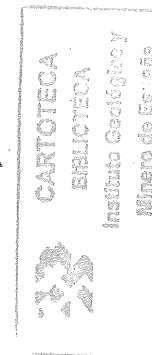


R. 16315

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.º 162

GRADEFES
(Provincia de León)

MADRID
TIP. Y LIT. COULLAUT
MARÍA DE MOLINA, 58
1933

PERSONAL DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

<i>Director</i>	Excmo. Sr. D. Luis de la Peña.
<i>Sub-Director</i>	Sr. D. Primitivo Hernández Sampelayo.
<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.
—	Sr. D. Luis Jordana.
—	Sr. D. José de Gorostízaga.
—	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.
—	Sr. D. Javier Miláns del Bosch.
—	Sr. D. Enrique Rubio.
—	Sr. D. Manuel de Cincúnegui.
<i>Secretario</i>	Sr. D. Javier Bordú Prat.
<i>Vicesecretario</i>	
<i>Ingeniero auxiliar</i>	Sr. D. Agustín de Larragán.
—	Sr. D. José Meseguer Pardo.
<i>Ingenieros Ayudantes</i>	Sr. D. Luis Antonio de Larrauri.
—	Sr. D. Manuel Pastor Mendivil
—	Sr. D. Ricardo Madariaga Rojo.
—	Sr. D. Carlos Orti Serrano.
--	Sr. D. José Cantos Saiz de Carlos.

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

<i>Profesor de Geología</i>	Excmo. Sr. D. Pedro de Novo y Chicarro.
— <i>de Mineralogía</i>	Sr. D. Antonio Baselga Recarte.
-- <i>de Química analítica</i> ...	Sr. D. Laureano Menéndez Puget.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HOJA DE GRADEFES (1.ª REGIÓN. NOROESTE)

PERSONAL TÉCNICO DE LA REGIÓN

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

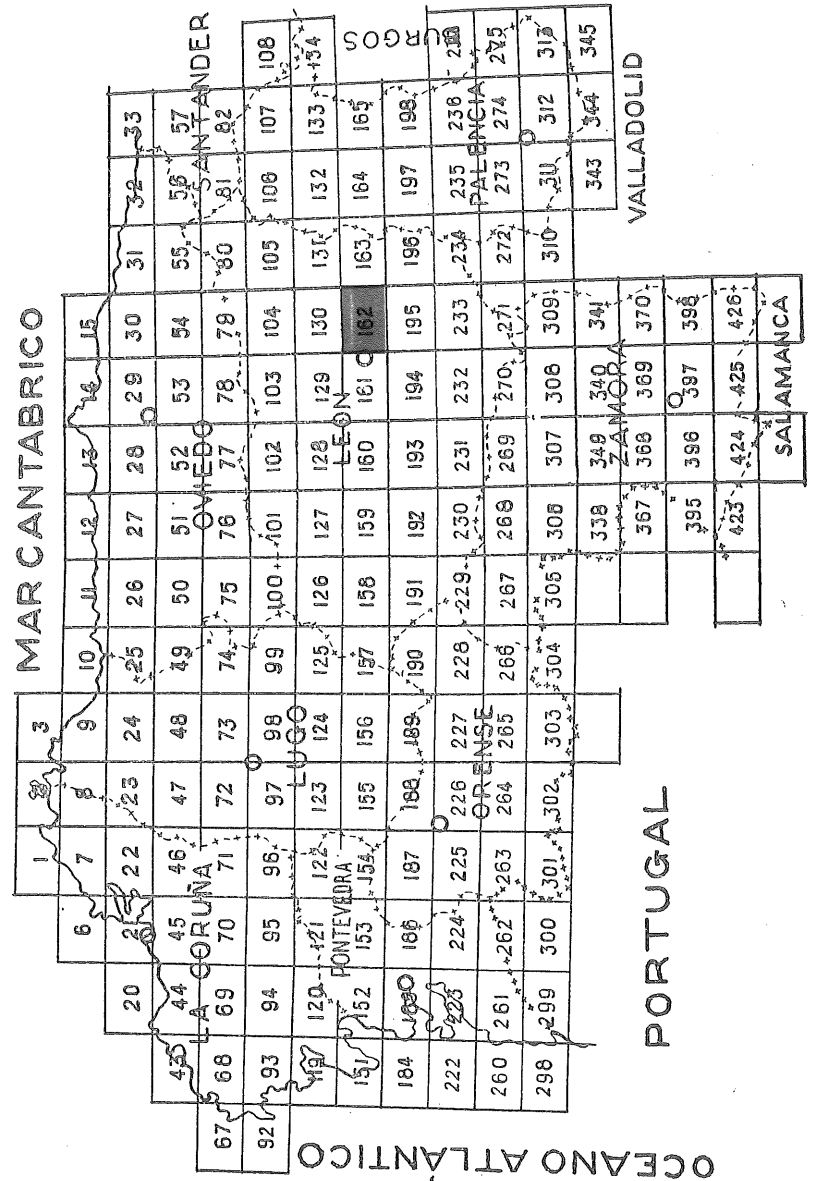
PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DE ESTE TRABAJO

Sr. D. Primitivo Hernández Sampelayo.

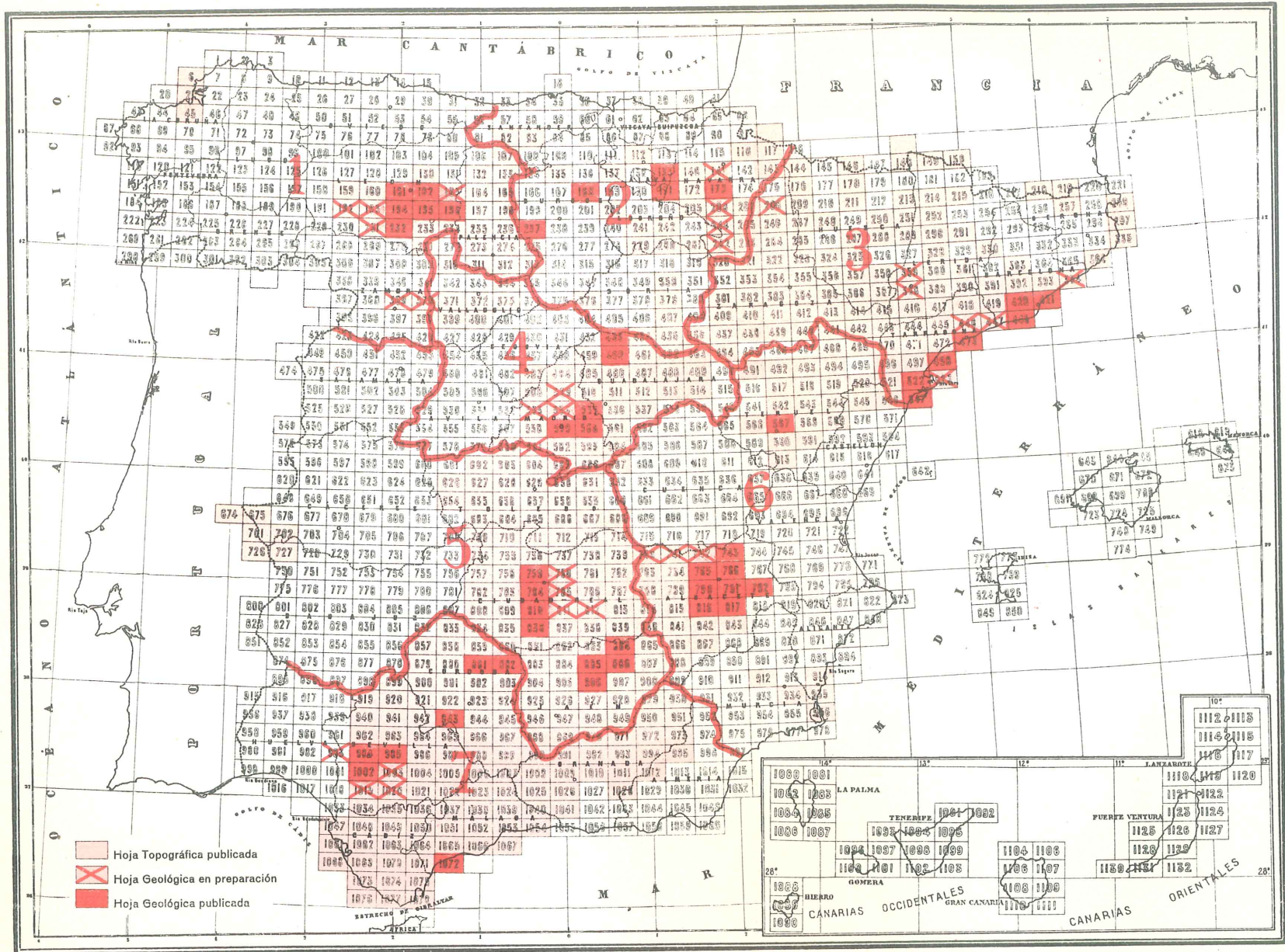
REGIONES GEOLÓGICAS

- 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, Girona y Baleares).*
Sres. D. Agustín Marín, D. Augusto de Gálvez Cañero y D. Agustín Larragán.
- 4.ª Centro... *(Madrid, Avila, Segoria, Valladolid y Guadalupe).*
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.

Situación de la Hoja de Gradefes, número 162.



