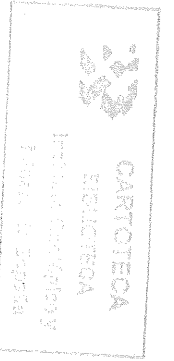


R.16.691

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:50.000

MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.º 759

PIEDRABUENA



MADRID
TIP. Y LIT. COULLAUT
MARÍA DE MOLINA, 106
1932

PERSONAL DEL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

<i>Director</i>	Exemo. Sr. D. Luis de la Peña.
<i>Sub-Director</i>	Sr. D. Primitivo Hernández Sampelayo.
<i>Vocales</i>	Sr. D. Alfonso Fernández y M. Valdés.
—	Sr. D. Manuel Sancho Gala.
—	Sr. D. Manuel Ruiz Falcó.
—	Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis.
—	Sr. D. Augusto de Gálvez-Cañero.
—	Sr. D. Alfonso del Valle de Lersundi.
—	Sr. D. José de Gorostiza.
—	Sr. D. José García Sñeriz.
—	Sr. D. Enrique Dupuy de Lôme.
—	Sr. D. Juan Gálva.
—	Sr. D. Diego Templado Martínez.
—	Sr. D. Alfonso de Alvarado.
—	Sr. D. Joaquín Mendizábal.
—	Sr. D. Javier Miláns del Bosch.
—	Sr. D. Enrique Rubio.
—	Sr. D. Manuel de Cincúnegui.
<i>Secretario</i>	Sr. D. Javier Bordiu Prat.
<i>Vicesecretario</i>	Sr. D. Miguel Moya y Gastón.
<i>Ingeniero agregado</i>	Sr. D. Agustín de Larragán.
<i>Ingeniero auxiliar</i>	Sr. D. José Meseguer Pardo.
<i>Ingenieros Ayudantes</i>	Sr. D. Antonio de Larrauri Mercadillo.
—	Sr. D. Manuel Pastor Mendivil.
—	Sr. D. Ricardo Madariaga Rojo.
—	Sr. D. Carlos Orti Serrano.
—	Sr. D. José Cantos Saiz de Carlos.

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

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

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Página</u>
Introducción	5
I Bibliografía	7
II Historia	9
III Geografía física y Volcanismo	11
IV Tectónica	23
V Estratigrafía	27
VI Mineralogía y Petrografía	33
VII Paleontología	37
VIII Hidrología	39
IX Minería. Obras públicas	43

INTRODUCCION

Análogamente a lo que consignamos al describir la hoja de Ciudad Real, sita al Sur de esta, creemos que su rasgo más saliente es comprender una parte de la región volcánica de los campos de Calatrava, cuyo estudio petrográfico, iniciado en las Memorias de las hojas de Almodóvar, Mestanza y Ciudad Real, se continúa en la presente Memoria. Integran también este territorio la extremidad oriental de las extensas cordilleras hercinianas, de la Meseta Ibérica y, a más de algunos canturrales pliocenos o cuaternarios, aparece, al Este, la formación miocena superior que tan vasto desarrollo alcanza en La Mancha.

Segun nuestro método habitual, el trabajo de campo se ha realizado recorriendo dos, o más, veces cada parte del territorio, en expediciones, aisladas y conjuntas, de los dos autores de esta Memoria.

Acumulados los datos de campo y hechas las determinaciones de laboratorio, la redacción de los capítulos de Geografía Física, Estratigrafía, Paleontología e Hidrología ha correspondido a F. H. Pacheco, mientras que han corrido a cargo de A. de Alvarado los estudios micrográficos, redacción de los restantes capítulos y coordinación general del trabajo. Hemos tomado como directriz, sin excluir el posible esmero, un criterio de rapidez y conci-

sión. Parece justificado este criterio si tenemos presente que el territorio no encierra yacimientos mineros de importancia, ni presenta los apasionantes problemas estratigráficos y tectónicos como los indicados al describir las comarcas de Almodóvar y alto valle de Alcudia.

