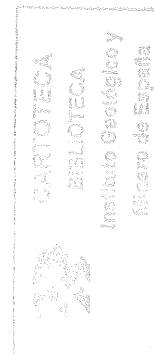


INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



# MAPA GEOLÓGICO

## MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.º 984

### SEVILLA

MADRID  
TIP. Y LIT. COULLAUT  
MARÍA DE MOLINA, 106  
1929

## PERSONAL DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

<i>Director</i> .....	Excmo. Sr. D. Luis de la Peña.
<i>Vocales</i> .....	Sr. D. Vicente Kindelan.
—	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.
<i>Vocal Secretario</i> .....	Sr. D. Guillermo O'Shea.
<i>Vocales</i> .....	Sr. D. Primitivo Hernández Sampelayo.
—	Sr. D. José de Gorostíza.
—	Sr. D. José García Siñeriz.
—	Sr. D. Enrique Dupuy de Lôme.
—	Sr. D. Juan Gavala.
—	Excmo. Sr. D. Pedro de Novo y Chicarro.
—	Sr. D. Alfonso de Alvarado.
—	Sr. D. Pablo Fernández Iruegas.
—	Sr. D. Joaquín Mendizábal.
<i>Ingenieros agregados</i> .....	Sr. D. Javier Miláns del Bosch.
—	Sr. D. Enrique Rubio.
—	Sr. D. Manuel Cincúnegui.
—	Sr. D. Agustín Larragán.

### PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS

#### AFECTOS A ESTE INSTITUTO

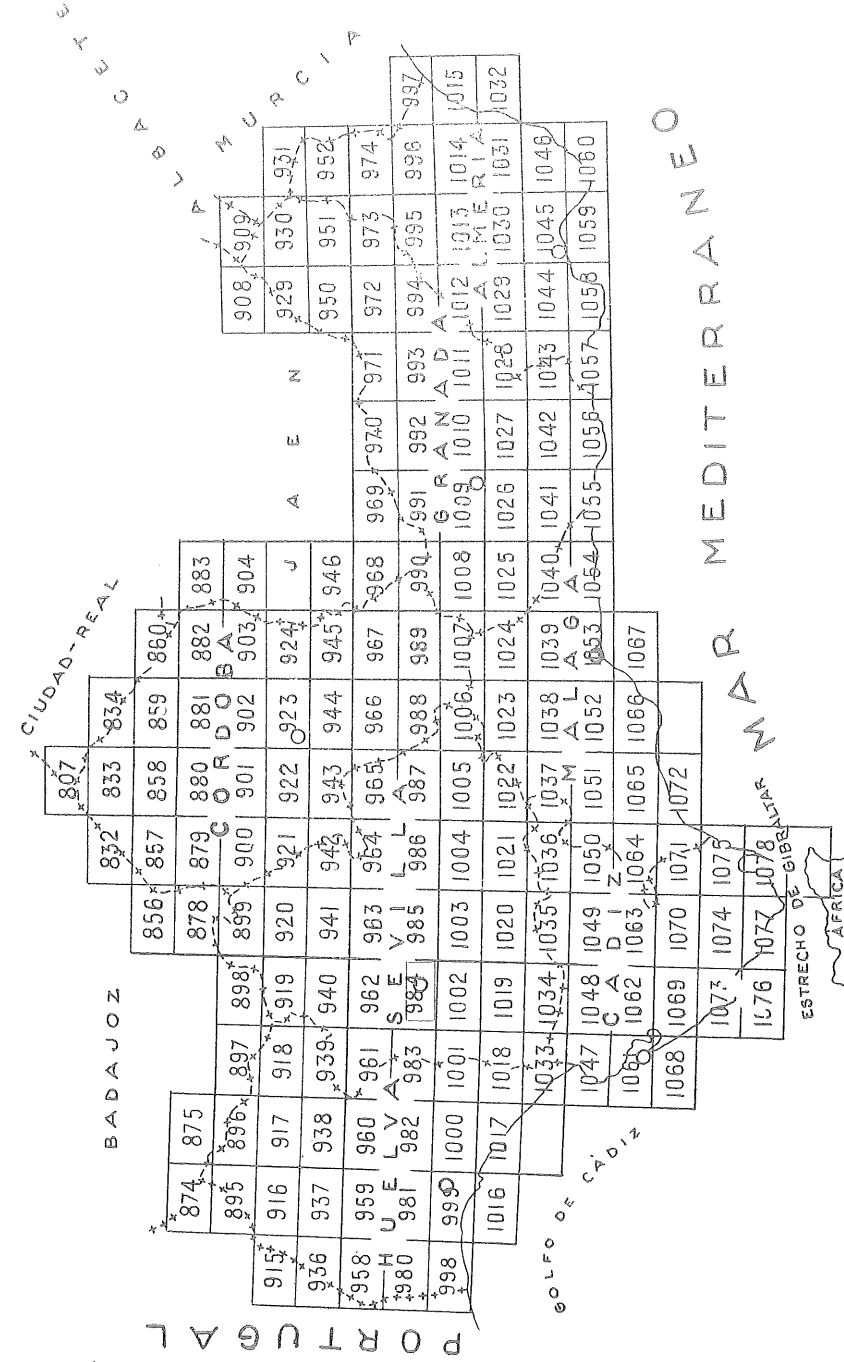
<i>Director del Laboratorio</i> .....	Sr. D. Enrique Hauser.
<i>Profesor de Geología</i> .....	Sr. D. Pablo Fábrega.
— <i>de Paleontología</i> .....	Sr. D. Luis Jordana.
— <i>de Mineralogía</i> .....	Sr. D. Enrique de Pineda.
— <i>de Química analítica</i> ....	Sr. D. Manuel Abbad.
— <i>de Topografía</i> .....	Sr. D. Miguel Langreo.

# INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

## 7.ª REGIÓN. SUR

Jefe..... Sr. D. Juan Gavala y Laborde.  
 Sub-jefe ..... Sr. D. Enrique Rubio.  
 Secretario ..... Sr. D. Javier Miláns del Bosch.

SITUACIÓN DE LA HOJA DE SEVILLA, NÚMERO 984



## ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I BIBLIOGRAFÍA.....	7
II HISTORIA.....	9
III GEOGRAFÍA FÍSICA.....	11
IV TECTÓNICA.....	17
V ESTRATIGRAFÍA.....	21
VI PALEONTOLOGÍA.....	29
VII CANTERAS.....	33
VIII HIDROLOGÍA.....	35
IX VARIOS.....	39

## 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 Geol. de Esp.», 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 Pohl* en Sevilla. «Act. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo XVII, 1888.
6. Foraminíferos pliocenos de Andalucía. «An. Soc. Esp. Historia Natural», tomo XXII, 1893.
7. CARBONELL (ANTONIO).—La línea tectónica del Guadalquivir. Congreso Geológico. Madrid, 1926.
8. CARBONELL (A.), GÓMEZ LLUECA (F.) Y CARANDELL (J.).—De Sierra Morena a Sierra Nevada. Congreso Geológico. Madrid, 1926.
9. GAVALA (JUAN) Y MILÁNS DEL BOSCH (J.).—Informe sobre el abastecimiento de aguas de la ciudad de Sevilla. «Bol. Instituto Geol. Esp.», tomo XLV.
10. GROTH (JEAN).—Sur la bordure meridionale de la meseta ibérique. «Compte Rendu Acad. Scien.», París, 1913-1914.
11. HERNÁNDEZ-PACHECO (EDUARDO).—La Sierra Morena y la Llanura Bética. Congreso Geológico. Madrid, 1926.
12. MACPHERSON (JOSÉ).—Estudio geológico y petrográfico del Nor-

- te de la provincia de Sevilla. «Bol. Com. Map. Geol. de España», tomo VI. 1879.
13. MALLADA (LUCAS).—Explicación del Mapa Geológico de España. «Mem. Com. Map. Geol. de Esp.» Madrid, 1895-1911.
  14. Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España y varios catálogos. «Bol. Inst. Geol. de España». Madrid. Tomos II a XVIII.
  15. NOVO (PEDRO).—Discurso preliminar en la Academia Española de Das Antlitz der Erde (Suess). «Boletín del Instituto Geológico», tomo XLI. 1920.
  16. STAUB (R.).—Ideas sobre la tectónica de España. Versión española y prólogo de Antonio Carbonell T.-F. 1927.

## II

## HISTORIA

Dos son las cuestiones principales en la historia geológica de la región, que afectando directamente a esta Hoja, fueron objeto de discusión por parte de los geólogos que la estudiaron con algún detenimiento.

Es la primera, la interpretación del accidente tectónico conocido bajo el nombre de «Falla del Guadalquivir», y la segunda, la exacta clasificación de los depósitos terciarios del valle del citado río.

A Macpherson se debe en primer lugar, la explicación del citado fenómeno, que no dudó en clasificar de falla (12), demostrada, según él, por la existencia de dos series de intrusiones de rocas eruptivas (una de ellas definida por dicha falla) y por la disposición de los estratos triásicos, que denuncian claramente el hundimiento, acaecido en esta parte del continente, al principio de la época secundaria.

