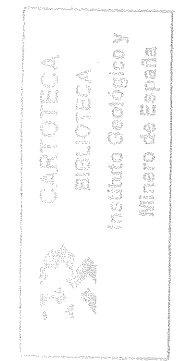


R. 16816

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



---

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.º 1.002

**DOS HERMANAS**



*Jose Cantale*

MADRID  
TIP. Y LIT. COULLAUT  
MARÍA DE MOLINA, 106  
1933

*1966*

PERSONAL DEL INSTITUTO GEOLOGICO 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. Alfonso Fernández y M. Valdés.
—	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. 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 Cincónegui.
<i>Secretario</i> .....	Sr. D. Javier Bordú Prat.
<i>Vicesecretario</i> .....	Sr. D. Miguel Moya y Gastón.
<i>Ingeniero agregado</i> .....	Sr. D. Agustín de Larragán.
<i>Ingeniero auxiliar</i> .....	Sr. D. José Meseguer Pardo.
<i>Ingenieros Ayudantes</i> .....	Sr. D. Antonio de Larrauri Mercadillo.
—	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 Paleontología</i> .....	Sr. D. Luis Jordana.
— <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

## 7.<sup>a</sup> REGION. SUR

---

Jefe..... Sr. D. Juan Gavala.  
Ingeniero .. Sr. D. Javier Miláns del Bosch.  
Ingeniero .. Sr. D. Enrique Rubio.

### REGIONES GEOLÓGICAS

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



## ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I Bibliografía .....	5
II Historia .....	7
III Geografía física .....	9
IV Tectónica .....	15
V Estratigrafía .....	17
VI Paleontología .....	25
VII Canteras .....	27
VIII Hidrología .....	29
IX Varios .....	31

## I

## BIBLIOGRAFÍA

1. BARRAS DE ARAGÓN (FRANCISCO DE LAS).—Apuntes para una descripción geológico-minera de la provincia de Sevilla.
2. CALDERÓN Y ARANA (SALVADOR).—Movimientos pliocenos y post-pliocenos en el Valle del Guadalquivir.—«An. Soc. Española Hist. Nat.», tomo XXII.
3. Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla.—«Bol. Com. del Mapa Geológico de España», tomo XX, 1895.
4. Nota sobre la existencia del *Elephas* antiguo en Andalucía.—«Act. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo XVI, 1897.
5. Existencia del *Elephas (meridionalis) Trozontler Pohlu* en Sevilla.—«Act. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo XVII, 1888.
6. Foraminíferos pliocenos de Andalucía.—«An. Soc. Esp. Historia Natural», tomo XXII, 1893.
7. Foraminíferos fósiles de Andalucía.—«Act. Soc. Esp. Hist. Natural», tomo XVII, 1888.
8. Contribución al estudio del plioceno del mediodía de España, por el Dr. Schrodtt (nota bibliográfica).—«Anal. Soc. Esp. de Hist. Nat.», tomo XX, 1891.
9. Algunas observaciones sobre las arcillas del Valle del Guadalquivir.—«Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo XXIV, 1895.
10. CARBONELL (A.).—La línea tectónica del Guadalquivir.—Congreso Geológico. Madrid, 1926.
11. CARBONELL (A.), GÓMEZ LLUECA (F.) y CARANDELL (J.).—De Sierra Morena a Sierra Nevada. Congreso Geológico. Madrid, 1926.
12. GAVALA (J.) y MILÁNS DEL BOSCH (J.).—Informe sobre el abastecimiento de aguas de la ciudad de Sevilla.—«Bol. Inst. Geológico Esp.», tomo XLV.

13. GROTH (J.).—Sur la bordure meridionale de la meseta iberique. «Compte Rendu Acad. Scien.». París, 1913-1914.
14. HERNÁNDEZ PACHECO (E.).—La Sierra Morena y la Llanura Bética.—Congreso Geológico. Madrid, 1926.
15. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.—Memoria explicativa de la hoja núm. 984, Sevilla. 1929.
16. Memoria explicativa de la hoja 985, Carmona. 1931.
17. Memoria explicativa de la hoja núm. 1.019, Los Palacios. 1931.
18. KILIAN (W.).—Estudio paleontológico acerca de los terrenos secundarios y terciarios de Andalucía (Memoria de la Comisión francesa acerca de los terremotos de Andalucía).— «Bol. Comisión Mapa Geol.», tomo XIX.
19. MACHADO Y NUÑEZ (A.).—Breve reseña de los terrenos cuaternarios y terciarios de la provincia de Sevilla.— Sevilla, 1878.
20. MACPHERSON (J.).—Estudio geológico y petrográfico del Norte de la provincia de Sevilla.— «Bol. Com. Mapa Geol. de España», tomo VI, 1878.
21. MALLADA (L.).—Explicación del Mapa Geológico de España.— «Mem. Com. Map. Geol. de Esp.». Madrid, 1895-1911.
22. Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España y varios catálogos.— «Bol. Inst. Geol. de Esp.». Madrid, tomos II a XVIII.

## II

## HISTORIA

Preseindiendo del problema de la interpretación del accidente tectónico, conocido por el nombre de «Falla del Guadalquivir», del que ya se ocupó este Centro al describir la hoja número 984, Sevilla (15), no existe otro punto debatido en la historia de la Geología de los terrenos que comprende esta Hoja, mas que el referente a la clasificación exacta de sus depósitos terciarios.

Las opiniones expuestas por los autores que se ocuparon del asunto, comprenden las tres posibilidades geológicas de considerarlos como pertenecientes al Mioceno, al Plioceno o a ambas formaciones (2), (3), (12), (20) y (21). El Instituto Geológico, a la vista de todos los datos conocidos hasta ahora, se pronunció en aquella ocasión sobre cuestión tan importante, (15) y (16) atribuyendo a tales depósitos una edad Miocena, y más adelante, en el capítulo de PALEONTOLOGÍA, se aducen nuevos argumentos que confirman esta clasificación. Nos limitamos, pues, a transcribir lo dicho en la Memoria explicativa de la hoja de Carmona (16), página 9:

«En opinión del Sr. Calderón, los depósitos terciarios de esta parte del valle del Guadalquivir, están formados por sedimentos pertenecientes a los terrenos Mioceno y Plioceno, si bien hace notar que su diferenciación es difícil porque las rocas que los integran tienen gran semejanza de composición, textura y caracteres externos de coloración, consistencia, alterabilidad, etc. En el primero de sus trabajos citados (2) explica la presencia de ambas formaciones, en las dos orillas del Guadalquivir, así como la situación recíproca de los tramos calizo y arcilloso de la que atribuía al Plioceno, por la acción combinada de elevaciones y hundimientos sucesivos de diversas dovelas de la corteza terrestre, que habían podido moverse con independencia, mer-

ced a la separación establecida entre unas y otras por un sistema de fallas paralelas al río.