I

BIBLIOGRAFÍA

- CALDERÓN (S.).—Catálogo razonado de las rocas eruptivas de la provincia de Ciudad Real. «Bol. Com. Mapa Geol.», t. X, páginas 105 a 175. Madrid 1883.
- ALVARADO (A. DE).—Note sur les plissements hercyniens et la formation flonienne du massif E. de la Sierra Morena. «C. R. du XIII Congrès Geologique International» Bruxelles, 1922.
- CORTÁZAR (D. DE).—Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real. «Bol. Com. Mapa Geol.», t. VII, págs. 289 a 329. Madrid, 1880.
- LA ROSA (A.), ALVARADO (A. DE) Y HERNÁNDEZ PACHECO (F.).—Memorias explicativas de las hojas de Almodóvar del Campo, Mesanza y Ciudad Real, publicadas por el Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- 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. S. Caminero. «Bol. Com. Mapa Geol.», tomo I. Madrid, 1874.
- GONZÁLEZ REGUERAL (J. R.).—Estudio microscópico de algunas rocas basálticas de Ciudad Real. «Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo XX, págs. 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. Hist. Nat.», tomo del cincuentenario, págs. 98 a 114. Madrid, 1921.
- HERNÁNDEZ PACHECO (E.).—Les volcans de la région centrale de l'Espagne. «Bull. Volc. Section de Vulcanologie de l'Union Geo-

- desique et Geophysique internationale», vol. 13, 14. Napoli (Italia), 1928.
- H. SAMPELAYO, SIERRA, M. PUGET y MATA.—«Minas de Almadén». Libro guía del XIV Congreso Geol. Internacional. Madrid, 1926.
- MAESTRE (A.).—Nota sobre las formaciones basálticas de la Mancha. «Neues Jahrbuch» 1836 y Observaciones acerca de los terrenos volcánicos de la Península. «Boletín Oficial de Minas» Madrid, 1844.
- PRADO (C.).—Memoire sur la geologie d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Toledo. «Bull. Soc. Geologique de France», vol. XII, 2.^a serie. Paris, 1856.
- QUIROGA (F.).—Estudio micrográfico de algunos basaltos de Ciudad Real. «An. Soc. Esp. Hist. Nat.», t. IX, págs. 101 a 179. Madrid, 1880.
- ROYO GÓMEZ (J.).—El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica.—Madrid, 1922.

II

HISTORIA

Poco numerosos son los estudios publicados acerca de esta región y con sólo dos o tres excepciones, que concretamente se refieren a ella, las restantes publicaciones son monografías del volcanismo en el conjunto de la provincia de Ciudad Real, o describen y estudian el borde meridional de la Meseta Ibérica.

Tratan varios de estos estudios de los fenómenos volcánicos de los Campos de Calatrava, pero más bien de la zona próxima a la capital que de las masas eruptivas, tan abundantes en el resto de la provincia.

Lo publicado acerca de tectónica regional se refiere en general a la parte oriental de Sierra Morena o localmente al paso de Despeñaperros y alrededores de las grandes minas de Almadén, Norte de la Cordillera y Sierra Madrona.

Los antiguos trabajos de Maestre (A.) y Ezquerro del Bayo (J.) publicados en 1836 y 1844, son notas muy sucintas acerca de las formaciones basálticas que enumeran y describen.

De fundamental importancia para el conocimiento de la geología y paleontología de este territorio son las comunicaciones presentadas en 1835 y 1856 a la Sociedad Geológica de Francia por M. Verneuil y C. de Prado, en que se citan y describen numerosísimos fósiles recogidos en diversos yacimientos de la región, singularmente el Puente de las Ovejas, sobre el Guadiana, clasificados por Barrande como pertenecientes a su segunda y tercera faunas.

D. de Cortázar publicó en 1886 su reseña física y geológica de Ciudad Real, más breve y somera de lo habitual en esta clase de trabajos oficiales.

Describe en ella la provincia, muy sumariamente, dedicando varios párrafos a las rocas basálticas. Considera las erupciones de época ante-miocena y limita su noticia a lo externo de las rocas.

Hacia la misma época Calderón (S.) describe diversas rocas del grupo basáltico procedentes de Granátula, La Calzada, Torre del Hierro (Alcudia), Puertollano, Ballesteros, Argamasilla y Poblete. Menciona este autor la variedad nefelínica y clasifica dichas rocas en compactas, esponjosas y escoriformes, atendiendo a caracteres externos.

