

R.16309

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.º 193

A S T O R G A

MADRID
TIP. Y LIT. COULLAUT
MARÍA DE MOLINA, 58

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

1.^A REGIÓN. NOROESTE

HOJA DE ASTORGA (193)
(LEON)



PERSONAL TECNICO DE LA REGION

Jefe Sr. D. Manuel Ruiz Falcó.
Ingeniero ... Sr. D. Primitivo H. Sampelayo.

PERSONAL

QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DE ESTE TRABAJO:

D. Primitivo H. Sampelayo (Ingeniero).
D. Alejandro H. Sampelayo (Agregado al Instituto)

REGIONES GEOLÓGICAS

- 1.^a Noroeste. (*Coruña, Lugo, Orense, Pontevedra, Asturias, León, Palencia y Zamora*).
Sres. D. Primitivo Hernández Sampelayo y D. Manuel Ruiz Falcó.
- 2.^a Norte ... (*Santander, Vizcaya, Guipúzcoa, Alava, Navarra, Burgos, Logroño y Soria*).
Sres. D. Alfonso del Valle, D. Joaquín Mendizábal y D. Manuel Cincúnegui.
- 3.^a Nordeste. (*Huesca, Zaragoza, Barcelona, Lérida, Tarragona, Gerona y Baleares*).
Sres. D. Agustín Marín, D. Augusto de Gálvez Cañero y D. Agustín Larragán.
- 4.^a Centro... (*Madrid, Avila, Segovia, Valladolid y Guadalajara*).
Sres. D. Manuel Sancho Gala y D. Luis Jordana.
- 5.^a Oeste ... (*Salamanca, Cáceres, Badajoz, Toledo, Ciudad Real y Jaén*).
Sres. D. Alfonso de Alvarado y D. Diego Templado.
- 6.^a Este (*Teruel, Castellón, Valencia, Alicante, Cuenca, Albacete y Murcia*).
Sres. D. Enrique Dupuy de Lôme y D. José de Gorostiza.
- 7.^a Sur (*Almería, Granada, Córdoba, Sevilla, Cádiz, Huelva, Málaga y Canarias*).
Sres. D. Juan Gavala, D. Javier Miláns del Bosch y D. Enrique Rubio.

PERSONAL DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

<i>Director</i>	Exemo. Sr. D. Luis de la Peña.
<i>Vocales</i>	Sr. D. Manuel Sancho Gala.
—	Sr. D. Manuel Ruiz Falcó.
—	Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis.
—	Sr. D. Augusto de Gálvez-Cañero.
—	Sr. D. Alfonso del Valle de Lersundi.
<i>Vocal Secretario</i>	Sr. D. Javier Bordiu Prat.
<i>Vocales</i>	Sr. D. Primitivo Hernández Sampelayo.
—	Sr. D. Luis Jordana.
—	Sr. D. José de Gorostiza.
—	Sr. D. José García Siñeriz.
—	Sr. D. Enrique Dupuy de Lôme
—	Sr. D. Juan Gavala.
—	Sr. D. Diego Templado Martínez.
—	Sr. D. Alfonso de Alvarado.
—	Sr. D. Joaquín Mendizábal.
<i>Vocal Vicesecretario</i>	Sr. D. Miguel Moya Gastón.
<i>Vocales</i>	Sr. D. Javier Miláns del Bosch.
—	Sr. D. Enrique Rubio.
—	Sr. D. Manuel de Cincúnegui.
—	Sr. D. Agustín de Larragán.
—	Sr. D. José Meseguer Pardo.
—	Sr. D. Carlos Orti Serrano.
—	Sr. D. Manuel Pastor Mendivil.
—	Sr. D. José Cantos Saiz de Carlos.
—	Sr. D. Luis Antonio de Larrauri.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS AFECTOS A ESTE INSTITUTO

<i>Profesor de Geología</i>	Exemo. Sr. D. Pedro de Novo y F. Chicarro.
— <i>de Paleontología</i>	Sr. D. Ricardo Madariaga Rojo.
— <i>de Mineralogía</i>	Sr. D. Antonio Baselga Recarte.
— <i>de Química analítica</i> ..	Sr. D. Laureano Menéndez Puget.
— <i>de Geofísica</i>	Sr. D. Wenceslao Castillo Gómez.

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
Explicación de la Hoja de Astorga, núm. 193 (León).....	7
I Bibliografía	9
II Geografía física	13
III Geología	17
IV Hidrología	29
V Minería	35

EXPLICACION DE LA HOJA DE ASTORGA NUM. 193 (LEON)

Debemos advertir al lector que, para evitar repeticiones en las exposiciones de carácter general, fué en la hoja 194, de Santa María del Páramo, donde se trataron por primera vez las cuestiones de índole teórica que afectan con amplitud a todo el gigantesco isleto diluvial y mioceno de la provincia de León, pero incluimos en ésta la bibliografía que a esa característica se refiere y la cual puede orientar y permite proseguir temas tan importantes como los de: clasificación paleontológica de los tramos miocenos y cuaternarios; fijación exacta de las manchas artesianas con la profundidad de sus niveles acuíferos y conocimiento de la estructura y composición del fondo de la cubeta, por debajo del Terciario.

En esta Hoja damos todos los datos geológicos, hidro-lógicos y mineros de orden práctico que a ella atañen, con el deseo de que contribuyan al progreso de la zona y como fundamento a las modificaciones introducidas en el plano.

BIBLIOGRAFÍA

Al tratar de insertar en primer término, según deseo y costumbre, los antecedentes y datos bibliográficos que hayan servido de fundamento a los estudios geológicos de la Hoja de Astorga, nos encontramos con una carencia absoluta en la áspera cuesta del paleozoico del NO. de la Península y solamente podemos citar, como orientación aproximada, algunas publicaciones sobre minería en la provincia de León, las del Instituto Geológico sobre Galicia y Asturias y los mapas oficiales, en vías de corrección con los presentes trabajos.

Las hojas publicadas antes de la presente han sido las de Santa María del Páramo, Mansilla de las Mulas, Villamañán y Sahagún, todas de la llanura cuaternaria de León, terminándose al mismo tiempo que ésta las de León (capital) y la de Astorga, que sirve de enlace entre las de llanura y las de montaña.

Debemos advertir al lector que las ideas principales de hidrología, así como cuestiones de índole teórica referentes a los terrenos modernos que corresponden al enorme isleo diluvial y mioceno de León, están tratados de preferencia en la hoja 194, Santa María del Páramo, y en ella se incluye igualmente la bibliografía que reproducimos de los depósitos modernos.

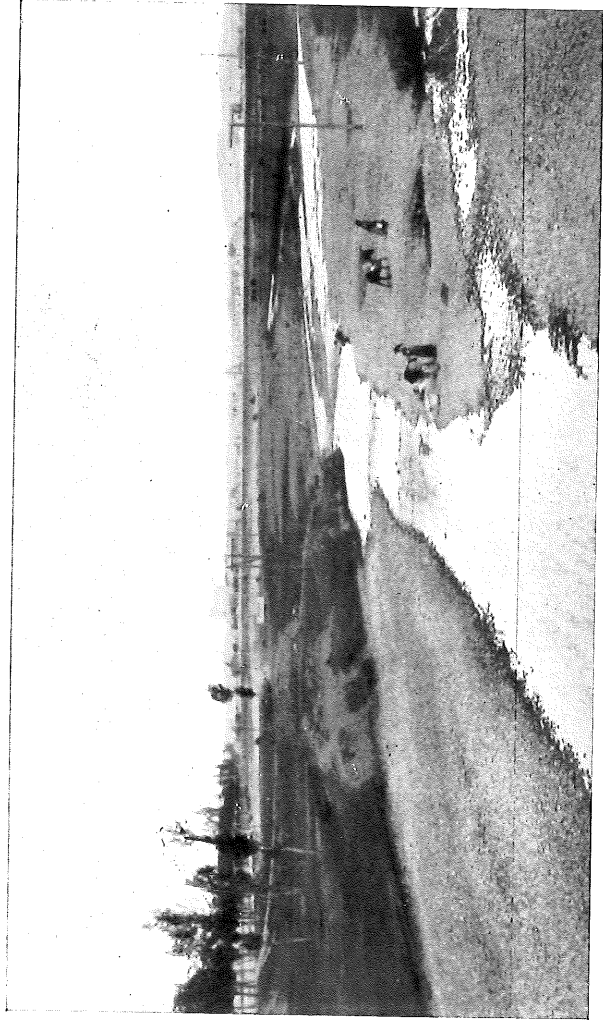
ARANEGUI (P.).—Las terrazas cuaternarias de la cuenca del Ebro, entre Sobrón (Alava) y Haro (Logroño).—«B. R. S. E. H. N.». Madrid, diciembre de 1927.

Las terrazas cuaternarias del río Jarama en las inmediaciones de San Fernando y Torrelaguna (Madrid).—«B. R. Sociedad E. H. N.». Madrid, 1927.

- ARANEGUI (P.) y HERNÁNDEZ-PACHECO.—Las terrazas cuaternarias del río Henares en las inmediaciones de Alcalá (Madrid).—«Boletín R. S. E. H. N.», Madrid, 1927.
Las terrazas cuaternarias del río Jarama en las inmediaciones de San Fernando y Torrelaguna (Madrid).—«B. R. Sociedad E. H. N.», Madrid, 1927.
- ARANZAZU (J. M.).—Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara. «B. C. M. G.», tomo IV, págs. 1-47, un mapa. Madrid, 1887.
- BOTELLA (F.).—Nota sobre la alimentación y desaparición de las grandes lagunas peninsulares.—«Ac. S. E. H. N.», t. XIII, páginas 79-90 y tomo XIV, págs. 27-37. Madrid, 1864-1885.
- CALDERÓN (S.).—Noticia del descubrimiento de huesos fósiles en una caliza terciaria de Villamayor (Salamanca).—«B. R. S. Española H. N.», t. II, págs. 230-231. Madrid, 1902.
Sobre el origen y desaparición de los lagos terciarios de España.—«B. Instit. Libre Enseñanza», t. VIII. Madrid, 1884.
Contestación a la nota del Sr. Botella sobre la alimentación y desaparición de las grandes lagunas peninsulares. «Ac. S. E. H. N.», t. XIII, págs. 90-109. Madrid, 1884.
- CHUDEAU (R.).—Contribution a l'étude géologique de la Vielle-Castille.—«Tesis Doctorado», 22 págs., 15 figs., 1 mapa. París, 1896.
- CORTÁZAR (D.).—Datos geológicos de la provincia de Zamora.—«Boletín C. M. G.», tomo I, págs. 291-297. Madrid, 1874.
Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valladolid.—«M. C. M. G.», Madrid, 1877.
- DANTÍN (J.).—Noticia del descubrimiento de restos del *Mastodon* y otros mamíferos en el cerro del Cristo de Otero (Palencia). «B. R. S. E. H. N.», tomo XII, págs. 78-84. Madrid, 1912.
Resumen fisiográfico de la Península Ibérica.—«Trabajo del M. N. C. N.», núm. 9. Madrid, 1912.
Acerca de un nuevo *Rinoceros* Mioceno, *Rinoceros austriacus* Peters, mutación *Hispanicus*.—«B. R. S. E. H. N.», t. XIV, págs. 391-397. Madrid, 1914.
- DEPÉRET (CH.).—Sur les bassins tertiaires de la Meseta espagnole. «B. S. G. F.», 4 aser., tomo XIII, págs. 18-19. París, 1908.
- EZQUERRA (J.).—Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España.—«A. M.», t. III, págs. 300-316. Madrid, 1837-1845.
Sobre los antiguos diques de la cuenca terciaria del Duero.—«A. M.», t. III, págs. 317-350. Madrid, 1845.
Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península.—«M. R. A. C.», tomos I y IV. Madrid, 1850-1859.
- GIL y MAESTRE (A.).—Descripción física, geológica y minera de la provincia de Salamanca.—«M. C. M. G.», Madrid, 1880.

- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.).—Observaciones con motivo del descubrimiento de mastodontes en el cerro del Cristo del Otero (Palencia).—«B. R. S. E. H. N.», t. XII, págs. 68-69. Madrid, 1912.
Régimen geográfico y climatológico de la meseta castellana durante el Mioceno.—«R. R. A. C.», tercer trimestre. Madrid, 1914.
Estado actual de las investigaciones en España respecto a Paleontología y Prehistoria.—«Asoc. Esp. para el progreso de las Cienc.», Cong. de Valladolid, discurso inaugural, 1915.
Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia. Memoria n.º 5 de la «Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehist.», Madrid, 1915.
Descubrimientos paleontológicos en Palencia. Las tortugas fósiles gigantes. «Ibérica», p. 328-330. Tortosa, 1921.
Restos fósiles de grandes mamíferos de las terrazas del Manzanares y consideraciones respecto a éstas.—«B. R. Sociedad E. H. N.», Madrid, diciembre de 1927.
- LARRAZET (M.).—Notes stratigraphiques et paléontologiques sur la province de Burgos.—«B. S. G. F.», 3.ª serie, tomo XXII, páginas 366-384. París, 1894.
Recherches géologiques sur la region orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño.—«Tesis del Doctorado». Lille, 1896.
- MALLADA (L.).—Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España.—«B. C. M. G.», t. XVIII, págs. 1-253. Madrid, 1892.
Explicación del Mapa Geológico de España.—«M. C. Mapa G.», tomo IV. Madrid, 1907.
- MADOZ (P.).—Diccionario geográfico, estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar.—Tomo XII. Madrid, 1849.
- MIQUEL (M.).—Restos de mamíferos encontrados en la Cistérniga (Valladolid).—«B. R. S. E. H. N.», t. II, págs. 94-95. Madrid, 1902.
- NARANJO y GARZA (F.).—Reseña geognóstica y minera de una parte de la provincia de Burgos.—«A.», t. II, p. 93-115. Madrid, 1841.
- OLAVARRÍA (M.).—Huevos fósiles encontrados en Cevico de la Torre (Palencia).—«B. C. M. G.», tomo XXIII, páginas 133-138, l. V. Madrid, 1898.
- PALACIOS (P.).—Descripción física, geológica y agrícola de la provincia de Soria.—«M. C. M. G.», Madrid, 1890.
- PUIG y LARRAZ (G.).—Descripción física y geológica de la provincia de Zamora.—«M. C. M. G.», Madrid, 1883.
- ROMAN (M. F.).—Les terrasses quaternaires de la haute vallée du Tage.—«C. R. A. S.», t. CLXXV, págs. 10.084-10.086. París, 1922.
- ROYO y GÓMEZ (J.).—Notes sur la géologie de la Peninsule Ibérique «B. S. G. F.», 4.ª serie, t. XXV (febrero). París, 1925.
Geología y Paleontología del Terciario situado al Norte de Guadalajara.—«B. R. S. E. H. N.», Marzo, 1927.

- ROYO Y GÓMEZ (J.).—Edad de las formaciones yesíferas del Terciario ibérico.—«B. R. S. E. H. N.», Madrid, abril de 1926.
El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica.
«C. T. P. P.», Madrid, 1922.
- SALAZAR (I. G.).—Restos de un mastodonte en Castilla.—«R. M.», t. I, págs. 402-409. Madrid, 1850.
Reseña geológico-minera y catálogo de minerales y rocas, etc., de la provincia de León.—«R. M.», Madrid, 1851.
- SÁNCHEZ LOZANO (R.).—Breve noticia acerca de la geología de la provincia de Burgos.—«B.C.M.G.», t. XI, págs. 71-79. Madrid, 1884.
El alumbramiento de aguas practicado en el término de Nobreda para el abastecimiento de la villa de Lerma (Burgos).—«B. C. M. G.», t. XXX, págs. 203-224. Madrid, 1909.
- SOLER (J. M.).—Reseña geológico-minera y catálogo de minerales, rocas, etc., de la provincia de León. León, 1883.
- VEGA DEL SELLA (CONDE DE LA).—Teoría del glaciario cuaternario por desplazamientos polares.—«C. I. P. P.», n.º 35. Madrid, 1927.
- VERNEUIL (ED. DE) et COLLOMB (ED.).—Nota con motivo de dos cortes geológicos generales hechos a través de España, de Norte a Sur y de Este a Oeste.—«C. R. A. S.», y traducido en la «Revista Minera», tomo III, págs. 212-215. Madrid, 1853.
- YILLANOVA (J.).—Noticia de vertebrados hallados en Sanzoles (Zamora).



Primera terraza del río Tuerto desde San Justo. Al fondo, Astorga, al Oeste.

II

GEOGRAFÍA FÍSICA

La Hoja de Astorga, aunque colocada en el límite Noroeste de la cuenca del Duero, donde empiezan las cordilleras que forman su borde circular al septentrión, pertenece aun, en casi toda su extensión, a la gran llanura de la meseta leonesa, enlazada hacia oriente con la enorme de Castilla la Vieja.

Las líneas orogénicas de relieve, en el tercio occidental de la Hoja, son estribaciones del macizo montañoso que separa la llanura de Ponferrada de la leonesa y que, con el nombre de Montes Aquilianos, y unido a las sierras Cabrera y Segundera forman, hasta entrar en Portugal, el límite Noroeste de la cuenca del Duero con una barrera paralela a la de Caurel y los Picos en Galicia, y como ella derivada de la gran corrida de los montes pirenaicos.

Parcialmente, y dentro de la superficie de la Hoja, las lomas van descendiendo y suavizándose en rumbos de Noroeste a Sudeste hasta esfumarse los accidentes orográficos en la dilatada mancha diluvial que continúa hacia La Bañeza.

Como regla general todas las colinas y montes representan afloramientos paleozoicos; estas elevaciones están más esparcidas y mezcladas con montículos miocenos hacia el Noroeste de la Hoja, mientras que al Sudoeste la parte montañosa se hace más maciza y ofrece un fragmento de la corrida montañosa que va del Teleno (2.188 metros) a Casas Viejas (1.001 metros).

Las mayores elevaciones del Noroeste llegan precisamente en el vértice de ese rumbo, a 1.054 metros en los altos cuarcitosos que dominan a Brazuelo, y desde aquí, el Cuerno (1.116 m.) y La Cuesta (995), van disminuyendo las alturas hasta Astorga (868), ya en la ondulación miocena.

Al Sur de esta parte occidental la mayor cota se alcanza en las proximidades del monte llamado Escobas, con 1.112 metros, que es la máxima de nuestro plano y que corresponde a toda la sombría cuesta de Valdelobos, límite septentrional e izquierdo de la cuenca del Duerna.

Las aguas todas, como procedentes del límite de la llanura y montañas en la derecha de la cuenca del Duero, corren de Norte a Sur en la parte llana y de Noroeste a Sudeste cuando están influenciadas por las montañas en la margen de poniente; en síntesis, puede decirse que fluyen según las líneas de máxima pendiente de las superficies que la recogen y van pasando a las más llanas y enrasadas.

El curso principal es el Orbigo, afluente derecho del Esla y el cual en nuestra Hoja corre de Norte a Sur, en 20 kilómetros de línea recta, formando una paralela al límite oriental de la Hoja y a distancia de 1.500 a 2.000 metros de ese borde. El que sigue en importancia es el Tuerto, afluente derecho del Orbigo, subordinado a la parte más montañosa de la Hoja que forma la derecha de sus laderas, guarda el rumbo que le imponen las líneas orográficas y cruza la Hoja casi en diagonal de Noroeste a Sudeste; el enlace del Tuerto y el Orbigo se efectúa al Sur, en el pueblo de Regueras de Arriba, fuera de la Hoja.

Como cursos de agua más secundarios quedan en el territorio de Astorga el río Turienzo y el de los Peces, ambos afluentes de la derecha del Tuerto. El Turienzo incide bastante agudamente en el Tuerto frente al pueblo de Nistal y es un río de escaso caudal que cruza las lomas suaves de la Maragatería casi de Oeste a Este. El río de los Peces, incluido en el macizo montañoso del Sur, se orienta del mismo modo que los estratos y filas de montes que con ellos coinciden, según el rumbo general de Noroeste a Sudeste.

El Orbigo particularmente y también el Tuerto aunque en menor proporción, tienen terrazas inferiores bien señaladas a pocos metros del actual alvéolo y las cuales se funden entre sí produciendo la extensa llanura de las partes Sur y oriente de la Hoja. La segunda terraza, unos 20 metros más alta, ha sufrido intensa erosión, pero en cambio la tercera, otros 20 metros por encima, se acusa muy claramente y, sobre San Justo, hace de línea de horizonte a la ciudad de Astorga. En resumen, la llanura, representada por las primeras terrazas, tendrá una cota de 800 a 850 metros; las lomas medias miocenas con los restos cuaternarios se elevarán de 850 a 920 y, por fin, esta última será la rasante de la llanura situada más al Norte. Vemos, pues, que los desniveles máximos varían de 780 (Orbigo) a 1.112 metros en los dos extremos del mediodía de la Hoja, lo que quiere decir que apreciada en conjunto ofrece una superficie más bien suave, pero distinguiéndose muy bien la parte llana oriental de la más montañosa al poniente.

La porción occidental y ondulada de esta Hoja comprende parte

de la Maragatería o región de los maragatos, que es una superficie de unos 350 kms. cuadrados y de 12.000 a 15.000 habitantes, el contorno de la cual, sumamente irregular y sin obedecer a ninguna delimitación natural, comprende en nuestra Hoja los ayuntamientos de Brazuelo, Castillo de los Polvazares, Santiago Millas y Val de San Lorenzo, mientras que corresponden a la contigua de Lucillo los ayuntamientos de Rabanal del Camino, Santa Colomba de Somoza y Lucillo, y aun al Norte de esta Hoja entra la línea del contorno hasta Valdedo y Viforcós (Biforcós).

