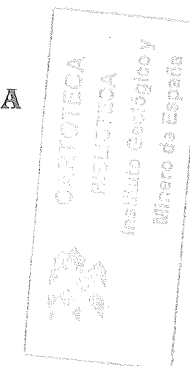


R.16734

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



# MAPA GEOLÓGICO

## MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.º 810

## ALMODÓVAR DEL CAMPO

MADRID

TIP. Y LIT. COULLAUT  
MARÍA DE MOLINA, 106

1928

## PERSONAL DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

<i>Director</i> .....	Exemo. Sr. D. Luis de la Peña.
<i>Vocales</i> .....	Sr. D. Vicente Kindelan.
—	Sr. D. Alfonso Fernández y M. Valdés.
—	Sr. D. Manuel Sancho Gala.
—	Sr. D. Manuel Ruiz Falcó.
—	Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis.
—	Sr. D. Augusto de Gálvez-Cañero.
—	Sr. D. Alfonso del Valle de Lersundi.
<i>Vocal Secretario</i> .....	Sr. D. Guillermo O'Shea.
<i>Vocales</i> .....	Sr. D. Primitivo Hernández Sampelayo.
—	Sr. D. José de Gorostíza.
—	Sr. D. José García Siñeriz.
—	Sr. D. Enrique Dupuy de Lôme.
—	Sr. D. Juan Gavala.
—	Exemo. Sr. D. Pedro de Novo y Chicarro.
—	Sr. D. Alfonso de Alvarado.
—	Sr. D. Pablo Fernández Iruegas.
—	Sr. D. Joaquín Mendizábal.
<i>Ingenieros agregados</i> .....	Sr. D. Javier Miláns del Bosch.
—	Sr. D. Enrique Rubio.
—	Sr. D. Manuel Cincúnegui.
—	Sr. D. Agustín Larragán.

## PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS

### AFFECTOS A ESTE INSTITUTO

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



# INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

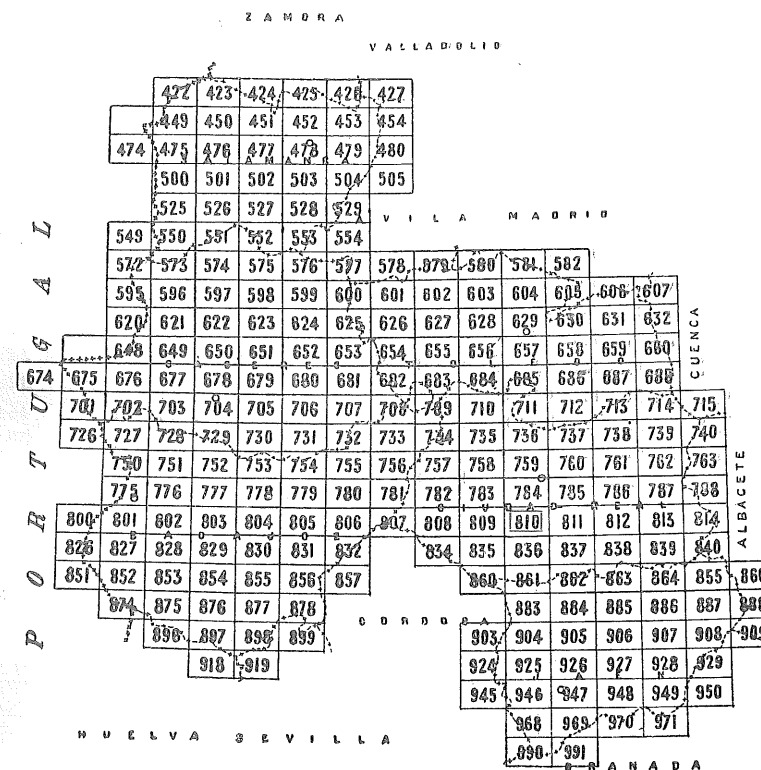
## 5.<sup>A</sup> REGIÓN. OESTE

Jefe . . . . . Sr. D. Alfonso Fernández M. Valdés.  
 Sub-jefe . . . . . Sr. D. Alfonso de Alvarado.  
 Secretario . . . . . Sr. D. José Messeguer Pardo.

### PERSONAL AGREGADO QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DE ESTE TRABAJO

Sr. D. Adolfo de La Rosa.  
 Sr. D. Francisco Hernández-Pacheco.

## Situación de la Hoja de Almodóvar del Campo, núm. 810



## ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I BIBLIOGRAFÍA .....	5
II HISTORIA .....	7
III GEOGRAFÍA FÍSICA .....	9
IV TECTÓNICA .....	25
V ESTRATIGRAFÍA .....	31
VI MINERALOGÍA Y PETROGRAFÍA .....	37
VII PALEONTOLOGÍA .....	43
VIII MINERÍA Y CANTERAS .....	45
IX HIDROLOGÍA .....	59
X VARIOS. OBRAS PÚBLICAS .....	63

## I

## BIBLIOGRAFÍA

- CALDERÓN (S.).—Catálogo razonado de las rocas eruptivas de la provincia de Ciudad-Real. «Bol. Comisión Mapa Geológico», tomo X, págs. 165-175. Madrid 1883.
- CORTÁZAR (D. DE).—Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad-Real. «Bol. Com. Mapa Geológico», tomo VII, páginas 289-329. Madrid 1880.
- EZQUERRA DEL BAYO (J.).—Basaltos. «Semanario Pintoresco Español». Madrid 1884.
- GASCUE (F.) E INGUNZA (R.).—Rocas de la provincia de Ciudad-Real remitidas por D. J. Caminero. «Bol. Com. Mapa Geológico», tomo I. Madrid 1874.
- GONZÁLEZ REGUERAL (J. R.).—Estudio microscópico de algunas rocas basálticas de Ciudad-Real. «Bol. R. Soc. Esp. de Historia Natural», tomo XX, pág. 184 a 187. Madrid 1920.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.).—El yacimiento de mamíferos cuaternarios de Valverde de Calatrava y edad de los volcanes de Ciudad-Real. «Bol. R. Soc. Esp. de Hist. Nat.», tomo cincuentenario, páginas 98 a 114. Madrid 1921.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.).—La Sierra Morena y la Llanura Bética. «Libro Guía. XIV Congreso Geológico Internacional». Madrid 1926.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.) Y PUIG DE LA BELLACASA (N.).—Guía Geológica de Despeñaperros (Sierra Morena). «Libro Guía. XIV Congreso Geológico Internacional». Madrid 1926.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.).—Les volcans de la région centrale de l'Espagne. «Bul. Vol. Organe de la Section de Vulcanologie de l'Union geodesique et geophysique internationale», vol. 13, 14. Napoli (Italia) 1928.

- MAESTRE (A.).—Nota sobre formaciones basálticas de La Mancha. Neues Jahrbuch 1836.
- MAESTRE (A.).—Observaciones acerca de los terrenos volcánicos de la Península. «Boletín Oficial de Minas». Madrid 1844.
- MALLADA (L.).—Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. «Bol. Com. Mapa Geológico de España». Madrid 1875-91.
- QUIROGA (F.).—Estudio micrográfico de algunos basaltos de Ciudad-Real. «An. Soc. Esp. de Hist. Nat.», tomo IX, páginas 161 a 179. Madrid 1880.

## II

## HISTORIA

Son escasas las publicaciones que tratan de esta zona de la provincia de Ciudad-Real y en general se trata de monografías en las que se describe el conjunto de la provincia o se estudia, a grandes rasgos, la Sierra Morena.

En otras, se trata de regiones algo alejadas, si bien en íntima relación con esta comarca y finalmente un corto número mencionan los fenómenos volcánicos de los Campos de Calatrava, sin referirse principalmente al territorio de la Hoja que se describe, del cual algunas publicaciones mencionan ciertas localidades, accidentalmente.

De estos sucintos trabajos los de Maestre (A.) y Ezquerro del Bayo (J.), publicados en 1836 y 1844, son breves notas acerca de las formaciones basálticas y pueden considerarse como los más antiguos que ofrecen algún interés.

Don Daniel de Cortázar publicó en 1886 su reseña física y geológica de Ciudad-Real más breve y menos profunda de lo habitual en esta clase de trabajos oficiales.

Dicho autor estudia en general y muy someramente la provincia, ocupándose en algunos párrafos de las rocas basálticas de localidades no lejanas de Almodóvar. Su descripción atañe únicamente al aspecto externo de estas rocas endógenas y considera las erupciones de época ante-miocena.

En la obra de Cortázar se repiten las descripciones dadas por Quiroga (F.), de las rocas basálticas recogidas en los cerros de El Arzollar y Ciruela, próximos a la capital y en el de Castillejo del Río, en la orilla Sur del Ojailén, cerca de Puertollano.

Poco más tarde, en 1883, Calderón (J.) estudia diversas rocas del grupo basáltico procedentes de Granátula, La Calzada, Torre del

Hierro (Alcudia), Puertollano, Valenzuela, Ballesteros, Argamasilla y Poblete. Hace mención el autor de la variedad nefelínica y atendiendo a caracteres externos, las clasifica en compactas, esponjosas y escoriformes.

En nota muy sucinta, de los Sres. Gascue e Ingunza, se enumeran diversas rocas eruptivas, silúricas, triásicas, terciarias y modernas de la provincia, describiéndolas ligeramente, con indicación de su punto de procedencia.

Más modernamente, en 1920, se realiza y publica por González Regueral (J. R.) un breve estudio micrográfico de rocas basálticas de la región próxima a la capital, tomadas en el volcán de Arzollar, Serrata de Alarcos y en Peñas Negras, cráter del volcán de Malos Aires. Clasifica el autor algunas de las muestras como pertenecientes a la variedad nefelínica y otras a la melilítica.

En diversos trabajos recientes, que quedan enumerados anteriormente, D. Eduardo Hernández-Pacheco ha estudiado los rasgos generales tectónicos de la Sierra Morena y en breve pero muy interesante nota, publicada con ocasión del Cincuentenario de la Real Sociedad Española de Historia Natural, se describen varios volcanes próximos a la capital de Ciudad-Real y como consecuencia del estudio de los fósiles de mamíferos hallados bajo las capas de lápilis de Valverde de Calatrava, se precisa la edad de las erupciones.

Por último, consignaremos que en esta región, como en la mayoría de España, los ya antiguos, pero vastos y meritisimos trabajos paleontológicos de D. L. Mallada, deben tomarse como punto de partida para las modernas, y más detalladas investigaciones. Conocida es la gran importancia de esta obra, para que sea necesario hacer su elogio y descripción.

### III

## GEOGRAFÍA FÍSICA

**Característica topográfica de la zona comprendida en la Hoja.**—Puede decirse en líneas generales, que el territorio comprendido en la Hoja de Almodóvar del Campo queda, por su topografía, dividido en dos partes; una hacia el Este en la que aparece montuoso y quebrado y otra hacia el Oeste en que se presenta llano y extenso, si bien tanto en una zona como en otra, las alineaciones, que en conjunto dan origen a la Sierra Morena y que repetidas y paralelas se suceden de Norte a Sur, con rumbo E. a O., limitan nuestra Hoja por el Norte y Sur.

Esta distribución general de tierras llanas y de país montañoso, hace que la población quede repartida con irregularidad. Hacia el Oeste es donde se han constituido los núcleos de viviendas: Almodóvar del Campo y Villamayor de Calatrava, al pie de las Sierras; Argamasilla de Calatrava, casi en el centro de la llanura, y Puertollano en el paso natural de los llanos de Argamasilla a los que se extienden por el valle del Ojailén, asiento de la cuenca minera. Hacia el Este faltan los núcleos de población, pues el territorio, quebrado y casi en totalidad cubierto de monte bajo, no presenta espacios libres, asiento de importantes zonas de cultivos (los cuales están reemplazados por cotos de caza y dehesas). Hacia el límite septentrional de la Hoja aparece Ballesteros, al comienzo de los llanos que al Norte se extienden, y próximo al límite Este se encuentra Aldea del Rey, igualmente al comienzo de la gran llanura del Campo de Calatrava. No obstante, las casas de labor con algún que otro cortijo, corraliza o choza, son abundantes en las zonas montuosas y casi siempre en relación con espacios libres de matorral que originan pequeños predios, por lo general ocupados por pegujaleros, donde se recogen por la noche los rebaños de cabras y ovejas.

Las alineaciones montañosas que, como se ha indicado, atraviesan

el territorio de Este a Oeste, en las zonas del Sur originan una cadena bien definida, tan solo interrumpida en el paso natural de Puertollano, por donde cruzan la carretera y el ferrocarril hacia Extremadura y Andalucía. Dicha alineación comienza al Oeste por las alturas del cerro de los Charcones y de la Olla Grande, de 930 y 926 metros respectivamente, continuando hacia el Este, una vez salvado el puerto y origina la Sierra Alta con su punto culminante, El Fraile, de 958 metros. Desde esta zona, la alineación adquiere mayor anchura formando más bien una serie de pequeñas sierras separadas entre sí por encajados barrancos y vallecillos, de nombres diversos y con altitudes máximas comprendidas entre los 900 y 990 metros, siendo esta altitud la mayor alcanzada por el cerro de la Cruz del Maderal. Dicha alineación continúa más hacia el Este y después de sobrepasar los 1.000 metros al Sur de Calzada de Calatrava, se pierde en la extensa llanura del Campo de Calatrava.

Por el Norte, la alineación es menos elevada y precisa, comenzando al Oeste por el cerro del Águila, de 820 metros y avanzando hacia el Este presenta altitudes de 840 metros en el morrón basáltico de Villamayor, quedando a poco cortada la alineación por el portillo de Caracuel, semejante al de Puertollano, y como aquel paso natural de la carretera y del ferrocarril que desde el centro de la Península se dirigen hacia el Sur.

Una vez salvado dicho accidente, el territorio elevado se ensancha ampliamente y avanzando hacia el Sur da origen a un terreno de topografía monótona, constituido por cerros y amplias lomas, entre los que quedan laberínticos valles y vallecillos hasta llegar a la depresión del río Argamasilla, que separa esta zona montañosa de la del Sur, mediante el paso que queda entre el cerro del Moro y la Umbría de la Zarza, paso que da origen a un amplio puerto bajo, que forma la divisoria entre los ríos Tirteafuera y Javalón, ambos afluentes del Guadiana por la margen izquierda. Este puerto pone en comunicación los llanos que se extienden hacia San Quintín con el Campo de Calatrava y es cruzado por el ferrocarril económico de Puertollano a Valdepeñas.

La zona o cuenca central queda en unas partes bruscamente limitada por las sierras, como sucede al Suroeste de la Hoja, por Almodóvar del Campo y en los primeros kilómetros desde el portillo de Puertollano al Este y Sur de Argamasilla de Calatrava, pero en otras zonas el límite no es tan preciso, pues el llano penetra entre los cerros y pequeñas sierras, dando origen a vallonadas que rodeando a zonas montañosas hacen que destaquen del conjunto, como puede verse hacia Villamayor de Calatrava con el cercano cerro de El Tesoro y al Norte de dicho lugar y con las pequeñas sierras de Perabad, algo al NE. del mencionado pueblo y cercanas al portillo de Caracuel.

Por el Este, el límite entre los llanos y los cerros es igualmente poco preciso, dando lugar a veces a que la zona montañosa penetre en

la llanura, como sucede con los cerros donde se asienta la antigua torre telegráfica de Sierra Gorda, con la serrata de el Corral del Tío Diego y la del Zahurdón del Maestre. Otras veces los cerros pueden quedar totalmente separados del territorio alto y rodeados por la llanura destacando a manera de cerros testigos, y así se presenta el empinado y cónico de San Cristóbal, al NE. de Argamasilla.

Formando un pronunciado entrante en la llanura, se destaca la amplia y achatada loma de Valdelobos, la cual se enlaza por el NE., mediante un amplio collado, con la serrata anteriormente citada de Sierra Gorda.

Por el SE. la meseta limita bruscamente con las sierras, si bien en algunas zonas los valles se prolongan bastante. Tal es lo que sucede al prolongarse la llanura por el valle del Argamasilla dando origen a planicies limitadas por el cerro de la Quebrada y las estribaciones del cerro del Moro, al Este y por el cerro del Turunchel, al Sur.

El terreno montañoso hacia el límite Este de la Hoja termina pronto, siendo sus avanzadas más alejadas, junto al Campo de Calatrava, el cerro del Diezgo de 840 metros y la Sierra de la Higuera de 908 metros, al NO. y E. de Aldea del Rey, ya en pleno llano.

Esta diferencia topográfica tan marcada es debida a la desigual constitución litológica del territorio. En general, las alineaciones de sierras y cerros, que por el N. y S. limitan casi a la Hoja, están formadas por cuarcitas del Ordoviciense, materiales duros y de gran consistencia los cuales resisten bien a la acción destructora de la intemperie. La llanura aparece ocupada hacia el O. por pizarras superiores a las cuarcitas del Ordoviciense, que se presentan topográficamente a nivel inferior que las cuarcitas, debido a que el valle comprendido entre las alineaciones de sierras está originado por un gran hundimiento limitado por sendas fallas. Más hacia el Este los materiales pizarrosos aparecen cubiertos por el Mioceno, que en realidad es el terreno que se extiende ocupando el verdadero llano, tanto en estas zonas centrales como en las que al S. de Puertollano se inician. Este mismo terreno aflora igualmente formando los materiales más superficiales en las zonas llanas del E. en el límite de la Hoja hacia dicho rumbo.

Pequeños mantos cuaternarios, de muy escasa potencia y siempre constituidos por productos de acarreo, entre los que se suelen intercalar algunas masas de calizas tobáceas superficiales, ocupan las zonas límite entre los territorios pizarrosos y calizo-arcillosos del Mioceno por una parte, y los duros y resistentes, cuarcitosos, del Siluriano por otra.

Algunas zonas llanas ocupadas por materiales pizarrosos silurianos, o por las arcillas superficiales miocenas, o de formación actual, se encharcan durante el invierno, dando lugar a regiones pantanosas y a verdaderas lagunas temporales: tal sucede al Sur de Villamayor de Calatrava con la Laguna de Los Almeros y la de Cucharas; en otros

lugares se originan lagunas más permanentes o permanentes del todo, las cuales están en estrecha relación con el volcanismo, del cual nos ocuparemos más adelante.

**Relaciones de la topografía con la tectónica.**—No existiendo en esta zona ríos importantes, pues tanto el Ojailén como el Jabalón sólo tocan por el Sur y en el ángulo NE. a la Hoja, la acción erosiva de las aguas corrientes es muy escasa.

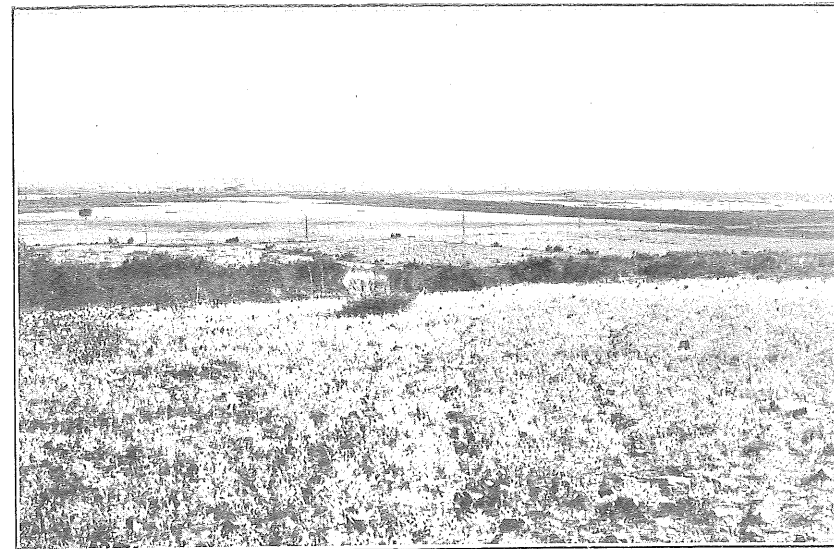
En las sierras que se extienden por el Sur, y por la reunión de las aguas de algunas fuentes y manantiales, se origina el arroyo Argamasilla, denominado río en la región. Dicho arroyo sólo corre durante las épocas de lluvia; no tardando incluso en esta época en perderse poco después de rozar las casas de Argamasilla, al ser absorbido sin duda por las calizas del Mioceno, que aparecen casi a flor de tierra y que se explotan en gran número de caleras.

Los pequeños arroyos y torrentes temporales que de las sierras bajan se han labrado, en ocasiones, estrechos valles que alternan con empinadas y altas lomas. Observados en detalle dichos accidentes, pronto se aprecia que la topografía guarda una estrecha relación con la tectónica. Las lomas, casi en general, corresponden con zonas poco plegadas o con anticlinales, así se ve en el cerro de La Cruz del Maderal y Altos de Vallelargo; los valles o zonas deprimidas siguen las sinclinales o marcan la localización de fracturas, fenómeno que en proporciones mayores es el que originó la formación de todo el campo, llano y bajo, como ya hemos indicado.