Modernamente ya, en 1920, González Regueral (J. R.) realiza y publica un sucinto estudio micrográfico de rocas basálticas de los alrededores de Ciudad Real. Clasifica algunas de las muestras como pertenecientes a la variedad nefelínica y otras a la melilítica.

En diversos notables trabajos, Hernández Pacheco (E.), ha estudiado los rasgos generales tectónicos de la Sierra Morena, acumula muchos datos acerca de su orogenia y en breve muy interesante nota se describen varios volcanes próximos a la capital de la provincia. Como consecuencia del estudio de los fósiles de mamíferos hallados bajo las capas de lapillis de Valverde de Calatrava, se precisa la edad de las erupciones.

Las Memorias de A. de Alvarado, publicadas en 1923 y 1926, contienen múltiples datos referentes a varias comarcas de Sierra Morena. En ellas la estratigrafía y tectónica se tratan sucintamente concediendo máxima atención a los campos filonianos de Linares, La Carolina y sur de Ciudad Real, así como a la génesis de estos grandes yacimientos de plomo y metales afines.

Por último, citaremos las recientes Memorias explicativas de las hojas de Almodóvar del Campo, Ciudad Real y Mestanza, del nuevo mapa geológico, publicadas en 1929, redactadas por A. de la Rosa, A. de Alvarado y F. Hernández Pacheco, referentes a zonas situadas inmediatamente al sur de Ciudad Real, y estudiadas con bastante detalle, en sus aspectos geológico y minero.

III

GEOGRAFÍA FÍSICA Y VOLCANISMO

El terreno que comprende la Hoja de Piedrabuena, aparece constituido, en su mayor parte, por un territorio montañoso, integrado en las zonas más quebradas por complejo conjunto de serratas y alineaciones de cerros, de cuarcita. Sus direcciones rara vez se mantienen alineadas, según determinado rumbo, en recorridos que sobrepasan los seis u ocho kilómetros.

Fuera de estas zonas constituidas por los materiales cuarcitosos del Siluriano inferior, y que ocupan la parte central y del Oeste de la Hoja, el país se presenta levemente ondulado, como ocurre hacia el Sur, o francamente llano y dilatado, cual acontece en las zonas del Este, donde puede decirse comienza el extenso llano que sin interrupción se enlaza con las llanuras de La Mancha y Campo de San Juan.

Hacia el Norte, y corriendo de Este a Oeste, queda un amplio valle del cual sólo las zonas meridionales están comprendidas en la Hoja. Esta depresión, de una manera clara, separa los territorios que hacia el Norte quedan, formados por los montes de Toledo, de los que hacia el Mediodía se extienden, comienzos de las complicadas y quebradas alineaciones que más al Sur dan origen a la Sierra Morena.

Vemos pues que, dentro del territorio representado en la Hoja, la zona central y la que hacia el O. se extiende, la cual como se ha indicado es la más quebrada, queda perfectamente delimitada tanto por el Norte como por el Sur; termina hacia el Este en el gran llano que en esta dirección ocupa centenares de kilómetros cuadrados cubiertos por la monótona formación del Mioceno continental. Este terreno, en su mayor parte, ocupa igualmente el amplio valle que, por el Norte, limita a las quebradas zonas de cuarcitas.

A dos cuencas principales van a parar las aguas que corren sobre

el territorio de la Hoja de Piedrabuena: al Guadiana y al Bullaque, quien una vez reunidas las entrega al Guadiana, lejos de estos territorios.

La divisoria de aguas entre la cuenca principal y la secundaria, se aproxima hacia el borde Oeste de la Hoja, avanzando en líneas generales de Norte a Sur. Puede decirse que las aguas afluentes al Guadiana provienen de un territorio que ocupa poco menos de las tres cuartas partes de la Hoja.