Esta división geográfica tiene fundamento puramente político, pues desde la tierra llana se van alzando suavemente las colinas hasta los montes de León, al Oeste, y el Teleno, al Sur; es una de las más renombradas regiones del antiguo Reino de León, formada y sostenida por las costumbres, con trajes muy típicos y apropiados al terreno, y quizás más que nada por el carácter constantemente afanoso que para el trabajo tienen sus habitantes, lo cual, unido a una gran sobriedad e inteligencia les hace triunfar y reunir capitales en cualquier región española donde se instalan (Madrid, Andalucía, Galicia) o en América latina. El origen de concentración de este pueblo laborioso parece que fué la antigua arriería, que ya exigía virtudes especiales para ejercerla.

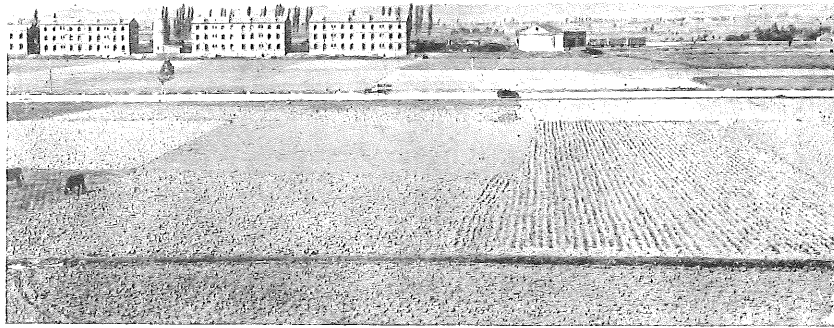
Todos los ayuntamientos de la Maragatería corresponden al partido de Astorga y las antiguas regiones que la limitan son: al Norte el Bierzo y La Cepeda, al Sur la Cabrera y la Valduerna, al Este las zonas llamadas Cepeda y Sequeda y al Oeste la Cabrera y el Bierzo.

El Orbigo y el Tuerto tienen siempre aguas corrientes en abundancia, pero en los demás cursos o depresiones sólo se ven en las principales avenidas y no por mucho tiempo, pues la impermeabilidad del terreno las escurre pronto.

La Hoja de Astorga, como todas las de la meseta leonesa (850 metros), tiene clima duro y seco con lluvia media anual de 300 a 400 milímetros, que aumenta algo hacia la parte montañosa de poniente. La primavera y el invierno son las estaciones de más precipitación. Las nieblas son frecuentes en los ríos.

La parte más rica de la Hoja es la gran llanura oriental, donde se concentran la mayoría de los pueblos, con cultivos de cereales y huertas.

En cambio en la parte occidental hay menor densidad de población y las tierras, con menor cultivo y más monte y praderas, sostienen ganadería; la mayor riqueza de estos pueblos proviene de la emigración próspera.



Carretera de Madrid a La Coruña. — Primera terraza y segunda en la línea del fondo del río Tuerto.



Erosión de las arcillas miocenas en un barranco próximo a Estébanez.

III

GEOLOGÍA

TECTÓNICA

La enorme cuenca del Duero, que indicada por los sedimentos modernos, terciarios y cuaternarios, nace alargada desde los estrechos geológicos de Burgos y Almazán, viene a tropezar hacia el meridiano de Astorga con la barrera que de Norte a Sur le presentan los terrenos paleozoicos. Las diferencias, muy marcadas y esenciales entre el principio y final de cuenca, en estos 200 kilómetros de recorrido de levante a poniente, explican en gran parte la función geológica que ha sido reservada para nuestra Hoja en estudio.

En Burgos al Norte y en Almazán al Sur, que son los dos estrechos por donde el depósito lagunar del Duero ha podido comunicar con las aguas del Ebro, se aprecia cómo se alargan los depósitos terciarios y cuaternarios coincidentes con el grupo secundario, particularmente con el Cretáceo, pero acompañado de asomos triásicos y aún eocenos (Soria), hasta extinguirse por adelgazamiento y con escasa discordancia angular, mientras que en nuestro borde maragato de poniente los terrenos modernos, delgados y casi horizontales se encuentran bruscamente colocados sobre los estratos carboníferos y silurianos, los cuales, plegados según la dirección herciniana de Noroeste a Sudeste, se presentan muy ondulados cuando son estefanienses y con buzamientos casi constantes al Oeste en los silurianos, ocultándose bajo la cuenca hacia levante para trascender topográficamente, en sentido de Galicia, más allá de las altas sierras del puerto de Manzanal; hay pues en nuestro borde ausencia de sedimentos secundarios y gran discordancia.

Estos hechos comparativos demuestran que hundida la cuenca en

su parte oriental ofreció profunda fosa donde penetrarían los depósitos marinos mesozoicos, mientras el borde de Astorga a Zamora, rígido y ya contraído y consolidado con el fuerte plegamiento herciniano, sufrió menos desgaste, recibiendo el final de las láminas modernas, pero sus movimientos tectónicos fueron de emergencia en bloque, oponiendo un dique a las formaciones lagunares.

Puede deducirse como consecuencia práctica, y así la comprueban los sondeos, que el sub-estrato del paleozoico se encuentra relativamente próximo a la superficie, representando el fondo impermeable y el final de las esperanzas en la perforación.

En cuanto a las relaciones tectónicas entre el Carbonífero y el Siluriano, hemos de decir que su distinción y colocación relativa representa el problema geológico más oscuro de la Hoja. Los sedimentos de ambos terrenos tienen algún parecido, como veremos en su descripción, y resulta difícil, careciendo de datos paleontológicos en los puntos de duda, discernir claramente la separación. En lo que desde luego hay coincidencia es en el rumbo que llevan los pliegues de los dos terrenos, aun cuando estos accidentes del diastrofismo tengan distinta presentación: en el Siluriano los estratos están muy levantados en pliegues agudos y casi siempre isoclinales hacia el Sudoeste, en tanto que los carboníferos, en ondulaciones más suaves, no guardan absolutamente buzamiento determinado, sino que a veces asemejan capas con flexiones casi horizontales y otras buzan hacia los cuadrantes del Norte o del Sur.

De todas estas consideraciones se deduce que los movimientos que han afectado a nuestra Hoja han procedido de dos épocas diferentes, la herciniana y la alpina. Entre los estratos silurianos hay concordancia completa desde la base hasta el gotlandiense y como además las capas de pizarras arenosas del Carbonífero son desde luego estefanienses, sólo puede afirmarse, con los argumentos que la Hoja presta, que los principales movimientos orogénicos fueron posteriores al gotlandiense y antes del Carbonífero superior, sin que en la cronología pueda tenerse en cuenta el sistema Devoniano que, con los pisos dinantiense y hullero, parecen faltar en esta zona.

Los movimientos alpinos representados sólo se pueden suponer posteriores al Mioceno, y quedan por fin evidenciados los epirogénicos pleistocenos que han levantado en masa la meseta produciendo ligeras ondulaciones en los depósitos modernos.

TERRENOS GEOLÓGICOS

En síntesis, puede decirse que los terrenos geológicos de nuestra Hoja forman dos grandes agrupaciones: en el tercio occidental los paleozoicos, montañosos y en capas levantadas, mientras que en el centro y hacia oriente sólo se encuentran los depósitos modernos: Mioceno y holoceno, en disposición próximamente horizontal, totalmente en discordancia con los paleozoicos.

Replegados los terrenos antiguos en difícil distinción y arrumbados al Noroeste se comprende que ocupen todo el fondo de la cuenca terciaria, ocultos primero por las arcillas sabulosas del tortoniense y las cuales han sido cubiertas a su vez por el Mioceno arcilloso y Diluvial, en gran transgresión.

Los depósitos aluviales o más modernos corresponden principalmente al río Orbigo en sus cauces antiguo y moderno.

Debemos señalar, como dato negativo, la ausencia completa de vulcanismo y de rocas eruptivas.

Siluriano

La identificación de este terreno no podemos lograrla por carecer de fósiles en nuestra Hoja; sin embargo, la proponemos porque la prolongación de los estratos de Valdelobos se interna hacia las proximidades de Lucillo, desde donde se comprueba el Siluriano con las faunas segunda y tercera.

Los elementos que con más precisión se pueden referir a este sistema son las pizarras silíceas algo psamíticas de Las Escobas y los fladidos azulados de grano grueso de la salida Sur de Santiago Millas, los cuales son homotáxicos con las pizarras de *calymene* que se encuentran en La Chana (Lucillo).

En conjunto las rocas paleozoicas que consideramos silurianas tienen la orientación general herciniana de Noroeste a Sudeste, pero con buzamientos bastante variables al Nordeste o al Sudoeste, dominando estos últimos. La localización se verifica en el ángulo Sudoeste de la Hoja, donde se llega a los mayores relieves de topografía.

Los tramos en que podríamos suponer articulado este terreno no se pueden precisar por la repetidamente manifiesta confusión de las capas carboníferas y silurianas. De cualquier modo, el conjunto de estratos tiene que ser referido al ordoviciense o Siluriano inferior y dentro de este piso las distinciones litológicas que podemos hacer son: psamitas, cuarcitas y pizarras azules o sericíticas.

Las psamitas o pizarras silíceas lucentes marcan tránsitos desde cuarcitas delgadas hasta pizarras sabulosas, generalmente de tono gris claro. Este tramo se desarrolla de preferencia al Sudoeste de la Hoja, hacia las alturas de Val de Ropero, Las Escobas y Valdelobos y prolongado en su rumbo Noroeste, bastante constante, llega hasta las proximidades al Norte de Lucillo. Su posición stratigráfica parece la inferior de los tres tramos distinguidos.

El segundo horizonte, superpuesto al anterior, parece estar constituido por cuarcitas poco potentes que, con alguna frecuencia, alternan con las pizarras silíceas anteriores. Dos son los sitios donde suponemos la ocurrencia de este horizonte: mezclado con las pizarras lustrosas y granudas del vértice Sudoeste de la Hoja y en la esquina Noroeste, sobre Pradorrey, donde hemos llegado a dudar sobre la existencia de fósiles silurianos (*Scolithus dufrenoi*, etc.), sin que nos atrevamos a sostener el supuesto, pues en realidad los *tigilites* encontrados no son característicos y lo mismo podrían referirse al Cambriano superior.

Por fin, el tramo que suponemos corresponde a la parte alta de este Siluriano inferior es el de filadíos granudos y arcillosos del Sur de Santiago Millas que, al menos de apariencia litológica, parecen francamente ordovicienses, aunque debemos insistir en nuestra confesión de no haber podido encontrar fósiles.

