mioceno. Podemos, pues, asegurar la existencia de una regresión neojurásica, con laguna estratigráfica extensísima, desde el bajociense al albense; una transgresión cenomanense, y una regresión danesa, producida por un levantamiento general que, iniciado en aquella época, ha debido continuar en la Meseta y sus bordes hasta el plioceno, si es que no continúa aún.

AGRICULTURA Y RIQUEZA MINERA E INDUSTRIAL

El terreno que abarca la Hoja de Cilleruelo de Abajo es, por la diversidad de terrenos y composición litológica, apto para muy variados cultivos y, en general, sus tierras de labor reúnen las mejores condiciones físicas y son ricas en fertilizantes naturales, y cuando en ellas el agua no falta, y cierta humedad ambiente durante la mayoría de los meses del año, los cultivos son muy remuneradores. Pero domina en ella el terreno de páramo calizo, seco, áspero y pedregoso, que no admite otro cultivo que el de cereales, remunerador en los años de primaveras lluviosas. Gran parte de ellos fueron carrascales y robledales que han sido roturados, quedando muy reducidos rodales, como restos y testigos de los extensos montes anteriores y aun éstos en vías de desaparición (montes de Oquillas, Cilleruelo de Arriba, Ciruelos, Tejada, Rabé, etcétera).

El cultivo principal y dominante es el de cereales, trigo, centeno, cebada y avena. Muy remunerador también, sobre todo en estos últimos años, es el de la remolacha azucarera, en los pueblos que disponen de regadío, así como el de patata. Las legumbres, judías, garbanzos, lentejas y yeros, tienen poca importancia y sus cosechas se reducen casi a las necesidades locales. Las frutas de todas clases son excelentes, pero son contados los años que se logran cosechas importantes a causa de las heladas tardías de primavera, que ocasionan grandes daños a toda clase de frutales.

Los páramos, sobre todo en las hondonadas y navajos, son muy aptos para el cultivo de cereales, sobre todo trigo; recogándose magníficas cosechas en los términos de Fontioso, Los Cilleruelos, Pineda,

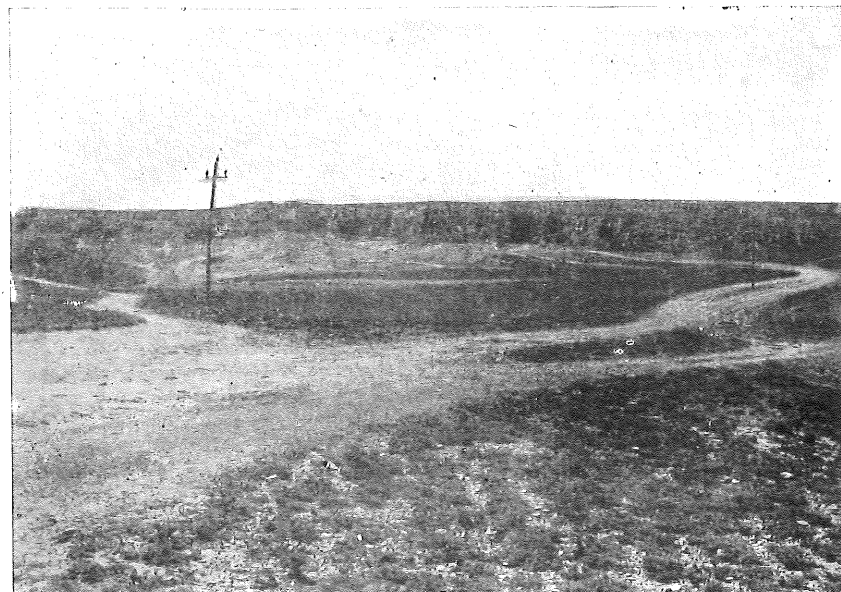
Granja de Guimara, Bahabón y Pinilla. Las vegas de riego ordinariamente en su mayor parte son excelentes para toda clase de cultivos; hortalizas, legumbres, remolacha, patatas, frutales, y las laderas y llanadas onduladas de la formación detrítica, arcilloso-arenosa de secano y regadío, admiten gran variedad de cultivo; la viña, almendro, nogal, manzano, etcétera, se dan magníficamente en los tramos arenosos y guijares, escasos en esta Hoja; en los arcillosos también pueden cultivarse la vid y esos frutales, aunque con menos rendimiento y desarrollo, pero son en cambio terrenos ideales para el cultivo de cereales, y por la humedad ambiente y frecuentes lluvias hay gran número de años en que se logran abundantes cosechas de patatas en estas tierras arcillosas de secano.

Los pueblos que se encuentran dentro de la Hoja, entre los cuales figura a la cabeza, por el número de habitantes, Cilleruelo de Abajo, son pequeños y pobres en general, careciendo de industria, de minería y de monumentos. El mayor no llega a los 1.000 habitantes.