ESTADO DE PUBLICACIÓN DE LAS HOJAS EN ESCALA 1:50.000
DE LOS MAPAS GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO DE ESPAÑA



HOJAS PUBLICADAS, POR REGIONES

- | | | | | | | | |
|-----------------|--|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|---|
| 1. ^a | 194. Santa María del Páramo (León).
195. Mansilla de las Mulas (León).
196. Sahagún (León).
232. Villamañán (León).
161. León (León).
162. Gradedes (León). | 2. ^a | 173. Tafalla (Navarra).
237. Castrojeriz (Burgos).
171. Viana (Navarra).
168. Brieviesa (Burgos).
139. Eulate (Alava). | 3. ^a | 421. Barcelona (Barcelona).
522. Tortosa (Tarragona).
420. San Baudilio (Barcelona).
547. Alcanar (Tarragona).
498. Hospitalet (Barcelona).
418. Gavá (Barcelona).
473. Tarragona (Tarragona). | 4. ^a | 560. Alcalá de Henares (Madrid).
460. Huelmo (Guadalajara).
559. Madrid (Madrid).
535. Algete (Madrid).
433. Atienza (Guadalajara). |
| 5. ^a | 810. Almodóvar del Campo (C. Real).
836. Mestanza (C. Real).
889. Beas de Segura (Jaén).
885. Santisteban del Puerto (Jaén).
784. Ciudad Real (C. Real).
759. Piedrabuena (C. Real).
864. Montizón (Jaén).
906. Ubeda (Jaén). | 6. ^a | 792. Alpera (Albacete).
567. Teruel (Teruel).
791. Chinchilla (Albacete).
817. Pétrola (Albacete).
790. Albacete (Albacete).
766. Valdeñana (Albacete).
765. La Gineta (Albacete).
743. Madrigueras (Albacete).
816. Peñas de San Pedro (Albacete). | 7. ^a | 984. Sevilla (Sevilla).
985. Carmona (Sevilla).
881. Villanueva de Córdoba (Córdoba).
882. Venta de Cardena (Córdoba).
943. Posadas (Córdoba).
1.072. Estepona (Málaga).
1.002. Dos Hermanas (Sevilla). | | |

BIBLIOGRAFÍA

- 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, 1877.
- 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, 1884 y 1885.
- CALDERÓN (S.).—Noticia del descubrimiento de huesos fósiles en una caliza terciaria de Villamayor (Salamanca).—«B. R. S. E. H. N.», tomo 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. 28-109. Madrid, 1884.
- Enumeración de los vertebrados fósiles de España.—«An. S. E. H. N.», tomo V, páginas 413-443 y «Ac. S. E. H. N.», tomo VI, págs. 26-32. Madrid, 1876 y 1877.
- CHUDEAU (R.).—Contribution à l'étude géologique de la Vielle-Castille. «Tesis del 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 del Otero (Palencia).—«B. R. S. E. H. N.», tomo XII, págs. 78-84. Madrid, 1912.
- Resumen fisiográfico de la península Ibérica.—«Trabajo del M. Nac. Cien. Nat.», 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.
- Restos de grandes paquidermos.—«R. M.», tomo II. Madrid, 1851.
- Algo sobre los huesos fósiles de las inmediaciones de Madrid.—«A. M.», tomo II, páginas 213-217. Madrid, 1841.
- 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 de la noticia 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.—«B. 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», págs. 328-330. Tortosa, 1921.
- Discurso en el Avance para el progreso de las Ciencias. Valladolid, 1915.
- HERNÁNDEZ PACHECO (E.) y DANTIN (J.).—Geología y paleontología del Mioceno de Palencia.—«C. I. P. P.», mem. 5. Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.
- Explicación de la hoja 161, León.
- | | | |
|---|---|------------------------------|
| » | » | 194, Santa María del Páramo. |
| » | » | 195, Mansilla de las Mulas. |
| » | » | 196, Sahagún. |
| » | » | 232, Villamañán. |
- Todas de la provincia de León.
- 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 oriental de la pro-

- vince 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.
- Prólogo de la sinopsis.—Madrid, 1875.
- 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.
- Restos fósiles de vertebrados encontrados en San Morales (Salamanca).—«B. R. S. E. H. N.». Madrid, 1906.
- 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.», t. XXIII, p. 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. 1.084-1.086. París, 1922.
- Algunos dientes de *Lofiondontidos* descubiertos en España.—«Junta de Ampliación de Estudios C. de T. P. y P.», memoria 33. Madrid, 1923.
- Sur la présence des mamifères lubetiennes dans le bassin du Douro (Espagne).—«Comptes rend. Ac. des Sc.». París, 1922.
- ROMAN (M. F.) y ROYO GÓMEZ (J.).—Sur l'existence des mamifères luteciens dans le bassin du Douro (Espagne).—«Comptes rendus de l'Acad. des Sc.», séance du 11 décembre, 1922.
- ROYO Y GÓMEZ (J.).—Notes sur la geologie 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.
- 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.
- Terciario continental de Burgos.—«Cong. Geol. Inter.», Guía XIV. Madrid, 1926.
- SALAZAR (I. G.).—Restos de un mastodonte en Castilla.—«R. M.», t. I, págs. 402-409. Madrid, 1850.
- Reseña geológica-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.
- VILANOVA (J.).—Noticia de vertebrados hallados en Sanzoles (Zamora). «Ac. S. E. H. N.», tomo II, págs. 41-42. Madrid, 1873.
- VILANOVA (J.) y SOLANO (J. M.).—Informe a la Junta del Museo de Ciencias Naturales. Madrid, 1886.

II

GEOGRAFÍA FÍSICA

La Hoja de Gradefes corresponde a la parte Norte de la gran llanura leonesa, y está comprendida entre las longitudes de 1º 30' a 1º 50' occidentales del meridiano de Madrid y entre los paralelos de 42º 30' y 42º 40'.

El alto de la Hoja es de 18.600 metros y su ancho de 27.500, medidas que acusan una gran superficie de 500 a 600 kilómetros cuadrados.

Las vías de comunicación se reducen a 12 kilómetros en la carretera de primer orden de Adanero a Gijón, contados a partir de Mansilla en dirección a León, en el ángulo SO., y otras tres de tercer orden, que arrancando del trozo anterior van hacia el NE.; la primera, contando de derecha a izquierda, corre a lo largo del río Esla 24 kilómetros por su margen izquierda, y se nombra de Mansilla a la estación de Cistierna. La segunda, entre los ríos Porma y Esla, es de 17 kilómetros, atravesando la parte central de la Hoja y, por fin, la carretera provincial, que es la más occidental, conduce de Villarente a Boñar, siempre por la margen derecha del Porma en los 14 kilómetros que recorre en la Hoja de Gradefes.

Además de estas carreteras hay caminos vecinales, bastante transitables, como es natural en suelo seco y casi llano, que aseguran el tránsito rodado entre todos los pueblos de la Hoja y que dan lugar a la salida de los productos agrícolas por medio de carros del país.

En conjunto, geográficamente, la Hoja de Gradefes es un elemento de la gran llanura de terrenos modernos extendidos en ambas márgenes del Duero, en la anchura máxima de más de 100 kilómetros, para formar la meseta de León y Castilla la Vieja, motivo hidrográfico en toda la cuenca del Duero, entre los montes de Gredos y Avila, al Sur, y los de la Cabrera y de Asturias y León, al Norte.

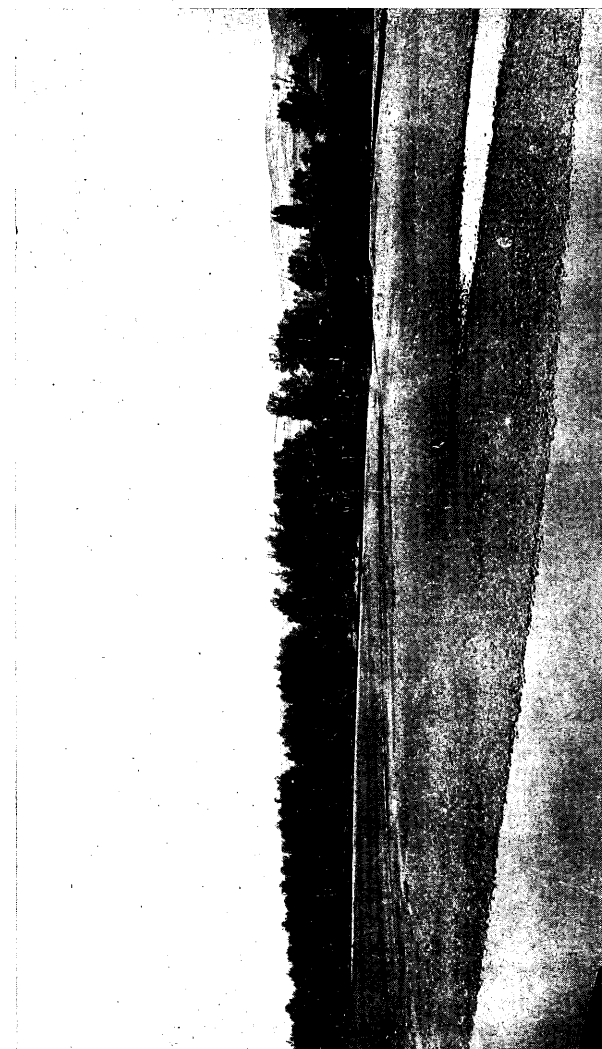
Topográficamente, la Hoja es una altiplanicie suavemente ondulada y con la inclinación de NE. a SO., que es la dirección de los ríos Esla y Porma, los cuales tienden a converger hacia la esquina SO. donde, como es lógico, se encuentran las menores alturas topográficas, 800 metros de término medio, ascendiendo las cotas hasta el borde septentrional, en el que las curvas de nivel oscilan de 900 a 1.000 metros.

Alturas destacadas no hay ninguna y sólo hacia el centro se eleva la llamada *Cota*, tabla de arcillas calíferas y pudingas, inmediata y al Este de Santa Olaja de Eslonza.

Los 200 metros del desnivel máximo de esta Hoja se reparten en forma de tres terrazas desigualmente conservadas, como formas topográficas, que se colocan de S. a N. subordinadas a la erosión y a las antiguas formaciones fluviales; la primera al Sur, de 800 a 840 metros, comprende el primer escalón de cada uno de los dos ríos, pues puede decirse que ambos, Esla y Porma, tan próximos, han sufrido al mismo tiempo las mismas causas de degradación que los ha enrasado, sucesivamente, en los mismos niveles; la segunda terraza comprende desde los aluviones del río hasta las cotas de 840 a 860 metros, en que debió asentar el segundo nivel, hoy erosionado y con ondulaciones suaves y frecuentes; los restos del tercer nivel de terrazas se encuentran al Norte, hacia los 900 metros, en donde se recortan tablas o mesetas, marcadas frecuentemente por horizontes algo calizos.

A continuación, en nuestro afán de aportar datos a los estudios geológicos, insertamos algunas observaciones tomadas en esta parte de la provincia de León y recogidos durante los años 1925, 26 y 27 en el Instituto de segunda enseñanza de la capital.

LÁM. I.



Río Esla y cerros miocenos.