La interpretación que se podría dar a este conjunto de estratos es la de enlazar las partes altas del postdamiense o Cambriano superior con las pizarras de la segunda fauna del Siluriano medio, y decimos esto porque los *ripplemarks* y señales de *algas rectas y planas* que hemos encontrado, aun sin precisar, se suelen presentar en las psamitas inferiores a la gran cuarcita siluriana y en esta ocasión no puede haber confusión con los episodios de cuarcitas delgadas que, en Galicia y en este terreno, se superponen a las pizarras de *calymene* y decimos esto porque en esta zona, aun en los pliegues clásicos que hemos encontrado en el Teleno, no está representado este episodio en el gotlandiense de la región.

En cuanto a la equivalencia del tramo cuarcitoso con el nivel de entrada del ordoviciense, lo hacemos por deducción en la posición stratigráfica, aunque con las reservas que la falta de elasticismo nos imponen.

Las pizarras azuladas de Santiago Millas son, sin duda, las que ofrecen menos dudas en su clasificación aproximada.

Carbonífero

El conjunto de estratos que referimos a este terreno tiene como fundamento calificativo el hecho de que prolongados en su rumbo, poco variable de Noroeste a Sudeste, pasan, hacia Galicia, a los tra-



Señales de riplemarks sobre cuencas carboníferas, en la subida de Teso Cabra.
Estratos NO. - SE., buzando SO.

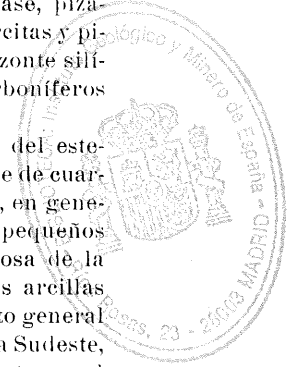
mos del puerto de Manzanal, que contienen los yacimientos de Brañuelas y son, por tanto, típicamente estefanienses.

Este piso del Carbonífero superior es el transgresivo sobre las formaciones silurianas del occidente de la Península y representan los desbordamientos periféricos de las cuencas asturianas y leonesas, después de los levantamientos hercinianos. La composición sintética de este tramo alto es de pudingas y rocas detríticas en la base, pizarras con capas productivas hacia el medio y psamitas, cuarcitas y pizarras silíceas hacia su coronación, siendo este último horizonte silíceo el que avanza más hacia los extremos de los isleos carboníferos para ponerse en contacto con los silurianos.

Circunscribiéndonos en consecuencia a la parte más alta del estefaniense, única contenida en la Hoja, vemos que se compone de cuarcitas, psamitas y pizarras más o menos silíceas y granudas, en general gris claras y lucientes. La disposición en conjunto es de pequeños afloramientos en la parte occidental y suavemente montañosa de la Hoja, asomando frecuentemente en ventanas a través de las arcillas miocenas o de los aluviones cuaternarios. El arrumbamiento general de los estratos es el repetidamente herciniano de Noroeste a Sudeste, pero aunque no hemos podido comprobar en la zona de Astorga el contacto fehaciente de los estratos silurianos y carboníferos, sí podemos afirmar que los buzamientos diferirán apreciados en grande, pues mientras las pizarras ordovicienses se inclinan al Sudoeste, las areniscas estefanienses se ofrecen más flexuosas y onduladas con echados variables del Nordeste al Sudoeste y a veces casi horizontales en suaves pliegues. Esto nos da pie para una consideración tectónica, que aquí no tiene lugar más que para una llamada de atención, pero que deseamos hacer para procurar aclararla en las hojas del carbonífero leonés. Nos referimos a que, una vez admitida la discordancia entre ambos sistemas paleozoicos, hay que imaginar que el plegamiento siluriano debió tener lugar antes del Carbonífero superior y caemos lógicamente en que tiene que ser el herciniano de fines del Carbonífero medio enunciado en la parte tectónica, pero como las areniscas y pizarras psamíticas estefanienses están plegadas con el mismo rumbo, aunque con buzamientos distintos, se impone el reconocer que después de los movimientos carboníferos ha tenido que haber otros, coincidentes en la disposición de los agentes y fuerzas tectónicas, que plegaron y arrugaron juntos a los dos sistemas Siluriano y Carbonífero, puesto que, algo discordantes, conservan juntos la misma dirección.

Nos inclinamos a suponer que estos movimientos fueron de final del estefaniense, pero no nos atrevemos a razonar hasta que vayamos completando observaciones en los sitios más clásicos de las cuencas carboníferas.

Volviendo a los isleos y examinándolos de Norte a Sur, nos encontramos con que los más duros y cuarcitosos, y en consecuencia los



más salientes, son los afloramientos septentrionales, encima de los cuales parecen irse colocando las pizarras y areniscas de los más meridionales.

Saliendo de Astorga por la carretera de Villaobispo se encuentra en el Barrio de Astorga, antes de llegar a Carneros, un montículo de estratos carboníferos cortado en trinchera por el ferrocarril en el cual dominan las areniscas blandas, pizarrosas, micáceas y tan sericíticas en su alteración que asemejan estratos postdamienses o del Cambriano superior, en vías de su alteración típica en Galicia y Asturias, contribuyendo a este parecido los flones cruzantes de cuarzo que se ven cortando las areniscas de este asomo. Esta banda es la que vuelve a asomar hacia el Barrio de Arriba y en tres asomos paralelos de la misma orientación se repiten circunstancias análogas de yacimientos homotáxicos, hasta llegar a los altos entre Bruneda y Villaobispo, donde hubo explotación en pequeño de canteras para construcción y donde actualmente arrancan piedra para la reparación de la carretera; en esta colina, que rápidamente va ascendiendo hasta el vértice de Montote (1.027 metros), las capas son de cuarcita blanquecina o gris, casi verticales o buzando al Sudoeste; con algún lecho micáceo de separación entre sus estratos. En un examen poco atento parecen descubrirse relieves de *algas* o *ripplemarks* en las caras, pero no son sino los hoyos marcados suavemente, especie de almohadillado y otros pequeños relieves redondeados tan típicos de todos los depósitos arenosos de playas antiguas y los cuales por otra parte también abundan en esta parte del Carbonífero. Como accidentes se pueden citar algunas despegaduras de los lisos en las que han cristalizado geodas de puntas de cristal de roca y algunos *ligilites planos*. Sobre Villaobispo los estratos son algo más pizarrosos, se colocan casi de Este a Oeste y están cubiertos por arcillas abigarradas, blancas y color ladrillo, con potencias de dos a seis metros y sobre las cuales descansa en último término siempre el Diluvial con cerca de un metro de espesor. El asomo de Villaobispo se prolonga al SE. a través del río Tuerto en un montículo sobre Sopena y en las rocas del cual se apoya una pequeña presa (fotografía).

Más meridional y paralela a las anteriores se extiende la corrida mayor que, en esta Hoja, consideramos referida a este terreno; comprende en largo desde el kilómetro 28 de la carretera de Astorga a Pradorrey hasta por encima del pueblo de Brazuelo y aún pueden considerarse prolongación al SE. del mismo isleo los pequeños afloramientos que asoman a la salida y al Oeste de la ciudad de Astorga. Las rocas, arrumbadas siempre al NO., buzando al NE. a la salida de Astorga, pero después se inclinan constantemente al SO. según la norma general. En cuanto a disposición litológica la cresta de la cima, que al Norte domina la carretera, está formada por cuarcitas parecidas a las de Villaobispo, mientras que al SO., geológicamente encima, se colocan las pizarras muy arenosas, blanquecinas y lucien-



Afloramientos de cuarcitas carboníferas próximas y al Norte del Barrio de Sopeña.
Estratos al O. - SO., buzando SE.

tes en varias partes, las cuales producen una topografía de menos relieve y terminan por ocultarse bajo los depósitos miocenos y cuaternarios. Pueden considerarse como pertenecientes a este mismo largo afloramiento los pequeñitos asomos que se encuentran pasado el cuartel, cerca de Astorga, y el buzamiento de los cuales, representados por pizarras sericiticas, es al NE., y son arcillosas y amarillentas las pizarras hasta llegar al límite del crestón alto, sobre la carretera de Pradorrey.

Como particularidades de la cantera alta se pueden citar las señales de *algas* y nódulos redondeados en los lisos de cuarcita y la pequeña cantidad de *chirla* suelta que debe provenir de la destrucción de algunos filoncillos incluidos en las pizarras próximas.

A partir de Castrillo de los Polvazares, hacia el Sur, los isleos son más pequeños y tienen menor resalto ofuscados por depósitos terciarios y cuaternarios que se van corriendo hacia la llanura oriental. Guardan, sin embargo, la misma alineación de su rumbo fijo y así puede decirse que desde San Martín de Agostado y Santa María de Somoza, en el límite poniente de la Hoja, se extienden en banda, hacia el SE., una serie de lomas pizarrosas apenas afloradas y que llegan hasta Castrillo de las Piedras y Valderrey, siendo el mayor afloramiento el de Celada, en donde las losas silíceas, verdaderas psamitas carboníferas, se ofrecen en una suave flexión anticlinal, unas veces echadas al S. SO. y otras al N. NE.; en estos crestones que cortan el Turienzo y lo encajonan entre pizarras al afluir al Tuerto, hubo explotación de loseras; afín a esta misma banda debemos citar al afloramiento pizarroso más oriental que hemos encontrado y es uno incluido entre las arcillas miocenas en las puntas de erosión conocidas por Las Torcas, orilla izquierda del Tuerto; de un modo práctico puede decirse que la línea del ferrocarril del Norte es el límite de los asomos pizarrosos, que llegan hasta el paso a nivel de la carretera.

Los afloramientos meridionales más importantes que nos quedan por citar son: el de Morales del Arcediano y el de Teso Cabra, ambos cortados por la carretera a Destriana y el último en la subida antes de Santiago de Millas; las características de disposición son las mismas, variando los buzamientos, en sus flexiones no muy pronunciadas de NE. a SO., pareciendo anticlinal el conjunto del isleo de Morales y sinclinal el de Teso Cabra. En los dos casos las rocas son pizarras y cuarcitas delgadas silíceas, muy acanaladas las de Morales, en detalles pequeños y con ripple-marks (ondulaciones rítmicas) francamente marcadas las del Teso (fotografía).

DEPÓSITOS MODERNOS

Los depósitos modernos de la Hoja de Astorga se extienden de modo inicial, casi de Norte a Sur, en el borde occidental de la cuenca del Duero, en tanto que a oriente se funden con la gran llanura leonesa que contornea la vertiente de la cordillera cantábrica.