En el trabajo de este Centro (12), efectuado precisamente por parte del personal del que actualmente integra la región Sur, y en la presente Memoria (véase TECTÓNICA) se demuestra cómo no es necesario recurrir a este artificioso sistema de fallas para explicarse esta diferencia de facies que acusan los depósitos terciarios en una y otra orilla del río, que está plenamente justificada por los cambios de condiciones en que se operó la sedimentación. En este mismo trabajo se rechaza la clasificación geológica de Calderón y se asienta de un modo concluyente, la afirmación de que ambos tramos pertenecen al mismo período geológico, si bien hubo error al considerarlos pliocenos, error que se explica por no haber hallado ningún fósil verdaderamente característico y porque para el objeto de aquel estudio hidroológico, era este punto concreto, cuestión secundaria.

### III

## GEOGRAFÍA FÍSICA

### Situación, límites y vías de comunicación

El terreno que abarca la Hoja número 1.002, está comprendido entre los 2º 10' y 2º 30' de longitud Oeste del meridiano de Madrid y los 37º 10' y 37º 20' de latitud Norte, y contiene, en su sector NE., la población de Dos Hermanas que la da nombre.

La única línea de ferrocarril que cruza la región de la Hoja, es la del ferrocarril de Córdoba que lo hace por su parte NE., siendo la de Dos Hermanas la sola estación de servicio en este pequeño recorrido.

Como carreteras de primer orden, existen en la margen izquierda del Guadalquivir: la de Sevilla a la de Madrid a Cádiz, que pasa por Dos Hermanas y sigue al Sur hacia Los Palacios; un pequeño trozo de cuatro kilómetros que recorta el ángulo SE. de la Hoja, de la de Los Palacios a Utrera, y otro de unos seis kilómetros en la esquina NE. de la directa de Madrid a Cádiz. En la margen derecha del río, está la que desde Sevilla conduce a la Puebla del Río, y en el ángulo NO. entran cinco kilómetros de la de Sevilla a Villamanrique.

Además de estas vías principales, existen otras secundarias provinciales, que enlazan fácilmente los pueblos de la comarca, y algunas aun en período de construcción. Las más importantes son: la de Alcalá de Guadaíra a Dos Hermanas; la de San Juan de Aznalfarache a Almensilla, pasando por Mairena del Aljarafe; la de este último punto a Palomares del Río y Coria del Río; la que unirá Bollullos de la Mitación y Almensilla, también con Coria del Río y, por último, la que va de Puebla del Río a la Isla Mayor.

**Orografía.**—Todo el terreno comprendido en la Hoja 1.002 pertenece a la cuenca del río Guadalquivir, que penetra en ella por el centro

de su borde N. y se dirige hacia el SO., ocupando, por este rumbo y por el Sur, sus diversas ramificaciones y brazos de curso sinuoso, más de la mitad de la superficie de dicho terreno.

La topografía presenta una suave inclinación general de conjunto hacia el Sur y dos declives parciales de los flancos, hacia el centro, o sea hacia el río, resultando aquéllos en la parte Norte bastante simétricos.

Se forman en consecuencia tres zonas topográficamente diferentes, a saber: la situada a poniente del río, constituida por las lomas más meridionales de la región conocida por el nombre de Aljarafe, con alturas que llegan hasta los 80 metros y tienden a disminuir hacia el Sur, formando, en consecuencia, un triángulo cuyo vértice Sur cae ya en la llanura, al O. de la Isla Mayor; la situada al otro lado del río, de forma más rectangular, en la que sus alturas máximas, de casi 100 metros, enclavadas igualmente al N., son las últimas estribaciones por el O. de la pequeña sierra del Alcor, que comienza en Carmona y sigue hacia el SO. por El Viso, Mairena del Alcor, Gandul y Alcalá de Guadaíra; y, por último, la zona central o valle del río, que en el borde Norte tiene solamente 5 ó 6 kms. de anchura, pero que, una vez pasado el paralelo de La Puebla y dividido el río en sus tres brazos principales, se extiende hacia el E. y el O. formando casi una perfecta llanura, que abarca las cabezas N. de los terrenos que constituyen las Islas Mayor y Menor y zona de marismas de Los Palacios, de muy pocos metros de elevación sobre el nivel del mar

**Hidrografía.**—El único río comprendido en los terrenos de la Hoja que se describe, es el Guadalquivir, a cuya cuenca, como antes se dice, pertenecen aquéllos totalmente. En esta zona de su recorrido, su régimen se ha hecho ya francamente divagante, dividiéndose su cauce en tres brazos principales de cursos igualmente sinuosos y subdividiéndose, a veces, éstos, en otras bifurcaciones menos importantes, que se reúnen luego y que no es extraño se modifiquen naturalmente, como ya ha ocurrido alguna vez, debido a la naturaleza arenosa y fácilmente desmoronable del terreno que constituye sus cauces y orillas.

Este régimen, origina en las frecuentes crecidas del río grandes inundaciones y da lugar a las extensas zonas de marismas bien conocidas y que ya se inician en el borde Sur de esta Hoja 1.002.

El curso total del Guadalquivir es de 680 kilómetros, su caudal es muy variable. De los datos obtenidos en la estación de aforos de Cantillana, situada a 41 kilómetros de Sevilla, fuera ya de la acción de las mareas y antes de que el río haya recogido las aguas procedentes del Viar y del río de Huelva —que junto con la rivera de Cala aumentan considerablemente el caudal del Guadalquivir—, se deduce que los caudales máximos, durante las crecidas de este río, alcanzan cifras que oscilan entre 2.000 y 7.000 metros cúbicos por segundo.

La crecida máxima registrada se refiere al año 1892, y tuvo lugar en el mes de marzo coincidiendo con un fuerte temporal. Se calcula que en aquella crecida el Guadalquivir llegó a adquirir la enorme cifra de 9.000 metros cúbicos por segundo, a pesar de que, en parte, su gasto había sido regulado al inundar las vegas de Alcolea, La Rincónada y La Algaba.

Durante esta crecida alcanzaron las aguas 10,31 metros de altura sobre el nivel de bajamar viva, o sea 3,65 metros sobre la arista del muro del muelle, manteniéndose por encima de dicha arista durante el plazo de 10 días, desde el 7 al 17 de marzo.

