GUÍAS GEÓLOGICAS

DE LAS LÍNEAS FÉRREAS DE

ESPAÑA

MADRID - SEVILLA

E. Dupuy de Lome y P. de Novo

Ingenieros de Minas

INSTITUTO GEOLÓGICO DE ESPAÑA

MADRID

1926

Al Congreso Geológico Internacional con
mi saludo

Alfonso XIII.

1926.

Fot. KAULAK
Fototipia de Hauser
y Menet, Madrid

GUÍAS GEOLÓGICAS DE LAS LÍNEAS FÉRREAS DE ESPAÑA

MADRID-SEVILLA

ENRIQUE DUPUY DE LÔME
PEDRO DE NOVO
INGENIEROS DE MINAS

IMP. Y LIT. L. COULLAUT. MADRID

Al Congreso Geológico Internacional con
mi saludo

Alfonso XIII

1926

GUÍAS GEOLÓGICAS DE LAS LÍNEAS FÉRREAS DE ESPAÑA

MADRID-SEVILLA

ENRIQUE DUPUY DE LÔME
PEDRO DE NOVO
INGENIEROS DE MINAS

IMP. Y LIT. L. COULLAUT. MADRID

GUÍA GEOLÓGICA
DE LA LÍNEA FÉRREA DE
MADRID A SEVILLA.

INTRODUCCIÓN

GUÍA GEOLÓGICA DE LA LÍNEA FÉRREA DE

MADRID A SEVILLA.

INTRODUCCIÓN.

El deseo de aportar algunos trabajos útiles a la reunión del XIV Congreso Geológico Internacional que se celebrará en Madrid en mayo y junio de 1926, nos induce a escribir esta serie de Guías de nuestras principales líneas férreas, que complementen las relativas a las diversas excursiones que prepara la Junta Organizadora del Congreso.

Imaginamos su ejecución al examinar las que publica el Geological Survey de los Estados Unidos del Norte de América, donde apreciamos su grande utilidad. Las nuestras serán parecidas pero no idénticas; en muchos puntos más concisas y más prolijas en otros. Ignoramos si en Europa existen guías de esta índole, cuya base no es el aspecto pintoresco ni el industrial sino el

geológico o, más en general, el geográfico. No son tampoco obras de igual clase que "La Géologie en chemin de fer" de Lapparent.

En cuanto a España solo conocemos una de Port-Bou a Barcelona que compuso el ilustre D. Luis Mariano Vidal e imprimió en 1893.

Apropósito de ellas dijimos en la importante revista técnica "Ingeniería y Construcción" en julio de 1924, que esta clase de guías ejercen enorme influencia en la difusión del conocimiento del territorio, pues su principal objeto es contestar las mudas interrogaciones del viajero ilustrado y, al mostrarle la esencia de los rasgos del país que recorre, explicarle el carácter de la escena que, casi a la vez, se forma y desvanece ante sus ojos. Es evidente que no solo han de servir a los congresistas y demás visitantes extranjeros, sino, también, a los viajeros españoles que deseen estudiar su propio territorio.

Para conocer bien un país es preciso viajar mucho, escalar sierras, cruzar llanos, seguir ríos, pero el método propuesto hace posible lograr que el viajero aprecie y comprenda lo que ve desde el coche si se le dice algo de lo que existe más allá de su campo de visión y se pone a su servicio el trabajo realizado durante tantos años por ingenieros y naturalistas.

Con frecuencia, al recorrer en ferrocarril un largo trayecto ocurre preguntar: ¿Por qué esta

línea no es más directa? ¿A qué obedece este enorme rodeo? ¿qué sierras serán aquellas que limitan el horizonte? A tales preguntas puede responderse con las razones geográficas (léase en definitiva geológicas) que imponen casi siempre el trazado de los caminos.

Aquí encaja advertir que el ferrocarril ha sido hasta ahora enemigo de la observación geográfica. No hablemos ya de los viajes a pie o a caballo, pero aún en la romántica diligencia se *sentía* el moldeado del suelo, y sus ocupantes bien a menudo dejaban de serlo cada vez que alguna empinada cuesta los obligaba a apearse para aliviar la carga del coche y desentumecerse de paso. Entonces nadie ignoraba que entre tal y cual punto se subía duro repecho para salvar aunque solo fuera modestísimo cordel de colinas. Se recordaba siempre aquella llanura pantanosa donde en invierno los ríos cortaban a veces el camino, y la sierra que se veía en lontananza por la mañana, seguía viéndose por la tarde y aun el día siguiente con esa engañadora apariencia que finge el último término cercano y que a la vez camina retrocediendo ante nosotros. El viaje era un curso de geografía práctica. Así se explica la clarísima idea que tenían de la forma de nuestro suelo los viajeros de otras edades.

Hoy comienza a redimirnos en ese sentido el viaje en automóvil; a él se deberá que despierte

en el viajero el espíritu geográfico de observación, hecha de prisa (cual se hace todo en el día) mas, al fín, como por quien se halla atento al suelo en que se apoya y al esfuerzo que exige el recorrerlo.

Pero la inmensa mayoría de las personas utiliza el tren, donde no se notan las cuestas; los horizontes cambian con rapidez y sin lógica; la vía apenas se ciñe al terreno y los túneles trastornan toda idea de continuidad, pues disimulan las divisorias y nos llevan de una a otra cuenca hidrográfica de modo inesperado.

Durante el viaje en tren, tan monótono cuando no existe interés por el país que se recorre, prestarán servicio valiosísimo las guías geológicas; algo así como el catálogo razonado de un museo o la reseña pintoresca de una población, pues irán diciendo: esa sierra separa esta región de aquella otra; es la divisoria de la cuenca del río que cruza este puente con la de otro río que cruzaremos dentro de tres horas y su altura obliga a la línea a dar ese rodeo desconcertante y atribuído tal vez a error técnico o imposición política, cuando precisamente nuestras líneas férreas son pruebas manifiestas del enorme esfuerzo que en España requieren obras muy fáciles en ajenos países.

Como dijimos en otra ocasión, España para el extranjero que no la conoce y aún para el indí-

GUÍAS GEOLÓGICAS DE LAS LÍNEAS FÉRREAS DE ESPAÑA

MADRID-SEVILLA.

MAPA HIPSOMÉTRICO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y RED DE FERROCARRILES.

gena que reside en sus grandes capitales, es el jardín de las Hespérides de los Griegos, un ininterrumpido huerto de naranjos y palmeras que acariscia un clima suave desde los Pirineos hasta el Estrecho, pero ¡qué distinta la realidad!; realidad que seguramente vió y enunció por primera vez el gran geólogo D. Lucas Mallada. Sierras que cortan del E. al O. los caminos naturales del progreso; bastante altas para aislar unas regiones de otras, demasiado bajas para conservar la nieve que pudiese formar grandes rios. Al N. una barrera que detiene los vientos del Atlántico y motiva que la costa desde Galicia a Guipúzcoa sea un país verde y de insuperable hermosura, aunque envuelto en casi constantes brumas; especie de Noruega templada. En el centro las altas mesetas de ambas Castillas, que con otros territorios inmediatos forman la llamada Meseta Ibérica, enorme altiplanicie cuyo clima alcanza desniveles siberianos. En el S. y S.E. nuevas sierras retorcidas en múltiples rizos que anulan los efectos benéficos de la latitud y aislan Andalucía de las costas de Levante. Grande parte del suelo español pertenece al árido cambriano y al no menos árido mioceno..... todo es duro y difícil en nuestra patria donde la Naturaleza exige siempre del hombre el máximo esfuerzo. Adviértase bien, compárese con el exigido en la mayor parte de Europa y se apreciará el trabajo que ha necesi-

tado el español para hacer carreteras y ferrocarriles de Castilla a Andalucía, de esta a Valencia y aún más, para llegar a la remota Galicia o a la inaccesible Asturias cruzando los inhospitalarios puertos pirenáicos. Expuestas tales circunstancias se comprenderá mejor el trazado de nuestras líneas férreas, los gastos y energías que representan y también el interés que su estudio ofrece en país de tan completa geología, con tan complicado relieve y vario clima y en el cual los trastornos geológicos abarcan desde los plegamientos caledonianos, probables en Galicia y la serranía de Ronda, hasta los recientes hundimientos del Mediterráneo occidental y los agonizantes estremecimientos de los Alpidos póstumos.

Hemos llamado geológicas a estas guías porque se refieren en primer lugar a la estructura del suelo, la que a la vez, impone casi siempre las demás condiciones (trazado de la línea, vegetación, riqueza etc.), pero sin tal carácter exclusivo; no es solo lo que concierne a la Geología lo que se trata de mostrar, sino todos los rasgos y circunstancias de la comarca. Su lectura, al par que mate el fastidio de la jornada, tiende a facilitar el clásico *transire videndo*, de modo que el territorio que se cruza no aparezca tan solo como un espacio árido o fértil donde se asientan los carriles, sino que se muestre con sus recursos y características debi-

dos a su naturaleza y situación; y también a sus leyendas; porque se ha de advertir que muchas de las cosas que atraen la atención del viajero le resultan incomprensibles o sin interés mientras no se le explica su historia, ya sea la geológica ya la humana.

Así, a las descripciones puramente geológicas o geográficas, a la breve indicación sobre la flora, se unen notas sucintas acerca del desarrollo de la comarca y de los puntos más esenciales de su historia, tan ligados con la riqueza y el trazado de las líneas de comunicación. En fin, debe darse alguna idea (aúnque solo sea gráfica) de ese otro aspecto del país que depende del hombre pero que también depende del suelo: el arte local.

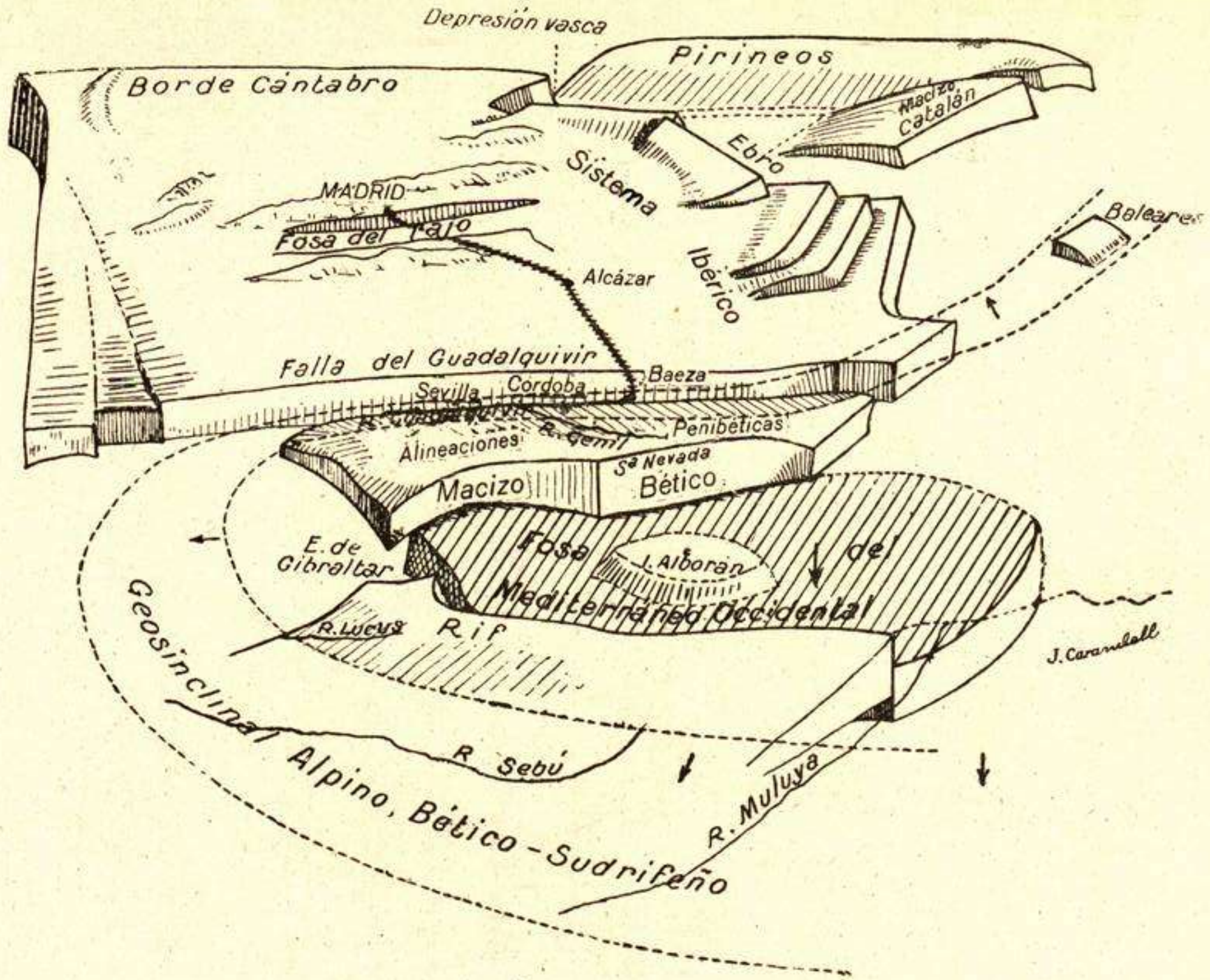
Tal es, en sus rasgos generales, la estructura de estas guías; por eso llevan un mapa orográfico de la Península, en el que se indica el trazado de la línea a que se refieren (como útil complemento y explicación del de conjunto de todas las peninsulares); mapa geológico de las zonas que aquella sigue y su perfil longitudinal. Además fotografías de los principales elementos geográficos, vegetación típica, construcciones y monumentos.

Creemos que la influencia de estas guías puede ser muy grande y beneficiosa si, al facilitar enseñanzas acerca de la tierra, despiertan

curiosidad científica; tal vez el estímulo de hacer algo semejante en otras líneas o a lo largo de las carreteras, o bien dan alguna orientación para esta clase de estudios. El conocimiento, además, despierta el afecto y ¿qué mejor fin puede perseguirse que fomentar el cariño a nuestro suelo?

Así pués, el objeto de la presente guía es dar idea de la estructura y naturaleza de los terrenos que cruza la línea férrea de Madrid a Sevilla, cuyo trazado obedece a la índole y disposición de aquellos, no solo por los elementos topográficos, como divisorias, pasos de ríos etc., sino por la influencia que estas causas físicas han ejercido sobre la geografía política del país que, a su vez, ha impuesto el trazado de la línea férrea.

Sabido es que la estructura de la Península Ibérica (que puede apreciarse en el bloque orográfico adjunto) consiste, en esencia, en una meseta central dividida en dos escalones; el más alto, el septentrional, corresponde a Castilla la Vieja: el meridional y más bajo a Castilla la Nueva. Al noroeste está el macizo arcáico de Galicia, al oeste la depresión de Portugal, al sur la de Andalucía, que separa netamente de la Meseta la falla del Guadalquivir; por el norte



Bloque orográfico de la Península Ibérica.

bordea a aquélla la cordillera de los Pirineos, de la que parte la Ibérica que ciñe a la Meseta por el oeste, y entre ambos sistemas se abre la cuenca del Ebro. Como elementos independientes quedan la Cordillera Litoral de Cataluña, la Bética y Penibética, que limitan por el S.E. a la depresión andaluza. Complican esta estructura varias cordilleras incluídas en los elementos anteriores o que se insinúan entre ellos.

La línea de Madrid a Sevilla cruza primero parte de Castilla la Nueva; atraviesa después Sierra Morena (pliegue monoclinal que sirve de escalón entre la Meseta y la depresión de Andalucía) por la cual salva el desnivel de la falla del Guadalquivir y luego sigue a lo largo de este río entre el terciario de la orilla izquierda de la falla y los terrenos antiguos de la derecha.

Con arreglo a lo antes dicho consta el libro de texto descriptivo del trayecto de Madrid a Sevilla; fotografías y notas acerca de los diferentes puntos interesantes relativos a las materias ya mencionadas; mapa topográfico y geológico del territorio (en cuatro trozos) con los perfiles longitudinales de la vía; un mapa orográfico de la Península en el que figuran las líneas de ferrocarriles y diversos cortes y dibujos complementarios.

Aparte de la mención que de todas las obras consultadas hacemos en la Nota Bibliográfica, expresamos aquí nuestra gratitud a los que más nos han ayudado en la confección de esta guía; nuestro querido amigo el notable Ingeniero de Minas D. Antonio Carbonell; los Catedráticos D. Eduardo Hernández Pacheco y D. Juan Carandell (cuyos son algunos de los dibujos que publicamos) el Ingeniero de Caminos D. Tomás Tamarit que nos ha proporcionado los datos referentes a la técnica de ferrocarriles; a la Sociedad Mengemor y Jefaturas de Caminos y Agrónomos de Córdoba y Sevilla.

ORDEN CRONOLÓGICO DE LOS TERRENOS QUE SE CRUZAN ENTRE MADRID Y SEVILLA

SEDIMENTARIOS

SISTEMA	PISO	ROCAS
CUATERNARIO	ALUVIAL	Arenas, limos, etc.
	DILUVIAL	Arenas, tierras arcillo-sabulosas, etc.
PLIOCENO	ASTIENSE	Areniscas y arenas, etc. *Pecten opercularis, Ostrea edulis, etc.*
	PLASENCIENSE	Margas y arcillas, etc. *Pleuronectia cristata, etc.*
MIOCENO	MARINO	TORTONIENSE, Areniscas con *Ostrea, Clipeaster, etc.*
		HELVÉTICO, Margas arcillosas, etc.
	LACUSTRE	PONTIENSE, Calizas con *Hipparion gracile*, Kaup, etc.
		SARMATIENSE, Margas con *Mastodon longirrostris, etc.*
		TORTONIENSE, Arcillas y conglomerados.
TRIÁSICO	ARENISCA ROJA	Conglomerados, areniscas y arcillas abigarradas en lechos delgados.
SILURIANO	GOTLANDIENSE	Pizarras con graptolitos, etc.
	ORDOVICIENSE	Cuarcitas con cruzianas y pizarras con *Calimene Tristani, etc.*
CAMBRIANO	ARCADIENSE	Pizarras con *Ellipsocephallus Pradoanus, etc.*
	GEORGIENSE	Calizas con *archeocyatus, etc.*
ESTRATO CRISTALINO		Calizas, gneis, micacitas, etc.

ROCAS ERUPTIVAS

MODERNAS	BÁSICAS	Basaltos, ofitas, etc.
	ÁCIDAS	Retinitas, obsidianas, etc.
ANTIGUAS	BÁSICAS	Dioritas, etc.
	ÁCIDAS	Pórfidos, granitos, etc.

PRIMER TROZO

MADRID-ALCÁZAR DE SAN JUAN[1]

A la salida de Madrid, luego de cruzar los talleres del ferrocarril, los arrabales, fábricas y muelles que se suceden por ambos lados de la vía, una vez en campo abierto, atrae al punto la atención la monotonía de aquél, la escasez de arbolado y cultivos, la falta de algún río caudaloso, de centros urbanizados; en suma, de todos los elementos que indiquen la proximidad a una de las primeras poblaciones de Europa. Esto se debe a ser Madrid la única gran capital erigida con criterio puramente político y no geográfico. Las demás europeas existen donde siempre hubo emporios comerciales, centros de comunicación o estratégicos; donde desde tiempos remotos se establecieron los moradores; pero las ciudades his-

(1) No creemos práctico dar en cada momento el rumbo exacto de las visuales, ya que a cada paso cambia el de la línea. Como tampoco es posible dar las indicaciones de derecha e izquierda, que solo servirían para el viaje de Madrid a Sevilla y no en el inverso, preferimos adoptar las orientaciones de E. y O. de la línea cuando esta sigue próximamente la dirección N-S. y las N. y S. allí donde la línea se arrumba de E. a O.

tóricas y antiguas capitales de España fueron Córdoba y Tarragona; luego Toledo, Sevilla, Burgos; más tarde también lo han sido Barcelona y Valladolid. Solo cuando se consolidó la unidad de la Metrópoli del vasto Imperio de Felipe II eligió este Rey como Corte la entonces pequeña villa de Madrid, (a mediados del siglo XVI) por ser el centro casi geométrico de la Península (el centro exacto está a pocos kilómetros al sur, en el cerro de los Ángeles); de modo que la ciudad se ha creado, con independencia del país circundante que no es rico ni hermoso, al menos al sur de la capital, ya que la impresión a que nos referimos es menos notable cuando se entra o se sale de Madrid por el norte, pues se cruzan pintorescos montes de encinas y espesos pinares, restos de la frondosa selva que formaba gran parte del territorio y donde antaño abundaba extraordinariamente la caza. A esos montes debió Madrid la salubridad del clima, que tanto ponderaron sus fundadores (y que hoy comienza a renacer, gracias a la repoblación forestal) y de esa condición montaraz de su suelo se derivan los emblemas del escudo de la Villa: el Oso y el Madroño.

Esas marcadas diferencias entre una y otra parte del campo en que radica Madrid obedecen a una causa geológica; casi en tres cuadrantes, desde el S.O., pasando por el N., hasta el E., se asienta la ciudad en una faja cuaternaria for-

MADRID.—Calle de Alcalá y plaza de Cibeles.

mada a expensas de los detritus de la sierra granítica y arcaica del Guadarrama e irrigada y fertilizada por los ríos que bajan de esa sierra (1). En cambio, en el sector restante forma el

(1) El viajero abandona al salir de Madrid la faja cuaternaria de Castilla la Nueva en la cual se asienta casi toda la Villa y Corte. Esta enorme faja, con una longitud de unos 300 kms. próximamente de N.E. a S.O. y 30 a 40 de anchura media, alcanza a Torrelaguna, Colmenar Viejo, Escalona, Talavera de la Reina y Jarandilla por el norte y por el sur a Guadalajara, Alcalá de Henares, Madrid, Illescas, Toledo, Puente del Arzobispo y Navalmoral de la Mata, abarcando gran parte de las provincias de Madrid, Guadalajara y Toledo.

En su parte oriental los sedimentos terciarios avanzan por entre los depósitos diluviales que se depositaron en una cuenca terciaria preexistente, de relieve accidentado. Así vemos en las inmediaciones de la capital la mancha cuaternaria cuajada de asomos terciarios; tal ocurre en el cerro de San Isidro, en el Puente de Toledo, que cruza el Manzanares, en la Estación del Mediodía y otros muchos lugares. Esto no obsta para que dentro de la misma ciudad de Madrid alcance el cuaternario grandísimo espesor, como lo atestiguan algunos pozos muy profundos excavados dentro de su perímetro y que no han logrado alcanzar el terciario infrayacente y segun Mallada el espesor del cuaternario aumenta hacia la parte septentrional de la provincia, pues en Somosaguas, por ejemplo, la sonda ha descendido más de 150 m. sin salir de la formación.

En esta región contribuyeron principalmente a los depósitos modernos las grandes masas graníticas de las cordilleras que la limitan y por eso predominan los elementos feldespáticos y arenosos y recibió de los primeros geólogos que la examinaron el nombre de diluvial gris debido a su coloración que contrasta con el diluvial rojo de otras comarcas donde se ha formado este terreno a ex-

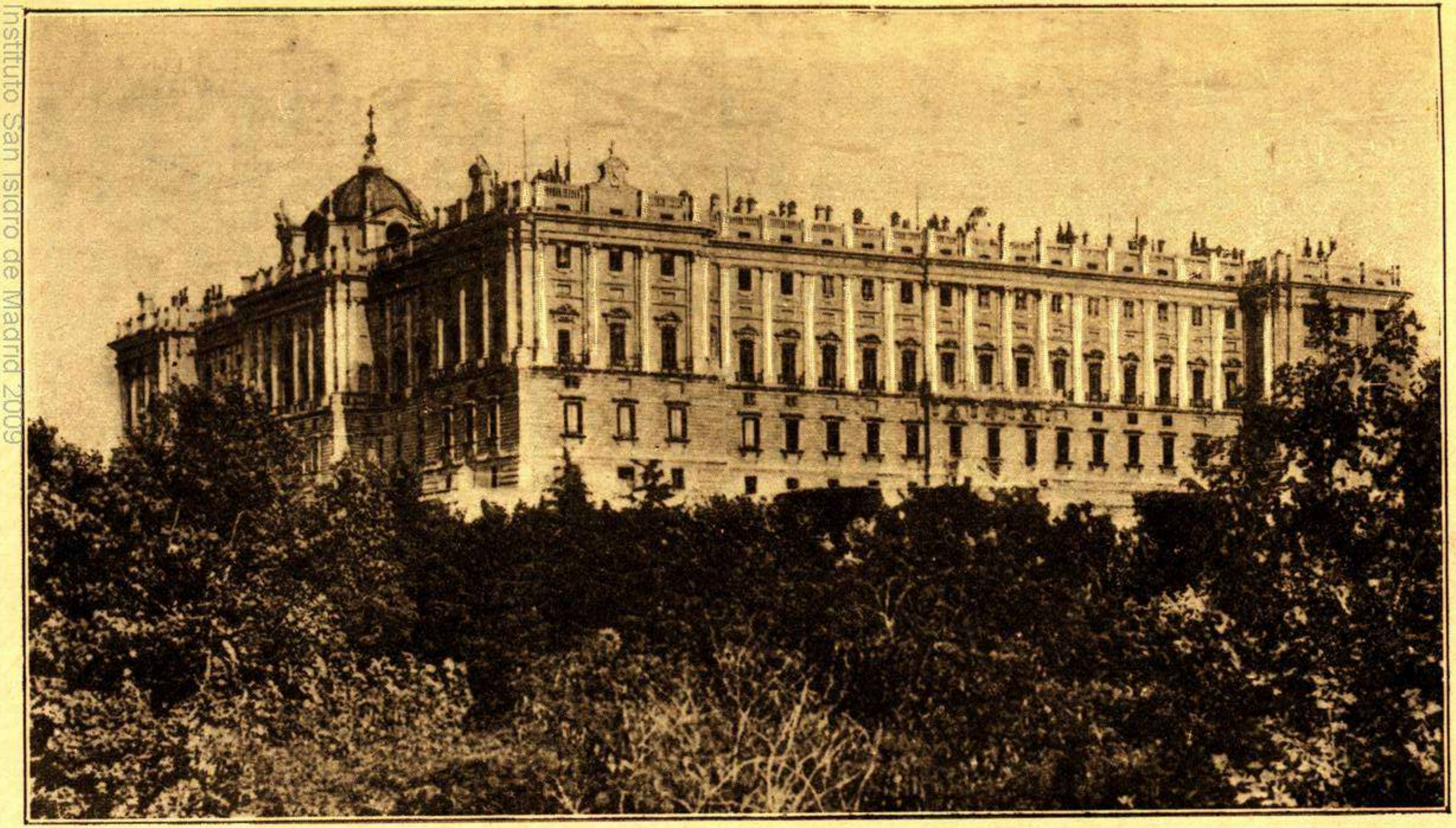
suelo el terciario lacustre, yesoso y estéril, en el que se abren las líneas férreas que conducen a Barcelona, Valencia, Andalucía, Extremadura y Portugal. En los desmontes, siempre renovados, que motiva la ampliación de vías y construcción de muelles pueden observarse (sobre todo a levante) los cortes del terciario, con sus características margas, en los que brillan grandes cristales de yeso. La cuenca terciaria que recorre el tren desde la estación de partida es la del Tajo, que a semejanza de las otras interiores de la Península, se compone de dos grupos de sedimentos; el inferior de edad aún no bien determinada y el superior manifiestamente mio-

---

pensas de rocas más ricas, compuestas de más diversas substancias, principalmente hierro.

El Tajo bordea por el sur al cuaternario (que cortan sus afluentes septentrionales) y cuya topografía impone el mencionado río que en su excavación progresiva fué arrastrando los aportes de sus afluentes; en la parte septentrional de la faja cuaternaria (ya próxima a la sierra) produjeron lomas de suaves laderas; en la faja central (de elementos más finos y arenosos) mesas de superficie algo ondulada separadas por depresiones estrechas y profundas y en la más meridional y próxima al Tajo (donde sus materiales son finos y arcillosos) una intrincada red de barrancos casi siempre de perfil disimétrico.

En cuanto a su formación, este terreno cuaternario, sin duda, se depositó colmando las desigualdades del terciario, tal vez merced a un fenómeno de inundación en el período glacial en el que actuaron las aguas concurrentes al Tajo.



MADRID.—Palacio Real.

ceno.

Limita esta cuenca terciaria por el N. y N.O. la gran faja cuaternaria que precede a las sierras de Guadarrama y de Gredos; por el E. el Sistema Ibérico y la serranía de Cuenca y por el S. y S.O. la Sierra Morena y los montes de Toledo, mientras que por el S.E. las capas del terciario continental se enlazan hacia Albacete con las del marino.

El Sr. Royo Gómez divide esa cuenca terciaria en tres zonas según su topografía: la de la llanura, que corresponde a la Mancha en la provincia de Ciudad Real (de la que trataremos más adelante cuando la línea cruce esa región); la de transición a la llanura y la de los páramos, que es la que cruza el ferrocarril al salir de la Capital y donde se abren los cauces del Tajo, el Tajuña y el Jarama.

En esta zona abundan los altos o muelas coronados por llanos o páramos. Es difícil fijar la estratigrafía de estas cuencas terciarias, porque no se componen de sedimentos extensos y continuos. En el grupo superior y mioceno, que cruza la línea y que ocupa casi toda la cuenca, se distinguen tres pisos: el inferior de areniscas y arcillas rojas que pertenece al piso tortoniense; el medio de margas yesíferas grises y que, a más del yeso, contiene sal común, tenardita y glauberita, que originan manantiales medicinales como los de

Loeches y Carabaña (en la provincia de Madrid). Suele contener también este piso, nódulos y concreciones de sílex, ópalo y calcedonia. En él se han hallado los ricos yacimientos de vertebrados de las proximidades de Madrid, en lentejones calizos llamados *peñuelas* (que originaron el nombre de un humilde arrabal de la ciudad). Los fósiles que contiene permiten referir el horizonte al sarmático (1). El nivel superior se compone casi exclusivamente de calizas de origen tobáceo que forman las muelas que coronan los páramos y que a veces tienen hasta 50 metros de espesor; también contiene lignito en algunos puntos. En el mismo nivel se han hallado ejemplares abundantes de moluscos y además *Hyaena*

---

(1) Se han encontrado huesos fósiles de mamíferos terciarios en varios puntos de los alrededores de Madrid por la parte de la Puerta de Toledo. Los yacimientos más importantes están situados cerca del antiguo Convento de Atocha, en las zonas bajas del cerro de San Isidro, en el Puente de Toledo y en los desmontes del Cerro de la Plata.

Los restos de mamíferos se han encontrado siempre en el horizonte de margas grises y verdosas que forma por esta parte el valle del Manzanares y que por los fósiles clasificados se deben incluir en el Sarmatiense o sea mioceno medio.

Aunque la fauna de estos yacimientos es bastante rica, algunas especies fueron determinadas en fecha en que en España únicamente se habían iniciado los estudios paleontológicos (a mediados del siglo pasado) por lo que su clasificación es algo dudosa.

Como especies bien definidas podemos considerar

eximia, Roth. et Wagn; *Gacella deperdita* Gerv; y un *Hipparion* que calificó con donaire el profesor Hernández Pacheco de *Rocinantis* (en honor del inolvidable jamelgo del Caballero de la Triste Figura); mamíferos que demuestran la edad pontica del nivel citado.

VILLAVERDE BAJO

8 kms.

En esta estación desvía la línea de Extremadura.

Por la cuenca terciaria se extiende la mirada, desde que el ferrocarril cruza el arroyo Abroñigal, hasta que pasa el puente del rio Manzanares, por la serie de instalaciones de la estación central de clasificación, que abarca unos 6 kms. de muelles, talleres, vías de estacionamiento, clasificación de trenes, etc.

---

las siguientes: *Rhinoceros Matritensis* Lart; *Anchitherium Aurelianense* vas. Ezquerrae H. von Meyer; *Sus palaeochoerus* Kaup; *S. Major*, Gerv; *S. antiquus* Kaup; *Mastodon angustidens* Cuv. y *M. turicensis* Cuv.; *M. longirostris* Kaup: *Cervus matritensis* Ezquerra; *Choreopotamus matritensis* Ezquerra.

Bibl. 1864 Prado. Descripción física y geológica de la provincia de Madrid.

1903 Azpeitia. Restos de mastodontes en el Cerro de la Plata junto al ensanche de Madrid. Bol. de la Real Soc. Esp. de Hist. Nat.

1914 Hernández Pacheco. Los vertebrados del mioceno de la península ibérica. Bol. de la Real Soc. Esp. de Hist. Nat. Tomo IX.

De igual modo que contrasta la ciudad que acaba de abandonarse con el árido campo que por este lado la limita, contrastan las míseras viviendas de los suburbios con las grandes construcciones que con ellas alternan e invaden el campo. A levante de la vía se destaca en el fondo la Capital que puede contemplarse casi íntegra por aquel rumbo a causa de la gran curva que ha descrito la línea desde la ciudad hasta Villaverde Bajo. A poniente queda la citada estación de distribución de trenes de mercancías.

Aunque en conjunto, y visto desde cierta distancia parezca el territorio que cruza el ferrocarril una llanura uniforme, la realidad es muy distinta, pues se trata de una formación margosa que, con su erosión peculiar se descompone en innumerables cerros, algunos de los cuales alcanzan bastante altura. Entre ellos, al E. de la vía, el de los Ángeles, que como dijimos, es el centro geométrico de la Nación. (1)

---

(1) El estudio detallado de la geología del terciario de la

GETAFE
14 kms.