Penetra el Guadiana por el borde Este, conservando en casi todo el recorrido, a través del territorio de esta Hoja, su carácter palustre o pantanoso, dando lugar en estos casos a pequeños desniveles, nunca superiores a dos o tres metros. Son aprovechados ya desde antiguo, para el establecimiento de molinos, pudiéndose citar como ejemplos típicos los de Malvecinos, casi en el borde Este de la Hoja, de Nolaya, aguas arriba y a muy escasa distancia de la desembocadura del río Bañuelo en el Guadiana, del Vicario y del Piconcillo, cercanos, y al Noroeste de Las Casas, y de El Gaitanejo.

Estos estrechos son los que mejor paso ofrecen a los caminos, explicándose que los puentes de las carreteras coincidan siempre con el lugar ocupado por ellos. Así sucede con los tres puentes que cruzan el Guadiana dentro de la Hoja, establecidos en los molinos de Malvecinos, Nolaya y de El Gaitanejo.

Vemos, pues, que el Guadiana, en estas zonas, va descendiendo como por una escalera de bajísimos y muy dilatados escalones, extendiéndose pandamente entre escalón y escalón y originando los extensos pantanos que, en toda la zona del Alto Guadiana, caracterizan a su curso.

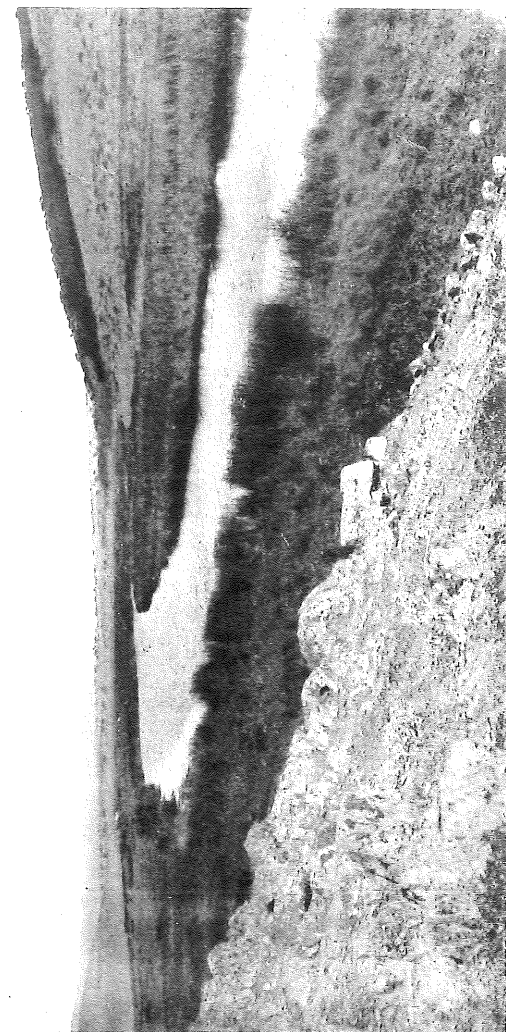
El afluente principal del Guadiana, en las zonas que estudiamos, es el río Bañuelo, que viene del Norte y cercano al borde Este de la Hoja; río que limita claramente el comienzo de los extensos llanos, separándolos de los territorios montuosos que hacia el Oeste quedan.

Antes de desembocar en el Guadiana, el Bañuelo recibe las escasas aguas del río Becea, las cuales puede decirse que casi en su totalidad quedan retenidas en el embalse del pantano Gasset. A veces, no siendo los aportes de este río suficientes para llenar el embalse, es necesario aprovechar los del Bañuelo, para lo cual se las conduce mediante un canal hacia el embalse. Aguas abajo de la confluencia de los dos ríos y después de haber pasado el pequeño estrecho del Congosto, formado por rocas cuarcitasas, el valle toma los caracteres palustres del Guadiana, dividiéndose las aguas en numerosos brazos y caños.

Como arroyos principales del Guadiana, los cuales presentan en común un larguísimo estiaje, pueden citarse los siguientes: el de Valdeinferno, de la Raña del Batán, del Raso, etc., recibidos por el Guadiana por su margen derecha; por la izquierda puede decirse que no recibe ninguno, pues la extensa llanura hace que las aguas se distri-

LÁM. I.