Como curiosidad artística anotaremos la existencia en Castrillo de Solarana de una iglesia con ábside románico.

De la iglesia de Castrillo de Solarana hemos podido adquirir algunos datos que creemos interesantes para ser incluidos en esta Memoria. El elemento arquitectónico más antiguo del templo es románico, como lo prueban la primitiva portada, hoy cubierta por el exterior pero abierta en el interior, y una fenestrella muy elegante, situada a los pies del edificio y medio oscurecida por la torre de campanas, que se construyó aislada en el siglo xvi. Siguió la obra cerrándola con un ábside y un tramo de nave, ambos de estilo románico-ojival. Posteriormente se levantó un poco la nave central y se añadieron las laterales que son más bajas, ya en el siglo xvi, y al construir la torre, con pórtico de paso al templo, se cerró la primitiva portada abierta al mediodía, aprovechando el hueco para baptisterio.

La parte interesante y original es el ábside, constituido por dos cuerpos, uno semicilíndrico y otro corrido; ambos se adornan con dos series de arcadas ciegas, de esbelto corte, separadas por estribos prismáticos al centro y a los extremos (Lám. XXXVII-2). Las primeras arrancan de un zócalo de tres hiladas de piedra de sillería y una imposta; sus arcos ojivos ostentan un chafán ordinariamente liso, y sólo en casos contados se adornan con óvulos de poco relieve, apoyándose en columnas de bases áticas y fustes muy variados, ya monolíticos, ya dobles, y alguna vez en macizos cuadrangulares chafanados con bolas en su terminación; a uno y otro lado del macizo central los estribos son dentados, a modo de sierra, y los capiteles unos moldurados y otros historiados, con animales; los hay formados de grumos. El cuerpo siguiente es uniforme, con arcos semejantes a los descritos y columnas dobles. La segunda serie de arcos, más esbelta que la inferior, es trilobada, con columnas monolíticas, cilíndricas y capiteles



Canteras en la caliza del cretáceo superior de la mancha del Risco.



Canteras en la caliza del cretáceo superior del Risco.

de motivos vegetales entreabiertos. Las aristas de los estribos de refuerzo son cilíndricas en el central, que está completo y de forma semejante en los otros dos, donde quedó sin terminar. El tejero ha desaparecido, y en el siglo XVI fué sustituido por un cuerpo sin importancia decorativa, terminado en cornisa. La piedra procede de las canteras del Risco y con el tiempo ha adquirido un tono dorado muy bello.

La torre fué construída por Fr. Xemeno, en 1138, y sirvió para guardar las alhajas del culto y de fortaleza. Es, dentro del estilo románico, originalísima. La portada está constituída por dos arcadas de medio punto, baquetonadas sobre columnas cilíndricas, con capiteles de monstruos inspirados en temas decorativos del claustro de Silos, pero de ruda talla. Más fina es la fenestra próxima a la torre, acompañada de columnas acodilladas y capiteles de grumos con arco de medio punto, orlado con puntas de diamante. La torre de campanas o campanario es esbelta y elegante, ejemplar de arte españolísimo, que recuerda el estilo de la ex-colegiata de Lerma; tiene dobles troneras para las campanas y en su coronación muestra un antepecho con pináculos e ingeniosas molduras en sus ménsulas de ángulo (Lám. XXXVII-1).

Canteras

Las rocas que integran los distintos niveles del mioceno continental y del cretáceo son objeto de explotación y aprovechamiento como materiales de construcciones sencillas para los pueblos.

Las calizas de los páramos y las turonenses y senonenses, sobre todo las compactas y de grano fino, blancas o grisesazuladas muy claras, constituyen excelentes materiales de construcción, incluso monumental. Son importantes las canteras de caliza senonense del Risco, cerca de la carretera Madrid-Burgos (Lám. XXXIV) las arcillosas, con manchas rojizas y amarillentas, son muy heladizas y sólo pueden emplearse para las construcciones más sencillas; las calizas porosas y aun cavernosas también son buenas piedras de construcción, aunque no adquieren pulimento y no sirven para un labrado fino ni pueden hacerse en ellas adornos esculturales. Todas estas calizas, particularmente las de los páramos y las senonenses, han sido y son empleadas con profusión en toda clase de construcciones de los pueblos cuyo término municipal alcanza los páramos o la sierra; la mayor parte de las iglesias, ermitas, casas principales de los distintos pueblos se han edificado con ellas, tanto en forma de sillería como en mampostería.

Además de esto, todas las formas y variedades de calizas se emplean para firmes de carreteras y caminos vecinales, habiéndose con-

sumido grandes cantidades de ellas en la carretera de Madrid a Burgos, cuando se hicieron los firmes especiales, y actualmente se están arrancando y machacando cantidades enormes para la vía del ferrocarril Madrid-Burgos, en construcción (Lám. XXXVI).