GRADEFES

OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DE LA
PROVINCIA DE LEÓN

AÑOS	MESES	Días de lluvia	Lluvia en milímetros por metro cuadrado	TEMPERATURAS		
				Máxima grados	Mínima grados	Media grados
1927	Enero	2	26	13,7	-5,0	3,0
	Febrero	6	16	12,3	-5,7	3,7
	Marzo	10	32	16,8	-4,0	6,4
	Abril	2	lluvia menuda	26,6	-1,4	11,7
	Mayo	13	48	25,3	4,0	14,5
	Junio	6	lluvia menuda	29,7	6,3	16,6
	Julio	2	23	30,0	7,0	18,0
	Agosto	5	9	30,2	8,0	17,5
	Septiembre	7	17	28,8	1,2	13,8
	Octubre	6	32	25,8	1,8	12,0
	Noviembre	8	58	16,3	-4,3	5,5
	Diciembre	10	87	14,7	-5,0	3,6
1926	Enero	8	25	12,7	-0,5	5,1
	Febrero	11	77	19,0	-0,8	8,1
	Marzo	8	25	21,5	-1,5	8,4
	Abril	8	39	23,0	-1,0	9,6
	Mayo	6	25	27,7	-1,0	12,0
	Junio	7	4	21,8	2,8	16,4
	Julio	3	5	34,2	7,7	20,2
	Agosto	2	12	35,4	8,6	22,0
	Septiembre	4	lluvia menuda	31,4	9,0	19,3
	Octubre	8	90	24,3	8,4	12,8
	Noviembre	15	72	16,4	-4,0	6,7
	Diciembre	2	0,2	14,4	-9,0	3,3
1925	Enero	6	16	5,5	-7,0	-0,3
	Febrero	6	99	7,0	-7,0	-3,0
	Marzo	1	3	8,8	-6,2	0,9
	Abril	5	49	18,3	-1,7	7,8
	Mayo	7	60	20,5	0,0	10,3
	Junio	13	25	24,0	6,0	15,2
	Julio	5	9	34,0	6,3	17,8
	Agosto	4	24	37,0	8,0	19,8
	Septiembre	4	8	29,5	2,8	14,6
	Octubre	9	56	23,0	0,3	11,0
	Noviembre	9	35	14,5	-4,7	6,3
	Diciembre	18	83	12,4	-6,7	5,6

La Hoja de Gradefes pertenece al territorio de la vertiente derecha y media del río Esla, determinada por sus afluentes principales: Ber- nesga, Torío y Porma, los cuales, siguiendo amplios valles de terrazas escalonadas sobre colinas y acantilados miocenos, vienen a inci-

dir en el Esla, que de NE. a SO. cruza, en más de 80 kilómetros, la gran meseta leonesa.

Circunscribiéndonos a nuestra Hoja la encontramos dividida en tres porciones o bandas con la orientación general de las aguas del primer al tercer cuadrante; contando de oriente a occidente, tenemos: 1.ª esquina o banda oriental que corresponde a la margen izquierda del Esla; 2.ª centro, colinas y montículos, los cuales aun conservan la morfología de una antigua y más elevada terraza y que, en conjunto, dan lugar a una lengua comprendida entre los ríos Esla y Porma, y por fin, como 3.ª banda, la esquina occidental, representando la serie de colinas entre los ríos Porma y Torío, hasta León.

III

HIDROLOGÍA

Aguas corrientes. — Según esto, vemos que las dos vaguadas de los ríos Esla y Porma, casi paralelos, marcan sendas zonas de terrazas y concentración de aguas corrientes, subálveas y hasta artesianas a juzgar por los resultados en estas directrices geográficas de depresión, por las cuales, como terreno más llano y accesible, se han trazado las carreteras principales a lo largo de los ríos.

Las aguas, elemento el más importante de la Hoja desde el punto de vista utilitario, se clasifican en tres niveles distintos: aguas corrientes, freáticas y artesianas.

Los cultivos son de cereales, trigo y centeno; las obras se ejecutan, en su mayoría, de tapial de paja o de hormigón de arcilla con cantos de cuarcita partidos, en los muros más bajos y fuertes.

Las aguas corrientes de la Hoja de Gradefes están representadas por los ríos Esla y Porma, constantes durante todo el año, y que permiten regar algunas huertas preparadas en las riberas; los resultados obtenidos han servido de propaganda y estímulo de deseo para la obtención del riego total de estas llanuras, lo cual se conseguiría con la construcción del embalse de Bachende, estrecho de Riaño, unos 60 kilómetros aguas arriba, donde se represarían los ríos Esla y Yuso con una presa de unos 60 metros de altura y una capacidad en el pantano de varios cientos de millones de metros cúbicos.

Los demás arroyos y pequeños afluentes se secan todos los años, o al menos alguno excepcional.

No hay estaciones de aforos en estos ríos, dentro de la Hoja, pero a juzgar por los datos de las estaciones oficiales más próximas, han de llegar las mayores crecidas de febrero y mayo hasta 30 ó 50 metros por segundo, reduciéndose a veces en verano a pocos metros cúbicos.

En las estaciones de observación de Castropepe, Villafer y Ardón, situadas al Sur fuera de la Hoja, ha llegado el Esla respectivamente

de 78 metros cúbicos por segundo, en febrero, en la primera, a 108 metros en las dos últimas, durante los meses de enero y mayo de 1927.

Los aforos oficiales, en estos ríos, proceden solamente del Esla en sus dos estaciones de Riaño (León) y Castrogonzalo (Zamora), distanciadas unos 100 kilómetros; la más próxima a Gradefes es la de Riaño, que distará unos 40 kilómetros de nuestra Hoja. A continuación insertamos algunos datos (1918).

ESTACIÓN DE RIAÑO:

Máximos ..	{	Mediados de enero	40,00	mts. cúbicos.
		Abril hasta el 15	42,00	» »
		Fines de mayo	40,60	» »
		De octubre a noviembre	42,80	» »
Mínimos ..	{	Principios de enero	3,00	» »
		Fines de agosto	1,12	» »
		Mediados de septiembre.	1,24	» »

ESTACIÓN DE CASTROGONZALO:

Máximos ..	{	Fines de enero	83,50	» »
		Abril	137,00	» »
		Fines de diciembre	88,90	» »
Mínimos ..	{	Principios de enero	20,50	» »
		Principios de marzo	20,20	» »
		De julio a agosto	0,75	» »

Datos escasos pero que hacen resaltar la gran diferencia de sequías a crecidas.

Las aguas corrientes no están aprovechadas para riego y únicamente hay un trozo de canal de regadío de la plana en unos siete kilómetros que van de Vidacidago a Gradefes, en el NE. de la Hoja; puede citarse también un trozo de unos tres kilómetros de canal para enlazar, desde Villafañe, el río Moró con el Porma, en el puente de Villarente.

Aguas freáticas.—El nivel de agua cuaternario representa el hidrostático y guarda, por consiguiente, cierta relación con la disposición topográfica y de aguas corrientes. Puede decirse que en toda la superficie de la Hoja se encuentra agua en los pocitos abiertos en los pueblos, variando únicamente la profundidad de este nivel piezométrico.

De modo natural, los pueblos situados en las terrazas de la ribera, en las proximidades de los ríos, encuentran el agua a dos o cuatro metros de profundidad, mientras que en las zonas de campiña, situadas en las partes más altas, tienen que bajar hasta 14 ó 16 metros de hondura para encontrar el agua.

Durante el verano estos pocitos no se agotan, pero disminuye en ellos la afluencia del agua, demostrada en su descenso de nivel, en

profundidad que varía desde pocos decímetros, en los llanos del río, hasta más de un metro en los sitios más altos de la Hoja.

En conjunto, las zonas más permeables coinciden, a lo largo, con las terrazas inferiores de los ríos y, de un modo concreto, puede decirse que estas aguas proceden particularmente de los horizontes porosos del Cuaternario y son siempre impotables y con frecuencia contaminadas, por lo cual sólo se utilizan para usos corrientes.

Las fuentes potables de los pueblos y los manantiales que se podrían aumentar y conducir van detallados en los recorridos geológicos de la Hoja.

Un carácter general de estas aguas piezométricas es su elevado grado hidrotimétrico adquirido al cargarse de sales calcáreas en las tongadas superiores y por filtración al descender, van llegando al nivel hidrostático; del mismo modo suelen comunicar su contaminación las tongadas laterales porosas desde una cuadra o corral a los pocitos-fuentes en algunos poblados de escasez de aguas potables (1).

Aguas artesianas.—Las abundantes aguas de las precipitaciones recibidas sobre la cordillera del borde Norte de la cuenca del Duero, penetran por los depósitos terciarios y van filtrándose lentamente por las tongadas detríticas y más porosas, hasta quedar formando depósitos en lentejones, unas veces en comunicación entre sí y otras aislados, en los cuales se encuentra contenida el agua a presión entre las capas arcillosas o arcilloso-arenosas que alternan con los aluviones y areniscas en este Mioceno inferior.

La forma de estos conductos alargados o zonas lenticulares de artesianismo, se han ido precisando y conociendo a consecuencia de los repetidos sondeos, los cuales, al romper la capa acuífera, restablecen la igualdad de presión con la entrada del agua, produciendo el movimiento ascensional que dura mientras no cambian las circunstancias, lo cual ocurre necesariamente en tiempo más o menos largo por disminución de presión y agua o por enlodamiento y pérdida de porosidad en el depósito detrítico debido a las finas arcillas, que suelen venir con las aguas surgentes.

En nuestra Hoja de Gradefes, el artesianismo es muy inferior al de la colindante hoja de la capital de León y parece concentrado de preferencia a lo largo del cauce antiguo del Esla y de su terraza baja, particularmente hacia la rasa de Quintana de Rueda. Los niveles acuíferos probables son dos, no siempre constantes ni con marcado carácter de generalidad; uno hacia los 40 ó 50 metros y otro hacia los 80 ó 100 metros, que llega a producir hasta 6 u 8 litros por segundo, cifra de marca en la Hoja que estudiamos, donde no suelen pasar los

(1) En Villasábariego se han registrado a veces casos de tifoideas.

resultados de dos a seis litros por minuto y ascensión máxima de 0,50 a 1,50 metros, sobre la superficie del suelo.

Las condiciones de artesianismo de Gradefes, no aclaradas todavía por falta de sondeos, no deben diferir mucho de las alcanzadas en la capital de la provincia, pues su latitud es la misma y sólo disminuye algo su distancia a la Cordillera; el espesor del Terciario debe variar poco del de la hoja de León.

Para que sirvan de orientación, damos a continuación algunos de los resultados alcanzados en la ciudad.

La proximidad de la Hoja que estudiamos a la de León (capital) y la identidad de terrenos geológicos y génesis de las cuencas modernas, hacen que se puedan deducir muy razonablemente que los niveles artesianos de nuestra Hoja guardarían alguna relación con los de León.