Resume dicho autor la disposición tectónica de la Sierra Morena y de la llanura del Guadalquivir de la manera siguiente: «La Sierra Morena es el resultado de dislocaciones y plegamientos que han tenido lugar, en el terreno, en época remota y orientados casi siempre de Noroeste a Sureste, pero roto el suelo, desde comienzos de la época secundaria por una falla que corre de Oeste-Suroeste a Este-Noreste, ha resultado que, mientras una de las partes descendía en la vertical y formaba la izquierda del Guadalquivir, la más septentrional quedaba constituyendo la parte de la meseta central que ofrece en la actualidad, en su desgajado borde meridional, la serie de desfiladeros y de barrancos que constituyen la actual cordillera Mariánica».

No serían muy equivocadas estas ideas, cuando fueron aceptadas y recogidas por Suess en su grandiosa obra «Das Antlitz der Erde», que las difundió por todo el mundo.

Después de Macpherson, cuantos geólogos han estudiado la tectónica del Sur de España se han pronunciado sin excepción por la existencia de la falla.

Existen muchos y muy interesantes trabajos que tocan esta cuestión y que han servido para ir concretando más y más la génesis de su proceso, al mismo tiempo que para acumular razones demostrativas de su existencia. El resultado de ellos ha sido deducir la evidente relación de esta importante línea de fractura con los movimientos hereinianos, fijándola una edad comprendida entre el final del Carbonífero y el principio del Triás.

Sin embargo, recientemente, los geólogos franceses han puesto en duda la existencia de tal falla. Los argumentos presentados están compendiados en las siguientes notas debidas a Groth (10) y que dicen así: «El profesor E. Haug, como consecuencia del aspecto topográfico de los alrededores de Córdoba, puso en duda la existencia de la falla del Guadalquivir. Según él se trata de una sumersión de los pliegues hereinianos bajo el valle de este río, acompañado quizás, de pequeñas fracturas secundarias. L. Gentil deduce de los sondeos practicados en la cuenca carbonífera de Villanueva del Río, la misma sumersión de pliegues bajo el Mioceno y el Plioceno transgresivos; niega la existencia de la pretendida falla, que había de poner en contacto los depósitos neógenos con el borde meridional de la meseta Ibérica, y se pronuncia por la desaparición de los pliegues carboníferos bajo los depósitos del Estrecho Nor-bético.

En cambio, en el último trabajo que conocemos de fuente extranjera, debido al geólogo suizo Staub (16) se acepta la idea de la falla, si bien, desde otros puntos de vista, quepa discutir mucho las teorías tectónicas expuestas por dicho autor.

Se comprende pues, el gran interés que han de tener cuantos estudios se realicen para contribuir a aclarar, en lo posible, cuestión tan trascendental para la interpretación de la tectónica del mediodía de España.

En lo que se refiere a la clasificación de los depósitos terciarios de esta parte del valle del Guadalquivir, se han emitido las tres opiniones posibles, incluyéndolos sucesivamente en el Mioceno, en el Plioceno o repartiéndolas en ambas edades (2), (3), (12) y (13).

Nosotros creemos que, hasta el presente, las razones que pueden aducirse y que más adelante se detallan, abogan por la primera de estas clasificaciones, coincidiendo con el ilustre Macpherson que es de los geólogos antiguos el que mejor conocía la geología de Andalucía.

### III

## GEOGRAFÍA FÍSICA

### Situación, límites y vías de comunicación

---

El terreno que abarca la Hoja n.º 984 está comprendido entre los 2º 10' y 2º 30' de longitud Oeste del Meridiano de Madrid y los 37º 20' a 37º 30' de latitud Norte, encerrando, casi en su centro, la ciudad de Sevilla.

Menos en dos trozos correspondientes a los rincones Noreste y Noroeste abundan en la región las vías de comunicación, las que en incesante desarrollo constituirán en breve una completa red que cubrirá ampliamente todas sus necesidades.

La línea del ferrocarril de Córdoba entra por la parte Noreste de la Hoja y se bifurca antes de llegar a la capital (San Jerónimo) en los dos ramales que conducen a Cádiz y a Huelva.

Además de esta línea principal, existen las secundarias que van de Sevilla a Carmona y a San Juan de Aznalfarache; la primera sigue el valle del río Guadaira, y la segunda, tiene un ramal de enlace a la de Cádiz.

Por último, existen además, los dos ferrocarriles mineros de Cala y Aznalcóllar que corren con dirección Norte y Noroeste aproximadamente.

Como carreteras de primer orden, además de la de Madrid, que pasa por Carmona y Alcalá de Guadaira, hay la de Huelva, que cruza los importantes pueblos de Castilleja de la Cuesta, Espartinas y Sanlúcar la Mayor (éste ya en límite Oeste de la Hoja); la de Cádiz por Alcalá de Guadaira y Utrera y la de Badajoz, por Camas y Santiponce.

Recientemente se ha terminado la directa de Sevilla a Carmona, que pertenece al nuevo plan de «Firmes especiales».

De estas vías principales parten otras provinciales secundarias que

establecen una buena comunicación entre casi todos los pueblos de alguna importancia, y entre éstos y la capital. Las principales son: una que parte de Camas y va hasta Albaida de Aljarafe, pasando por Castilleja de Guzmán, Valencinas, Salteras y Olivares, otra que arranca de Castilleja de la Cuesta y, por Bormujos y Bollullos de la Mitación, continúa a la provincia de Huelva; la de Castilblanco hacia el Norte, la de la Puebla del Río, al Sur, etcétera. Pequeños ramales que pueden verse en el plano, enlazan entre sí, las vías enumeradas, haciendo que las comunicaciones en esta parte de la provincia sean buenas y fáciles.

**Orografía.**—La parte de la provincia de Sevilla comprendida en la Hoja número 984, está atravesada de Norte a Sur por el río Guadalquivir, que la divide en dos porciones casi de la misma extensión superficial, pero esencialmente distintas topográficamente y geológicamente consideradas. La zona occidental o sea la de la margen derecha del río, presenta un relieve de suaves colinas que van gradualmente elevándose a partir del río hacia Poniente; alcanzan pronto los cien metros de cota y presentan las mayores alturas en el borde de la Hoja correspondiente a este rumbo, cerca de Sanlúcar la Mayor (183 metros) y en el vértice topográfico de Turrús, que separa los términos de Olivares y Salteras (187 metros).

El borde Este de esta zona de colinas sigue en su parte meridional la línea definida por los pueblos de Gelves, San Juan de Aznalfarache, Camas y Santiponce donde se disipa algo tomando más bien la dirección Noroeste.

La zona de la izquierda del río, corresponde a la parte de vega y forma una monótona llanura toda ella constituida por terrenos de aluvión con cotas que no pasan de veinte metros, pero en el ángulo Sureste de la Hoja, entra la punta occidental de la pequeña Sierra del Alcor, en Alcalá de Guadaira, y suben las cotas rápidamente hasta los 90 metros.

**Hidrografía.**—En esta comarca la red hidrográfica es muy sencilla, pues aparte del Guadalquivir, no hay más ríos que la Rivera de Huelva, que confluye con él al Norte de Sevilla y el Guadaira, más importante, que lo hace al Sur de la capital.

El Guadalquivir cruza la Hoja de Norte a Sur atravesando su cauce siempre terrenos cuaternarios. Como la pendiente de su lecho es pequesimísima (escasamente 0,0005 metros por ciento) describe varias curvas de gran radio, abrazando en una de ellas a la ciudad, por sus rumbos Norte, Oeste y Sur. La situada más al Sur, que forma el mayor meandro del río, está salvada hoy por la obra del canal de Alfonso XIII, o corta de Tablada.

El Guadalquivir, en la última parte de su recorrido, es divagante, originándose en sus frecuentes crecidas, grandes inundaciones y dan-

do lugar por la invasión de las aguas, a grandes extensiones de marismas, terrenos perdidos hasta ahora, para la agricultura, pero que gracias a la iniciativa particular se convertirán, en breve, en fértiles vegas como las más ricas de Andalucía.

El caudal del Guadalquivir 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 Vilar 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 caudal del 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 Rinconada 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 a tres días.

En el caso a que nos venimos refiriendo del año 92, la velocidad del agua en Sevilla alcanzó la cifra de 2,25 metros por segundo.

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 aquellas 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 siete 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 cielo 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.

El curso total del Guadalquivir es de 680 kilómetros y el parcial que comprende la Hoja n.º 984 de 23,00 kilómetros por la corta de Tablada y 26 kilómetros por su cauce natural. A su cuenca pertenece todo el terreno que abarca ésta.

La Rivera de Huelva entra en terrenos de la Hoja 984 por el Norte, a unos 4 kilómetros al Oeste del Guadalquivir. Sigue con dirección al Sur, a pasar entre los pueblos de La Algaba y Santiponce y desemboca en el Guadalquivir frente a este último. Su curso, bastante sinuoso, describe al Sur de Santiponce una gran curva elíptica de tres kilómetros de fondo, cuyo cauce ha sido abierto recientemente; antes seguía éste la dirección aproximada del eje menor de la elipse, yendo directamente a la desembocadura.

La extensión de su cuenca, comprendida en la hoja 984, es de unos 80 kilómetros cuadrados de superficie y se extiende casi exclusivamente a poniente del río, concentrándose las aguas en los dos arroyos de los Molinos y Pie de Palo.