A poniente queda la estación de radiotelegrafía del campamento de Carabanchel; poco después, por el mismo lado y a escasa distancia, los cuarteles de Artillería del cantón de Getafe, el aerodromo y los talleres de aeronáutica.

El terreno entrellano, dedicado al cultivo de cereales y con poco arbolado solo presenta al fondo hacia el E. algunos olivos que apenas alegran el triste paisaje hasta que en Pinto, colonia veraniega, se encuentran hotelitos con arbolado y

PINTO
21 kms.

---

meseta data de pocos años, y puede atribuirse el atraso a la escasez de fósiles de estos sedimentos, que además no tienen suficiente variedad litológica para que se los pueda clasificar en tramos y subtramos según sus caracteres litológicos.

Hace pocos años se han descubierto en algunos yacimientos fosilíferos restos de mamíferos, que determinan su nivel estratigráfico y creemos interesante, señalar en un cuadro las estaciones fosilíferas, situadas en la mancha del Tajo, especificando los fósiles principales descubiertos y el nivel a que corresponden.

Barciense. (Toledo). Sarmatiense. *Cervus.*

Cabañas de la Sagra. (Toledo). Vindeboniense. *Mastodon angustidens.* Cuv. Colmenar de Oreja. Valdelaguna. (Madrid). Pontiense. *Hipparion gracile.* Kaup.

Mastodon angustidens. Cuvier.

Madrid. Sarmatiense. (véase la nota de la página n.º 13).

Olias. (Toledo). Vindeboniense. *Mastodon longirostris.* Kaup.

algunas fábricas.

Se cruzan nuevas trincheras en terrenos yesosos, donde alternan las margas con los lechos horizontales de caliza blanca, pero en esta parte el país ya no puede llamarse entrellano, supuesto que los cerros áridos tienen mayor altura media. Existen viñedos y olivares más abundantes, pero en general nada tan monótono y triste como la formación terciaria que desciende desde Madrid hasta el Tajo por la vertiente derecha de la cuenca de este río; la pobreza es debida a la composición química del suelo, a la

VALDEMORO
27 kms.

Puebla de Almuradiel. (Toledo). Pontiense. *Hipparion gracile.* Kaup.

Vallecas. (Madrid). Sarmatiense. *Testudo aff. Perpiniana.* Gaudry.

A pesar de la luz que dan estos yacimientos, que han permitido señalar los niveles miocenos que se desarrollan en la cuenca del Tajo, será necesario repetir las investigaciones y señalar las capas que pudieran pertenecer a otros tramos terciarios.

En la obra "Paleontología del mioceno de Palencia" por D. Eduardo Hernández Pacheco y D. Juan Dantin Cereceda, publicada en 1915, se ha dado un paso gigantesco en el conocimiento del mioceno lacustre español. Es necesario ahora extender estas investigaciones a los demás sistemas terciarios y a las cuencas del Ebro, Tajo y Guadiana.

abundancia del yeso, pues el régimen de lluvias es bastante normal (1).

Los primeros geólogos españoles atribuyeron los sedimentos que rellenan las cuencas del Ebro, Duero y Tajo a la existencia de tres grandes lagos en la época miocena. Lo que antes dejamos dicho acerca de las cuencas terciarias continentales indica que posteriores investigaciones han desmentido aquellos puntos de vista, y hoy se considera demostrado que no existe tal uni-

---

(1) A causa de la especial situación y compleja estructura de la Península Ibérica, los dos factores principales del clima, calor y humedad, originan tal variedad de circunstancias que puede asegurarse que pocos países tendrán en tan poca extensión el cuadro de la escala de los climas desde los subtropicales a los árticos.

A España como a casi toda Europa alcanza el influjo de los contraalisios, que soplan en invierno de las Canarias a las Azores; avanzan en primavera por España, Francia, Italia e Inglaterra; penetran en verano hasta Alemania y Rusia y retroceden hasta el trópico en otoño.

Para ver la acción que ejercen sobre el régimen de lluvias los vientos reinantes en cada estación será necesario tener muy en cuenta los principales sistemas orográficos de la Península.

Los vientos del O. y SO. cargados de vapor acuoso al atravesar el Atlántico penetran en la Península por Portugal y el valle del Guadalquivir y dejan la mayor parte de

formidad de sedimentos y compruébalo el que cada vez se encuentran más restos de mamíferos terciarios terrestres, fauna que mal se compagina con la existencia de tres grandes lagos de enorme extensión superficial.

En resumen, debemos suponer que desde el eoceno hasta el plioceno existió en la Meseta un sistema de lagos, lagunas, terrenos pan-

---

sus aguas en el anfiteatro de montañas que separa la Extremadura portuguesa y el Algarbe de nuestras provincias extremeñas y andaluzas.

Cuando el viento es francamente del S. O. llueve en el valle del Guadalquivir y disminuyen las precipitaciones según nos alejamos de la costa.

En las extensas mesetas de ambas Castillas los vientos más húmedos son los del N. O., O. y S. O. procedentes del Atlántico y los del E. procedentes del Mediterráneo pero todos pierden su vapor acuoso al salvar las cumbres de las zonas montuosas que atraviesan al dirigirse desde el mar hacia el interior.

A cada pantalla montañosa corresponde una zona más seca; así vemos como la cuenca del Duero (395 mm. anuales de precipitación) la más resguardada, es la que menos meteoros acuosos recibe. En la parte meridional de la meseta las cuencas del Guadiana (513 mm). y sobre todo del Tajo (690 mm.) más abiertas a los vientos del O. y S. O. reciben mucha más agua.

Como resumen del régimen de lluvias de la península nada más instructivo que el siguiente cuadro de las precipitaciones anuales.

tanosos y tierra firme, que permitió, por una parte, la sedimentación de enormes espesores de terreno, y por otra la existencia de numerosas manadas de elefantes, mastodontes, rinocerontes y otros mamíferos.

CIEMPOZUELOS 34 kms.

A poco se penetra en el valle del Tajuña que se abre al E. con amplitud, mientras que al O. puede

	Mms.
Duero	395
Ebro	404
Vertiente sur Mediterráneo	414
Júcar y Turia	470
Mundo y Segura	509
Guadiana	513
Guadalquivir	590
Tajo	690
Ter y Llobregat	771
Vertiente cantábrica	932
Miño	1.050
Galicia (rías)	1.315

En la meseta el régimen de lluvias es principalmente de primavera y otoño; en el centro del invierno las lluvias son muy escasas y la altura de su suelo (500 a 800 metros) produce un clima de grandes vientos; la temperatura baja a 8 y 10° bajo cero.

En verano, en cambio, desde mayo a octubre las precipitaciones son casi nulas; el viento es abrasador, la temperatura a la sombra se acerca a los 40° y las nubes de polvo de la llanura sin arbolado recuerdan un territorio africano.

En resumen, el clima de la meseta es netamente continental, frío en extremo en invierno, muy caluroso y seco en verano y azotado siempre por grandes vendavales.

apreciarse la estructura de los cerros en los cortes de algunas canteras donde se explotan yesos notables por su blancura y pureza (1). Pasado Ciempozuelos se desciende rápidamente; como el tren ocupa una línea baja parece mayor la importancia de este cauce árido, pero a ambos lados se hallan próximas a la vía y más altas que ella tierras bien cultivadas e irrigadas que a levante se desarrollan en grandísima extensión; se trata de la llanura aluvial formada en la confluencia

(1) En esta localidad se halló por primera vez un tipo especial de cerámica prehistórica que aunque después se ha encontrado en varios puntos de la Península sigue conociéndose con el nombre de "Cerámica de Ciempozuelos".

Las vasijas están caracterizadas por sus formas diferentes de las de otras estaciones prehistóricas y por los grabados que las adornan formados de combinaciones de trazos rectilíneos que únicamente unen curvas en el borde del dibujo.

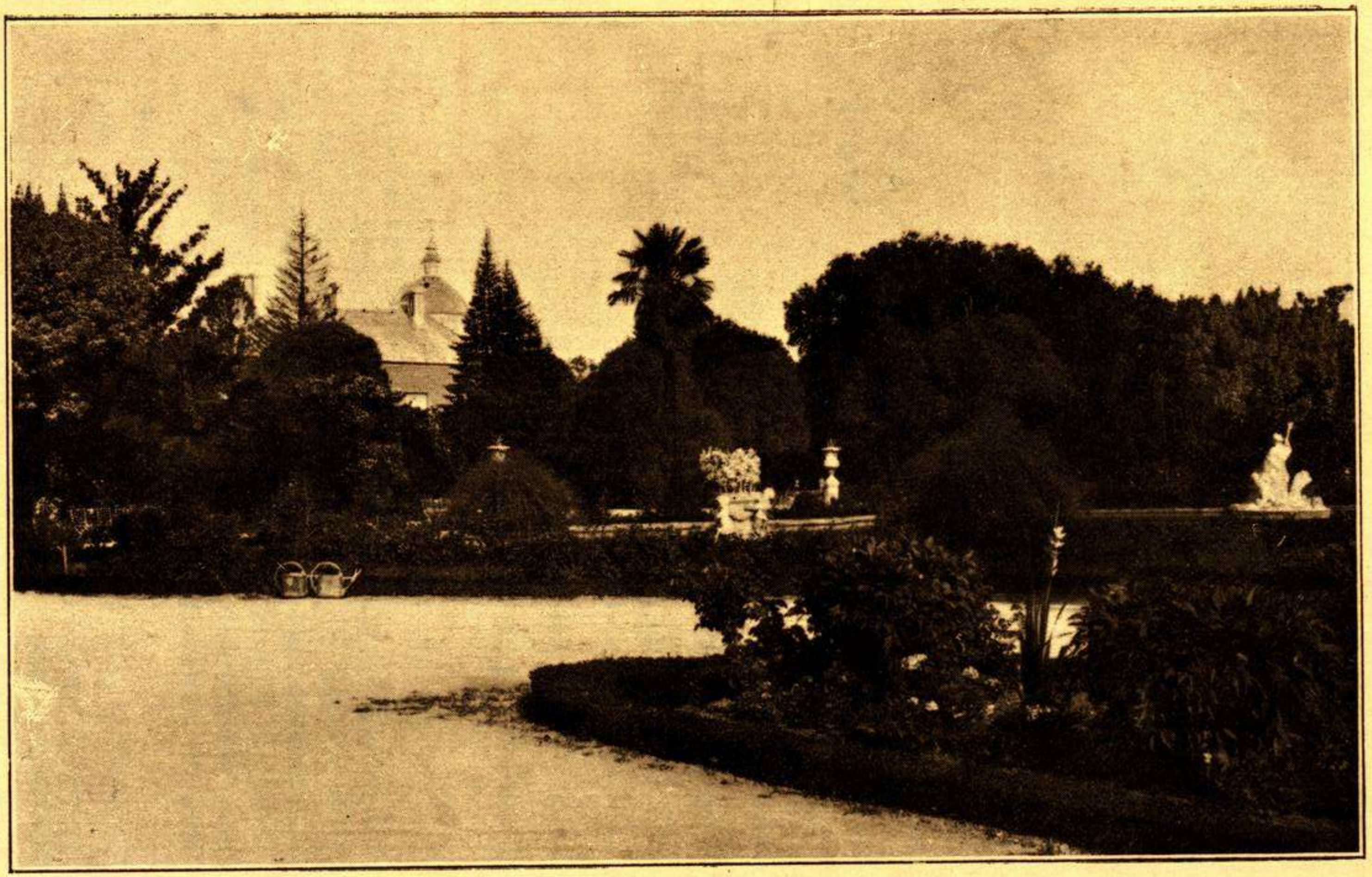
Los vasos con dibujos de este estilo han sido hallados también fuera de España, en otros países europeos, y en África y Asia, revelando una sorprendente uniformidad en la fabricación de estos utensilios.

Se distinguen tres clases de vasijas, a saber:

El *vaso* o *jarro*, llamado también *vaso campana* con boca muy ancha que suele rebasar el diámetro del vientre del jarro.

El *plato*, con bordes muy poco elevados.

El *catino*, *cazuela* o *escudilla*, de figura intermedia entre



ARANJUEZ.—Jardines de Palacio.

de los tres ríos, Tajo, Tajuña y Jarama, donde comienza el Tajo como río de gran caudal; el principal de la región y uno de los mayores de España. En este punto es notable la amplitud del fenómeno de erosión que ha excavado el valle (1). Luego de pasar el Jarama penetra la línea en un territorio que contrasta con el árido y monótono que se acaba de atravesar: la vega de Aranjuez, verdadero oasis formado por la Naturaleza y el Arte, donde se exhibe la flora propia del país en aquellos puntos donde no contrarrestan la acción benéfica del clima la mala calidad del suelo o la escasez del agua. Ese grato lugar

SESEÑA
41 kms.

LAS YEGUAS
47 kms.

---

los citados anteriormente.

La Cerámica de Ciempozuelos se supone oriunda del S.O. del continente europeo y coincide en España con la edad del cobre; en los demás países es algo posterior. En Inglaterra se supone sea de la edad del bronce. H. Hubert Schmidt que ha estudiado esta clase de cerámica opina que debe datar en España de 2.500 años antes de Jesucristo.

(1) En la "Reseña Geológica de la Provincia de Toledo" de D. Lucas Mallada y D. E. Dupuy de Lôme dicen así los autores: «No es dificil averiguar a cuanto ascendió aproximadamente, hasta nuestros días la cantidad derrubiada por el Tajo. Entre Algodor y las inmediaciones de

cruza el ferrocarril entre huertas y arboledas, y, después de pasar el Tajo, llega a Aranjuez; allí está el empalme de la línea de Cuenca, y existen fábricas de azúcar y serrerías que utilizan maderas procedentes de la provincia de Cuenca, acarreadas por el Tajo en las épocas de crecida.

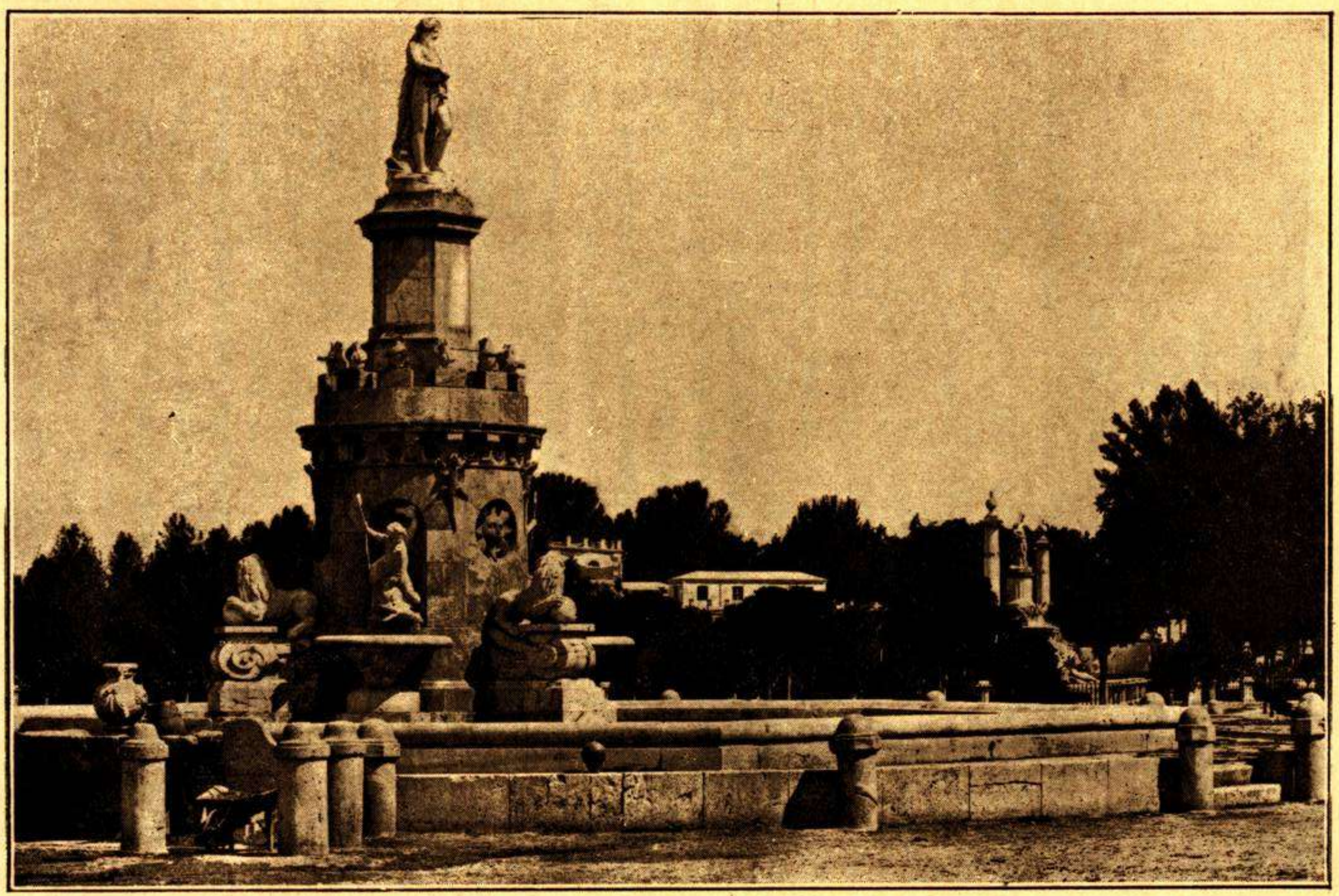
ARANJUEZ
45 kms.

Hasta la misma estación alcanzan las espesas arboledas que, con los famosos jardines, constituyen el encanto del renombrado Sitio Real (1).

Villanueva del Arzobispo (Aldeanueva de Barbarroya), miden las vegas del río la longitud de 110.000 ms. con la anchura media de 4.000, o sea una superficie incesantemente sujeta a los derrubios del río, que ha arrastado las capas incoherentes de la formación, arenas en su mayor parte, en la altura media de 100 ms. por lo menos, lo cual arroja la cifra de 44.000 millones de metros cúbicos».

Por nuestra parte, añadiremos que si a esta cifra sumamos lo derrubiado en las formaciones terciarias igualmente deleznables, que surca el Tajo desde Algodor y Castillejo hasta la provincia de Guadalajara y lo que han excavado sus afluentes, el Algodor, Jarama. etc. etc., llegamos a una cifra verdaderamente fantástica, millones y millones de metros cúbicos que arrancados a los estratos y arrastrados por la fangosa corriente del Tajo han ido a depositarse aguas abajo del río, formando nuevas vegas o bien diluyéndose en la inmensidad del mar se han depositado en la costa portuguesa.

(1) Si bien el primer ferrocarril que hubo en España fué



ARANJUEZ.—Una fuente de los Jardines.

A la salida de Aranjuez queda a levante una estación de radiotelegrafía de gran potencia y por ambos lados se ven acequias de riego entre las arboledas y huertas que continúan hasta el apeadero de Las Infantas.

LAS INFANTAS 58 kms.

En la formación miocena margosa que atraviesa la línea no hay rocas a propósito para emplearlas como balastro; ha sido necesario

---

el de Barcelona a Mataró, el de Aranjuez fué el segundo; se inauguró el 8 de febrero de 1851. Acerca de esa ceremonia existe un curioso artículo de D. Antonio M.ª Rubio, Secretario de la Reina Isabel II, que se publicó en "La España" y del que tomamos los siguientes datos. Dirigió la construcción de este ferrocarril, hecho como otros (entre ellos varios de los de Italia) merced a la iniciativa del gran hacendista Marqués de Salamanca, el Ingeniero D. Pedro Miranda. Menciona el cronista la multitud que vió partir el primer tren y que los que no acudieron a pie a la estación llegaron a caballo, ese trono del hombre, como lo llama el Corán (trono *derrumbado* ese día) o en ómnibus (de reciente adopción) o tal vez en algún *calesín* respetado por el tiempo. Refiere cómo los viajeros entraban a nivel en los coches, lo que hace pensar si entonces estaría el andén en esa cómoda disposición, cual ocurre en la práctica Inglaterra, y como se va haciendo en nuestras nuevas líneas, en vez del absurdo andén que es general en todo el Mundo y exige un ejercicio gimnástico para trepar al coche, y en América hasta una banqueta a modo de trampolín. Recuerda que la locomotora llevaba el dulce nombre de Isabel, y pondera el *millar* de convidados que ocupaban los tres convoyes; dedica párrafos ya sentidos, ya jocosos a las antiguas despedidas

buscar los cantos de los aluviones antiguos pedregosos del Tajo que a tal efecto se explotan en varias excavaciones junto a la vía y a levante de esta.

---

y a la *muerte de la ausencia* decretada por el ferrocarril, y habla, en fin, de ese silbido característico de la locomotora, para nosotros tan familiar, pero tan nuevo para los acostumbrados a la corneta de la diligencia.

En fin, habla de la disposición del tren: entre la locomotora y el coche Real iban los ministros, que sin duda, añade, querían allí, como en el orden político poner su responsabilidad entre la Reina y la locomotora donde actúan el agua y el fuego; los dos antiguos elementos, y el carbón (esa *piedra preciosa del nuevo monarca que llaman pueblo*).

Por último da dos notas *psicológicas:* una la gallardía de los mozos lugareños que en distintos sitios del recorrido aguardaban al tren a caballo y al emparejar con él se aseguraban el sombrero y rompían a galope con ánimo de vencer al vapor (nueva fase de la lucha de los centauros con los titanes); la otra.....bien, la otra es que entre el asombro general no faltó algún burro que pastaba y que al pasar el tren no levantó la cabeza ni lo miró siquiera (actitud también harto frecuente ante el progreso).

Aranjuez es uno de los llamados *sitios Reales*, donde pasaban temporadas los Soberanos. El de Aranjuez se utilizó con tal objeto se cree que desde Isabel la Católica, pero el primer monarca que empezó a embellecerlo fué Felipe II y concluyó las obras Carlos III; de modo que en ellas se advierten muchos estilos, desde el debido a los Arquitectos Juan de Toledo y Juan de Herrera hasta los últimos de gusto francés, pues se hicieron pensando en Versalles o Fontainebleau. El pueblo es pequeño, pero próspero gracias a la adelantadísima horticultura, porque allí se obtienen los más delicados productos agrícolas, especialmente los espárragos y las fresas que surten a

Toledo y el Tajo.

Pasado el apeadero cesa aquella mancha tan grata de verdura y reaparecen los cerros áridos;la línea sigue el límite entre el diluvial y el terciario margoso perteneciente a la mencionada zona de los páramos que produce el nivel calizo del piso superior del mioceno cuyas características (edad, espesor, etc.), detallamos antes. Aunque esta caliza cubre dilatadas extensiones y existe en muchos puntos, se conoce con el nombre de caliza de Colmenar por el pueblo de la provincia de Madrid, así llamado, donde se la explota de antiguo en grandes canteras. A mucha distancia hacia poniente se ve en la cuesta de uno de esos páramos, a pocos kilómetros, Añover del Tajo y luego las muelas achatadas de Villaluenga. Con igual monotonía de paisaje se llega a la estación de Castillejo, empalme de la línea de Toledo,desde la cual se separa la de Sevilla del valle del Tajo,que muy amplio en el punto a que ahora

CASTILLEJO
65 kms.

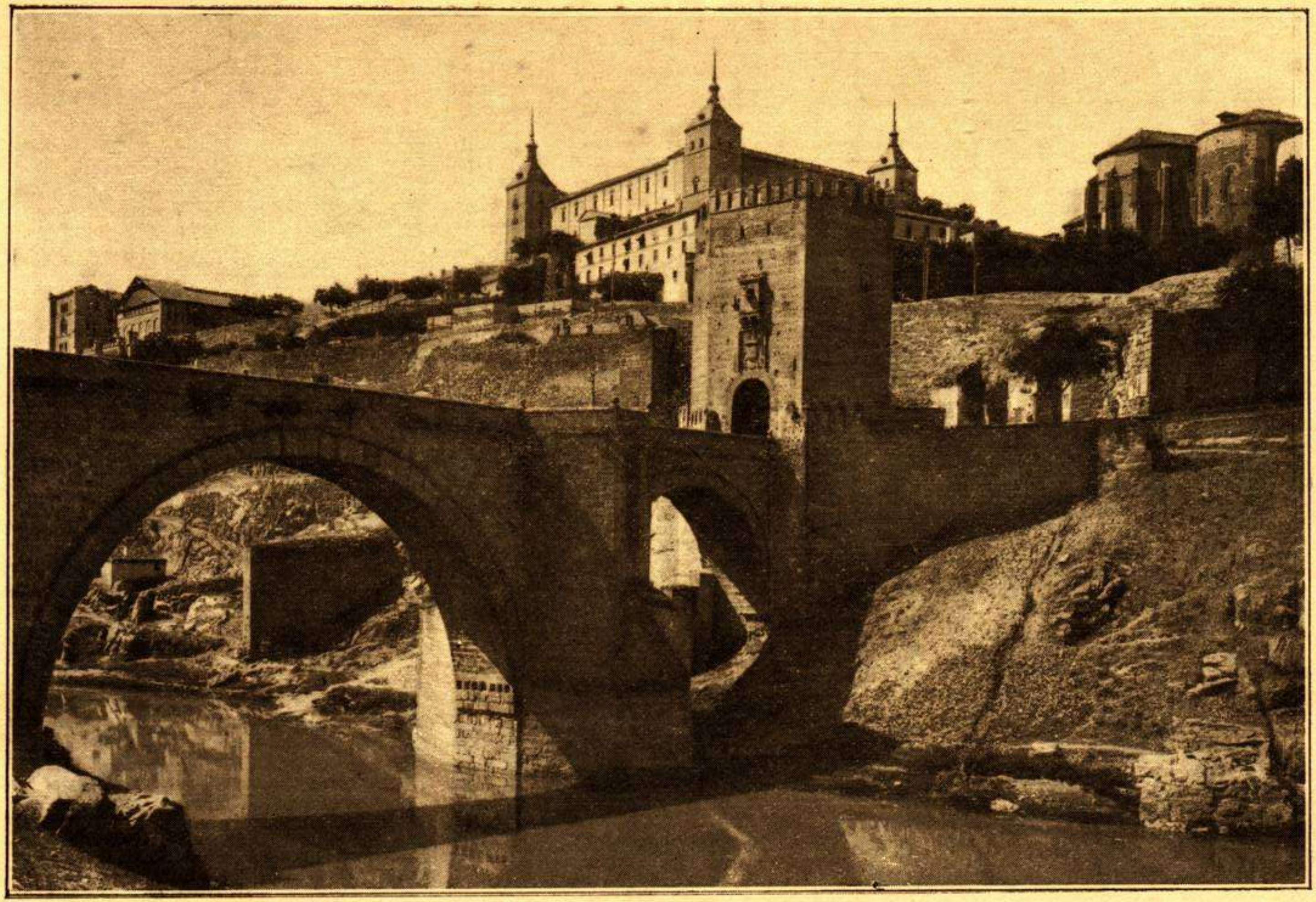
Madrid. Muchos miles de personas van desde esta capital a Aranjuez en el mes de mayo a comer dichas frutas y a ver correr las fuentes.

nos referimos, se reduce a pocos metros en la masa granítica donde se asienta la Ciudad Imperial, pues aquí la erosión, al encontrar material tan resistente, ha obrado de muy distinto modo.

Se advierte cómo dicho valle se desvía al SO. en dirección a Toledo.

Al E. de la vía (izquierda de la marcha hacia Sevilla) y muy cerca de ella, hay una gran fábrica de cementos, que se surte de arcilla y de caliza de unas canteras próximas, desde donde las conduce un cable aéreo.

Al O., en lontananza, se divisa la sierra de Gredos, perteneciente al Sistema Central y que queda a varios kilómetros al NO. de Madrid. Debido a la distancia apenas se distingue los días muy claros. En primer término, los cerros, siempre áridos, van aumentando de tamaño y es cada vez más determinado el aspecto de país de páramos, aunque menos que el de Castilla la Vieja; es decir, que aquí, en lugar de los enormes de aquella región, sólo



TOLEDO.—Puente de Alcántara.

se advierte que los cerros antes redondeados se truecan en mesas merced al nivel calizo horizontal que ya mencionamos. Entre los cerros hállanse a veces algunos saladares en las hondonadas.

VILLASEQUILLA 74 kms.

El pueblecito de Villasequilla queda a poniente de la vía y muy próximo a esta; se asienta en el mioceno cubierto en gran parte por mantos diluviales más fértiles y bien cultivados con olivares y viñas.

Dentro de la uniformidad de formaciones que se ha seguido hasta ahora, cualquier relieve topográfico atrae la atención, siquiera sea lejano y poco visible; por esto, si el día está claro, se ve en el horizonte hacia el SE. una línea oscura y almenada que corresponde a las formaciones antiguas de los Montes de Toledo que nos demoran por aquel rumbo.

HUERTA 84 kms.

De nuevo vuelven a perder importancia las mesas que atravesamos; los cerros se achatan, los barrancos tienen menor profundidad, el terreno se hace entrellano y ad-

quiere tinte rojizo, que, aunque ligero, contrasta con el amarillento que dominaba desde la salida de Madrid. Vamos a penetrar en una extensísima llanura de las pocas que contiene la Península en la que se advierte el horizonte circular casi como en el océano y donde las lagunas, durante sus crecidas, también presentan un horizonte de agua.

EL CASAR, CUEVAS DE LA GUARDIA 90 kms.

LA MESA 95 kms.

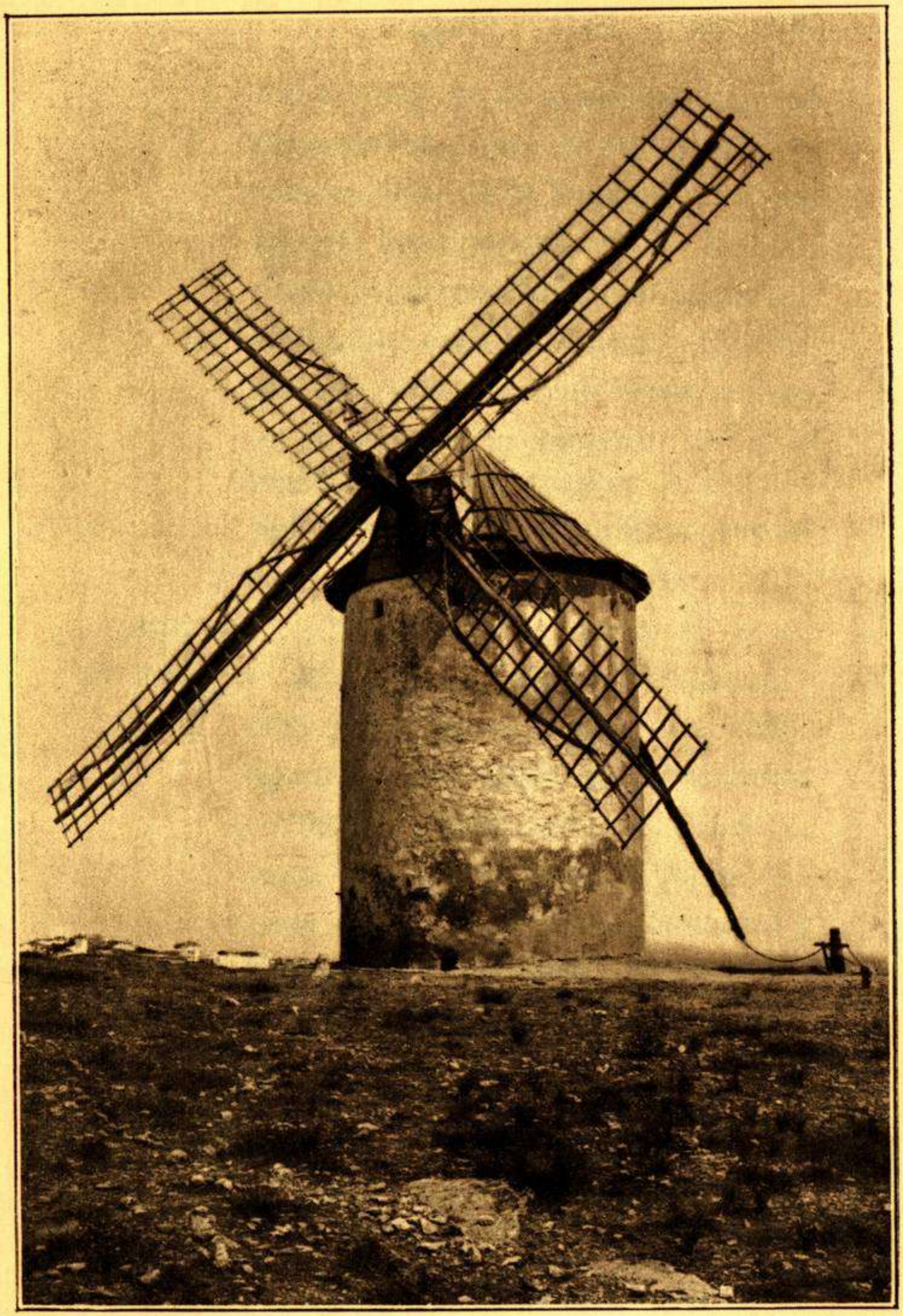
El nombre de esta estación corresponde a una de las mesas que abandonamos, que se retiran hacia el horizonte por ambos lados de la vía, conforme se va allanando el terreno.

TEMBLEQUE 102 kms.