Esta duración de la crecida es un caso excepcional, pues las que rebosan por encima del muelle no suelen durar más de dos o tres días.

En el caso a que nos venimos refiriendo del año 1892, la velocidad del agua en Sevilla alcanzó la cifra de 2,25 metros por segundo y la lámina de agua montó 1,50 sobre la barranca, en la Punta de los Remedios; 0,90 en Punta Verde; 1,20 en el Coperio; 2,20 en el Riopudio; 0,80 en la punta de la Isla Hernando; 0,60 en «la Compañía»; 0,50 en los Olivillos y 0,30 en la corta de los Jerónimos.

Las avenidas que pueden clasificarse de extraordinarias son aquellas en que las aguas llegan a alcanzar niveles próximos a la arista superior del muelle, que tiene 6,34 de cota sobre el cero del Instituto Geográfico. Esta altura supone una diferencia de nivel con la bajamar de 5,40 metros. Son avenidas ordinarias aquéllas en que este nivel se mantiene entre 3 y 4,50 metros sobre el de bajamar, y pequeñas avenidas las que quedan por debajo de estas cifras.

Este régimen tan desigual del río, origina serios perjuicios que se tratan de evitar, corrigiéndolo mediante la construcción de embalses en sus principales afluentes. Ahora bien, desde su paso por la región que comprende la Hoja, hasta su desembocadura, las mareas permiten la navegación desde Sevilla al mar en una longitud de 80 kilómetros.

El volumen de agua que circula por el Guadalquivir, por efecto de las mareas, pasa en Sevilla de 2.000 metros cúbicos por segundo.

La distancia media en tiempo de cada pleamar a la bajamar siguiente es de 7 horas 15 segundos en Sevilla, ya que la corriente propia del río ocasiona un retraso en la producción de la bajamar.

Los vientos del Sur adelantan las horas de la pleamar y aumentan su altura, sucediendo lo contrario con los del Norte.

Las aguas dulces que descienden de Sevilla al bajar la marea, no llegan al mar, porque el ciclo de aquéllas se invierte antes y las obliga a remontarse. Esto da lugar a una zona de aguas salobres entre la corta de los Jerónimos y el caño del Yeso. Entre este punto y Bonanza son tan saladas que apenas se diferencian de las del mar, sobre todo en la pleamar.

Aparte del Guadalquivir y prescindiendo del río Guadaíra, cuyo curso penetra muy pocos metros en el mismo ángulo NE. de la Hoja,



no existen más que arroyos sin importancia, entre los que sólo merecen mención los de Caño Real y Riopudio, que desembocan en su margen derecha al N. de Coría y frente a La Puebla respectivamente, y el del Copero, que lo hace en la izquierda, algo al Sur del final del canal de Alfonso XIII. Existe también el de Majaberraque, que cruza terrenos de los términos de Sanlúcar la Mayor y La Puebla, pero sale de la Hoja por su linde O. antes de llegar al Guadalquivir.

**Climatología y Meteorología.**—El clima en esta comarca, como en toda la llanura del Guadalquivir, es benigno en invierno y extremadamente caluroso en verano. La temperatura mínima media no baja de 11°, mientras que la media de las máximas es de 27,7°. La mínima absoluta es de 5,8° y la máxima absoluta es de 50°. Resulta una media para el año de unos 19,8°. Los máximos de temperatura ocurren en aquellos días que corren los vientos cálidos de levante, producidos por las depresiones barométricas sobre las costas de Marruecos y el golfo de Cádiz. Los vientos dominantes son los del SO. y NE. y su velocidad media de 222 metros.

Más de las dos terceras partes del año los días son despejados, y cuando en verano ocurren días de absoluta calma, las irradiaciones del suelo, sobre todo en la ciudad, elevan la temperatura de las capas inferiores del aire a cerca de 60 grados.

La humedad media de la atmósfera es de 73 milímetros y la evaporación media de 4,4, llegando como máximun en Andalucía a 15 milímetros. La presión atmosférica media es de 761,8 milímetros.

El régimen de lluvias en la región del valle del Guadalquivir se caracteriza por una sequía, prácticamente absoluta, en los meses de junio, julio, agosto y septiembre y por una concentración de ellas durante los meses de noviembre a marzo.

A continuación se dan las alturas totales y medias de agua llovida por meses, durante un período de 58 años, desde el 1869-70 al 1927-28.

MESES	TOTALES	MEDIAS
	Milímetros	Milímetros
Septiembre.....	1.146,32	19,76
Octubre.....	4.088,42	70,49
Noviembre.....	5.186,80	89,42
Diciembre.....	4.117,64	70,99
Enero.....	3.347,95	57,72
Febrero.....	3.338,89	57,56
Marzo.....	4.025,49	69,40
Abril.....	2.791,25	48,12
Mayo.....	2.153,27	37,12
Junio.....	1.025,69	17,68
Julio.....	42,55	0,73
Agosto.....	114,90	1,98

De estos datos resulta una media para el año de 540,97 milímetros, caída en un período de tiempo de 60 a 70 días.

Las sequías pronunciadas en los meses citados, traen como consecuencia un aprovechamiento deficiente de las tierras, las que por sus condiciones para el cultivo, podrían proporcionar mucho mayor rendimiento.

Afortunadamente este estado de cosas ha de desaparecer en pocos años, ya que se está implantando el cultivo de regadío en la mayoría de la vega. La terminación en el año actual del canal que construye la Confederación de Riegos del Valle Inferior del Guadalquivir, será el paso decisivo para llegar a este fin.

#### IV

### TECTÓNICA

---

Ningún rasgo tectónico saliente presenta el terreno comprendido en esta Hoja. Pertenece a la parte occidental de la llanura bética y su orografía es consecuencia del hundimiento provocado por la grandiosa falla del Guadalquivir y del relleno posterior del valle por los depósitos terciarios, nivelados más recientemente por los aluviones antiguos y modernos del río.

En la Memoria de la hoja de Sevilla (15), se aducen en síntesis las razones que existen a juicio de este Centro, para admitir la existencia de la citada falla, razones que no parece oportuno repetir en este lugar.

Enclavado este terreno en la parte que, por contraste con la Sierra Morena situada al N. y la cordillera Penibética al S., se llama «La Campiña», presenta una horizontalidad casi perfecta en sus estratos, lo que viene a demostrar que después del movimiento de descenso en sentido vertical, originado por la falla, apenas sufrieron otros y, por consiguiente, habían cesado de manera casi definitiva, los originados por el empuje simultáneo de ambas sierras citadas, que tan fuertemente comprimieron y plegaron los depósitos secundarios y terciarios que rellenaron la gran depresión Penibética para formar la cordillera de este nombre.