El caudal de la Rivera de Huelva varía entre límites muy amplios, desde un centenar de litros por segundo en verano hasta 1.500 metros cúbicos en invierno, teniendo siempre en cuenta las aguas recogidas de la Rivera de Cala.

El río Guadaira que entra en la Hoja por el ángulo Sureste al pie de Alcalá de Guadaira, confluye con el Guadalquivir por la margen izquierda. Hoy día desemboca en el canal de Alfonso XIII y existe el proyecto de desviarlo paralelamente a éste, hasta un punto situado al Sur de la unión del río y aquel canal.

Es su régimen también muy incierto, sin que se puedan indicar cifras para su caudal, pues no existen datos de aforos, pero las aguas de sus grandes crecidas eran las que hasta época muy reciente inundaban principalmente los barrios del Este de Sevilla.

Afluentes de menos importancia, pero directos del Guadalquivir, son también en la zona que describimos, los arroyos de la Almonaza y de Miraflores, por su margen izquierda y los de Madre Vieja y de las Fuentes por la derecha.

Los dos primeros corren por la vega en el sector NE. de la Hoja. Su caudal es escaso y se secan en verano, lo que se explica porque el terreno de sus reducidas cuencas es muy arcilloso y las aguas no se almacenan casi, sino que a poco de caer corren al arroyo resbalando por la superficie. Desemboca el de la Almonaza entre los pue-

blos de la Rinconada y La Algaba. Las aguas del de Miraflores con las de los pequeños arroyuelos del Ciervo y Pelitre, se conducen por fuera de Sevilla al río Guadaira.

Los arroyos de la margen izquierda, Madre Vieja y Fuentes, tiene un régimen más regular y no se secan nunca, debido a que los terrenos que constituyen sus cuencas, más arenosos y permeables, permiten la infiltración de las aguas de lluvia que, al salir a la superficie por diversas fuentes, regulan su caudal.

A poniente de la divisoria marcada por los altos de Turrús y Olivares, nace el arroyo de Valdegallinas que va a desembocar en el río Guadamar al Oeste de Sanlúcar la Mayor. Hacia el Sur corren los del Repudio y de Majaberraque que cruzan la zona Suroeste y salen de la hoja por el Sur, 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 11º, mientras que la media de las máximas es de 27,7. La mínima absoluta es de 5º8 y la máxima absoluta de 50º. Resulta una media para el año de unos 19º,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 Suroeste y Noroeste 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 radiaciones del suelo, sobre todo en la ciudad, elevan la temperatura de las capas inferiores del aire a cerca de 60º.

La humedad media de la atmósfera es de 73 y la evaporación media de 4,4 milímetros llegando como máximo 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
Septiembre .....	1146,32 milímetros	19,76
Octubre .....	4088,42 íd.	70,49
Noviembre .....	5186,80 íd.	89,42
Diciembre .....	4117,64 íd.	70,99
Enero .....	3347,95 íd.	57,72
Febrero .....	3338,89 íd.	57,56
Marzo .....	4025,49 íd.	69,40
Abril .....	2791,25 íd.	48,12
Mayo .....	2153,27 íd.	37,12
Junio .....	1025,69 íd.	17,68
Julio .....	42,55 íd.	0,73
Agosto .....	114,90 íd.	1,98

De estos datos resulta una media para el año de 540,97 milímetros caída en un período de tiempo de sesenta a setenta 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

Basta examinar el plano geológico de esta región para ver cuán sencilla es su tectónica actual, consecuencia del hundimiento del valle penibético y de su relleno posterior por los depósitos secundarios y terciarios, ocultos en gran parte, por los aluviones cuaternarios.

La enorme importancia de este fenómeno tectónico, es causa de que se esté efectuando, por este Centro, su estudio completo y detallado. Esto justifica el que no se analice dicho accidente en este resumen, ya que por otra parte, no es necesario para la explicación y comprensión del plano a que acompaña, y que nos limitemos exclusivamente a reseñar los grandes rasgos que le caracterizaron.

Es este accidente tectónico, llamado comunmente, la falla del Guadalquivir, el más llamativo de la Península Ibérica. Provocó el chocante contraste que existe entre la zona montuosa de la sierra, situada al Norte y la de suaves colinas y monótonas llanuras de la vega, al Sur. Ha sido causa también, por parte de los geólogos del mundo entero, de muy distintas hipótesis e interpretaciones varias, como hemos dicho en el capítulo de «Historia».

Creemos que mientras no se demuestre lo contrario de una manera terminante y científica, no hay porque seguir a los geólogos franceses en su reciente teoría contraria a la existencia de la falla. Nosotros la admitimos, de acuerdo con la opinión unánime de los geólogos españoles que estudiaron la región, respetando todas las demás teorías y sometiéndonos al resultado definitivo de estudios posteriores.

La línea tectónica del Guadalquivir señala un accidente muy marcado en la estructura de España y es base de la división del suelo andaluz en esas dos porciones esencialmente diferentes que, en unión

de la Cordillera Penibética y del antiguo macizo Bético, al Sur de la campiña, integran el mediodía de nuestro país.

Data la sierra Morena de fecha paleozoica y al terminar esta edad, queda diseñado, como consecuencia de los grandes movimientos hercinianos, el potente escalón que limita el vâlle por su rumbo Norte.

Admitida la existencia de la falla, es indudable que no puede concebirse como un único accidente aislado, que hundió de una vez y en un solo bloque la gran zona de terreno afectada por él, sino como un sistema de fallas sensiblemente paralelas que fueron simultánea y escalonadamente por sucesivos hundimientos, en ambos bordes Norte y Sur, formando el geosinclinal Penibético.

El descubrimiento, de modo irrefutable, del terreno Permiano, llevado a cabo por este Centro, en ocasión del estudio geológico de la región de Cantillana, puede aportar nuevos datos que contribuyan a fijar la edad precisa de la primera falla septentrional del sistema. Allí se presenta el citado terreno plegado sobre los más antiguos, y esto indicaría que dicha primera fractura acaeció antes del período permiano.

Comprimidos los depósitos secundarios y terciarios que rellenaron la enorme depresión Penibética, entre la sierra Morena por el Norte y el macizo Bético, también antiguo, por el Sur, ocurrieron los plegamientos y dislocaciones de época alpina que dieron origen a la Cordillera Penibética, en su mayoría Secundaria. Estos esfuerzos de compresión debieron tener su máxima intensidad durante el Terciario inferior, para terminar en los comienzos del Mioceno.

Así como después del Paleozoico, la Sierra Morena sólo se desplaza en masa y en sentido vertical, como lo prueban los depósitos marginales de areniscas y conglomerados triásicos y el de las calizas sabulosas del Tortoniense, los movimientos que después del plegamiento alpino señalado, tienen lugar en la sierra del Sur, ofrecen análogas características en su conjunto.

Entre ambas sierras, en la campiña, los hechos tectónicos que dieron origen a su orografía presente, hay que deducirlos de los reflejados en las dos fajas montañosas limítrofes donde quedan patentes en la forma anotada.

Al Norte del valle del Guadalquivir los estratos Triásicos y Miocenos que descansan sobre el Paleozoico, yacen sensiblemente horizontales y buzan, en cambio, al Sur en aquellos parajes que pueden observarse en el límite de la falla, como sucede por ejemplo en Córdoba, en las Cuevas y en la Albaida. Hasta este momento final del Tortoniense sólo pueden deducirse más al Sur movimientos generales de hundimiento con relación a la Sierra Morena cuyos reflejos están patentes en el borde de la escarpa serrana.

En la parte Sur de la campiña, al pie de la cadena Penibética, aparece el Trías plegado intensamente y representado por las margas

irisadas del Keuper. El Eoceno y el Oligoceno superpuestos, se arrumban al Suroeste con las inclinaciones más variadas.

A estos hechos tectónicos siguen en la campiña los reflejados en las ondulaciones del Mioceno, movimientos cuya intensidad tiende a decrecer a medida que avanzamos con el tiempo. Finalmente, el Cuaternario en sus distintas terrazas, se adapta a las líneas directrices de erosión impuestas por el régimen fluvial.