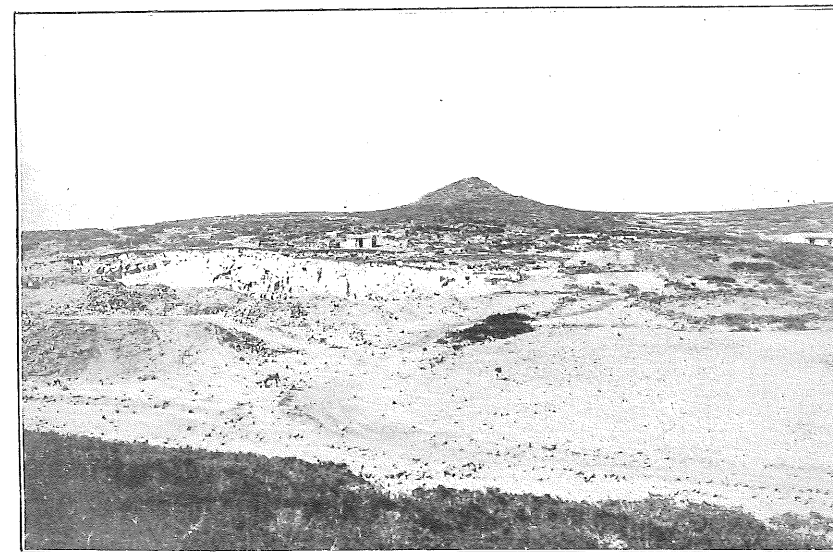
La forma de cúpula es frecuente en algunos cerros, observándose que las capas de cuarcitas que los forman presentan buzamientos hacia todas direcciones, tal sucede con el cerro de El Cura, al Oeste de la Laguna de los Frailes, e igual el cerro de La Majada de la Hoz, al Oeste de la cumbre de El Mulatón; topografía que tiene su explicación en las dos fases de plegamientos distintos que han afectado al territorio. En otros casos pequeñas alineaciones montañosas se las ve, con frecuencia, inclinadas en un sentido uniformemente, como consecuencias de fallas locales, dirigidas de Este a Oeste y que han hecho que limitadas zonas de terreno se hayan volcado en determinadas direcciones. El cerro de El Moro y los que hacia el Oeste siguen los que forman Vallelargo, la Umbría de la Nava, etc., nos presentan buenos ejemplos.

Puede decirse que la acentuación mayor o menor de la topografía guarda muy estrecha relación con los fenómenos tectónicos.

**El Volcanismo.**—El territorio que venimos describiendo se halla enclavado en una de las regiones volcánicas más extensas e importantes de la Península, donde radica la zona basáltica de los Campos de Calatrava. Los afloramientos ígneos, conos volcánicos y coladas, son muy numerosos si bien en la mayoría de los casos el aparato exter-



Fot. 1.—La loma de Cabeza Parda desde la ladera Sureste del Castillo de Almodóvar



Fot. 2.—Volcán El Morrón. Villamayor de Calatrava

no, cono, aparece casi destruído o destruído del todo, no quedando del volcán sino los *morrones* endógenos y los extensos mantos o coladas producidos por el derramamiento de la roca fundida. No obstante, se reconocen algunos buenos ejemplos de conos volcánicos, formados por la acumulación de escorias, lápilis y cenizas, materiales que por su escasa consistencia fácilmente han sido erosionados por la acción de las lluvias. Se destacan igualmente en algunos sitios restos de depósitos originados por materiales de proyección, demostrándonos esta diversidad que las erupciones fueron de tipo muy diferente y que algunos volcanes debieron alcanzar, relativamente, grandes dimensiones.

Siendo numerosos los volcanes y afloramientos eruptivos de la zona conviene hacer de cada uno de ellos una descripción para darse cuenta de los diversos tipos.

**AFLORAMIENTO DEL MORRÓN DE VILLAMAYOR.**—Completamente al Norte de Villamayor de Calatrava y a unos cinco kilómetros de distancia del pueblo, se destaca, de los cerros cuarcitosos que se extienden por todo el ángulo Noroeste de la Hoja, un agudo cerro cuya parte culminante, en forma de morro, está formada por rocas basálticas de color negruzco y que por la escasez de vegetación y perfil se distingue desde lejos en el horizonte.

Se eleva sobre la vallonada, que por el Sur lo limita de los otros cerros, unos 130 metros, si bien la parte más aguda y eruptiva, no pasa de los 40 o 45 metros. De este gran monolito y debido a la pendiente natural del terreno, nace una colada de una longitud de 700 a 750 metros, con una anchura en su parte final de 100 a 150 metros. En el frente de la colada de "basaltita" se ha abierto una gran cantera para la elaboración de adoquines, pudiéndose apreciar que la potencia o espesor de la colada en esta zona final es de 6 a 8 metros por término medio.

Esta erupción, juzgando por la ausencia de productos de proyección, debió ser tranquila, dando origen al tipo de cúmulo-volcán.

En la ladera de enfrente, pero un poco más hacia el Suroeste, existe otro pequeño afloramiento eruptivo del mismo tipo, pero de dimensiones mucho más reducidas, habiendo quedado la pequeña colada colgada a media ladera y distinguiéndose sólo cuando se está en las inmediaciones de ella, por el color negruzco de sus materiales. Trátase en este caso, dada la escasa distancia que separa a los dos afloramientos, de una bifurcación del conducto o chimenea volcánica, que debió originarse a gran profundidad.

**VOLCÁN DEL CERRO DEL CASTILLO, ALMODÓVAR DEL CAMPO.**—Al Este del pueblo, se eleva un achatado cerro de forma aproximada de media luna, abierta hacia el SE. y cuya parte más elevada se eleva a los 710 metros de altitud, encontrándose, pues, sobre el llano que ha-

cia el Norte se extiende, a una altura de unos 50 metros. Este cerro aparece formado por escorias basálticas, cenizas y lápilis, materiales que se presentan ya algo alterados y entre los que se encuentran algunas bombas de tamaño diverso, pero que en general no pasan de 10 a 12 centímetros de diámetro mayor.

Todos estos productos de proyección, en donde se ha abierto cantera para ser explotados, aparecen dispuestos por capas que alternan, las cuales se destacan entre sí por su distinta potencia y coloración así como por la diversa finura de los materiales que las integran, entre los que se encuentran fragmentos de cuarcitas incluídos dentro de pequeñas masas basálticas, materiales, estos últimos, que fueron, sin duda, arrancados del subsuelo y proyectados al aire debido a violentos fenómenos explosivos. Algunas capas de basalto se intercalan entre estas masas de escasa consistencia prestándoles una mayor dureza y haciendo que resistan mejor a la acción destructora del tiempo.

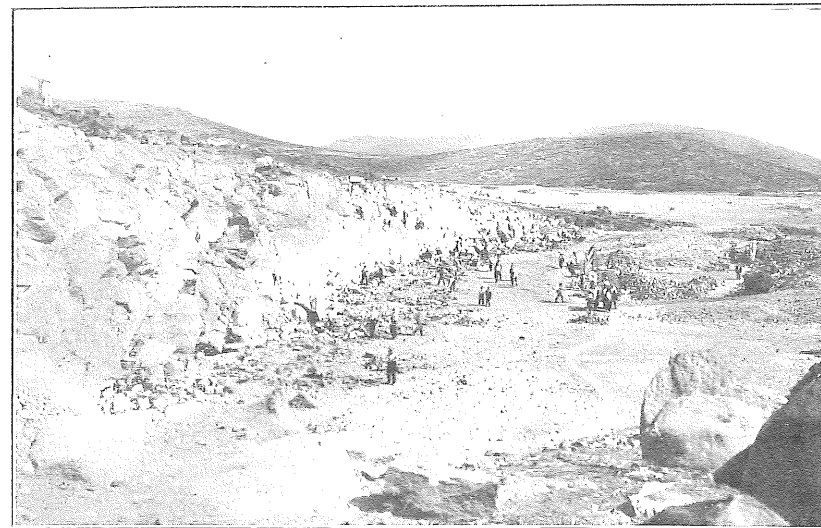
La colada eruptiva que de este volcán surgió, se extendió hacia el NO., pudiendo observarse que una gran zona del pueblo está construída sobre ella; esta colada no avanzó mucho y las zonas más alejadas del cerro distan escasamente de 600 a 700 metros.

Entre las dos ramas principales que forma el cerro descrito, existe una pequeña laguna semi-permanente, alimentada por manantiales que brotan cerca de su borde y hacia el Noroeste. Dicha laguna aparece limitada por el Sur y el Este por una loma de escaso relieve, formada por materiales volcánicos ya descompuestos. Representa esta zona, deprimida y ocupada por las aguas, restos del antiguo cráter, cuyas paredes sólo se han conservado en las zonas del Norte y del Oeste debido a las capas basálticas que se intercalan entre los materiales de proyección y las cuales prestan al conjunto mayor resistencia, como ya se ha indicado. Por el contrario, en las zonas del Este y Sur, donde la laguna aparece rodeada por un disimulado lomo, no existiendo entre los materiales de proyección capas eruptivas intercaladas, las acciones del tiempo fácilmente rebajaron los bordes del cráter.

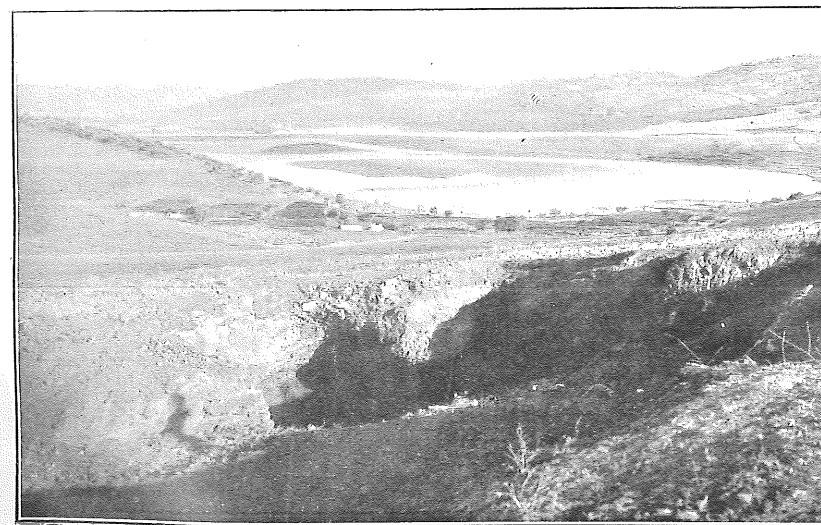
La erupción del volcán fué, por lo tanto, totalmente distinta a la del anteriormente descrito, predominando en este los materiales de proyección debidos a su carácter explosivo.

En relación sin duda con el anterior y a unos dos kilómetros hacia el Sureste existe un afloramiento basáltico en la vertiente Norte del cerro de Olla Grande y en las inmediaciones y algo al Oeste de la casilla de la Huerta de Cuéllar. Este afloramiento no está acompañado de productos de proyección y es sin duda una ramificación de la chimenea del volcán del cerro del Castillo, de Almodóvar del Campo.

**VOLCÁN DEL CERRO DE CABEZA PARDA.**—En el centro de la gran llanura comprendida entre los pueblos de Almodóvar del Campo, Argamasilla de Calatrava y Villamayor de Calatrava, a una distancia



Fot. 3.—Canteras basálticas en la colada del Morrón de Villamayor de Calatrava



Fot. 4.—Laguna en la base del cono volcánico del Castillo de Almodóvar



igual a unos 4 kilómetros de estos dos últimos pueblos, se destaca una ancha y aplastada loma, que se eleva sobre el llano unos 30 a 35 metros. Dicha loma aparece formada por dos cerros unidos entre sí, uno al Noroeste, el mayor, y otro al Sureste, que es de mucha menor altitud, conjunto que mide en dicha dirección unos dos kilómetros, por una anchura máxima de un kilómetro.

Esta loma aparece constituida por productos volcánicos, escorias, cenizas y lápilis, materiales explotados en las laderas del Este mediante excavaciones y pequeñas galerías para ser empleados en la construcción, pues mezclados con cal o cemento integran una excelente argamasa.

En algunas de las zonas explotadas la alternancia de los materiales y su disposición en capas presentan una suave inclinación en dirección aproximada a la pendiente de la loma. Entre dichos materiales, que descansan sobre finas arenas miocenas, aparecen fragmentos de caliza de la misma edad, así como de pizarra, algunos de grandes dimensiones y muchos rodeados o incluidos en las lavas. Más escasos que los materiales indicados, aparecen incluidos igualmente entre los productos de proyección del volcán, trozos diversos y fragmentos menudos de cuarcita, lo que claramente demuestra que el Mioceno descansa sobre materiales paleozoicos, iguales a los que forman las sierras que limitan el ancho valle donde se formó el volcán, y a los pizarrosos que se extienden por el Oeste.

Al exterior no aparecen masas ígneas que dan origen a una gran colada como en los casos anteriores. Trátase, pues, de un aparato volcánico de tipo explosivo, que daría lugar a diversas erupciones, caracterizadas por la abundancia de los materiales de proyección, los cuales originarían nubes volcánicas, cuyos elementos quedarían depositados, los más gruesos en las cercanías del sitio de salida, produciendo por su amontonamiento un cono volcánico, probablemente de grandes dimensiones y hoy día casi destruido; los materiales eruptivos más finos, arrastrados por el viento, se repartirían por el territorio originando al descomponerse productos arcillosos de colores rojizos, que aparecen entremezclados y confundidos con las arcillas de decalcificación, dejadas por las calizas miocenas, al irse alterando, y por las de acarreo actuales.

En relación con esta formación volcánica, existe una depresión poco acentuada, en la cual durante las épocas de lluvia se reconcentran las aguas dando origen a la Laguna de Argamasilla, casi circular y de escasa profundidad. Dicha depresión pudiera haber sido originada por un hundimiento del terreno en las zonas cercanas al volcán, hoy día casi rellena por los materiales de arrastre en parte transportados por las aguas de lluvia de las laderas del antiguo cono y en parte de las zonas más elevadas que hacia el Noreste se extienden, dando origen a la achatada loma de Valdelobos.

RELACIÓN DE LA LOMA DE VALDELOBOS CON EL CERRO VOLCÁNICO DE CABEZA PARDA.—Esta loma, estudiada en detalle, aparece formada por capas de cuarcitas y pizarras en las zonas más elevadas y centrales, materiales que pertenecen al Siluriano. Hacia los bordes se presentan capas de calizas pontienses, semejantes a las que ocupan el centro de la llanura. Este conjunto de materiales sedimentarios y principalmente los paleozoicos, cuarcitas y pizarras, aparecen intensamente alterados y resquebrajados, fenómenos que se aprecian bien en una pequeña trinchera de la carretera entre los kilómetros 26 y 27 con grietas rellenas de materiales volcánicos, ya alterados y convertidos en productos arcillosos. Los materiales cuarcitosos han sufrido sin duda por ser los más inferiores, los efectos metamórficos de las rocas ígneas más intensamente, hasta tal punto de haber perdido su dureza y gran coherencia características.

Las relaciones de los fenómenos volcánicos que originaron el cono de Cabeza Parda y la Loma de Valdelobos parecen indudables, representando esta achatada loma, donde los materiales sedimentarios se presentan trastornados hasta el punto de hallarse las calizas mioceñas desviadas de su posición horizontal, una deformación de la superficie terrestre, debida a una intrusión del basalto, dando así origen a un verdadero lacolito al quedar abortada la erupción.

AFLORAMIENTOS ENDÓGENOS DEL PEÑÓN DEL ÁGUILA Y DEL CERRO NEGRO.—En el interior de las sierras meridionales de la zona, al Sur y Sureste del cerro del Turunchel y al Este del de Vallelargo existen dos afloramientos basálticos que han roto y corrido en las zonas más elevadas de esta zona de la sierra.

El primero, o sea el que ha originado la Peña o Peñón del Águila, se encuentra en una cumbre casi plana y a unos 960 metros de altitud y en el lugar próximo a un algibe natural que no es sino una profunda grieta entre los bloques de cuarcita, que con frecuencia encierra agua y en la cual apagan su sed y llenan sus barriles los pastores y leñadores.

La colada es de forma irregular y se ha derramado hacia el Norte en dirección del Pozo de Frangil y hacia el Este en dirección de la quebrada donde se inicia el arroyo que más tarde y a unos dos kilómetros y medio forma el Charco del Oso.

El nombre de Peñón del Águila que se da a este cerro, es debido a un morrón que han formado las masas ígneas al acumularse alrededor del sitio de salida y en la zona más alta del cerro, peñón que mirado desde Vallelargo, se eleva abrupto en la ladera del monte.

No existen en esta formación volcánica productos de proyección y sólo se han reconocido en las zonas más superficiales de la colada productos escoriáceos acompañados por típicas lavas cordadas, ya algo alteradas.

En dirección al Este-Noreste y al extremo oriental de la misma lo-

ma donde tuvo nacimiento el afloramiento descrito, aparece otro de idénticos caracteres denominado Cerro Negro, por el aspecto oscuro que presenta y que hace que resalte del conjunto de los cerros que le rodean. El punto más elevado de dicho afloramiento ígneo se encuentra a los 950 metros, presentando una forma y extensión superficial muy semejante a la del Peñón del Águila, si bien los extremos de las coladas se prolongan algo más.

El brazo que ha descendido hacia el Norte llega casi a las ruinas de la Chozza de las Vacas, descendiendo hasta los 760 metros. La otra rama desciende casi hasta los 800 metros, siguiendo la senda del Lentiscarejo, en dirección de las ruinas de la antigua casa de labor de El Rincón.

En este afloramiento faltan, como en el anterior, los productos de proyección, si bien son mucho más abundantes los materiales lávicos escoriáceos.

Trátase en los dos casos de cúmulo-volcanes semejantes al Morrón de Villamayor.

El basalto de Cerro Negro ha sido explotado en unas pequeñas canteras, denominadas de Las Pilas, hasta donde asciende una senda de pastores desde la base del cerro del Turunchel.

VOLCÁN DE LAS MESAS Y AFLORAMIENTO DE EL RINCÓN.—Al Oeste-Suroeste y a unos 6 kilómetros de Aldea del Rey se eleva una gran loma de cuarcitas, cuya zona más elevada se encuentra a los 900 metros. Dicha cumbre, así como gran parte de las laderas, están formadas o recubiertas por roca ígnea, que en la zona más alta ha originado una gran mesa o muela. Unos dos kilómetros más hacia el Oeste y un kilómetro antes, poco más o menos, del cerro Mulatón existe un pequeño cerro redondeado de unos 920 metros de altitud, el cual está igualmente constituido por un afloramiento de masas basálticas. (Dejamos para el capítulo PETROGRAFÍA la distinción entre basaltos, basaltitas, limburgitas, etc.).

Las coladas que de estos dos sitios han salido, se han esparcido principalmente por la ladera Norte, no tardando en reunirse y dar origen a una sola corriente que desciende hasta el valle por donde va el camino que desde Argamasilla, se dirige a Aldea del Rey.

La muela que origina el cerro de Las Mesas mirada desde el SE. se eleva de 80 a 100 metros sobre el pequeño vallecillo que sigue el camino que de Mestanza conduce a Aldea del Rey y en el cual se asienta el pozo del Valle, hacia donde se ha dirigido una de las ramas de la colada, de tal modo que fué necesario atravesar la capa de basalto de una potencia de dos a tres metros para llegar al nivel freático.

Hacia el Este, el manto de basalto ha descendido algo por un pequeño vallecillo sinclinal, que forman dos pequeñas alineaciones de cuarcitas.

La colada que viene del cerro de El Rincón no tarda, como se ha indicado, en unirse con la que descende de Las Mesas hacia el Norte, y juntas dan origen a la gran colada que rodea a un agudo crestón de cuarcitas y que una vez en el valle, siguiendo el arroyo del Saltillo, al cual desplazó hacia el Norte haciendo que hoy corra por el borde de la colada, continúa hacia el Este, en dirección de Aldea del Rey, con un recorrido que sobrepasa los dos kilómetros. Queda al final sumamente estrechada y a una altitud de unos 680 metros, habiendo descendido en total de 220 a 240 metros.

El ferrocarril de Puertollano a Valdepeñas, antes mencionado, en esta zona abre sus trincheras y tiene la explanación sobre los descritos materiales eruptivos. Si se considera el punto más alejado hacia el Oeste de donde salieron las masas basálticas, hasta el punto donde la colada se detuvo hacia el Este, mide aproximadamente unos 5 kilómetros.

Tanto el cerro de El Rincón como el de Las Mesas no presentan productos de proyección, habiéndose efectuado las erupciones sin fenómenos explosivos que lanzasen al aire masas, más o menos pulverizadas, de las materias volcánicas o de las rocas sedimentarias por donde rompieron estos dos volcanes.

En la base del cerro de Las Mesas, desde hace años viene explotándose intensamente el basalto, para la talla de adoquines y otras piezas empleadas en la pavimentación de ciudades y carreteras.

El espesor de la colada basáltica, en las zonas donde se han abierto canteras, es de tres a cuatro metros, pero en ocasiones y debido a la desigualdad del terreno por donde corrió, puede pasar de los 6 m.