Se habrán puesto en funcionamiento en la capital unos 52 pozos artesianos en todos los cuales el agua es surgente sobre el suelo de 2 a 20 metros. Los niveles encontrados parecen ser cuatro; de los 67 a los 75 metros se han cortado horizontes que han dado desde 10 litros por segundo a 226 por minuto; de los 80 a los 87 metros hay unos 30 pozos, es decir, el mayor número, que oscilan de seis litros por segundo a 200 por minuto (D. Miguel Canseco); otro nivel se acusa de 106 a 113 metros por tres perforaciones, que arrojan de 6 a 11 litros por minuto y, por fin, el cuarto nivel, más profundo, de 130 a 135 metros, está representado por 10 pozos que varían de 16 litros por minuto a 900 en el mismo tiempo (Alfageme).

Sin que supongamos que con ellos se agotan las posibilidades de niveles productivos, pues a los 160 metros (calle Renueva) se han conseguido 95 litros por minuto (1).

Datos de la cuenca del Esla.—Las terrazas primeras o más inferiores de los ríos Esla y Porma se enlazan sin solución de continuidad, formando la gran llanura de Mansilla de las Mulas, Villamoros y Mansilla Mayor, que se extiende hasta más al Sur de la confluencia de ambos ríos, en la hoja de Mansilla (195).

Al Este, frente a Villamoros de Mansilla, se levantan los acantilados de Villasabariego, con sus cuencas prehistóricas, soportando los altozanos de la antigua ciudad romana llamada Lancia y que se corren en disposición abrupta hacia el NE., formando la contención de las terrazas bajas del Esla, mientras que hacia la margen derecha del Porma se enlazan en forma mucho más suave, ofreciendo la salida y depresiones de los ríos Moro, arroyo Valmartín y Castrillo de Porma; los cantiles de estos ríos están en arcillas sabulosas y conglomerados o capas alargadas arenosas, todas del Mioceno.

(1) En la hoja de León se insertarán los datos detallados de estas perforaciones.

En Mansilla hay tres pozos artesianos en el límite de nuestra Hoja.

Uno, a eso de un kilómetro al Sur, que descendió a 140 metros; otro, también al Sur, pero más próximo al pueblo, que encontró el agua a 121 metros, y el tercero al Norte a la salida hacia Gradefes, que perforó el manto acuífero a los 118 y en realidad es el único que entra en nuestras hojas. Este pozo pertenece al Ayuntamiento de Mansilla, y en él subirá el agua a unos dos metros por encima del terreno, acusando un gasto de dos a tres litros por minuto.

En Villomar (813) pueblo situado a cinco kilómetros hacia Gradefes, las aguas se obtienen por una pequeña fuente que casi se agota durante el verano, por lo cual, en ese tiempo, tienen que surtirse de las aguas del río.

A unos cuatro kilómetros al saliente de Villomar, en la finca llamada Mata Moral, hay un pozo artesiano que abastece a toda la propiedad, habiendo encontrado el importante nivel a 120 metros de profundidad.

Las terrazas hacia esta parte tienen un gran desarrollo y consideradas de O. a E., a partir del río Esla, se levanta la terraza inferior de 4 a 10 metros sobre el cauce de las grandes avenidas y tiene una longitud plana de unos cuatro kilómetros, después de la cual el terreno se eleva a unos 50 metros, para dar lugar a otra segunda terraza escasamente conservada con desigualdades y quizás una tercera plataforma se enlaza con las planas del río Cea, que pasa cerca de Sahagún.

Las tierras de estos pueblos: Villaquite, Vega de los Arboles hasta la Aldea del Puente y en general, todos los situados sobre la terraza inferior, son arcillosas con algunos cantos rodados y algo sabulosas, como originadas a expensas de los materiales miocenos.

Los manantiales o fuentes con salida natural se encuentran de preferencia en los pueblos colocados al pie de las terrazas, como son Villamondrín de Ruda y, particularmente, Rueda del Almirante, en el cantil de la margen derecha.

En la llanura de Quintana de Rueda, Cifuentes y Casasola, las aguas freáticas son abundantes y se encuentran a unos tres metros de profundidad, lo que unido a la buena clase de tierra y a su nivelación, hacen que sea muy apropiada para el regadío en la explanada de Quintana. En este pueblo se hizo un pozo en finca de Jesús Barrientos, en el cual el agua levantará un metro sobre el suelo y tendrá un caudal aproximado a un litro por segundo; en este artesianos se encontraron dos niveles acuíferos; uno a los 24 metros y otro a los 140 de profundidad. Los terrenos atravesados fueron arcillas y cascajos o aluviones de canto pequeño.

En Villahibiera, en su parte baja, se reproducen las buenas condiciones del terreno y las fuertes corrientes subálveas que vienen entre cascajo filtrante y se elevan unos tres metros, dando dos caños de agua con la que se riegan las orillas. Hemos podido comprobar en estas

llanuras un pocito cuadrado de cuatro metros de lado, que en una hora llenaba dos metros de altura.

En Villahibiera hay un arroyo (casa del Molino) que corre durante casi todo el año.

En la campiña más elevada, que debía corresponder a la segunda terraza desaparecida, ha quedado descubierto el Mioceno arcilloso con resultados variables en los sondeos artesianos; en Valdepolo, según referencias de crédito, se intentó hace años un pozo artesiano que, a las 18 varas, dió con un abundante manantial que brotaba con mucha arena y que por sus aparatosas proporciones produjo pánico en el vecindario, que se decidió a taparlo; modernamente se ha profundizado otro sondeo sin éxito.

En Villaverde la Chiquita hay manantiales, en los estratos arenosos del vindoboniense, que dan origen a un riachuelo hacia Valdepolo, que con el nombre de arroyo Solana se incorpora al río Esla, aguas abajo de Villamondrín de Rueda.

Gradefes, pueblo el más importante de la esquina NE., con un bonito convento del primer estilo gótico, se abastece de aguas por un hermoso caño y algunos pozos, que sufren un casi agotamiento durante los meses de febrero y marzo, confirmándose la influencia decisiva que sobre ellos tienen las filtraciones procedentes de los riegos de aguas arriba, y que llegan hasta los pueblos de Vidacidayo y Villanófar, en la vega y en el extremo NE. de la Hoja.

Desde Gradefes, y en la parte más abrupta y de mayor altitud del macizo que separa los ríos Esla y Porma, encontramos el Mioceno en capas más inferiores y resistentes, en las que dominan pudingas silíceas y tongadas arenosas de tonos rosados y rojizos que, en su parte superior, se enlazan con arcillas calíferas, en las cuales la cal penetra en grumos o como estalactitas en tubos, infiltrándose en las arcillas sabulosas.

Entre estos estratos más rocosos que dominan por Nava los Caballeros a Cifuentes de Rueda, se observan algunas salidas de agua a modo de pequeñas fuentes entre las litoclasas, y que, en su mayoría, se secan en el estiaje, como ocurre con el Riacho de Nava o del Valdealcón, cruzado a un kilómetro y medio de Gradefes. También en Sahecheros de Rueda hay manantiales.

En las inmediaciones de Cifuentes, en una altura de unos 50 metros y con capas pseudo-horizontales, vemos acantilados en la base de los cuales hay conglomerados, hasta de varios metros de espesor de cantos de cuarzo paleozoico y cemento silíceo, de granos de arena, a los que se superponen arcillas arenosas blancas, enlazadas con las arcillas calíferas y grandes costras de caliza blanca y algo terrosa, que llegan a constituir un nivel discontinuo dentro de estas primeras tongadas, apoyadas en el tramo detrítico inferior; por fin, encima de estas arcillas, se coloca el gran tramo, también de arcillas, algo sabulosas y con intercalaciones de lentejones de aluvión que cubren casi to-

do el Mioceno, particularmente hacia la parte meridional. Hay ausencia absoluta de yesos.

Los pocitos de agua freática son más profundos y los colocan en las depresiones del terreno, instalando con frecuencia norias en ellos.

En la parte central de la campiña divisoria y en la vertiente hacia el Esla, desde Mellanzos a San Miguel de Escalada, con las preciosas ruinas de su Basílica Muzárabe, domina el tramo arcilloso con grupos y costras de caliza, que llegan a producir horizontes de dos a ocho metros de potencia, de aspecto que recuerda a las tablas de la caliza pontiense que se ven en otras partes de la cuenca, más cerca del Duero.

En San Miguel, hacia el Esla, hay pudingas silíceas en la parte inferior.

El tramo arcilloso mioceno sirve de apoyo al histórico pueblo de Santa Olaja de Eslonza, con buena fuente y a Villarmín, cerca de cuyo pueblo se cruza el Río Moro, peligroso en las avenidas, pero que llega a secarse casi durante el verano. En Villarmín se encuentran costras calcáreas en las alturas miocenas y las arcillas, con aluviones y pudingas, continúan por Palazuelo de Eslonza, Villabúrbula y Villafañe desde los cuales se levantan los acantilados y cuevas de Villasa-bariego con sus cuevas.

Cuenca del Porma.—La morfología de la cuenca del Porma, en esta Hoja, es muy parecida a la del Esla; empezando por Villaturiel y Marne vemos que las terrazas inferiores, elevadas unos seis metros sobre el cauce de las grandes avenidas y corridas a lo largo del Porma, se diferencian claramente de la campiña y altozanos que arrancando en Arcahueja y Valdelafuente van ascendiendo en relieve hasta los pueblos del Condado, al Norte de la Hoja, con presentación de arcillas amarillentas y rojizas y frecuentes grupos calcáreos; esta loma de colinas miocenas que separa los ríos Porma y Torío ha sido fundamento de la segunda terraza cuaternaria, desaparecida en la mayor parte de la superficie y que debía elevarse a unos 50 metros de la inferior.

En Arcahueja se ha perforado un pozo hasta unos 140 metros. Sin éxito, atraviesa arcillas rojizas algo calcáreas y otras más sabulosas con aluviones (1).

En el cauce del Porma ocurre como con el del Esla que, a juzgar por los resultados de los sondeos, su banda alargada es más propicia al artesianismo que las laderas arcillosas.

(1) Los datos tomados hasta el día sobre el artesianismo leonés aparecerán en breve en las publicaciones del Boletín de Sondeos del Instituto Geológico y Minero de España.