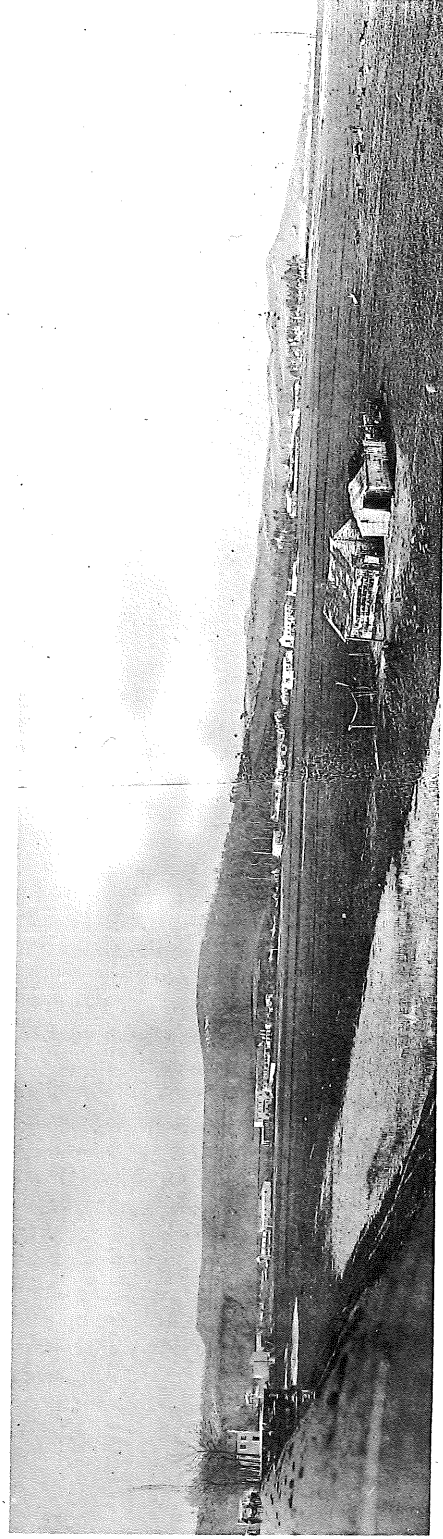
Hay pues: 1.º Un depósito del Terciario en la campiña, discordante con el Paleozoico de la Sierra Morena y con el Secundario de la Cordillera Penibética.

2.º Una discordancia, tanto del Trías, como del Mioceno, entre los estratos de la Sierra Morena y los de la campiña, discordancia que tiene su principal valor por lo que hace al desplazamiento de los conjuntos según la vertical.

3.º Otra discordancia entre el Triásico y el Terciario inferior de la Cordillera Penibética en su borde Norte, y el Mioceno de la campiña.

4.º Otra, en sentido vertical, entre el Mioceno del borde de la Sierra Morena y el de la campiña.

Por último, la erosión labra el paisaje presente en el Terciario superior y el Cuaternario. Al descender el nivel de base del río Guadalquivir van quedando en consecuencia sobre el nivel del cauce de aquel río y de la cuenca que define, promontorios miocenos y sucesivas terrazas cuaternarias cada vez más bajas.



Fot. 1 — Borde de la formación terciaria en la margen derecha del Guadalquivir. A la izquierda se ve la cantera de la Pañoleta.

## ESTRATIGRAFÍA

---

Como ya se indicó al hablar de la tectónica, solamente se encuentran en la Hoja número 984 terrenos pertenecientes a las dos edades geológicas más modernas de la serie estratigráfica; terciaria y cuaternaria. La línea de separación de ambos terrenos corre de Norte a Sur dividiendo la comarca en dos porciones casi iguales y sólo junto a Alcalá de Guadaira aparece de nuevo el Terciario.

**Terciario.**—Los estratos que integran este terreno se pueden agrupar en dos tramos, bien diferenciados, por lo general, pero que a veces presentan tránsitos muy insensibles que hacen confusa y difícil la separación: el inferior arcilloso y el superior sabuloso. En el primero cabe distinguir dos niveles de arcillas que van generalmente unidos, el más bajo de unas muy puras, grises oscuras y a veces muy azuladas y sobre ellas, otras amarillentas, menos puras, por lo general, y que llevan alguna intercalación de delgados bancos arenosos, pero en ocasiones bastante compactos, y otros más calizos. Es este nivel el que constituye, en ciertos parajes, la difícil transición al tramo superior de que antes hablamos.

Las margas azuladas, ricas en especies fósiles, ocupan el borde inferior de la meseta que forma la campiña de la margen derecha del río. Afloran claramente en varios sitios donde pueden estudiarse bien; el mejor al pie de Castilleja de la Cuesta, en la Pañoleta (fot. 1) donde hay una cantera que explotan los alfareros y proporciona un excelente barro de modelar. En ella se han encontrado las especies que se detallan después.

También se ven estas arcillas más hacia el Norte al pie del cerro

de Santa Brígida y hacia el Sur en el corte de la trinchera del ferrocarril de San Juan de Aznalfarache.

Sobre ellas, como se dice antes, vienen las margas amarillas que ocupan una gran extensión y que también contienen fósiles de las mismas especies. Además de este borde, ocupan toda la parte Noroeste de la Hoja, al Norte de los pueblos de Albaida, Salteras y Valencina y penetran hacia el Sur formando un golfo entre este último, Gines, Espartinas y Villanueva del Ariscal.

En las partes altas de este nivel de arcillas amarillas, se presentan a veces zonas más arenosas con algunas intercalaciones de delgados bancos de arenas compactas, que no pasan de 30 centímetros de espesor y lechos más calizos.

Estas zonas son las que hacen en ocasiones muy difícil la separación de los dos niveles mencionados e inducen con facilidad a errores.

Hay unas hiladas de esta naturaleza alrededor del pueblo de Gelves, por sus rumbos Oeste y Sur; al Sur del pueblo parecen buzar unos pocos grados al Sur-Suroeste, pero en otros puntos yacen completamente horizontales.

Detrás de los talleres de la estación del ferrocarril de San Juan de Aznalfarache en un corte de bastantes metros se ven muy bien estas arcillas arenosas y también bajo las Minas del Castillo (fot. n.º 2).

También hay una manchita de éstas en lo más alto del cerro de la Pañoleta, donde está el vértice Carambolo, y algunos más repartidos por la zona margosa del Noroeste.

Un punto interesante para estudiar estas alternancias es el representado en la fotografía número 3 a la entrada del túnel del ferrocarril de San Juan de Aznalfarache muy cerca de este pueblo. Por tres veces se repite en unos 15 metros la sucesión de las arcillas grises y amarillas con fósiles, y los delgados lechos de arenas y molasa.

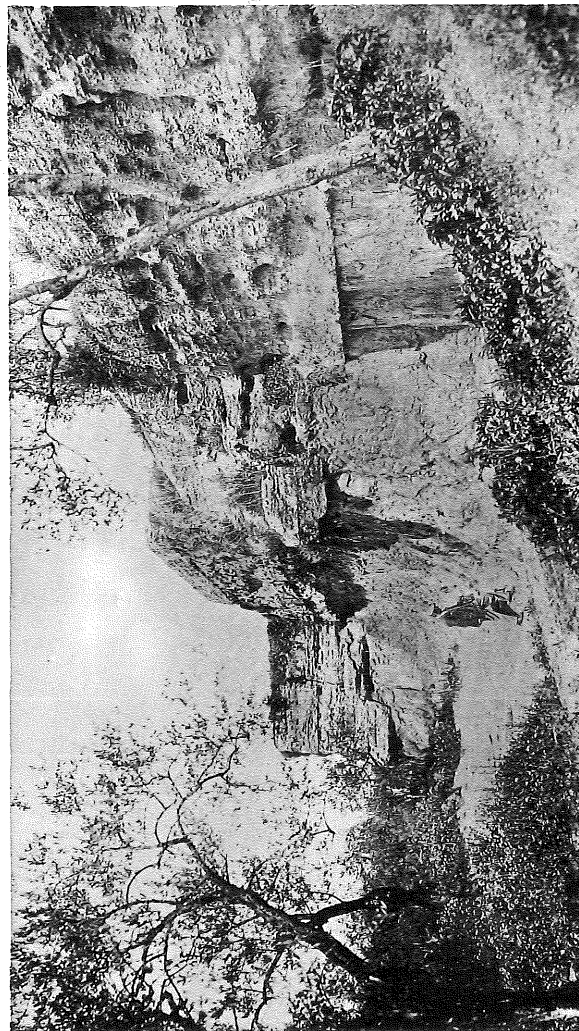
El conjunto de la formación margosa es horizontal aunque en algunos sitios presente un ligerísimo buzamiento hacia el Suroeste.

Su potencia, variable con la topografía del terreno, alcanza como máximo unos 60 metros, y de ellos, la mayor parte, corresponde al tramo amarillento superior.

Esta formación es análoga a la que se encuentra al lado opuesto del río, en los dos niveles que hay bajo las calizas bastas del Alcor, y de la que luego nos ocupamos.

El nivel arenoso superpuesto a las margas, ocupa la región del Suroeste de la Hoja delimitada por éstas y una mancha aislada de unos tres kilómetros cuadrados en la eminencia donde se asienta el pueblo de Salteras.

Está formado por arenas sueltas con intercalaciones de bancos de arenisca compacta, molasa y caliza arenácea. Las arenas son en general arcillosas en diferentes proporciones, de grano fino, color amarillento unas veces como en Tomares, y rojizo otras como en Albaida



Fot. 2 — Arenas bajo las murallas de las ruinas del Castillo de San Juan de Aznalfarache.



Fot 3 — Capas de Margas y Molosas a la entrada del tunel del f. c. de San Juan de Aznalfarache.

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

Un sitio muy apropiado para estudiar esta roca es la cantera abierta cerca de Tomares, en la cuesta de la Mascareta. En ella se ven bastantes fósiles, principalmente especies bivalvas de *lamelibranchios* mal conservados y en su mayoría en estado de moldes, y restos de *equinodermos* imposibles de clasificar.

Las arenas predominan francamente en las alturas de Salteras, Olivares y Albaida de Aljarafe.