**VOLCÁN DE LA VAQUERIZA.**—Entre los cerros de El Rincón y de Las Mesas y a unos dos kilómetros en dirección del Norte, se encuentra el cerro de La Vaqueriza en cuya extremidad meridional ha brotado otro volcán. El punto más elevado de las masas eruptivas se encuentra aproximadamente a los 840 metros y desde esta zona, en una única y ancha colada, ha descendido la masa lávica hasta el valle. Aproximadamente, en la línea divisoria de aguas entre el arroyo Argamasilla y el del Saltillo, la masa eruptiva se dividió en dos brazos, uno que dirigiéndose hacia el Este no tardó en unirse con el que venía del cerro del Rincón y del de Las Mesas y otro que avanzando hacia el Oeste se dirigió hacia el Rincón, y prolongándose y estrechándose entre el cerro del Moro y la Umbría de la Zarza llegó hasta las cercanías de la casa de la Huerta de la Zarza y casa de Maroto. Después de un recorrido de unos cuatro kilómetros, la colada queda, como en la zona opuesta, recubierta por mantos cuaternarios, constituidos por gravas y cascajos de formación actual y de no gran potencia.

En conjunto, la zona de valle ocupada por la colada principal ori-

ginada por las tres bocas volcánicas mide cerca de ocho kilómetros, con anchuras que rara vez pasan de los 400 metros.

En el volcán de La Vaqueriza y en la ladera SE. aparece un gran paredón de escorias volcánicas denominado por su color Peña Rubia; son probables restos de un derruido cono volcánico que no debió nunca adquirir grandes dimensiones. Estos materiales se disgregan con facilidad, originando al destruirse cavidades y covachas no muy grandes, como sucede en la pared de saliente de Peña Rubia.

**PEQUEÑOS AFLORAMIENTOS ERUPTIVOS AL SURESTE DE LAS MESAS.**—De escaso desarrollo superficial, existen, en la zona Sureste de la Hoja, tres pequeños manchones basálticos: uno al Sur, a kilómetro y medio del Pozo del Valle, junto al camino de Las Casillas y a unos 870 metros de altitud, pequeño afloramiento que fué explotado hace años para la obtención de adoquines. Otro afloramiento se encuentra más al Este, a unos dos y medio kilómetros de distancia y en el camino de El Berrocal, a una altitud comprendida entre los 800 y los 810 metros. De este afloramiento se destaca una pequeña colada que descende en una longitud de unos 300 metros en dirección hacia el Norte, hasta una altitud de 780 metros, ocupando el comienzo de la cuesta denominada de El Barrero. Finalmente otro pequeño afloramiento ha brotado en las inmediaciones del cortijo del Condado a una altitud media de unos 820 metros.

**VOLCANES DE LA ENCINA, EL ALGUACIL Y LA COLMENILLA.**—A poco más de tres kilómetros al Noreste de el volcán de la Vaqueriza se encuentra un alto y redondeado cerro, pelado en su parte alta y de tonos ligeramente rojizos el cual destaca del conjunto de lomas que le rodean, sobre todo cuando se le observa desde la cumbre de La Higuera.

El punto culminante se encuentra a los 870 metros sobre el mar, con laderas regulares y de unos 30 a 35° de inclinación. Por el Norte se eleva unos 130 metros sobre el valle de La Umbría, llegando sus productos eruptivos hasta el mismo camino que pasa por el pozo de La Umbría. Por el Sur, se enlaza con las elevaciones que hacia esta parte se extienden, mediante un alto collado que franquea el camino de La Colmenilla, a unos 830 metros de altitud.

Por el Oeste y Este se destacan en las laderas los materiales cuarcitosos, recubiertos en parte por los productos volcánicos de proyección, laderas que se elevan con bastante inclinación sobre El Hoyo al Oeste, y por el Este más suavemente, sobre el cauce del arroyo de Matasanos.

Todo este cerro está formado por masas escoriáceas y productos de proyección. En la zona más elevada del cerro se dibuja una depresión que es sin duda el resto del antiguo cráter, hoy día casi comple-

tamente destruído y el cual aparece abierto por un amplio portillo en la parte del Sureste, zona por donde se vertió la colada que siguiendo el camino de El Conejar, primero, y torciendo más tarde hacia el Norte en dirección del cerro del Diezgo, sale al valle, se extiende por él, y finalmente sigue en dirección hacia el Este, favorecida por la suave pendiente del terreno, saliendo del perímetro de la Hoja, y extendiéndose ampliamente por el llano en un recorrido que sobrepasa muy probablemente los siete kilómetros. La anchura de la colada en algunas zonas pasa de los 800 metros, pero en general no es mayor de 400 a 500 metros.

Las dimensiones y extensión total de la colada son difíciles de apreciar con exactitud por aparecer hacia sus bordes recubierta y enmascarada por mantos de detritos superficiales, como ya se ha indicado que ocurre con la que desciende del cerro de Las Mesas, La Vaqueriza, etc.

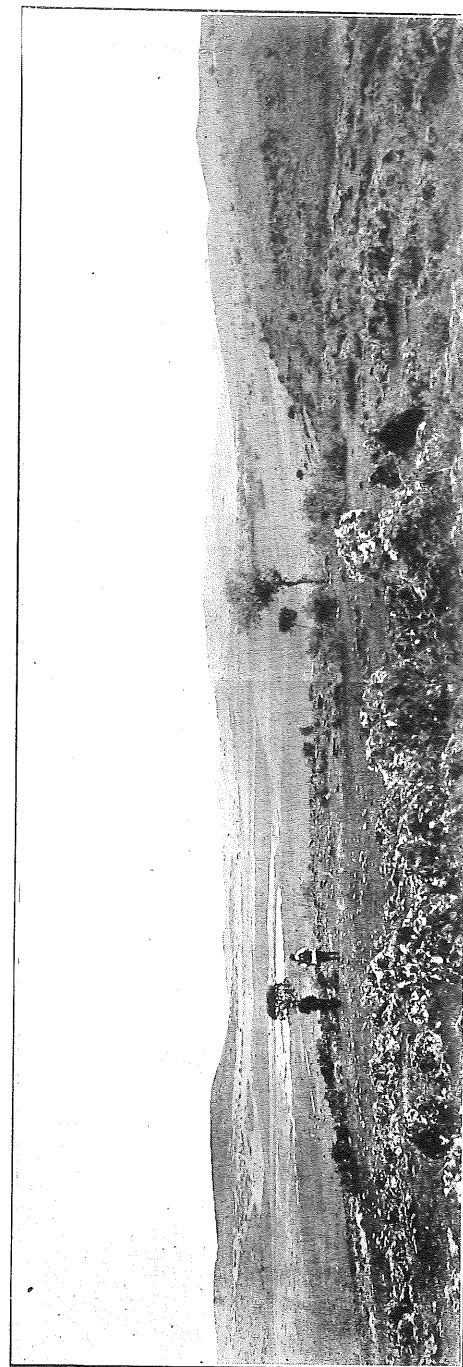
Al S.-SO. del volcán de La Encina, a distancia escasa de un kilómetro y en el lugar denominado de La Colmenilla, existe un afloramiento basáltico que por su escaso relieve pasa desapercibido y del cual sale una colada que desciende hacia el valle donde pasa el camino de El Buitre, entre el cerro de este mismo nombre y La Vaqueriza, colada que en poco más de un kilómetro desciende desde los 860 metros a poco menos de los 760 casi ya en contacto con el camino.

Este afloramiento no va acompañado de productos de proyección y está probablemente relacionado con la gran erupción del cerro de La Encina.

Al Oeste del volcán de La Encina y en la cuesta que por el Poniente limita la rinconada de El Hoyo, aparecen restos de mantos de lapilli, cenizas y productos de proyección en los cuales la erosión ha originado curiosas formas al destruir y arrastrar los materiales.

Más al Oeste y en la misma dirección, entre el Pozo de las Pilas y el manantial de los Malares, lugar próximo a la laguna de Las Carboneras, existen igualmente masas de lapilli, entre las que se encuentran fragmentos menudos de cuarcita, algunos incluidos en masas basálticas, materiales que aparecen dispuestos en capas levemente inclinadas, idénticos a los explotados en las Hormigueras de la base del cerro de Cabeza Parda. Estos dos restos de depósitos volcánicos de proyección están separados del volcán de La Encina kilómetro y medio y 3 kilómetros respectivamente, y de el de La Vaqueriza unos 3 kilómetros. Pero dado que este último volcán casi no tiene productos de proyección y sí muy abundantes el de La Encina es de suponer que de éste probablemente proceden.

Otro pequeño afloramiento basáltico aparece al Este y a poco más de dos kilómetros y medio del último nombrado. Está al respaldo de un crestón de cuarcitas, inclinado unos 30° hacia el NE., que presenta, en la dirección contraria, un gran voladizo bajo el cual se abre una cueva poco profunda denominada del Alguacil, nombre que



Fot. 5. —Laguna de los Frailes

igualmente hemos dado a este volcán. La colada del Este pronto se ensancha y corre sobre las calizas miocenas que en esta parte forman el suelo y que afloran a escasa distancia del límite de la Hoja. La colada no tarda en juntarse con la procedente del cerro de La Encina y juntas avanzan hacia el Este hasta sobrepasar la carretera que desde Ciudad-Real se dirige a Aldea del Rey.

El pequeño cerro que ha originado esta erupción, presenta su superficie recubierta por gran cantidad de basalto escoriáceo, pero no parece constituido como el de La Encina por materiales de proyección.

ORIGEN DE LAS LAGUNAS DE LAS CARBONERAS Y DE LOS LOMILLOS.—Estas dos lagunas, que como se ve en el mapa hallanse al Oeste de los volcanes de La Encina y de La Colmenilla y casi al Norte del de La Vaqueriza, parecen estar en relación con las erupciones mencionadas. Deben ser hundimientos del terreno ocasionados por tratar de acomodarse la superficie terrestre a los espacios que en su interior dejaban vacíos las masas eruptivas al derramarse y correr superficialmente; depresiones hoy día ya poco acentuadas por haberlas rellenado en gran parte los derrubios que los pequeños arroyos y barrancos han transportado.

El diámetro mayor ocupado por las aguas cuando tales lagunas aparecen llenas es de unos 850 metros en la primera y en la segunda de 750 metros, siendo el diámetro menor en ambas lagunas de algo más de 500 metros. En la primera la depresión, medida desde el punto más bajo de su reborde, es de unos 18 metros y en la segunda de unos 30 metros, siendo en ésta la hondonada casi circular y en aquélla alargada de Suroeste a Noroeste. Aparece la de Los Lomillos unos 20 metros más baja que la de Las Carboneras y están separadas entre sí por una loma de cuarcitas, de no gran elevación, cuyas capas buzan al NE. unos 45°, como es lo general en los alrededores de este sitio.

Estas dos lagunas, así como la que se forma al Sur de la loma de Cabeza Parda, no son pues sino verdaderos *maares*, semejantes a los del Eiffel si bien de dimensiones y profundidad menores.

VOLCÁN DE LOS FRAILES.—Al Noroeste del volcán de La Encina y a unos cuatro kilómetros de distancia, existe un gran afloramiento basáltico, del cual se ha originado una gran colada la cual corre primero hacia el Este, por los llanos que al Norte de la Casa de los Frailes se extienden y pronto tuerce hacia el Sureste para continuar por el valle, donde avanza el camino que desde Ballesteros se dirige a Aldea del Rey. Queda más lejos oculta por materiales cuaternarios y derrubios, poco antes de la unión de la senda que viene de Hoya Larga con el camino antes citado, y a una altitud de 705 metros.

Pero habiendo observado que en un pozo, actualmente en cons-

trucción, los materiales basálticos aparecen bajo los cuaternarios y modernos, a una profundidad de dos a tres metros y con potencia semejante, es de suponer que la corrida llegue más lejos y casi se enlaza bajo el Cuaternario, con la gran colada que se originó en el volcán de La Encina. Hace presumir por otra parte lo indicado, el encontrarse en la base del cerro de El Diezgo, cerca del manantial de La Vuelta, bloques basálticos a unos 690 metros de altitud.

El cerro de donde ha salido la colada se encuentra al Sur y en las inmediaciones de la Laguna de Los Frailes, no presenta en su superficie restos de productos de proyección y ha dado origen a esta erupción un cúmulo-volcán. Mide la colada que de él se desprendió y en la zona en que aparece al descubierto más de cuatro kilómetros. Dicha colada es la que en parte dió origen a la formación de la laguna antes mencionada, pues al avanzar la masa eruptiva hacia el NE. interceptó el pequeño vallecillo que de los altos de Navalacierva viene, originándose así al reembalsarse las aguas, la laguna, de forma casi circular y que mide unos 800 metros de diámetro. Esta gran depresión pudiera tener también origen en fenómenos semejantes a los que originaron las anteriormente descritas.

El lomo que por el Este la limita se eleva poco más de 15 metros sobre el fondo y dicho lomo está formado por la colada basáltica que se originó hacia el Sur, en un achatado cerro de unos 800 metros de altitud.

**VOLCÁN DE EL CONEJAR.**—En dirección hacia el Noroeste y a unos 1.500 metros de distancia de la Laguna de Los Frailes existe un cerro basáltico de formas ásperas y de una elevación de unos 40 metros sobre el nivel medio de la llanura que le rodea, del cual se ha desprendido una colada que avanza hacia el Norte en dirección de la Casa de Rondín, continuando por el arroyo del mismo nombre hasta descender a unos 680 metros en el estrecho valle formado entre el cerro de Valhondo y el de el Puerto de las Chinas. Esta colada, desde el punto de salida hasta quedar oculta por materiales de acarreo, mide unos dos kilómetros.

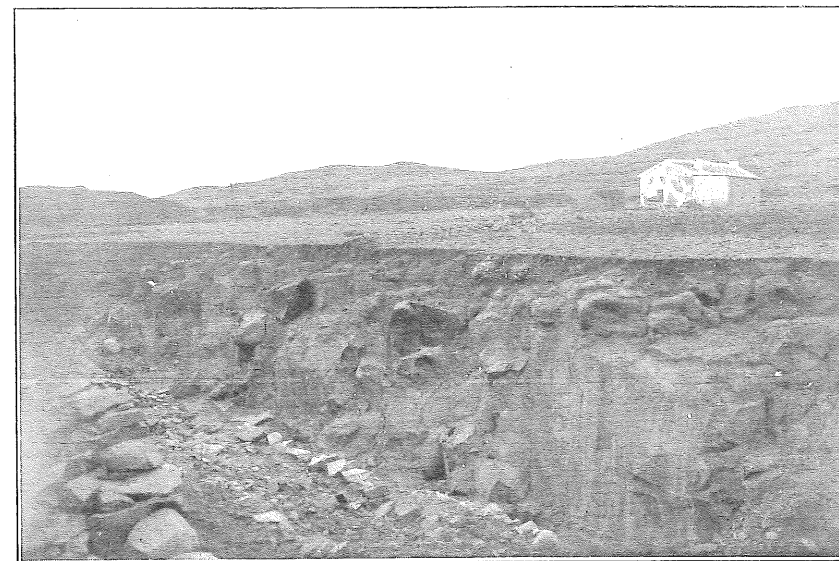
El afloramiento es igualmente de los de tipo cúmulo-volcánico, no presentándose en su superficie ni en los alrededores masas eruptivas de proyección.

**VOLCÁN DE CERRO PELADO.**—A escasa distancia de la Casa de Rondín a poco más de un kilómetro, se destaca el Cerro Pelado, de forma cónica de gran regularidad y el cual se eleva algo por encima de los 820 metros, teniendo pues una altura sobre los llanos que le rodean de cerca de 90 metros.

Trátase de un cono de materiales volcánicos, escorias, lapillis y cenizas y del cual parte una corta colada que no sobrepasa en dirección del Este la Casa del Retamar, situada casi en la misma ba-



Fot. 6. —Las Hormigueras. Colada basáltica entre calizas pontienses y arenas inferiores. Argamasilla de Calatrava



Fot. 7.—Canteras basálticas de Aldea del Rey. Corrida del cerro de Las Mesas

se del cerro. Representa, pues, el Cerro Pelado, el resto de un gran cono volcánico, de tipo explosivo y del cual casi no se desprendieron materiales lávicos; es pues muy semejante al que hoy día aparece representado por la loma de Cabeza Parda.

**AFLORAMIENTO ERUPTIVO AL ESTE DE LA ERMITA DE LA VIRGEN DE LOS SANTOS.**—Casi en el límite Este de la Hoja, aparece un empinado cerro cuya colada va en dirección a Levante, saliéndose por lo tanto del límite de la Hoja. Trátase de un cúmulo-voleán en todo semejante al de El Conejar si bien de menores dimensiones.

**Relación de los afloramientos eruptivos con dos direcciones generales de fracturas.**—Como se ha indicado existen en esta zona fenómenos de fractura más o menos claros que han trastornado los materiales sedimentarios paleozoicos. Parecen tener dos direcciones generales, unas, las más importantes, van de Este a Oeste y otras de menor importancia, cuarteán la región con una dirección aproximada de Noroeste a Sureste.

En relación clara con la primera dirección de fractura aparece el volcán del cerro del Castillo de Almodóvar del Campo y el pequeño afloramiento de la Casilla de la Huerta de Cuéllar. Con la segunda los dos afloramientos de el Peñón del Águila y de Cerro Negro así como el de La Vaqueriza si bien este último pudiera estar localizado en un punto de cruce de las dos direcciones indicadas.

El resto de los volcanes igualmente deben estar relacionados con dichos fenómenos, pero será necesario hacer un estudio general de la región volcánica para poder establecer con seguridad la relación que todos estos afloramientos tengan con los fenómenos tectónicos.

**Edad y causa de las erupciones.**—Eduardo Hernández-Pacheco (obra citada) en la descripción que hace del volcanismo y de la fauna miocena del territorio que al Norte de esta Hoja se extiende, data de una manera indudable la edad de las erupciones basálticas de los Campos de Calatrava, por cuanto los materiales eruptivos descansan directamente sobre los sedimentos miocenos y bajo los mantos de materiales volcánicos aparecieron restos diversos de fauna cuaternaria. Es más, por el aspecto que presentan ciertas masas eruptivas, muy poco alteradas, supone el mencionado autor que las erupciones últimas de este gran territorio volcánico debieron efectuarse en el Cuaternario antiguo, y probablemente algunas cuando ya el hombre primitivo recorrería el país persiguiendo a la caza.

Nosotros igualmente hemos comprobado la edad post-miocena de las erupciones, pues ya se ha indicado que los fenómenos explosivos lanzaron al aire materiales miocenos, tales como bloques de caliza revueltos con las cuarcitas y pizarras del Siluriano, lo que de una manera igualmente indudable, data la edad de las erupciones.

El origen de las erupciones parece estar relacionado, por lo tanto, con los últimos movimientos orogénicos póstumos alpinos, que hicieron a las masas eruptivas surgir al exterior aprovechando las zonas de mínima resistencia que cuarteaban la región en las dos direcciones indicadas.

Los grandes hundimientos que al final del Terciario originaron la formación de los Óvalos Mediterráneos podrían muy bien tener una estrecha relación con estas erupciones, las cuales no serían sino un fenómeno reflejo motivado por la compresión de la corteza terrestre en aquellas zonas, y que en estas otras originó la salida de las masas endógenas y los intensos fenómenos eruptivos descritos.

#### IV

### TECTÓNICA

---

ALREDEDORES DE PUERTOLLANO.—Si tenemos en cuenta que el estudio de la Hoja de Almodóvar del Campo se ha realizado a partir de Puertollano, Aldea del Rey y Ballesteros tomadas como bases de operaciones y que iniciamos el trabajo en la primera de dichas localidades, con mucho la más importante, resulta indicado que describamos ante todo sus alrededores.

Como detallaremos en el capítulo ESTRATIGRAFÍA, la villa de Puertollano, a 700 metros sobre el mar, cuya situación topográfica corresponde exactamente al nombre, se halla situada en una depresión de fractura y sus nuevos barrios se extienden trepando por las laderas de los cerros Santa Ana, de 900 metros de cota y San Sebastián, de 880 metros de altura, situados al NE. y O. de la villa respectivamente.

El flanco Sur del cerro Santa Ana lo forman bancos de cuarcita muy atormentados, con señales de milonitización, arrumbados al O. 5° N. y con buzamiento de 50° al Sur, en la falda. Su pendiente, que disminuye gradualmente, es de 20° cerca de la cumbre y en esta misma observamos un interesante banco que forma, en miniatura, una típica cumbre anticlinal. Este anticlinal, sin embargo, resulta fragmentario, pues el flanco N. ha desaparecido casi, a partir de la charnela, como consecuencia del pliegue-falla que paralelamente a la línea de cumbres rompió los estratos, determinando el hundimiento de esta parte del valle de Argamasilla.

Tendríamos así la morfología local determinada en escasa medida por la erosión y esencialmente por las múltiples fallas transversales que originaron la depresión llamada Puertollano (con notable acierito) así como por el pliegue-falla, del sistema principal, que sensible-



mente paralelo a las cimas, separa los cerros de Santa Ana y San Sebastián del valle hundido de Argamasilla de Calatrava.