Finalmente, se aprovechan las calizas blancas y más puras para la fabricación de cal, existiendo hornos en casi todos los pueblos.

Las areniscas compactas y más coherentes, se han empleado en construcciones de todas clases de los pueblos en que afloran. Las arenas sueltas, blancas, se emplean para fregar, y serían materiales excelentes para la fabricación del vidrio y fábricas de fundición de hierro, sobre todo las albenses; otras arenas amarillentas, así como las de desagregación por la intemperie de las coherentes, se emplean en gran cantidad, mezcladas con yeso, cal y cemento, para las construcciones, así como las gravillas de los guijares.

Las arcillas más puras se emplean para cerámica basta; otras se explotan para la fabricación de ladrillos y tejas y cuando son aún más arenosas e impuras se emplean para hacer adobes (Lám. XXXVII-1) que se usan mucho en construcciones sencillas de muchos pueblos.

En esta Hoja no hay ningún yacimiento mineral; solamente en la vega de Bahabón de Esgueva existe un turbal muerto, con mala turba, debajo de la formación aluvial del río Esgueva, sin valor minero (Lám. XXXVII-2).

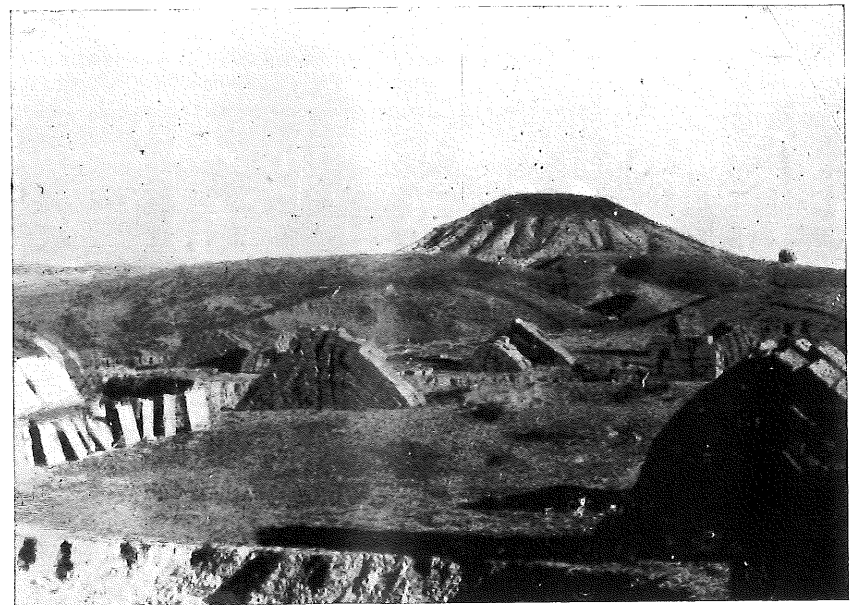
Madrid, 25 de septiembre de 1947.



Canteras de caliza de los páramos al sur del puente del ferrocarril Madrid-Burgos, en su cruce con la carretera de Lerma a Villafruela.



Valle del Esgueva, con fondo de turba, desde el puente del ferrocarril Madrid-Burgos, al oeste.

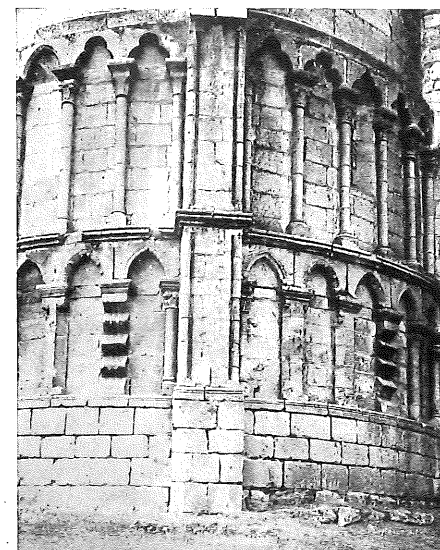


Cerritos testigos al norte de Bahabón de Esgueva.





Iglesia de Castrillo de Solarana. Torre y entrada actual.



Ábside de la iglesia de Castrillo de Solarana.

FE DE ERRATAS

| Página | Línea | Dice | Debe decir |
|--------|-----------------|--------------|--------------|
| 60 | 5. ^a | Lám. XXVI | Lám. XXVII |
| 60 | 6. ^a | Lám. XXV | Lám. XXVII |
| 72 | 31 | Lám. XXXII | Lám. XXXIV |
| 76 | 35 | Lám. XXVII-2 | Lám. XXXVIII |
| 77 | 20 | Lám. XXVII-2 | Lám. XXXVIII |
| 77 | 29 | Lám. XXXIV | Lám. XXXV |