Los bancos que constituyen las intercalaciones antes mencionadas son de débil espesor, lo más 50 centímetros, y se presentan con bastante irregularidad.

Son también muy variables su composición y textura; en los alrededores de Sanlúcar la Mayor son francamente calizos, con la misma inclinación general de toda la formación, y al Norte de Valencina, en cambio, no tienen vestigios de este elemento y son arenas silíceas, que se deshacen fácilmente. Entre estos dos límites existen todos los términos intermedios imaginables.

Para estudiar la formación terciaria del otro lado del río, en Alcalá de Guadaira, es preciso referirse a la región de Carmona, por ser ahí, bajo el Castillo, donde mejor se puede examinar la sucesión de las capas y porque en dicho punto se basaron los estudios anteriores que hemos forzosamente de analizar. Las capas forman dos series repetidas de las siguientes rocas: margas azules, margas amarillentas, tramo delgado sabuloso y calizas toscas fosilíferas, según se ve en el siguiente corte.

El Sr. Calderón señala en su trabajo una discordancia entre estas dos series o sea entre los niveles 4 y 1 inferior y en ella se apoya para atribuir la inferior al Mioceno y la superior al Plioceno reforzando esta opinión con argumentos paleontológicos y petrográficos.

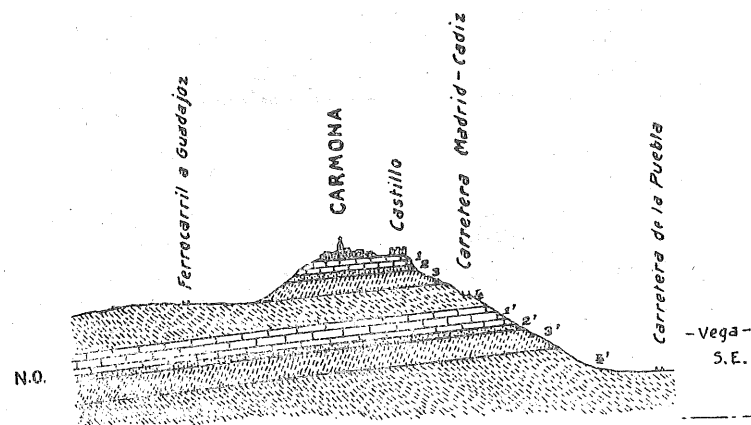
Disentimos nosotros de ella porque no hemos podido comprobar ninguna de las tres razones en que se funda y que vamos a analizar esquemáticamente.

No hay tal discordancia; tanto las hiladas inferiores como las superiores, tienen un ligero buzamiento hacia el Noroeste y lo que sucede es que en algunos puntos han ocurrido pequeños desplazamientos locales, debido a la naturaleza arcillosa de la base de sustentación, que pueden haber cambiado la primitiva disposición de las capas. Señala principalmente Calderón, como más visible esta discordancia, bajo el castillo donde dice se ven bien las capas horizontales de la primera sucesión siendo inclinadas las de la serie inferior. La fotografía número 4 muestra cuán equivocado es este aserto, ya que en ella se ven claramente las capas de calizas toscas superiores, inmediata-

mente bajo la muralla del Castillo, buzando en la dirección indicada, buzamiento que siguen las otras capas infrayacentes.

En el capítulo que trata de la «Paleontología» se demuestra cómo son insuficientes los datos de que dispuso dicho autor para basar en ellos su clasificación, y se da cuenta del hallazgo de dos especies miocenas en las capas más altas.

#### CARMONA.—CORTE POR EL CASTILLO



1-1' Calizas toscas. 2-2' Capita arenosa. 3-3' Margas amarillas. 4-4' Margas azuladas.

En cuanto a los caracteres litológicos de las dos sucesiones de capas citadas, puede afirmarse rotundamente que son idénticos.

Las mismas y mayores variaciones de textura en las calizas detríticas que sirvieron al Sr. Calderón para hacer la distinción de edades, se presentan dentro de un mismo nivel y a pocos metros de distancia; no debió, pues, basarse en circunstancia tan aleatoria.

Abogan, en cambio, por una edad miocena para toda la formación que nos ocupa, no sólo las razones ya citadas, paleontológicas, estratigráficas y litológicas, sino su comparación con los depósitos de la región de Cantillana. Con motivo de la publicación de la nueva hoja geológica de esta comarca, se llevó a cabo un detenido estudio de las capas miocenas de aquella parte, en donde la abundancia de fósiles permitió su clasificación sin asomo de duda. Pues bien, la continuidad de las capas en todo el valle es evidente, ya que no se comprueban vestigios que atestigüen la existencia de las fallas modernas que describe Calderón para llegar a sus conclusiones. Las margas azules y amarillas de la base se pueden seguir sin interrup-



Fot. 4 — Capas de la caliza tosca, con buzamiento al N. O., bajo las murallas del Castillo de Carmona

ción desde Cantillana hasta la región que nos ocupa. En ellas abre el Guadalquivir su cauce en largo trecho y pueden verse muy bien en Alcalá del Río, punto intermedio entre ambos.

Como antes decimos, recurre Calderón para explicar la diferencia de facies que presentan los depósitos de uno y otro lado del río, a la acción combinada de elevaciones y hundimientos sucesivos de diversas dovelas de la corteza terrestre, que habrían podido moverse con independencia merced a la separación establecida entre unas y otras por un sistema de fallas paralelas al río.

No creemos necesario recurrir a tal artificioso sistema de fallas para aclarar dicho fenómeno, que tiene una sencilla explicación en los cambios de condiciones en que tuvo lugar la sedimentación de aquellos depósitos, y que dependen, no sólo de su distancia a las costas, sino de la dirección de las corrientes, diferencias de nivel en los fondos marinos, etc.

Bien claramente se observa que las calizas detríticas de los Alcores, son producto de la consolidación más o menos avanzada de materiales detríticos batidos por las olas y depositados en parajes donde la violencia de las corrientes no permitía la sedimentación de depósitos arcillosos o arenosos más tenues.

Incluimos pues, en el Mioceno medio, toda la formación terciaria que comprende la Hoja de Sevilla, tanto la de la margen derecha como la de la izquierda del Guadalquivir, siempre a reserva de que estudios posteriores nos hagan cambiar de opinión.

Limitándonos ahora al pequeño asomo mioceno de Alcalá de Guadaira, sólo se ve en él claramente el tramo de calizas detríticas y, en algunos puntos, las arenas inmediatamente inferiores, faltando la serie arcillosa de la base.

La caliza es amarillenta o rojiza, muy basta, a veces arenácea y constituida en su mayor parte por fragmentos de conchas de moluscos *Briozoarios* y *Equinodermos* siendo rarísimo encontrar algún ejemplar en un estado de conservación que permita ser clasificado (fots. 5 y 6).

En este y otros sitios cuando es blanda, se explota para la fabricación de cal con excelente resultado, hay otras zonas, en cambio, donde por su mayor dureza y compacidad es apropiada para la construcción.

Las arenas inferiores son naturalmente, bastante calizas y a este elemento acompaña en variables proporciones, la arcilla.

Con motivo del estudio de la Hoja de Carmona, limítrofe con esta de Sevilla, se analizará con todo detalle esta curiosa formación que integra la cordillera del Alcor.

#### **Cuaternario.**

*Diluvial.*—El Cuaternario abarca, como decíamos antes, gran extensión, ocupando más de la mitad de la superficie comprendida en la Hoja que se describe. Sus depósitos son los que han rellenado el

antiguo valle del Guadalquivir, dando lugar a la hermosa vega sevillana. Ellos son los que forman el terreno de aluviones antiguos que se ha limitado en el plano como perteneciente al Diluvial y en estos depósitos ha abierto el río su nuevo cauce.

Antes de ir más lejos en la descripción de estos terrenos, precisa advertir que según el criterio que se adopte para la clasificación en sus dos divisiones, Diluvial y Aluvial, variará la extensión que se fije a cada uno de ellos, pues depende de qué se consideren como aluviones modernos exclusivamente los que se están depositando en la actualidad, o aquellos que lo hayan hecho durante lo que se llama comunmente «época actual», comprendiendo el tiempo anterior a la construcción de las diversas obras de defensa que impiden hoy día el paso de las aguas a zonas donde hace algunas decenas de años llegaban libremente en las crecidas del río.

Nosotros hemos seguido el primer punto de vista y a él responde la línea límite trazada en el plano.

Integran el Diluvial, sedimentos areno-arcillosos en los cuales la proporción de arena varía mucho de unos lugares a otros y llega a veces a presentarse casi sola. Esto ocurre, por ejemplo, en la zona de la estación de la Rinconada y de la Hacienda de la Jarilla, por donde cruza el canal de riegos que se construye por la Confederación de riegos del valle inferior del Guadalquivir. En dicha comarca los depósitos aluviales son casi exclusivamente silíceos y de grano fino en la parte superior, pero que aumenta con la profundidad. Sin embargo, en general, estos aluviones son de carácter arcilloso dominando este elemento de tal manera en ciertas extensiones, que se forma un suelo muy impermeable, donde las aguas de lluvia se estancan, incapaces de infiltrarse en él y dan lugar a grandes charcas y verdaderas lagunas típicas y conocidas de todo el que recorre la vega en tales épocas.