Mucha atención requiere el determinar la dirección real de los estratos en la línea montañosa San Sebastián, Olla Grande, Charcones.

Son sensiblemente concordantes con los de Santa Ana en el más oriental de dichos cerros y se hacen más norteados, hasta llegar al Oeste  $12^{\circ}$  N. (direcciones geográficas o verdaderas) en la parte occidental. Su buzamiento es meridional con  $30$  a  $55^{\circ}$  de inclinación, pero su determinación, así como la del rumbo, resultan difíciles a causa de la extrema confusión que a primera vista originan las diaclasas y planos de fractura y despegue de las cuarcitas, sensiblemente normales entre sí, a más de la fractura de dirección E.-O., que corre al Norte de las cumbres. Resulta como consecuencia de estas fracturas un relieve que aparenta una falsa estratificación buzando al Norte.

En el primer kilómetro de la carretera de Puertollano a Almodóvar del Campo, pocos metros al Este de la ruta, aflora un islote de cuarcitas, excesivamente quebrantadas y de estratificación confusa, mientras que los estratos del Mioceno se presentan allí claramente horizontales y no levantados por la inmediata erupción basáltica.

Las pizarras que se extienden en el extremo Oeste de la Hoja cortadas por la carretera de Villamayor y formando la pequeña línea de colinas occidentales donde se asienta la casa de Cerros Pelados, cota 680 metros, son en general verticales y de estratificación confusa, frecuentemente  $O. 5^{\circ}$  N., es decir, siguiendo la dirección dominante en las cuarcitas de Santa Ana.

Hacia el Norte de Villamayor de Calatrava, en el cerro Charneca, vértice geodésico de cota 820, las cuarcitas siguen la dirección  $O. 15^{\circ}$  Norte geográfico, con buzamiento de  $45$  a  $50^{\circ}$  al Sur, mientras que en cerro del Tesoro, de cota 840, buzán  $30^{\circ}$  al Norte.

En el cerro del Hoyo y las vecinas crestas de cuarcita que integran el ángulo extremo NO. de la Hoja, el rumbo medio de los estratos es  $O. 18^{\circ}$  N. con buzamiento al Norte y  $40$  a  $50^{\circ}$  de inclinación.

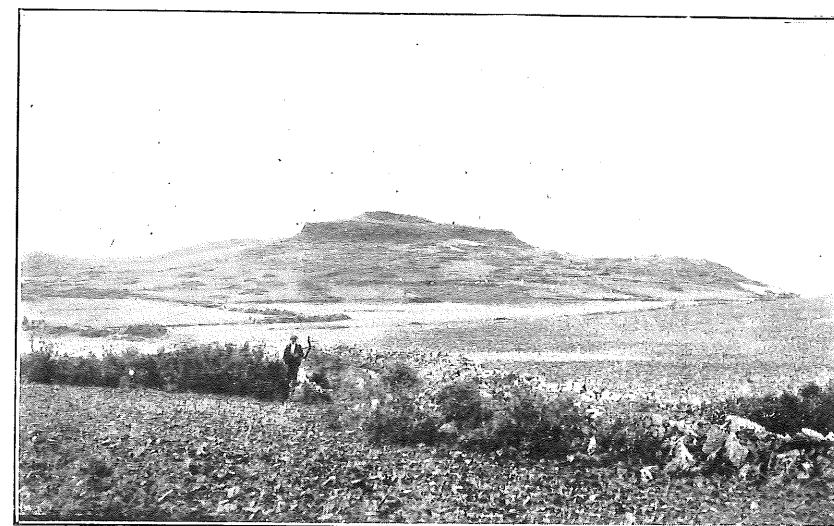
**ZONAS NORTE Y CENTRAL.**—Siguiendo de Villamayor hacia el Este, comprobamos la estructura monoclinual de la sierra de Perabad, cumbre 820 metros, donde los bancos de cuarcita que forman sus dos vertientes, buzán todas al Norte magnético con unos  $30^{\circ}$  de pendiente y esta misma estructura se extiende en toda la cadena de cerros que forman el borde septentrional de la comarca estudiada, hasta casi el meridiano del apeadero de Caracuel.

Inmediatamente al Norte de este apeadero, destaca una interesante colina, cota máxima 800 metros, en que curvado el eje anticlinal formando una cúpula estirada se observan buzamientos, septentrional en su borde Norte y meridional en el borde Sur.

El cerro San Cristóbal, de cota 780 y de forma cónica, está integrado por cuarcitas, de dirección E. a O., buzando al Sur, con  $60^{\circ}$  de in-



Fot. 8.—La Laguna de los Frailes y en primer termino corrida basáltica



Fot. 9.—El cerro de Las Mesas desde Sureste

clinación, mientras que las areniscas rojas del cerro Corral de Pareja buzan al NE. con sólo unos 8° de inclinación y el giro de los estratos se completa en la vecina peña de la Cuezuela, donde aparecen cuarcitas que buzan unos 20° al Este geográfico; tenemos así definido un anticlinal roto, cuyo eje buza al Este.

Esta estructura semejante a una cúpula con flanco occidental roto y desmantelado se repite en el cerro, cota 810, distante unos tres kilómetros al E. 10° S. del anterior y al E. del camino de la Cañada de los Carros.

La zona de Valdelobos está formada por pizarras en pliegues indiscifrables de dirección mal definida, frecuentemente verticales y alteradas por la proximidad de un batolito basáltico.

Muy regular es la dirección de los estratos y su buzamiento en la zona comprendida al Norte del apeadero de Caracuel, Puerto del Hoyo y SO. de Ballesteros. Domina la dirección E. a O., variando sólo unos 10° al E. SE. y el buzamiento general es de 25° al S.; se presentan sólo algunas inflexiones, como el sinclinal cortado por los caminos de Villamayor a Villar del Pozo y del Puerto de los Zapateros.

**ZONAS ESTE Y SUR.**—Al Sur del Puerto del Hoyo, en el monte Aljibe, vértice geodésico de cota 840, destaca claramente un importante cambio de la tectónica local, anticlinal suave con eje buzando al Norte, estructura que se repite en los cerros situados al Oeste del camino Cañadas Frías y del vértice El Cura 857 metros, así como los cerros de cota 820 y 840, situados entre el camino de Valdelahiguera y la laguna del volcán de los Frailes.

La estructura en cúpula se presenta bien definida en el monte El Cura, con flanco oriental roto, y en el Cerro de Valhondo, al SE. de Ballesteros, que es donde la tectónica regional aparece más complicada, pues se combinan los pliegues de ejes dirigidos de E. a O. con otro sistema de ejes N. NE. a N., casi exactamente perpendicular al anterior, lo que da lugar a la formación de varias cúpulas completas y desmanteladas.

Como indica detalladamente nuestro mapa, el plegamiento de los estratos es en general suave dentro de esta zona, con inclinaciones de 10 a 20° frecuentes y buzamientos divergentes; sólo como excepción vemos estratos violentamente plegados y muy pendientes, en el cruce de anticlinales al Norte del Puerto de las Chinas y en el borde septentrional de la Laguna de los Frailes.

Hacia el centro de la parte oriental de nuestra Hoja, zona comprendida entre los volcanes de Los Frailes, La Encina, La Colmenilla y Las Mesas y la llanura miocena de Argamasilla, presentan las cuarcitas ordovicienses pliegues más violentos que en Ballesteros y la inclinación de sus ramas varía desde 30°, en el Collado de Quiebra Astillas, cota 800 metros, a casi vertical en el camino de los Arrieros. Es-

tos pliegues, aunque muy acentuados, son bastante regulares, volviendo a tomar los ejes la dirección O.-NO. a E.-SE. dominante en la mayoría de la región estudiada.

En el ángulo SE., al Sur del volcán de las Mesas y de Aldea del Rey, sigue casi igual la dirección general del plegamiento aun cuando en algunos puntos, como al NO. del cortijo de Condado y camino del Charco del Oso, la divergencia de los buzamientos muestra la influencia del segundo sistema o plegamiento transversal.

Desde el Collado de las Cruces y el volcán de Cerro Negro hacia el O. las alineaciones montañosas, que se extienden al Sur de la llanura de Argamasilla, ofrecen mayor regularidad tectónica.

Puede admitirse en esta zona, como dirección dominante de los estratos la de O. 8° N.; en la falda Sur de las sierras buzán al Sur, con pendiente bastante pronunciada de 35° en Cerro de las Casquelas a 70° y 80° en la Cruz del Maderal, cumbres central y occidental de este paraje, mientras que la más oriental de estas tres cumbres es un sinclinal bien marcado.

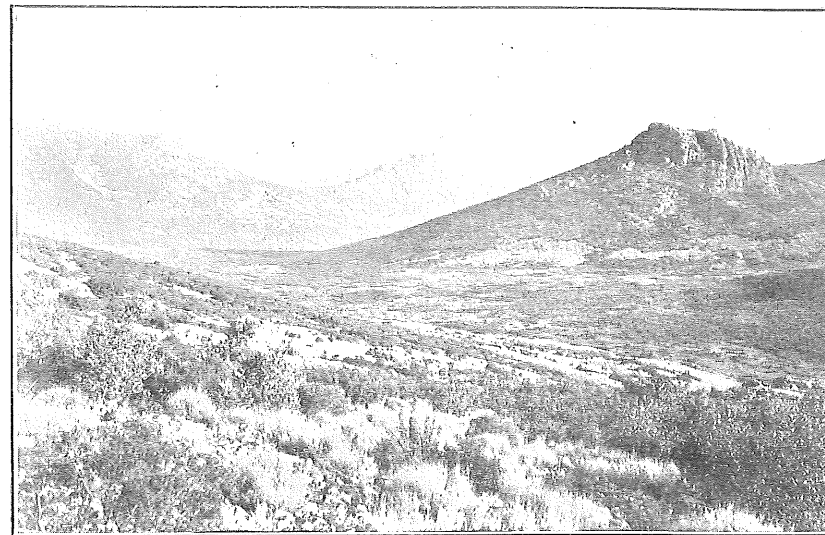
En el centro de esta cordillera se repiten los pliegues paralelos, presentándose al Norte del anticlinal de Cerro de las Amarillas el de Valdelargo y más cerca del borde septentrional un sinclinal casi paralelo, algo menos norteado que el pliegue anterior. Más compleja es la estructura del borde septentrional de esta pequeña cordillera, en que el relieve topográfico no está determinado por la inclinación de los estratos, sino que presenta pendiente inversa debido a la acción combinada de fracturas y erosiones.

Por excepción, la falda N. del Turunchel ofrece concordancia entre las pendientes topográfica y de los estratos, mientras que su falda SO. está determinada por fracturas de dirección NO. geográfico. Desde la Ermita de la Esperanza hacia el Oeste todo el borde Norte de las cuarcitas meridionales, en su contacto con la llanura de Argamasilla, ofrece completa discordancia entre la inclinación de los estratos, 30° al Sur en Sierra Alta hasta 55° al Sur en Cerro de los Charcones, y el relieve topográfico de bruscas pendientes hacia el Norte, debido sin duda a múltiples fracturas de dirección E. a O.

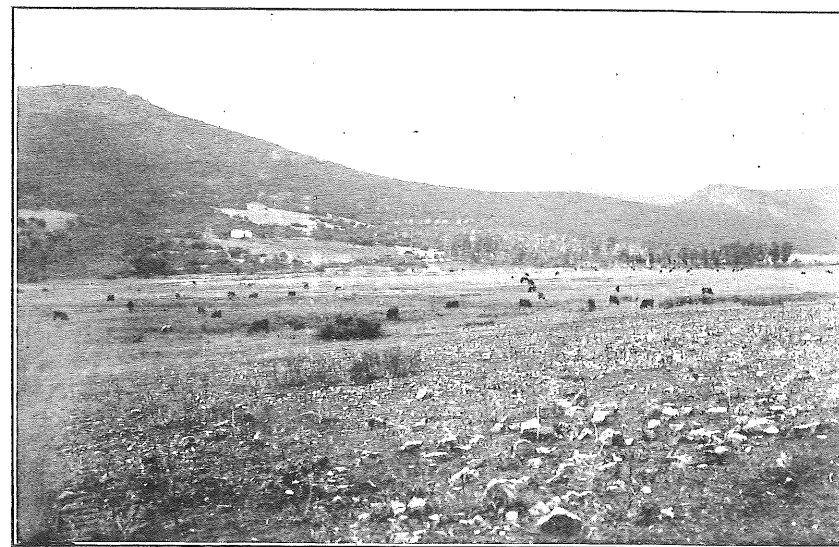
Estas fracturas destacan claramente formando hermosos tajos en los cerros Santa Ana, San Sebastián y Olla Grande; con ellas se combinan las de otro sistema, sensiblemente perpendicular.

**REGIONES VECINAS Y RESUMEN.**—Para interpretar más claramente los datos locales que quedan consignados y antes de intentar deducción alguna, vamos a indicar muy sucintas ideas acerca de la tectónica de las regiones próximas mejor estudiadas, y relacionarlas con las observaciones, hechas por nosotros, en la comarca de Almodóvar del Campo.

Al describir los alrededores de Almadén consigna el señor Hernández Sampelayo que las formaciones siluriana y devoniana mues-



Fot. 10.—Anticlinal del cerro del Águila. Al fondo el Castillo de Calatrava



Fot. 11.—Llanura de Calatrava desde La Higuera. Al fondo Aldea del Rey

tran sus estratos alineados en general de O. NO. a E. SE. con buzamientos variables aproximándose a la vertical.

Según dicho autor «Las notas pintorescas de la topografía se derivan de la diferente dureza de los horizontes litológicos y así el relieve externo queda bien concordante con el rumbo de los plegamientos, pudiendo decirse en esta región que las zonas tectónicas coinciden con las de sedimentación, como testimonio de una fuerza directiva que actuase de un modo prolongado».

«Este aspecto orográfico y tectónico, así como la orientación de las corridas, son clásicos de los plegamientos armoricanos. Es decir, que, de un primer examen del diastrofismo general, se deduce que hercinianos fueron los principales y casi únicos movimientos bien acusados».

«Más al NO. de la península siguen los pliegues hercinianos dirección NO. a SE. en general».

«Así como las pequeñas crestas topográficas se ajustan a los pliegues antiguos, consideradas en conjunto, las cordilleras del centro y Sur de España están dispuestas, conforme a los levantamientos pirreñicos, de Levante a Poniente».

«Las diabasas y pórfidos de Almadén y Chillón, de edad distinta de los granitos, alinean sus afloramientos también de un modo irregular, en esa misma dirección Levante-Poniente, como producidos por las erupciones que acompañaron a los plegamientos y litoclasas alpinas».

Según el Sr. Hernández-Pacheco (E.), los pliegues más antiguos observados en la región de Despeñaperros son los hercinianos, de tipo armoricano, cuyos ejes o charnelas están alineados próximamente de NO. a SE. predominando estos pliegues armoricanos hacia el interior de la Meseta.

«La segunda fase o movimiento orogénico se realizó entre la época carbonífera y la triásica. Se produciría a consecuencia de movimientos de descompresión póstumos a los hercinianos y originó el gran accidente tectónico de la Sierra Morena, que trastornó la dirección de los antiguos pliegues. Así se originó un nuevo sistema de pliegues cuyos ejes o charnelas están alineados próximamente de E. NE. a O. SO. o de Este a Oeste, es decir, paralelamente al borde frontal de la Sierra Morena».

Teniendo en cuenta la opinión de los notables geólogos citados, nuestras observaciones de años anteriores, en la parte oriental de la Cordillera Mariánica y los datos obtenidos, al reconocer detalladamente el terreno comprendido en la hoja geográfica de Almodóvar del Campo, compendiamos como sigue sus características tectónicas:

Pertenecen sin duda al sistema herciniano las líneas de pliegues mejor definidas y sensiblemente paralelas que siguen, como en Almadén, rumbo O. NO. a E. SE. El segundo sistema, o plegamiento

transversal, observado hacia el Este de la Hoja y atribuible al movimiento de descompresión post-herciniano, difiere mucho de lo observado en el borde meridional de la Meseta Ibérica, puesto que aquí, al Sur de Ballesteros, algunos haces de pliegues siguen dirección próxima al meridiano.

La combinación de estos empujes orogénicos, sensiblemente perpendiculares, da lugar repetidas veces a estructuras en cúpula y la dirección de los pliegues más antiguos resulta modificada, por los empujes de la segunda fase orogénica.

Por último haremos notar, que no sólo la erosión y desigual dureza de los tramos litológicos, cuarzoso y pizarreño, del Ordoviciense han contribuido a modelar el relieve actual de la zona. Más esencial, sin duda, ha sido la influencia de las fracturas, paralelas a los dos sistemas de pliegues, que prestan a la llanura de Argamasilla carácter inconfundible como valle de hundimiento.

## V

### ESTRATIGRAFÍA

De gran monotonía es la constitución estratigráfica del territorio comprendido en la Hoja de Almodóvar del Campo, pues a excepción de las zonas centrales y llanas del Oeste, ocupadas por terrenos sedimentarios modernos, el resto del terreno aparece constituido por los materiales silúricos. Entre ellos se destacan, de una manera preponderante, los repetidos y uniformes bancos de cuarcitas ordovicienses.

Algunas zonas del territorio llano aparecen ocupadas por pizarras, igualmente silurianas, como sucede hacia el Oeste de la Hoja, al comienzo de los llanos que se extienden hacia Poniente y comunican ampliamente con el distrito minero de San Quintín. Estos materiales pizarrosos aparecen topográficamente más bajos que las cuarcitas, debido a fenómenos de hundimiento, como ya se ha hecho notar al tratar de la tectónica del territorio. Dichos estratos no son sino las pizarras de *Calymene* que descansan sobre las cuarcitas de *Cruciana* y que representan el otro horizonte dando ambos origen al Ordoviciense, de área sumamente extensa en las zonas occidentales de la Península.

El Mioceno, como se ha indicado diversas veces, queda limitado a las zonas centrales de la Hoja, y sus materiales son los que aparecen más superficiales, recubiertos sólo por productos de descomposición o de acarreo. Las calizas verosímilmente pontienses, descansan sobre margas más o menos arcillosas, siguiendo a estas arcillas, que a juzgar por los sondeos efectuados en las cercanías de Argamasilla, suman potencias superiores a los 80 metros, materiales sin duda sobrepuestos directamente sobre las rocas del Siluriano que en esta región forman el fondo de la cuenca terciaria. Dicho Mioceno

forma parte de la gran mancha que, con pequeñas interrupciones, se extiende hacia el Este por el Campo de Calatrava y La Mancha, siendo este pequeño manchón el resto más avanzado que invade los terrenos paleozoicos peninsulares, por esta zona.

Pequeñas manchas cuaternarias ocupan espacios limitados del terreno; son sus materiales completamente de arrastre, originados por el desecho de otras formaciones y sobre todo de los silíceos, que se extienden hacia el Norte y Sur.

Atravesando las formaciones descritas, sobre todo hacia las zonas del Este, quedan los mantos de cenizas y las coladas de rocas eruptivas, anteriormente descritas.

Esta es, en líneas generales, la constitución litológica de la Hoja, describiéndose a continuación y en detalle los materiales que integran los distintos terrenos.

**Litología del Siluriano.**—Como se ha indicado, los materiales silíceos son los que aparecen más bajos en la serie estratigráfica de estas zonas, pudiendo distinguirse en ellos tres diferentes horizontes. No siempre están representados en las diversas partes de la Hoja, y no son muy continuos debido a la gran alteración que ha sufrido el territorio al plegarse y quebrarse intensamente.

En las zonas más bajas aparecen conglomerados cuarzosos, constituidos por no grandes elementos, cementados a su vez por sílice; los cantos son de colores blancos o ligeramente rojizos apareciendo el cemento más intensamente coloreado. Estos materiales son sumamente duros y coherentes, fragmentándose dicha roca en cualquier dirección, sin que sea posible desprender o destacar los elementos que la forman. A veces, se reconoce la marcada disposición entrecruzada de los sedimentos y sobre todo en los conglomerados más finos y en ciertas areniscas de grano grueso, indicándonos este fenómeno intensas corrientes litorales.

La potencia de este nivel no es grande, pero pasa por lo que hemos podido observar, de los 15 metros. Preséntase clara en las zonas más altas del cerro de San Cristóbal y alrededores del cerro del Águila, en el ángulo Sureste de la Hoja.

Se superponen a dichos materiales, pero con tránsito no muy marcado, cuarcitas rara vez rojizas. En ocasiones, al cargarse de hierro, dan origen a verdaderas masas ferruginosas, no muy abundantes, pero que se presentan en diversas localidades, como en la vertiente Suroeste de la Serrata del Algibe, vertientes meridionales de la Olla Grande, alrededores del cerro del Águila y zonas al Sur de Ballesteros y Oeste de Puertollano.