En Villarente, ya en la terraza, hay varios pozos: uno en la casa llamada de María Angela, profundizado hace unos ocho años (1923) a 60 ó 70 metros, donde se encontró un nivel acuífero en cascajo contenido por arcillas, que elevó el agua a cosa de un metro de la superficie con un gasto aproximado de litro y medio por minuto, que era mayor al principio. Otro pozo del mismo tiempo es el llamado de la Avelina (panadera) ya bastante disminuído, que dará un litro por minuto; el más abundante parece ser uno próximo denominado de Colomar que, según referencias, produce de dos a tres litros por minuto y llevará unos seis años perforado; el más antiguo (de Marceliano) tendrá 20 años de fecha y se profundizó hasta unos 100 metros en arcillas sabulosas y tongadas detríticas.

En Mansilla Mayor, pueblo de enlace para ambas terrazas del Porma y del Esla, hay un pozo artesiano que llegó a 80 ó 100 metros y dará unos seis a ocho litros por minuto.

La terraza inferior del Porma, de Villafañé a Santibáñez, se levanta unos seis metros sobre el cauce de las avenidas, y tendrá de ancha (en dirección transversal al río) unos 3.000 metros, siendo estas llanuras lugares apropiados para el alumbramiento de aguas freáticas, próximas a la superficie, con pequeños pocitos para riegos; el agua se encuentra a los tres ó cuatro metros y no se agota en verano.

Hay varios pozos artesianos en la cuenca, entre ellos el de Santibáñez de Porma, en el cual se ha cortado a los 104 metros el agua en cantidad de 8 a 10 litros por minuto; los terrenos atravesados fueron arcillas y gravas.

En Solanilla y Paradilla de la Solanilla se practicaban otros pozos.

En Villimer, y después de cortar las arcillas miocenas con aluviones intercalados hasta 140 metros, se encontró, hacia el 1913, un nivel surgente con unos 12 litros de agua por minuto.

El río Moro, que se sigue por la carretera unos ocho kilómetros hasta Muellanzo, llega a destrozar fincas de labor en las avenidas, pero en verano se agota generalmente.

En Secos hay otro pozo de circunstancias parecidas a los de Santibáñez; el agua primera brota con mucha arena de la perforación.

En la zona más accidentada del Condado y de la Solanilla, es decir, al Norte y Noroeste de la Hoja, y en la ribera del Condado, se encuentran algunas fuentes entre las litoclasas, pero en general son pueblos escasos de recursos, teniendo que descender a 8 y 12 metros para buscar las aguas hidrostáticas. En la loma, entre los ríos Torfo y Porma, a la altura de León hasta el Condado, la estratigrafía se hace más recia y detrítica, abundando los almendrones de cemento silíceo, algunas veces en losa.

En algunos pueblos, como Cañizal de Rueda y Santovenia del Monte, se encuentran bastantes formaciones calíferas entre arcillas.

Los pueblos de menos agua de este macizo NO., y de la Hoja, son Solanilla, Villacil y Represa del Condado.

LAM. II.



GRADEFES

Puente sobre el Porma y las dos primeras terrazas.

Hacia la Ribera, en la porción más septentrional de la Hoja, se marcan dos o tres terrazas, con diferencia de unos seis metros de desnivel y longitud, alguna, como la intermedia de 2 a 3.000 metros de anchura.

El aluvión del Cuaternario llega a espesores de dos o tres metros sobre la arcilla versicolor miocena.

IV

GEOLOGÍA

Geológicamente, la Hoja de Gradefes se compone de formaciones modernas lacustres, todas sensiblemente horizontales que van desde las areniscas inferiores (paleogenas?) hasta el Cuaternario. Como regla general los sedimentos son pleistocenos en las primeras terrazas junto al río, quizás pliocenas en las más elevadas y miocenas al separarnos hacia el Norte de la gran cuenca. Los depósitos holocenos dominan en las rocas, en forma de aluvión arcilloso, mientras que las areniscas miocenas se descubren de preferencia en los cantiles de las terrazas, así como en las depresiones que las han degradado, ofreciendo tramos miocenos en toda suave ondulación. Por fin las arcillas calíferas dominan las partes más altas en disposición tableada.

Los depósitos terciarios que integran la Hoja de Gradefes forman parte de los septentrionales de la cuenca del Duero y pertenecen, más inmediatamente, a sus afluentes Esla y Porma de su margen derecha.

En unos 200 metros de desnivel, que son los que acusa la topografía de la Hoja, se distinguen con cierta confusión, y en disposición horizontal, los tres tramos que dominan a occidente de la gran cuenca y que expondremos ligeramente para hacer después la apreciación comparativa con los nuestros.

El Sr. Puig y Larraz (1883) divide el Terciario de la provincia de Zamora en tres pisos: Eoceno, Oligoceno y Mioceno, sincronizándolos con los adoptados para Salamanca por el Sr. Gil y Maestre (1880), moviéndole a ello el reconocimiento de la gran afinidad en la geología de las dos provincias limítrofes.

En realidad y de modo sintético, son tres los tramos, casi horizontales, del Terciario zamorano que se pueden expresar así: el inferior de pudingas, arcosas y areniscas; el central, esencialmente arcilloso y

dominante, y el tercero, más alto, compuesto de arenas y margas blancas con caliza en su coronación.

En nuestra Hoja de Gradefes se descubren en la parte más baja bancos arenosos con poca arcilla y aluviones más o menos coherentes, llegando a formar bancos bien duros y resistentes de elementos poligénicos cuarcitosos y cemento también silíceo, es decir, un conjunto, unas hiladas que podrían clasificarse de detríticas. Este tramo con los tres que intentamos distinguir en el territorio de Gradefes, no se diferencia de modo terminante, sino por el predominio de la textura, es decir, que el detrítico inferior va mezclando sus lentejones de aluvión con las arcillas y desde los almendrones de Gradefes se pasa a las capas arcillosas de la parte central de la Hoja, las que, con más potencia, se extienden enormemente hacia los tres puntos cardinales que no sean el Norte, pues este tramo arcilloso, mezclado siempre con algunas arenas y almendrones, es el que se ofrece en León, Mansilla y Sahagún.

En nuestra Hoja de Gradefes contribuye a la suposición de la existencia del paleogeno inferior la presencia hacia la cordillera, paralelamente y antes de llegar al Cretáceo que corre de levante a poniente (Cistierna, Guardo), de un gran cordón de pudingas en bancos consistentes y levantados, como en movimientos póstumos o rodanienses y los que se podrían interpretar como oligocenos en tanto que en el estudio de su Hoja correspondiente no analicemos hasta aclararlo, su sentido geológico.

Por fin, en las partes elevadas de las colinas miocenas y dando coloraciones muy blancas, a modo de tablas horizontales, se encuentran las arcillas con grumos o concreciones calizas que son verdaderas formaciones estalaectíticas dentro de la arcilla, porosa por ser algo arenosa, en las cuales y sin posible cristalización, se ha ido precipitando el carbonato de cal, procedente de acciones lateríticas y quizás en gran parte de la destrucción de capas calizas superiores desaparecidas; en realidad, en nuestra Hoja, se llega a las arcillas muy calíferas con tubos y costras de caliza blanca y térrea, en potencias de cerca de 8 metros (barrancos de Mellanzos), pero no hemos visto, consistentes y bien presentados, los estratos calizos, tan clásicos en el Mioceno superior del Duero.

Es decir que, aunque no de un modo bien delimitado y preciso, los tres tramos: detrítico, arcilloso y calífero son relativamente homotácicos de los zamoranos occidentales. Ahora bien, para referir estas decisiones a fósiles precisos hay que considerarlos separadamente, pues no se han podido encontrar sino escasos restos fehacientes, muy diseminados y nunca en orden de superposición en la vertical de un mismo paraje.

En 1873-75, el Sr. Vilanova, citó en los Anales de Historia Natural el hallazgo en Sanzoles, provincia de Zamora, del *Pristicampus (Crocodylus) Rollinatti*, Grag. sp. propio del Eoceno medio. El insigne geólogo

Gaudry determinó como *palaplotherium* y *Xiphodon* otros restos encontrados en la aceña de la fuente (Morales-Salamanca), los cuales, según el Sr. Miquel (1906), deben atribuirse al principio de la serie oligocena. El Sr. Sánchez Lozano, en gran número de expedientes de aguas estudiados y archivados en el Instituto Geológico, atribuye el tramo detrítico de Zamora y Salamanca a la parte alta del Terciario inferior, curiosa coincidencia con la determinación de Miquel; la deficiencia del trabajo del cual está en dos puntos: en que no se describen ni precisan los estratos, y en la pérdida de los restos fósiles, que no se han vuelto a encontrar.

En cuanto a los fósiles paleogenos de Corrales (Zamora) se trata de unos dientes de *Lophiodontidos* entregados al Sr. Hernández-Pacheco por persona no citada, antes del 1915, puesto que así lo refiere el profesor español en su obra «Geología y Paleontología del mioceno de Palencia», circunstancia interesante para la parte histórica y olvidada en un estudio que, en Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de Paris (1922) publicaron los profesores Román y Royo; esta falta se subsanó parcialmente por un segundo y parecido estudio en español («C. de T. P. y P.», 1932, Junta de Ampliación de Estudios) del Sr. Román, en el que se dice que el Sr. Hernández-Pacheco había indicado en su estudio sobre Palencia el encuentro de los dientes, pero no puntualiza el origen de la aportación en el estado avanzado de clasificación que, de los dientes, afirmaba llevar el profesor español.

Sin duda se refieren los Sres. doctores a los mismos huesos, pues aunque el Sr. Hernández-Pacheco habla de la localidad «Corral, inmediato a Zamora» y los Sres. Román y Royo, de Corralés, la identidad de señas y semejanza en los nombres nos confirma que se trata del pueblo llamado Corrales, a 20 kilómetros al Sur de Zamora.

La clasificación de fósiles concretó del Eoceno superior al Oligoceno inferior (1).

En realidad, el examen litológico de estos estratos, dentro de la uniformidad de los cuales no hay fundamento para separación de terrenos distintos, hace sospechar que las areniscas más bajas sean representación del paleogeno de Zamora, con identificación sincrónica fosilífera a unos 200 (!) kilómetros, distancia que impone un gran coeficiente de prudencia.

En el tramo arcilloso, con arenas y pudingas intercaladas, se encuentra extendida la fauna de los grandes *proboscidos*, repartidos particularmente a lo largo de las cuencas transversales, afluentes de la derecha del Duero.

(1) Los fósiles principales fueron: *Lophiodon isselense*, Cuv. y *Xiphodon graciles*, Cuv. que según los Sres. Román y Royo (1922-23) demuestran la edad entre el bartoniense y el sanoasiense; sin embargo, hay que advertir que los *lophiodontidos* alcanzan niveles mucho más inferiores, hasta en el ipresiense.