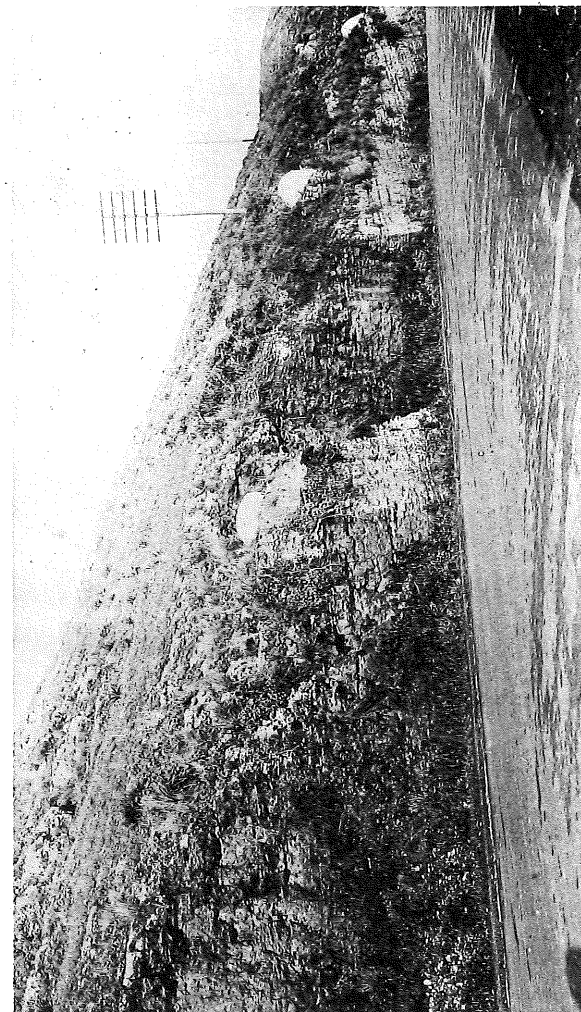
Los materiales que forman el Diluvial provienen especialmente de los terrenos: Hipogénicos, Siluriano y Cambriano. Los dos primeros proporcionan las arenas, el guijo y cantos rodados; las pizarras del último dieron origen a las tierras arcillosas.

Este guijo forma mantos y bolsadas irregularmente repartidos en su masa, cuyos elementos rodados son en su mayor parte de cuarcita y diorita y de un tamaño que varía de 2 a 8 centímetros.

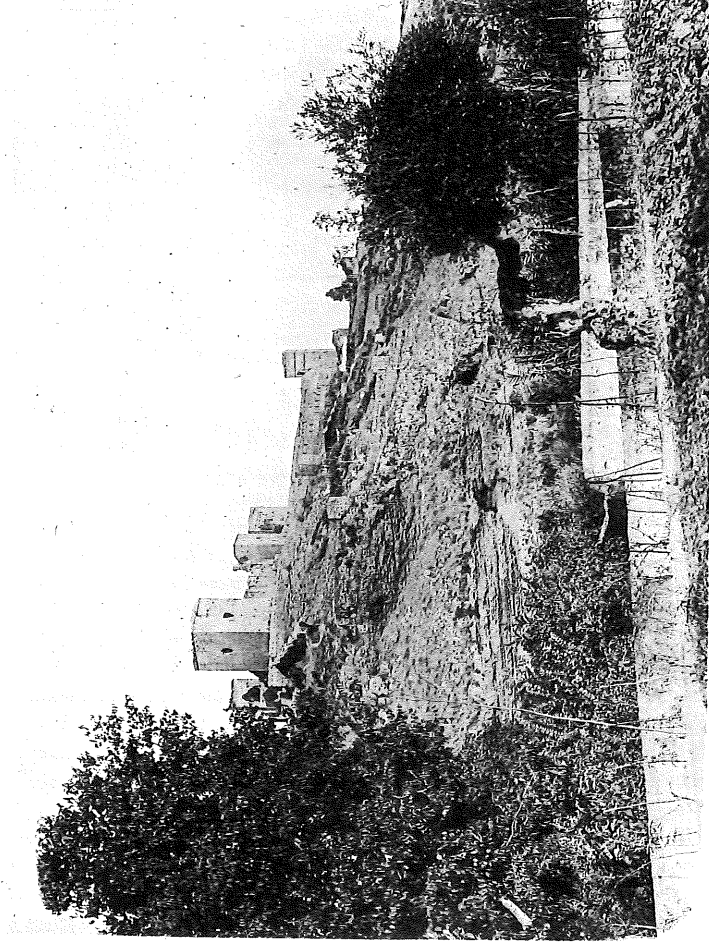
En algunos parajes en que estos aluviones pedregosos se acumularon en masas de relativa importancia, rellenando antiguas depresiones locales del suelo, se destacan aún pequeñas colinas de algunos metros, que resistieron mejor la erosión y son los únicos suaves relieves topográficos sobre la llanura de la vega.

Ocasionalmente se presenta también bajo estos bancos de grava, uno de un aglomerado silíceo de escaso espesor, bajo el que suele encontrarse un importante nivel de agua.

En la hacienda de Torreblanca se han abierto recientemente varios pozos para riego, que nos han permitido reconstruir la composición



Fot. 5 — Calizas del Aclor a la entrada de Alcalá de Guadaira.



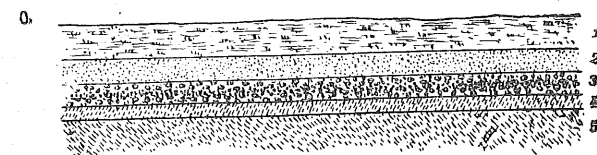
Fot. 6 — Vista del Castillo de Alcalá de Guadaira, sobre las capas de calizas detríticas.

del terreno Diluvial en esa zona y que es la que se detalla en el siguiente corte.

Basándose en estos datos, comprobados en aquella comarca por 11 pozos análogos, el espesor del Diluvial sería de unos 14 metros y reposaría sobre las arcillas del Mioceno, faltando los tramos arenoso y calizo, arrasados por la erosión fluvial.

Faltan datos para poder determinar el espesor de la capa diluvial en toda la dilatada extensión que ocupa. La mayoría de los pozos no llegan más que a la profundidad necesaria para obtener el agua den-

#### CORTE DEL DILUVIAL DE TORREBLANCA



- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. Tierra vegetal, oscura.               | 4. Margas amarillas. |
| 2. Arenas.                               | 5. íd. azuladas.     |
| 3. Gravas, con un lecho de conglomerado. |                      |

tro del mismo terreno. Hay los que provienen de los sondeos perforados al Norte, en la región de Villanueva, en busca del carbón y lo que de ellos se deduce da un espesor para este terreno que no se diferencia mucho del consignado en Torreblanca.

El color dominante del diluvium es el rojo, que varía de tono de unos sitios a otros y llega en algunos al rojo sangre más intenso que suele ofrecer la naturaleza. Estas diferentes tonalidades dependen del grado de oxidación de los elementos ferruginosos que contiene y éstos, a su vez, de la proporción de arena que permita la infiltración del agua a través de su masa. Son, pues, más rojizas aquellas tierras que, como las señaladas antes en el ángulo Noreste de la Hoja, son más arenosas y permeables.

La circunstancia del colorido puede servir en este caso como dato empírico para la diferenciación de los terrenos Diluvial y Aluvial, ya que los depósitos del primero de ellos suelen ser más arenosos, debido a que, o tuvieron este carácter al depositarse, o llegaron a él a consecuencia de que la acción del tiempo y de las aguas les hiciera perder parte de la arcilla que contenían.

*Aluvial.*—Por el contrario, en los aluviones modernos de la época contemporánea, predomina la arcilla como elemento principal y falta el pedregoso, presentando el aspecto de un barro gris-oscuro.

Sus caracteres pueden apreciarse, no sólo en las márgenes del cauce

del río, sino en los cortes de los arroyos próximos y especialmente en el abierto para el canal de Alfonso XIII o corta de Tablada, donde se ven frentes hasta de 15 metros sin un solo canto, y en el antiguo cauce del río Guadaira, hoy día en seco, en la parte comprendida desde la corta, hasta su desembocadura.

Refiriéndonos a la observación que se hizo al principio, haremos notar que estos sedimentos modernos, llegaron en un tiempo hasta límites más amplios que los señalados en el plano y que, por lo tanto, si fuésemos a fijar el límite de su yacimiento actual, la línea borde de Levante debería correrse al Este, a partir del Norte de Sevilla, para comprender en su interior la zona de Miraflores y, poco más o menos, toda la que queda a poniente del trazado del canal, hasta salir de la Hoja, algo al Oeste de la carretera de Cádiz.

De todas maneras, la separación exacta de ambos terrenos ofrece dificultad debido a la capa de tierra vegetal removida por la labranza que recubre ambos y enmascara muchas veces dicho contacto, presentándose además, en varios sitios, unas zonas de tránsito que lo mismo podrían clasificarse como pertenecientes a uno u otro de ambos terrenos cuaternarios.

Cubriendo la parte Suroeste de la formación miocena de la Campiña se presentan entre las arenas de la capa diluvial, unos banquitos delgados de un travertino calizo blanco y tosco que se explota con éxito para la fabricación de cal. Hay a veces varios niveles de ella, pero el más profundo no pasa del metro y medio.