Estas masas ferruginosas son las que probablemente dan el sabor a las aguas, de un gran número de fuentes que brotan en el país, por llevar además dicho líquido una gran cantidad de anhídrido carbónico de origen volcánico, lo que hace que los óxidos o silicatos de

hierro se disuelvan más fácilmente y en mayor cantidad.

En algunas zonas los manantiales de este tipo, al depositar el hierro e impregnar los materiales cercanos, han originado depósitos de hematites; tal es el origen de las masas ferruginosas explotadas en la «Mina Nueva» por impregnación de las calizas pontienses. En otras zonas, el hierro ha cementado a los materiales cuarzosos, sueltos y superficiales, originándose conglomerados y éste es el origen de los que existen en los alrededores de la fuente y huerta de La Nava, al Sur del cerro de Olla Grande, ya casi al nivel de la llanura.

La potencia de las capas ferruginosas es muy pequeña, teniendo solamente importancia por determinar un nivel estratigráfico frecuente en esta zona de la Sierra Morena.

Sobre estas cuarcitas y areniscas ferruginosas descansa el gran espesor de cuarcitas compactas de colores claros. Suman en total unos 200 metros por término medio, siendo estos materiales de una gran homogeneidad y muy coherentes. Los colores son variados, predominando las ligeramente amarillentas o rojizas, pero sin que por eso dejen de ocupar grandes extensiones las de colores blancos.

La fragmentación natural de la roca en paralelepípedos da origen a los canturrales, sumamente frecuentes en las zonas montañosas de la comarca.

Los materiales silíceos son, como ya se ha indicado, los que originan por su coherencia y gran dureza los principales accidentes topográficos de la Hoja.

Sobre las cuarcitas vendrían las pizarras, que fenómenos tectónicos han hecho ocupar las zonas más bajas de la Hoja, y que la erosión por otra parte ha hecho desaparecer de las zonas más elevadas de las sierras.

Dichos materiales aparecen intensamente plegados y en régimen isoclinal, al estar comprimidos entre las alineaciones de cuarcitas. Presentan colores amarillentos y rojizos y su constitución varía de arcillosas a silíceas y micáceas. Al erosionarse con cierta facilidad, debido a su escasa resistencia, aparecen en la mayor parte del territorio recubiertas por una capa delgada de tierra vegetal, lo que permite que se reconozca con facilidad lo que es terreno pizarroso, por arrancar el arado con su reja fragmentos de dicha roca, que quedan como testigos de la constitución del subsuelo.

Algunas hiladas de cuarzo, no frecuentes, atraviesan en dirección variable a dichos materiales, los cuales, como las cuarcitas en ciertas zonas, al cargarse de hierro pueden presentar intensos colores rojizos, pero sin dar nunca lugar a verdaderos minerales de hierro.

**Relación del Siluriano de la Hoja con las comarcas próximas.**—Muy parecida constitución litológica presentan los territorios que se extienden hacia el Este, en dirección de Despeñaperros, así como en es-

te paso natural, si bien allí, debido al gran desgaje producido por la falla del Guadalquivir, los horizontes descritos se presentan más entremezclados y confusos, según nos indica la Guía publicada con motivo del pasado Congreso Geológico Internacional (1).

Según los autores de esta publicación, la litología del indicado paso es la siguiente: «Inferiormente las cuarcitas de *Crucianas* dispuestas en bancos de espesor variable desde unos decímetros a varios metros. Estas rocas pasan por intermedio de capas de pizarra silíceo-arcillosa, con intercalaciones de algunos bancos de cuarcitas al nivel superior formado por un potente conjunto de pizarras azuladas-verdosas, que alcanzan en general formidables espesores sin intercalación de otras rocas o con alternancia de capas de areniscas silíceo-arcillosas o grauwas de grano fino.»

En dirección contraria y hacia los territorios de Almadén, el Silúrico aparece más completo pues existen los niveles superiores al Ordoviciense. En la Guía de las Minas de Almadén (2) del Ordoviciense se indica lo siguiente:

«1.º cuarcitas formando los relieves más altos del terreno en crestas seguídas» y a continuación se indica «Espesor por lo general de 80 a 100 metros pero a veces pasará del doble llegando hasta cerca de los 300 metros.

En algunos sitios se releva por pudingas de elementos cuarzósos.

«2.º pizarras arcillosas de colores grisáceos y algo verdosos con manchas rojizas, si están muy meteorizadas» que según el autor pueden pasar de los 1.000 metros de potencia. A continuación indica-se otro nivel de cuarcitas que falta en esta zona de Almodóvar.

Por lo indicado se ve que la constitución litológica es muy semejante en todo el territorio Silúrico de Sierra Morena.

Estos niveles, tanto el de las cuarcitas como el pizarroso, tienen su equivalente en Inglaterra en el Arenig, del País de Gales y en la Arenisca Armoricana de los niveles silíceos franceses, siendo el segundo horizonte como ya se ha indicado el de las pizarras de *Caly-mene*.

**Mioceno.**—El resto de las zonas llanas de la Hoja aparece ocupado por el Mioceno, siendo éste de facies continental. Dicho terreno presenta casi en la superficie los bancos de caliza, explotados en las cercanías de Argamasilla en gran número de caleras. Dichos depósitos calizos miden por lo general potencia comprendida

entre 4 a 6 metros pudiendo en algunos casos llegar a los 8 metros. Son duras, coherentes y en ciertos sitios campaniles; en otros son francamente terrosas presentándose sumamente fisuradas y pasan en algunos sitios a verdaderas margas.

Descansan dichas calizas blanco-amarillentas sobre arcillas margosas grises, las cuales determinan, en todo el territorio ocupado por el Mioceno, un nivel freático muy constante, lo que explica la gran abundancia de norias en dicho territorio. En otras zonas, bajo las calizas, aparecen arenas finas, cuarzosas, muy lavadas como sucede en los alrededores de Cabeza Parda y sobre todo en el lugar denominado de Las Hormigueras si bien aquí las calizas o han desaparecido o presentan espesores muy pequeños.

Tanto bajo las arcillas grises margosas como bajo las arenas, continúan arcillas con potencia superior a los 80 m., en las zonas centrales de cuenca, según se deduce del sondeo efectuado en las inmediaciones de la estación de Argamasilla.

Dichos materiales terciarios descansan, al parecer, sobre las pizarras o cuarcitas del Siluriano, sin el intermedio de otro terreno más moderno.

Estos tres horizontes formados por calizas, arcillas margosas grises y arenas y el de las arcillas podrían representar al Pontense y probablemente al Sarmatiense, niveles que son los que se presentan característicos en diversas zonas de la Península y principalmente de ambas Castillas.

**Cuaternario.**—No existiendo ríos importantes que recorran el territorio, el Aluvial falta casi en totalidad y el que existe es de muy escaso desarrollo. Los depósitos cuaternarios son pues, casi todos ellos, originados por la alteración de los diversos materiales litológicos. Así en el centro el Mioceno aparece recubierto por un estrecho manto de arcillas de decalcificación y en las zonas pizarrosas ya se indicó que quedaban recubiertas igualmente por una delgada capa de tierra vegetal. En otras partes son los productos volcánicos, principalmente los de proyección, los que han originado al alterarse los mantos arcillosos superficiales no de gran potencia.

Sólo en las laderas de las zonas montañosas, ya el límite con la llanura, los derrubios y arrastres dan origen a formaciones de relativa importancia, como sucede en las vertientes meridionales de las sierras del Sur, hacia el Este y Oeste de Puertollano y sobre todo en el espacio entre la estación y los primeros kilómetros de la vía férrea, en dirección hacia Extremadura.

(1) Hernández-Pacheco (E.) y Puig de la Bellacasa (N.). Guía Geológica de Despeñaperros (Sierra Morena). Instituto Geológico de España. Madrid, 1926.

(2) Minas de Almadén. Hernández Sampelayo (P.), Sierra y Yoldi (A. de), Menéndez Puget (L.) y Mata y Martí (C). Instituto Geológico de España. Madrid, 1926.

## MINERALOGÍA Y PETROGRAFÍA

Tan marcada como la monotonía litológica de los terrenos sedimentarios de esta comarca y la escasez, casi ausencia, de fósiles, es la escasez y falta de variedad de minerales individualizados.

Sólo algunos filoncillos de cuarzo compacto, frecuentemente lechoso, destacan entre las enormes masas de cuarcitas y en la base de la formación ciertos lechos de conglomerado son muy ferruginosos, pero sin que el cemento de óxido férrico, que envuelve los cantos silíceos, alcance proporción bastante para que puedan clasificarse como menas de hierro.

Dentro también del Ordoviciense, hacia el centro de la comarca montañosa que separa los valles de Argamasilla y Adea del Rey, en las cuarcitas del Cerro de la Higuera, vertiente Norte, se presenta estrecha vena de galena. Sobre ella se ha practicado una pequeña calicata que no da impresión favorable respecto a importancia de dicho afloramiento.

La impregnación y substitución metasomática de las calizas miocenas, en relación probable con las vecinas erupciones basálticas, ha dado lugar a la formación de dos pequeños yacimientos de hematites: Mina del Baño y Mina Nueva. Su explotación se ha abandonado, y eran de escaso valor a juzgar por la ley de las dos muestras, cuyos elementos son:

	MUESTRA DEL BAÑO	MUESTRA DE MINA NUEVA
Óxido de hierro	70,00	41,90
Hierro correspondiente	49,00	29,36
Óxido de manganeso	00,00	0,60
Alúmina	3,60	3,10
Fósforo	0,80	0,80
Sílice	13,70 %	41,94 %

Según análisis practicados por el Ingeniero Sr. Menéndez Puget en el Laboratorio de la Escuela de Minas.



**Petrografía.**—En notable contraste con la ausencia de fósiles y escaso interés mineralógico de los terrenos sedimentarios de esta zona las masas y coladas eruptivas, tan extendidas por la región, ofrecen en su estudio micrográfico el más alto interés.

Aunque todas estas rocas eruptivas presentan a primera vista bastante semejanza, rocas básicas de color oscuro, sin embargo ya un examen algo detenido, de sus caracteres externos, permite afirmar notables diferencias de estructura y por tanto en sus condiciones de consolidación.

Mientras que los materiales basálticos del castillo de Almodóvar representan lavas de consolidación superficial, notablemente esponjosas, las de El Morrón al NE. de Villamayor son compactas y corresponden al aparato interno, aunque poco profundo, del volcán. En Loma Parda la mayor parte de los materiales, como ya antes se indicó, son lavas, cenizas y lápilis correspondientes a erupciones de tipo explosivo y en otros varios volcanes, como el de Las Mesas, La Vaqueriza y Cerro Pelado, se encuentran simultáneamente materiales lávicos con otros de consolidación no superficial.

La composición y textura varía también notablemente, según indica el examen micrográfico de las 18 preparaciones estudiadas, cuyos datos consignamos a continuación:

**MUESTRAS A1 Y A2.—MORRÓN DE VILLAMAYOR.**—Se trata de un cabezo basáltico que destaca claramente entre los estratos de cuarcita ordoviciense. Las dos muestras pertenecen a la variedad compacta, de grano fino, con grano amarillo-verdoso en pasta gris muy oscura, de gran dureza, brillo mate y elevada densidad.

Al microscopio polarizante se observa que la textura de conjunto es porfiroide, con fenocristales de mediano tamaño y matriz microcristalina, en su mayor parte, más escaso vidrio.

En la preparación A1 se encuentran algunos fenocristales de feldespato labrador, bastante pequeños, mientras que en la A2 el plagioclasa se muestra sólo en la pasta. Se presentan en ambas preparaciones fenocristales de augita y otros menos numerosos de piroxena rómbrica, bronceíta (variedad de transición a la enstatita). En la pasta domina también la augita, acompañada por microlitos de labrador, magnetita abundante, de contornos mal definidos y muy escasos granos de olivino. La mica biotita, en agregado irregular, abunda en la preparación A2, rodeando algunos cristales de bronceíta y augita mientras que en la A1 es elemento raro. La mayoría de los cristales ferro-magnesianos presentan, como producto de alteración, una orla de hematites parda.

Atendida la ausencia casi completa del olivino, creemos que esta roca básica, del grupo de los gabros, más bien que como basalto típico debe clasificarse como basaltita.

**MUESTRAS B1 Y B2.—MORRÓN DE VILLAMAYOR.**—Del mismo yacimiento que las anteriores preparaciones, pertenecen éstas a variedad de grano más grueso.

Su examen micrográfico acusa, como era de esperar, características muy semejantes con fenocristales de mayor tamaño.

Además de las piroxenas dominantes se presentan en la preparación B2 dos cristales de olivino, muy epigenizados, faltando este mineral en la B1. En la pasta, a más de los elementos característicos, en microlitos, se presenta un cristalito de calcita y algo de vidrio.

Esta variedad granuda, de la roca de El Morrón, puede por tanto clasificarse igual que la compacta, como basaltita.

**MUESTRAS C1 Y C2.—VOLCÁN DE LA VAQUERIZA.**—Además de la gran colada, sobre las cuarcitas del Ordoviciense, se encuentran algunos restos del aparato interno, a los que pertenecen estas dos preparaciones.

Se trata de una roca muy compacta, negro azulada, de fractura astillosa, brillo mate, dureza y densidad elevadas. Su textura de conjunto es porfiroide abundando los fenocristales de augita y olivino, éstos muy epigenizados presentan orlas de hematites parda.

En la pasta, además de los elementos ferro-magnesianos coloreados se observan microlitos de plagioclasa y el nefelino forma red irregular, envolviendo los grandes cristales de piroxena y peridoto. Como elementos accesorios se presentan la calcita y un bastón de epidoto en la preparación C1.

Esta roca debe clasificarse como transición entre basaltos típicos, labradóricos, y basaltos nefelínicos.

**MUESTRAS D1 Y D2.—PEÑÓN DEL ÁGUILA.**—Proceden de una chimenea eruptiva que corta las cumbres de cuarcita siluriana. Su estructura es compacta, color negro azulado, fractura plana, gran densidad y dureza. Gruesos granos amarillo-verdosos, destacan en la pasta oscura.

Micrográficamente se observa textura porfiroide, del conjunto, con fenocristales alotriomorfos bastante grandes y pasta hialopilitica.

Los fenocristales son de piroxenas, augita y bronceíta, transición a enstatita. En la pasta además del vidrio abundan los microlitos piroxénicos, siendo escasísimos los de plagioclasa y olivino. Como elemento accesorio, la magnetita abunda bastante en la preparación D2 y en la D1 aun más.

Al resumir lo observado parece debe clasificarse la roca como piroxenita, transición a basalto.

**MUESTRAS E1 Y E2.—VOLCÁN DE LAS MESAS.**—Proceden de la parte inferior de una gran colada extendida sobre las cuarcitas. La roca eruptiva es compacta, con algunas vacuolas parcialmente rellenas

por la calcita y cristales o costras de zeolitas. Su color es gris negro, fractura plana, brillo mate, dureza y densidad elevadas.

La textura de conjunto es porfiroide y la pasta hialopilitica. Entre los fenocristales el olivino es raro dominando las piroxenas, especialmente augita, a veces con orla de hematites. La pasta está integrada por microlitos de augita, algo de vidrio sódico y placas irregulares de nefelino. Como minerales accesorios se presentan la magnetita, calcita y raras zeolitas.

Resulta indicado clasificar esta roca como basalto nefelinico transición a limburgita, dada su escasez de feldespatos y feldespatoides.

**MUESTRAS F<sub>1</sub> Y F<sub>2</sub>.—LA COLMENILLA.**—Tomadas de un cabezo eruptivo que destaca netamente en el borde NE. de la Hoja cerca del contacto entre el paleozoico y la llanura miocena de Aldea del Rey.

Es roca muy compacta, de grano fino, gris negra, de fractura plana, brillo mate, alta dureza y densidad. Su textura es porfiroide con grandes cristales, rara vez idiomorfos, generalmente de formas redondeadas irregulares y bastante alterados envueltos por pasta en su mayor parte microlítica, con algo de vidrio.

Como fenocristales, se presentan dominantes la enstatita y augita, con olivino en grandes granos bastante alterados. En la pasta aparecen raros bastoncitos de feldespato, parcialmente kaolinizados, dominan las piroxenas en microlitos y abunda el vidrio sódico. La magnetita se presenta como único elemento accesorio, siendo la limonita y muy escaso kaolín los productos de alteración.

Esta roca por tanto, gabro muy básico hipocrystalino, más que basalto típico parece clasificable como limburgita.

**MUESTRAS G<sub>1</sub> Y G<sub>2</sub>.—LAGUNA DE LOS FRAILES.**—Proceden de los restos, relativamente profundos, de una colada sobre cuarcitas. Son compactos, con raras inclusiones blancas, fractura irregular, brillo mate, densos y duros.

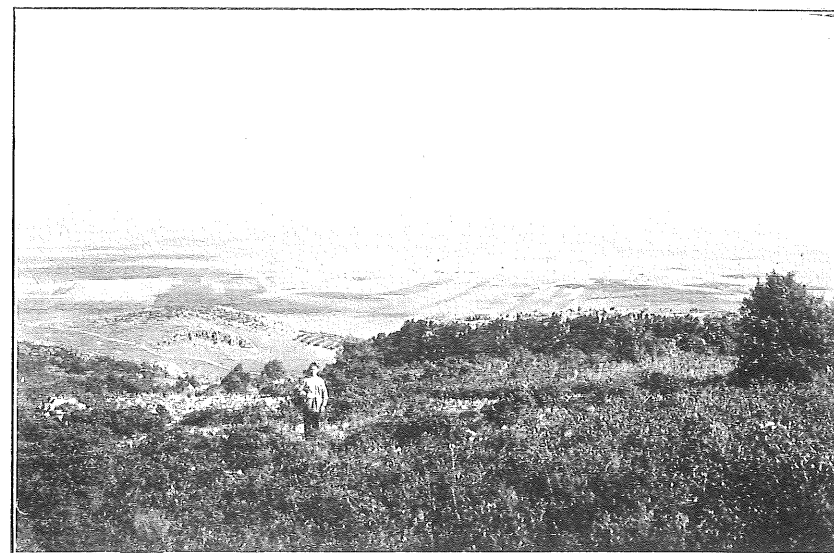
Los fenocristales, idiomorfos algunos, irregulares otros y presentándose a veces maclados, son de augita y olivino, acompañados por un solo cristal de andesita con característica macla polisintética. En la pasta hialopilitica dominan las piroxenas, sobre todo la augita y bastante vidrio. Entre los accesorios abunda como siempre la magnetita con alguna calcita y zeolitas.

Pueden clasificarse estas muestras como limburgita, afín al basalto.

**MUESTRAS H<sub>1</sub> Y H<sub>2</sub>.—VOLCÁN LA CONEJERA.**—Cerro volcánico y coladas sobre las cuarcitas del Ordoviciense, al Sur de Ballesteros.

Es una roca esponjosa, francamente lávica, gris oscura, con vacuolas, de fractura irregular, mediana dureza y escasa densidad.

Textura porfiroide, como todas las de la comarca, con matriz hialopilitica, numerosos fenocristales, idiomorfos, de augita frecuente-



Fot. 12.—Umbría de la Zarza y Cerro del Turunchel. Valle del río Argamasilla



Fot. 13.—Depresión de la laguna de los Frailes y corrida basáltica en su borde Sur

mente corroídos, acompañados de una placa formada por grupo de cristales de piroxena rómbica, igualmente corroídos y raros pequeños individuos de olivino.

En su borde la preparación H<sub>1</sub> presenta un grupo de plagioclasas maclados, de estructura zonar. A la augita acompañan en la pasta algunos microlitos de labrador maclados, bastante vidrio y algo de nefelino, formando red irregular. Entre los elementos accesorios abunda la magnetita y es rara la calcita.

Teniendo en cuenta la composición que queda consignada y la casi completa ausencia del olivino, resulta definida esta roca como basaltita transición a nefelinita.

MUESTRAS I<sub>1</sub> Y I<sub>2</sub>. —AFLORAMIENTO DE LA HUERTA.—Proceden de una pequeña masa eruptiva, tal vez relacionada con el volcán del Castillo, que aflora cerca del contacto de las cuarcitas, al Sur de Almodóvar, con el Terciario del llano de Argamasilla de Calatrava.

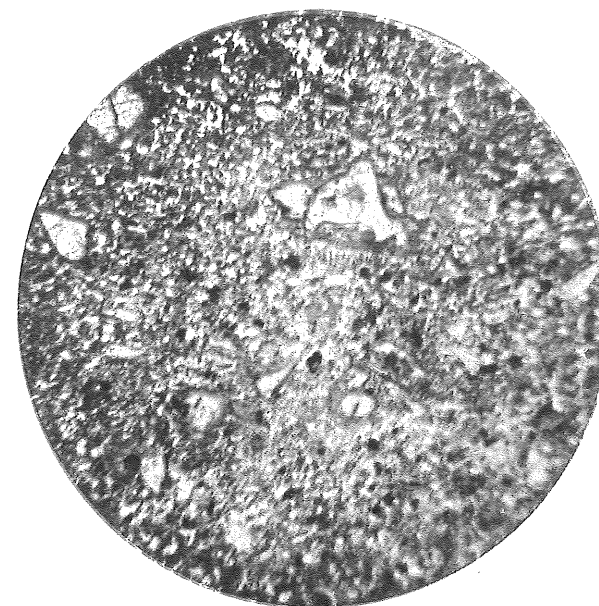
La roca es de grano fino, color gris, fractura irregular muy densa y dura.