En este llano país se asienta Tembleque (1), a 2 kms. al O. de la

(1) Dice Pellicer en sus Notas de la edición del Quijote de 1797, con alusión a la feracidad de este pueblo, que Tembleque, como Bethlehem, significa *casa de pan* y que lo fundaron los judíos que vinieron a España, lo mismo que a Toledo, La Guardia, Yepes, Maqueda y otros.

Es de notar que en Tembleque actualmente se explotan salitres formados por la nitrificación natural de unas veinte hectáreas de terreno que corresponden al fondo de una laguna desecada. La recolección se hace por las mañanas (según me explica el ilustrado ingeniero de minas don Pablo Fábrega), en los calurosos días de junio a agosto, cuando, tras el relente salta el aire solano seco; las aguas del subsuelo, algo potásicas, suben por capilaridad a la



Molino de la Mancha.

vía y cerca de él se encuentran los primeros molinos de viento tan característicos de la Mancha y tal vez alguno contemporáneo de los supuestos gigantes que con tanta decisión acometió D. Quijote. Se cruzan las primeras trincheras rojizas en la marcha ascendente del tren hacia la divisoria entre la cuenca del Tajo y la del Guadiana que se alcanza pasado Tembleque.

EL ROMERAL 108 kms. Este pueblo queda al E. Al O. se divisa una serreta siluriana, y muy lejos, en el horizonte, cimas agudas. Hasta ahora sólo habíamos cortado el cuaternario y el mioceno, pero esa serreta larga y poco elevada que vemos entre el Romeral y Villacañas es de formación siluriana y compuesta de cuarcitas y pizarras que en este cerro y en otros,

---

superficie; los microorganismos las nitrifican y el aire seco hace cristalizar al nitrato potásico y lo substrae a la reinfiltración. La explotación es de unas 3000 toneladas anuales, que hoy se aprovechan, en su mayor parte, para la elaboración de abonos potásicos.

Esta abundancia de sales explica la de mieses del término de Tembleque, donde desde antiguo se necesitaban segadores forasteros (por eso iba allí a segar Sancho Panza).

tales como los de Gollino, Lillo, Bolo, etc., que asoman entre el terciario constituyen la prolongación de la faja siluriana de los Montes de Toledo.

LILLO
114 kms.

Abundan en el suelo los aluviones rojos y no faltan a trechos extensos saladares con su vegetación especial.

VILLACAÑAS
121 kms.

A poniente queda el importante pueblo de Villacañas, empalme de un ferrocarril secundario que va a Quintanar de la Orden. A la salida de la estación se advierte la abundancia de chimeneas que surgen del suelo y que corresponden a otras tantas viviendas, pues los labradores han excavado gran parte de sus casas en un banco mioceno. Estas casas son cómodas y abrigadas contra el frío, el calor y la humedad; es extraño para el visitante el contraste entre la belleza rústica de su interior y su aspecto externo, porque estas mansiones troglodíticas se asemejan en conjunto a una colonia de perros de las praderas de América del Norte.

Se cruza un páramo extenso

donde el suelo, sin vegetación apenas, abunda en yesos y sal. El yeso se explota en grandes cantidades; un cable aéreo (por debajo del cual cruza la vía) lo transporta a una fábrica próxima a Batanejos.

Se atraviesa el Gigüela afluente del Guadiana y en él se advierte uno de esos tuertos o meandros característicos de los ríos de la Mancha, difusos y de caprichoso trazado.

QUERO
135 kms.

En Quero se ve otro cable aéreo que sirve a otras grandes yeseras. Los saladares que se forman en este terreno llano se convierten en lagunas durante el invierno y su sal se explota en estío. Son los últimos vestigios de ese sistema de lagos que hemos dicho cubrían en la época terciaria la actual Meseta.

A levante de la vía, muy lejos, queda la mancha cretácea del Toboso; primer asomo del secundario que se halla en el camino. A poniente se ven riscos que integran las rocas cretáceas, continuación de la mancha del Toboso, pero el suelo comienza a mostrarse teñido de ro-

PIÉDROLA
142 kms.

jo por los detritus de la arenisca triásica que poco después asoma al este de la vía. En el sur de la provincia de Toledo y en la de Ciudad Real alcanzan notable desarrollo las rocas triásicas que caracterizan margas de colores muy diversos y pronunciados, entre las que se hallan capas de arenisca micácea de grano mediano y no mucho espesor. La masa de rocas pertenecientes al período triásico se encuentra en la región conocida con el nombre de Campo de Montiel (1)

---

(1) Este campo, por el que hizo su primera salida D. Quijote, comprende parte de las provincias de Ciudad Real y de Albacete, al sur de las lagunas de Ruidera; su terreno es llano en general, pues sólo presenta escasas elevaciones (en una de las cuales está el famoso Castillo). Es posible que Montiel corresponda a la Munda celtíbera, que no debe confundirse con la bética (Montilla) donde acaeció la famosa batalla entre los ejércitos de César y los de Pompeyo; en la celtíbera lucharon los romanos de Escipión con los cartagineses.

La conquistó Alfonso VIII; volvió a caer en poder de los moros y luego la recobró Fernando el Santo que la entregó a la orden de Santiago. En el castillo fué sitiado D. Pedro el Cruel (1369) donde se encerró tras adversa batalla cuando iba desde Sevilla a auxiliar a Toledo contra su hermano bastardo D. Enrique de Trastamara. Al fin pactó la liberación con el famoso guerrero francés Beltran Duguesclin quien lo traicionó, supuesto que Don Pedro, fiado en su palabra, penetró en la tienda donde le dió muerte

y a pesar de la extensión que cubre y de un espesor próximo a los 200 ms., no existen en la Mancha ni el Muschelkalk ni la arenisca abigarrada. Los materiales triásicos en el sur de la provincia de Ciudad Real forman capas horizontales que señalan en las sierras un mismo nivel perfectamente marcado y fácil de distinguir por el contraste que ofrece su coloración roja con la gris obscura de las capas silurianas de la montaña.

Las margas yesosas dominan hacia el sur en Manzanares, Membrilla e Infantes, donde, si bien se hallan algunos lechos de areniscas, la masa general del terreno es margosa y justifica el apelativo de irisada, pues en unos puntos es de color amaranto y en otros rojiza, amarillenta, verde, azul y hasta blanca. Las areniscas intercaladas son pizarrosas, azules y rojas, con

---

su propio hermano. A esto añaden los historiadores que Duguesclin ayudó a D. Enrique haciendo que D. Pedro quedase debajo y se le atribuye la expresión de «Ni quito ni pongo rey, pero ayudo a mi señor».

Aun quedan restos de murallas y torreones del Castillo.

los planos de quiebra y sedimentación de las primeras teñidos de encarnado, sin duda por los arrastres ferruginosos de las aguas.

Cuando la línea penetra en el triásico, de bancos horizontales, todo el país tiene el color rutilante y vivo, característico que contrasta con los tonos apagados del terciario. La tierra suelta y arenosa hace que los vendavales que azotan libremente el llano la arremolinen en trombas delgadas de muchos metros de altura a las que su encendido tinte (especialmente cuando hace sol) les da aspecto extraño y amenazador de columnas de fuego.

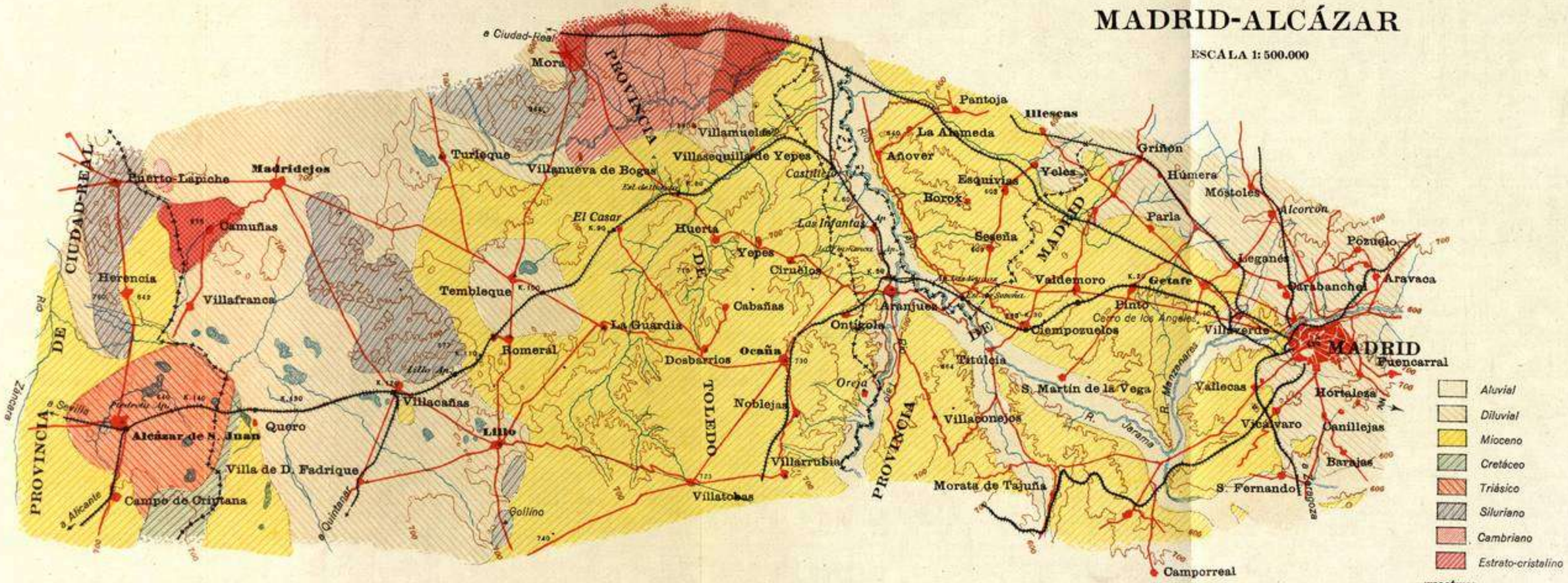
Este triásico no ha sufrido la acción de los plegamientos alpinos, caso muy poco común en España, supuesto que este terreno es de los más trastornados y plegados de la Península. Sólo en la Meseta, más abajo de su borde hemos visto horizontales los estratos triásicos que en el trayecto de Calancha a Vadollano se cruzan otra vez con idénticos caracteres.

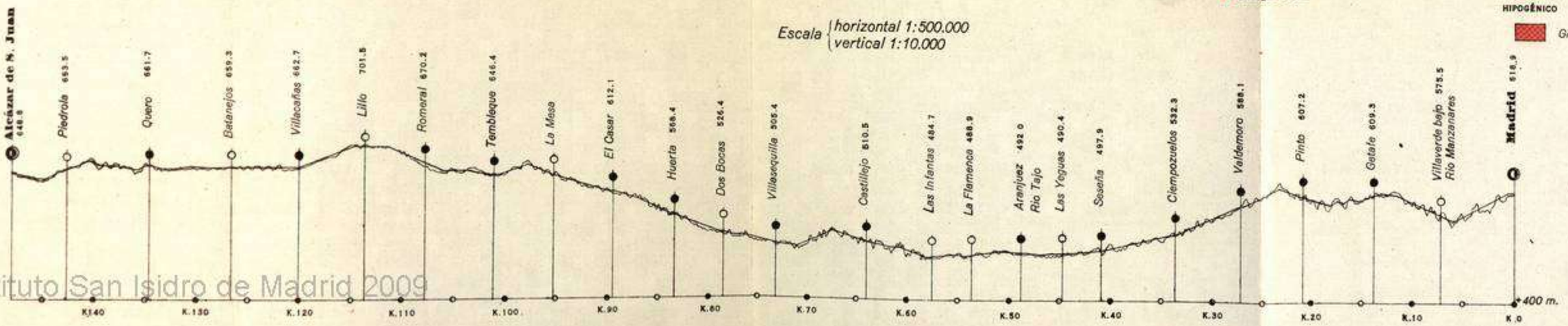
Siguiendo esta formación se

penetra en la provincia de Ciudad Real y se llega a la importante estación de empalme de Alcázar de San Juan.

MADRID-ALCÁZAR

ESCALA 1: 500.000





SEGUNDO TROZO

ALCÁZAR DE SAN JUAN-BAEZA

ALCÁZAR DE S. JUAN
149 kms.

Alcázar de San Juan, punto de enlace de las líneas de Andalucía y de Levante (Valencia, Alicante y Cartagena), es una de las estaciones de más tráfico de la Península, y de las principales por su tráfico local de la provincia a la que pertenece la mayoría del territorio conocido con el nombre de la Mancha (1). Aquélla es llana en toda

(1) Aunque un humorista del pasado siglo dijo que «La Mancha es como lo supérfluo que no se sabe donde empieza» la región conocida por ese nombre (algo mayor que la provincia que así se llamaba) es el antiguo *Campo Espartario* a que los árabes denominaron luego *Manxa*, que quiere decir *tierra seca*. Abarca el país, ancho y llano por lo general, comprendido entre los montes de Toledo y el extremo occidental de la sierra de Cuenca y desde la Alcarria a Sierra Morena. Comprende las mesas de Ocaña y de Quintanar, parte de la provincia de Cuenca y los territorios que fueron de las órdenes de Santiago, San Juan y Calatrava. Las mayores dimensiones eran 290 kilómetros de E. a O. y 180 de N. a S.

la región del noroeste, mientras que a poniente y mediodía la ocupan los derrames de las cordilleras Oretana y Mariánica. En un territorio completamente raso, cual la parte llana de esta provincia, los inviernos han de ser tan extremados como los estíos y sólo al fin de la primavera y algunos días de otoño resulta el clima apacible.

Pasado Alcázar se ve al E. de la vía, y a la salida de la estación un cerro siluriano y sobre él un típico molino de viento. Más allá,

---

La parte más oriental se llamó Mancha de Montearagón, del nombre de una sierra que la separa de Valencia. Cruzan la Mancha los ríos Tajo, Guadiana, y Júcar, y otros menores como el Záncara, el Gigüela, el Riánsares, el Jabalón y el Azuel, pero la tierra es pobre, sin montes ni industria; sólo prospera la ganadería y el cultivo de la vid.

La parte central o Mancha baja es famosa como teatro de las hazañas de D. Quijote.

Los montes que separaban el Azuel del Jabalón, los alrededores de las lagunas de Ruidera, el límite con Andalucía, etc. estaban poblados de bosques de encinas; pero el tiempo ha disminuído la riqueza forestal allí como en toda España y hoy los chaparros, la jara, el romero, la infinidad de azucenas que forman verdaderos campos, así como la caza abundantísima de osos (ya extinguidos) jabalíes, venados, lobos (abundantes aún) y los conejos, liebres, perdices, patos, tortugas, etc. están limitadas al corazón de la Sierra Morena.

a poniente, montes alargados, estribaciones silurianas de los de Toledo.

LOS PARRALES 153 kms. Poco después se penetra en trincheras de cuarcitas que empiezan a determinar un terreno pedregoso poblado de monte claro de encinas. La serreta próxima a Alcázar, que hace poco se cruzó, queda íntegra por el oeste.

Luego se entra en la monótona llanura terciaria, aun más desprovista de relieve que la que antes se ha cruzado. Las llanuras que se extienden por todo el NE. de esta provincia y se internan hasta más allá de Valdepeñas, corresponden, según Cortázar (que tan bien la estudió) al terreno terciario que des-

---

Mas (como dice el erudito Académico de la Historia, D. Antonio Blazquez, cuya descripción de "La Mancha en tiempos de Cervantes" aprovechamos aquí) «el cuadro que se presenta a la vista es el mismo de la Mancha del siglo XVI; los cultivos, la falta de casitas, la de fuentes, la de algún punto de mira y referencia en aquel mar de tierra de uniformidad desesperante, donde no hay abrigo para el viento ni resguardo para el calor y los salitrosos terrenos que encharca el Gigüela».

En cuanto a los famosos molinos de viento sólo existían en el Campo de Criptana, en La Mota y en Pedernoso, muy cerca del Toboso, y por lo tanto, en el partido de la Mancha.

cansa generalmente en las rocas de las sierras silurianas y, a veces, en las capas del sistema triásico. Es escaso el espesor de esta formación, porque se trata de un territorio que corresponde al sitio en que terminaba, entre abundantes calas, el lago origen de las rocas que estudiamos. Según aquel sabio geólogo, en ningún punto de la provincia llega a 40 metros el espesor del sistema y con frecuencia es mucho menor.

La serie terciaria donde más completa se presenta, consta de los siguientes pisos de abajo arriba: 1.º Margas blanquecinas y yesos arcillosos, bastante puros en unos puntos y con señales de sulfato de sosa en otros. (El espesor de este tramo de yesos no excede de 20 metros); 2.º arcillas y margas rojizas (base de la formación en la mayoría de los sitios, con un grueso máximo de 15 metros); 3.º bancos de caliza amarillenta, de textura variable (si bien domina la compacta) y de fractura concoide, que contiene, a veces, abundantes fósiles de los géneros

Helix, Planorbis, Lymneas, Paludinas, etc. (El espesor de estas calizas, que forman lechos de poco grueso, rara vez llega a 10 metros).

La carencia casi absoluta de pendiente y la índole del suelo, determinan el extraño carácter propio del país. Parte de él se llama Campo de Criptana y, en realidad, es un conjunto de criptas o simas donde se abisman las aguas. Sorprende al mirar el mapa comprobar la cantidad de arroyos y ríos que quedan cortados como los del centro de Africa y América del Norte; pero aquí no puede atribuirse este fenómeno a exagerada sequedad del clima.

Casi todo el territorio de Ciudad Real corresponde a la cuenca hidrográfica del Guadiana; sólo en la región más meridional de la provincia corren algunos ríos, que llevan sus aguas al Guadalquivir. Consta el río Guadiana de dos partes distintas, que se conocen con los nombres de Alto y Bajo, y que, aunque separadas entre sí, tienen mucha más relación de lo

que se ha intentado sostener. El Guadiana Alto nace en las lagunas de Ruidera, pasa por Argamasilla de Alba y desaparece algo más abajo del Molino de la Membrilleja. Sus aguas, al principio abundantes, se van filtrando poco a poco por entre las capas de su cauce, hasta que, éste, al fin, queda en seco.

El Guadiana Bajo tiene sus primeras aguas a unos 15 kilómetros al SE. de Villarrubia (al O. de Arenas de San Juan) en los manantiales denominados Los Ojos, que se hallan 29 kilómetros más abajo que los últimos puntos de filtración del Guadiana Alto. En este sitio brotan no solamente las aguas que se filtran de aquel río, sino las que los hidrometeoros vierten en la elevada meseta que se extiende entre Villarta, Argamasilla, Manzanares y Daimiel.

Es circunstancia curiosa la de que el Guadiana, uno de nuestros principales ríos, se pierda por las razones expuestas, al atravesar esta comarca, y que cuando reaparece

es cerca de Daimiel, en un estrecho geológico que forma allí el siluriano (1).

MARAÑÓN 165 kms.

A falta del río absorbido, cruza el tren más allá de Marañón el

(1) La leyenda menciona un *puente de ocho leguas* donde pacían numerosos rebaños, modo metafórico de decir que medía esa distancia del punto en que se pierde el Guadiana Alto a aquel en que fluye el inferior. Esto lo explica un hecho geológico: la existencia de capas impermeables en la superficie y permeables en el interior; la ruptura de la superior de éstas en dos puntos a distinto nivel, motiva el que se abismen las aguas en el más alto y reaparezcan en el más bajo. Fenómeno igual al de las *causses* (simas) *catarotres* o *carvos*. De igual manera el Gigüela, el Záncara y el Azuer se sumen en el suelo y el segundo reaparece como el Guadiana, en esas lagunas que llaman ojos, para significar que allí las aguas hundidas ven la luz del sol. Algunos opinan que las aguas abismadas del Guadiana Alto van a parar al Záncara, y en tal caso, el Guadiana Bajo sería afluente del Záncara y el Gigüela, unidos poco antes.

Igualmente famosas que los ojos, son las Lagunas de Ruidera, donde nace el Guadiana, llamadas antiguamente los seis mayores *piélagos de agua* de España, con abundante pesca. Entre las fortalezas llamadas de la Rochafrida estaba aquella en que dicha leyenda coloca la memoria de Rosaflorida y Montesinos (sobrino éste de Carlos Martel y por él desterrado de Francia) y al lado la cueva de este mismo nombre, donde también se mencionan los otros elementos geográficos en forma poética; donde Merlín encantó a Durandarte (Par de Francia muerto en Roncesvalles el siglo VIII), a su dama D.ª Belerma, a la Dueña Ruidera y a sus hijas y sobrinas, a quienes invocaba así Don Quijote: "Vosotras, lagunas de Ruidera, que mostráis en vuestras aguas la que lloraron vuestros divinos ojos".

Canal del Guadiana, que no ha reportado grande utilidad, pues siempre está escaso de aguas; además, el país no es adecuado para la existencia de tales obras (1).

A Levante (izquierda de la marcha hacia Sevilla), se advierten en el horizonte las cumbres silurianas de la Calderina, de la formación del Campo de Calatrava y poco

---

(1) El habituado a los abundantes transportes fluviales y por canales en los demás países europeos y sobre todo en Francia y Alemania, advierte la falta de canales y ríos navegables en España.

Sin embargo, la orografía de la Península, con su enorme meseta central elevada en dos escalones sobre las comarcas de la periferia y surcada en todos sentidos por grandes cadenas de montañas, explica que no haya en ella canales ni pueda haberlos.

Hasta sus ríos, algunos muy caudalosos, sólo se utilizan cortos trayectos, como sucede con el Guadalquivir, navegable hasta Sevilla, o el Ebro, por el cual pueden circular embarcaciones de pequeño calado en la parte última de su largo curso.

El trayecto de Madrid a Sevilla muestra cuán accidentado es el relieve del suelo español; comienza en Madrid con cota de 650 metros; llega al Tajo en Aranjuez con 490 metros. Se remonta la divisoria del Tajo y Guadiana con 662 metros. Desde aquí, el terreno es algo más llano; sube pasado el Viso del Marqués a los 808 metros, divisoria entre el Guadiana y el Guadalquivir, desde donde se desciende con rapidez al río últimamente citado, que se alcanza a los 200 metros, y por su valle se hallan después alturas cada vez menores.

más allá de la estación de Cinco
CINCO CASAS Casas (empalme de la línea del
175 kms. Tomelloso) se adivinan cumbres agudas, que pertenecen a cerros triásicos próximos a Manzanares.

HERRERA El llano sigue teñido de rojo,
184 kms. que también domina en las trincheras donde se cortan conglomerados de aquel color y bancos delgados de calizas miocenas blancas, que contrastan con el citado tinte. Poco
MANZANARES después, se llega a Manzanares;
198 kms. otro rico centro vinícola. Allí abundan bodegas y destilerías, algunas próximas a la estación y, a su salida se ve al O. el empalme de la línea de Ciudad Real.

En el campo, algo más accidentado, existen acequias de riego e innumerables viñedos. Atrás queda, cada vez más lejana, la serreta de Alcázar, mientras que al frente se perciben las avanzadas de la cordillera Mariánica. Desde antes de Manzanares hasta pasado Valdepeñas las formaciones infrayacentes se ocultan bajo el diluvial y no se ve el trias que cubre enorme extensión al O. de la línea, re-

presentado, sobre todo, por las margas y pizarrillas del Keuper.

Los materiales cuaternarios cubren el contacto de las rocas terciarias con las paleozoicas, y forman a modo de festón, de margas y gredas, con trozos de cuarcitas más o menos rodados.

En algunos sitios son tan abundantes esos guijos silíceos, que constituyen el 60 % del volumen total de las tierras conocidas en el país con el nombre de canturrales, y que se dedican al cultivo de la vid o del olivo. En los llanos, y aun en las vegas, el cuaternario consta, con frecuencia, de calizas blandas, tobáceas o concrecionadas, encima de las margas y gredas terciarias. El espesor de estas calizas, que a veces se explotan para la fabricación de cal, rara vez pasa de dos metros, y están con frecuencia divididas en lechos delgados.

CONSOLACIÓN 211 kms.

A lo lejos, a ambos lados de la vía férrea, sobresalen cerros silurianos, que emergen de la llanura y que el tren corta en una trinchera, pero por lo común, la línea si-

gue un llano diluvial, donde se ha-
VALDEPEÑAS lla el rico pueblo de Valdepeñas,
225 kms. con muchas bodegas y destilerías, testimonio de su grande apogeo. Estamos en una de las regiones vinícolas más ricas del mundo, que tiene en su término 40 millones de cepas (1).

---

(1) La uva y sus derivados (vino y pasas) constituyen una de las industrias más desarrolladas de España; se calcula en varios millones de personas las interesadas directamente en la producción vitícola.

Las estadísticas nos dicen que en 1923 hubo 1.300.000 hectáreas dedicadas al cultivo de la vid, con una producción de 22.000.000 de hectolitros de vino, además de 500.000 quintales métricos de pasa y la enorme cantidad de uva dedicada al consumo directo y exportación, principalmente en la provincia de Almería.

La de Ciudad Real es la que mayor superficie tiene dedicada al viñedo: 150.000 hectáreas, que produjeron 2.900.000 hectolitros.

Como producción no es la primera de España, pues Barcelona, con sólo 116.000 hectáreas, produjo el año mencionado 6.000.000 de hectolitros, cifra que denota el esmero con que los agricultores catalanes cultivan la vid.

Pero aún son más notables las cifras correspondientes a las provincias gallegas, reputadas como de las menos viníferas de la Península; vemos que al lado de una producción de uva de 19'5 quintales métricos por hectárea en Ciudad Real, pasan todas las gallegas de los 60 quintales métricos por hectárea y llega Lugo a la enorme cantidad de 85.

El vino de la Mancha, conservado en grandes tinajas de barro, casi todo él se consume en el primer año; se embotella una cantidad mínima, pues su principal aplica-

El mioceno horizontal, que sólo se toca ya en alguna trinchera profunda, rellena los huecos del siluriano; a la descomposición de las pizarras de esta edad debe su tinte rojo, constante en el terreno desde la divisoria con el Tajo, ya proceda del trias, como ocurría en los trayectos anteriores, ya de la del siluriano, cual ocurre aquí, lo que indica el carácter desértico de la Meseta. Por delante de la marcha se ven cimas silurianas; al O. las del Campo de Calatrava; al E. las del Campo de Montiel.

Es notable la aridez de la provincia de Ciudad Real; todavía en las llanuras donde no se ve un arroyuelo ni una mata de juncos, el agua es tan somera, que basta abrir un pozo de muy pocos metros para establecer una noria casi inagotable, y ejemplo el más notorio de esto es lo que ocurre en el término de Daimiel, donde se emplean en el riego más de 10.000 norias; desde el tren, entre Manzana-

ción es la venta al por mayor en las ciudades de la meseta, entre las cuales, Madrid ocupa el primer lugar.

res y Santa Cruz de Mudela, también se distinguen muchas, aunque la mayoría abandonadas. Mas estas aguas son malas y escasean las de buena calidad, principalmente en la parte llana. En cambio abundan las fuentes minerales en la región del Campo de Calatrava; muchas de reconocida fama, como las de Los Hervideros de Fuensanta y Villar del Pozo, Granátula, Puertollano, Fuencaliente, etc., manantiales que, unidos a las emanaciones de ácido carbónico de la misma comarca, y a la existencia de basaltos, constituyen un centro de volcanismo actual.

Los mantos diluviales no contienen agua subterránea donde esta no se halle embalsada; las del mioceno son de muy mala calidad y las pizarras silurianas impermeables tampoco contienen corrientes subterráneas; conjunto de circunstancias que motiva que hasta hace poco, Valdepeñas, población de cerca de 30.000 almas haya tenido que surtirse de agua trayéndola por ferrocarril desde El Moral de Ca-

latrava. A fin de remediarlo se ha captado uno de esos arroyos perdidos que citamos antes, en un estrecho geológico que forma el siluriano; dato de sumo interés para resolver el problema del agua potable en la región (1).

---

(1) El abastecimiento de agua potable a las poblaciones enclavadas en el mioceno lacustre ha sido siempre problema de resolución difícil. En los parajes donde la denudación ha respetado el piso calizo superior, hay un nivel hidrológico general al pie de esas calizas, si bien de aguas poco puras: las llamadas aguas gordas de las provincias de Madrid y Toledo.

Pero cuando falta este nivel el problema se dificulta extraordinariamente, pues en las arcillas yesíferas sarmatienses las aguas son impotables. Así vemos hoy pueblo tan extenso y rico como Tembleque que carece de agua, y es necesario transportarla en carros del vecino pueblo del Romeral, donde las aguas, si no puras, al menos son potables.

En la parte meridional de la Mancha la falta de desniveles dificulta también el abastecimiento de aguas potables, y así vemos que muchas poblaciones, como Manzanares, Alcázar de San Juan, Valdepeñas, La Solana, etcétera, tienen instalaciones potentes de bombas para elevar y conducir el agua; en algunos casos, como en Manzanares, desde 17 kilómetros.

En la mayor parte de estas poblaciones han captado las aguas de un gran manto acuífero que se halla en las arenas miocenas a profundidad variable y que por circular entre elementos detríticos algo solubles, no son de muy buena calidad: su grado hidrotimétrico oscila entre 30° y 50°, y la proporción de cloro, calculada en Cl Na, llega a 0,04 gramos.

En otros pueblos, como La Solana, han podido reco-

El terciario lacustre cesa a corta distancia de Valdepeñas; pronto se pasará el borde de la Meseta, fuera de la cual ya se encuentra el terciario marino.

Forman el país serretas y mogotes silurianos, entre los que se abren extensos valles y hondonadas rellenas de mantos diluviales.

Aquí comienza una región que constituía las marcas militares durante alguna época de la Reconquista; por dondequiera existen castillos o sus ruinas, tales como el de Santa Cruz, de notable hermosura, y el de Calatrava, famoso como sede de la Orden del mismo nombre (1).

---

ger las aguas de una serreta siluriana, que poseen excelentes calidades de potabilidad.

Ya dijimos que en Valdepeñas han tenido que alumbrar las aguas en un estrecho geológico que forman las pizarras silurianas, punto por donde desemboca una extensa cuenca de recepción terciaria y cuaternaria.

(1) En esta parte de la provincia de Ciudad Real está el Campo de Calatrava, interesante por la importancia militar que le dió su situación topográfica. Allí se alzó el primer castillo, sede de la Orden de aquel nombre, que abarcaba trescientas posesiones, entre villas, lugares y caseríos, con más de 200.000 almas. Fundó dicha Orden el Rey Don Sancho III en 1158. Desde el siglo VIII era la villa de Calatrava el punto estratégico avanzado que po-

SANTA CRUZ DE MUDELA
240 kms.

Cerca de Santa Cruz de Mudela se pasa una trinchera en que afloran grandes bancos de cuarcitas paleozoicas blancas y bastante más allá de dicha estación se presentan verticales las rocas silurianas (generalmente pizarras), aunque en algún trozo estén casi horizontales, pero siempre rizadas. Por el Oeste (derecha de la marcha) se ven además grandes paredones de cuarcitas muy característicos. Ciudad Real es una de las provincias de

---

seían los moros en la cuenca alta del Guadiana, la confluencia de los caminos de Toledo a Andújar y a Mérida. Cuando Alfonso VI conquistó Toledo, esta ciudad estuvo amenazada desde Calatrava, hasta que Alfonso VII, *El Emperador*, se apoderó de ella en 1147 y encomendó su custodia a los Templarios. Estos, no obstante su poder, creyeron imposible sostenerse contra los musulmanes y devolvieron la villa al Rey Sancho III, quien mandó pregonar que la entregaría en propiedad al que se encargase de su defensa.

Entonces se hallaban en Toledo Fray Raimundo Sierra, abad del monasterio de Santa María de Fitero, y Fray Diego Velázquez, religioso de la orden del Cister; ambos tomaron sobre sí tan alta empresa, y la villa pasó a ser propiedad de aquella famosa Orden, mientras la defendiese de los enemigos de la Cruz.

Raimundo se trasladó a Fitero y comenzó a predicar una verdadera cruzada, a la que ayudó el Arzobispo de Toledo, quien concedió especial indulgencia a los que se alistasen para defender la villa. De este modo, no sólo se

España en que empezó el deslinde del cambriano y siluriano; una de las localidades clásicas en el estudio del primario español fueron los Cortijos de Malagón que exploró el sabio geólogo don Casiano del Prado a mediados del siglo XIX. En el siluriano se presentan masas de cuarcita, que a menudo se alzan cual altos farallones dentados; son, en general, estas rocas de colores claros, aunque, a menudo, manchadas de rojo por el peróxido de hierro, sobre todo en los planos de quiebra y sedimentación, donde también se suelen hallar dendritas debidas a los óxidos de manganeso.

Las cuarcitas se convierten, a veces, sobre todo en su base, en

---

reunió un ejército, sino que poblaron con una especie de colonos militares el *Campo de Calatrava* (que quedó en situación análoga a los "confines militares" de Hungría). La orden adquirió tal fuerza, que no sólo defendió la villa, sino que ayudó a la Corona de Aragón y conquistó la villa de Alcañiz. Sin embargo, la lucha fué tan ruda, que llegó a perderse el propio Castillo de Calatrava, y la orden anduvo errante hasta que conquistó el de Salvatierra en las estribaciones de Sierra Morena; los Almohades tomaron también este castillo durante aquella época de desastres, anterior a la favorable reacción que culminó en 1212 con la victoria de las Navas de Tolosa. Enton-

pudingas de elementos de muy variable volumen, pues mientras que en unos puntos apenas llegan al grueso de un garbanzo, en otros pasan del tamaño de una nuez. La potencia de las capas varía entre un decímetro y un metro; en ellas no faltan las impresiones fósiles, pero casi exclusivamente reducidas a unas cuantas especies de Cruzianas.