Estas capas terciarias se presentan al descubierto, hacia el N. y E., en una extensión que ocupa aproximadamente unas dos terceras partes del terreno que abarca la Hoja, dividida por el lecho del río en dos porciones. En el resto quedan cubiertas por los depósitos cuaternarios, los que, como se verá más adelante, son de variada naturaleza de unos sitios a otros y dominan cada vez más, aguas abajo del río, para ocupar, en el borde Sur de la Hoja, casi todo el ancho de ella.

## ESTRATIGRAFÍA

---

Solamente se presentan en la Hoja que se describe terrenos pertenecientes a las dos edades geológicas más modernas de la serie estratigráfica: Terciaria y Cuaternaria, formando los correspondientes a la primera, que integran estratos miocenos, dos manchas aisladas al NO. y E. separadas por la llanura donde corre el Guadalquivir.

**Mioceno.**—En este terreno se presentan simultáneamente, con sus facies respectivas, capas que caracterizan el Mioceno en la región sevillana de la margen derecha del río y en la de Alcalá de Guadaira y Carmona, de la orilla opuesta (15) y (16). Se agrupan aquéllas, en ambos lados, en dos tramos bien diferenciados, por lo general, de los cuales, el inferior es común para las dos formaciones y lo forma un importante nivel esencialmente arcilloso, compacto, de margas azules que sirven como base a otras amarillentas, ricas en especies fósiles de *Lamelibranchios* y *Gastrópodos* y otras, más difíciles de determinar, de *Foraminíferos*, *Coralarios*, etc.

El tramo superior es el que presenta dos facies distintas a uno y otro lado del río. En la margen derecha es exclusivamente sabuloso y en la izquierda se acusan, además, estratos calizos de importancia.

El tramo arcilloso sólo ocupa en la Hoja 1.002 una reducida extensión en la orilla derecha del río, y su afloramiento, en el borde de la meseta del Ajarafe, es la continuación y término de la faja que viene de Tomares y Gelves por el Norte para morir acunándose a un kilómetro al N., poco más o menos, de Coria del Río.

Sólo se presentan las margas amarillas, pero sin aquella abundancia en fósiles y pureza que las caracterizaba más al Norte. Esto se explica porque como la formación tiene en general un ligero buzamien-

to hacia el Sur-Suroeste, las hiladas que afloran son las superiores, que eran precisamente las más arenosas. Esta circunstancia hace que en algunos sitios sea muy difícil la separación de este tramo con el superior. Este tiene mucha mayor extensión; su límite oriental pasa casi exactamente, por Palomares, Coria y Puebla del Río para hacer aquí una aguda inflexión hacia el Oeste, y formar el límite Sur en dirección casi paralela.

Las rocas que lo integran son arenas sueltas, arenas cuajadas con intercalaciones de bancos más compactos y otros de caliza arenácea. Las arenas, que conservan cierta proporción variable de arcilla, son de grano fino, color amarillento dominante, pero también las hay rojizas y, más raras veces, blancuzcas; éstas se ven por ejemplo al SE. de Dos Hermanas, entre el ferrocarril y la carretera directa de Madrid a Cádiz.

Aunque hay zonas donde se presentan como una roca sólida homogénea, se deshacen entre los dedos, pudiendo distinguirse muy bien los elementos constitutivos, que son tres: una arena silícea fina algo micácea, una parte caliza y la arcilla pegajosa que los traba.

A la entrada del pueblo de Coria del Río y a ambos lados de la carretera, puede examinarse muy bien la formación arenosa, compuesta de arenas y bancos delgados de caliza dura, con algunas intercalaciones de lechos margosos y, a veces, de arcilla pura (fot. 1). Aquéllos llegan a tener varios metros de espesor y éstos alcanzan, cuando más, los 70 centímetros. Los bancos calizos se presentan con bastante irregularidad y muy poca continuidad; forman más bien lentejones que se explotan para obtener piedra de construcción.

El color de toda la formación es amarillento y presenta un ligero buzamiento al Sur-Suroeste.

Siguiendo la carretera hacia Puebla del Río aparecen, en la subida al pueblo, las capas arenosas bajo el Diluvial rojo, que pueden también verse en la trinchera de la explanación que se construye para el tranvía eléctrico de Sevilla y en el escarpe que la colina forma inmediata al río (fot. 2).

Estas capas arenosas son azoicas, o al menos nosotros no hemos encontrado fósiles.

Otro punto donde se pueden ver claramente los bancos de arenas, es en el cruce de la carretera de San Juan de Aznalfarache a Coria, con la que va de Almensilla a Palomares, muy próximo a este último pueblo.

Fuera de estos lugares, es ya raro encontrar los bancos de esta formación aflorando con claridad, pues la capa de tierra vegetal la enmascara por todas partes y no existen cortes ni barrancos de laderas desnudas donde poder examinarla. En cambio, es frecuente encontrar en la superficie cantos sueltos de la arenisca compacta y de la calífera, que denotan la proximidad de estas capas a muy poca profundidad.

DOS HERMANAS

LÁM. IV.



Coria del Río. — Bancos de arenas, margas y calizas. Mioceno.

(Fotografía núm. 1)

DOS HERMANAS

LÁM. V.



Puebla del Río. — Arenas del Mioceno bajo el Diuvial rojo con guijo. (*Fotografía núm. 2*)

Una interesante mancha de arenas sueltas, muy puras, con aspecto de verdadera duna continental formada por la disgregación de algún banco que coincide en pendiente con la de la superficie, se presenta en las cercanías de Coria cuando se viene de Palomares por la carretera que une ambos pueblos.

En la margen opuesta del Guadalquivir, ocupa el Mioceno alguna más extensión, pero no se presentan las arcillas de la base. Forma tres manchitas aisladas, dos de las cuales quedan cortadas por la carretera entre Sevilla y Dos Hermanas, en sus kilómetros 548 y 551 y la tercera un par de kilómetros al Este de esta última, y, además, una grande continúa, cuyos bordes pueden verse en el plano.

Está el Mioceno constituido por una zona inferior general margo-arenosa y el tramo superior de calizas detríticas fosilíferas de la sierra del Alcor (16). Si bien éste sólo se presenta en ciertos lugares. En las hiladas inferiores se acusan también algunos lechos delgados de molasas y calizas, de textura y colores varios entre el blanco y amarillo rojizo. Las areniscas y capas compactas de arenas, disgregándose a veces, constituyen extensas manchas de arenas sueltas que el viento transporta formando pequeñas dunas continentales.