Entre los fenocristales idiomorfos destaca un grupo de cristales maclados de labrador, con estructura zonar, abundando también los individuos de augita y olivino. En la pasta microlítica abundan la augita y maclas de dos cristales pequeños de labrador. Cual accesorios se presentan la magnetita, abundante, en granos mal definidos y algunas láminas de calcita.

Se trata, por tanto, de un basalto labradórico, típico.

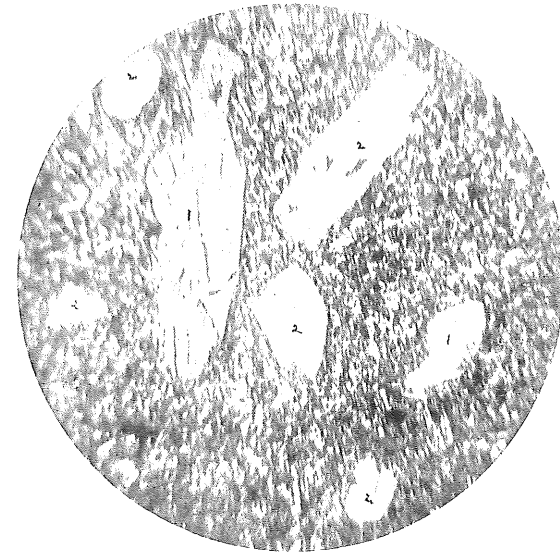
---

LÁMINA I

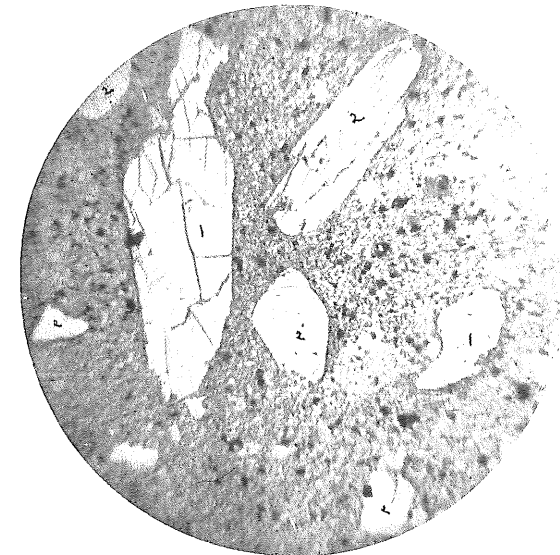


A<sub>2</sub>.—COLOR, LUZ NATURAL. Basaltita del Morrón de Villamayor.  
Fenocristales de augita, con orla de hematites, granos negros de magnetita, abundantes; en la pasta elemento claro microlitos de labrador, con otros pardos ferromagnesianos

## LÁMINA II

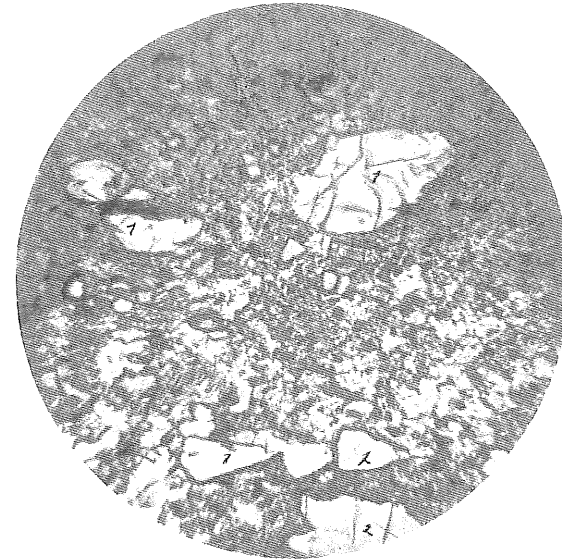


D<sub>2</sub>. —NEGRO, LUZ POLARIZADA. Piroxenita; Peñón del Águila  
 1. Fenocristales de augita grises.—2. Fenocristales grises muy claros  
 de enstatita transición broncita.—Pasta de los mismos elementos pi-  
 roxénicos con granos negros de magnetita; olivino y plagioclasa muy  
 escasos

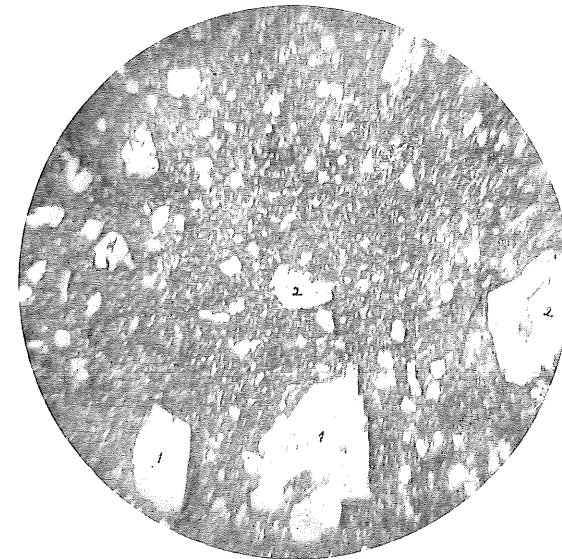


D<sub>2</sub>. —NEGRO, LUZ NATURAL. Piroxenita? Peñón del Águila  
 1. Fenocristales de augita.—2. Fenocristales enstatita transición a  
 broncita.—Pasta de los mismos elementos piroxénicos con granos  
 negros de magnetita; olivino y plagioclasa muy escasos

LÁMINA III

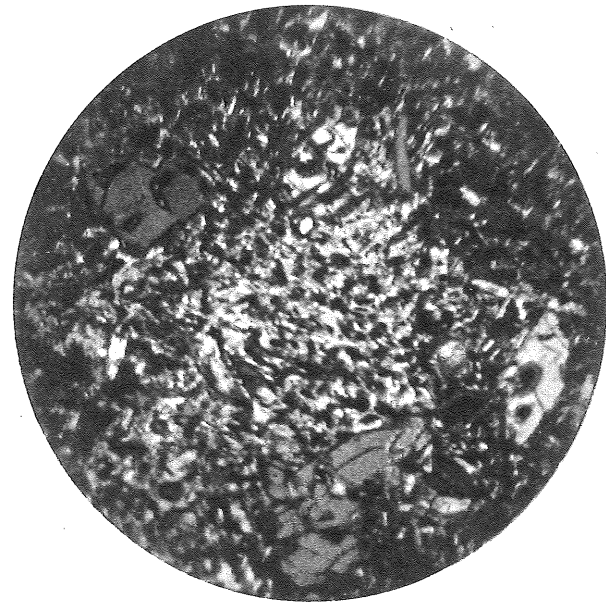


E<sub>2</sub>.—NEGRO, LUZ NATURAL. Nefelinita, de Las Mesas  
 1. Fenocristales de augita.—2. Id. de piroxeno rómbico, matriz, microcristos de augita y nefelino con bastante vidrio y granos de magnetita



G<sub>2</sub>.—NEGRO, LUZ NATURAL. Limburgita, de Los Frailes  
 1. Fenocristales de augita.—2. Id. de olivino matriz. Augita en microcristos con mucho vidrio y algo de magnetita

LÁMINA IV



C<sub>2</sub>.—COLOR, LUZ POLARIZADA. Basalto nefelínico de La Vaqueriza.  
Fenocristales rojo vivo y azul de olivino, id. pardo claro de augita;  
matriz integrada por plagioclasa incolora, nefelina gris y augita  
pardo claro acompañados por granos negros de magnetita

## VII

### PALEONTOLOGÍA

---

No merecía realmente tratarse en capítulo aparte lo referente a PALEONTOLOGÍA, dada la escasísima fauna hallada en este territorio. En el Siluriano sólo han aparecido restos de *Cruciana*, abundante en algunas zonas, pero no lo suficientemente claras para poder determinar las especies. En la base del cerro del Águila, así como en las vertientes septentrionales de La Encina y meridionales de La Higuera dichos fósiles no dejan de ser frecuentes, pero como se ha indicado, mal conservados o muy borrosos. Igualmente y casi siempre en los mismos lugares se han encontrado señales de *Scolitus* pero con idénticos caracteres de conservación defectuosa.

Dentro del tramo pizarroso no nos ha sido posible encontrar el más mínimo vestigio de fósiles, habiendo atribuido a dicho horizonte el nivel de los *Calymene* únicamente por semejanza litológica y de superposición con el de otras regiones, en que se presenta con fauna fósil.

En el Mioceno igualmente los fósiles han faltado, pues sólo se encontró un pequeño *Planorbis* incluido dentro de la caliza y, por tanto, tampoco de fácil clasificación. El estudio de los fósiles vegetales huileros lo aplazamos para la próxima hoja, de Mestanza, en que se estudiará la zona más importante de la cuenca de Puertollano.

---



## VIII

### MINERÍA Y CANTERAS

---

Dos clases de minerales útiles se encuentran en el terreno que comprende esta Hoja, aunque con muy distinta importancia, a saber de hierro y hulla. No se conocen cobre, cinc, etc.

**Hierro.**—Las aguas meteóricas penetran por las innumerables grietas de las cuarcitas y se saturan de ácido carbónico, por el encuentro a su paso en profundidad de corrientes gaseosas, resto de las emanaciones que son el epílogo de los fenómenos volcánicos, a que la región ha estado sometida, y atestiguan las extensas y numerosas coladas basálticas, contenidas en la zona que nos ocupa.

Han disuelto y arrastrado estas aguas, al estado de bicarbonato, el hierro que se halla diseminado en aquellas rocas, en muchos puntos del terreno. Al encontrar una grieta, que les ha dado paso hasta el exterior y disminuir la presión a que el líquido ha estado sometido, el bicarbonato de hierro se ha convertido sucesivamente en carbonato y en óxido férrico, con desprendimiento de ácido carbónico, dejando impregnada de dicho óxido la roca, por la que las aguas han hallado su alumbramiento.

Así ha ocurrido en la Umbría de Matasanos, del término de Aldea del Rey, en la llamada Mina Nueva y en la Mina del Baño del de Argamasilla de Calatrava y en otros muchos puntos de la provincia de Ciudad-Real, con mayor importancia que en los tres citados. En éstos se han obtenido concesiones mineras y ejecutado trabajos de reconocimiento, y hasta someras explotaciones, las cuales han demostrado que el óxido férrico hidratado, que constituye la mena de estos criaderos, tiene en ellos tan exigua cubicación, que aparte su situación alejada de puertos de embarque y de fábricas siderúrgicas, carecen por aquel motivo de valor industrial.

Estos yacimientos se reducen realmente a pequeñas bolsadas o lentejones superficiales, incapaces de admitir las más elementales instalaciones para su aprovechamiento, por lo que en definitiva han sido abandonadas las concesiones.

**Hulla.**—En el estado actual de la industria, éste es el único mineral susceptible de explotación lucrativa, en la zona que nos ocupa, y que se halla en cantidades de importancia en la cuenca carbonífera del río Ojailén, dentro del término de Puertollano, de donde ha tomado nombre.

La cuenca carbonífera de Puertollano se halla al Sur de esta ciudad, y sus capas, en la parte reconocida, llegan a unos 200 metros del casco de la población.

Se halla constituida por dos óvalos que comprenden, el más septentrional, un espacio de siete kilómetros de Este a Oeste por dos de Norte a Sur, y el meridional un espacio de 12 kilómetros de Este a Oeste por dos de Norte a Sur, o sea, en total, una superficie de 36 kilómetros cuadrados aproximadamente.

Se halla comprendida entre las dos cordilleras, de cuarcitas silurianas, que limitan el valle y que son, por el Norte, Los Charcones, Olla Grande, cerro de San Sebastián y cerro de Santa Ana y por el Sur, las sierras de Cabezarrubias, Hinojosas y Mestanza, que la separan de los valles de Argamasilla de Calatrava y Almodóvar del Campo al Norte y de Alcudia al Sur.

Dentro de este espacio, si bien llegan las capas por el Norte al pie de la falda siluriana, por el Sur limita realmente la cuenca la estratificación septentrional de la sierra de Cabezarrubias, constituida por las lomas del Morrón de Cañadillas, cerro de Buenavista y Peñón del Almagrero.

Quedó desconocida hasta que en el año de 1873, al hacer un pozo de noria en la huerta del tío Celemines, en terreno de la actual mina «La Extranjera» y al Noreste del pozo San Vicente, de esta concesión, se extrajeron areniscas y pizarras con fósiles característicos del terreno carbonífero, que examinados por unos Ingenieros de la casa Loring y Heredia, al regreso de una excursión minera al valle de Alcudia, animaron éstos a continuar profundizando el pozo.

Antes de llegar a los 30 metros de profundidad se cortaron algunos delgados lechos de carbón y se pidió la citada mina «La Extranjera», primera de la cuenca, cuya concesión se hizo el año 1874 y que está situada en el óvalo Sur.

Inmediatamente se despertó el entusiasmo y a «La Extranjera» cuya superficie es de 40 pertenencias, siguieron: «Argüelles» con 100 pertenencias, «La Mejor de Todas» con 408, «San Francisco» con 100, «San Vicente» con 50 y «María Isabel» con 36 pertenencias, concedidas todas ellas el mismo año de 1874.

En el año 1876, se concedió «Asdrúbal», centro de las instalaciones

en la cuenca, de la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya, con 32 pertenencias. En 1901 «La Cruz» de la misma Sociedad, con 66 pertenencias. En 1902 «La Manchega», con 40. En 1903 «Enriqueta», con 12, «Pepito», con 12. En 1905 «La Esperanza», con 16. En 1906 «San Esteban», con 43 y en 1913 «Magdalena», con 41 pertenencias.

Los movimientos hercinianos que formaron las cadenas silurianas ya citadas como límite de la cuenca, no han afectado a las capas, lo que prueba que el depósito hullero tuvo lugar después. La clase de carbón, hulla seca de llama larga y fósiles vegetales hallados en las areniscas y pizarras, confirman su posterioridad al Westfaliense, en lo que han estado conformes cuantos geólogos la han visitado. Algunos de ellos, como Mr. Reidelet, en una nota publicada el año de 1875 poco después del descubrimiento de la cuenca, han hecho notar la semejanza de estas capas con las permianas de Saône et Loire.

En el óvalo Norte, comprendido en esta Hoja del mapa, de que vamos a ocuparnos en líneas generales dejando para el estudio de la hoja Sur el examen detallado de la cuenca, se hallan situadas una porción de concesiones mineras, de las que citaremos las que ocupan la parte reconocida de las capas, que son: «Enriqueta» de 12 pertenencias, «Pepito» de 12 y «La Esperanza» de 12, de D. Diego Cortés Nevado, «Magdalena» de 41 pertenencias, de la Sociedad del mismo nombre, «La Manchega» de 40, de D. Rafael Cárdenas, «San Vicente» de 50, actualmente de la Sociedad de Peñarroya, «La Cruz» de 66 de la misma sociedad, «San Esteban» de 43 pertenencias, y su demasía, de la Sociedad Hullera San Esteban, «San Francisco» de 100 pertenencias de la Sociedad Hullera de Puertollano, y «La Mejor de Todas» de 408 pertenencias, de la Sociedad de Peñarroya.

En esta cubeta sólo se conocen las capas 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> de la cuenca (y alguna otra de escasa importancia situada por encima de la primera y que no se ha explotado todavía) en tanto que en el óvalo Sur se conocen, además de las tres citadas, la 4.<sup>a</sup> y la 5.<sup>a</sup>, de menor importancia que la primera y segunda.

Se hallan situados en ella los siguientes pozos, contando de Norte a Sur, que designamos en nuestro mapa por números convencionales:

- 2.—Pozo de ventilación de la mina «Magdalena».
12. Id. id. id. «San Esteban».
1. Id. extracción id. «Magdalena».
3. Id. id. id. «La Esperanza».
4. Id. id. id. «Enriqueta».
11. Id. id. en perforación de la mina «San Esteban».
10. Id. id. actual (San Julián) de la mina «S. Esteban».
8. Id. id. de «La Cruz».
- 9.—Pozo Norte, de gran extracción, de «La Cruz».
6. Id. Reserva, que fué de extracción de la mina «San Vicente».
5. Id. de la mina «La Manchega».

7.—Pozo n.º 1 de la mina «San Francisco».

13. Id. San Armando, de la mina «La Mejor de Todas».

14. Id. n.º 14 de la mina «San Francisco».

Cada uno de estos pozos tiene las dimensiones e instalaciones siguientes:

El pozo de ventilación de «Magdalena» tiene 50 metros de profundidad hasta la primera capa o capa principal de la cuenca.

El de extracción de la misma mina cortó a los 55 metros la capa cero, y a los 110 la primera. Lleva castillete de madera de 10 metros de altura, máquina de extracción de vapor de 25 caballos. La capa es cortada con 45º de inclinación al SE.

El pozo de ventilación de «San Esteban» tiene 2,80 por 2,00 metros de sección, 154,90 metros a primera capa y corta ésta con 2,20 de potencia.

El pozo en perforación de «San Esteban», tiene cuatro metros de diámetro y profundidad al finalizar enero 90 metros.

El pozo San Julián, de «San Esteban», es de sección circular, como el anterior, de 4 metros de diámetro útil. Tiene 239 metros de profundidad a 1.ª capa, lleva castillete metálico, de 15 metros de alto y máquina de extracción de vapor de 150 caballos.

El pozo de extracción, de «La Esperanza», tiene 100 metros de profundidad a 1.ª capa, que presenta 2,10 de potencia, inclinada 50º al S.-SE. Castillete metálico de 10 metros de altura y máquina de extracción de vapor de 40 caballos.

El pozo de extracción, de «Enriqueta», tiene 3,70 por 1,80 de sección, profundidad 133 metros. No corta la 1.ª capa que no llega a él. Corta la 2.ª a los 69 metros y la 3.ª a los 105.

El pozo de extracción en «La Cruz» es de sección circular, con 4,20 metros de diámetro y corta la primera capa a 130 metros, con potencia de cuatro metros. Castillete metálico de 12 metros de altura. Máquina de extracción eléctrica de 50 caballos.

El pozo Norte, de «La Cruz», es circular, con diámetro útil de 4,80 metros y profundidad 198 m. a 1.ª capa que corta con 4 metros de potencia. Lleva castillete metálico de 32 metros al eje de poleas, y máquina de extracción, eléctrica, de 350 caballos.

El pozo Reserva, de «San Vicente», cortó la primera capa a los 70 metros con 2,50 de potencia y la 2.ª a los 175 metros con 1,75 de potencia.

El pozo de «La Manchega» es rectangular, de 2,50 por 2,00 metros de sección y en su perforación, como era lógico, no se cortó la primera capa por hallarse fuera del óvalo correspondiente, pero sí la 2.ª con 1,75 de potencia a la profundidad de 99,25 metros.

Anteriormente se había practicado un sondeo, por el Instituto Geológico, cuyos datos motivaron la perforación de este pozo.

El pozo n.º 1, de «San Francisco», corta la 1.ª capa a los 72 metros con 2,50 de potencia y la 2.ª a los 188 metros con 1,50. Lleva castillete

metálico de 10 metros de altura y máquina de vapor de 200 caballos.

El pozo n.º 14, de «San Francisco», corta la primera capa a los 14 metros, con 2,50 de potencia, la 2.ª a los 120 metros, con 1,50 de potencia y la 3.ª a los 149, con 0,75 metros. Lleva castillete metálico, de 10 metros de altura y máquina de vapor de 80 caballos.

El pozo San Armando, de «La Mejor de Todas», tiene 3,20 metros de diámetro, corta la 1.ª capa a los 58 metros, con tres metros de potencia y lleva castillete de madera, de 7 metros y máquina eléctrica de 30 caballos.

Como resumen de los datos obtenidos en la perforación de los pozos, que en líneas anteriores quedan reseñados, resulta la 1.ª capa cortada: a los 50 metros en el pozo de ventilación de «Magdalena», y a los 110 metros, en el de extracción de la misma mina; a los 239 metros en el pozo San Julián, de la mina «San Esteban» y a los 154,90 en el de ventilación; a los 100 metros en el pozo de extracción de «La Esperanza»; a los 130 metros en el pozo de extracción de «La Cruz» y a los 198 metros en el pozo Norte; a los 70 metros en el pozo Reserva de «San Vicente»; a los 72 metros en el pozo n.º 1 de «San Francisco», y a los 14 en el pozo 14, de la misma mina; y a los 58 metros en el pozo San Armando, de «La Mejor de Todas».

La 2.ª capa: a los 69 metros en el pozo de «Enriqueta», y a los 175 metros en el de «San Vicente»; a los 188 metros en el n.º 1 de «San Francisco» y a los 120 en el pozo 14 de dicha mina. La capa 3.ª fué cortada a los 105 metros en el pozo de «Enriqueta» y a los 149 en el pozo 14 de «San Francisco».