El mamífero más típico y general en este Mioceno inferior arcilloso parece ser el *Mastodon angustidens*, Cuv. que se encuentra desde el burdigaliense, pero que parece referirse principalmente desde el Vindoboniense inferior al superior (tortonense) puesto que fué encontrado (Pacheco y Dantin 1915) en la fauna palentina de Otero.

Restos de *Mastodon*, sin precisar los estratos, aunque muy probablemente del nivel arcilloso que examinamos, están citados desde el 1845 por Ezquerro del Bayo y desde entonces se van repitiendo las citas: Salazar 1850-51; Mallada 1875; Cortázar 1877 (Valladolid); Puig y Larraz 1883 (Zamora) y además, y enlazados o no con el *M. Angustidens*, se van descubriendo una serie de fósiles vindobonienses (en general precisados como tortonienses): *Aceratherium incisivum* (Zamora Puig y Larraz, 1883, y Vilanova y Solano, Valladolid 1886); *Mastodon Gr. turicensis*, Miquel, 1902, Valladolid, etc., que van repartiendo los grandes fósiles hacia el Sur y hacia el Este: Villaobispo, inmediato a León, en el Torío; en el Esla: Valderas y Castrofuerte, Valdefinjas, Mansilla de las Mulas, Saldaña, Sahagún y después la gran mancha arcillosa de Tierra de Campos, Cervicos de Campos y los yacimientos de Valladolid, Cistierna, Cigales, etc. En resumen, que hay una relativa abundancia de restos fósiles en el vindoboniense arcilloso detrítico, atribuidos en su mayoría al tortoniense continental, pero desde luego clásicamente miocenos.

El horizonte superior o caliza de los páramos, particularmente presentada hacia el centro de la cuenca, tiene su fósil característico en el *hipparion gracile*, ya citado por Calderón en Palencia (Carrión) desde 1876 al 77 (1).

Sin embargo, no han de confundirse estas calizas con las que en Zamora se superponen a los depósitos sabuloso-arcillosos, pues en esas calizas arenosas he encontrado en Valdefinjas, a poca distancia de Zamora, unos colmillos de *Listriodon splendens* que confirma su edad vindoboniense, es decir, que hay un horizonte de calizas, que no son pontienses, sobre los estratos detríticos paleogenos.

La distribución de los tramos miocenos continentales, perfectamente concordantes y con fósiles escasísimos a proporción de las enormes extensiones que tienen que identificar, queda basada en la diferenciación litológica de preferencia, pues además de las dificultades anteriores ha de añadirse la no pequeña de tener que clasificar exactamente los restos de vertebrados de propensa confusión.

La difícil separación de los distintos tramos ya ha sido reconocida desde antiguo, y el mismo Sr. Royo, dedicado de preferencia a estos terrenos modernos, reconoce (Guía de Burgos) que tanto en el Mioceno español, como en el francés del Valle del Ródano, es imposible la

(1) No siempre el *Hipparion gracile* es absolutamente característico y así por ejemplo en Puy Courni (Francia) está citado en el vindoboniense.

LÁM. III.



Terraza alta de los ríos Esla y Cea.

GRADEFES

separación entre el sarmatiense y pontiense, por estar en perfecta continuidad estratigráfica.

Según los estudios clásicos de estratigrafía (Suess, 1860) los pisos miocenos mediterráneos son el burdigaliense, el vindoboniense (helveciense, tortoniense, sarmatiense) y el pontiense. Durante este tiempo, según los modernos estratígrafos (De Stefani, Gigneaux, etc.) el carácter de conjunto de la fauna permanece el mismo hasta el punto de poderse considerar los pisos como «episodios geográficos» o «facies locales» el interés de las cuales reside en que se les encuentra frecuentemente en el mismo orden de sucesión.

El vindoboniense típico de la cuenca de Viena se divide en dos tramos, según las dos transgresiones marinas comprobadas: helveciense en la base y tortoniense en la parte alta, al cual en realidad no se le da sino el carácter de facies, y encima se coloca el pontiense.

Ahora bien, en la parte oriental de Europa, se encuentran enormes regiones cubiertas de un Mioceno modificado, lo cual es lógico, pues, según se deduce de los estudios paleográficos, han estado separados del Mediterráneo occidental; en este país de los sármatas, al Sur de Rusia, la fauna tiene un carácter algo salobre en su piso inferior o sarmatiense, y el Mioceno termina con capas de fauna especial, constituyendo el verdadero tipo de tipo pontiense.

Según esto, parece cuadrar mejor para los depósitos miocenos comprobados en la Hoja las denominaciones de vindobonienses, superiores o inferiores, que las de tortoniense y sarmatiense que han venido empleándose para la parte alta del piso medio mioceno, cuando en realidad son denominaciones que pueden pasar por sincrónicas: tortoniense tramo alto marino, del vindoboniense, mientras que el sarmatiense representa la facies salobre, inferior a las capas pontienses de la Europa oriental. Este fundamento es el que da lugar a las rectificaciones de nomenclatura que hacemos.

Datos locales

Todo el recorrido de Gradefes al Condado, por Hontoria y Valle de Béjar, y aun más al Oeste, hasta los pueblos de la Sobarriba, es decir, todo el borde Norte de la Hoja de Gradefes, se ofrece en el gran tramo arcilloso con algunas concentraciones calíferas hacia Nava y Cañizal, pero sin que represente roca firme, sino enriquecimiento de la arcilla por penetraciones de tipo más bien travertínico dentro de la tierra.

En los pueblos por los que empezamos el recorrido, Nava, Valdealiso y Valdivieso, hay fuentes pequeñas que brotan en las tongadas de arcilla algo arenosa y que no se secan en ningún tiempo, aunque disminuyen mucho.

La gran terraza inferior del Esla, que por Gradefes tendrá una an-

chura de cerca de tres kilómetros, llega hasta Nava, desde donde empiezan las calizas de arcilla miocena.

El modo de comportarse hidrológicamente ambos elementos es muy distinto; en la llanura del antiguo cauce se encuentra el agua en todos los pocitos de uno a cuatro metros de hondura, tres como término medio, mientras que el nivel piezométrico de las colinas se aleja mucho de la superficie, particularmente a medida que se asciende; el agua de la llanura, aunque de muchos grados hidrotimétricos, se utiliza también para beber, pero principalmente para riegos.

El riacho de Nava, aunque muy escaso de aguas en verano, es lugar apropiado para la pequeña industria tan repetida en estas hojas de la fabricación de adobes, unas veces solos y otras con paja y con los cuales, de modo muy ingenioso, levantan tapiales y hasta construcciones elevadas, haciendo que en la base domine el hormigón arcilloso de cantos de cuarcita, tanto más gruesos y unidos cuanto más de fundamento hayan de servir.

Los bancos arcillosos, sin cambio en su estratificación, alcanzan un espesor de más de 100 metros, marcándose sus separaciones por lechos poco seguidos de pudingas, las que al igual de los depósitos cuaternarios de la coronación están integrados por cantos de cuarcita siluriana de distintos tamaños y tonos; los más pequeños e iguales y hasta del mismo matiz amarillento se reúnen en las tongadas más inferiores del holoceno y quizás marquen la representación del Plioceno continental; la potencia de todas las pudingas cuaternarias llega en sitios hasta cuatro y cinco metros de espesor.

Cruzamos el campo de la Magdalena y por Hontoria el río Moro, que llevará unos seis a ocho litros por segundo en julio, y del que se derivan aguas para regar en varios pueblos.

En los barrancos de Valdivieso se descubre un fondo versicolor arcilloso que es casi idéntico al vindoboniense inferior de Zamora y Salamanca, y encima del cual se coloca el tramo arcilloso con algunas penetraciones calíferas y los lentejones de pudingas correspondientes. En la bajada a Cañizal se acentúan más las diferencias y el fondo recuerda el paleogeno del Duero, en tanto que las arcillas calíferas llegan a ofrecer su carbonato más blanco y compacto, casi pétreo y algunas de las tongadas de pudingas tienen cimientillo silíceo, pero blanco.

La zona de la Hoja de Gradefes, llamada del Condado, comprende un tramo de unos 10 kilómetros, de río Porma, extendidos particularmente por la margen derecha y que son con la misma denominación: Vegas, Villanueva, San Vicente, San Cipriano, Represa, Villamayor, Moral y Villafruela; esta zona es de fertilidad por sus terrenos arcillosos llanos y por la proximidad del río; el agua sale en los pocitos antes de los dos metros, pero realmente apenas se utilizan en los pueblos de la ribera; en San Cipriano no pasarán de cinco los pocitos del pueblo. Los que más utilizan las desviaciones del Porma para sus

riegos son Villanueva y San Cipriano, aprovechando los sobrantes las aldeas de Moral y Villafruela.

Los terrenos de toda esta ribera son buenos para el riego, aumentando por lo menos tres o cuatro veces de valor en su paso de secano a regadío, pero una solución completa sólo se lograría con la puesta en marcha del pantano de Riaño o Bachende, con lo cual se aumentaría mucho también la ganadería.

Los únicos intentos de pozo artesiano en la parte occidental de la Hoja han sido los de Solanilla (no llevado a fin) y el de Villimer, que produce con constancia una escasa cantidad de agua (litros por minuto) desde hace unos 14 años.

Las rocas que se encuentran por estos pueblos del NO. de la Hoja de Gradefes se diferencian en dos tramos dentro de su constitución arcillosa; el tramo inferior es de arcilla compacta, rojiza y sabulosa homotáxica con la paleozoica de la cuenca del Duero, y encima se ofrecen las arcillas pardas, mucho menos compactas y consistentes, y penetradas de infiltraciones calizas; en la unión de ambos tramos es donde tienen la salida preferente los filtraderos y manantiales escasamente investigados y aguas susceptibles de bastante aumento por medio de minados, con los que se podrían extender los riegos.

Hacia los montículos de Villarboñé se encuentran algunas veces lentejones de pudingas silíceas, que abundaban más en Gradefes.

El único aprovechamiento fuera del agrícola de este terreno es la fabricación de adobes, para la que se aprovechan las arcillas superiores en lugar próximo a un manantial o curso de agua apoyado en las arcosas arcillosas inferiores que es sobre las que deslizan las aguas hidrostáticas; estas mismas arcillas versicolores son las que detienen la erosión de los barrancos.

A medida que los pueblos del NE. de la Hoja se elevan hacia el monte (Villanófar, Valdealcón y Vidacidayo), son más seguros los manantiales, pero más profundas las aguas hidrostáticas de los pocillos.