El país se vá haciendo poco a poco montuoso, a causa de los cerros silurianos.

Dada la constitución geológica de España, esbozada en las primeras páginas, se comprende la importancia del paleozoico, que, con el arcaíco y las rocas hipogénicas antiguas, constituye el fundamento de la Meseta, núcleo de la Peninsu-

---

ces se recuperaron las fortalezas, pero la sede se estableció en Calatrava la Nueva, pues la vieja había quedado muy a retaguardia, a causa de los triunfos de las armas castellanas.

Contribuyó la orden, bajo el reinado de Fernando III, El Santo (1199-1252) a tomar Martos, Andújar y Arjona, ya en plena Andalucía y luego a la conquista de Córdoba, Jaén y Sevilla. Así cesó de ser el Campo de Calatrava forzoso lugar fronterizo de contiendas.

la. El paleozoico se compone, en su inmensa mayoría, de cambriano y siluriano muy plegado, de modo que los estratos, sobre estar trastornados, suelen tener muy fuerte buzamiento; pero en el borde meridional, que ahora atravesamos, se advierte un sistema de pliegues menos soldados a la masa común, más sueltos, que marcan como la caída monoclinal de la Meseta a la depresión andaluza (1).

---

(1) A todo aficionado a los estudios geológicos en España le ha de extrañar la clara visión que de los grandes fenómenos tectónicos tuvo el insigne naturalista andaluz D. José Macpherson, cuando, hasta entonces, sólo se había esbozado la estructura geológica de la Península.

En comunicaciones que remitió en 1879 a la Sociedad de Historia Natural, señalaba la anómala estructura de muchas sierras españolas, que buzan en conjunto al sur, mientras que en gran número de montañas europeas la caída general es hacia el norte.

Citemos las mismas palabras de Macpherson: «Si de este reborde meridional de la Península pasamos a estudiar la estructura dominante en todo el Sudoeste de este inmenso promontorio, se verá que por todas partes se descubre idéntica tendencia, cuando los trastornos han sido de alguna intensidad, de caer todo el territorio visiblemente hacia el sur.»

Y en otro párrafo..... «que la Sierra Morena me parece el resultado de una serie de accidentes que se han sucedido durante los remotos tiempos paleozoicos y que con notable constancia se encuentran orientados alrededor de la dirección NO. - SE.»

Lo expuesto denota diferencia entre dos plegamientos distintos, acaso dentro del sistema herciniano, y podría darnos la clave en la determinación de la edad relativa de los últimos plegamientos del primario y la producción de la falla del Guadalquivir.

Entre el siluriano han quedado retazos de carbonífero, cual sucede en la cuenca de Puertollano, situada a 50 kilómetros al oeste de la línea férrea (1).

«Con posterioridad, y probablemente al iniciarse la época triásica, se produjo una evidente falla en dirección de OSO. a ENE., a la cual parece ajustarse el cauce del Guadalquivir.»

Hoy, a pesar de los años transcurridos y de lo mucho que han adelantado los conocimientos físicos y geológicos de la Península, no se pueden sintetizar mejor los fenómenos que han ocasionado el actual relieve y carácter geológico del borde meridional de la Meseta y de la Sierra Morena.

(1) Esta cuenca, a pesar de su pequeña extensión (no llega a 100 kilómetros cuadrados) tiene importancia por ser la que está situada más cerca de Madrid y porque sus trenes carboneros no necesitan salvar los puertos ni grandes pendientes, como los que proceden de las cuencas situadas en la periferia.

Se halla enclavada en una gran mancha siluriana y recubierta por terrenos modernos; sus estratos sólo afloran en puntos aislados.

El distrito está en explotación desde el año de 1886; en ese tiempo se han extraído unos 12.000.000 de toneladas

En la provincia existen diversas clases de rocas hipogénicas que asoman en reducidos espacios y las más próximas a unos 30 kilómetros al oeste. El resto está constituído por las formaciones sedimentarias de muy diversa edad que hemos

---

de carbón. En el año 1919, cuando la penuria causada por la guerra europea, se llegó a una producción de 978.000 toneladas. Restablecida la normalidad en el mercado, la producción actual es de 500.000 anuales.

La constitución geológica de la cuenca es sencillísima y las capas están horizontales porque no ha habido plegamientos post-hercinianos en esta región, cuyos depósitos son exclusivamente del carbonífero superior.

Cubren a las capas carboníferas el diluvial del valle del río Ojailén y unos mantos de mioceno lacustre de muy poco espesor.

Cortan a la formación carbonífera varios diques basálticos, algunos de más de 1.000 metros de perímetro que, como es natural, han alterado profundamente las capas de carbón.

El carbonífero pertenece al estefaniense constituído por areniscas, arcillas y pizarras y diez o doce capas de carbón, de las que sólo cinco se explotan; el espesor total de la formación hullera es de unos 700 metros.

Hay capas de diverso espesor y cada una tiene potencia variable, que oscila entre 0,50 y 5,00 metros. Según recientes cubicaciones, las reservas de esta cuenca ascienden a 45.000.000 de toneladas.

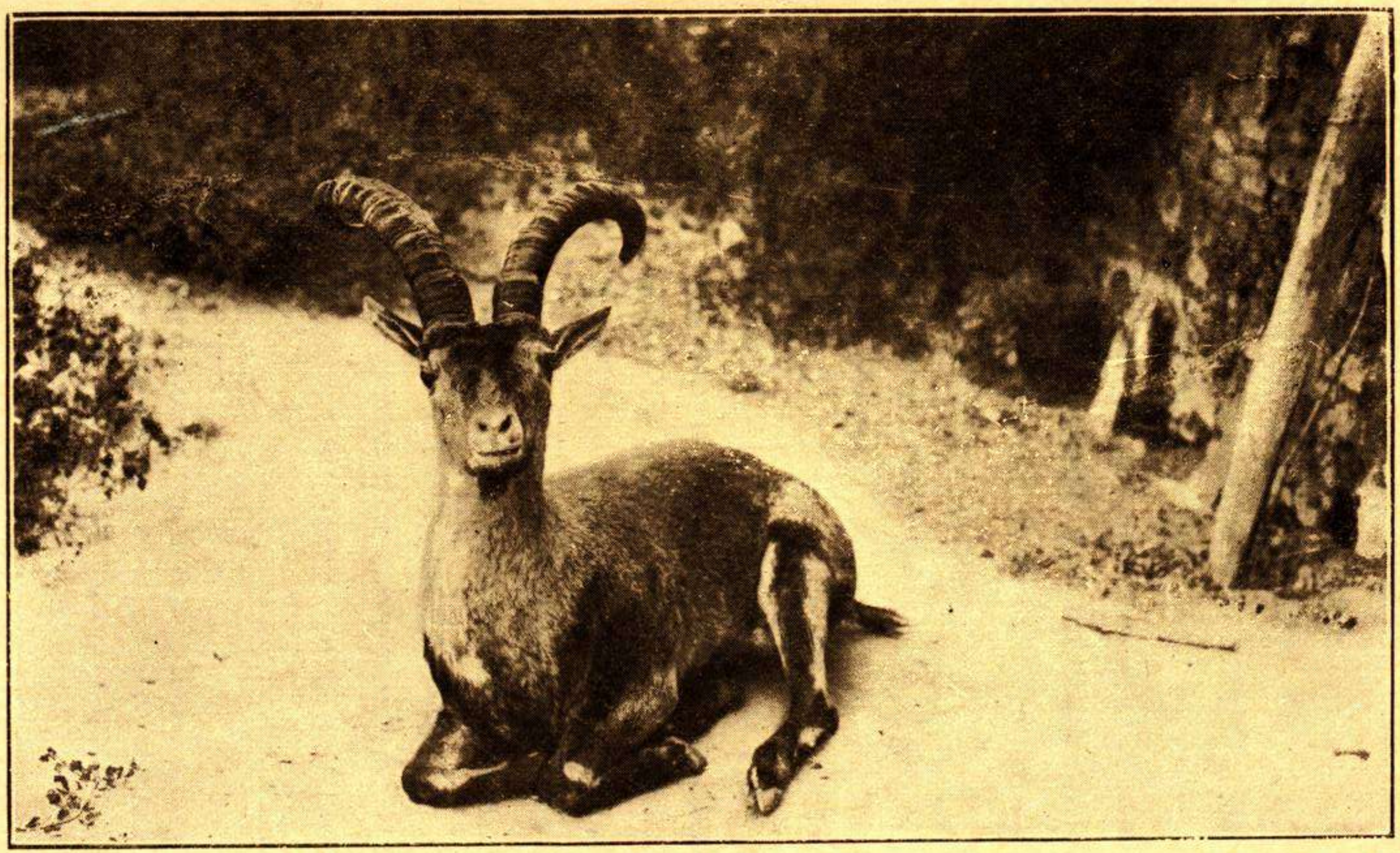
Los carbones de Puertollano son todos de la misma calidad; varía la proporción de impurezas que contienen según la capa a que correspondan. Se trata de una hulla seca, de llama larga, con 22 a 35 % de materias volátiles, de 10 a 20 % de cenizas y potencia de 5 a 7.000 calorías.

atravesado y en las que dominan las primarias y terciarias, pues las secundarias quedan casi reducidas al trias, que en la región oriental de la provincia adquiere notable desarrollo.

Sierra Morena se compone en conjunto de amplias ondulaciones, más suaves de lo que hace suponer su fama de agreste. El siluriano consta de rocas de muy distinta índole: pizarras y cuarcitas. Estas últimas forman los crestones y rasgos salientes de la orografía, pero las pizarras ocupan mucho mayor espacio y constituyen esa serie de lomas redondeadas, cuyo aspecto bravío se debe a la vegetación; a la conjunción de los paredones de cuarcitas con las altísimas jaras, que brotan a su pie y que con encinas y castaños constituyen la flora típica del país. Entre ellas abunda la caza mayor, lo mismo que en los montes de Toledo (1).

---

(1) En la Sierra Morena predomina el monte bajo de grandes matas, entre las que se encuentran algunos árboles, si bien la mayor parte se han cortado para emplearlos en las entibaciones de las minas.



Fauna de Sierra Morena. Capra hispánica.

VISO DEL MARQUÉS 249 kms.

El tren cruza amplia nava cubierta de chaparrales, que limitan a uno y otro lado cerros con cuarcitas y pizarras tendidas, que se cruzan en unas trincheras antes de

ALMURADIEL 257 kms.

Almuradiel (una de las colonias fundadas por el buen Rey Carlos III; donde existió una mina de antimonio junto al ferrocarril, y que, con los grandes filones de plomo constituye la minería de la sierra).

Pasada esta estación se ve, a pocos kilómetros, a poniente, el pueblo y palacio del Viso, que, como este nombre indica, se destacan sobre el cielo, en medio de un collado. Los potentes bancos de cuarcita buzan al sur casi verticales. El aspecto del suelo es sobremanera áspero y ya típico de sierra; lo riegan arroyos de montaña, que salva el tren por varios puentes metáli-

---

La especie predominante es la jara (Cistus Ladaniferus L), si bien asociada con el brezo, lentisco, madroño y chaparro, en el monte bajo y con algunas especies arbóreas, encinas, alcornoques, robles y castaños en los puntos de mayor humedad.

En estos últimos, en las umbrías húmedas hay una frondosa vegetación de helechos (Pteris aquilina L).

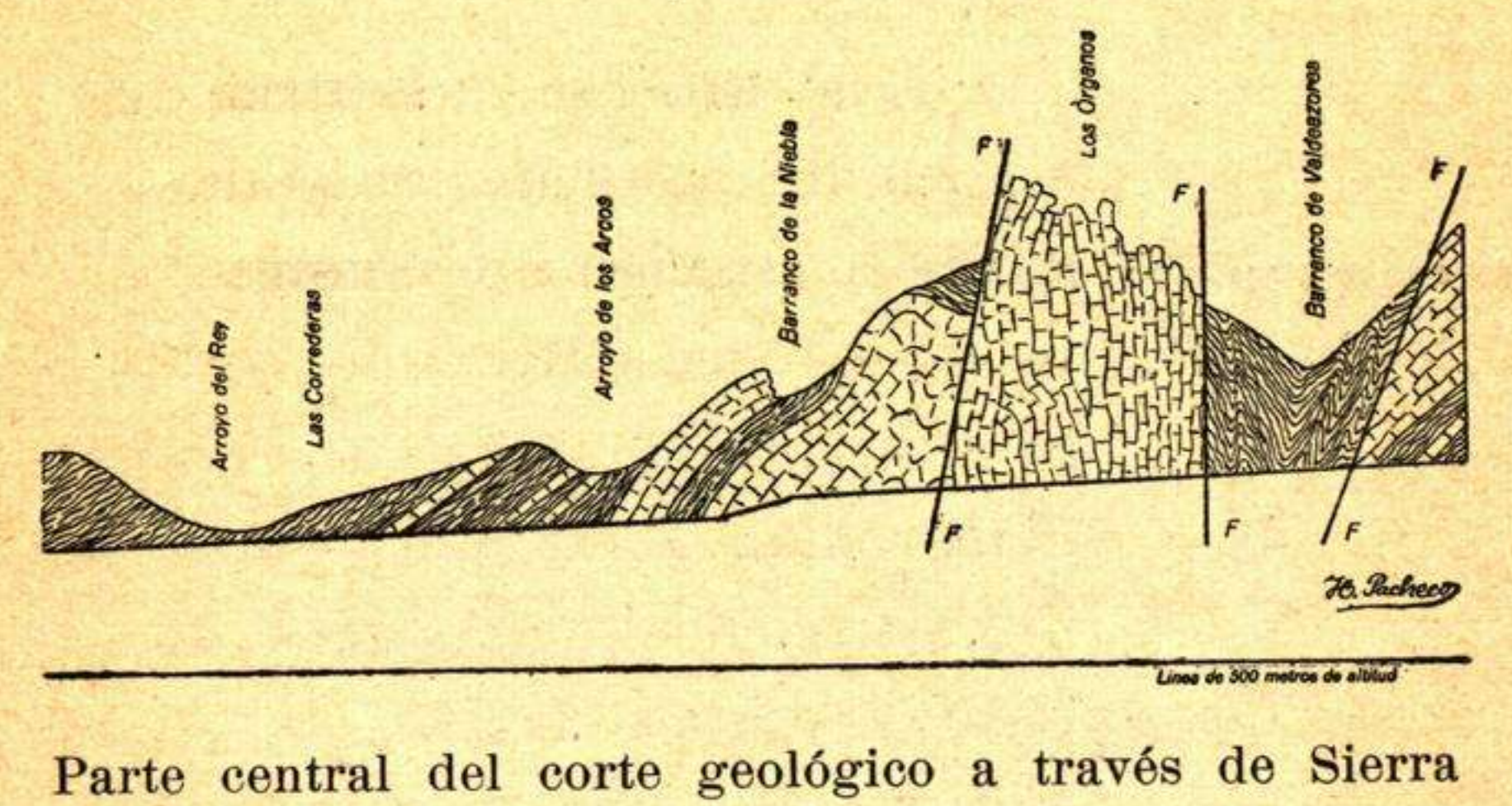
cos; la estrechez del paso motiva que la carretera siga próxima a la vía.

La índole de la topografía de Sierra Morena origina el caprichoso trazado de sus ríos. Sorprende que el eje de la Sierra no sea divisoria general de aguas, como pudiera creerse; dicha divisoria entre las cuencas del Guadiana y el Guadalquivir está al norte, por la parte de Castilla. Así los ríos Fresneda y Zújar, situados más al O., describen una circunferencia casi completa, atraviesan la sierra y descienden hacia el sur.

VENTAS DE CÁRDENAS 267 kms.

Pasadas las Ventas, a poniente de la vía (lado por donde se desarrolla el mejor paisaje) se ve el caserío cercano a la antigua Casa de Postas; una de las más importantes de España antes de la implantación de los ferrocarriles y teatro de viejas historias y leyendas. Allí comienza el desfiladero de Despeñaperros, con sus enhiestos riscos, que se cruzan por medio de túneles que unen puentes metálicos. Es la parte más pintoresca del trayecto,

y por tan reducida garganta, en la que encajan muy próximos la carretera y el ferrocarril, se penetra en Andalucía cortando bancos de cuarcitas casi verticales en algunos parajes, cual el que denomina la gente de la localidad Los Órganos, por la semejanza de la disposición de las cabezas de dichas capas verticales con los tubos de uno de esos instrumentos. Hay algunos tramos de pizarras horizontales, y también es posible ver una larga falla que corta las capas.



Parte central del corte geológico a través de Sierra Morena.

Escala horizontal aproximada 1: 55.000. Vertical 5 veces mayor.

LAS CORREDERAS 274 kms.

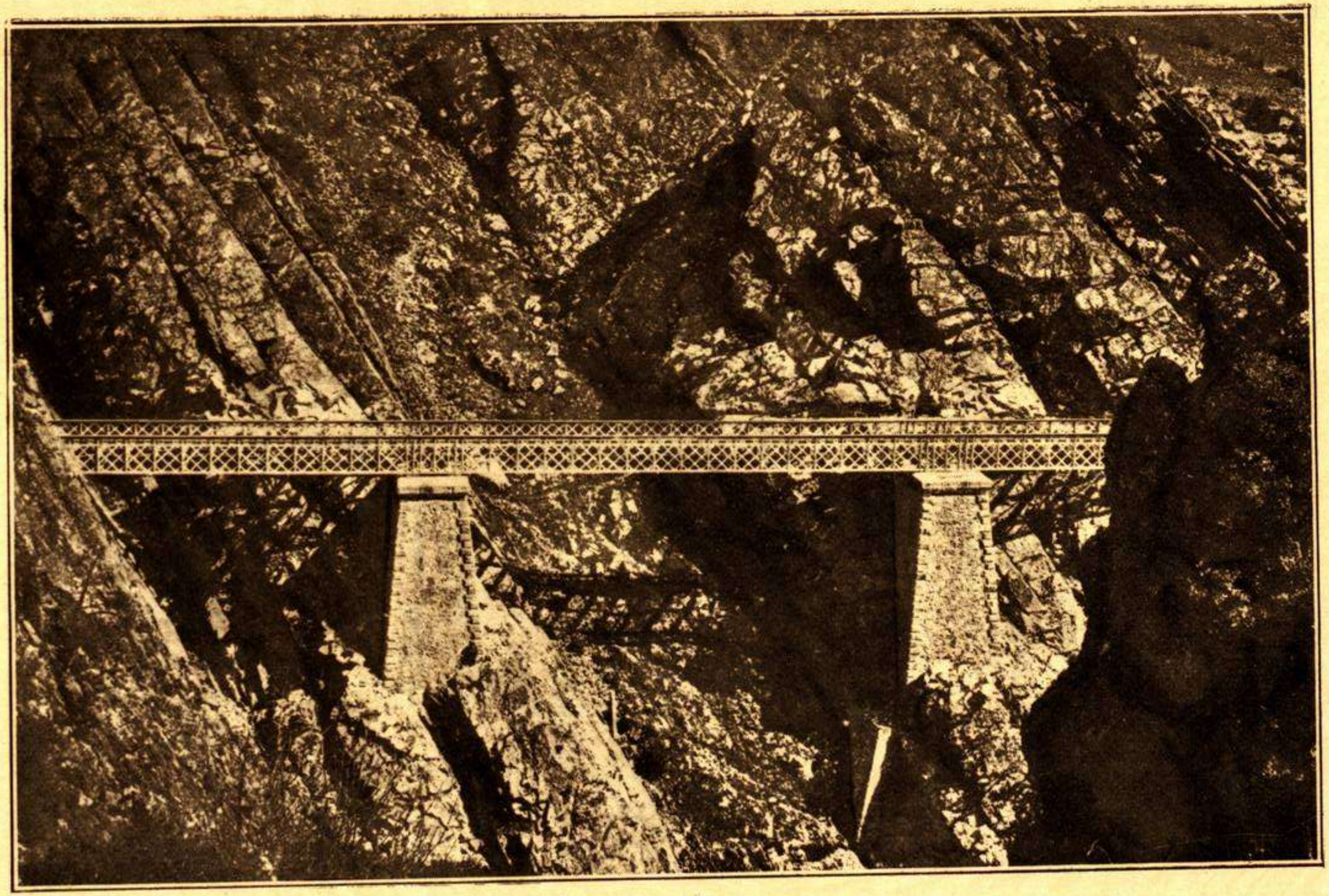
La fuerte pendiente (14 °/oo) que la línea tiene en este apartadero ha obligado a establecer en él

una vía muerta, horizontal, donde penetran retrocediendo los trenes de mercancías ascendentes, a fin de que arranquen desde allí con facilidad. Pasada esta estación se ensancha el desfiladero y la vía sigue cortando cuarcitas, entre las que se abre paso el río Despeñaperros con sus aguas tranquilas y transparentes, que excavan las capas silurianas; poco más al sur se corta un tramo pizarroso, en el que faltan las cuarcitas, por lo cual el terreno presenta relieves más suaves.

Tras otro túnel se encuentran, a poco, los canchales de granito de Santa Elena, estación que constituye un embarcadero importante para el mineral de plomo de la inmediata región minera del mismo nombre, perteneciente a la zona de La Carolina-Linares. También hay obligada toma de agua para el ferrocarril, pues allí es abundante y buena, en el contacto del granito con el primario.

SANTA ELENA
280 kms.

Durante todo el tránsito de la gran mancha granítica, prolonga-



Viaducto de Despeñaperros.

ción de la de la Aliseda (que se halla a unos 6 kilómetros a poniente) se embellece el paisaje; el suelo cambia de aspecto; en vez de la vegetación bravía se advierte que entre los canchales de granito prospera la hierba, abundan los árboles, y completa el conjunto el arroyo de Despeñaperros, que tornea por las lomas redondeadas, típicas de la región granítica, y que cruza muchas veces el ferrocarril.

Al penetrar de nuevo, por un túnel, en el tramo pizarroso del siluriano, desaparece la vegetación que acompaña a la mancha granítica y reaparece el silvestre paisaje de encinas y jaras típicas de la Sierra.

Luego de pasar otro túnel y cruzar con varios puentes el río mencionado, se llega a Calancha y cerca de su estación se ven pequeñas escombreras y calicatas, pues todo este país es esencialmente minero. Pasado otro túnel se penetra en el triásico, cuyas areniscas forman muelas y mesetas y pertenecen a la región minera de La Carolina-Linares antes mencionada.

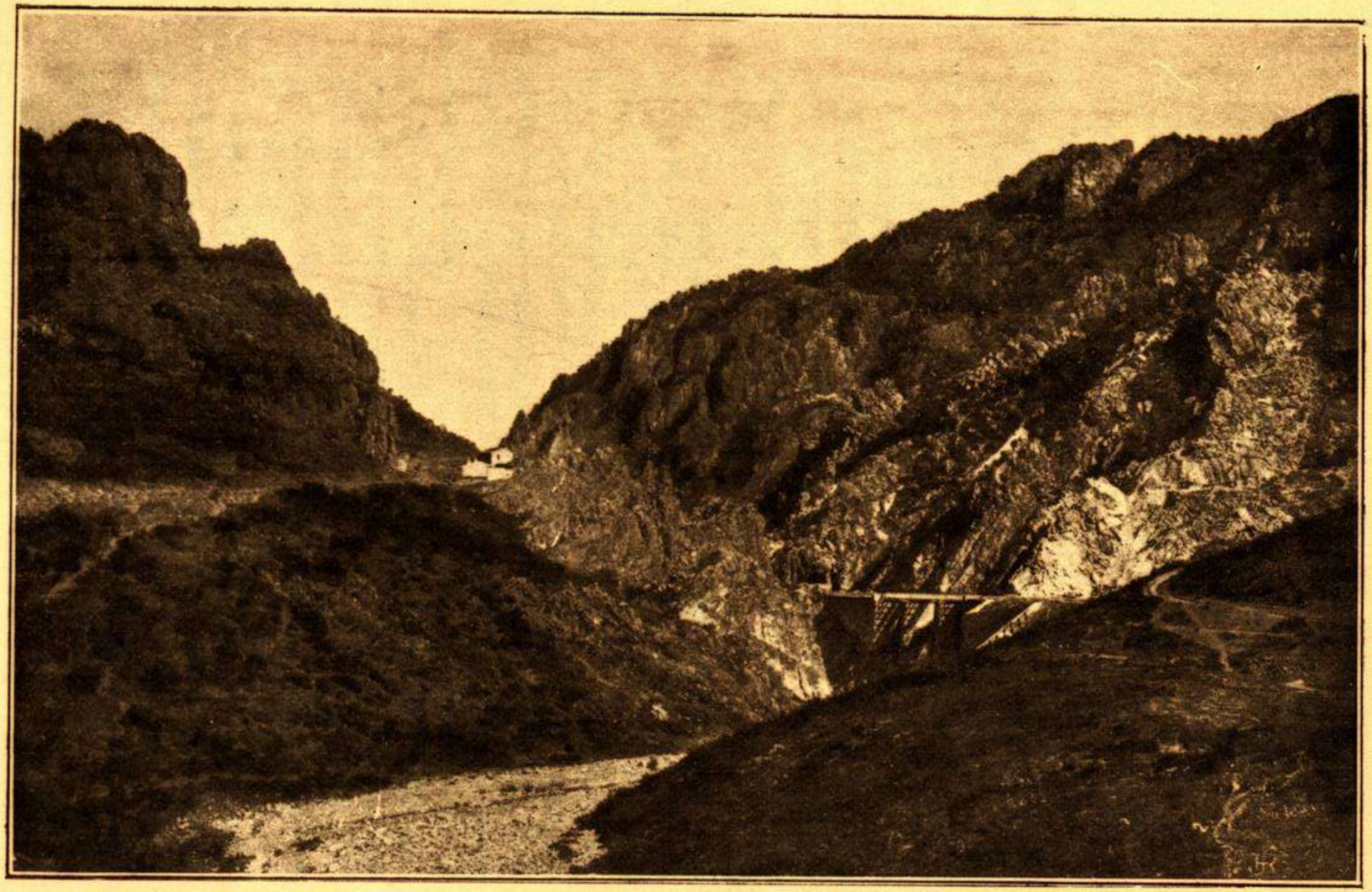
CALANCHA
286 kms.

Desde allí se divisa el lejano castillo de Vilches.

La región que se extiende al sur de Despeñaperros era antaño país de extraordinaria importancia estratégica (1), pero hoy lo que la caracteriza es la minería de plomo aun no del todo desarrollada en aquella zona, una de las más importantes del mundo. A poniente se ven

(1) En las Navas de Tolosa, aldea de la provincia de Jaén, situada en la carretera de Madrid a Andalucía, se libró la batalla más memorable de la Historia de España. Reciente la derrota de Alarcos, en la que vencieron a Alfonso VIII los Almohades, éstos reunieron en España enorme ejército; y forzaron en 1211 el paso y castillo de Salvatierra. Contra esta amenaza se reunieron los reyes de Castilla, León, Aragón, Navarra y Portugal. El Papa Inocencio III publicó una cruzada en favor de España; no sólo intervinieron los reyes citados con sus ejércitos, sino (como dice el historiador Salcedo) «todo el pueblo de España, pues también acudieron las mesnadas señoriales y concejiles y el brazo eclesiástico, presidido por el Arzobispo de Toledo.» Había además un cuerpo de varios miles de cruzados, que llamaban *ultramontanos*, franceses en su mayoría, cuerpo que se retiró antes de la batalla, en vista de que se les había negado el botín a que estaban acostumbrados en las luchas contra los albigenses, y que no concedió Alfonso VIII luego de la toma de los castillos de Malagón y Calatrava.

La concentración de los ejércitos fué en Toledo y comenzó la campaña el 20 de junio de 1212. Los castillos antes mencionados se tomaron pocos días después, y el 7, luego de la defección de los *ultramontanos*, se unió al ejército el Rey de Navarra, precisamente entre Alarcos y Salvatierra, los dos lugares de triste memoria.



Despeñaperros.

varias de las minas extremas del distrito de La Carolina, donde los filones arman, lo mismo en el granito que en el paleozoico y obedecen a un sistema de grandes fracturas. Al-

---

Allí se hallaron muy próximos al enemigo y acamparon en el puerto del Muradal, que tomó D. Diego López de Haro, señor de Vizcaya, y quedaron separados de los moros por el desfiladero de La Losa, del cual dice el rey D. Alfonso que era «tan áspero y difícil que 1.000 hombres podrían defenderlo contra cuantos pueblan la Tierra.» Cuando los cristianos iban a acometer la empresa a la desesperada, surgió uno de los factores misteriosos que actuaron en aquella batalla y que luego ha engrandecido la leyenda. Un pastor, llamado Martín Halaje, señaló un paso, por donde el ejército ascendió a la que hoy se llama *Mesa del Rey*, desde donde atacaron el día 16. Allí estuvo incierta la victoria todo el día; allí peligró el rey de Castilla; cargaron juntos caballeros, Obispos, soldados y milicias concejiles y el propio Rey de Navarra saltó con su caballo al palenque en que estaba Miramolín con su guardia y que se componía de estacas unidas con cadenas.

Navarra obtuvo esas cadenas, que desde entonces figuran en su escudo; Castilla la tienda del jefe musulmán, que mandó al Papa, y los pendones que se quedaron en Toledo; en Burgos se venera el que perteneció a Alfonso VIII.

Esta batalla determinó la ruina del Imperio Almohade, y juntamente con la del Salado, la derrota de los musulmanes, y hubiera sido también el final de su dominación en la Península si las discordias intestinas no lo hubieran retrasado cerca de tres siglos.

Esta comarca, por su situación estratégica, presenció más batallas famosas; allí, seis siglos después de la de las Navas, se dió otra decisiva: la de Bailén.

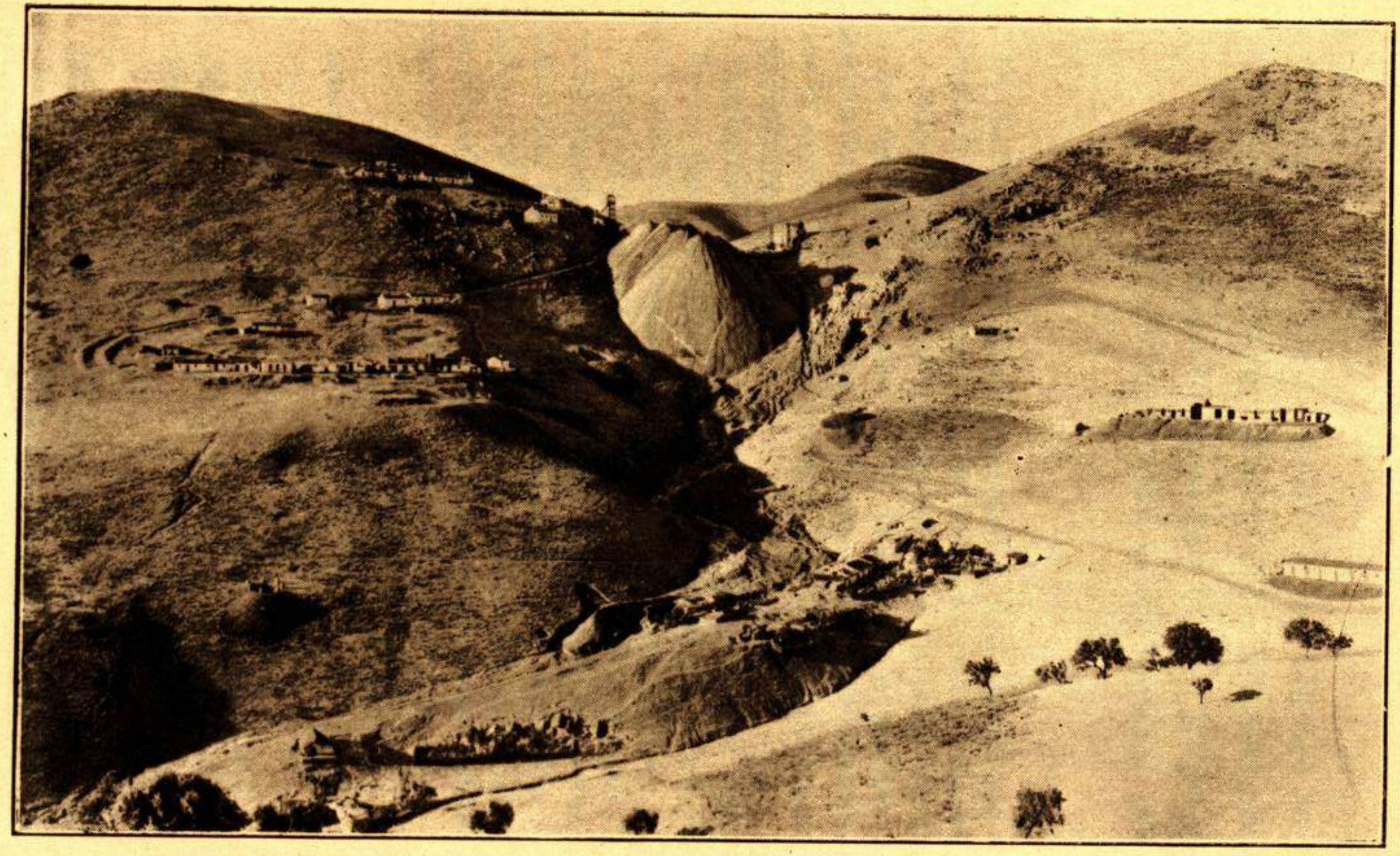
En Bailén desemboca un camino de gran importancia

gunos, como el conocido del Guindo, tienen varios kilómetros de longitud y cortan al granito y a las formaciones cambriana y siluriana. Las zonas de enriquecimiento correrresponden en general al cruce de los filones metalizados con otros muy potentes de cuarzo que se

(aunque menos frecuentado que el de Jaén), que da paso al valle del Guadiana menor hacia la *pira de Scipión*, por donde comunica Castilla con todo el litoral del Mediterráneo. (Si bien la comunicación natural principal de Castilla con Levante es el *boquete* de Almansa, en Murcia). Así Bailén es punto de enorme importancia estratégica (está a 50 kilómetros de Las Navas), en la orilla derecha del Guadalquivir, entre los desfiladeros de Sierra Morena y el puente de Andújar; nudo de las comunicaciones de Castilla con la Alta y Baja Andalucía y, por Baeza, con Valencia y Murcia. Además, allí están próximos los pasos de la sierra a los mejores vados del río y hay que advertir que en verano, cuando éstos son más fáciles, ocurrieron ambas batallas.