La característica de los terrenos modernos en esta zona es su horizontalidad, en gran transgresión sobre la estratificación de los terrenos antiguos y únicamente en el contacto de las arcillas miocenas con las capas paleozoicas de poniente se echan algo hacia la cuenca los niveles terciarios. Esta inclinación de los límites la experimentan también los depósitos cuaternarios y en consecuencia se puede deducir lógicamente que los últimos movimientos tectónicos que afectaron a la cuenca fueron cuaternarios y posteriores a la emergencia en masa de las mesetas leonesas.

Como es frecuente en isleos geológicos homotáxicos las formaciones cuaternarias de diluvium rojo avanzan sobre el Mioceno y llegan a taparlo en los bordes de las manchas, apareciendo el Diluvial en contacto con el Paleozoico.

Por fin repetiremos para esta Hoja la siguiente observación, importante en cuanto a los sedimentos modernos:

Si consideramos el escaso espesor que tiene el manto de terreno diluvial, erosionable con facilidad, podríamos afirmar que el fondo geológico de la parte oriental de la Hoja pertenece al Mioceno, pero como todas las líneas de relieve que imprimen la característica de llanuras de remoto límite corresponden al Pleistoceno, que se enlaza paulatinamente con el Terciario, y como las concreciones de la zona oriental son todas cambiando el Cuaternario por el Mioceno, nos parece más acertado, desde el punto de vista práctico, conservar como Diluvial todo lo que así aparezca en la superficie, por delgado que sea su manto.

Los terrenos modernos comprendidos en la Hoja son tres: Mioceno, Diluvial y Aluvial o moderno.

Mioceno

El terreno Mioceno, considerado en sí mismo, tiende a formas de colinas redondeadas, por desmoronamiento de las arcillas o a plataformas enrasadas con terreno más moderno, como podría ser el Diluvial o quizás el Plioceno lacustre, cuya existencia parece indudable, aunque su edad no se haya definido paleontológicamente. Lo

más frecuente en esta zona es que el Mioceno asome en las depresiones de los arroyos o en los acantilados de las terrazas donde la denudación, arrastrando los mantos diluviales, ha dejado al descubierto las arcillas miocenas.

La división litológica clásica del Terciario de la cuenca del Duero fué propuesta por el Ingeniero Sr. Puig y Larraz y hoy prescindiendo de los sedimentos más inferiores de Zamora y Salamanca, se consideran como más generalizados los siguientes tramos: el inferior o tortoniense, en el que dominan las areniscas y arcillas, conteniendo en Palencia *Testudo bolivari*, etc. (Prof. H. Pacheco); el tramo medio yesoso, que se considera como sarmatiense y, por fin, el pontiense, con las calizas y aluviones de los páramos con *Hipparion gracile*.

Sin embargo esta división, extendida como normal, no se ajusta a la estratigrafía que nos evidencian los afloramientos y perforaciones.

Los sondeos han demostrado que por bajo de la superficie hay un espesor de unos 300 metros compuestos de arcillas y lentejones detriticos y porosos, con todos los grados de tránsito de unos a otros señalando niveles de agua de profundidad aproximada, pero no exacta. Son los sedimentos superiores a los horizontes acuíferos los que afloran en los barrancos y escarpes y consisten en arcillas, más o menos arenosas, de tonos abigarrados blanquecinos y rojo ladrillo que, aunque rara, alguna vez contiene algo de cal y alternan, a medida que se consideran a mayor profundidad, con almendrones y láminas arenosas.

En realidad, procediendo en rigor no se puede precisar la edad de estos depósitos azoicos, aunque por su apariencia y colocación parece corresponderles la denominación de tortonienses, con lo cual estarían ausentes en esta zona el tramo medio de los yesos y el pontiense superior calizo.

En esta Hoja de Astorga se aclara, por los sondeos y los bordes antiguos descubiertos, que los espesores miocenos de arcillas sabulosas recorren el Paleozoico en cubierta que se adelgaza hasta anularse a poniente y gana en espesor hasta llegar al mayor fondo cuaternario, en el centro del río Orbigo, donde quizás llegue a pasar de los 300 metros.

Es posible que los cursos de agua terciarios tuviesen una colocación que no difiriese grandemente de los ríos actuales, pues considerando en conjunto la cuenca del Duero parece que los mayores espesores coinciden con la situación que hoy tienen variando sin duda la clase y caudal de las aportaciones antiguas que vendrían de las faldas paleozoicas de la cordillera Cantábrica, los detritus de la cual han impreso carácter en los sedimentos modernos al formarlos.

En cuanto a los isleos miocenos de la Hoja, dentro de su uniformidad de composición tienen alguna variación en la manera de presentarse.

La misma ciudad de Astorga se asienta, en su mayor parte, sobre

sedimentos miocenos, que se aprecian muy bien a la salida de la carretera de Madrid, sitio conocido por el Pontón de Boca Valle, Las Canaleas y La Carrerica, que son parajes correspondientes a pequeños montículos cortados que se utilizan para barreros, unas veces de arcilla para obras y otras como arena para usos domésticos. Las arcillas sabulosas abigarradas en tono ladrillo están coronadas por los depósitos diluviales de arcilla y cantos con espesor de más de un metro en algunos sitios.

Los sedimentos miocenos se ven morir casi en cero hacia la parte occidental y citando más concretamente en la subida de la carretera de Pradorrey, donde sobre las pizarras carboníferas descansan las arcillas sabulosas con potencias de dos a seis metros, pues adelgazadas hasta anularse es difícil verlas por estar cubiertas en transgresión por el diluvium rojo.

Son dignos de mención los efectos de erosión sobre estos elementos blandos y uniformes del Mioceno, manifestados particularmente en la carretera de Astorga al Hospital de Orbigo, en cuyas dos colinas, hacia Estébanez y en la cuesta mayor sobre San Justo, se comprueba que estas alturas son restos redondeados de la segunda terraza cuaternaria del río Tuerto enlazada con la segunda del Orbigo y denudadas ambas por los agentes meteóricos; el esqueleto o armazón interno de estas elevaciones debe estar constituido por los estratos paleozoicos.

Otra erosión típica, en puntas ruiformes cónicas, se encuentra en el alto llamado Mota de Aceite, sobre Estébanez de la Calzada y en la misma carretera (fotografía).

Según hemos visto, la superficie de los isleos se reduce a las arcillas y areniscas rojizas en tránsitos paulatinos, pero las perforaciones, hasta un máximo de unos 200 metros, han comprobado lentejones de arena casi suelta y pudingas porosas con acumulaciones de agua, lo que suele ocurrir hacia los 60 ó 70 metros de profundidad, volviendo después arcillas arenosas más compactas hasta otro nivel acuífero, terminando por lo general el Mioceno sobre una capa de cantos rodados y con frecuencia lavados de arcilla entre los que viene también agua; el fondo lo forman siempre los estratos antiguos levantados.

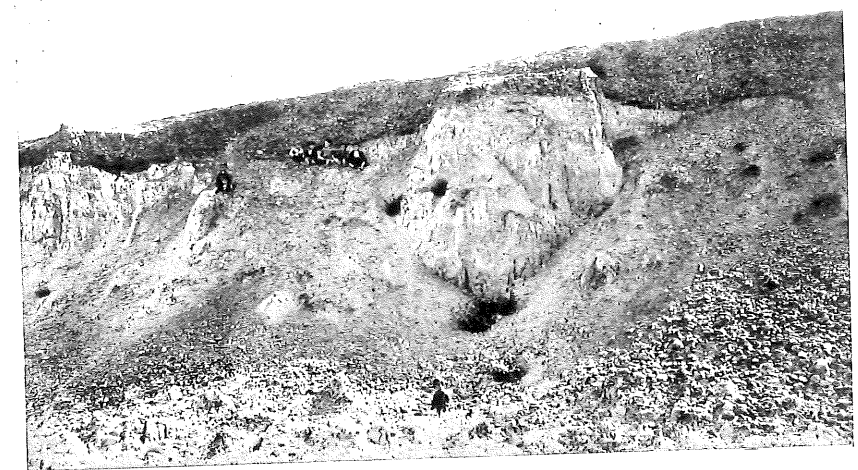
Sobre los horizontes acuíferos insistiremos en la parte de Hidrología.

Diluvial

Este terreno se concentra en los antiguos cauces de los ríos Tuerto y Orbigo, extendido en las llanuras enrasadas por la acción fluvial y que, a partir de la cota de las aguas actuales, asciende en terrazas



Superficie ondulada del Mioceno al Sur de Astorga. Al fondo, la línea de horizonte de la segunda terraza fluvial.



Acantilado mioceno al Sur de Astorga; encima, montera del diluvial.

escalonadas hasta el número de tres, salvando los desniveles aproximados de 20 metros desde el río, 820-30 a la segunda terraza, de cota unos 850 y de 50 a 60 metros entre la segunda y tercera (de 850 a 910).

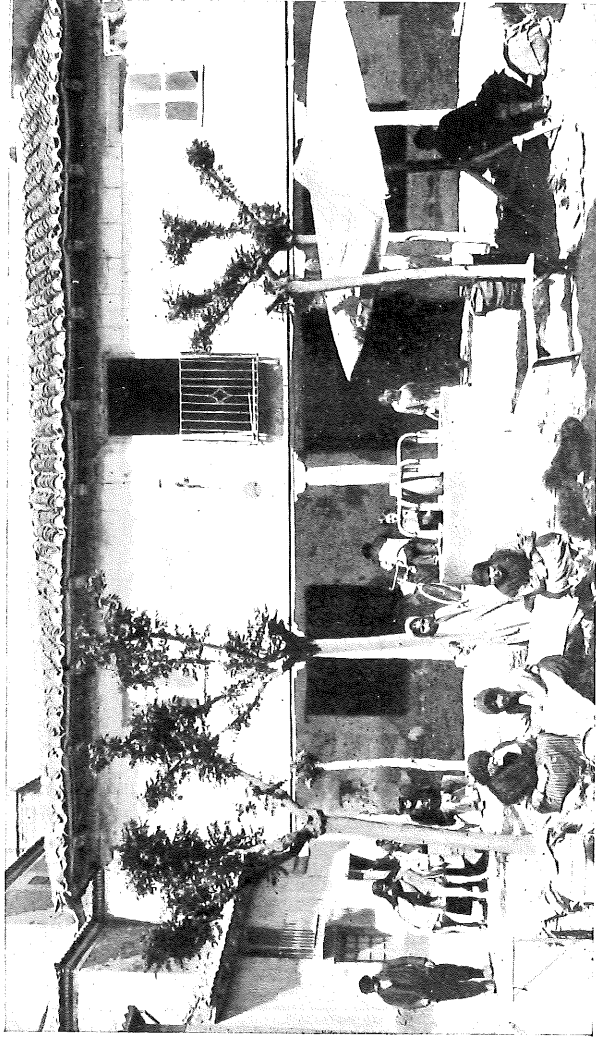
Estas llanuras están formadas por tierra vegetal arcillosa, procedente principalmente de la ablación de las arcillas miocenas, mezclada con cantos rodados, en su mayoría de cuarcita siluriana, procedentes de la destrucción de los afloramientos de esta época situados en los montes que circundan la extensa mancha cuaternaria; todo este terreno aplanado es bastante poroso y apropiado para el cultivo de cereales y vides.