A la salida de Villanófar, hacia Vidacidayo, está la fuente del pueblo y algo más alta la fuente de la Penilla, que brota de una tongada de almadrón.

Lo mismo ocurre saliendo de Vidacidayo hacia Carbajal; se encuentra una buena fuente de las eras y otra cerca de Carbajal, con la que se riega algún terreno de la ribera del Esla.

En Valdealcón hay varias fuentes de aguas potables, aunque duras.

Las fuentes principales de Gradefes son las llamadas de la Cota y del Colmenar, hacia el monte, y en el pueblo la conocida con el nombre del Convento, a la que se baja por escalones. Las primeras que se encuentran hacia Villanófar son las principales; la del Convento brota en una roca arenosa, entre pudingas y tierra fuerte, y sus sobrantes se aprovechan en la fabricación de adobes.

CUATERNARIO

La facies detrítica cuaternaria y muy superficial es la que ocupa mayor extensión y la que ha dado lugar a las confusiones entre el Terciario y el Diluvial, lo cual es lógico, porque desde que empieza la denudación sobre esas capas blandas del Mioceno se sueltan y arreglan de modo distinto sus elementos obedeciendo a las fuerzas meteóricas y al relieve topográfico, sobre el que se arrastran y detienen según las lluvias, por lo cual puede decirse que casi siempre es cuaternaria la superficie de estas capas miocenas y forzosamente han de tener facies parecida; por otra parte, es natural que los fósiles continentales contenidos en el Mioceno vayan apareciendo a medida que se erosionan y distribuyen las tongadas detríticas, sin que pueda haber duda de que esos fósiles miocenos se encuentren a veces en formaciones típicas de terrazas cuaternarias, como Mansilla y León, labradas a su vez sobre estratos vindobonienses.

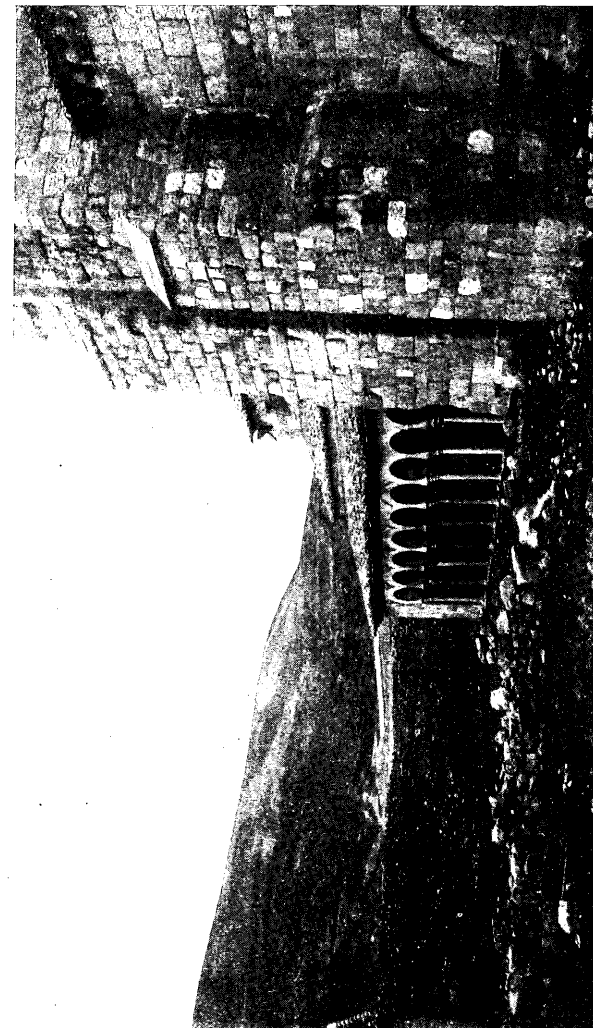
El Cuaternario de la Hoja es exacto al de las ya publicadas en la misma Región, pero tiene como digno de citarse el hallazgo de la industria humana paleolítica bien desarrollada, y como sirve para fijar las ideas de prehistoria de esta zona, damos a continuación la reseña de los yacimientos.

También se puede citar de referencia y en apoyo paleontológico del Cuaternario inferior, el encuentro en Puente de Castro de una defensa de *Elephas primigenius*, que debe guardarse en un museo de Madrid.

La prehistoria está brillantemente representada en la Hoja de Gradefes por una serie de cuevas de edad neolítica labradas en varios pisos de los estratos arcillosos miocenos que, horizontalmente y en corte acantilado se ofrecen en el espigón terciario que levantado frente a Mansilla de las Mulas, domina la llanura de la gran terraza, y separa los dos ríos: Esla y Porma.

La situación sobre el valle de estas cuencas oscilará de 40 a 50 metros distribuyéndose en varios niveles dentro de las tongadas arcillo-arenosas que corren, casi como curvas de nivel, desde Villasabariego a Villacontilde, en unos cuatro kilómetros contando sobre las corri-

LÁM. IV.



GRADEFES

Cerros miocenos en San Miguel de la Escalada (monumento nacional).

das y cantiles que resguardan y señalan los niveles de estas antiguas habitaciones.

Los centros principales de concentración son tres: Cuevas del Castro de Villasabariego; Cuevas del Moro, en Mansilla, y Cuevas de Santa Marina, en el término de Villacontilde.

Su acantonamiento y excavación en los estratos miocenos es debido a la diferente dureza y poder de sostenimiento que tienen las capas horizontales del acantilado, y en su ejecución se buscó la coincidencia fácil de una capa arcillosa, fácil a la labra, superpuesta de otra arenosa más dura y compacta, que, como menos erosionable, sostenía el techo dejado en ella y haría de voladizo y resguardo en el cantil que atalaya la llanura, desde la cual se aprecian los resaltos encintados que, a modo de cornisas, corren en horizontal resaltando la alternancia de los estratos miocenos de distinta dureza.

Desde el punto de vista prehistórico estas cuevas han sido estudiadas por don Elías Gago Rabanal (1) y particularmente por don Julián Sanz Martínez, que obtuvo el primer premio del centenario del IX Fuero de León, con su folleto «El arte rupestre de la provincia de León» y el cual orienta bien en los distintos aspectos prehistóricos de estos monumentos y tiene bibliografía adecuada.

Las principales cuevas, que son las de Villasabariego, se encuentran en el cerro llamado el Castro, a unos 14 kilómetros de León y entre los pueblos de Villasabariego y Villamoros de Mansilla (2); el cerro se enlaza paulatinamente hacia el NE. con los macizos miocenos que ascienden paulatinamente hasta fundirse en los montes; en cambio hacia el Oeste y Sur se extienden las grandes terrazas unidas del Porma y el Esla y sobre ellas levanta en áspero cantil la morfología clásicamente miocena del Castro. La superficie de las capas superiores es aproximadamente, según los historiadores, la ocupada por la ciudad romana llamada Lancia; según el Sr. Gago:

«No es de extrañar que el tal cerro o colina fuera una de las estaciones habitadas por los primitivos pobladores de España, o por lo menos desde remotísima época, pues a ello les brindaba su excelente posición topográfica para encontrar abundantes alimentos, principalmente de caza y pesca, así como también el fino instinto del hombre salvaje le daba a conocer las ventajas higiénicas de su elevada posición, porque a la altura de sus habitaciones llegaba el aire más enrarecido y no tan saturado de las emanaciones palúdicas del bajo terreno inculto y cenagoso, no dejando también de pesar en su ánimo para escoger vivienda las ventajas de una fortaleza natural que

(1) Estudios de arqueología prehistórica y etnografía de los Astures Lancienses. León. 1902.

(2) Es de notar el nombre de Villamoros, pues en toda la toponimia astur galaica es constante la relación entre los monumentos prehistóricos y las leyendas o nombres de moros o encantamientos, arraigadas en el país.

reunía excelentes condiciones de defensa, dados los medios de combatir de los antiguos tiempos. Siendo su mayor altura por el Oeste, se presenta como cortado a pico, teniendo por frontera el río Porma; por el Sur, de muy difícil acceso, se dilata la hermosa vega con algunos bosques, verdaderas reminiscencias de la antigua frondosidad de la comarca, tan útil y necesaria para la vida de los primeros pobladores, con abundantes aguas por la confluencia de los ríos Esla, Porma y Bernesga, formando el caudaloso Astura, que dió nombre a la región, después Estula y hoy Esla, que fué terrible barrera para los invasores y límite de los antiguos váceos (hoy campesinos); por el Norte y Este continúan las sinuosidades del terreno formando lomas cada vez mayores, para internarse en la montaña, seguro albergue, en caso de peligro, de los habitantes de Lancia.»

Las cuencas prehistóricas del Castro, bastante avanzadas en su destrucción, «aun protegidas por el saliente de roca arenisca están próximas a desaparecer, no conservando la mayor parte más que el fondo y ninguna la primitiva entrada».

Sin duda fueron mucho más en número en otros tiempos y debieron repartirse en varios planos; hoy se cuentan alineadas y contiguas algo más de diez y se conocen con el nombre de cuevas mebudas; su altura es la de un hombre o inferior y su entrada, en general, de pocos metros.

En sus paredes se han encontrado grabados del arte rupestre, muy estilizados, y que parecen enlazar los tipos de signos y pinturas del Norte con los de levante y Sur de España, siendo la mayoría figuras de animales y hombres, reducidos a líneas sencillas, aunque a veces con notable expresión.

La mayor parte de los objetos encontrados lo han sido en los cenizales o terreras, que son los equivalentes a los concheros prehistóricos de la costa cantábrica.

Según Gago: «Llaman terreras los naturales a grandes depósitos de tierras cenicientas que se hallan en las inmediaciones de las ruinas de Lancia, ocupando principalmente laderas y vallinas, que los labradores de la comarca explotan para utilizarlas como abonos de reconocida bondad para la pradería, a esta explotación se debe el descubrimiento de restos de edades primitivas; están formados por restos orgánicos acumulados por el hombre, no por las fuerzas geológicas; presentan comunmente el color de la ceniza y su consistencia, alternando algunas vetas de pequeño espesor y de color amarillento con otras negras, residuos de carbón vegetal, evidentemente signos de cocina, y todos ellos mezclados con huesos de animales, algunos medio carbonizados y todos partidos en pequeños fragmentos correspondientes casi en su totalidad a mamíferos, observándose que los huesos largos, además de las fracturas transversales, tienen otra longitudinal como para extraerles la médula. También se hallan algunas conchas de moluscos, aunque en pequeña cantidad».