Todas estas rocas se encuentran irregularmente repartidas; es imposible separarlas y demasiado prolijo, además de inútil, relatar uno a uno los lugares donde se encuentran. En todo este nivel inferior del Mioceno, lo mismo que ocurre en el análogo del lado opuesto del río, no se encuentran fósiles.

Sobre este nivel margo-arenoso reposan las calizas bastante fosilíferas que antes se citan. La roca es amarillenta o rojiza, muy tosca, a veces arenácea y constituída, en su mayor parte, por fragmentos de conchas de *moluscos*, *briozoarios* y *equinodermos*, siendo muy raro encontrar ejemplares completos y en buen estado de conservación. Su compacidad varía también y hay ciertos niveles de dureza suficiente para que pueda ser aprovechada como piedra de construcción, pero en general no sucede esto y sólo se utiliza para la fabricación de cal.

La mancha de calizas más importante ocupa el borde NO. de la zona miocena de este lado del río y es la terminación por el SO. de la faja de Alcores, que corre hacia este rumbo desde Carmona. Sus últimos vestigios son los que se encuentran en el paraje de las Haciendas de la Florida y Clarabó y, más al Sur, uno muy reducido a la izquierda de la carretera poco antes de llegar al kilómetro 23. Existe también un pequeño islote de calizas bastas a unos 3 kilómetros al SO. de Dos Hermanas en las proximidades de la Hacienda del Hospicio.

Esta roca es análoga a la ya descrita en las memorias de las hojas de Sevilla (15) y Carmona (16); más o menos blanda según los parajes, pero siempre muy basta, rojiza o amarillenta y cuando está muy descompuesta blancuzca, a veces arenácea y siempre muy fosilífera, pero, desgraciadamente, en muy pocas ocasiones se encuentran los fó-

siles completos y bien conservados, estando por lo general reducidos a fragmentos pequeños, inclasificables. En algunas zonas la roca es un verdadero aglomerado de éstos.

Nuestra opinión sobre el origen y forma de sedimentación de esta roca se ve confirmada por el hecho ya apuntado (12) de la notable diferencia de espesor que de unos puntos a otros acusa la formación. En la margen izquierda del Guadaira forman las calizas un acantilado de unos 8 ó 10 metros, no interrumpido entre la Oromana y el Molino de Balejos (hoja 984), en donde los lechos sucesivos, en posición casi horizontal, no varían de espesor en toda su altura y sin embargo un par de kilómetros hacia el SO., o sea en el sentido de la dirección de las capas, se ha podido comprobar, por pozos abiertos a esa distancia del río, que las calizas tienen muy débil potencia para recuperarla luego ya en Dos Hermanas, donde se explotan en importantes canteras (fots. 3, 4, 5).

**Cuaternario.**—El terreno de la formación cuaternaria es el que ocupa mayor extensión en la Hoja de Dos Hermanas, pues comprende hasta las dos terceras partes del total, y, al mismo tiempo, el que acusa mayor potencia visible; cerca de los cien metros.

Las mayores alturas (98 metros), las alcanza en el ángulo NE. término de Alcalá de Guadaira y paraje de los Quintos, un par de kilómetros a poniente del borde de la formación de calizas bastas miocenas. Forma allí el terreno una serie de lomas cuyo aspecto topográfico induce al que las observa desde el valle del río, a suponerlas de una edad más antigua. Pertenecen, sin embargo, al Diluvial arenoso, con abundantes cantos rodados y determinan, como luego veremos, el nivel máximo de una antigua terraza del río. En contraste con esta zona se encuentran las llanuras del borde Sur, ya en terrenos de marismas, con cotas inferiores a dos metros.

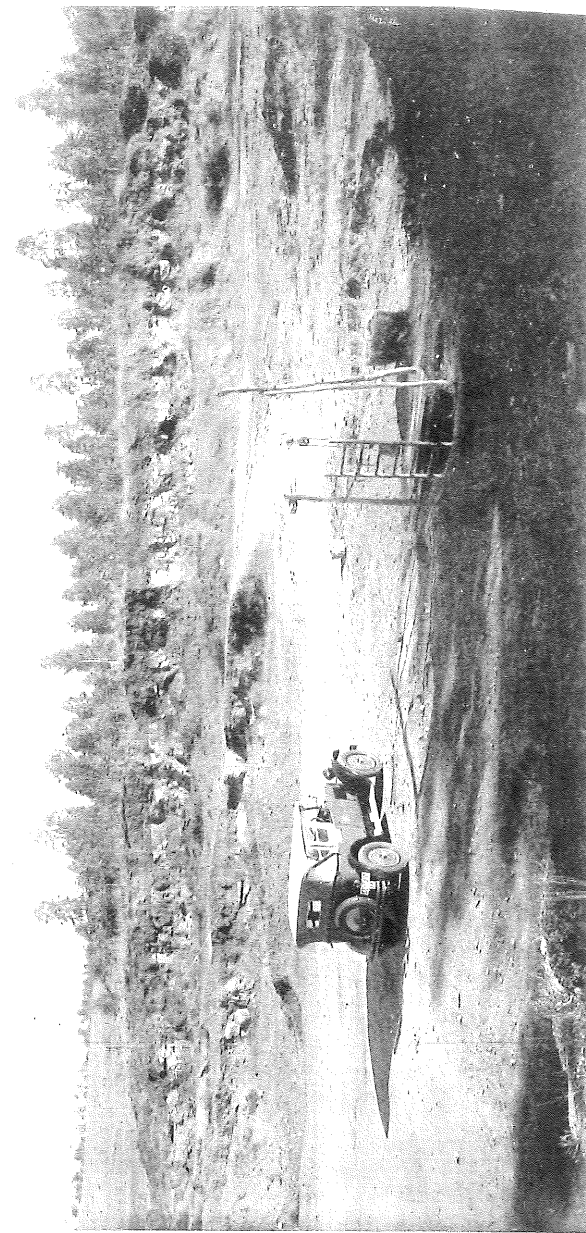
**Diluvial.**—Más de la mitad de la extensión que ocupa el terreno Cuaternario, está constituido por aluviones antiguos y su composición varía bastante de unos lugares a otros, pudiendo distinguirse bien dos niveles distintos, tanto desde el punto de vista de la naturaleza de los materiales que los componen, como del de su procedencia.