La de Las Navas culminó el 16 de julio, y la de Bailén el 19.

El ejército francés que había saqueado Córdoba y Andújar chocó con el que mandaba a su encuentro la *Junta Suprema*, reunida en Andalucía (que rechazó la ayuda ofrecida por los ingleses), a la orden de Castaños y Reding (este último verdadero vencedor). En la larguísima batalla, que hicieron más cruel el calor y la sequía, se registraron, como hechos salientes, la famosa carga de la caballería española (compuesta, en parte, de garrochistas andaluces) y la desesperada que al final de la contienda hicieron los marinos franceses de la Guardia, con el vano propósito de apoderarse de nuestra artillería.



La Carolina.—Pozo «El Guindo».

arrumban en sentido normal a la sierra (1).

VILCHES
296 kms.

En la estación de Vilches hay varias fábricas, y el pueblo está próximo a la línea por el este (izquierda de la marcha hacia Sevilla) pin-

---

El día 22, previas muchas negociaciones, se entregó el ejército francés, compuesto de 20.000 hombres, al español, que contaba 22.000. Fué esta la primera derrota sufrida por un ejército napoleónico; en la Península motivó la victoria final y en el resto de Europa sirvió de estímulo para la resistencia de Rusia y la formación de la Tugenbund en Alemania.

Bailén fué para la Guerra de la Independencia como el Marne para la Gran Guerra Europea: después de ella hubo aciertos y reveses, pero se ganó la partida final.

(1) El distrito minero de Linares-La Carolina constituye hoy en día el centro productor de plomo más importante de Europa. Después de algunos años de producción reducida, y merced al alto precio del plomo en 1924, ha alcanzado otra vez su rendimiento una cifra muy elevada, como puede verse en el cuadro siguiente:

Años.	Toneladas.	Precio por tonelada a boca mina.	VALOR TOTAL
1921	56.754 . . .	281 . . .	16.515.414
1922	70.620 . . .	308 . . .	21.750.960
1923	76.625 . . .	480 . . .	36.780.000
1924	85.000 . . .	610 . . .	51.425.000

Estas cifras demuestran el porvenir brillante que tienen los distritos de Linares y La Carolina.

En los años 1921 y 1922 la producción total de mineral de plomo en España fué próximamente igual: 167.000 toneladas próximamente, y casi la mitad corresponde a la

torescamente asentado entre dos cerros de arenisca triásica y de margas abigarradas de igual edad. Esta formación se presenta horizontal y

---

región que describimos; esta proporción ha aumentado en años posteriores.

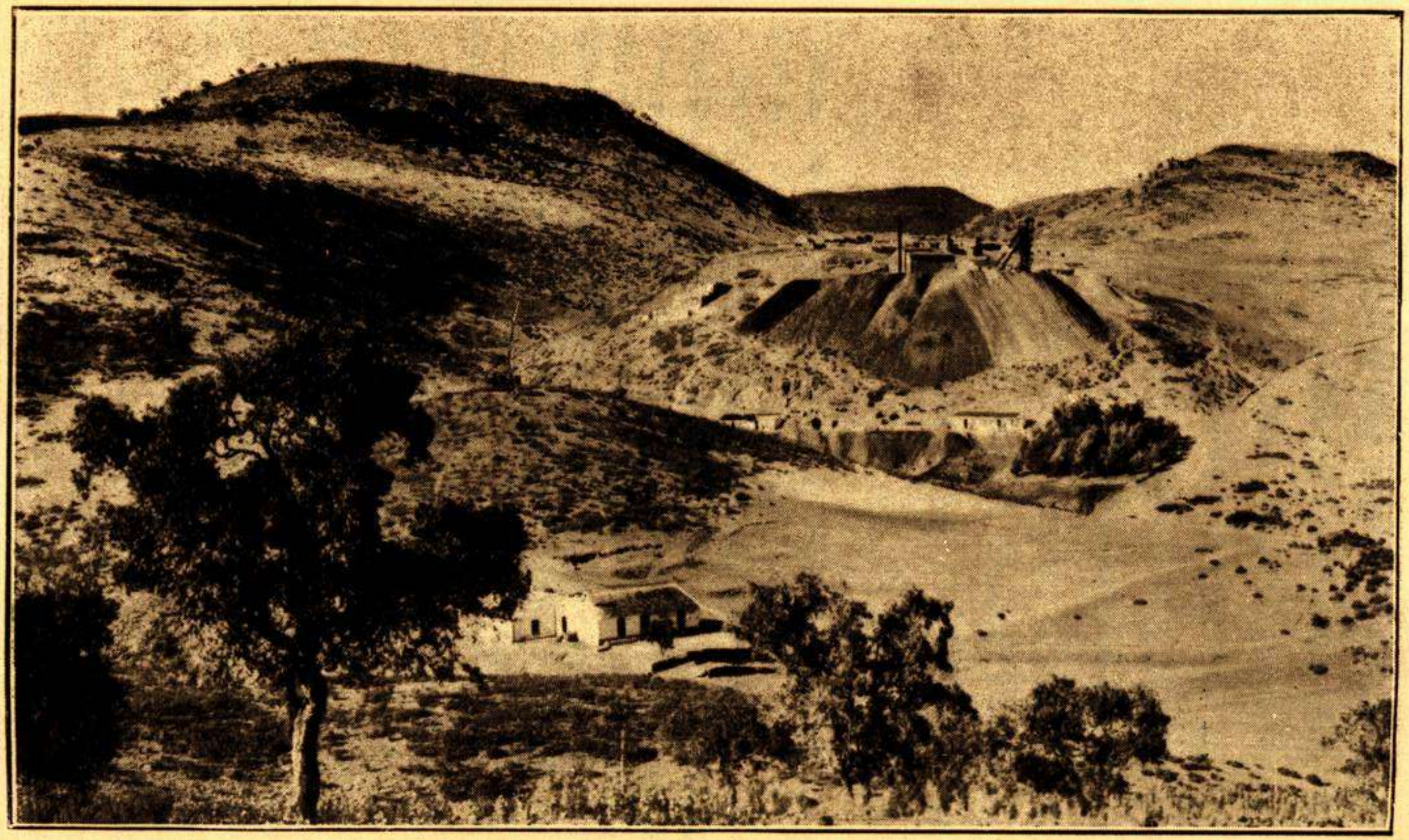
Las zonas de fracturas de Linares-La Carolina forman verosimilmente un solo distrito metalogénico, si bien hay bastante diferencia entre la roca en que arman ambos distritos y la naturaleza de los rellenos filonianos.

En el distrito de Linares los filones se hallan sobre todo en el granito; el campo de fracturas que se extiende al NO.; N. y NE. de La Carolina comprende una faja de pizarras cambrianas; otra muy extensa de cuarcitas y pizarras silurianas y el islote granítico de Las Navas-Santa Elena. Es muy frecuente el caso de los filones, que pasan de las rocas paleozoicas al granito.

Las fracturas pueden clasificarse en cuatro grupos, cuya dirección media es O. 15° N. a E. 15° S.; O. 30° S., a E. 30° N.; E. a O. y N. a S. Las minas principales explotan filones de los dos primeros sistemas, entre ellos el famoso del Guindo, que se ha reconocido muy bien metalizado en 15 kilómetros de longitud (dirección O. 15° N. a E. 15° S.), y el del Mirador del Centenillo (O. 25° S. a E. 25° N.) que ha producido ya muchos miles de toneladas.

Es difícil conocer la edad probable de las fracturas metalizadas, supuesto que en esta comarca sólo cubren al paleozoico terrenos mucho más modernos. Se ha visto que fuera de esta región, algo más al sur, filones con dirección E. 30° S. se detienen en el contacto con el carbonífero, mientras que otros que desplazan los anteriores y cuya dirección varía de E-O. a E-N-E. o S-O., atraviesan en la provincia de Córdoba a las pizarras del Culm.

Según esto, los primeros filones se produjeron al final de los movimientos caledonianos, mientras que los sistemas que forman los campos filonianos de Linares-La Ca-



La Carolina.—Pozo «San José».

se nota el intenso fenómeno de denudación que allí han producido los afluentes del Guadalquivir.

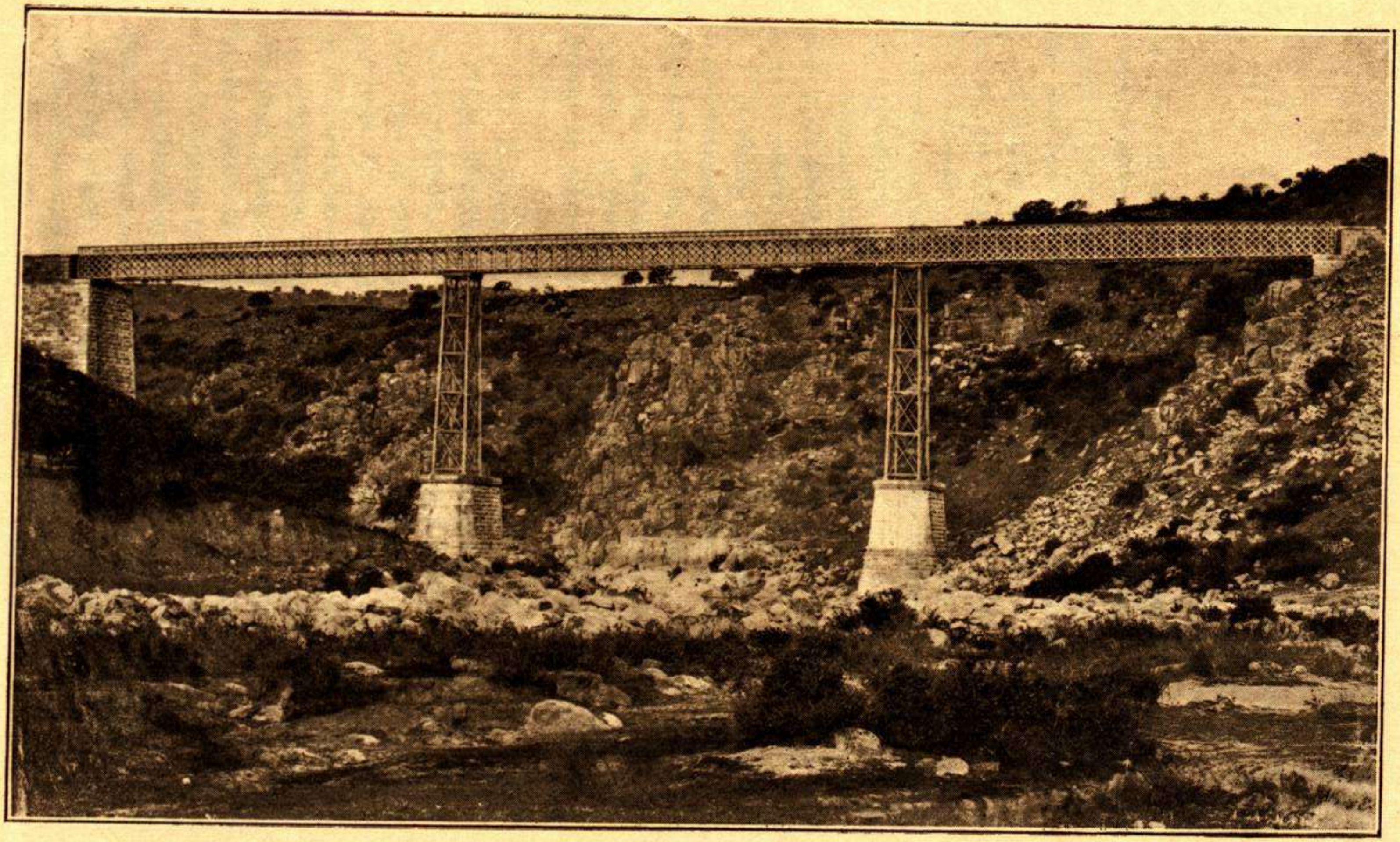
A levante, en el horizonte, a gran distancia, al otro lado del Valle del Guadalquivir se divisan las sierras de Jaén, casi siempre nevadas. En esta cordillera septentrional de la Penibética es donde los terrenos secundarios se presentan muy plegados, y en algunos puntos como comprimidos contra el substractum arcaico de la Meseta.

La vía desciende con mucha inclinación; pasa un gran viaducto sobre el río Guarrizas y, después de amplia curva, penetra en Vadollano. Más allá se cruzan algunos cerros triásicos, donde existen yeseras, y luego se ensancha hacia el sur el valle del Guadalquivir, detrás del cual se ve la Alta Andalucía; las citadas sierras de Jaén.

VADOLLANO
307 kms.

Vamos a llegar a Baeza, otro importante nudo de comunicaciones, empalme con la línea general de las de Almería y Granada.

El terreno está cubierto de extensos olivares, que constituyen la



Puente sobre el Guarrizas.

principal riqueza de Andalucía, y especialmente de la provincia de Jaén (1). La vegetación africana se

(1) El olivo es quizás el árbol más característico de la flora mediterránea, y las tres naciones productoras principales, por orden de importancia: España, Italia y Grecia son las tres grandes penínsulas de aquel mar.

El acebuche u olivo silvestre abunda en Sierra Morena, como en Marruecos, donde existen bosques sagrados formados por esta especie arbórea; a uno y otro lado del estrecho se conocen acebuches que tienen varios siglos de existencia.

Algunos olivares están injertados en pies de acebuche, y en otros muchos, si bien el pie es de olivo, se injertan sus ramas de otra variedad distinta.

El olivo, ya en la época romana, tuvo extraordinaria importancia, que aumentó en la árabe, de donde viene el nombre de su fruto aceitero: la aceituna.

Los españoles lo llevaron, a raíz de la conquista de América, a Méjico y California, uno de los pocos países fuera de Europa, donde este cultivo ha adquirido desarrollo.

En España ha aumentado mucho en estos años la producción olivarera, no sólo por el incremento de la superficie plantada, que excede de millón y medio de hectáreas, sino por el esmero con que se cultiva y la mayor proporción de abonos minerales y vegetales que cada día se emplean en este árbol de gran rendimiento económico. La producción de aceituna en España, en años de buena cosecha, pasa de los 25 millones de quintales métricos y la de aceite de 4.300.000 quintales, cifra que representa precisamente la mitad de la producción mundial.

La fabricación del aceite, antes muy descuidada en España, se ha mejorado mucho en estos últimos años; compiten las clases finas con las mejores extranjeras, y sufren depreciación en el mercado nacional los productos ligeramente ácidos.

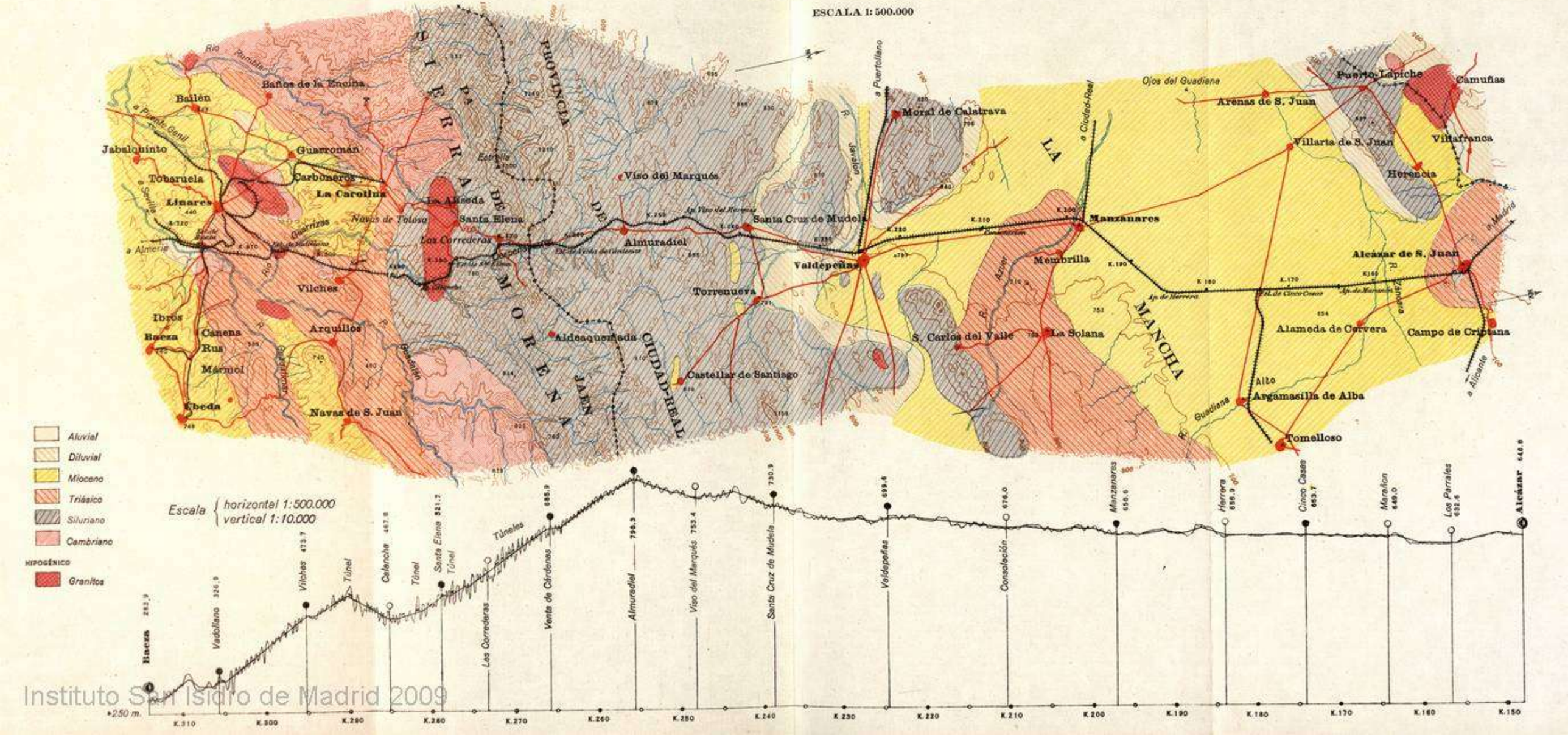
muestra por primera vez en las pitas, chumberas y granados; todo anuncia que se penetra en la Andalucía Baja.

El suelo se compone de mantos térreos que pertenecen a la formación miocena, y se destaca, como nivel de referencia, muy señalado y constante un banco superior casi horizontal, de conglomerado blanco.

Luego de pasar por varias fábricas y cruzar la línea de Linares, Granada y Almería, que allí empalma, se llega a la importante estación de Baeza.

ALCÁZAR-BAEZA

ESCALA 1: 500.000



TERCER TROZO

DE BAEZA A CÓRDOBA

BAEZA
315 kms.

La línea férrea de Madrid a Sevilla baja por el valle del Guadalquivir, nombre de etimología arábiga de la corriente principal del Valle Andaluz, a la que los romanos llamaron Betis, y río de Tartesos los Iberos (y acaso éstos también Betea, el Lleno, en lengua vasca). Esta línea geográfica corresponde a otra tectónica muy interesante; uno de los rasgos característicos de la Península Ibérica, al que se ajusta el ferrocarril desde Baeza a Sevilla, casi por el límite entre las formaciones antiguas y las modernas.

La línea tectónica del Guadalquivir ha dominado en todo tiempo las de comunicación entre Andalucía y el centro de España. Este

brusco resalto del terreno aumenta en un tercio la distancia de Madrid a Sevilla, y el manifiesto cambio de dirección que sufre la línea férrea en Baeza obedece también a la necesidad de ganar el borde inferior de la falla en punto relativamente alto.

La mayoría de los geólogos ha supuesto que dicha línea corresponde a una gran falla cuya traza en el terreno es el límite entre el borde meridional del Macizo Ibérico (formado en esencia a expensas de los terrenos paleozoicos), y el Valle Andaluz (que cubren los depósitos cuaternarios y las formaciones terciarias infrayacentes). Este concepto ha sido clásico; mas Haug puso en duda la existencia de esa fractura, fundado en el aspecto topográfico de las inmediaciones de Córdoba; Gentil dedujo del estudio de la cuenca carbonífera de Villanueva de las Minas (Sevilla), que los pliegues hercinianos se ocultan al sur de la línea geográfica del Guadalquivir bajo los estratos transgresivos del mioceno y del

plioceno; y Groth supuso también que los terrenos antiguos no experimentaron esa fractura arrumbada al ENE. y que siguen sin solución de continuidad bajo los aportes del Estrecho Bético Septentrional que comunicaba el Atlántico con el Mediterráneo (1).

---

(1) Es tan íntima la afinidad de la geología del noroeste del continente africano con la del sur de la Península Ibérica, que cabe admitir que la africana propiamente dicha, no comienza hasta el Atlas.

Desde el punto de vista geológico la unión del Mediterráneo con el Atlántico por el actual Estrecho de Gibraltar sólo debe considerarse como fenómeno acaecido varias veces y por distintos parajes.

En efecto: los geólogos han podido determinar que después de los movimientos alpinos, que tan profundamente alteraron el relieve entre la Meseta Ibérica y el macizo del Atlas, se comunicaron ambos mares por el Estrecho Nord-Bético o andaluz, localizado entre la Meseta Ibérica y la Cordillera Penibética; es decir, precisamente en el trayecto que recorre el ferrocarril entre Baeza y Sevilla; comunicación que se cerró al final del mioceno inferior, a causa del levantamiento de lo que es ahora el valle del Guadalquivir.

Luego existió otra comunicación entre el Atlántico y el Mediterráneo por el Estrecho Sud-Rifeño o surco de Taza. En efecto, el relleno terciario de esta depresión (donde faltan los depósitos pliocenos), prueba que, a partir de la época helvética, hubo depósitos transgresivos mediterráneos y atlánticos hacia el emplazamiento actual de aquella ciudad mora, que ocupa lugar intermedio en el referido estrecho, ya cerrado en la época pliocena.

Un hundimiento muy importante del Mediterráneo

Alvarado ha expuesto, hace poco, interesantes antecedentes en apoyo de la existencia de la falla del Guadalquivir, que sigue teniendo valor axiomático para la mayoría de los investigadores; en realidad, los estudios antes citados adolecen del defecto de ser muy limitados los lugares de observación (1).

Occidental, a principios del plioceno, produjo la apertura de la tercera comunicación con el Océano: el actual Estrecho de Gibraltar.

(1) El gran geólogo español Macpherson fué el primero que hizo ver la existencia de una gran falla o sistema de fracturas a lo largo del valle del Guadalquivir, que durante cerca de 1.000 kilómetros se dirige desde las sierras de la provincia de Albacete, de OSO. a ENE., hasta la provincia de Huelva, cerca de la frontera portuguesa.

Esta falla explica muchos curiosos fenómenos geológicos y geográficos como son la existencia de la divisoria del Guadalquivir y el Guadiana, al norte de Sierra Morena; el ángulo que forman las sierras de la cordillera Mariánica, arrumbadas como sus plegamientos de NO. a SE., mientras que su borde se alínea con la falla de OSO. a ENE.; la falta de simetría geológica y orográfica del valle del Guadalquivir; la de pliegues hercinianos al sur del río y de movimientos alpinos al norte, etc., etcétera.

La existencia de esta falla, reconocida por todos los geólogos que han visitado la región, ha sido atacada modernamente, como antes dijimos, por el ilustre J. Groth, que quizás les ha dado demasiada importancia a datos con exceso locales.

Desde antes de penetrar en la provincia de Córdoba hasta que de ella se sale a la de Sevilla, se observa sin cesar vivo contraste en el paisaje: al norte la depresión fluvial termina al pie de oscuros cerros que rápidamente emergen; sus líneas vivas, las de los cauces de los afluentes del Guadalquivir por aquel rumbo, nos hablan de un territorio donde en el momento actual los agentes erosivos funcionan con intensidad. Tal conjunto, compuesto a expensas de formaciones muy variables, que se han incluído según los fósiles que contienen y por su disposición tectónica en varios horizontes, desde el estrato-cristalino hasta el carbonífero medio, queda a su vez cortado por diques y grandes manchas hipogénicas, cuya composición varía de los tipos de granito normal del Va-

---

De todos modos y aun teniendo opinión formada sobre tan interesante asunto, no creemos que puedan exponerse en el corto espacio de que disponemos todas las opiniones en pro y en contra de tan debatida cuestión.

(Véase la guía referente a la expedición del "Estudio tectónico del Valle del Guadalquivir.")

lle de los Pedroches a las andesitas basálticas de las inmediaciones de Córdoba; pero siempre dentro del tipo ácido (1).

La orografía proporciona a su vez interesantes elementos para aclarar el problema geológico. Los conjuntos montañosos más importantes son los que componen los terrenos antes citados, que constituyen las rápidas y agrestes líneas de la sierra de Córdoba, de la Sierra Morena, donde cada alineación petrográfica determina una cuerda

---

(1) En la parte central de Sierra Morena casi no quedan vestigios de pliegues huronianos y caledonianos, pues se presentan muy confusos y en general borrados por la erosión, y no influyen en la morfología actual de la comarca.

En la provincia de Badajoz, en cambio, señala el Ingeniero Sr. Gamboa discordancias de edad caledoniana.

En la Sierra Morena los movimientos principales son claramente hercinianos y han afectado por igual a todas las formaciones preexistentes, produciendo una serie de plegamientos con dirección NO. a SE.

La edad del movimiento queda determinada si consideramos la horizontalidad de la cuenca estefaniense de Puertollano, no alterada, y las violentas dislocaciones de la cuenca westfaliense de Belmez.

Los movimientos alpinos y post-alpinos apenas han afectado a esta región, como lo prueba la sub-horizontalidad de las capas triásicas de Alcázar de San Juan, Vilches a Vadollano, Andújar, Montoro, etc.

de cerros orientados al NO., en virtud del arrumbamiento que hemos dicho que ofrecen los estratos y series paleozoicas; conjuntos orográficos que con frecuencia cortan corrientes atraídas, en virtud del rumbo normal del río, a una dirección secante a la general que la geología de la región imprime al territorio. El factor erosivo no puede olvidarse para explicar la forma de estas sierras, que mueren bruscamente en la ribera del Guadalquivir. La erosión que formó el cauce de este río profundizando en la serie de depósitos, tropezó al sur con el contrafuerte de las acumulaciones margosas (hoy ya de suave declive) y en virtud de ello penetró hacia el norte allí donde un seno se ofrecía en correspondencia con un sinclinal paleozoico; al torcer el río su corriente al sur, cortó el extremo de cada anticlinal paleozoico, siempre que la resistencia de la barrera margosa del Mediodía superaba a la que oponía el dique paleozoico del extremo del anticlinario.

Los restos del paleozoico que aparecen así al sur del río Guadalquivir son hitos aislados, en constante correspondencia con los rasgos tectónicos del norte, allí donde se presenta el eje de un anticlinario. Además, la línea tectónica general que define la escarpa de la Sierra Morena siempre deja esos hitos en su interior, como si sólo se debieran a dichas divagaciones del río, de carácter secundario por lo que se refiere al conjunto del problema geológico de la falla del sur del macizo paleozoico ibérico.

Todas estas líneas paleozoicas agrestes y abruptas contrastan con los suaves relieves de la Campiña, nombre genérico de los terrenos levemente ondulados del Valle Bético, en cuyo extremo meridional se alza el otro conjunto montañoso: la cordillera septentrional del Sistema Penibético, de formación secundaria, jurásica en sus cúspides más eminentes, que se vislumbran azuladas en la lejanía.

Entre ambas series montañosas, decimos, se extiende la Campi-

ña, el Valle Andaluz, al pie septentrional de las agrestes crestas de las sierras de Luque y Cabra que forman los estratos del cretáceo, donde prosperan amplios y fructíferos olivares; sigue más al norte el terciario numulítico, constituído por el eoceno y el oligoceno, que muestran sus estratos fosilíferos entre las tierras de labor, ya en Torre Paredones, ya en el Guadajoz, en la carretera de Córdoba a Espejo. Más cerca aún del cauce del Guadalquivir se halla el mioceno, y sus derrubios producen tierras oscuras, húmicas y muy fértiles. En las lomas que separan aquellos campos de sembradura del río principal, existen mantos formados a expensas de los bancos limosos, amarillentos del mioceno y del plioceno, que coronan y ocultan en grandes extensiones los aportes de la terraza más elevada del cuaternario andaluz. Pero al caer de nuevo al Guadalquivir vuelven los asomos de las margas del terciario superior entre las sucesivas terrazas de dicha serie cuaternaria, de las

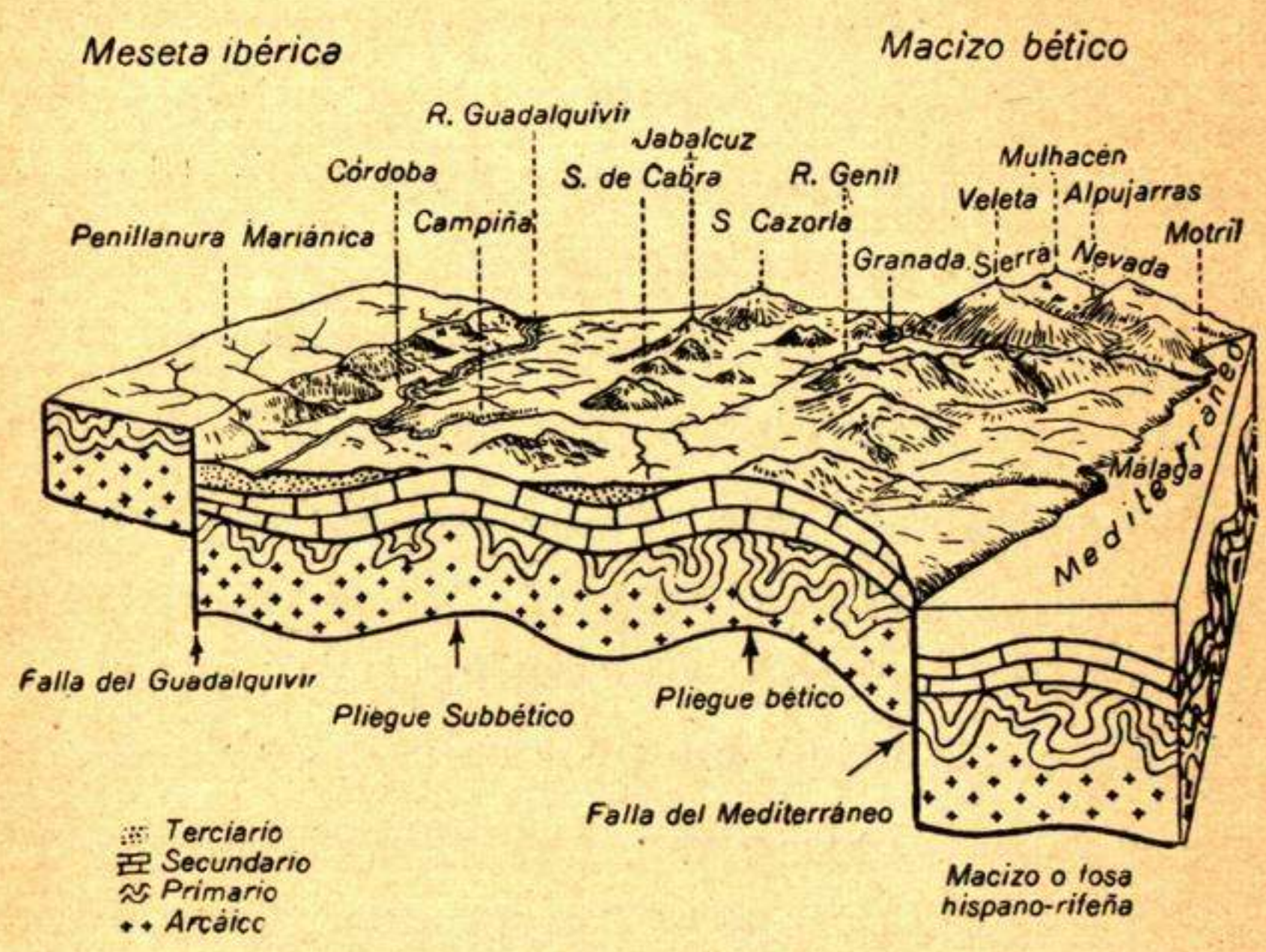
que la más moderna bordea el río principal.

JABALQUINTO 329 kms.

En este punto, la línea férrea se halla entre las sierras Morena y de Córdoba (que queda al N.); el valle del Guadalquivir que le demora por el S., y el Sistema Penibético por el mismo lado, a larga distancia.