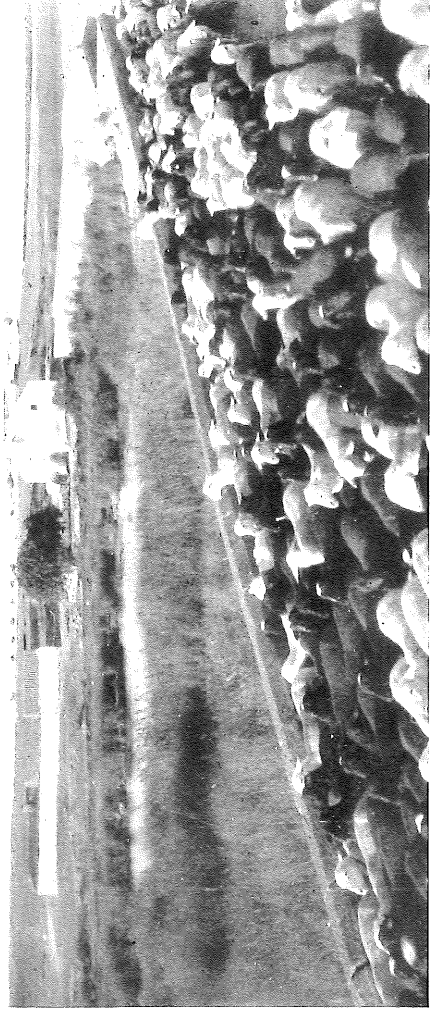
PIEDRABUENA



I. Río Guadiana, junto al molino de El Vicario.

PIEDRABUENA

LÁM. II.



2. Vista del Guadiana, molino de Malvecinos, carretera de Fernáncaballero a Carrión de Calatrava.

buyan por ella sin concentrarse en cauces de importancia, por lo que no se los representa en el mapa.

El Bañuelo, dentro del territorio ocupado por la Hoja, no recibe afluentes dignos de mención fuera del río Becea, el cual, a su vez, queda formado por los arroyos de Navalrosal y de los Pinos que, como casi todos, dejan de correr durante el verano y principios de otoño.

Las aguas que van hacia la cuenca del Bullaque se concentran en varios arroyos, siendo los más importantes los siguientes: El del Tejar, cercano y al Norte de Porzuna; el de la Peralosa, que corre al Noroeste de Piedrabuena y el de Valdefuente, al Sur e inmediato a Piedrabuena. El resto de las aguas que corren hacia el Bullaque no da origen a cauces dignos de mención.

Se ve, pues, que la red fluvial principal separa, de una manera clara, las dos zonas características de la Hoja, la llanura y la montaña, siendo los ríos Becea y Bañuelo los que limitan los montes por el Este, y el Guadiana el que lo hace por el Sur y Sureste. Quedan interrumpidos, al Norte, por la depresión que desde Porzuna se dirige hacia Malagón y Fernancaballero, cuyo valle es en realidad un valle muerto y del cual nos ocuparemos más adelante.

Dentro del territorio quebrado pueden distinguirse algunas alineaciones principales, siendo estas por lo común de dirección muy indecisa y con frecuencia dibujando líneas sinuosas, en forma de S, a veces muy características.

Comenzando al Sur de Piedrabuena puede seguirse una de las alineaciones principales a través de los cerros y sierras siguientes: cerro del Águila, Sierra de la Cruz, Sierra de la Zarzuela, que quedan al Sur y Este de Piedrabuena, y continúa la alineación hacia el Norte, en el Puerto del Ciervo, donde el rumbo de esta serrata cambia hacia el Este, en dirección de Gatos y cerro de Peñas Blancas; esta bifurcación se continúa hacia oriente por las sierras de Casalobos y del Gigante en la rama del Norte, y por Malinfernillo en la rama Sur.

Concéntrica, en líneas generales, con esta alineación de cerros y serratas puede seguirse otra, que comenzando en el cerro del Castillo de Piedrabuena continúa hacia el Norte, hasta Pedrizonda, al Suroeste de Porzuna, siguiendo luego hacia el Este por los altos de Peralosilla, Sierra del Sotillo, Sierra del Tamaral y Sierra del Perro; aquí parece viene a morir la alineación Norte de las sierras antes citadas, por intermedio de la Sierra del Gigante.