Puede verse esta formación en Espartinas, Umbrete, Almansilla y Bollullos de la Mitación.

## VI

## PALEONTOLOGÍA

La fauna fósil encontrada en la comarca, es muy rica en especies; se agrupan las pertenecientes al Terciario en dos órdenes principales: *Lamelibranchios* y *Foraminíferos*, pero existen también otras menos comunes que representan a los *Equinidos*, *Gastrópodos*, *Coralarios* y *Braquiópodos*.

En la lista que se inserta a continuación, existen gran número recogidos en término de Carmona, terreno que está fuera del que comprende la Hoja que se describe, pero que por ser muy interesante para el estudio paleontológico y clasificación de los tramos del Terciario, no puede separarse de una manera absoluta al estudiar la zona de Sevilla. En él se han basado además, los geólogos que estudiaron y clasificaron anteriormente estos terrenos y asimismo nosotros hubimos de recurrir a su examen para nuestra clasificación, que como queda dicho, ha disentido de las anteriores. Los citados por el Sr. Calderón en sus trabajos (2 y 3) son los siguientes:

<i>Lamelibranchios</i> ....	los marcados con el número 1
<i>Gastrópodos</i> .....	íd.                      íd.                      2

1. *Ostrea lamellosa* Broc.
1. *Pecten cristatus* Bronn.
1. *Arca diluvii* Lam.
1. *Dosinia exoleta* Lam.
1. *Venus multilamellata* Lam.
1. *Cytherea islandicoides* Lam.
1. *Tapes aurea* Gm.
1. *Petricola lilophaga* Retz.
1. *Corbula gibba* Oliv.

Margas azules y amarillas, de la cuesta de Castilleja.

2. *Nassa semistriata* Broc.
2. *Natica helicina* Broc.
2. *Dentalium sexangulare* Lam.

} Margas azules y amarillas, de la cuesta de Castilleja.

Además de una larga serie de *Foraminíferos*, encontrados en estas mismas margas.

1. *Ostrea lamellosa* Brocchi.
1. *Pecten cristatus* Bronn.
1. *Id. opercularis* L.
1. *Id. Jacobæus* L.
1. *Id. excisus* Bronn.
1. *Pectunculus insubricus* Brocchi.
1. *Corbula gibba* Oliv.
1. *Arca diluvii* Lam.
1. *Venus multilamellata* Lam.
1. *Cytherea islandicoides* Lam.
1. *Tapes aurea* Gm.

} Margas azules de Carmona.

2. *Natica helicina* Brocchi.
2. *Nassa semistriata* Brocchi.
2. *Dentalium sexangulare* Lam.

} Margas azules de Carmona.

Dientes de peces del grupo de *Asterosponylus*.

*Oxyrhina hastalis* Ag.

*Carcharodon megalodon* Ag.

} Margas azules de Carmona.

Además de especies indeterminadas de *Coralarios*, *Equinus*, *Balanus* y vértebras de *Lamna*.

1. *Pecten cristatus* Bronn.
1. *Id. scabrellus* L.
1. *Id. opercularis*.

} Arenas margosas sobre las margas azules de Carmona.

1. *Id. scabrellus* L.
1. *Id. Jacobæus* L.
1. *Ostrea plicatula* L.

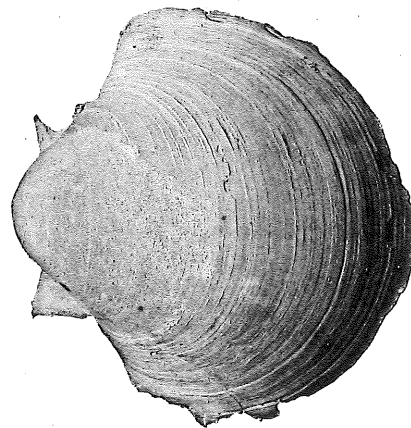
} Caliza arenosa superior (Alcores) de Carmona.

En la caliza arenosa, dura y fosilífera de Carmona que supone el Sr. Calderón como parte superior del Mioceno junto a la ermita de la Virgen de Gracia cita las especies siguientes: *Clypeaster altus* Lam., *Clypeaster pyramidalis* Mich., *Ostrea crassissima* Lam., *Pecten aduncus* Echw., *Cardita crassa* Desch., *Cardium* off. *hians* Broc., *Balanus* y dientes de *Oxyrhina* y *Lamna*.

Las especies contenidas en las listas precedentes como pertenecientes al Plioceno, se encuentran comunmente, tanto en este terreno, como en el Mioceno y solamente el *P. excisus* (Bronn.) que señala en

Hoja n.º 984

SEVILLA



Fot. 8



Fot. 9



Fot. 7

Fot. 7 — *Flabelliptecten expansus* (Sow)  
Fotos. 8 y 9 — *Pecten Revolutus* (Michelotti)

las margas azules de Carmona haría clasificar éstas como pliocenas. El hallazgo de esta especie, no puede por menos de estrañarnos, se compagina mal su presencia con la de los que luego se mencionan encontrados por nosotros en las mismas capas y aun en niveles superiores. Por otra parte, en la colección de dicho autor que se conserva en la Universidad de Sevilla, sólo existe un ejemplar del mencionado *lamelibranquio* procedente de Huelva. Es posible pues, que todo sea debido a un error de clasificación.

Nosotros además de la mayoría de las especies citadas por el señor Calderón y que no sirven para una separación de terrenos, hemos encontrado algunas de indiscutible edad miocena, tales son: *Flabellipecten expansus* (Sow.) que pertenece al grupo de los *Flabellipecten burdigalienses* y el *Pecten Revolutus* (Michelloti). (Fotografías números 7, 8 y 9). Ambas son típicas del burdigaliense y tortoniense y se encontraron en las hiladas superiores de la formación de Carmona, que el Sr. Calderón clasificó de pliocena.

Si a este dato unimos el señalado al describir la estratigrafía de este interesante punto, referente a la falta de discordancia en los depósitos que integran cada período del Terciario superior y la continuidad, también puesta de manifiesto, entre estas capas y las de la parte Norte de la vega, en Alcalá del Río y Cantillana, habremos de confirmarnos en nuestra clasificación de miocena para toda la formación terciaria que comprende la Hoja número 984.

## VII

### CANTERAS

---

De los materiales descriptos como constituyentes de los terrenos que integran la Hoja de Sevilla, hay varios que son objeto de aprovechamiento industrial.

En el Mioceno se explotan las arcillas azuladas de la Pañoleta con diversos fines, muy especialmente para la alfarería y para la escultura, pues proporcionan un barro muy fino, excelente para modelar. Son también utilizadas en alfarería las arcillas arenosas de Tomares, que asimismo se emplean mucho en la industria metalúrgica del hierro por reunir excelentes condiciones para ella, tanto, que en concepto de algunos, influyeron notablemente en el gran desarrollo que esta industria ha adquirido en Sevilla desde tiempos remotos.

La caliza detrítica del Alcor, en la pequeña parte que asoma en la Hoja junto a Alcalá de Guadaira, sólo se utiliza para la fabricación de cal, pues su textura ahí es poco apropiada para emplearla como piedra de construcción. Para estas necesidades, así como para los firmes de carreteras y otros usos en los que se precisan materiales duros, hay que recurrir a las que proporcionan las formaciones antiguas e hipogénicas que existen algo al Norte, en la comarca de Gerena, Guilléna y Castilblanco.

En el Cuaternario se aprovecha para la fabricación de cal el travertino intercalado en el delgado manto diluvial que recubre la zona Suroeste de la campiña del Aljarafe, y en diversos sitios, como corresponde a su desigual repartición, las arenas y gravas del Guadalquivir.

## VIII

### HIDROLOGÍA

---

**Aguas subterráneas.**—Los terrenos que integran esta comarca, presentan diferentes condiciones de permeabilidad y, aun dentro de un mismo terreno, varían éstas mucho de unos lugares a otros, según sea su composición. De aquí, el que no se pueda dar una pauta general para conocer la distribución subterránea de las aguas y sea preciso, cuando se trate de efectuar un alumbramiento, estudiar las condiciones locales del suelo. De todos modos puede afirmarse que no hay problema desde el punto de vista de su existencia, pues serán contados los sitios donde podrán faltar, hallándose siempre a distancias relativamente pequeñas.

En los depósitos cuaternarios su presencia es segura, si bien cabe hacer una separación entre el Diluvial y el Aluvial. En el primero no fallaron jamás las numerosas tentativas para su alumbramiento y variaron solamente las profundidades, siempre reducidas, a que se encontraron. Todas las haciendas y cortijos enclavados en este terreno, están provistos de pozos con caudales en relación con el acierto que se puso en su ejecución desde el punto de vista de profundidad, principalmente, pero también de situación. La enumeración de estos lugares sería prolija además de innecesaria, ya que es esta regla general y además se han marcado en el plano.