Recogidos por el Sr. Sanz, autor del «Arte rupestre en la provincia de León», se pueden citar los siguientes objetos del período neolítico. treinta y tres instrumentos de piedra, hachas, pulidas en su mayoría, encontradas en distintos lugares del Castro y distintos cenizales próximos.

Muchos testigos de esta civilización rudimentaria se encuentran depositados en el Museo Arqueológico Nacional y otros objetos en el Museo Arqueológico provincial de León.

Las cuevas del Moro están a unos dos kilómetros al NE. del pueblo de Valle de Mansilla. Son ocho, bastante destruidas, con menos dibujos e instrumentos que las de Villasabariego. Por fin, las más alejadas, a unos 18 kilómetros de León, están las cuevas de Santa Marina o de Villacontilde, dispuestas en dos planos y mejor conservadas, algunas de las cuales se comunican de un piso a otro por medio de una escalera interna.

Las deducciones que inserta el Sr. Sanz como resumen de su trabajo son:

- 1.^a Que pertenecen las cuevas al período neolítico.
- 2.^a Que participan de la característica de la región central: el grabado.
- 3.^a Que por su ligereza en trazos, algunas figuras antropomorfas de estas cuevas son exactas a las post-paleolíticas de la región cantábrica.
- 4.^a Que en ellas hay una marcada influencia meridional: los adornos.
- 5.^a Como consecuencia de las dos anteriores conclusiones, que pueden ser una transición del arte de ambas regiones, y
- 6.^a Que el hombre primitivo al agrupar los grabados en una sola cueva de cada grupo, lo hacía con intención de destinarla a un culto, ya el de los antepasados, ya el de los animales.

TECTÓNICA Y FORMACIÓN DE LA CUENCA

En cuanto a la tectónica de los terrenos terciarios, no es mucho lo que en esta zona se puede decir; emergidos en masa, al parecer desde el Oligoceno, no han hecho sino suavizar las condiciones de su sedimentación.

Los estratos detríticos parecen buzar suavemente hacia el Oeste, pero entre el vindovoniense inferior y los estratos más altos del Terciario ya no se aprecian discordancias ni inclinaciones decididas que permitan afirmar movimientos importantes del mioceno Medio ni postpontiense.

En la profundidad de unos 200 metros reconocidos por las perforaciones de la cuenca, se han descubierto constantemente alternancias de lentejones arenosos o de aluvión cuarcitoso entre láminas de arcillas que los envolvían de modo impermeable; esos niveles detríticos porosos son los horizontes acuíferos en los que se encierran a presión las aguas de la cordillera que lentamente se van acumulando y de cuyos depósitos de guijos y detritus se ponen en marcha ascensional y hasta surgente a proporción de la presión y cantidad del líquido contenido; este concepto de constitución del artesianismo leonés desenvuelto con detalle en la hoja 194 (Santa María del Páramo) justifica los niveles múltiples de agua antes de llegar al paleozoico, la disminución de altura a medida que sobre cada isleo subterráneo aumenta el número de sondeos y la fatiga que con el tiempo experimentan los pozos de salida, por el entorpecimiento paulatino de los bancos poros de salida y de las tomas y tuberías de conducción a la superficie.

DATOS HIDROGEOLOGICOS PARA LA HOJA DE GRADEFES N.º 162 (LEÓN)

Expedientes para la investigación de aguas artesianas que constan en el Instituto:

Expediente n.º 572.—Ayuntamiento de *Mansilla de las Mulas (León)*. Sr. Fernández Valdés.—5 de febrero de 1923.—El pozo perforado en el centro de la plaza, según referencia del Sr. Alcalde, producía 70 litros por minuto, habiendo alcanzado la profundidad de 145 metros.

Expediente n.º 856.—Ayuntamiento de *Valdefuentes del Páramo (León)* Sr. Falcó.—31 de julio de 1929.—Está situado en la cuenca artesiana leonesa. El procedimiento más práctico para la obtención de las aguas que les son necesarias, es la perforación de un pozo artesiano como se ha hecho con resultado positivo en algunos pueblos limítrofes, en los que se han obtenido con sondeos de unos 200 metros de profundidad.

Propone la perforación de un pozo artesiano de 200 metros de profundidad. El lugar adecuado para su emplazamiento en cualquiera de las plazas del pueblo.

Expediente n.º 859.—Junta de vecinos de *Arcahueja (León)*.—Sr. Falcó.—30 de julio de 1929.—El procedimiento que más probabilidades ofrece de obtener aguas artesianas, es la perforación de un pozo artesiano, por estar situado en la conocida cuenca artesiana leonesa. En *Villarente*, a unos cuatro kilómetros de *Arcahueja*, existen seis pozos artesianos particulares, algunos abundantes, y que han encontrado las aguas a unos 100 metros de profundidad.

Propone la construcción de un pozo artesiano de 140 metros de profundidad, por ofrecer las probabilidades de obtener las aguas necesarias.

Expediente n.º 884.—Junta de vecinos de *Solanilla (Ayuntamiento de Valdefresno) (León)*.—Sr. Cincúnegui.—19 de diciembre de 1929.—La enseñanza de los numerosos pozos artesianos que existen en la región, algunos de ellos muy próximos y con agua abundante, hacen concebir la esperanza de que, perforando el que solicitan de 200 metros, verán remediadas sus necesidades.

Propone la perforación de un pozo de 200 metros.

Expediente n.º 909.—Junta de vecinos de *Santibáñez de Porma (León)*. Sr. Falcó.—6 de junio de 1930.—Es desde luego el procedimiento más práctico para encontrar aguas potables, la construcción de un pozo artesiano de unos 120 metros de profundidad, por estar comprobada la existencia de aguas artesianas en la región, existiendo un pozo artesiano en *Santa Olaja*, a un kilómetro de *Santibáñez*, que, aunque no muy abundante, sería suficiente para el pequeño vecindario de este pueblo.

El emplazamiento en cualquier punto del pueblo, por ser llano.

Expediente n.º 921.—Junta de Vecinos de *Paradilla de la Sobarriba (León)*.—(Ayuntamiento de *Valdefresno*).—Sr. Falcó.—29 de agosto de 1930.—Que el pueblo está situado en la cuenca artesiana leonesa y que la perforación de un pozo artesiano de 200 metros de profundidad ofrece probabilidades de proporcionar el agua necesaria para su abastecimiento. Dice que existen ya pozos artesianos en pueblos relativamente próximos con aguas artesianas abundantes a profundidades que no exceden de 100 metros.

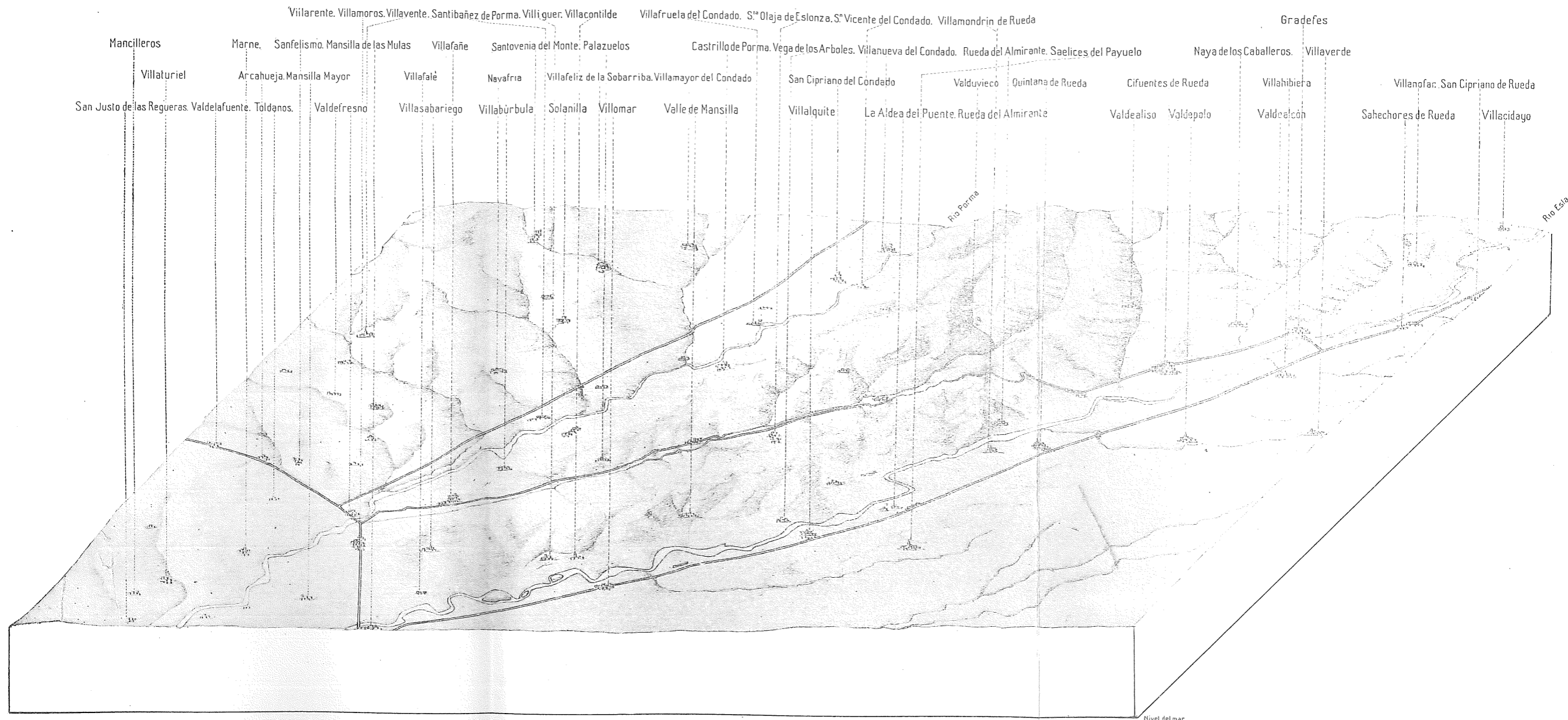
Expediente n.º 957.—Junta de Vecinos de *San Justo de Regueras*, Ayuntamiento de *Villaturiel (León)*.

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I Bibliografía	5
II Geografía física	9
III Hidrología	13
IV Geología	23
Cuaternario	30
V Tectónica y formación de la cuenca	35
Datos hidrogeológicos para la Hoja de Gradefes, número 162 (León)	36

GRADEFES

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 1932.