Es muy bello el panorama que se despliega a la vista. Al N., en primer término, bajando el Guadalimar por la orilla derecha, los cerros pedregosos del valle fluvial; luego otros miocenos más altos, entre los cuales se divisa Jabalquinto, graciosamente situado. Esos próximos cerros que ocultan la sierra, se componen de capas térreas que corona el gran banco blanquecino de conglomerado; en esta formación se abre el valle del Guadalquivir, sobre el que se goza de hermosa vista al S. (izquierda de la marcha hacia Sevilla). Allí se aprecia la formación por denudación del valle alto del río, que serpentea bastante profundo y encajonado. Al otro lado del valle distín-

guense aún las grandes sierras de Jaén, Segura y Cazorla, cubiertas de nieve gran parte del año, y que



alcanzan 2.165 metros en el Pico Magina.

A poco tiempo se llega a la vista de Menjíbar, pueblo que destaca su típico aspecto a 3 kilómetros al S. de la vía, que sigue una de las zonas más fértiles de la Península: las tierras arcillosas de la vega del Guadalquivir, que contrastan vivamente con la llanura terciaria (también piso lacustre) de la Meseta, y que el tren pasa en largas trincheras excavadas en las areniscas helvéticas, casi por com-

MENJÍBAR
336 kms.

pleto horizontales, en grandes bancos compactos. Al SE. se divisa, muy lejos, el Castillo de Jaén. Por debajo de la tierra arable se ve como nivel constante el gran banco horizontal de conglomerado blanquecino.

Poco después se cruza el Guadalquivir, que se seguirá casi hasta Córdoba por su margen izquierda. Luego la línea se aproxima mucho y cruza en paso superior a la de Jaén a Linares, población minera muy importante, que queda algo al norte, en una planicie granítica.

En las lomas se extienden los mejores olivares de Andalucía, mientras que las llanuras cercanas, al río, producen excelentes sembraduras o pastos, donde se cría mucho ganado vacuno y caballar.

ESPELÚY
341 kms.

Empalme para Jaén y Puente Genil (este último punto estación de la línea de Córdoba a Málaga).

Hacia el norte (derecha de la marcha hacia Sevilla) se divisan Sierra Morena, la de Andújar enlazada con la de Córdoba y la gran de-

presión que separa ambas sierras, que corresponde, más al oeste, con la cuenca del Guadalmez y el gran llano granítico de los Pedroches.

El terreno, abierto y llano hasta aquí, se ondula algo, y la vía, que en esta parte se separa del río, cruza trincheras con bancos horizontales de conglomerado y pasa una pequeña divisoria secundaria en un túnel, primero de los tres excavados en el mioceno que tiene composición muy homogénea, consistente en margas arcillosas blanquecinas o grises. Con igual homogeneidad se presenta toda la formación terciaria; esta circunstancia y la escasez de fósiles hacen difícil deslindar en aquella región exactamente los terrenos, sobre todo el eoceno del mioceno.

VILLANUEVA DE LA REINA 350 kms.

Vuelven a estar próximos la línea férrea y el río. Al sur se divisan, como antes, los cerros, que aquí limitan el horizonte; al norte, el valle fluvial; junto a la vía, el pueblo de Villanueva; al fondo, la sierra antigua. La línea bordea en bastante longitud el Guadalquivir,

que ya aquí, a 300 kilómetros de su desembocadura, toma carácter de río caudaloso fuera de las épocas de estiaje. Andújar se distingue desde lejos, con su lindo aspecto. El río forma grandes meandros. Al sur se extienden en cerros redondeados las interminables formaciones arcillosas eocenas que reducen el campo de visión y, al otro lado del valle fluvial, la falla tectónica del Guadalquivir, entre el río y las sierras cambrianas y graníticas con terrazas triásicas apoyadas en su borde. Separa la sierra de Andújar de la Morena una depresión, donde se halla el granito, que aquí forma sierra, y que quizás corresponde a un anticlinal paleozoico desmantelado más al oeste, en el llano de los Pedroches.

Unos 10 kilómetros más allá de Villanueva de la Reina queda al N. la fábrica hidroeléctrica de Andújar (1), población a la que se llega

ANDÚJAR
363 kms.

(1) Como es natural en país que posee tan elevada Meseta Central y surcado por sierras que se alzan hasta cerca de los 3.000 metros, y algunas pasan de esta cifra, como

luego de pasar un puente. Allí se explotan, desde tiempo de los árabes, arcillas destinadas a la fabricación de cerámica porosa. Estas arcillas llegan al lado de la vía, la cual de allí a poco apártase del río; algo después de salir de un largo túnel, excavado también en las margas miocenas, aun pueden divisarse a gran distancia por el SE. las cumbres de las sierras de Jaén.

Desde más abajo de Andújar hasta Cádiz abundan los ríos salados (nombre frecuentísimo en las corrientes de aquella región), de-

---

la Sierra Nevada, es grandísimo el número de aprovechamientos hidroeléctricos españoles, hasta el punto de que puede considerarse nuestro país privilegiado en este concepto.

La riqueza actualmente en explotación representa unos 700.000 kilovatios; pero cuando se aprovechen los ríos secundarios y se regularice el caudal de muchos de ellos, aquella fuerza alcanzará unos 3 millones de kilovatios.

En las tres cuencas que atraviesa el ferrocarril entre Madrid y Sevilla, se calcula que podrá aprovecharse la siguiente fuerza hidroeléctrica:

Cuenca del Tajo	255.000 C. v.
— del Guadiana	14.000 C. v.
— del Guadalquivir . .	169.000 C. v.

Según datos de los ingenieros de Caminos señores Quijano y Villalba.

bido a que a su paso por el trias se cargan las aguas de varias clases de sales. El trayecto carece de rasgos geológicos dignos de mención; sólo se descubren tierras arcillosas, cubiertas en su mayor parte de extensos olivares, y, en general, el país entrellano, que se extiende a ambos lados de la vía, está bien cultivado. La línea sigue las márgenes del río, y después comienza a ascender hasta la nueva estación de Los Siles, pasado Marmolejo, pueblo bellamente situado al pie de la sierra, y en el que hay un importante establecimiento de aguas medicinales (1); una de las

ARJONILLA 369 kms.

MARMOLEJO 375 kms.

(1) En la parte del trayecto correspondiente a la provincia de Madrid escasean las aguas medicinales. En término de Leganés, cerca de Getafe, hay aguas bicarbonatadas cálcicas, que nacen en el cuaternario, y sus aguas proceden del mioceno infrayacente.

En término de Aranjuez existen varios manantiales de aguas sulfatadas; entre los que merece citarse el llamado de La Reina o Fuente Amarga. Unos manantiales están en el cuaternario y otros en el mioceno.

En la provincia de Toledo, junto al ferrocarril, se encuentra Quero, donde está, al NO. de la villa y a unos 4 kilómetros, la Laguna del Taray, en la que muere el río Riánsares, con aguas muy sulfatadas.

La provincia de Ciudad Real es rica en aguas minerales, debido al gran número de manchas hipogénicas

muchas fuentes minerales que se encuentran en la región, desde que dejamos la Meseta, y relacionadas, sin duda, con el fenómeno tectónico de la falla del Guadalquivir.

LOS SILES
382 kms.

---

del Campo de Calatrava, que atraviesan las formaciones sedimentarias, relacionadas casi todas con fuentes medicinales.

A 2 kilómetros de Alcázar de San Juan hay un manantial de aguas sulfatadas, en el trias.

A unos 6 kilómetros al norte de Valdepeñas brotan en la Cañada del Peral las aguas del mismo nombre, muy bicarbonatadas, ferruginosas y frías, que se emplean en baños; nacen en el mioceno, pero las aguas proceden del siluriano.

En Almuradiel y Santa Cruz de Mudela brotan en el siluriano fuentes ferruginosas bicarbonatadas.

En la provincia de Jaén hay famosas fuentes mineralizadas y algunos de los mejores establecimientos balnearios de España, entre los cuales merece citarse el de los Baños de La Aliseda, cerca de la estación de Santa Elena, donde se utilizan dos fuentes que nacen en el terreno granítico.

A 3 kilómetros de Andújar brota en el triásico la fuente de La Encina, de agua sulfurosa.

Otro de los establecimientos balnearios más concurridos de España es el de Marmolejo, donde hay tres manantiales de aguas bicarbonatadas sódicas, variedad ferruginosa y litínicas; llamadas Fuente Agria, Charguilón y Fuente del Padre.

La Fuente Agria, única que se explota, nace a una temperatura que varía entre 21 y 25°, en terreno cambriano.

Es la provincia de Córdoba también muy rica en manantiales medicinales, pero se hallan todos en las sierras que bordean el valle del Guadalquivir y lejos de la línea que recorremos.

La sucesión de la escarpa que define Sierra Morena (de la que es un elemento la de Córdoba); el horizonte, cerrado por la pantalla paleozoica serrana, que al norte de continuo se ofrece al viajero, contrasta con el paisaje que al sur también se presenta a su contemplación; en él dominan las formaciones cuaternarias del cauce del Guadalquivir; lomas arcillosas, excelentes campos de labor, formadas a expensas de margas que en la zona superior alternan con limos amarillentos anaranjados. En su conjunto, la serie de esos estratos se ha considerado miocena; mas las alternancias de los estratos superiores, los depósitos fosilíferos reconocidos en la comarca, muestran una transgresión del final del terciario, que persistió hasta los albores del cuaternario.

Únicamente merecen citarse los Baños de Arenosillo, a unos 4 kilómetros de Montoro. Hay tres manantiales sulfurosos, que brotan en el paleozoico.

Lo mismo que de Córdoba podemos decir de la provincia de Sevilla; junto a la vía sólo se hallan manantiales en Alcolea del Río y Peñaflor, con aguas ferruginosas y sulfurosas frías respectivamente.

La vía férrea de Madrid a Sevilla penetra en Córdoba cortando la serie del terciario y algunos mantos cuaternarios; aquél de margas gris-azuladas, con algunos restos de equinidos y moluscos miocenos. El paisaje de la campiña cordobesa se extiende monótono, igual. Al norte de la vía férrea, el Guadalquivir discurre por la hondonada; a lo lejos, a ese rumbo, se ven las oscuras sierras terminales del paleozoico.

La vía toca otra vez al río; el terciario, con idéntica composición, va siendo más llano según se ensancha la vega del Guadalquivir, que, desde Baeza hasta Córdoba jalonan saltos de agua, donde se han instalado muchas centrales eléctricas aprovechando el desnivel del río, cuyo régimen, en extremo variable, afecta desfavorablemente a dichos saltos (1). También

(1) La longitud del Guadalquivir desde su nacimiento en las sierras de Cazorla hasta su desembocadura es de 580 kilómetros aproximadamente.

Su cuenca es una de las más extensas de la Península, con 56.500 kilómetros cuadrados, y un régimen pluviomé-

se hallan en construcción varios pantanos, que han de convertir en

---

trico total bastante favorable, pues la media de las observaciones de Granada, Jaén, Córdoba, San Fernando, Sevilla y Tharsis, nos da una precipitación media anual de 590 milímetros.

El coeficiente de aprovechamiento de los meteoros acuosos en toda la cuenca es muy bajo; el Ingeniero de Caminos D. Enrique Martínez, que ha estudiado estas cuestiones a fondo, afirma que en algunos afluentes del Guadalquivir no pasa del 7 °/₀ en determinados años. En los de la margen derecha, estima que el coeficiente varía entre el 8 y 12 °/₀.

Las lluvias se reparten muy mal en esta región, y puede asegurarse que son casi nulas de junio a octubre, por lo cual sufre el Guadalquivir estiajes rigurosos, pues llega en el mínimo a 5 metros por segundo antes de la confluencia con el Genil, que aporta otros 5 metros, es decir, que queda reducido a 10 metros el caudal del bajo Guadalquivir.

En cambio en las riadas pasa algunas veces de los 7.000 metros por segundo, desigualdad, en el régimen, verdaderamente extraordinaria.

Como los riegos han de coincidir en gran parte con el estiaje, se comprende fácilmente que sólo se pueda hacer un plan importante de riegos a base de pantanos reguladores, que por diversas razones han de construírse precisamente en los afluentes del Guadalquivir.

En cambio para obtener el mayor aprovechamiento del río, existe un vasto plan de obras que tiene por objeto su canalización con presas movibles, único medio de hacer navegable el Guadalquivir y obtener el máximo aprovechamiento de energía hidroeléctrica.

Se debe el proyecto de estas obras (iniciadas por la Sociedad Mengemor) al ilustre Ingeniero de Caminos D. Carlos Mendoza, quien estudia con gran detenimiento los distintos sistemas de mejorar los ríos y llega a las siguientes conclusiones:

regadío gran parte de la vega del Guadalquivir (1).

1.ª Que las condiciones naturales del Guadalquivir (estado de formación de su cauce; estiaje, grandes avenidas y fuerte pendiente), impiden el empleo de los métodos de regularización, dragados, grandes embalses, aislados o combinados entre sí para hacerle navegable.

2.ª El canal lateral es muy costoso de construcción y de conservación. El tráfico probable sería insuficiente en muchos años para costear la obra.

3.ª La canalización sola es muy adecuada a las características naturales del río, pero también muy costosa para el tráfico inicial previsto.

4.ª Solamente la canalización, unida a los aprovechamientos de la energía del río, es solución ventajosa y posible desde los puntos de vista técnico y económico.

El proyecto comprende la canalización del río, entre Sevilla y Córdoba, mediante la construcción de 17 presas movibles de grandes compuertas, único método que permite dar paso a las enormes avenidas del Guadalquivir.

Estas presas (cuyos coronamientos se utilizarán como puentes) originan una serie de saltos con alturas comprendidas entre 5,25 metros y 11,50 metros, con una potencia máxima que varía entre 3.300 y 9.747 C. v.; la energía hidráulica total utilizable llega a la importante cifra de 62.000.

Cada una de las presas tendrá una esclusa, que permitirá el paso de barcazas de carga de 500 toneladas, que conducirán, con grande baratura, al puerto de Sevilla, los productos de la baja Andalucía.

(1) En la nota referente al régimen del Guadalquivir hemos hecho notar que en estiaje se reduce su caudal a 10 metros por segundo, mínimo necesario para que el nivel del río en Sevilla permita la navegación fluvial.

Es decir, que en pleno estiaje (cuando más precisos son los riegos) no se puede distraer ni un metro cúbico por segundo del río sin causar gravísimos perjuicios al puerto de Sevilla.

VILLA DEL RÍO Villa del Río se asienta en
388 kms. una terraza cuaternaria, que termi-

Ha sido, pues, necesario proyectar un vasto plan de construcción de pantanos, que permita regularizar el régimen del río y almacenar agua para los riegos estivales.

Estos pantanos, unos construídos, otros en construcción, y algunos en el período de estudio o proyecto y que corresponden al plan general de obras de riego de la región inferior del Guadalquivir, son los siguientes:

RÍOS	PANTANO DE	CAPACIDAD
Guadiato	La Breña.	76,1 millones. ms.
Jándula	La Charca del Fraile .	100,0 — —
Yeguas	Burcio de Valquemado.	26,9 — —
Guadalmena	Escuderos	28,0 — —
Guadalén	Salto del Fraile. . . .	21,7 — —
Ribera de Huelva	La Unión.	25,0 — —
Guadiamar	Cuervo.	4,5 — —
Parrero	La Encarnación. . . .	5,1 — —
Retortillo	Malapié.	10,9 — —
Biar	Puente Quebrada . . .	44,7 — —
Jándula	Chorrillo.	70,0 — —
Guadiana menor	La Puerta.	63,0 — —
	TOTAL, MILLONES DE METROS. . . .	475,9

Vemos que ninguno está construído en el mismo Guadalquivir, sino en afluentes.

Además de estos pantanos se están construyendo (como el del Guadalmellato, Córdoba), o hay en proyecto otros que afectan a zonas determinadas de la cuenca del río.

Terminado el plan general de riegos del Guadalquivir se regarán 85.000 hectáreas en la margen izquierda, a partir de Palma del Río, por toda la región inferior y marítima hasta cerca de Lebrija. En la margen opuesta se regarán unas 10.000 hectáreas desde Peñaflor hasta Triana y en los términos municipales de Gerena y Olivares. En total, cerca de 100.000 hectáreas.

na en una formación de cascajo, y tiene 10 metros de espesor (según revela un sondeo allí efectuado); debajo se han cortado los estratos de las margas gris-azuladas, con más de 85 metros de potencia, que atravesó el sondeo, el cual dió a tal hondura fuerte olor a hidrocarburos.

La vía férrea continúa por esa serie; al sur se elevan lomas margosas, azuladas, del mioceno, que el cuaternario corona; al norte del río aparecen lejanas las terrazas de las areniscas triásicas (en las que se muestra el olivar de Montoro) y corresponden a una cenefa triásica con estratos horizontales, apoyada a lo largo de los terrenos paleozoicos, desde Andújar al pueblo citado, en cuya estación se descubre al este una manchita de arenisca roja entre los estratos amarillos horizontales del mioceno, ocultos, a trechos, bajo las tierras rojizas y algo traver-

MONTORO
398 kms.

Entonces, el recorrido de Palma del Río hasta Sevilla se hará por huertos de naranjos, y otros frutales, huertas, campos de remolacha y, principalmente, algodonales.

tínicas del cuaternario; éstas se cruzan antes de cortar en el arroyo del Jarrón las areniscas triásicas que hallamos en la estación de Montoro. La población queda a unos dos kilómetros al norte, en un torno del Guadalquivir, donde aparece el carbonífero metamórfico, cubierto a medias por el triásico con sus conglomerados y areniscas y por las arenas amarillentas del mioceno (1).

---

(1) Los criaderos de tungsteno de Montoro se hallan en la cuenca del río de las Yeguas, a corta distancia de la estación de Marmolejo.

Desde el año 1904, en que se descubrieron, se han explotado de modo intermitente en varias minas, con resultados también muy variables.

Una de las más ricas ha sido "La Sorpresa" donde se obtuvieron en cuatro años 400 toneladas de wolframita y 200 de chelita.

El criadero consiste en una serie de vetas y vetillas cuarzosas diseminadas en todas direcciones, en las cuales se encuentran nódulos y bolsadas de mineral túngstico; debido a esta irregularidad de la formación se han hecho gran parte de las labores de explotación a cielo abierto, removiendo enormes masas de roca para obtener algunas toneladas de mineral.

Las pizarras chiastolíticas cambrianas de la región están acribilladas de diques y vetarrones graníticos y porfídicos y en otras partes el suelo es de granito descompuesto o térreo.

A los minerales de tungsteno se asocian piritas arsenicales de hierro, y cupríferas, y rara vez minerales de bismuto arsenio-sulfurado.

Prosigue la vía férrea hacia el oeste por las tierras y aportes travertínicos del cuaternario. Al norte van alejándose las areniscas del trias, en tanto que al sur aparecen algunas margas azuladas del mioceno, que se ocultan bajo los conglomerados del cuaternario, de elementos claros, redondeados, de mediano tamaño. Con frecuencia, lo ocultan todo los derrubios. Hemos penetrado en la clásica mancha del olivar de Montoro, notable por sus excelentes aceites, pues se trata de uno de los grandes centros productores de España. Luego siguen campos de labor en lomas margosas que baña el Guadalquivir, allí más ancho por corresponder el cauce al embalse de la presa del Carpio. Cada paso de los estratos paleozoicos al sur del río origina un remanso y un salto en la corriente.

El del Carpio se debe al meandro o torno del Alcurrucén, donde se ha establecido el aprovechamiento hidroeléctrico de referencia, que se ve después de pasar en túnel una serie de cerros miocenos

que hacen efecto de divisoria secundaria, en país tan poco montañoso. Al mismo tiempo se divisa el amplio meandro del río en abierto y riente paisaje y la airosa situación de El Carpio, que se ve al norte. Debe notarse que los senos situados al norte del Guadalquivir coinciden siempre con los sinclinales paleozoicos que hasta él llegan; particularmente en Montoro han quedado discordantes sobre el paleozoico una serie de bancos de conglomerados y areniscas rojas de la parte inferior del trias, allí donde la erosión no motiva que asomen las formaciones paleozoicas. A medida que avanza la línea al SO. se ve cómo bordea una orla de areniscas y calizas sabulosas amarillentas del helvético (que son las que cruzan los citados túneles) a los promontorios de la barrera de la vieja Sierra Morena. Estas y aquellas areniscas del trias corresponden a formaciones costeras, lo que permite suponer que el contrafuerte de la Sierra Morena ha actuado como costa desde que cesaron los movimientos hercinia-

nos, o al menos en ambas edades geológicas.

PEDRO ABAD
407 kms.

Tras el llano, hacia el oeste, sigue viéndose la Sierra; rasgo geográfico dominante en todo el trayecto sucesivo, en correspondencia con el geológico, y que determinan dos regiones naturales, distintas en sus valoraciones de todo orden: la Sierra, la región del norte, es de terrenos con frecuencia poco apropiados para el cultivo de cereales; el chaparral y distintas clases de encinas crecen espontáneas y dan abundantes cosechas; el pastoreo es de resultado seguro. La riqueza minera es muy importante (1) y la intermi-

(1) En esta zona radica la cuenca carbonífera de Belmez-Espiel, que llega hasta las inmediaciones de Montoro, si bien las capas de hulla, en general, aparecen muy discontinuas y dislocadas; no faltan yacimientos de hierro, con frecuencia de naturaleza marcadamente silícea; otros de magnetita, donde a veces se presenta el hierro titanado, son frecuentes en la alineación petrográfica de la Sierra de los Santos, particularmente al norte de la población de Córdoba. El plomo se ha reconocido en más de un millar de yacimientos, en muchos de los cuales se presentan también minerales de cinc. La fundición de plomo que la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya posee en Pueblo Nuevo del Terrible, en la parte hoy más explotada de dicha cuenca carbonífera, es la más importante de Europa. Abundan los criaderos de cobre; en el Cerro Mu-

nable gama mineralógica de Sierra Morena contrasta con la escasez que se observa al sur, en La Campiña, donde es necesario descender mucho y alcanzar las estribaciones del Sistema Penibético para llegar a los primeros yacimientos de mineral de hierro, que en esta otra región natural encajan.

Es el Valle Andaluz región por

---

riano se explotan desde los tiempos prehistóricos hasta el día, así como en el Valle de los Pedroches. Finalmente, entre la serie de criaderos que existen en la provincia, merecen citarse los que radican en las alineaciones petrográficas de aquel valle y en la Sierra de los Santos, que en realidad son dos grandes anticlinales, en parte desmantelados, entre los cuales corre el sinclinal carbonífero desde Montoro hasta más allá de Belmez. En esas zonas se han explotado y explotan muchos criaderos de tungsteno y de bismuto. Éstos son los de mayor producción de Europa, y compiten con los sur-americanos. Otros yacimientos de minerales radioactivos se han señalado por ligeros indicios.

En el valle sólo pueden anotarse como sustancias mi-minerales explotables: la sal, que mana en las formaciones de margas yesíferas abigarradas del Keuper, donde también se explotan canteras de esa última sustancia de yeso, y donde se realizan otras extracciones similares de las margas terciarias, para alfarería. La gran diversidad en la composición de estas margas, que ofrecen todos los tránsitos, más o menos calcáreos, más o menos silíceos, es posible que se preste a nuevas aplicaciones en el porvenir.

excelencia agrícola. Tanto los cereales como la ganadería, y más al sur el olivar la erigen en zona muy próspera del territorio español, y desde tiempo remotísimo Andalucía ha tenido fama de región de abundancia; por ello, en la edad antigua, se le llamó el granero de Roma.

La serie cuaternaria sigue a veces superpuesta al mioceno de fajas margosas y limoso-anaranjadas alternantes. La primera en las alturas, con bancos característicos de conglomerados siempre horizontales. También lo son los depósitos del terciario.

Pasado Pedro Abad queda el río muy cerca de la vía por el norte, y así continúa hasta Alcolea, donde ha de cruzarlo de nuevo.

EL CARPIO
412 kms.

Otra vez desciende la vía férrea como en Villa del Río, hasta la formación cuaternaria de la ribera. Los terrenos son más oscuros, parduscos, a veces húmicos; los campos de sembradura espléndidos y fértiles en alto grado. En dicho cuaternario, al sur, se eleva un cerro mioceno, en el cual descansa el pueblo

de El Carpio, que atalaya la vistosa torre de su castillo. En la otra orilla del Guadalquivir se divisa una gran presa de la fábrica hidroeléctrica. Después se alcanza otra terraza más alta del cuaternario, cuyo cascajo asoma en las trincheras de la vía férrea y se extiende por la llanura.

VILLAFRANCA DE CÓRDOBA 416 kms.

La estación de Villafranca se encuentra en el cuaternario, que allí presenta algunas vetas travertínicas y que fué reconocido hasta los veinte metros de profundidad por las perforaciones efectuadas en el cauce del Guadalquivir, con el fin de estudiar la cimentación del puente que conduce de la estación al pueblo, que aparece al norte del río, asentado en los estratos del culm, allí muy plegados y cubiertos, en parte, por las formaciones amarillentas del helvético, con abundantes fósiles.

Las sierras que en esta parte del trayecto limitan la perspectiva por el norte (derecha de la marcha hacia Sevilla) son las del Calvario de Villafranca, compuestas de cuar-

citas metamorfizadas del carbonífero. La barrera de Sierra Morena acentúa su rápida emergencia a medida que desde aquellos lugares adelantamos en el itinerario hacia Córdoba; en las cercanías de la vía férrea, que sigue discurriendo por tierras llanas del cuaternario que descansan directamente sobre el terciario, aparecen asomos muy reducidos de granitos anfibólicos, última manifestación por esta parte de la serie hipogénica de la sierra de los Santos; a su pie, muy metamorfizada, se ve la brecha de la base del triásico. Nuevamente ha sido preciso para que el paleozoico pase a la otra orilla que exista una terraza de cuaternario superior y un espesor considerable de margas terciarias.

LOS CANSINOS 424 kms.

De la elevada terraza por donde discurre la línea férrea descendemos de nuevo a otra inferior que circunda el río Betis. Allá se advierten acumulaciones aluviales; más altos asoman los conglomerados cuaternarios. Por aquellas tierras limoso-margosas vamos a cru-

zar el Guadalquivir. Los conglomerados metamórficos del triásico aparecen al pie del viejo puente de la carretera que se ve al norte; puente histórico, famoso en la última guerra civil. Al sur quedan las calizas antiguas carboníferas junto a la misma corriente, al pie de elevados cerros margosos. Bordean el río huertas, olivares y mucho arbolado que se riegan gracias al salto que allí experimenta la corriente, también en relación con el paso del paleozoico a la orilla meridional.

ALCOLEA
431 kms.

Sigue la línea por el contacto del mioceno y el cambriano, de modo que al norte se ven los cerros de esta última formación y poco después cruza el ferrocarril una trinchera en conglomerado rojo. Seguimos por la terraza cuaternaria donde irrumpen algunos asomos brechosos rojizos del triásico, de pequeñísimo tamaño. Al sur continúan las series cuaternarias y al mediodía del río los promontorios terciarios donde la erosión de la corriente dejó los estratos al descubierto. Por el norte la faja de las ca-

CÓRDOBA.—En primer término, el puente llamado romano y la Mezquita; al fondo, la Sierra.

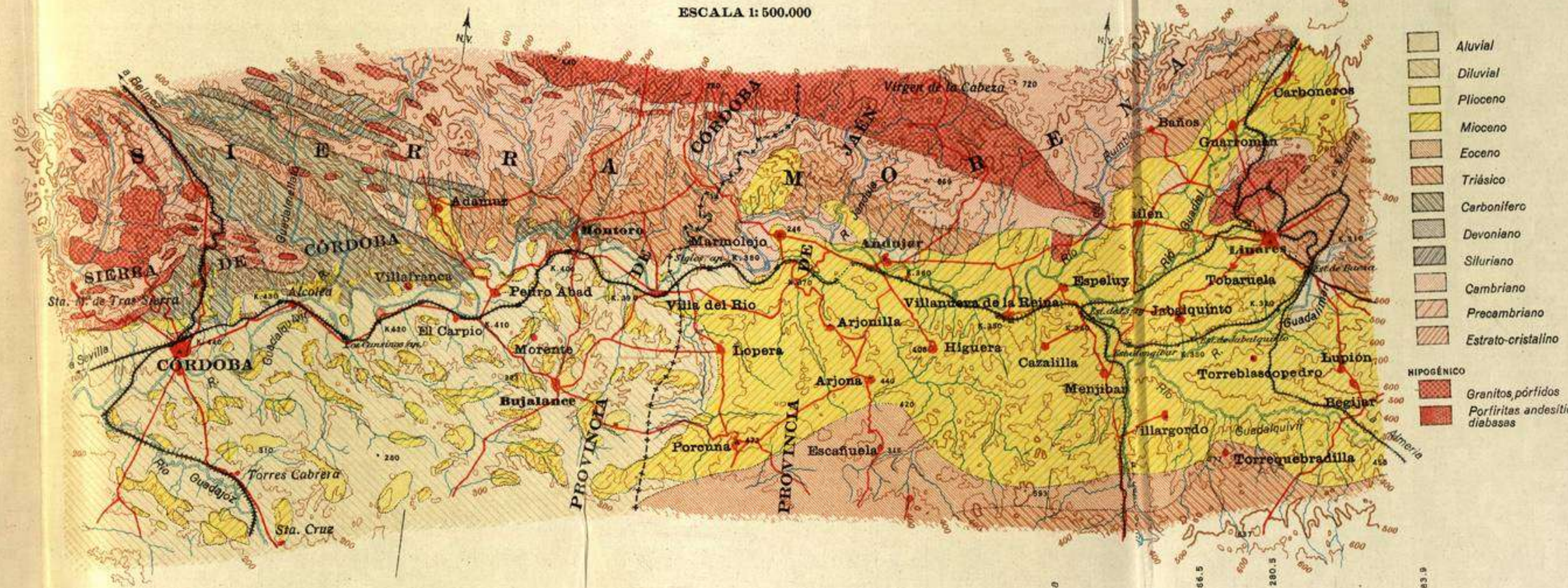
lizas arenosas del helvético descansa directamente sobre las calizas azuladas y pizarras oscuras del carbonífero.

Más adelante existen algunos asomos porfídicos y manchitas rojizas del trias, con rocas poligénicas, de menudos elementos. Desde este punto se disfruta hermosa perspectiva por el norte y oeste sobre la sierra de Córdoba, de tan variada composición geológica, que se halla a unos 6 kilómetros y a la que preceden los cerros achatados, arcillosos de la campiña; luego la sierra va estando cada vez más próxima hasta llegar a Córdoba. Retazos del cuaternario pedregoso forman las trincheras de la vía férrea; debajo asoman las margas gris-azuladas del mioceno, que han cruzado el río, de modo que éste no se adapta exactamente a la línea tectónica principal, lo que indica la consideración que merecen las observaciones muy localizadas para el estudio del conjunto geológico. Por los aluviones cuaternarios de elementos cuarcíticos y tierras rojizas,

que limitan al norte los depósitos de las calizas helvéticas y los asomos de las carboníferas, llegamos a Córdoba.

BAEZA-CÓRDOBA

ESCALA 1: 500.000



CUARTO TROZO

CÓRDOBA-SEVILLA

CÓRDOBA
442 kms.

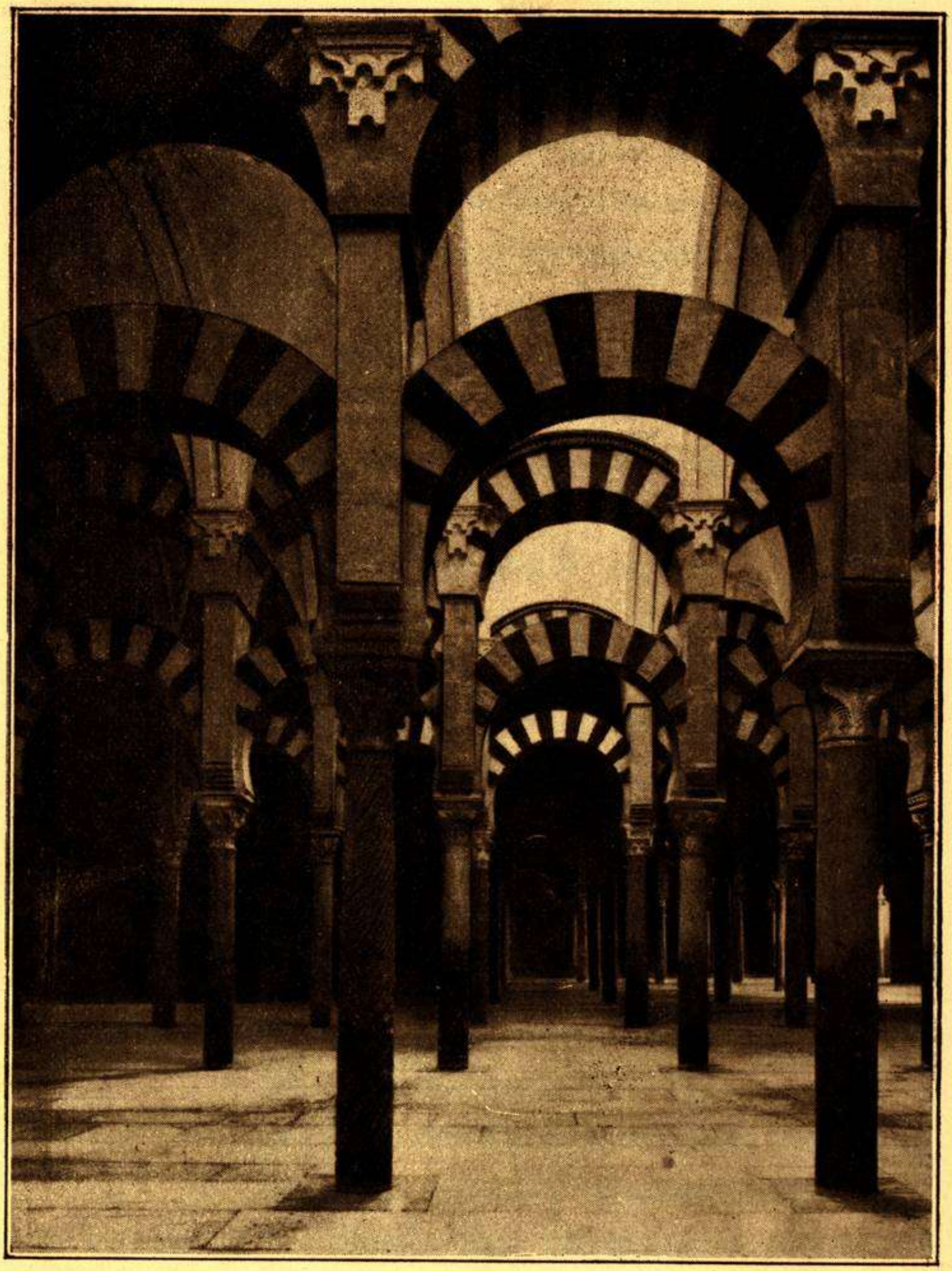
Al sur de la estación (que es de empalme para Granada, Málaga y Algeciras y ferrocarriles de la Sierra) se extiende la población hasta el río. Al norte (derecha de la marcha hacia Sevilla) a dos kilómetros se divisa la pintoresca sierra de Córdoba, de gran variedad petrográfica, con fincas de recreo en su falda y las famosas Ermitas en su cumbre.