Al Norte de esta última alineación, y dando frente al valle transversal que limita el territorio de la Hoja por el Norte, se destaca la achatada Sierra de la Víbora, mientras que hacia el Sur tenemos otra alineación, que comenzando un poco al Sur del Puerto del Ciervo, pasa por el Puerto de Matabestias y termina en el Puerto del Vicario, próximo al Guadiana y al Norte del molino de este nombre.

Zonas de serratas aisladas, al parecer, son las que quedan al Sur

de Picón y al Norte de este pueblo, donde se destaca el agudo cerro Plaza, así como las serratas que paralelas corren al Guadiana por su margen izquierda y que, desde el estrecho del Vicario y avanzando hacia el Este, casi llegan a la carretera de Madrid a Ciudad Real.

Otra sierra aislada, aparentemente, es la de la Atalaya, en el ángulo Sureste del territorio, la cual continúa muy achatada hacia el Este.

Se ha indicado antes que el llano, desde Porzuna hacia Malagón y Fernancaballero, es en realidad un antiguo valle o valle muerto, cuyas características son las siguientes: esta región deprimida, de acentuado carácter tectónico, mide unos tres a tres kilómetros y medio de anchura por unos 25 de longitud. En casi toda su longitud aparece completamente plano y despejado y recubierto, en general, por el Mioceno, el cual, a veces, desaparece bajo mantos de materiales pliocenos, los que rara vez pasan de los cuatro a los seis metros de espesor.

Hacia las zonas orientales, el valle presenta sus máximas alturas, y en estas zonas se encuentran algunas regiones deprimidas; al encharcarse dan lugar a lagunas temporales de tipo pantanoso, como sucede con la de La Nava.

La inclinación del valle es muy escasa, estando la divisoria de aguas aproximadamente en el límite de los términos municipales de Porzuna y Malagón y a una altitud de 650 metros. Desde dicho punto, hacia el río Bañuelo, sólo se descende unos 30 metros en unos 13 kilómetros y unos 60 metros hacia el Bullaque, en un recorrido de unos 18 kilómetros; esto nos da una pendiente de 2,3 y de 5,5 por mil respectivamente, pero, como ya se ha indicado, dentro de este valle muerto, existen zonas aún más llanas que dan origen a lagunas temporales.

La presencia de este valle, en una región erosivamente tan evolucionada, puede explicarse por fenómenos de captura, efectuados en la cuenca del Guadiana, río que, hacia el Sur, drena a todo el territorio.

Si suponemos que el antiguo Bullaque corría en las zonas finales de su curso a través de este valle, desembocando en el Guadiana mediante la red que hacia el Este corre, y que viene del Norte, vemos que su captura no fue difícil mediante la acción erosiva de un pequeño arroyo, hoy día el bajo Bullaque; al determinar éste una intensa acción erosiva remontante, capturó al Bullaque en las zonas próximas y hacia el Oeste de Porzuna.

Esta captura determinó quedara en seco el valle que pone en comunicación las zonas de Fernancaballero y Malagón con las de Porzuna; dicho valle, hoy día, se ve libre de toda corriente, al no ser la de los pequeños arroyos que descienden de las sierras que lo limitan y, muy frecuentemente, se pierden entre la masa de cascajos pliocenos o calizas miocenas, recubiertas por una capa de tierra vegetal. Otras veces las aguas pueden quedar encharcando el terreno por verse privadas de escurrimiento.

LÁM. III.

PIEDRABUENA



3 a. Valle muerto de El Sotillo o Los Cortijos, cercanías de la casa de Pinos Bajos.

PIEDRABUENA

LÁM. IV.



3 b. Valle muerto de El Sotillo o Los Cortijos, cercanías de la casa de Pinos Bajos.

Este fenómeno de captura parece haberse efectuado durante el final del Plioceno, a juzgar por la escasa labor erosiva efectuada por los arroyos que en las zonas occidentales comienzan a modificar el terreno, debido a su labor de erosión remontante; esto hace que la captura indicada presente, a medida que pasa el tiempo, caracteres menos claros.