Es el superior de naturaleza areno-arcillosa, generalmente de un color rojo fuerte con guijo y canto rodado en la base y limos arenosos en la superficie. Estos materiales provienen de las sierras paleozoicas que bordean el valle superior del río y su proporción es variable, así como el tamaño del aluvión pedregoso, que oscila entre pocos milímetros, y unos ocho centímetros,

Los limos superficiales que constituyen el diluvium rojo, han sido arrastrados en su mayor parte y sólo conservan retazos de esta capa superior, formando manchas aisladas de diversos tamaños, generalmente no muy extensas, pero sí, en conjunto, numerosas.

DOS HERMANAS

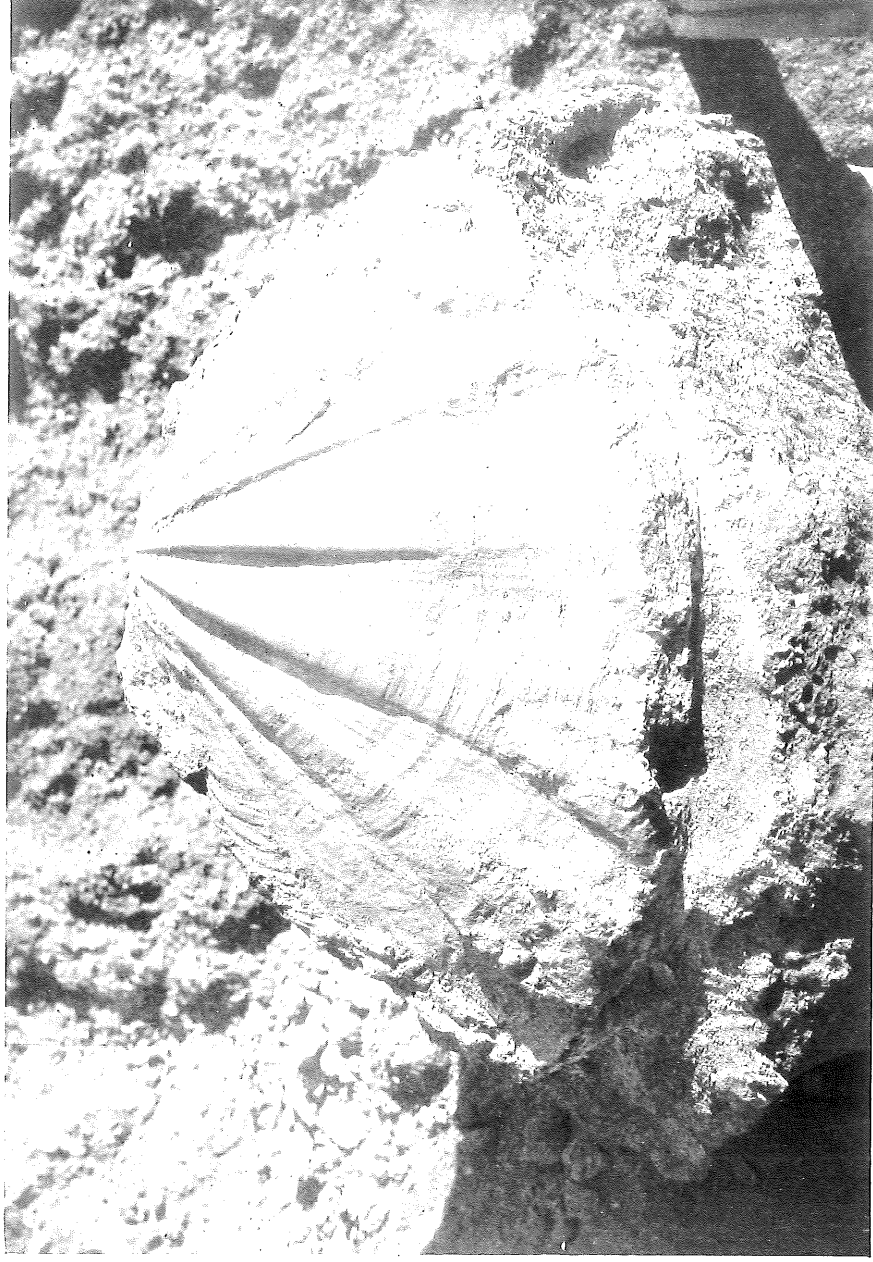
LÁM. II.



Cantera abierta en la caliza detrítica. Km. 3 de la carretera de Alcalá de Guadaira a Dos Hermanas. (Fotografía a. n. m. 3)

DOS HERMANAS

LÁM. I.



*Pecten Latissimus*, Broc., en las calizas detríticas. Miocenc.

(Fotografía mín. 4)



DOS HERMANAS

LÁM. III.



Dos Hermanas. — Cantera en las calizas detríticas. Mioceno.

(Fotografía mín. 5)

El nivel inferior yace directamente sobre el Mioceno. Está integrado por materiales de este terreno, arenas y margas con unas concreciones muy blancas y calizas de tamaño variable, entre pocos milímetros y ocho o diez centímetros, que a veces las aguas convierten en costra continua de verdadero travertino calizo, formando un recubrimiento que llega a tener hasta un metro de espesor con dos o tres capas del travertino limpio. Entonces es susceptible de explotarse con buen éxito para la fabricación de cal.

Como consecuencia de este fenómeno podrían en algunos sitios separarse tres tramos: los aluviones gruesos y limos; el travertino y las arenas y margas de origen Mioceno; pero esto es ocasional y sólo existe verdadera diferencia de formaciones, entre los dos primeros niveles que antes se citan.

Determina el superior una antigua e importante terraza cuaternaria del Guadalquivir de la que ya se acusaban vestigios en la hoja de Sevilla (15), en forma de restos aislados formando pequeñas colinas, como por ejemplo en la región de La Rinconada.

La extensión de esta terraza que creemos única es grande; su límite se encuentra señalado en el plano, pero ha sido en gran parte derrubada, presentando su actual superficie frecuentes interrupciones por las que asoman los depósitos inferiores del Cuaternario y, en algunos sitios en que éstos faltan, las capas miocenas. En ciertas zonas es fácil establecer estas separaciones y algunas se han delimitado en el plano, pero en otras sucede lo contrario, pues aunque se presentan los aluviones pedregosos en la superficie, es difícil decidir si se trata de los depósitos *in situ* de las terrazas o bien son consecuencia de arrastres y provienen de lugares más elevados.