La edad de las terrazas no se puede precisar, porque en nuestra Hoja no hemos encontrado dato alguno de Prehistoria; únicamente se puede decir que la más antiguamente formada ha sido la más alta, los depósitos de la cual quizá se puedan sincronizar con el Plioceno, y apenas se diferencian una de otra en los tres niveles, por el grueso de los elementos rodados, que parecen más menudos y amarillentos en la rasa superior.

Es ocasión de indicar que a veces los depósitos de diluvium, particularmente hacia los bordes paleozoicos donde ocultan por completo el Mioceno y se ofrecen con más espesor, tienen tonos sumamente rojizos en su arcilla y hasta en la cutícula de los cantos rodados. Esta coloración, que a veces se extiende en kilómetros con gran intensidad, supongo tenga relación con el contenido en pirita de hierro de los sedimentos paleozoicos inferiores y podría ser la oxidación y evolución rápida a óxido férrico de ese mineral el origen del teñido de los aluviones cuaternarios, con lo cual podría establecerse cierto empirismo deductivo entre la relación de este Cuaternario y la suposición de la edad ordoviciana o gotlandiense para las pizarras ocultas, pues de esta clase son los estratos más piritosos y en los que se producen más segregaciones.

El terreno diluvial carece de complicaciones tectónicas, pero debemos indicar que a veces se nota en él una verdadera estratificación en la que alternan las tongadas arcillosas con las de arenas compactas y lentejones de almendrán. Con frecuencia se encuentra también la estratificación cruzada en estos sedimentos detríticos, como demostración de orilla abrupta o depósito en forma torrencial.

Las únicas señales de movimiento se encuentran hacia los contactos con los terrenos antiguos en cuyos bordes se suelen ver, echadas hacia la cuenca, a modo de señales de levantamiento final, las tongadas miocenas y las cuaternarias superpuestas.



Benavides. — Fuente de ocho caños.
Unos 10 litros por segundo, de pozo artesiano de 97 metros.

IV

HIDROLOGÍA

Colocada esta Hoja en el límite occidental de la cuenca del Duero y abarcando parte de las estribaciones de la Cordillera, sus condiciones de artesianismo menguan, comparadas con las que se manifiestan en el triángulo: La Bañeza, León y Sahagún. No obstante, se han obtenido éxitos estimables en la investigación que expondremos razonadamente para tratar de obtener deducciones.

Las aguas de la Hoja de Astorga se pueden dividir en tres apartados: corrientes, freáticas o de nivel hidrostático y artesianas, procediendo todas ellas de la alimentación suministrada por los montes de poniente enlazados con las enormes cabeceras de la cordillera que llegan a las nieves perpetuas, con lo que, en cierto modo, se regulariza la cesión de agua y se explican los enormes caudales que llegan a la cuenca del Duero por esta zona.

Los ríos de la Hoja ya hemos visto que son el Orbigo y el Tuerto y obedecen a las líneas de máximo escurrimiento de la Cordillera, habiéndose labrado en los terrenos impermeables y no muy coherentes modernos, condiciones que se subrayan en las crecidas.

En el río Gerga, arroyo afluente derecho del Tuerto a la salida meridional de Astorga, se ha estudiado por la Confederación del Duero un pantano de unos 3.000.000 de metros cúbicos, que tendría por objeto regar la vega de Castrillo de los Polvazares para repartir su terreno entre los vecinos de los pueblos de Palaciosmil y Obegos que inundarán con el pantano de Villameca. La presa correspondiente a este pantano se encuentra en el paraje conocido por Casares y es una cerrada que tiene de fondo las pizarras carboníferas y desde luego de buenas condiciones; su altura será de 25 metros.

En cuanto a las aguas freáticas son frecuentes y dependen del nivel

hidrostático más alto en las estaciones lluviosas y bajo en el estiaje, siendo además función de la topografía, es decir, que en las llanuras próximas a los ríos el agua se encuentra a menor profundidad que en las laderas. La falta de los niveles modernos en las colinas algo elevadas las hace impracticables como apoyo de viviendas, pues la gran ventaja en las habitaciones rurales es que a los pocos metros, dentro del terreno Diluvial, o al entrar en las arcillas miocenas, se suele encontrar con facilidad el nivel acuífero; sin embargo, por lo general, las aguas son duras y de malas condiciones de potabilidad, pues filtrándose entre los diferentes pocitos a través de los depósitos sabulosos se contaminan y dan lugar con frecuencia a enfermedades infecciosas.

Ya explicamos en la hoja de Santa María del Páramo que la presencia simultánea de niveles arenosos y de arcilla relevándose entre sí, dentro de los depósitos modernos, servía como demostración de las alternativas que ha sufrido la sedimentación de turbulenta a tranquila y pantanosa, lo que equivale a suponer, y así lo han ido confirmando los sondeos, que la permeabilidad de un nivel no es la misma en toda su extensión, aunque haya horizontes aproximados de porosidad, o lo que es lo mismo, de niveles acuíferos.

Actualmente lo que van concretando en la superficie los perímetros más acuíferos es el resultado afortunado de los sondeos, los cuales son la mejor propaganda de nuevas perforaciones, que con sus señales de éxito, van dibujando los isleos productores y dando idea de las dificultades y costo de profundización.

Estas consideraciones hacen que sea muy difícil establecer cifras representativas de promedios en las investigaciones artesianas, pero en la mayor parte de los casos, dentro de la porción oriental de la Hoja, se perforan dos niveles acuíferos en la columna siguiente desde la superficie: de 2 a 4 metros de arcillas con cantos rodados del Cuaternario con agua freática hasta 2 ó 3 metros dentro del Mioceno; arcillas arenosas y cascajo con algo de agua y arenas hasta cerca de los 50 ó 60 metros, hacia donde se atraviesa un horizonte arenoso con corriente de agua, que, algunas veces, como ocurrió en Toral, surge con gran abundancia de arenas sueltas; siguen en profundidad 20 ó 30 m. de otras arcillas mucho más arenosas y a los 80 ó 100 metros se encuentra con frecuencia otro horizonte de agua ascendente, casi nunca de gran gasto en esta zona; el final, la mayoría de las veces, es una tongada de cantos rodados gruesos lavados que suelen perturbar la marcha de las perforaciones y debajo de la cual se encuentran ya las capas del paleozoico, en las que se pierde la esperanza de agua artesiana.

Los resultados principales en nuestra Hoja están concentrados a lo largo de la primer terraza del Orbigo, en ambos lados del río y en la explanada de la terraza más baja del Tuerto, es decir, donde los depósitos modernos se alejan más de los montes y adquieren mayor es-

pesor sin que consideremos decisivamente favorable la colocación de los sondeos cerca de los cauces, como correspondiendo a corrientes de agua profundas homólogas, en la formación de niveles acuíferos, a los antiguos ríos miocenos.

A continuación damos los resultados que conocemos en los diferentes pueblos y los expedientes de petición de auxilio incoados por los Ayuntamientos para que se aprecien los fundamentos y necesidades de las peticiones y los resultados alcanzados en los casos oficiales, quedando aparte los datos correspondientes a los pozos particulares profundizados sin subvención.

Resultados y datos de los expedientes ⁽¹⁾

ASTORGA.—Junto a la estación hay un sondeo de 110 metros; llegando al Siluriano dió 17 litros por minuto.

Expediente 466. Ayuntamiento de Astorga (León), 1918.—El resultado de este informe fué proponer nuevas galerías de captación de aguas y reparación de tuberías de conducción.

Situación y datos geológicos.—A 838 metros, en la mancha diluvial constituida por capas de arcilla blanca y rojiza, alternadas con otras de grava formada por residuos de diferentes rocas con cemento arcilloso más o menos ferruginoso. Descansa el Diluvial sobre el tramo mioceno del Terciario.

Datos hidrológicos.—Existe en la actualidad una traída de aguas de diversos manantiales obtenidos por galerías: a unos 8.776 metros de Astorga, en dirección NE., en la proximidad de Quintana de Ton; a unos 7.500 metros al NE. de la población, en la proximidad de Fontana, y a unos 5.600 metros de Astorga, en dirección NE., en el pueblo de la Carrera. Astorga se halla situada en una cuenca artesiana en la que cabe en lo posible alumbrar aguas surgentes, en el valle de Villaseca, con taladro de 180 a 200 metros. Los alumbramientos de aguas por sondeo, próximos a Astorga, son: los dos de Estébanez a 10 kilómetros al SE. de Astorga, perforados en 1912 y 1913, de 159 y 105 metros y que manan, el primero 32 litros y el segundo ocho por minuto; el de Toralino a 10 kilómetros al Sur, de 106 metros de profundidad y escaso caudal.

BUSTOS.—Se hicieron dos, uno se cegó, se llegó a 45 metros, cruzando arcillas arenosas. Pozo artesiano de 167 metros. Aguas artesianas. Expediente. Ayuntamiento de Valderrey (León).—Región Nordeste

(1) Los números de los expedientes son los que llevan en el registro de la Secretaría del Instituto Geológico y Minero.

de la provincia a 843 metros. En la mancha diluvial. Capas alternantes de arcilla blanca y rojiza con otras de grava envuelta en arcilla más o menos ferruginosa. Los relieves orográficos más próximos a Bustos son: por el Oeste los tesos de las Canteras de Otero y por el Sur el llamado monte de Bustos. Dada la relativa proximidad a que se encuentra el terreno Siluriano es de suponer que el horizonte más profundo de aguas surgidoras se encuentra a una profundidad comprendida entre 100 y 125 metros.

Próximos a Bustos se han perforado varios pozos artesianos. El de Toralino, situado a tres kilómetros y medio de Bustos, en dirección Sudeste, tiene de profundidad 106 metros y es de caudal escaso. La de Estébanez que ya se hace referencia de ella en el expediente de Astorga.

CARNEROS y SOPEÑA.—La Fortificante (Sopeña). Dos sondeos, uno inútil a 80 metros y otro acuñado a 50 y se agotó.

Expediente. Carneros y Sopeña (León), 1910.—Terreno accidentado, muy próximas las montañas llamadas de Sopeña, cuyo pueblo está asentado en su falda. La formación geológica suponen pertenece al período Siluriano, abundando las cuarcitas, generalmente blandas, que aparecen en grandes bancos. Esta formación contornea y debe servir de base al Diluvial por esta parte. Sondeo ejecutado: 4 metros tierra vegetal; 20 metros arcilla blanca amarillenta; 9 metros arcilla roja; 13 metros grava gruesa de residuos de diversas rocas con cemento arcilloso; 33 metros grava menuda; 36 metros arenisca oscura blanda con granos de cuarzo. El agua surgió de la superficie a los 108 metros. Su caudal, escasísimo, 12 litros por hora.