La estación del ferrocarril se asienta en el cuaternario que constituyen fajas y lentejones alternantes de tierras arcillosas rojizas, arenas y cascajo; el espesor total de la formación es de unos 6 metros; descansa sobre conglomerados de igual edad de 1 metro o más de potencia que, con soluciones de conti-

nuidad, yace a su vez sobre las margas gris-azuladas.

El suelo encierra abundantes restos arqueológicos de los diversos pueblos que habitaron Córdoba; particularmente los del período romano y del árabe son muy interesantes.

Luego de la estación de Cercadilla, de la misma población cordobesa, se separa hacia el sur la línea de Málaga y hacia el norte la de la sierra, que conduce a las cuencas hulleras de Belmez y Peñarroya. Después de algunas fábricas de las diferentes industrias de la ciudad (aceites, orujos, harinas, ferrerías, etcétera), se deja al sur una granja agrícola y la factoría de industrias electromecánicas para la obtención de productos de cobre. Por la dilatada vega que se extiende al norte del río y al pie de la sierra de Córdoba, continúa la línea hacia Sevilla; la llanura se ofrece interminable, con extensos campos de pastizal y sembrados; las casas se presentan en el declive serrano del norte, donde lucen todos los mati-



CÓRDOBA.—Interior de la Mezquita.

ces del verde. En la misma ladera se descubre el antiguo monasterio gótico de los Jerónimos, rodeado de larga tapia. En este punto, al pie de la sierra, están las ruinas de Medina Azahara (llamada hoy indebidamente Córdoba la Vieja); pero desde el tren no se distinguen los restos de palacios árabes, descubiertos en recientes excavaciones.

Al sur se abarca un horizonte de 6 kilómetros y se ve el valle del Guadalquivir y luego los cerros del mioceno ondulado. El contraste de la sierra y la Campiña ahora, si cabe, más ostensible. Aquélla emerge casi vertical, lo que se debe a las emisiones hipogénicas andesíticas, que en esos lugares se presentan con inusitado espesor. El valle, en el lugar de la ribera, muestra sólo esbozadas las terrazas del cuaternario.

EL HIGUERÓN
448 kms.

Desde esta parte no se distinguen las sierras de Jaén, Cabra y Lucena, que forman el límite meridional del valle. Los aluviones del río componen extensa planicie, casi por completo horizontal, en la que pasta numeroso ganado caballar y va-

cuno. Contrasta la vegetación de las dehesas, cercadas de pitas, con la forestal de la sierra, que va teniendo cotas cada vez menores. La vía se separa poco a poco de ella hasta

VILLARRUBIA la estación de Villarrubia, donde

455 kms. el valle se estrecha por el sur, al par que por el norte los cerros inmediatos a la vía, ocultan la sierra, pero un espolón bajo de ésta, integrado por pizarras cambrianas, desciende casi hasta tocarla en el kilómetro 458. Sin embargo no llega a cortarse dicha formación en el trayecto de Córdoba a Almodóvar.

En el llano que corresponde a dicho trayecto, pronto se pondrán en regadío extensos terrenos, gracias a las aguas que embalsará el pantano del Guadalmellato, con el cual han de regarse 13.000 hectáreas. Por allí siguen los aportes cuaternarios de tierras rojizas, que en los cortes demuestran la constitución en lentejones de esa serie, donde, hacia Almodóvar se han hallado restos del *Elephas antiquus*, que se conservan en la Universidad de Sevilla. Bajo tales acarreos aso-

man las margas gris-azuladas del terciario. La sierra se prolonga al SO., bordeada por las terrazas del helvético, que hacia esa parte tienen profusión de ejemplares de *Ostrea Crassissima*, y al sur del río las margas azuladas aparecen en los cortes formados por la erosión de la corriente.

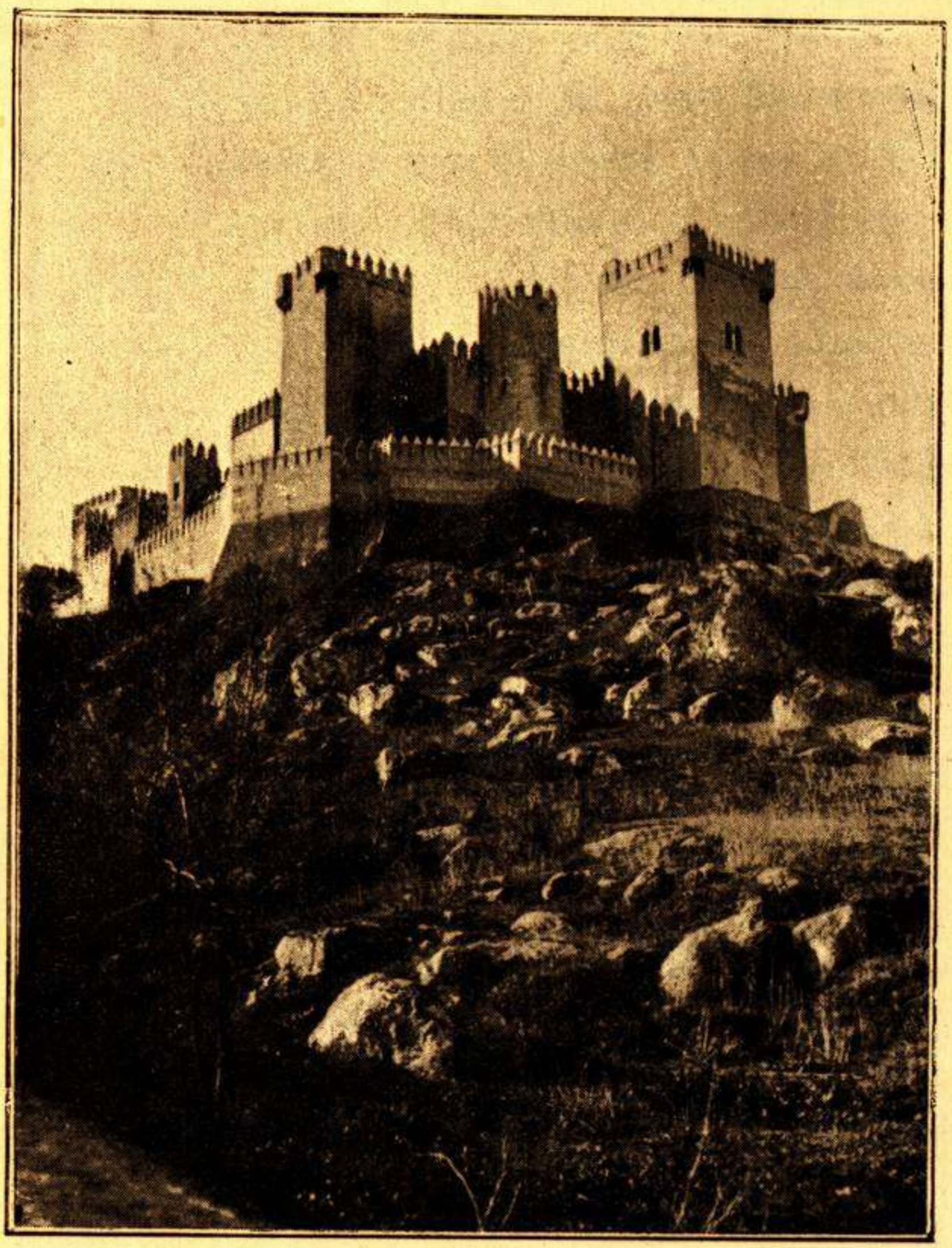
ALMODÓVAR DEL RÍO 465 kms.

Almodóvar está construído en anfiteatro en un saliente de la sierra, donde culmina, en elevado cerro, el famoso castillo. La estación se apoya en los aportes cuaternarios y el pueblo en este terreno, las calizas miocenas, las pizarras rizadas del paleozoico y los pórfidos blancos. Estos sirven de asiento al castillo, que se eleva en el cerro que aquella roca hipogénica integra a orillas del Guadalquivir; emisión que determina el accidente más notable de aquel paisaje. Su enorme mole, antiguo guardián del paso del valle, es uno de los rasgos más característicos y que se distingue lo mismo desde Córdoba que desde los pueblos ribereños situados a lo lejos, aguas abajo de

este punto, pasado el cual hay una bonita vista retrospectiva sobre las torres y recintos almenados de la antigua fortaleza, y aumenta la belleza la variedad de la vegetación, pues en los riscos abundan los setos de chumberas, y en la Campiña, higueras, naranjos y otros árboles, entre los que se señalan álamos blancos junto al río. La línea cruza en grandes desmontes esa mancha hipogénica que llega hasta el río que baña su pie, donde restos de la misma naturaleza, constituídos por rocas verdosas diabásicas, más modernas, aparecen en el mismo cauce del Guadalquivir.

Asomos de calizas del terciario y otros de pórfido que aparecen al oeste, antes de llegar al puente sobre el río Guadiato, hállanse entre las tierras rojizas del cuaternario, que allá se muestran potentes en la confluencia de ambos ríos, y muestran como característica la variedad de sus estratos, procedentes de tan distintos terrenos.

El trazado de la línea sigue cerca del contacto del paleozoico



El Castillo de Almodóvar (en un asomo hipogénico).

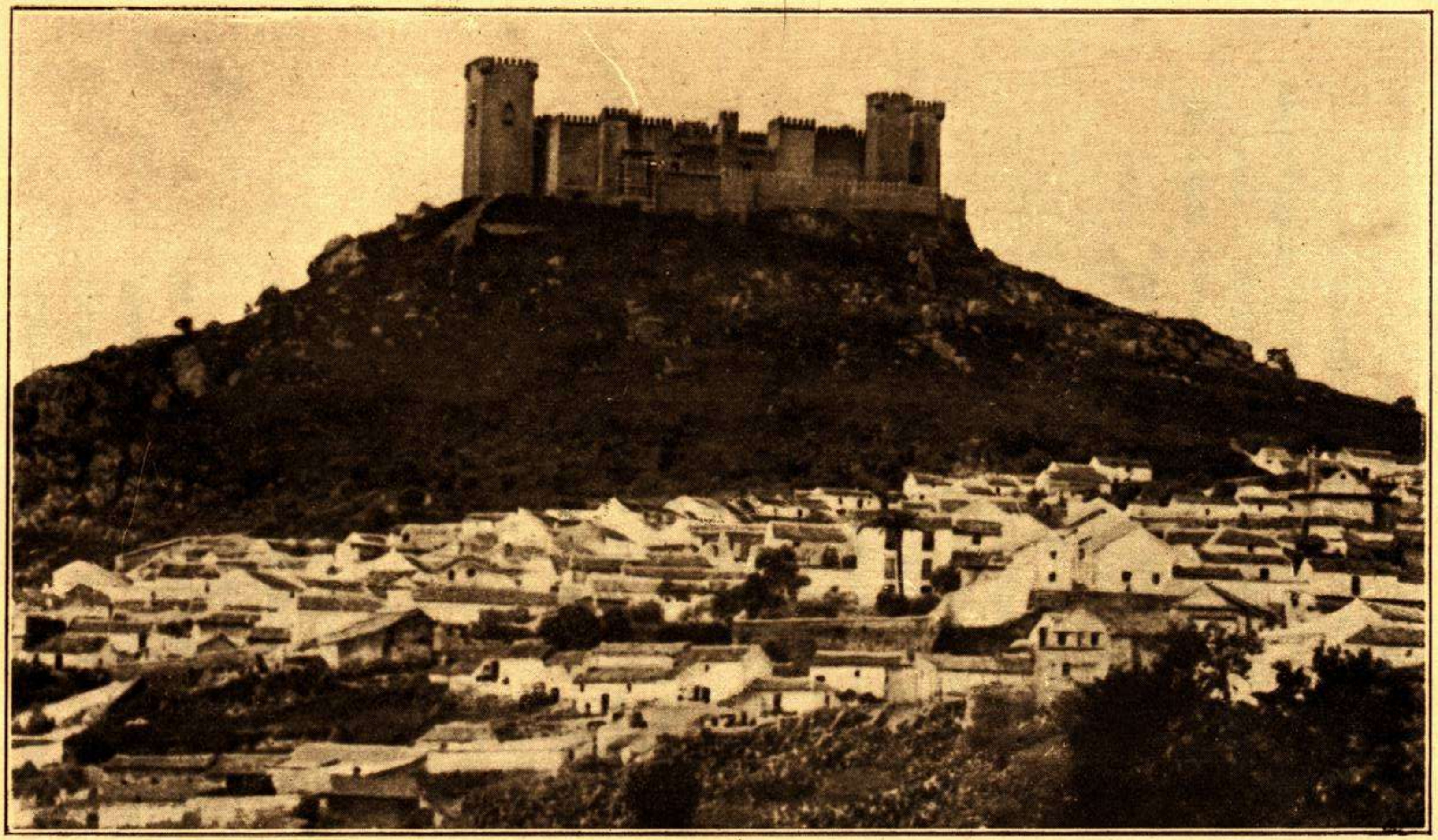
con el terciario, y como a un kilómetro del castillo, vuelve a cortarse un asomito porfídico. Hacia el sur se extiende la gran llanura diluvial y por el norte, hasta 3 kilómetros, el terreno es más ondulado y en algunas laderas de los cerretes asoman crestones de pizarras cambrianas. Así sucede en las colinas que limitan el Guadiato, afluente del Guadalquivir, que allí se cruza y que tiene mucho caudal en la época lluviosa. En él hay proyectado un gran embalse, que servirá para regularizar el régimen del Guadalquivir y almacenar el agua destinada a los riegos del estiaje.

Pasado el Guadiato se cruzan en varios desmontes los aportes cuaternarios, que suman 10 metros de potencia. Aguas arriba de aquel río (que sigue muy de cerca la línea por su orilla derecha) se ve la alternancia de rocas distintas del paleozoico y del terciario. Otro salto de agua aparece en relación con el cruce del anticlinario de la Serrezuela de Posadas, que termina en el río. Las terrazas cuaternarias

quedan perfectamente definidas al norte; al sur el caso es semejante, pues los promontorios que a ese rumbo se extienden están constituídos por los aportes del mismo período, yacentes en terrazas sucesivas, y bajo ellos se ha comprobado, en varios sondeos la existencia de las margas del mioceno.

POSADAS
474 kms.

Se cruzan algunos huertos de naranjos antes de llegar a Posadas, pueblo minero que descansa sobre conglomerados del cuaternario, al pie meridional de la Serrezuela, que integran cerros de calizas paleozoicas, y que bordean al sur las calizas arenosas helvéticas. A partir de Posadas, se extienden por el sur ampliamente, las terrazas del cuaternario, que sólo en algún regajo descubren las margas terciarias que aparecen en las torrenteras; la vista alcanza en esta dirección 5 kilómetros, espacio donde ondula el río. Al norte forma el cambriano achatados cerros, que se alzan a unos 2 kilómetros, cubiertos de flora forestal, que alterna con los olivos. Las margas tercia-



Almodóvar y su castillo, que ocupa un asomo hipogénico.

rias asoman bajo el cuaternario a medida que el tren se aproxima a Hornachuelos, que queda a unos 5 kilómetros al norte de la vía, la cual sigue muy próxima a la carretera, al pie de la sierra. A la salida de Hornachuelos, se pasa un puente sobre el Bembézar, afluente del Guadalquivir. Los aportes del Bembézar y del Guadalora se confunden con las terrazas del cuaternario que seguimos, compuestas de tierras rojas; así continúan hacia el sur, donde se ven entre ellas asomos del estrato cristalino en las inmediaciones del Guadalquivir, los cuales pasan al otro lado del río y forman algún hito al sur de éste. Estos y otros asomos del hipogénico son la última representación de la Sierra de los Cabezos, que queda al norte de la vía férrea, también orlada por los depósitos de la caliza del helvético fosilífero.

HORNACHUELOS
484 kms.

El terreno entrellano pertenece al terciario cubierto en parte de tierras aluviales y diluviales; es riente y feraz, y en sus copiosos prados de invierno pasta mucho

ganado, vacuno en su mayor parte, de ganaderías de lidia o de producto.

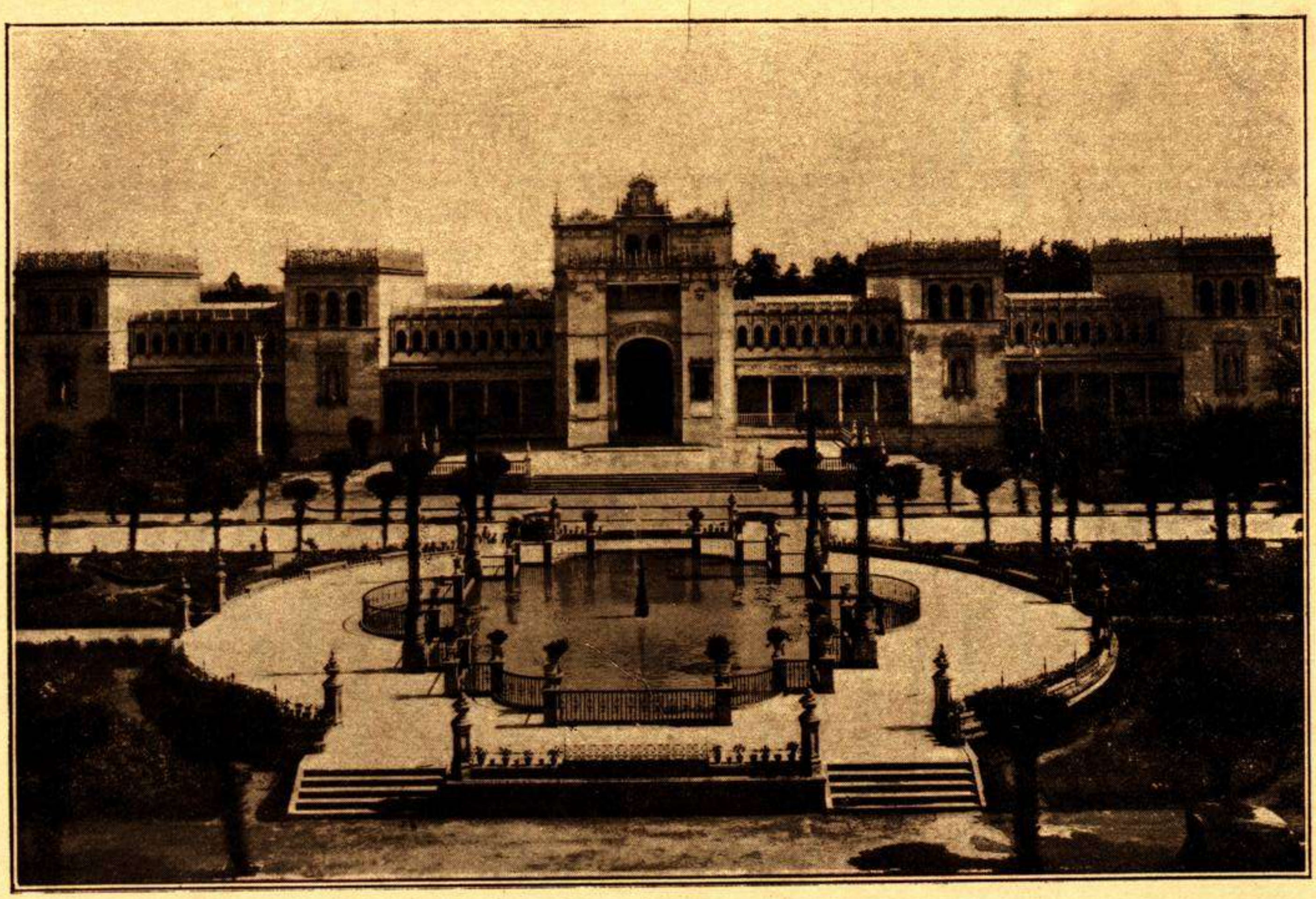
Desde el punto de vista hidrográfico, las corrientes principales de la cuenca del Guadalquivir son, a más de las procedentes del norte, las que recibe del mediodía y que manan en la serie caliza del jurásico de las sierras de Jaén y con caudales de relativa constancia. En el curso de aquel río por la provincia cordobesa recibe la aportación del Guadajoz, entre Córdoba y Almodóvar, y la del Genil, que procede de más allá de Granada, y va a unirse al Betis ya pasado Palma del Río. Es realmente incontable en sus márgenes la cantidad de huertas que los bordean, cubiertas de granados y manzanos en Castro del Río; de membrillos en Puente Genil y de frondosos naranjos de perenne hoja, olorosa flor y rojo fruto, en Palma. Estos ríos tienen marcha sinuosa antes de pasar de la serie de formaciones del terciario inferior a las miocenas, donde sus curvas de conjun-

SEVILLA.—Palacio de Industrias y Artes Antiguos en la Exposición Ibero-Americana.

to son más amplias, porque la serie margosa del mioceno se derrubia con mayor facilidad y se acentúa la tendencia al estado de equilibrio en las corrientes. Por estas circunstancias los aprovechamientos hidroeléctricos principales se encuentran en las series del secundario y del terciario inferior, que cortan antes de llegar a la formación de las margas gris-azuladas del mioceno, donde sólo hay pequeños aprovechamientos para el riego de huertas en los terrenos ondulados de la Campiña o Valle Bético.

Son muy variables los aportes de los ríos que por el norte descienden al Guadalquivir desde el Macizo Ibérico y deben su régimen inconstante a la escasez de series calizas en Sierra Morena; la inmediación de la divisoria del Guadiana y Guadalquivir, que se halla a menos de 70 kilómetros al norte del último río, y la falta de mantos permeables en el suelo de aquel macizo paleozoico. Tales son también las causas de que los aprovechamientos hidroeléctricos estableci-

dos en esos ríos serranos, sólo puedan realizarse cuando previamente se fundan en los mismos embalses artificiales, merced a la complicada y múltiple topografía, que forma vasos de capacidad suficiente; lo que unido a la impermeabilidad de los estratos, facilita, tanto el establecimiento de esas industrias, como las aplicaciones que más adelante pueden hacerse de esos pantanos, para el riego de la ribera del Guadalquivir; obras en ejecución en el Guadalmellato, donde se juntan los cinco ríos, Guadalbarbo, Gato, Cuzna, Varas y Matapuercas, y en el Guadiato, en la Breña. El curso de esos ríos serranos es angosto y tortuoso, a veces de inexplicable curso, que sólo se comprende al observar la estructura geológica del suelo, pues en la Sierra los estratos paleozoicos y los pliegues hercinianos, bien manifiestos, se arrumban de modo constante y singular hacia el NO., por lo que la línea del Guadalquivir corta bruscamente todas las series y conjuntos estratigráficos.



SEVILLA.—Plaza de América y Palacio de Bellas Artes en la Exposición Ibero-Americana.

La vía férrea sigue, como en casi todo el trayecto, el contacto de unos cerros cambrianos con el mioceno, donde a veces penetra por completo, cual ocurre en una extensa mancha miocena que contiene un asomito hipogénico, antes de Palma del Río, último pueblo cordobés; en su estación asoman, debajo de conglomerados modernos, rocas eruptivas pertenecientes a la mancha diabásica que se cruza a la salida del pueblo, el cual se halla al sur del Guadalquivir, en los depósitos cuaternarios que quedan entre su cauce y el del Genil, y que se extienden ampliamente al sur y los corta el canal principal de los Riegos de la región inferior del Guadalquivir, cuya derivación queda al Mediodía. La estación férrea está en el cuaternario; irrumpen al oeste los estratos del paleozoico y los estrato-cristalinos y anfibolitas verdes que asoman ya en los límites con la provincia de Sevilla.

PALMA DEL RÍO
495 kms.

Poco después de pasado el pueblo se cruza una mancha dia-

básica, en la que encaja el río Retortillo.

Gran parte del término de Palma corresponde al llano aluvial que se forma en la confluencia del Guadalquivir y el Genil; tributario este último el más importante de aquél.

El horizonte se extiende hasta 3 kilómetros por el sur y en cambio por el norte impiden ver la sierra los cerros próximos, en uno de los cuales, a poca distancia, se alza el castillete de una de las minas del importante distrito de Peñaflor, pueblo que queda también inmediato a la vía y tiene aspecto típicamente andaluz de los del valle bajo del Guadalquivir: casas blanqueadas, con jardincillos de naranjos y palmeras. En las sierras próximas abundan los alcornocales, cuyos productos embarcan en esta estación.

PEÑAFLOR
499 kms.

No lejos del pueblo se ven en el mismo lecho del río, al sur de la vía y a muy poca distancia de ella, los asomos de diabasas tan abundantes en la comarca, desde los de

SEVILLA.—El Pabellón Real en la Exposición Ibero-Americana.

grandioso aspecto, como aquel sobre el cual se asienta el castillo de Almodóvar, hasta los que pasan inadvertidos entre las formaciones sedimentarias que cubren los mantos diluviales que se extienden por un amplio llano donde abundan frondosos olivares. El horizonte se amplía hacia el sur, a la vez que por el norte vuelve a divisarse la sierra que hacía tiempo ocultaban los cerros próximos a la vía y que a pocos kilómetros de ésta marca el borde de la línea tectónica del Guadalquivir que forma allí el estrato cristalino y algo más al norte el siluriano.

EL PRIORATO 507 kms.

LORA DEL RÍO 517 kms.

En esas llanuras se encuentra también Lora del Río, población floreciente que posee muchas fábricas y rodeada de fértiles tierras. Más allá de Lora se ven al norte unos cerretes de la formación estrato-cristalina, que son como avanzadas de la sierra, bastante más alejada del ferrocarril y en aquella parte de muy poca altura. La línea sigue un llano dedicado principalmente al pastoreo y luego cruza por última

AZANAQUE
525 kms.

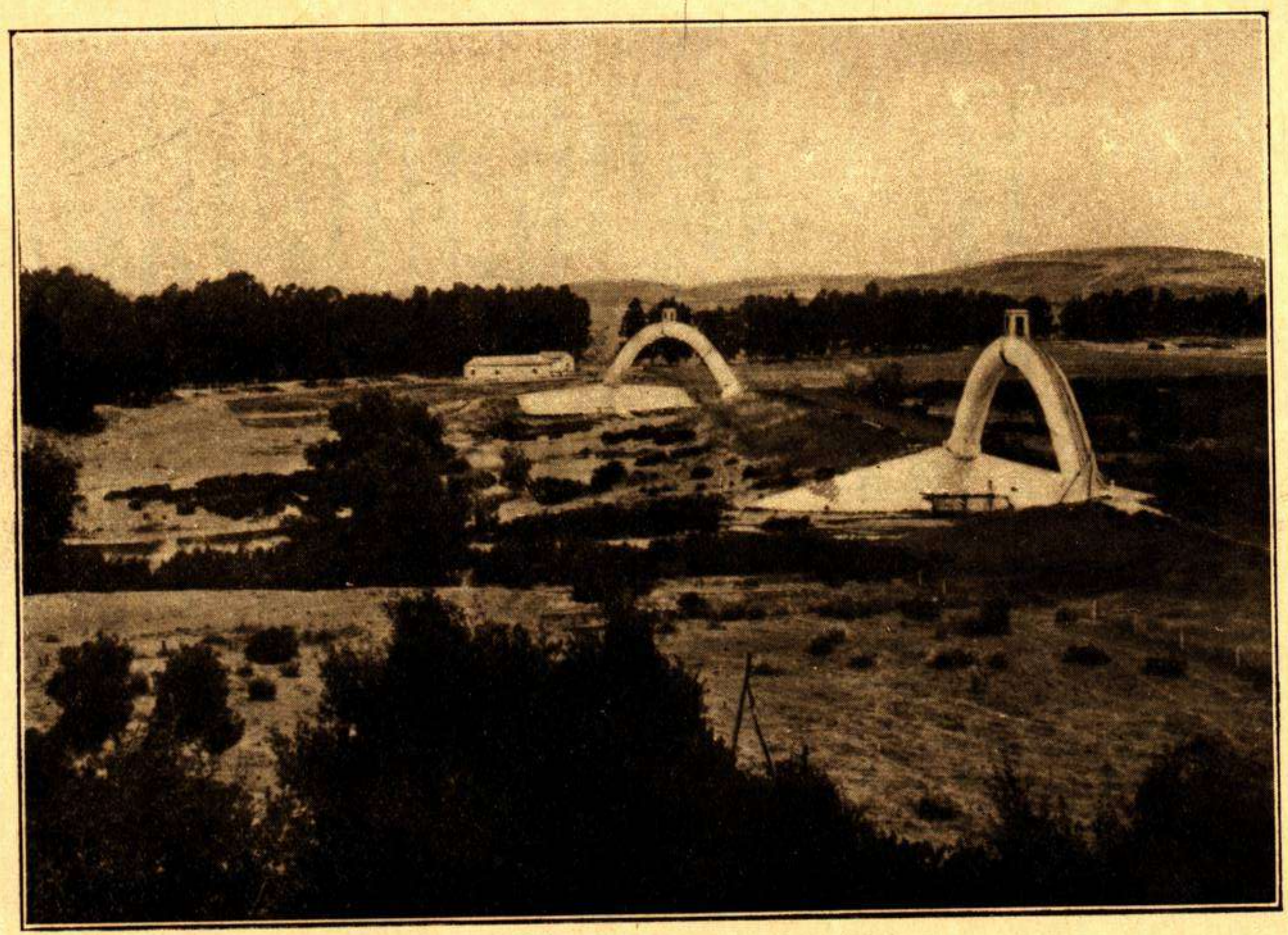
vez el Guadalquivir en un largo puente. A poco de haber pasado la estación de Azanaque se descubren muchas de las grandes obras del nuevo plan de riegos de la cuenca del Guadalquivir: los acueductos, canales y acequias que constituyen el sistema de distribución de las aguas derivadas del de grandes pantanos de aquella cuenca. Cruzado el Corbones, pequeño afluente meridional del Betis, se distinguen por el norte y a escasa distancia los ricos pueblos de Alcolea y Villanueva del Río y a lo lejos la sierra carbonífera de Villanueva de las Minas; importante centro de minería de carbón, tal vez llamado a grande desarrollo cuando se reconozca toda la cuenca (1).

---

(1) Componen la cuenca hullera de Villanueva de las Minas sedimentos depositados a lo largo de un estuario, como lo indica la falta de fósiles marinos en el carbonífero que ha rellenado varias ollas formadas en los estratos cambrianos que rodean la cuenca.

Los movimientos hercinianos afectaron al yacimiento hullero plegando algo las capas y aumentando mucho en las laderas la inclinación de sus estratos.

La línea del fondo de las ollas que rellena el carbonífero, buza hacia el río, y sea que se admita la existencia de la falla del Guadalquivir o la del descenso gradual



Sifón del Guadalete.

GUADAJOZ 533 kms. Próximamente a un kilómetro al norte de la vía queda Guadajoz, estación de empalme de la línea de Sevilla por Carmona. Este último pueblo ocupa al sur, a unos 10 kilómetros, situación culminante en lo alto de unos cerros; poco después se pasa Los Rosales, que es estación de empalme de la línea de Mérida con la de Madrid a Badajoz (1).

LOS ROSALES 538 kms,

---

de los pliegues hercinianos, es lógico suponer que pudieran hallarse más cuencas carboníferas en la prolongación SE. de la principal y en una u otra margen del Guadalquivir.

Con este objeto diferentes entidades han ejecutado hasta 10 sondeos; 7 en la orilla derecha del Guadalquivir y en las proximidades de Villanueva y 3 en la orilla opuesta y no lejos del río.

En ninguno se ha obtenido éxito completamente favorable, a pesar de haberse continuado la perforación de los más profundos hasta los 433 metros y 367 metros respectivamente. Los resultados han sido muy variables; en unos se ha encontrado el cambriano directamente sin atravesar el carbonífero; en otros se ha hallado el carbonífero improductivo y, por último, un sondeo en la margen izquierda atravesó una potente formación triásica, sistema que falta en la orilla derecha.