El corte estratigráfico del terreno, en algunos de los pozos reseñados, es el siguiente, expresando en metros la potencia de las capas citadas:

Pozo de extracción de «La Esperanza»: 1,40 de tierra vegetal, 4,10 de arcilla, 0,55 de arena, 5 de arcilla, 2,75 de caliza, 6,70 de arcilla, 4,10 de arena, 1,15 de arcilla, 2,80 de un conglomerado suelto, 1,45 de arcilla, 3,25 de pizarra blanca, 0,40 de arenisca, 3,10 de pizarra roja, 3,10 de pizarra jabonosa, 8,85 de arenisca de grano grueso, con partículas de carbón, 0,97 de pizarras con pintas de carbón, 4,68 de arenisca, 2 de pizarra jabonosa, 0,80 de arenisca, 1,15 de pizarra blanca, 1,20 de pizarra con borrasco, 3,25 de pizarra blanca, 0,75 de arenisca, 1,35 de pizarra blanca, 2,20 de arenisca dura, 4,95 de pizarra negra, 1 de arenisca dura, 3 de pizarra negra, 2,47 de pizarra negra con borrasco, 3,53 de arenisca compacta, 1,75 de pizarra, 1,75 de arenisca, 12,70 de pizarra negra y 1.ª capa de hulla.

Pozo de «La Manchega» y sondeo en su fondo: 0,25 de tierra vegetal, 4,50 de calizas y arcillas del Pontense, 2,15 de arcillas arenosas, 3,60 de arcillas gredosas y 4,00 de arcillas ferruginosas; 13,00 de arcilla arenosa, 0,50 de arcilla arenosa fina y dura, 9,50 de conglomerado

blando, 22,60 de arcillas abigarradas, 1,90 de arenisca gris, 2,00 de pizarra gris, 0,50 de pizarra negra, 8,00 de pizarra blanca, 1,00 de pizarra negra con vetas de carbón, 1,50 de pizarra blanca, 1,50 de arenisca, 4,00 de areniscas y pizarras, 4,00 de pizarras rojizas, 2,50 de pizarra gris, 0,50 de arenisca de grano grueso, 5,50 de pizarra arcillosa, 1,00 de pizarra negra, 1,50 de arenisca de grano fino, 1,50 de pizarra negra, 1,00 de pizarra con vetas de carbón, 2,00 de pizarra blanca, 0,75 de pizarra negra con vetas de carbón, y 2.ª capa de hulla con una potencia de 1,75 metros.

Pozo de «Enriqueta»: 0,70 de tierra vegetal, 7,20 de arcilla arenosa, 3,00 de arenas finas, 1,10 de arenas más gruesas, 0,75 de arcilla floja, 4,85 de arcilla compacta, 2,50 de arena, 10,40 de acarreo?, 6,50 de pizarras blandas, 0,50 de pizarra con pintas de carbón, 2,00 de arenisca blanda, 3,40 de pizarra blanda, 0,90 de arenisca compacta, 4,00 de pizarra, 1,00 de arenisca con pintas de carbón, 1,80 de arenisca blanda, 0,40 de pizarra negra, 2,20 de arenisca blanda, 0,50 de pizarra negra, 2,90 de arenisca dura, 1,50 de arenisca floja, 1,05 de arenisca fuerte con pintas de carbón, 4,55 de pizarra negra, 3,35 de arenisca blanda, 0,70 de pizarra negra, 1,20 de carbón, segunda capa sucia, 2,40 de arenisca floja, 3,00 de pizarra blanda, 1,30 de pizarra con pintas de carbón, 1,55 de pizarra con borrasco, 13,35 de arenisca, 1,20 de pizarra gris, 4,30 de arenisca, 2,00 de pizarra negra, 4,60 de arenisca, 1,05 de carbón sucio, de la 3.ª capa.

Pozo San Julián, de «San Esteban»: 0,25 de tierra vegetal, 4,75 de arcilla, 1,00 de caliza arcillosa, 4,40 de arcilla, 9,60 de pizarra y arenisca, 0,42 de pizarra negra, 0,70 de pizarra jabonosa, 1,50 de pizarra negra con pintas de carbón, 0,78 de pizarra negra, 0,85 de arenisca, 0,55 de pizarra gris, 2,25 de arenisca compacta, 4,55 de pizarra gris, 6,30 de pizarras con carbón, 21,10 de pizarras negras, 5,90 de arenisca y pizarra con borrasco, 2,15 de arenisca blanca, 0,60 de borrasco, 0,15 de arenisca, 0,45 de carbón limpio, 2,45 de pizarra gris, 6,80 de arenisca y pizarra con carbón, 15,35 de pizarras y areniscas con vetas de carbón, 6,90 de pizarra gris, 1,65 de pizarras y areniscas, 0,50 de carbón, 3,65 de pizarra y arenisca con borrasco, 4,85 de pizarra y arenisca, 0,30 de carbón, 26,35 de arenisca y pizarra con borrasco, 1,07 de carbón, 1,00 de pizarra gris, 1,00 de arenisca gris, 10,20 de arenisca y pizarra con vetas de carbón y borrasco, 7,15 de areniscas, 5,65 de arenisca carbonosa y fosilífera, 6,60 de pizarra fosilífera, 9,95 de pizarra y arenisca con borrasco, 0,25 de carbón, 0,75 de pizarra carbonosa, 2,38 de pizarra gris jabonosa con bolas de arenisca, 0,15 de carbón, 3,65 de arenisca, 14 de pizarras y areniscas con pintas de carbón, 12,30 de areniscas y pizarras, 4,80 de arenisca fosilífera, 20,82 areniscas y pizarras con borrasco, 0,10 de carbón, 0,35 de pizarra; 1,30 de carbón, 0,20 de borrasco, 1,45 de carbón, 2,25 de carbón y borrasco, conjunto que forma la 1.ª capa.

Pozo en perforación, de «San Esteban»: 0,80 de tierra vegetal, 7,60

arcillas con nódulos de caliza, 12,25 de arcillas y gredas, 11,75 de areniscas y margas, 3,35 de pizarra jabonosa fosilífera, 40 de areniscas y pizarras carboníferas con fósiles vegetales.

Pozo de «La Cruz»: 2,65 de arcilla, 1,50 de caliza, 8 de arcilla con cantos rodados, 2,60 de pizarra arcillosa, 4,78 de pizarra gris, 3 de arenisca, 1 de carbón emborrascado, 4,30 de arenisca, 9,30 de pizarra sílicea gris, 5,00 de pizarra más blanda, 1,50 de arenisca, 4,00 de pizarra, 0,50 de arenisca, 4,50 de pizarra, 0,15 de borrasco, 5,35 de pizarras y areniscas, 0,40 de borrasco, 1,50 de pizarra negra, 2,50 de arenisca, 6,10 de pizarra roja, 3,00 de arenisca, 8,00 de pizarra gris, 1,50 de arenisca dura, 2,50 de pizarra fosilífera, 0,10 de carbón, 0,68 de pizarra, 1,50 de arenisca fosilífera, 2,20 de pizarra blanda, 0,20 de borrasco, 1,32 de pizarra vidriosa, 0,60 de arenisca, 4,60 de pizarra, 39,70 de areniscas y pizarras y 1.ª capa de hulla.

Pozo Norte, de «La Cruz»: 1,70 de rellenos echados recientemente, 0,10 de tierra vegetal, 4,90 de caliza, 3,60 de arcilla, 2,70 de pizarra blanda ferruginosa, 0,20 de pizarra arcillosa gris, 0,60 de arenisca dura con vetillas de pizarra, 6,95 de pizarra blanda con vetas de arenisca, 0,70 de arenisca muy blanda, 1,65 de arenisca dura, 3,15 de arenisca blanda, 3,90 de pizarra gris, 3,60 de arenisca fuerte con pintas de carbón, 4,50 de pizarra gris, 0,45 de arenisca fuerte, 0,90, de pizarra, 0,40 de arenisca fuerte, 2,00 de pizarra negra, 5,00 de arenisca fuerte, 1,85 de pizarra negra, 0,50 de carbón, 3,65 de pizarra negra arcillosa, 3,30 de arenisca con vetas de pizarra, 0,80 de pizarra negra, 0,20 de borrasco, 0,80 de arenisca fuerte, 6,90 de pizarra gris, 6,50 de pizarra con bolas de arenisca, 1,40 de pizarra negra, 0,20 de borrasco, 0,60 de pizarra negra, 1,20 de arenisca fuerte, 3,45 de pizarras con bolas de arenisca, 6,00 de pizarra negra con bolas de arenisca, 0,20 de pizarra, 0,04 de borrasco, 0,14 de carbón, 0,07 de pizarra, 0,32 de borrasco, 7,05 de pizarra gris, 0,10 de carbón, 1,50 de pizarra gris, 1,20 de arenisca fuerte, 0,50 de pizarra gris, 1,00 de arenisca fuerte, 2,30 de pizarra negra con bolas, 7,30 de pizarra gris, 2,50 de arenisca fuerte, 2,00 de pizarra negra, 7,05 de pizarra gris fuerte, 2,70 de arenisca fuerte, 4,10 de pizarra negra, 2,20 de arenisca, 1,30 de pizarra, 0,76 de carbón y borrasco, 0,07 de carbón, 0,10 de pizarra negra, 0,13 de carbón, 0,09 de borrasco, 0,34 de pizarra, 0,10 de carbón, 0,20 de pizarra negra, 0,45 de arenisca fuerte, 9,46 de pizarra gris con vetas de arenisca, 3,50 de arenisca fuerte, 3,90 de pizarra gris dura, 2,20 de arenisca dura, 1,30 de pizarra gris, 4,40 de arenisca con vetas de pizarra, 1,20 de pizarra negra vidriosa, 2,10 de pizarra, aspecto bituminoso, 0,15 de arenisca dura clara, 0,90 de pizarra negra, 0,70 de arenisca con vetas de pizarra, 1,00 de pizarra negra con borrasco, 0,50 de arenisca fuerte clara, 7,55 de pizarra gris, 2,10 de pizarra negra, 1,20 de arenisca dura con bolas, 3,00 de pizarra con vetas de arenisca, 1,10 de arenisca dura, 3,20 de pizarra gris, 4,25 de arenisca dura fosilífera, 3,43 de pizarras con vetas fuertes de arenisca, 1,20 de arenisca dura, 7,20 de pizarra gris, 0,12 de car-

bón, comienzo 1.ª capa, 0,30 de pizarra gris, 1,12 de carbón, 0,12 de pizarra, 1,30 de carbón, 0,85 de borrasco, 0,05 de arenisca, 0,32 de carbón, 0,11 de borrasco, 1,10 de borrasco y pizarra, 1,40 de pizarra clara con vetas de arenisca, 5,00 de arenisca dura, 6,80 de pizarra gris, en fondo del pozo.

El corte del terreno en la explotación a cielo abierto de «San Francisco» situada al Norte del río Ojailén, llamada «descubierto de Alcántara», es el siguiente: 1.º, delgada capa de tierra vegetal. 2.º, algunos centímetros de caliza blanca sucia, indicadora de la caliza Pontienne. 3.º, 0,80 de arcilla. 4.º, 1,70 de areniscas blancas. 5.º, 5,80 de areniscas más duras. 6.º, 1,80 de pizarra fosilífera. 7.º, 0,50 de arenisca. 8.º, 5,00 de pizarras grises y 1.ª capa, con 3 metros de potencia.

Resulta la 1.ª capa, en los diversos cortes, con potencia variable de 1,50 a 5 metros, más o menos limpia. La 2.ª capa, de 1,00 a 1,75 de potencia, más sucia y de peor clase que la anterior. La 3.ª capa, de 0,75 a 1,05 de potencia, carbón sucio y blando, aprovechable solamente para destilarlo o quemarlo, en las instalaciones de las minas, para producir energía eléctrica.

En resumen, tenemos el siguiente corte geológico del terreno en el óvalo Norte:

- 1.º Tierra vegetal.
- 2.º En algunos puntos aluviones de pequeño espesor.
- 3.º Terreno Mioceno compuesto de calizas y arcillas alternadas del Pontienne, faltando a veces las primeras y apoyándose en ocasiones las arcillas sobre las arenas blancas y finas, del Sarmático probablemente.
- 4.º Basaltos, en algunos sitios, ya debajo del Mioceno, ya por encima, o intercalados con él.
- 5.º Areniscas y pizarras rojizas, generalmente por encima de toda indicación hullera, pero a veces por debajo de areniscas fosilíferas con pintas de carbón y hasta de delgadas vetas de hulla.
- 6.º Pizarras y areniscas del Hullero, con capas de hulla.

Se dice que debajo del Hullero se encuentran areniscas, grauwacas y pizarras rojizas con fósiles devonianos; a continuación ampelitas y cuarcitas del Gotlandiense con *Monograptus* y las cuarcitas del Ordoviciense con *Crucianas*, pero en el óvalo Norte a que esta somera descripción se refiere no se ha llegado ni siquiera a las capas 4.ª y 5.ª (reconocidas en el óvalo Sur de la cuenca) en ningún trabajo, por lo que tales juicios son hipotéticos.

Lo mismo puede decirse respecto al espesor del terreno hullero, que se supone pueda ser en esta parte de unos 700 metros, sin que haya ningún dato concreto que permita afirmarlo.

Unos ejemplares clasificados como *Walchia piniformis* y *Calopteris conferta* encontrados recientemente en la pizarra gris verdosa clara, situada por debajo de la arenisca rojiza, en la explotación a cielo abierto

que está practicando la Sociedad de Peñarroya, en la concesión «Argüelles» parecen indicar que dichas areniscas son permianas.

**Explotación.**—El sistema de explotación adoptado es el de macizos cortos, en general, a veces largos con hundimiento del techo, para lo cual se hace previamente una preparación o trazado por medio de galerías, desde el pozo de extracción a los límites de cada concesión, cruzadas por otras equidistantes formando los macizos. En las galerías a nivel se establecen las vías de transporte y en los cruceos que siguen la pendiente, máxima o reducida, planos inclinados para bajar o subir los carbones a la galería al nivel del pozo.

En los macizos se practica una regadura, a mano o por medio de descalzadoras eléctricas, y se hace caer el bloque de carbón, con barrenos de dinamita. Se colocan estemples, de techo a muro, una vez retirado el carbón arrancado, para sostener el techo, los cuales quedan a un metro del frente y se prosigue el arranque hasta la terminación de cada macizo. Después de lo cual, se va retirando la madera que es posible, y se provoca el derrumbamiento del techo, por medio de barrenos de dinamita, cuando no se produce automáticamente.

Como cada mina tiene más de un pozo, la ventilación se hace por tiro natural entre unos y otros guiando el aire, cuando se precisa, por medio de tabiques y puertas.

El arrastre en el interior se hace a mano, empujando los obreros las vagonetas desde los frentes de arranque unas veces hasta el pozo, otras hasta planos inclinados, automotores o provistos de cableante eléctrico, que las llevan al nivel del embarque en las jaulas.

El alumbrado se hace con candiles de acetileno, de llama desnuda, por no haber desprendimiento de gases inflamables. En algunas galerías hay alumbrado eléctrico.

El desagüe que antes se practicaba con cajas, colocadas en las jaulas, hoy día se efectúa con bombas accionadas por motor eléctrico en las minas «San Francisco», «La Cruz» y «San Esteban». En «Enriqueta», «La Esperanza» y «Magdalena», donde el desagüe es poco importante, sigue efectuándose con cajas.

La extracción se realiza con máquinas, de vapor o eléctricas, en jaulas de un piso y de una o dos vagonetas, con guideras de madera o hierro y cables de acero o abacá; la potencia de las máquinas se ha consignado al reseñar cada pozo.

La circulación de obreros se hace generalmente en las jaulas, que van provistas de paracaídas. En las que no lo tienen, sube y baja el personal por escalas, colocadas en un compartimiento del pozo, o por un pocillo especial, que sirve al mismo tiempo para la ventilación.

Las minas «San Francisco», «La Cruz» y «San Esteban» tienen vías férreas propias, por las que los vagones, de la Compañía de Madrid-Zaragoza-Alicante, llegan a sus lavaderos, donde son cargados y

expedidos los carbones, una vez purificados y clasificados, a los puntos de destino.

Las otras tres minas, que hoy trabajan en este óvalo de la cuenca, «Magdalena», «Esperanza» y «Enriqueta», conducen los carbones, en camiones automóviles, a un muelle situado en la estación de Puertollano, desde donde son cargados y expedidos.

Durante el año 1927 han estado en producción las siguientes minas de este óvalo: «La Cruz», con máquina de extracción, dos bombas Sulzer y dos pequeños motores eléctricos, con potencia total de 230 caballos. Ha empleado 171 obreros y ha producido 67.636 toneladas de hulla, de primera capa, con un valor en boca-mina de 1.893.808 pesetas.

«San Francisco», con 9 máquinas de vapor, de 635 HP. y dos eléctricas, de 50 caballos. Empleó 344 obreros y produjo 43.709 toneladas de hulla, de primera y segunda capa, con un valor de 1.223.852.

«San Esteban», con tres máquinas de vapor, de 190 caballos en total y 5 máquinas eléctricas, de 345 caballos; emplea 388 obreros y ha producido 52.800 toneladas de hulla, de la primera capa, con un valor de 1.478.200 pesetas.

«Magdalena», con una máquina de vapor de 25 HP.; empleó 54 obreros y produjo 2.921 toneladas de hulla, de primera capa, con un valor de 81.788 pesetas.

«Enriqueta», con una máquina de vapor de 60 caballos; emplea 35 obreros y ha producido 195 toneladas, por haber trabajado solamente durante el mes de diciembre, con un valor de 4.875 pesetas.

En total, se han empleado durante 1927 en estas minas comprendidas dentro de la Hoja, 26 máquinas con 1.535 caballos, de fuerza dando ocupación a 1.012 obreros y produciendo 167.261 toneladas, con un valor a boca-mina de 4.482.223 pesetas.

Conocida por cuanto hemos dicho la parte septentrional, u óvalo Norte de la cuenca de Puertollano, vamos a examinar sus semejanzas con el llano situado al Norte, valle de Argamasilla.

En los años 1917 al 19 se pidieron una porción de registros mineros, tomando como centro Argamasilla de Calatrava, que ocupaban toda la llanura comprendida entre Almodóvar, Villamayor, Cerro de Valdelobos, cerro de San Cristóbal y falda N. de los cerros de Santa Ana y San Sebastián; dichos registros llegaron a titularse.

No se hizo en ellos ningún trabajo de investigación, pues aunque se pidió que por el Instituto Geológico se practicara un sondeo, que fué informado favorablemente por este centro, no llegó a efectuarse. Posteriormente empezó a manifestarse la crisis que hoy atraviesa la industria hullera y se renunciaron las minas en cuestión.

Algunos sondeos, practicados en el Valle de Argamasilla, que han alumbrado aguas artesianas, se hicieron con objeto de buscar el carbón. Contando con que la primera capa se había hallado en general

a una profundidad inferior a 100 metros, en los pozos de Puertollano de las minas «San Francisco», «San Vicente», «Magdalena», y a ciento y pico metros en otros como «La Esperanza», «Magdalena» (extracción) y sabiendo también que en todos ellos se habían encontrado indicios de carbón, o borrasco, o pizarras y areniscas fosilíferas, a menor profundidad, al no hallar en los sondeos ninguno de estos indicios, se abandonaron las investigaciones.

Los pozos practicados posteriormente, en «La Cruz» y «San Esteban», han demostrado que a veces dicha capa se encuentra mucho más profunda. Por tanto, el resultado negativo de los sondeos sólo prueba que de existir cuenca carbonífera ha de ser, por término medio, más profunda que la de Puertollano o comparable a ésta en el extremo NE. del óvalo septentrional. El pozo de extracción, actualmente en perforación, en «San Esteban» pasará de los 250 metros para alcanzar la primera capa.

La semejanza de los valles de Argamasilla y Puertollano, limitados por cerros de cuarcita ordoviciana, ocupados en la superficie por terreno terciario en su mayor parte, y pequeñas franjas de aluvión, al pie de los cerros silurianos, e igualmente afectados por las erupciones basálticas, autoriza a pensar que, para que esta semejanza fuese completa, debería encontrarse un cierto espesor de Carbonífero entre el Terciario y el Siluriano (en profundidad, sin afloramiento alguno) tal como ocurre en Puertollano.

En el borde NE. de la primera capa, en la mina «San Esteban» se ha reconocido que la cubeta presenta una serie de saltos, por líneas paralelas a dicho borde, que acusan un hundimiento del centro del óvalo o levantamientos sucesivos de los bordes. Al parecer corresponden a un levantamiento del extremo oriental de la cuenca, concordante con el de las cuarcitas del cerro del Moro, de La Quebrada, Navalacierva, El Cura, San Cristóbal, El Aljibe y demás que separan el valle de Argamasilla del de Aldea del Rey. Así se ha cerrado la comunicación de ambos valles con los situados al E., por los que debieron llegar las aguas que han dado lugar a la formación de los depósitos carboníferos.