CASTRILLO DE LAS PIEDRAS.—Expediente. Sindicato agrícola de Castrillo de las Piedras, 1916.—Sobre un estrecho depósito diluvial, comprendido entre dos afloramientos silurianos, uno al Oeste de Castrillo de las Piedras, cerca del pueblo de Celada, constituido por bancos de pizarras de dirección SO. a NE. y buzamiento al SE. y el otro formado por potentes bancos de pizarras y cuarcitas, se extiende al Este desde la parte oriental de Castrillo, estando la Iglesia del pueblo edificada sobre cuarcitas blancas. La pizarra de esta formación no reúne condiciones favorables para la obtención de aguas artesianas por lo dislocados y rotos que se encuentran sus estratos.

En ESTÉBANEZ hay tres pozos públicos; uno a 40 metros de profundidad; otro a 95 y el tercero a 70; el material extraído ha resultado arcilloso, perforándose alguna roca, sobre la que se hallan asentados; dos de éstos dan 35 litros de agua por minuto y el otro solamente 10, si bien éste hubiese dado mucha mayor cantidad que aquéllos a no haberse cometido una imprecación por los encargados de su perforación, que interceptó la marcha de la corriente.

ESTÉBANEZ DE LA CALZADA.—Uno en la plaza.

MATANZA (León).—Sondeo. Profundidad 175 metros. Caudal 36 litros por minuto.

RIEGO DE LA VEGA.—Un sondeo a los 7 metros cortó arena arcillosa; fué entubado, dando medio litro por minuto. A los 120 metros cortó el Siluriano.

SAN JUSTO DE LA VEGA.—Expediente 591. Ayuntamiento de San Justo de la Vega, 1918.—A unos 800 metros de altura. En la mancha diluvial constituido en esta zona por capas alternadas de arcilla blanca y rojiza y otras de grava gruesa de residuo de diversas rocas con cemento arcilloso. A 800 metros del pueblo de dirección SE. se perforó en 1918 un pozo para noria de ocho metros de profundidad y 0,40 de agua. Se cortó: 1.º Terreno laborable. 2.º Conglomerado de cantos gruesos. 3.º Veta de arcilla gredosa. 4.º Conglomerado de cantos pequeños. 5.º Capa de arena fina. 6.º Veta de arcilla gredosa. En 1924 se terminó la perforación de un pozo artesiano, situado en la plaza del pueblo, de 198 metros de profundidad, con un caudal de aguas de unos cinco litros por minuto. Próximo a San Justo los pozos artesianos de Benavides, Toralino, Santibáñez, Moral y Sopeña.

SAN ROMÁN DE LA VEGA.—Terreno diluvial sobre pizarras carboníferas y rocas silurianas. Sondeo a 150 metros.

En SANTIBÁÑEZ DE VALDEIGLESIAS existen dos pozos públicos: uno de 85 metros de profundidad y el otro de 65; todo el material extraído fué arcilloso y se hallan acentuados sobre caseajo; vienen dando una cantidad de agua de 20 litros por minuto.

En dicho pueblo existe otro de dominio particular, a 80 metros de profundidad, siendo arcilloso también el material que se extrajo, y se halla asentado sobre arcilla y caseajo. La cantidad de agua que da es la de 50 litros por minuto.

A la distancia de 500 metros del pozo anterior se intentó abrir otro, profundizándose hasta 147 metros, sin obtener resultado alguno positivo.

SOPEÑA.—Va unido a Carneros.

TORALINO DE LA VEGA.—Sondeo de 175 m. Morrillo duro. Todo entubado. Bolos sueltos en el fondo. Al final el Siluriano.

En un pueblecito inmediato a Santibáñez de Valdeiglesias, llamado VALDEIGLESIAS, y en un valle de no muy grande extensión, se han abierto cuatro pozos, siendo arcilloso el material extraído y asenta-

dos sobre arcilla; en el primero salió el agua a los 18 ó 20 metros de profundidad, y a medida que fueron abriéndose los demás, en dirección de arriba a abajo, hubo que ir profundizando algo más, aunque muy poco.

El primero da unos 100 litros de agua por minuto y 40 cada uno de los tres restantes.

VALDERREY.—Se refiere a Bustos.

VILLOBISPO (León).—Expediente, 1928. Solicitaron el auxilio del Estado para continuar un sondeo empezado. El sondeo se encuentra emplazado en término de Sopeña, en el pago llamado Cinava, y está situado sobre terreno cuaternario y próximo al borde del mismo. Ha sido profundizado el sondeo unos 120 metros en aluviones y arcillas, habiendo encontrado a dicha profundidad, según los informes facilitados, rocas duras; no existen muestras de las mismas, pero es de suponer pertenecen al Siluriano o Carbonífero, que son los terrenos que afloran en los bordes de la cuenca artesiana y que en esta parte deben constituir los terrenos subyacentes. No es, pues, de aconsejar la continuación de este sondeo. Además está destinado a fines puramente particulares.

VILLALAZA DEL PÁRAMO (León).—Expediente, 1928. Junto al Canal de la Cerrajera. La perforación de un pozo artesiano ofrece probabilidades de éxito, por estar situado el pueblo en la cuenca artesiana leonesa y haberse obtenido resultados positivos en pueblos relativamente próximos como Villoria, a siete kilómetros, en el que se han obtenido aguas artesianas a unos 120 metros de profundidad. La perforación de un pozo artesiano a esa profundidad ofrece probabilidades de obtener aguas artesianas para su abastecimiento.

VILLAMOR DE ORBIGO.—864. (Sin despachar en Secretaría).

En VILLAREJO DE ORBIGO existe uno público; salió el agua a 138,68 metros; salió arcilla en su mayor parte y se halla asentada sobre roca; produce una cantidad de agua de 32 a 35 litros por minuto y fué subvencionado por el Estado.

Pozo artesiano de 150 metros. Aguas artesianas.

En VILLARES DE ORBIGO existe otro, público también, de 112 metros de profundidad, habiendo salido el agua a los 70 metros sobre roca cortada, piedra y arcilla, quedando asentado sobre arcilla; la cantidad de agua que da es la de 15 litros por minuto.

V

MINERÍA

Las manifestaciones de minería en la región de Astorga son escasas, y más bien las citamos a título de curiosidad; se refieren al hierro y al oro.

El yacimiento es de magnetita, situado en las proximidades de Val de San Lorenzo (hoy casi desconocido), y fué citado ya, según nos comunican personas respetables, hará unos diez años en un manuscrito de D. Miguel Canseco «Minas de hierro en la provincia de León», que no hemos podido examinar, lo que nos obliga más a la cita en la duda del interés que pueda tener el documento.

La situación precisa de este criadero es en el arroyo de La Carroza, dos kilómetros al S. SO. de Val de San Lorenzo, que es uno de los pueblos mayores de la Maragatería, y para ir desde el cual a la antigua mina se toma primero por el valle de Fuente Grande, afluente derecho del Turienzo, hasta el valle de La Carroza, atravesado a su izquierda. El yacimiento propiamente dicho consiste en nódulos o lentejones de magnetita, concentrada en granos, dentro de pizarras muy estratificadas que se arrumban al NO. casi verticales.

Las pizarras alrededor del criadero parecen filadios silurianos y a este terreno las atribuímos, pero junto al mineral son más silíceas y desmenuzables pareciendo alteradas y cortadas con filones de cuarzo dispuestos a lo largo y transversalmente; en los afloramientos de los núcleos de mineral estratificados se encuentra el ocre rojo.

Hacia el año 1920 se hicieron reconocimientos consistentes en un pocito de unos 20 metros y una galería en el fondo de cinco a seis metros; fuera también hay practicada otra galería hacia el Norte y hoy en malas condiciones. A juzgar por los escombros extraídos y por los crestones del criadero de magnetita granuda, debe tener muy escasa importancia.

Debemos advertir que en el vallejo donde se encuentra la mina, así como en sus laderas y montículos dominantes, el aluvión con arcillas cuaternarias está completamente levantado y removido por los antiguos, como ocurre en los sitios en que hubo antiguas explotaciones auríferas y en apoyo se aprecia que estos aluviones son bastante rojizos, como teñidos por los estratos silurianos piritosos, que son los más auríferos.

Podría haber ocurrido, y esta hipótesis la damos sólo a modo de orientación, que catados estos aluviones por las antiguas colonias romanas dedicadas al oro, hubiesen sido removidos al atractivo de nuevas investigaciones hacia el mismo metal, quizás hasta las galerías, ya que tan escasos son los minerales de hierro encontrados con ellas. Para dar una idea del movimiento efectuado en el aluvión tendrá unas dimensiones de 150 metros de largo por 30 de ancho y unos 10 de profundo, no bajando de 40 a 50.000 metros cúbicos.

En estos removidos de los aluviones cuaternarios, que aquí citamos circunstancialmente, consisten las antiguas investigaciones auríferas que no adquirieron gran desarrollo sino a orillas de los ríos que permitían lavar y concentrar las arenas. Los grandes trabajos no entran en la Hoja de Astorga, dentro de la cual sólo se encuentran reconocimientos de los supuestos placeres o intentos de lavado; los sitios más frecuentes son en el contacto del Diluvial con los estratos paleozoicos, es decir, al occidente de la Hoja, hacia el Pedrero, saliendo del Castrillo de los Polvazares, y al Sur, en las orillas del río de los Peces, junto a Villar de Golfer (1).