En conjunto, sólo puede afirmarse como resultado de estos sondeos que no es cierto que los pliegues hercinianos alcancen mayor profundidad cerca del río y que de existir otros senos productivos, estarán más al este y más profundos que las regiones investigadas.

(1) Los movimientos más antiguos que observamos en esta parte de Sierra Morena, son anteriores al cambriano superior y sus huellas, muy borrosas, aparecen alineadas

Van borrándose los últimos cerros, y en adelante el suelo es ondulado y compuesto de tierras ne-

---

de NO. a SE. Estos movimientos han producido la inyección de grandes masas graníticas que atraviesan el arcaico.

Los gruesos cantos de los conglomerados de la base del cambriano superior revelan un período de hundimientos y un depósito litoral.

El potentísimo nivel de pizarras con algunas calizas del cambriano indican una sedimentación de mar profundo, cuyo fondo, que descendía lentamente, permitió que se acumulasen depósitos que en ciertos puntos pasan de los 1.500 metros de espesor.

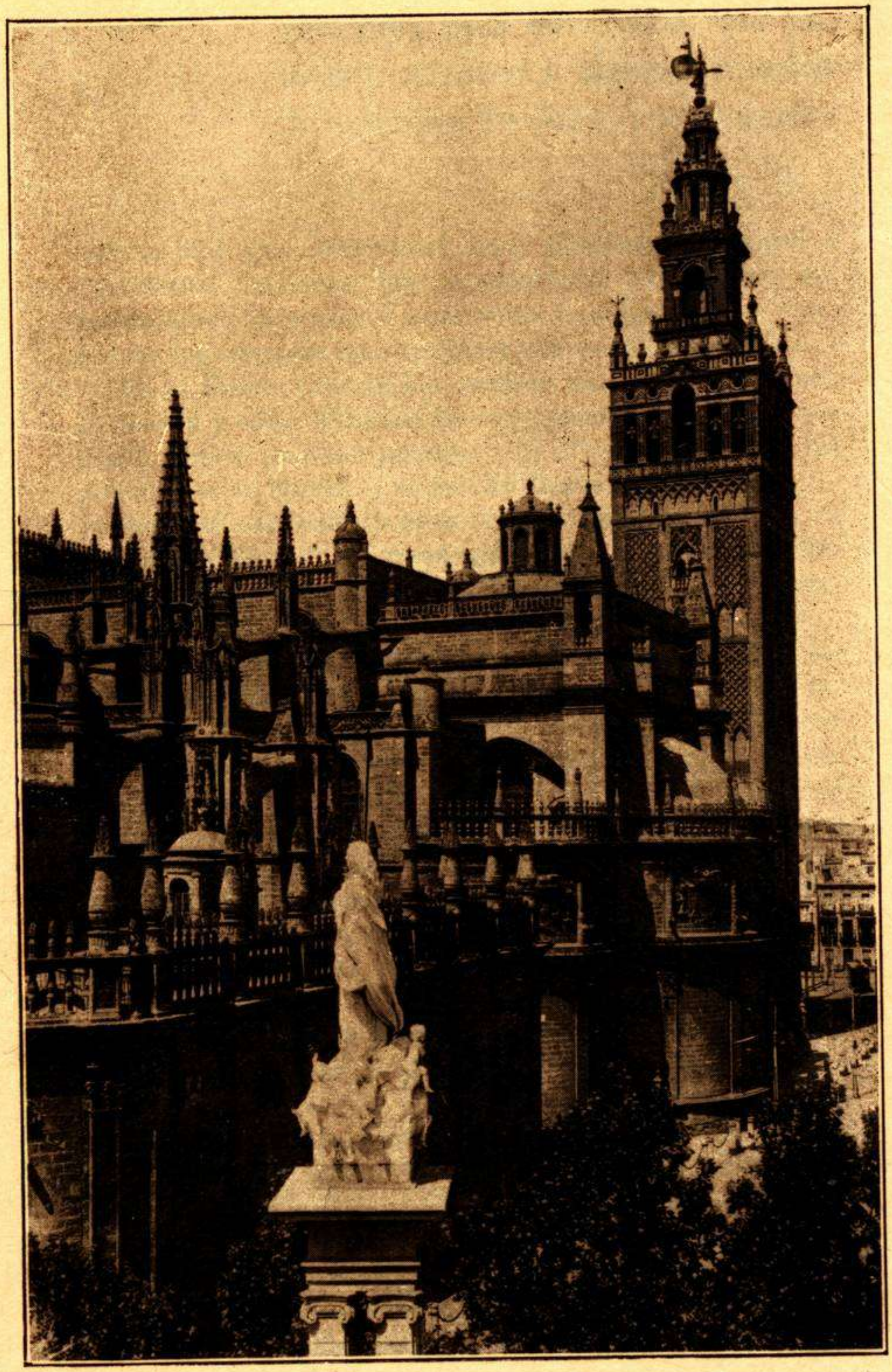
Este hundimiento debió subsistir durante todo el siluriano, a juzgar por la extensión y espesor que ocupan los depósitos de esta edad; pizarras y cuarcitas principalmente. Estos fenómenos de hundimiento debieron tener muchísima extensión, como lo demuestra la importancia de los sedimentos cambrianos en las provincias de Badajoz, Cáceres, Córdoba, Jaén y Ciudad Real.

Los depósitos paleozoicos cesan al sur de la falla del Guadalquivir y no se vuelven a encontrar hasta el sur de la Cordillera Bética, en las costas mediterráneas.

Los devonianos, en cambio, tienen desarrollo escasísimo, limitado a las fajas de este período de las provincias de Ciudad Real (Almadén sobre todo) y Córdoba (Santa Eufemia) y algunos retazos en las sierras de La Carolina.

Se iniciaba, pues, en el devoniano el abandono de la Meseta por las aguas del mar que la habían cubierto en período larguísimo. La emersión de las tierras en el devoniano es fenómeno general de esta parte del continente, pues las manchas que acabamos de citar son las más meridionales del sur de la Península, y tampoco se encuentran restos de este período geológico en Marruecos, donde, sin embargo, abunda el siluriano.

En el extremo de la región que describimos, al sur



SEVILLA.—La Giralda.

gras muy bien cultivadas, con extensos olivares y algunos huertos de naranjos. Ya nos envuelve la am-

---

del río Biar (que desemboca en el Guadalquivir junto a Cantillana) empiezan los depósitos del carbonífero superior a adquirir mayor desarrollo, mientras que los bancos de los terrenos más antiguos han quedado al norte.

En la Meseta Central las cuencas hulleras tienen poca extensión y están situadas hacia su periferia. Es decir, que debió haber un mar profundo al SO. de aquélla en las provincias de Huelva y el sur de Portugal, donde los depósitos del carbonífero presentan enorme espesor. En esta región los arrumbamientos varían también del NO. a SE. de la Sierra Morena al ONO.-ESE. de las pizarras carboníferas.

El hullero propiamente dicho queda limitado en la comarca que estudiamos: a la cuenca de Villanueva de las Minas, donde hay depósitos de la zona media del Westfaliense y del Estefaniense, a lo largo de un estuario, cual se infiere de la falta de fósiles marinos; a la de Belmez que corresponde según A. Carbonell, a un estuario establecido en el fondo de un mar dinantiense que contiene una serie de capas de edad Westfaliense y, por último, ya en la Meseta, a la antes citada cuenca de Puertollano donde existe una formación estefaniense de notable regularidad.

Al principio de la edad mesozóica volvió a sumergirse todo el país, como lo indica la extensión de los depósitos triásicos que desde Alcázar de San Juan se han repetido periódicamente excepto en el trayecto de Sierra Morena. También en el valle del Guadalquivir abundan los testigos triásicos, si bien la erosión enorme que han sufrido limita mucho su extensión.

Los depósitos corresponden no más que a la base del sistema; es decir, que al final del depósito de la arenisca roja hubo una emersión que se prolongó durante larguí-

plia campiña sevillana, inmensa llanura que se dilata en todas direcciones y especialmente por el sur hasta la desembocadura del Guadalquivir. Al norte de la vía está el pueblo de Cantillana, y por el mismo lado, muy lejanas, las últimas estribaciones de la sierra con cotas que apenas pasan de los 300 metros y que culminan en el pico Cebras, que tiene 410 (1).

CANTILLANA
545 kms.

BRENES
552 kms.

---

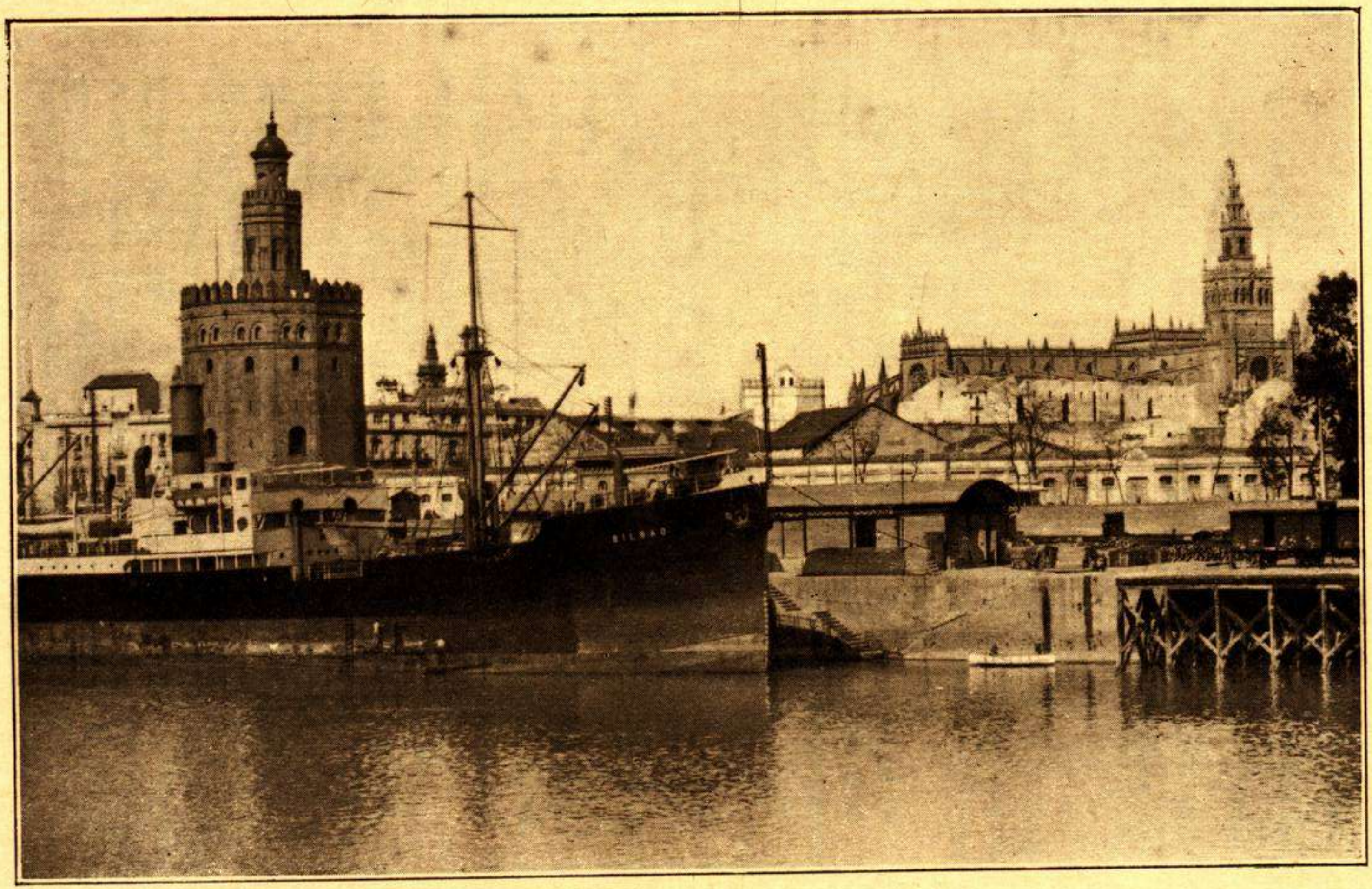
simo período, como lo atestigua la falta de depósitos del trias medio y superior y de todo el liásico, jurásico y cretáceo, que tan enorme desarrollo presentan en las sierras de Jaén y, en general, en todo el sur de la Península.

Al norte del Guadalquivir tampoco hubo depósitos eocenos ni oligocenos; al sur solo avanzaron los numulíticos hasta la campiña cordobesa, donde se encuentran algunas manchas entremezcladas, que forman una faja, que limitan al norte los depósitos miocenos.

Los terrenos que tan larguísimo período estuvieron, emergidos tornaron a sumergirse en el mioceno pero ya la comunicación entre la Meseta y el valle del Guadalquivir se hallaba cerrada. Los estratos son distintos; al norte de Despeñaperros los depósitos son lacustres idénticos a los del valle del Tajo; en Andalucía encontramos sedimentos exclusivamente marinos.

En el período plioceno, el valle tenía en conjunto forma muy parecida a la actual y las sierras que lo limitaban casi la misma figura; únicamente en la vega se depositaban aún sedimentos en muchos puntos bajos.

(1) El plan de riegos del Guadalquivir, con el proyecto de convertir en regadío cerca de 100.000 hectáreas de fértiles tierras, ha originado la necesidad de estudiar el



SEVILLA.—El puente con la Torre del Oro y la Catedral.

LA RINCONADA
561 kms.

El terreno es llano, herboso y siempre cubierto de olivares; abundan las pitas. Al norte, a varios kilómetros, el pueblo de Villaverde. El tren describe una amplia curva hacia el sur por esta riquísima

---

cambio de cultivos en aquella extensísima zona ,que plantada de naranjos o sembrada de remolacha, perjudicaría enormemente a sus similares; la región naranjera levantina, y las azucareras granadina y aragonesa.

Se ha pensado, pues, dedicar esta dicha zona al cultivo del algodón; cultivo que además de no perjudicar al de otras regiones, redimiría a la economía nacional del enorme tributo que representa la importación.

Con tal fin se ha creado un organismo, "La Comisaría Algodonera del Estado", que cede las semillas gratis a los agricultores y asume la dirección técnica de las explotaciones, y que facilitará después la venta de los productos.

Las zonas más apropiadas para el cultivo del algodón son aquellas en que la temperatura media es de 16° en la época del nacimiento de la planta, y la necesaria para el desarrollo completo de ésta unos 35°.

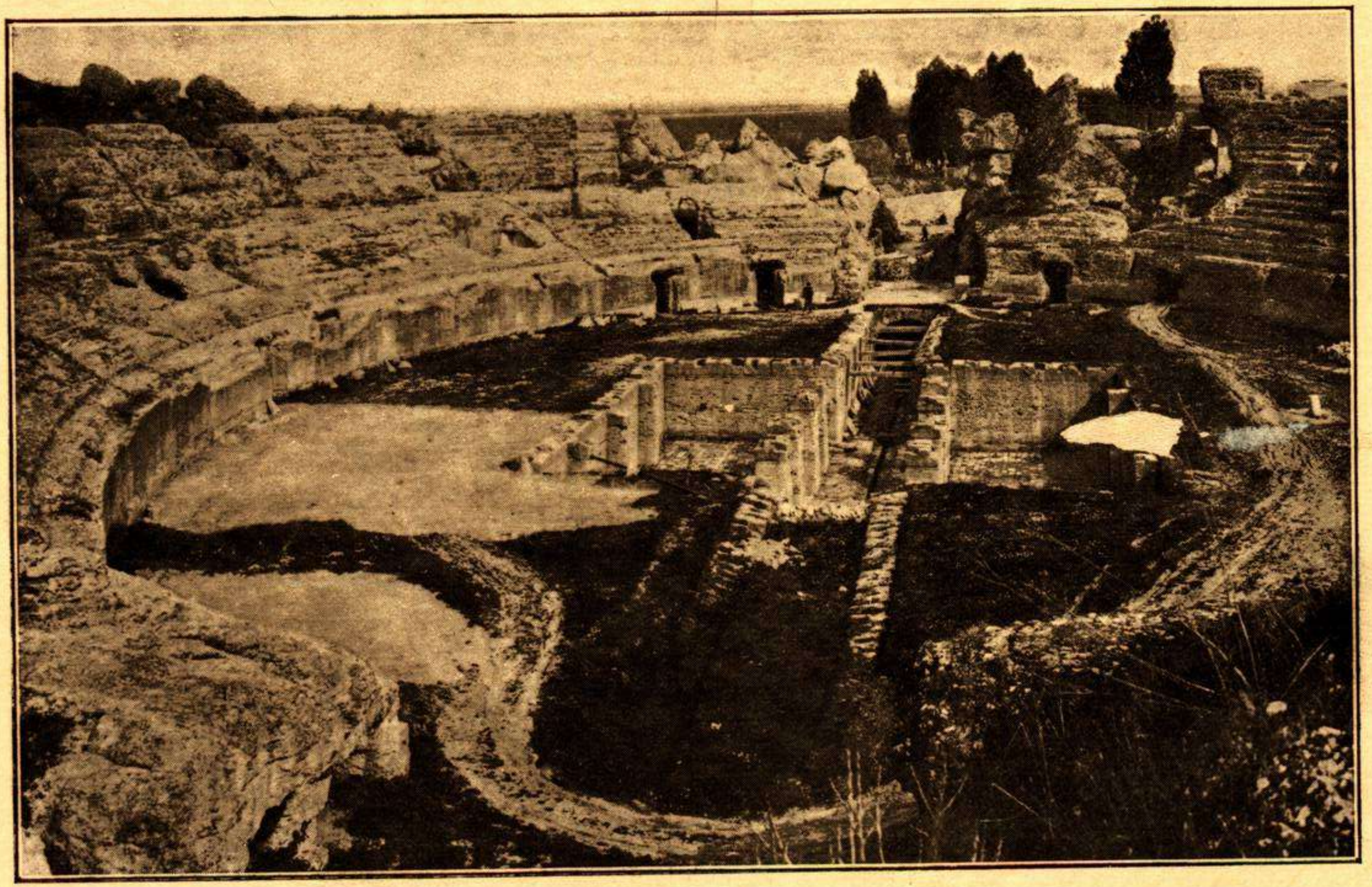
Tales condiciones se reúnen en la mayor parte de las provincias de Cádiz, Huelva, Málaga, Granada, Sevilla y Córdoba, región donde se han hecho ya extensos ensayos. También reúnen condiciones muy favorables las costas levantinas, Lérida (donde se han hecho ensayos con admirable exito) y Baleares.

Los terrenos de naturaleza más apropiada son aquellos en que se da bien el maíz; tierras sueltas que conserven la humedad. Entre las mejores merecen citarse las cuaternarias y terciarias negras humíferas que cubren gran parte de los terrenos de Carmona, Marchena, Paradas, Arahal, Pedro Abad, El Carpio, Montemayor, Castro del Río, Espejo, Montoro y Bujalance.

vega, sembrada de cortijos y poblados, en la que rompen la monotonía de los cultivos y de los olivares plantaciones y alamedas de eucaliptus; al norte, a 5 kilómetros, el pueblo de La Rinconada. La sierra aun se distingue, pero muy difuminada y casi confundida con el cielo en el horizonte.

SAN JERÓNIMO 568 kms.

Por entre estas arboledas que embellecen la llanura y se mezclan con huertos de naranjos, penetra la línea en la estación de San Jerónimo, empalme con la de Cádiz y que ya puede considerarse como de arrabal de la ciudad de Sevilla; allí abundan las fábricas de diverso género (vidrios, óxidos de hierro, refinerías de petróleo); comienzan las construcciones urbanas y circulan los tranvías de la gran ciudad. Al norte se ve el blanco caserío de La Algaba; como última impresión de los campos que hemos atravesado y de sus variadas estructuras orogénicas se advierte al norte de la vía y a poca distancia una serreta miocena que constituye la única elevación que existe en la vega de Se-

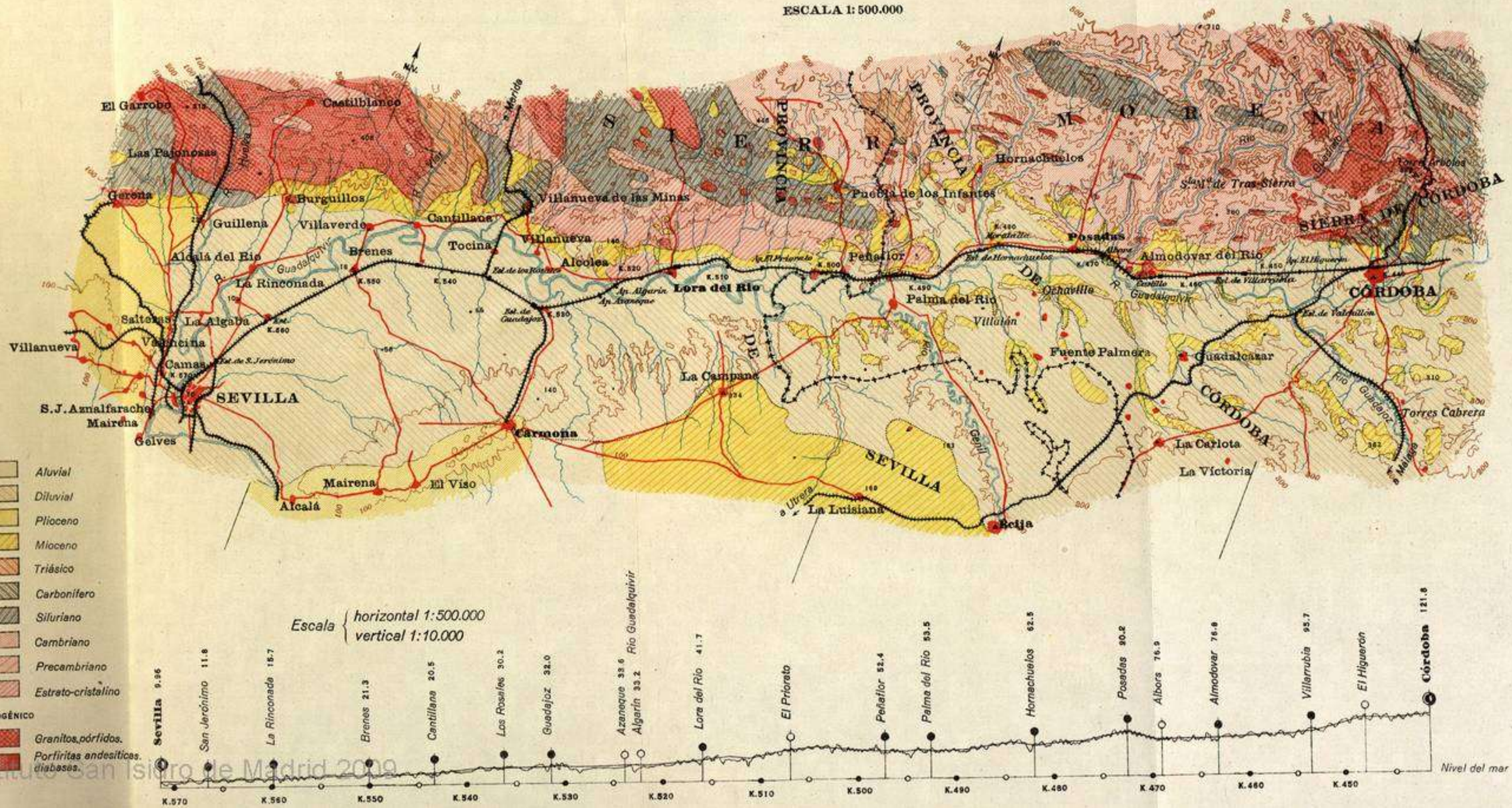


SEVILLA.—Circo romano de Itálica.

SEVILLA villa, en cuya estación penetra a
573 kms. poco el ferrocarril.

CÓRDOBA-SEVILLA

ESCALA 1: 500.000



BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO (A.)—Región este de Sierra Morena. Datos referentes a la Tectónica y formaciones filonianas de plomo. «Bol. Inst. Geol.» T. XLIV, 1923.

AZPEITIA (F.)—Restos de Mastodon en el Cerro de la Plata, junto al ensanche de Madrid. «Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.» T. III, 1903.

BENTABOL (H.)— Las aguas de España y Portugal.«Bol. Inst. Geol.» T. XXV, 1898.

BLÁZQUEZ (A.)—«La Mancha en tiempo de Cervantes.» 1905.

CALDERÓN (S.)—Ensayo orogénico sobre la Meseta Central de España. «An. Soc. Esp. Hist. Nat.» T. XIV.

CALDERÓN (S.)—Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla. «Bol. Inst. Geol.» T. XX, 1893.

CARBONELL T-F. (A.)—Nuevos antecedentes acerca de la prolongación oriental de la cuenca de Belmez. «Bol. Inst. Geol.» T. XLI, 1920.

CARBONELL T-F. (A.)—Nuevos indicios carboníferos de Córdoba. «Estadística Minera de España.» 1916.

DANTIN CERECEDA (J.)—Resumen fisiográfico de la Península Ibérica. «Mus. Nac. Ciencias Naturales.» 1912.

CORTÁZAR (D. DE)—Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real. «Bol. Inst. Geol.» T. VII, 1880.

DUPUY DE LÔME (E.) Y FERNÁNDEZ CALEYA (C.)—Nota acerca de un yacimiento de mamíferos fósiles en el rincón de Ademuz. «Bol. Inst. Geol.» T. XXXIX, 1918.

DUPUY DE LÔME (E.) Y MILANS DEL BOSCH (J.)—Los terrenos secundarios del Estrecho de Gibraltar. «Bol. Inst. Geol.» T. XXXIX, 1918.

FERNÁNDEZ NAVARRO (L.) Y GÓMEZ DE LLARENA (J.)—Datos topológicos del cuaternario de Castilla la Nueva. «Mus. Nac. Ciencias Naturales.» 1916.

FERNÁNDEZ NAVARRO (L.)—Nota sobre el terciario de los alrededores de Madrid. «Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.» T. IV, 1904.

FERNÁNDEZ NAVARRO (L.)—Excursión del Valle del Tajuña al del Tajo. «Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.» T. VII, 1907.

FERNÁNDEZ NAVARRO (L.)—Limites entre el terciario y el diluvium del sur de Madrid. Manchones terciarios en el diluvium. Inmedia-

ciones de Quijorna. «Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.» T. IX, 1909.

GAMBOA (L.)—Estudio Industrial de criaderos. «Bol. Of. de Minas y Metalurgia N.º 56, 1924.

GAVALA (J.)—Regiones petrolíferas de Andalucía. «Bol. Inst. Geol.» T. XXXVII, 1916.

GAVALA (J.) Y MILANS DEL BOSCH (J.)—Informe sobre el abastecimiento de aguas de la ciudad de Sevilla. «Bol. Inst. Geol.» T. XLV, 1924.

GÓMEZ DE LLARENA (J.)—Excursión por el mioceno de la cuenca del Tajo. «Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. T. XIII, 1913.

GÓMEZ DE LLARENA (J.)—Bosquejo geográfico-geológico de los montes de Toledo. «Mus. Nac. Cienc. Nat.» 1915.

HERNÁNDEZ PACHECO (E.)—Los vertebrados terrestres del mioceno de la Península Ibérica. «Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat.» T. IX, 1914.

HERNÁNDEZ PACHECO (E.) Y DANTIN CERECEDA (J.)—«Geología y Paleontología del mioceno de Palencia.» 1915.

HERNÁNDEZ PACHECO (E.)—Le cambrien de la Sierra de Córdoba. «Comptes Rendus Ac. Sciences.» T. CLXVI, 1918.

HERNÁNDEZ PACHECO (E.)—La llanura Manchega y sus mamíferos fósiles. «Mus. Nac. Cienc. Nat.» 1921.

HERNÁNDEZ PACHECO (E.)—Régimen geográfico

y climatológico de la Meseta castellana durante el mioceno. «Bol. Real Ac. Cienc.» N.º 4, 1914.

HERNÁNDEZ PACHECO (E.)—Mioceno superior de la Puebla de Almuradiel (Toledo) «Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.» T. XIV, 1914.

MACPHERSON (J.)—Estudio geológico y petrográfico del norte de la provincia de Sevilla. «Bol. Inst. Geol.» T. VI, 1879.

MACPHERSON (J.)—Breve noticia acerca de la especial estructura de la Península Ibérica. «An. Soc. Esp. Hist. Nat.» T. VIII, 1879.

MACPHERSON (J.)—Predominio de la estructura uniclinal etc. «An. Soc. Esp. Hist. Nat.» T. IX, 1880.

MALLADA (L.)—Reconocimiento geológico de la provincia de Córdoba. «Bol. Inst. Geol.» T. VII, 1880.

MALLADA (L.)—Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén. «Bol. Inst. Geol.» T. XI, 1884.

MALLADA (L.)—Catálogo General de especies fósiles encontradas en España. «Bol. Inst. Geol.» T. XVIII, 1892

MALLADA (L.)—Memoria descriptiva de la cuenca carbonífera de Belmez. «Bol. Inst. Geol.» T. XXVI, 1899.

MALLADA (L.)—«Explicación del mapa Geológico de España.» T. I a VII, 1895 a 1911.

MALLADA (L.) Y CARBONELL (A.)—Reseña geológica de la cuenca hullera del Guadalbarbo. «Bol. Inst. Geol.» T. XXXIV, 1914.

MALLADA (L.) Y DUPUY DE LÔME (E.)—Reseña geológica de la provincia de Toledo. «Bol. Inst. Geol.» T. XXXIII, 1912.

MESA (P. DE)—Memoria sobre la zona minera de Linares-La Carolina. «Revista Minera.» 1890.

OBERMAIER (H.)—El hombre fósil. «Mus. Nac. Cienc. Nat.» 1916.

OBERMAIER (H.)—Yacimiento prehistórico de Las Carolinas (Madrid) «Mus. Nac. Cien. Nat.» 1917.

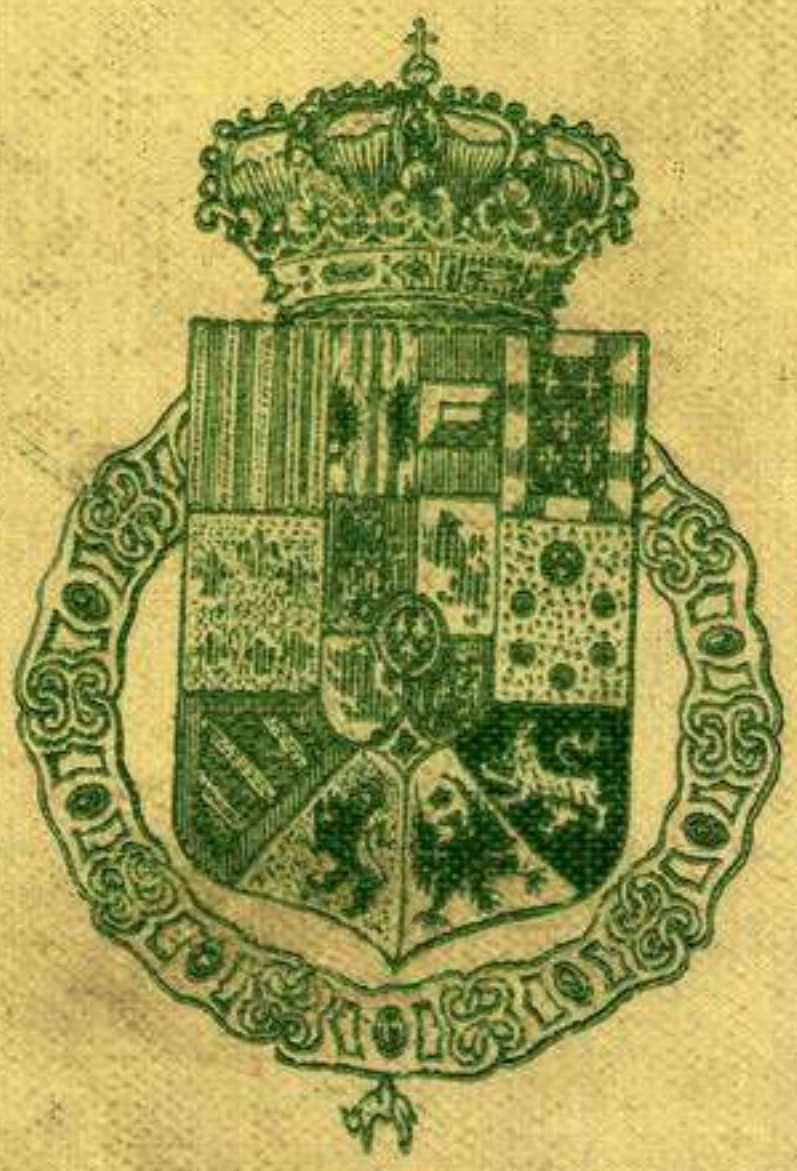
PAN (I. DEL)—Paleografía de los mamíferos cuaternarios de Europa y Norte de África. «Mus. Nac. Cienc. Nat.» 1918.

PELLICER (A.)—«Notas a la edición del QUIJOTE»

ROYO GÓMEZ (J.)—El mioceno continental ibérico y su fauna malacológica. «Mus. Nac. Cienc. Nat.» 1922.

VIDAL (L. M.)—«Cerámica de Ciempozuelos en una cueva prehistórica del NE. de España.» 1916.

ACABÓSE DE IMPRIMIR ESTE LIBRO EN MADRID, Á VEINTICVATRO DÍAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DE MCMXXV



MADRID-SEVILLA