En cuanto a la importancia que pudiera tener la cuenca de Argamasilla, caso de existir, vemos, examinando el mapa, que la superficie estaría limitada: Al O. por el meridiano que pasando por Puertollano atraviesa la Hoja a dos kilómetros al E. de Villamayor, porque en el terreno situado a Poniente de este meridiano, las pizarras y cuarcitas silurianas, pero especialmente las primeras, se hallan muy inmediatas. Al N. por un paralelo pasando por el cerro de Cabeza Parda, pues la pizarra siluriana asoma igualmente en la loma de Valdelobos. Al E. podría extenderse, hacia el Sur del cerro de San Cristóbal, hasta el pozo de las Herreturas y casa de la Cascarilla. Al Sur por una línea oblicua que pasando por el último punto citado y cerca de la cota 700, a 300 metros al N. de la mina del Baño, y por los

Navajos del Hontanar, fuese a cortar el límite Oeste, a dos kilómetros al N. de Puertollano.

Dicha superficie afecta la forma de un trapecio, con un área de 40 kilómetros cuadrados, muy semejante en extensión a la cuenca de Puertollano.

La posible profundidad de la cuenca, hemos dicho que sería al menos la de 600 o 700 metros, que se estima puede alcanzar en el óvalo N. la de Puertollano. Si tenemos en cuenta que el espesor del Mioceno, en ésta, no pasa de los 30 metros en ningún punto, en tanto que según la referencia adquirida de un sondeo, practicado en Argamasilla por el Sr. Pasalodos, que se llevó hasta una profundidad de 60 metros, no salió la perforación de las calizas y arcillas del tramo Ponticense, no sería de extrañar que el Hullero, caso de existir, alcanzase 800 o 900 metros en su fondo. Para aclarar estos problemas tectónicos, de tanto interés industrial, una investigación geofísica parece muy indicada.

**Canteras.**— Dos son los materiales que se explotan, con resultados satisfactorios, en la zona que comprende nuestra Hoja, a saber: las calizas y los basaltos.

Las primeras en varias canteras, situadas entre Argamasilla de Calatrava, Almodóvar del Campo y algunas en Aldea del Rey. Los basaltos en las canteras del volcán de Las Mesas, de Aldea del Rey, en la del Morrón, de Villamayor de Calatrava, en las llamadas Las Hormigueras, situada en la falda del volcán de Cabeza Parda, de Argamasilla y en las dos de Almodóvar, correspondientes a las manchas basálticas del Castillo y de la Casilla de la Huerta.

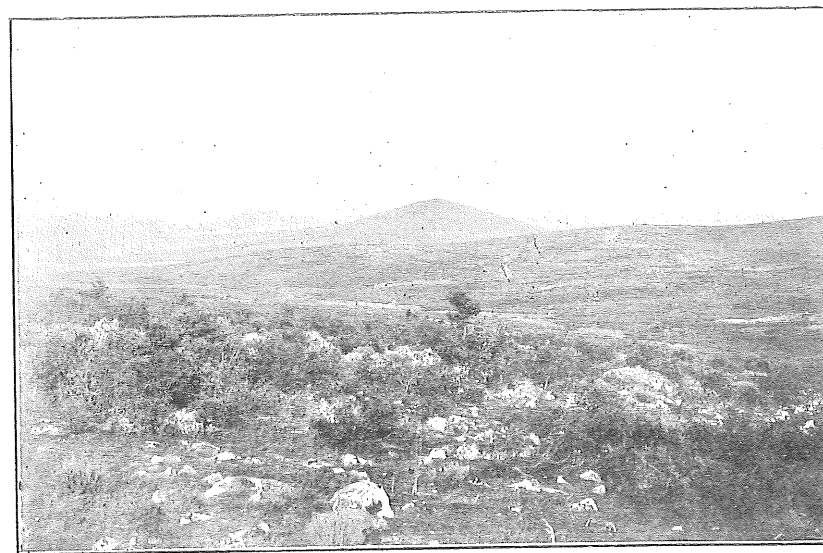
Las calizas se explotan por varios vecinos de los pueblos respectivos y cada una de ellas tiene instalado un pequeño horno, para calcinar la piedra arrancada y obtener la cal viva, que es el producto comercial, empleada en morteros y blanqueos.

La capa de caliza que, debajo del delgado manto de tierra vegetal, corre por el valle de Argamasilla, presenta un espesor variable de uno a seis metros y sobre él se hallan establecidas las canteras.

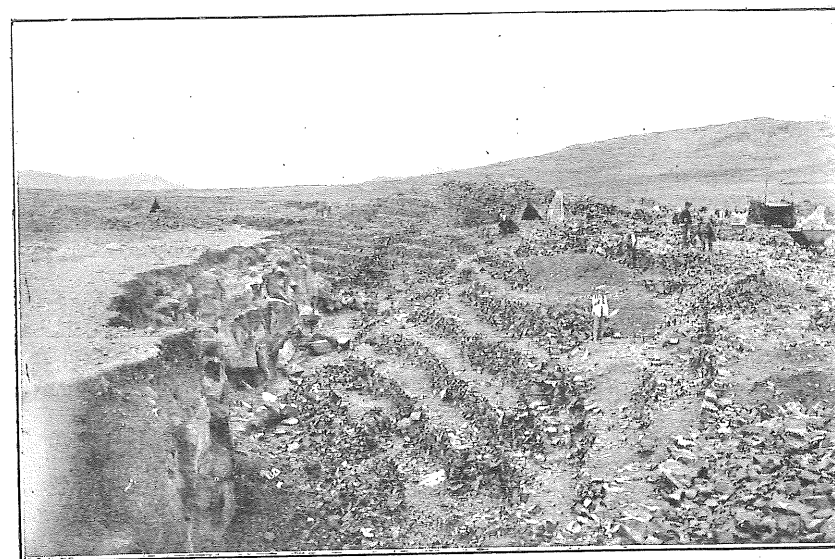
La explotación se hace por bancos, a los que se da una altura de dos a tres metros, tomando la parte más limpia de los estratos, exenta de arcilla y de óxido de hierro. El arranque se hace a pico, en su mayor parte, y en zonas duras se emplea una pequeña cantidad de dinamita. Se trabaja con intermitencia siguiendo la demanda de los pueblos inmediatos, entre los cuales son los de mayor consumo en sus construcciones el pueblo y minas de Puertollano, a donde se envía, por tanto, casi toda la cal producida en hornos, de estas canteras.

La producción total durante el año 1927, ha sido de 2.210 metros cúbicos de cal viva, con un valor de unas 27.000 pesetas.

Las canteras de basalto tienen, aun siendo menos en número, mayor importancia. En Aldea del Rey se trabajan tres, que son: de don



Fot. 14.—El cerro Pelado desde el borde Norte de la Laguna de los Frailes



Fot. 15.—Canteras de basalto de Aldea del Rey

Isaías Roldán, Sucesores de Miró, y Compañía Navarro y Ortuño, que se dedican a labrar adoquines, bordillos, etc. para pavimentación.

Durante el año último han arrancado 30.000 metros cúbicos, en dichas tres canteras, con un valor en bruto de 241.000 pesetas.

En la cantera del Morrón, en Villamayor de Calatrava, que explota la Sociedad Fomento de Obras y Construcciones de Barcelona, se han arrancado durante el año último más de 3.000 metros cúbicos de roca, con un valor, después de labrado, en adoquines, bordillos, etcétera, de 450.000 pesetas.

Las de Almodóvar y Argamasilla se explotan para mampuestos, gravas para el macadam de las carreteras y arena para la fabricación de morteros hidráulicos, en los que dan muy buen resultado. Se trabajan con intermitencia y el valor de su producción es poco importante.



## IX

### HIDROLOGÍA

---

Las aguas de lluvia, penetrando en el terreno por las grietas y espacios permeables de las diversas rocas, dan lugar a tres clases de manantiales, a saber:

1.º *Aguas freáticas.*—Las que penetran por los aluviones y tierra vegetal, atraviesan las calizas tobáceas y cavernosas del Mioceno y descienden hasta el nivel de las arcillas, sobre el que forman una capa acuífera, más o menos profunda, siguiendo estos estratos. Dichas aguas se alumbran en numerosos pozos y norias, que aparecen en esta Hoja del Mapa, en los términos de Almodóvar del Campo, Ballesteros, Aldea del Rey y Puertollano, pero sobre todo en el de Argamasilla, que es el que comprende más extensión del terreno terciario. Estas aguas son casi siempre salobres, por disolver, a su paso por los estratos miocenos, cloruros y sulfatos que en mayor o menor cantidad se encuentran en ellos; se emplean para el riego y se hallan ordinariamente a la profundidad de seis u ocho metros, que es la más frecuente para el manto de arcillas, aunque a veces llegan a 12 metros.

2.º Las que, con el mismo origen meteórico, corren sobre las cuarcitas y pizarras, penetran por las diaclasas y por los espacios, entre los estratos, hasta oquedades existentes en las cuarcitas, pero no a un nivel inferior al de las llanuras contiguas. Forman allí depósitos de importancia y desde ellos, por otras grietas y diaclasas, salen a la superficie en la misma falda de las cuarcitas; dan lugar a manantiales de aguas potables muy puras, de temperatura constante y poco distinta de la media de la región, que son las que se utilizan para la bebida en las poblaciones contiguas.

En el término de Puertollano existen los siguientes manantiales de esta clase: El Pilar, público, situado en la calle de las Cañas, cuyas aguas se alumbran en la Plaza del Pozo, en las cuareitas del cerro de San Sebastián. Es de régimen constante y, según aforo practicado el año último, produce 58.500 litros en 24 horas.

Los manantiales de Corredor, análogos al anterior, están situados en la huerta de este nombre y producen 63.158 litros en 24 horas y hay algunos otros de menor importancia.

3.º Las que penetrando por las grietas de las cuareitas hallan paso, por la masa de éstas, hasta profundidades variables, y que llegan a algunos cientos de metros, para volver a la superficie por las mismas cuareitas o por el contacto de éstas con terrenos más modernos. Habiendo hallado a su paso emanaciones gaseosas, se han saturado de ácido carbónico, han disuelto al estado de bicarbonato el hierro contenido en las cuareitas, según hemos dicho al hablar de los depósitos ferruginosos que tienen este origen, y vienen a constituir manantiales minerales, de los que hay bastantes en esta provincia y varios en la zona que nos ocupa.

El más importante de ellos es el de los baños y fuente de San Gregorio, situados en el paseo de Nuestra Señora de Gracia, de Puertollano, hoy Avenida del General Narváez. Es de régimen variable, influyendo considerablemente en su caudal el régimen de lluvias. Según aforo, practicado el 25 de enero de 1928, produce 23.973 litros en 24 horas.

No hay duda sobre su origen, porque al practicar un pozo, a 200 metros al SE. del manantial, en terreno situado en la falda Sur del cerro de cuareitas de Santa Ana, alumbró estas aguas quedando la fuente y el manantial de los baños en seco; por ello hubo que cegar el pozo, restableciéndose entonces el caudal de aquéllos.

La temperatura del agua a su salida, en el manantial de los baños, es de 20º y su composición la siguiente:

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico libre. . .	8,27 litros
Aire. . . . .	2,11 "

Substancias fijas:

Bicarbonato de hierro. . . . .	0,051 gramos
Id. de cal. . . . .	0,054 "
Id. de magnesia . . . . .	0,048 "
Carbonato sódico. . . . .	0,190 "
Cloruro sódico. . . . .	0,056 "
Sílice . . . . .	0,024 "
TOTAL SUBSTANCIAS FIJAS	0,423 gramos

De estas aguas se hace gran consumo en el pueblo de Puertollano por ser muy agradables al paladar, sanas y digestivas.

Han sido estudiadas por el Doctor D. Alfonso Limón Montero, natural de dicha villa de Puertollano, en su obra titulada «Espejo Cristalino de las aguas de España», primer estudio de Hidrología médica hecho en nuestra Patria, en los años 1674 al 1679, en el que examina la mayor parte de los manantiales de aguas minerales de la península.

De unas aguas semejantes a éstas, nacidas asimismo en la falda de las cuareitas silurianas, daba el Dr. Limón Montero el siguiente análisis:

Betún o tierra pingüe perteneciente al betún . .	la mayor cantidad
Suco calcantoso . . . . .	menor
Oera, madre del hierro . . . . .	menor aun
Azufre. . . . .	en cantidad inferior a los anteriores

Semejante análisis, que parece grotesco, indica, sin embargo, que con una química embrionaria apreció Limón el hierro, los silicatos, que eran el betún untuoso de que hace mérito, y el ácido carbónico que es "el suco calcantoso" del vitriolo, el "espíritu volátil" que abandonaba a las aguas, haciéndolas perder su sabor "acedo" cuando eran repuestas por algún tiempo; esto es cuando yacían en las vasijas algunas horas o días.

En cuanto al azufre, fué obsesión de Montero, que fascinó a casi todos los médicos de aquella época, quienes vieron el azufre en casi todas las termas; error que nació de desconocerlo químicamente.

En el mismo término de Puertollano y en el paraje La Nava, hay otro manantial semejante al de la fuente de San Gregorio, que emerge en la falda Sur de las cuareitas de la Olla Grande, en un conglomerado ferruginoso parecido a los del cerro de San Cristóbal, de Argamasilla.

En la mina del Baño se encuentra otro análogo, de menor caudal, y otros, insignificantes, en diversos puntos de las laderas, al pie de las cuareitas.

En Argamasilla se han hecho sondeos, de 60 a 100 metros de profundidad, que alumbrando aguas, por debajo de las zonas salitrosas del Mioceno, han resultado puras y potables, emergentes unas, y otras no. Debemos citar entre las primeras las del practicado por los señores Rosales, a 350 metros al Norte del pueblo de Argamasilla y al O. de la carretera a Ciudad-Real. En el practicado por la Compañía M. Z. A., junto a la estación de Argamasilla, se llegó a una pizarra, a los noventa y tantos metros de profundidad, que se supuso siluriana y se abandonó el sondeo.

## VARIOS. OBRAS PÚBLICAS

---

Por hallarse enclavado Puertollano, verdadero nudo de comunicaciones, en esta Hoja, son numerosas las vías férreas que la cruzan, en su parte llana, complementadas sólo por tres carreteras y por diversos caminos, accesibles para los carruajes en la estación seca. La gran extensión cubierta por los cerros y montañas, de cuarcita, es difícilmente accesible, contando sólo con caminos de herradura, a partir de los puntos en que la atraviesan dos vías férreas.

De Norte a Sur corta esta comarca el ferrocarril, de vía ancha, Madrid-Badajoz, penetrando a lo largo de una garganta miocena, kilómetros 191 a 193, bastante abierta entre las laderas de las cuarcitas Sierra de Perabad al O. y cota 800 al E. Sigue luego, hasta el kilómetro 199, la llanura terciaria, sin ninguna obra de fábrica importante, bordeando la loma paleozoica de Valdelobos y atraviesa seguidamente, en trinchera, los materiales volcánicos de Cabeza Parda.

Del kilómetro 201 hasta pasado el 204, vuelve a cruzar terreno mioceno, sin casi movimiento de tierras ni obra de fábrica importante, pues apenas merece mención el pequeño puente sobre el río Argamasilla. Hacia el kilómetro 205 corta, en trinchera de pequeña altura, las pizarras, y del 206 al 207,5 bordea las cuarcitas de la Sierra Alta y cerro Santa Ana, pudiendo apreciarse netamente la ondulación de los estratos, debida a los dos sistemas de pliegues.

Las grandes trincheras, próximas a la estación de Puertollano, permiten apreciar la violencia del plegamiento y múltiples fracturas de las cuarcitas en los cerros San Sebastián y Olla Grande, cuya falda Sur bordea en el kilómetro 210, entrando allí en terreno de acarreo que sigue hasta el kilómetro 214, sin apartarse apenas de la falda de las cuarcitas.

El ferrocarril, de vía estrecha, San Quintín-Puertollano-Conquista entra igualmente en la Hoja estudiada, siguiendo, en dirección NO. a Sureste una ancha garganta miocena, comprendida entre las lomas pizarreñas del Sur de Villamayor y las cuarcitas y materiales lávicos del castillo de Almodóvar. Sigue luego, hasta entrar en Puertollano, la faja de terreno diluvial que entre las cuarcitas y el Mioceno bordea al Norte y Este el cerro San Sebastián, mientras que a poco de pasar la estación y marchando hacia el Sur, corta, en trinchera, el terreno diluvial, estrecha faja de gruesos elementos, y penetra francamente, por segunda vez, en la formación miocena, llanura apenas ondulada que cruza el río Ojailén.

La vía férrea llamada en la comarca *trenillo*, o ferrocarril de vía estrecha Puertollano-Valdepeñas, sale de la estación en dirección NE. y cambia seguidamente al Este, bordeando durante muchos kilómetros la falda Norte de las cuarcitas que forman la Sierra Alta, cerro del Turunchel, etc. Va a media ladera sin grandes desmontes ni terraplenes, ciñéndose por completo al terreno, con tantas curvas de poco radio y pendientes como fué preciso para llevar a cabo, en esta roca dura, una explanación barata, con el consiguiente perjuicio de la explotación.

Pasada la ermita de la Esperanza, penetra la vía en la estrecha faja diluvial de la falda de las sierras y corta seguidamente el ángulo Sureste de la llanura miocena de Argamasilla, para entrar luego, frente al cerro del Moro, en la gran colada basáltica del volcán de Las Mesas; la sigue más de una legua hasta entrar nuevamente en cuarcitas en el borde Oeste de la Hoja.

Al Sur de Puertollano, a más de la prolongación de los ferrocarriles de Madrid-Ciudad Real, en dirección a Badajoz, y del de San Quintín con dirección a Conquista, se encuentran en explotación los ferrocarriles mineros de San Esteban, San Francisco y Sociedad de Peñarroya, construídos sobre terreno mioceno en la casi totalidad de su recorrido, con obras de poca importancia y escaso movimiento de tierras. Algunas de las pequeñas trincheras dejan ver que el tramo superior pontiense, comparado con igual terreno de los alrededores de Argamasilla, ofrece idéntica composición.

Sólo tres carreteras, de escaso desarrollo, cruzan la mitad occidental de esta comarca, quedando la zona oriental totalmente desprovista de buenas vías de comunicación. En la montaña sólo hay caminos de herradura, y los caminos carreteros de la llanura, quedan frecuentemente interrumpidos, por lluvias y labores.

La ruta de Puertollano a Almodóvar del Campo faldea primeramente las cuarcitas y sigue luego el Diluvial, cruzando entre la montaña de cuarcitas y un islote de pizarras que destaca del llano, hacia el Norte. Borda luego la formación miocena y en su último kilómetro atraviesa las lavas del volcán del Castillo, que sirven de asiento a gran parte de la villa de Almodóvar.

Entre Almodóvar y Villamayor atraviesa la carretera, poco más de dos kilómetros de terreno mioceno, en que destaca una línea de colinas cruzada por alta trinchera. Pocos metros más allá penetramos en las pizarras paleozoicas, que sólo afloran claramente en dos pequeñas trincheras y un islote, situado éste a Levante de la ruta y aquéllas al N. del río de Argamasilla, cruzado por medio de pequeño pontón. Pese a esta escasez de afloramientos la continuidad del Paleozoico, hasta cerca de Villamayor de Calatrava, se aprecia fácilmente por la composición de las tierras y cantos sueltos.

La carretera de Ciudad-Real, al arrancar de Puertollano, penetra desde su primer kilómetro en la formación miocena, muy llana, sin terraplenes ni desmontes y poco antes del paso a nivel del ferrocarril de vía ancha cruza un afloramiento de pizarras silíceas, seguido por otro, más importante, en la misma trinchera del paso a nivel.

Continúa más adelante atravesando, rectilínea, la monótona llanura de Argamasilla, cuyo río cruza sobre pontón, hasta unos tres kilómetros al Norte de este pueblo, donde deja a la izquierda las lavas y lápilis de Cabeza Parda para penetrar en el Paleozoico de Valdelobos. Sube esta loma con mediana pendiente, y en las trincheras se observa la intensa acción metamórfica, del batolito basáltico, sobre las pizarras y calizas superficiales.

Al Norte de esta loma vuelve a cortar la llanura miocena y tras cruzar nuevamente la vía férrea, en paso a nivel próximo a la estación de Caracuel, sube en pendiente suave a la garganta, entre las cuarcitas de la cota 800 y la laguna de la Sierra de Perabad, para finalmente, con otro kilómetro de recta, en llano, alcanzar el borde Norte.

Mencionaremos, por último, la carretera en construcción de Puertollano a Calzada de Calatrava, que arranca de la falda SO. del cerro Santa Ana. Cruza terreno diluvial hasta el kilómetro 2 y de aquí hasta el kilómetro 4 se asienta sobre calizas miocenas. Vuelve a cortar terreno de acarreo, entre los kilómetros 4 y 6, para entrar desde allí, rectilínea, pero ceñida a las suaves laderas del terreno, en los estratos paleozoicos del cerro de las Amarillas.

FIN