Donde dominan las arenas en la superficie, el agua pasa con más rapidez a los niveles inferiores constituyendo mayores almacenamientos, sobre las arcillas terciarias. Un nivel acuífero de importancia se forma bajo la capa del aglomerado citado que se presenta a unos 11 ó 12 metros de profundidad en la comarca de la Hacienda de Torreblanca. El mismo banco se ha encontrado también en otros po-

zos practicados en Miraflores, hacienda de Hernancebolla, Luque y otras próximas. Faltan datos de otros puntos más alejados, pero creemos que a este nivel se le puede atribuir cierta continuidad y constancia. Las épocas de sequía en estos pozos se dejan sentir algo, pero siempre cuentan con un caudal apreciable.

En el terreno Aluvial propiamente dicho, o zonas recubiertas de aluviones modernos, más limosos y arcillosos, en general, disminuye la facilidad de encontrar las aguas a débiles profundidades y por esta razón hay varios sitios donde se reciben informes equivocados que acusan su falta, pero la cuestión queda reducida, en la mayoría de los casos, a profundizar más.

En el Mioceno, cabe hacer una primera distinción basada en la división que se hizo del terreno de este sistema entre la formación arenosa y la margosa. En la primera siempre que se cuente con potencia suficiente (muy pocos metros) puede considerarse como segura la existencia del líquido. En ella hay abiertos infinidad de pozos que surten de agua a los pueblos y fincas particulares, que si bien no proporcionan grandes caudales, dan abasto con holgura a sus necesidades y no llegan nunca a secarse.

En la formación arcillosa, la presencia del agua es más accidental. Las capas que la contienen son las de arenisca y molasa intercaladas en las margas, que se presentan con bastante irregularidad en cuanto a extensión y potencia, quedando supeditada a tales circunstancias la presencia y cantidad del líquido.

Las diferentes condiciones de potabilidad que presentan las aguas obedecen a la existencia en algunas zonas, de concentraciones de yesos u otras sales que las impurifican.

La formación caliza del Alcor que asoma en Alcalá de Guadaira, es muy permeable y abundan en toda ella, hasta Carmona, los manantiales. Ellos son los que surten a Sevilla de aguas potables y dejamos para la explicación de la hoja fronteriza, número 986, el ocuparnos detalladamente del régimen hidrológico de esta interesante cuenca, ya que queda en ella totalmente comprendida (9).

Las aguas se infiltran y almacenan en la parte superior de la formación miocena de naturaleza arenosa y muy permeable, discurren sobre las arcillas inferiores y salen al exterior por las numerosas fuentes mencionadas.

El abastecimiento de la ciudad se hace reuniendo las aguas de estos manantiales en la central del Adufe, situada en Alcalá de Guadaira. Desde la época en que se hizo por este Centro el estudio para mejorar dicho abastecimiento (1924), han prosperado notablemente las condiciones del suministro. Se hicieron varias obras para mejorar los alumbramientos y captaciones como resultado de las cuales ha podido en este año, próspero en lluvias, suministrarse hasta 19.000 metros cúbicos diarios.

Pero no son éstas las únicas aguas potables con que cuenta la po-

blación. Se aprovechan las de la tráida antigua de "Los Caños de Carmona" que administra el Ayuntamiento y da unos 5 a 6.000 metros cúbicos y en ocasiones excepcionales hasta 7.000.

Además está en servicio la central de aprovechamiento de las aguas del río, que cuenta con una moderna instalación de filtraje.

Con ella proporciona el Ayuntamiento unos 10.000 metros cúbicos diarios y puede llegar a suministrar hasta 24.000 metros cúbicos.

Como se ve, en conjunto, cuenta Sevilla ya en el presente, con cerca de 200 litros por habitante.

## IX

### VARIOS

---

**Datos agronómicos.**—Tres clases principales de terrenos entran en la composición de la zona que comprende la Hoja 984: Vega, Campiña y Alcores.

Los terrenos de la Vega, constituidos 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. La iniciativa particular algo va haciendo en este sentido, y también la oficial, que probablemente en este año terminará las obras del canal de riegos del valle inferior del Guadalquivir. 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 tierra que la integran: arcillosas, arenosas e incluso en las pedregosas; mejor en las que retienen el agua en cantidad. Sus frutos más apreciados «gordal» y «manzanilla» gozan de gran renombre, se exporta a diferentes países de Europa y a las Américas y son características 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 apreciable.

**Arqueología.**—Como documentos de esta naturaleza en el terreno que comprende esta Hoja, existen las célebres ruinas de Itálica; ciudad de la Bética, situada en la margen derecha del Guadalquivir, correspondiendo actualmente su situación a la de la población de Santiponce, que queda a poca distancia de sus ruinas.

Seguramente se debió la elección de su emplazamiento a que la llanura más baja, donde se asienta Sevilla, se vería con frecuencia inundada por las aguas de los ríos Guadalquivir y Guadaira.

Fué fundada por Escipión el Africano, con el nombre de «Vicus italicensis» y es difícil calcular la importancia que tuvo en su época de mayor grandeza, pues aunque se conocen numerosas monedas acuñadas en ella y buen número de inscripciones, está por hacer lo que más luz podría dar, que es la delimitación de sus ruinas.

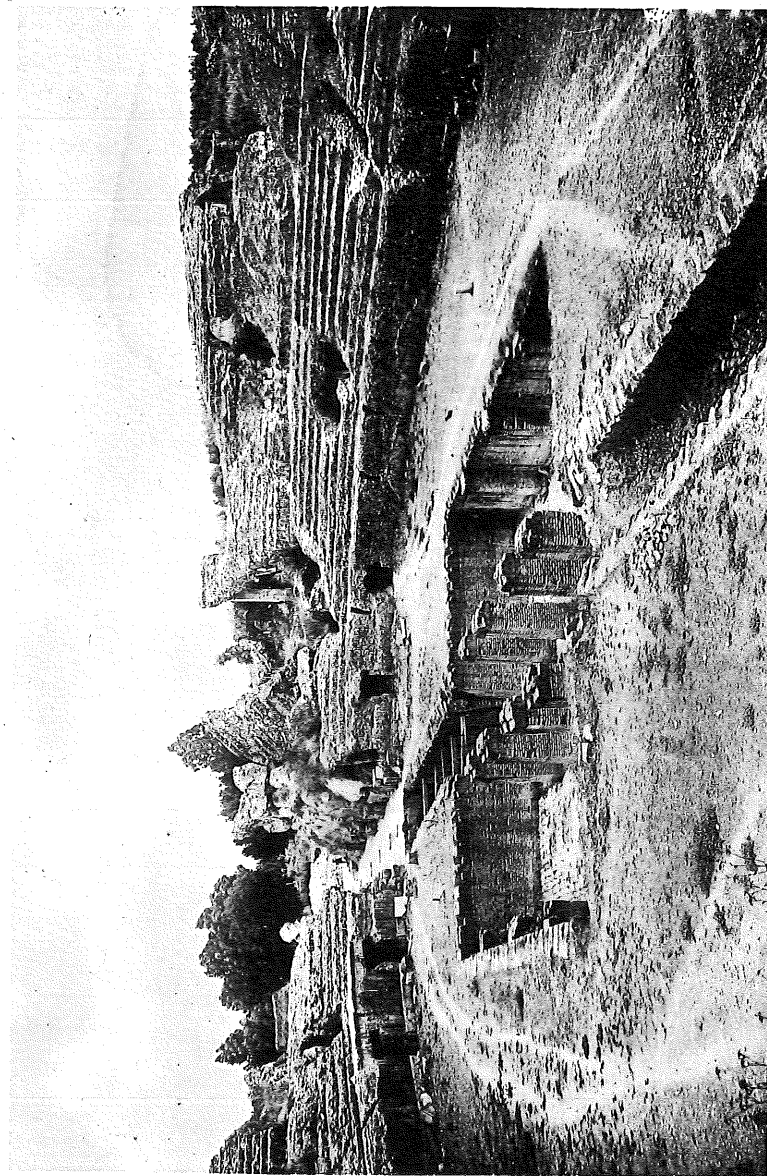
Numerosos restos de construcciones arábigas demuestran la existencia en su emplazamiento de un pueblo, más o menos importante, durante la dominación musulmana.

Hay restos muy visibles de unas termas, de un foso, de unos llamados palacios, pero lo que más descuella es el famoso Anfiteatro donde se ha concentrado el mayor esfuerzo de los descubridores e historiadores (fot. n.º 10). Este monumento, que ha llamado la atención en todo tiempo, está muy deteriorado a causa de haber sido arrancadas la mayor parte de las losas de piedra que lo revestían, para ser utilizadas en otras construcciones, en Sevilla y Santiponce.

Los trabajos de excavación y consolidación de las ruinas del Anfiteatro no están aun terminados y prosiguen bajo la activa gestión de la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades.

Para el que quiera estudiar con detalle la historia de esta célebre ciudad, le serán de suma utilidad los trabajos de Madrazo, Gestoso, Demetrio de los Ríos, con su «Memoria descriptiva sobre el Anfiteatro de Itálica», el Conde de Cedillo, Sanz Arizmendi y sobre todo debe tener en cuenta las Memorias números 4, 37 y 51 de la Junta Superior de Excavaciones.

FIN



Fot. 10 — Ruinas de Itálica, Anfiteatro.

## FE DE ERRATAS

---

Página	Línea	Dice	Debe decir
22	22	Minas del Castillo	ruinas del Castillo