La altura máxima que acusa esta terraza es de 98 metros en las lomas enclavadas al SO. de Alcalá de Guadaíra, y allí los aluviones descansan sobre las areniscas bastas del Mioceno, tan deleznales en algunos parajes, que disgregándose producen espesos manchones de arenas sueltas. Su altitud mínima no es tan fácil de determinar, pues si bien se acusan sus materiales en las llanuras próximas al río, donde aquélla no llega a los 10 metros, puede obedecer su presencia a los arrastres posteriores que antes se mencionan, como parece desprenderse del reducido tamaño de sus elementos, sin contar con que las grandes crecidas del río que han alcanzado alturas extraordinarias, traigan como consecuencia la formación de depósitos, en que los materiales antiguos y modernos se encuentran mezclados y aumenten la dificultad.

El examen detenido de ambas márgenes del río, aconsejan más bien fijar alrededor de los 13 metros la cota inferior de la verdadera terraza. De estos datos, y teniendo en cuenta que la distancia horizontal entre los puntos que acusan tales alturas es de 15.500 metros resultaría una pendiente para aquélla ligeramente superior a los 5,5 metros por mil. Esta pendiente parece algo elevada y sólo debe aceptarse co-

mo una hipótesis mientras no se proceda al estudio completo de asunto tan interesante, del que pueden deducirse, además, consecuencias del más alto interés para resolver cuestiones que, como la de los posibles movimientos postpliocenos, planteada por el Sr. Calderón (2), se nos presenta por ahora dudosa, acusándose sólo claramente uno de descenso del nivel de base del río.

Con toda claridad se acusa la terraza en la región del Hornillo y la Cascajera, con cotas que oscilan entre los 15 y 20 metros, así como en los bordes de la formación diluvial de la orilla opuesta, especialmente en los alrededores de Puebla del Río (fot. 2) donde descansan los aluviones pedregosos sobre las arenas rojas cuajadas.

El nivel inferior del Diluvial, que antes se menciona, ocupa también bastante extensión, si bien se presenta en manchas fraccionadas. Formado, a nuestro juicio, a expensas de los materiales miocenos, cubre directamente las capas de este terreno y hay muchos sitios donde verdaderamente se duda si debe o no establecerse la separación de ambos terrenos; Mioceno y Cuaternario. Es un caso típico de lo que los franceses llamarían Mioceno *remanié* y por consiguiente se comprende que además de las manchas principales, señaladas en el plano, existan otras muchas de dimensiones tan pequeñas que sea punto menos que imposible hacerlo, como sucedió en la parte más al Norte, comprendida en la hoja de Sevilla, donde había varias manchitas enclavadas en los términos de Espartinas, Umbrete y Bollullos de la Mitación (15, pág. 28), pero que dada su poca importancia no se señalaron en el plano.

En este nivel es donde se presentan los banquitos del travertino blanco calizo, sobre el que, a veces, yacen las arenas finas y muy rojas del diluvium produciendo un notable contraste de colorido.

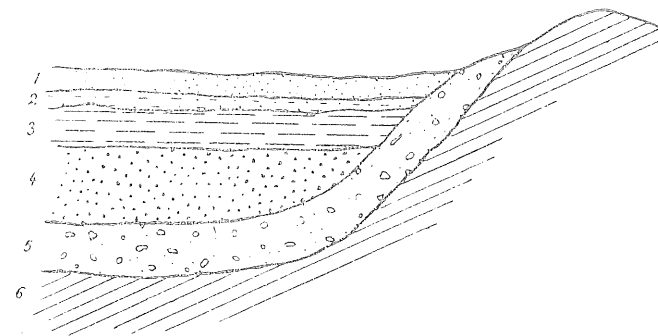
A través de todos estos depósitos descritos que forman las distintas capas del Diluvial, ha labrado el Guadalquivir su nuevo cauce, mucho más estrecho que lo fué en aquellos tiempos geológicos del final del Terciario.

**Aluvial.**—Los aluviones modernos del Guadalquivir son limos de naturaleza margo-arenosa, con bastante mayor proporción de arcilla que los más antiguos por lo que presentan en la superficie el aspecto de un barro generalmente grisáceo. Cubren las llanuras bajas de ambas márgenes del río y su extensión va en aumento hacia el Sur, ganando poco a poco el terreno a los depósitos más antiguos, bajo los que desaparecen al llegar a los terrenos de la hoja de Los Palacios, colindante con la de Dos Hermanas por aquel rumbo. Son pues los depósitos modernos los que al Sur de Sevilla han rellenado el antiguo estuario del Guadalquivir.

Tal es la formación que aparece en la superficie, y de no hacer investigaciones especiales, nunca se hubiese llegado al conocimiento

de la existencia de varias capas de origen y naturaleza distintas y también perfectamente diferenciables por su fauna.

Pero las excavaciones que la Compañía de las Marismas del Guadalquivir ha efectuado para la construcción de sus canales y diques, nos han procurado datos muy interesantes que permiten establecer cuatro niveles distintos para el Aluvial de la región de tales marismas, que ya empieza en el borde Sur de esta Hoja, y que son las que se detallan en el siguiente corte.



1. Limos de río.—2. Capa lacustre de *Hydrobia*.—3. Capa salobre con *Cardium*.—4. Capa marina con *Scrobicularia*.—5. Detritus arenosos con concreciones calizas, procedentes de la descomposición de las rocas miocenas.—6. Mioceno

Algunas veces no se presenta la capa de *scrobicularia*, que es la de mayor potencia y entonces las obras han descubierto, bajo la capa de *cardium*, el nivel Diluvial (Mioceno *remanié*) que hemos descrito como más antiguo y que se apoya directamente siempre sobre el Mioceno.

**Dunas.**—Rodeando el pueblo de Los Palacios y extendiéndose de preferencia hacia el NO. y hacia Utrera, a ambos lados de la carretera, existe una formación arenosa de importancia apreciable. resto de una verdadera duna costera correspondiente al borde del antiguo continente.

## PALEONTOLOGÍA

La fauna fósil de la comarca es análoga a la encontrada en la región sevillana hasta Carmona, pues corresponde a las mismas capas de las arcillas y calizas bastas, pero es menos numerosa, sobre todo, la correspondiente a las arcillas, que ocupan solamente una pequeña extensión al E. de Palomares y N. de Coria del Río.

Pertence a los órdenes de los *Lamelibranchios*, *Gastrópodos*, *Foraminíferos*, *Equínidos* y *Coralarios*, pero nos parece ocioso repetir toda la lista de especies encontradas por el Sr. Calderón (2, 3) y por nosotros mismos, de la que ya se insertó una recopilación en la memoria de la hoja de Carmona (16), máxime si se tiene en cuenta que la casi totalidad no sirve para establecer una separación de terrenos.