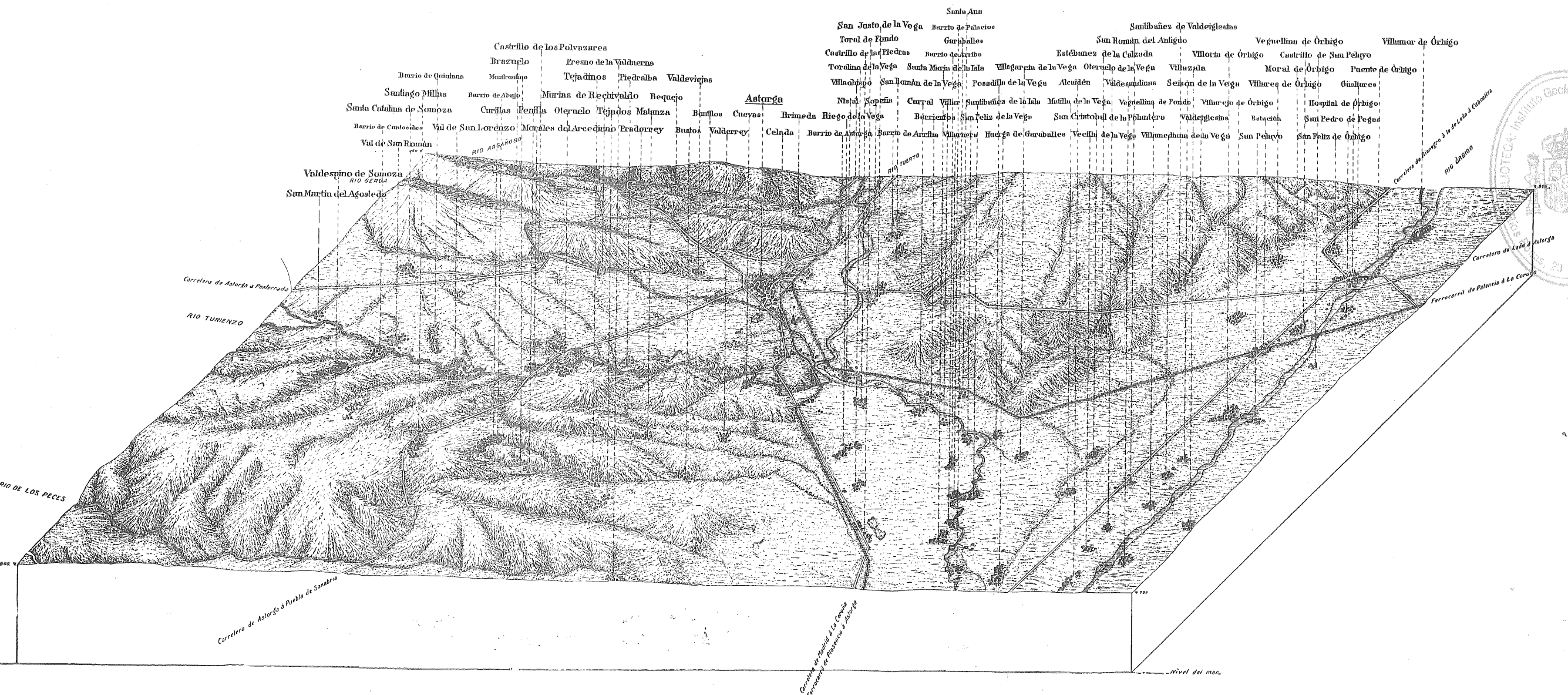
(1) Sin pretender dar todavía nuestra teoría sobre la formación de los aluviones auríferos, sí podemos apuntar una relación entre los mayores removidos y el tono más rojizo de los depósitos pleistocenos dependientes a su vez de la alteración de las piritas sean o no arsenicales, y como este mineral, el único reconocidamente aurífero de la zona, se acantona en las losas negras de la 2.^a y 3.^a fauna, deducimos concomitancia entre la descomposición de ese Siluriano alto y la existencia del oro que vendría entre arenas sueltas proporcionadas al tamaño de las pajuelas; es decir, que dentro del espesor de los aluviones puede haber varios niveles de placeres y éstos quizás correspondan con hiladas arenosas o con horizontes detríticos, pues el diluvium rojo ha tenido que acumularse unas veces por aportaciones suaves y constantes con la periodicidad de los meteoros y otras por arrastres enérgicos de masas pseudo glaciares empujadas por los antiguos canchales del Teleno, que han dejado atestiguada su energía en lo grueso de los cantos y en la inclinación de los cúmulos de la Sierra. Posteriormente las afinidades químicas habrán concentrado y producido el depósito de los coloides dando lugar a las mayores *peplas* que probablemente son especies de *peles* o nódulos formados por vía de precipitación y aglomeración.

R. 16309



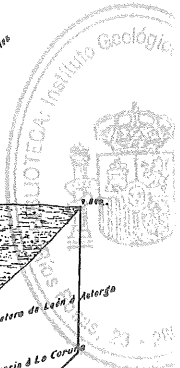
A S T O R G A

CROQUIS DE LA REGIÓN COMPRENDIDA EN ESTA HOJA

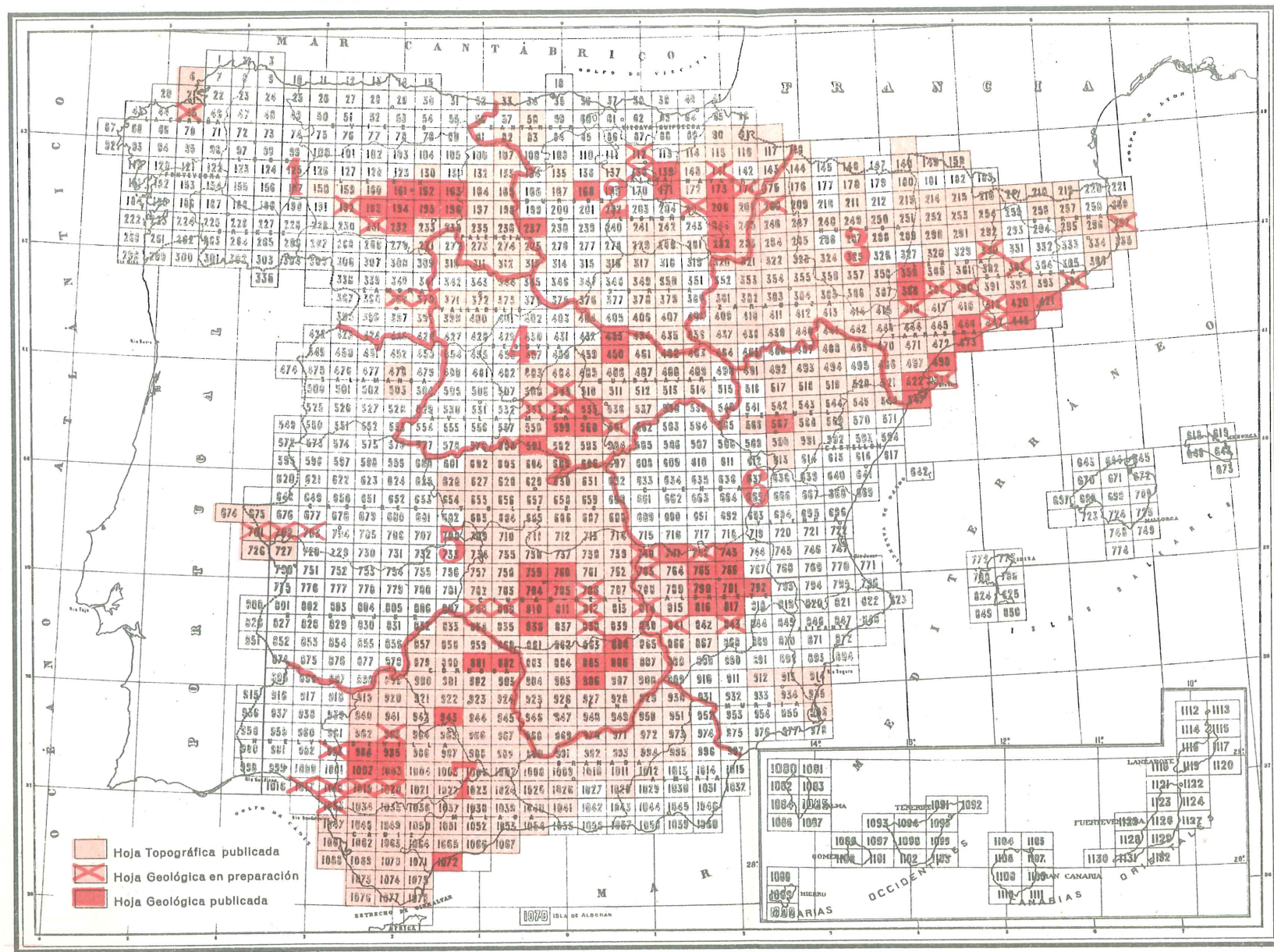


Escala aproximada para las alturas 1 m|m. = 46,666 metros.

Formado y publicado por el Instituto Geológico y Minero de España
bajo la dirección del Excmo. Sr. D. Luis de la Peña. Año 1934.



ESTADO DE PUBLICACIÓN DE LAS HOJAS EN ESCALA 1:50.000
DE LOS MAPAS GEOLÓGICO Y TOPOGRÁFICO DE ESPAÑA



HOJAS PUBLICADAS, POR REGIONES

- | 1. ^a | 2. ^a | 3. ^a | 4. ^a | 5. ^a | 6. ^a | 7. ^a |
|--|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 194, S. ^a M. ^a Páramo (León) | 173, Tafalla (Navarra) | 421, Barcelona (Barcelona) | 560, A. de Henares (Madrid) | 810, Almodóvar Campo (C. Real) | 792, Alpera (Albacete) | 984, Sevilla (Sevilla) |
| 195, Mansilla Mulas (León) | 237, Castrogeriz(Burgos) | 522, Tortosa (Tarragona) | 460, Hiedelaencina (Guad.) | 836, Mestanza (Ciudad Real) | 567, Teruel (Teruel) | 985, Carmona (Sevilla) |
| 196, Sahagún (León) | 171, Viana (Navarra) | 420, S. Baudilio (Barcelona) | 559, Madrid (Madrid) | 886, Beas de Segura (Jaén) | 791, Chinchilla (Albacete) | 881, Vill. de Córdoba (Córd.ª) |
| 232, Villamañán (León) | 168, Briviesca (Burgos) | 547, Alcanar (Tarragona) | 535, Algete (Madrid) | 885, Santisteban Puerto (Jaén) | 817, Pétrola (Albacete) | 882, Venta de Cardena (Id.) |
| 161, León (León) | 139, Eulate (Alava) | 498, Hospitalet (Barcelona) | 433, Atienza (Guadalajara) | 784, Ciudad Real (C. Real) | 790, Albacete (Albacete) | 943, Posadas (Córdoba) |
| 162, Gradedes (León) | 282, Tudela (Navarra) | 448, Gavá (Barcelona) | 581, Navalcarnero (Madrid) | 759, Piedrabuena (C. Real) | 766, Valdeganga (Albacete) | 1.072, Estepona (Málaga) |
| 163, Villamizar (León) | 206, Peralta (Navarra) | 478, Tarragona (Tarragona) | | 864, Montizón (Jaén) | 765, La Gineta (Albacete) | 1.002, Dos Hermanas (Sevilla) |
| 193, Astorga (León) | 244, Alfaro (Navarra) | 388, Lérida (Lérida) | | 906, Ubeda (Jaén) | 743, Madrigueras (Albacete) | 1.003, Utrera (Sevilla) |
| | | 466, Valls (Tarragona) | | 760, Daimiel (C. Real) | 816, Peñas de S. Pedro (Id.) | |
| | | 359, Balaguer (Lérida) | | 785, Almagro (C. Real) | 741, Minaya (Albacete) | |
| | | | | 811, Moral de Calatrava (C. Real) | | |