Nos basamos, entonces, para atribuir una edad miocena a estos depósitos, en ciertas razones estratigráficas y sobre todo en el hallazgo de algunas especies, no citadas por aquel autor, que pertenecen exclusivamente al Mioceno. Tales eran:

*Plabellipecten expansus*, Sow. que pertenece al grupo de los *Flabellipecten burdigalienses*, y el *Pecten Revolutus*, Michelloti. Esta clasificación se ve ahora confirmada con la aportación de nuevas especies, también típicamente miocenas como el *Pecten bollonensis*, May. y el *Pecten yosslingii*, Sow., que se acusan en los tramos medio y superior de tal terreno. Citaremos también como nuevas especies encontradas ahora: *Macrochlamys latissima*, Brog. y *Pectunculus Glicimeris*, Da Costa

## VII

### CANTERAS

---

Entre los materiales descritos como constituyentes de los terrenos que integran la Hoja de Dos Hermanas, hay varios que son objeto de aprovechamiento industrial.

Prescindiendo de las arcillas de Palomares que se aprovechan en pequeña escala, como tierra de alfarería para las necesidades personales de los habitantes del lugar, son objeto de explotación en el Mioceno, las calizas bastas que hemos llamado siempre del Alcor y las capas delgadas calíferas, intercaladas entre las arenas y areniscas de Coria.

De las primeras existen varias pequeñas canteras abandonadas, que se han utilizado para obtener material para el firme de las carreteras, y dos más importantes en explotación; una en el kilómetro 5 de la carretera de Alcalá de Guadaíra a Dos Hermanas, a su izquierda y la otra, más importante, a la entrada de este último pueblo. La roca se utiliza muy poco para la construcción y preferentemente para la fabricación de cal.

Las capas de Coria, en cambio, proporcionan una roca muy apropiada para la construcción, pero su explotación es difícil y onerosa por ser escasos y delgados los lechos y no ofrecer éstos continuidad.

En el Cuaternario se aprovecha el travertino para la fabricación de cal y, en algunos sitios, las arenas y gravas.

## VIII

### HIDROLOGÍA

---

Desde el punto de vista de la circulación y aprovechamiento de aguas subterráneas, presentan los terrenos descritos, diversas condiciones de permeabilidad y, dentro de un mismo terreno, varían también éstas en los diferentes tramos que lo integran.

En general existe el agua en todos éstos, al menos en la cuantía necesaria a los usos domésticos y su captación queda reducida a profundizar más o menos los pozos. Las haciendas y cortijos enclavados en la comarca, se abastecen del líquido por este procedimiento y su caudal varía de acuerdo con las condiciones locales del terreno y con el acierto puesto en su busca.

Ya se comprende, por ejemplo, que en los parajes arenosos del Diluvial, el agua atraviesa con más facilidad hasta los niveles inferiores más impermeables y se forman mayores almacenamientos que en las zonas más margosas de este terreno y del Aluvial, si bien el problema queda reducido, en la mayoría de estos casos, a llegar a mayores profundidades.

En el terreno Mioceno, aparte la pequeña mancha de arcillas señalada al N. y en la margen derecha del Guadalquivir, la superficie está constituida por arenas y areniscas o calizas, rocas todas ellas permeables que descansan sobre margas o arcillas, proporcionando buenos niveles acuíferos y algunas fuentes, como por ejemplo la de Marchenilla, en el borde de las calizas detríticas.

La dificultad sería para la obtención de las aguas radica sencillamente en la escasez que por lo general acusan las lluvias en la región.

En general, las aguas son potables, si bien existen parajes donde no reúnen buenas condiciones, debido sin duda a algunas concentraciones yesosas o salinas que presentarían los terrenos.

## VARIOS

**Datos agronómicos.**— Los terrenos de la Vega, constituídos por los aluviones del Guadalquivir, de carácter arcilloso, proporcionan excelentes tierras, ricas en humus, en las que se cultivan con espléndidos resultados los cereales y las gramíneas. Las vegas andaluzas son regiones de riqueza agrícola privilegiada, y su rendimiento se acrecentaría notablemente si se convirtieran en terrenos de regadío las grandes extensiones de secano que comprenden. Las iniciativas particular y oficial algo van haciendo en este sentido, permitiendo concebir halagadoras esperanzas. Los ensayos que se han hecho para cultivar en secano la remolacha y el algodón, no han dado el resultado apetecido, precisamente por la escasez de agua necesaria; pero obviado este inconveniente, las tierras han demostrado su buena calidad al efecto y nada se opondrá a su cultivo, del que se desprenderá una gran riqueza para la región y, por consiguiente, para España. También en la Vega se cultiva el olivar, que proporciona a esta comarca, como a tantas otras de Andalucía, su mayor industria y rendimiento. Este fruto constituye asimismo el principal cultivo de la Campiña y se da muy bien en las diferentes clases de tierras que la integran: arcillosas, arenosas o en las pedregosas; mejor en las que retienen el agua en cantidad. Sus frutos más apreciados, «gordal» y «manzanilla», gozan de gran renombre; se exportan a diferentes países de Europa y América y son característicos de esta campiña andaluza, habiendo resultado inútiles los esfuerzos que se han hecho en otras regiones para su cultivo.

También abunda el olivar «zorzaña» dedicado principalmente a la obtención del aceite y para el que no se necesita tanta proporción de agua.

Las tierras que proporcionan las calizas del Alcor tienen una composición química deficiente y están en su mayoría destinadas a pastos. La vegetación en ella es pobre, pero sin embargo se han hecho algunos ensayos que han demostrado la posibilidad de producir guisantes y tomates y muy especialmente almendros, algarrobos e higueras. Desde este punto de vista convendría estimular su aprovechamiento que representaría, principalmente con el almendro, una fuente de riqueza inapreciable.

De los varios análisis practicados en este Instituto, resulta la siguiente composición media para las tierras vegetales de buena clase:

Cal .....	de 8,01 a 12,35	por mil.
Oxido de hierro y alúmina .	> 5,10 a 8,20	> >
Magnesia .....	> 0,87 a 1,20	> >
Potasa .....	> 1,10 a 1,45	> >
Anhídrido fosfórico .....	> 0,47 a 0,52	> >
Id. carbónico .....	> 6,68 a 7,48	> >
Hidrógeno .....	> 0,40 a 0,47	> >