La vegetación puede decirse que queda repartida, como el terreno, topográficamente, en dos zonas: en las grandes llanadas, tanto en el valle muerto como en los territorios del Guadiana y de sus principales afluentes, los viñedos y olivares, interrumpidos por zonas ocupadas por el cultivo de cereales y leguminosas, son lo característico. En las zonas quebradas, recorridas por las pequeñas alineaciones de sierra, es el matorral de cistáceas, con cornicabras, madroños, lentiscos y chaparros o carrasás, lo que aparece ocupando grandes espacios.

En estas zonas no dejan de ser frecuentes los encinares, conseguidos al descuajar el monte bajo y desarrollarse los chaparros que, asociándose a veces a la pradería serófila, pueden dar lugar a dehesas, si bien, en realidad, en esta zona no son ni muy extensas ni típicas y muy frecuentemente invadidas de nuevo por el matorral, del cual destacan las grandes encinas y algún que otro alcornoque.

Dentro de las zonas correspondientes al quebrado territorio de cuarcitas, pueden encontrarse algunos espacios llanos, de no gran extensión, roturados y dando lugar a campos de cereales o a olivares, de pequeñas dimensiones, sobre todo en las laderas bien soleadas.

Esto acontece en las cercanías de Picón y en el territorio que se extiende hacia el Sur de Porzuna, cuyo suelo deja al descubierto los materiales pizarrosos que se superponen a las cuarcitas del Siluriano.

Hacia las zonas occidentales, y sobre todo al Oeste de Piedrabuena, comienza la gran hoya de este nombre, ocupada por terrenos miocenos, recubiertos por mantos de acarreo del Plioceno. Aquí las zonas de cultivo son extensas y de gran prosperidad; en parte se riegan con las aguas del Bullaque, sobre todo en las inmediaciones de su cauce.

En los territorios del Sur y Sureste la campiña está, en general, ocupada por los viñedos y los olivares, pero, debido a la gran riqueza del manto freático, existente en el contacto de las calizas miocenas con los materiales impermeables arcillo-margosos de la misma formación, extensiones considerables de terreno pueden regarse con el auxilio de las norias. Resultan, allí donde el terreno es lo suficientemente llano, verdaderas huertas, que alegran, con su frondoso verdor, el reseco paisaje del estío.

Las zonas pantanosas, ocupadas principalmente por el Guadiana, ofrecen sumamente apretado carrizal, viviendo, entre su maraña de hojas y tallos, una rica y variada fauna de aves acuáticas.

Fuera de las zonas de encinas que ocupan alguna extensión al Norte de Piedrabuena y Picón, el arbolado es sumamente escaso, pues

tan sólo existen pequeños sotos en las inmediaciones de los molinos a lo largo del Guadiana. Estas masas arbóreas son accidentales en el paisaje típico de estos territorios, casi siempre desprovisto de árboles.

Volcanismo.—Los antiguos volcanes, coladas y apuntamientos, así como los mantos de cenizas, son numerosos en esta Hoja. Los aparatos eruptivos son en todo semejantes a los descritos en las hojas anteriormente publicadas, pudiendo decirse que, como en aquéllas, los dos tipos más frecuentes de erupciones han sido las vulcanianas y las estrombolianas caracterizadas por sus grandes explosiones acompañadas en el primer caso de nubes de cenizas y de mantos eruptivos en el segundo.

Subsiguiente a las explosiones se efectuó en el primer tipo emisión de coladas eruptivas que, en algunos casos, pudieron adquirir relativa gran extensión. De este tipo son los volcanes de Piedrabuena, cuyos mantos eruptivos rodean por el Norte y Este a dicho pueblo, así como el de la Arzollosa al Sur de Picón, cuyas coladas avanzan hacia el Sur, juntándose, en Peñas Negras, con las masas eruptivas que descendieron del volcán de las Ánimas, cercano, y al Sureste de Piedrabuena, que como los dos anteriores entra en este tipo.

En otros casos, la erupción o, mejor dicho, la efusión de masas lávicas fue mucho menos fluída, lo cual determinó que dichos materiales quedasen en las inmediaciones del conducto de salida, dando origen a una gran cúpula de rocas lávicas, originando, pues, este tipo de erupción un cúmulo-volcán. Pueden citarse como ejemplos típicos de estas erupciones el volcán de Cerro Santo, en Porzuna, el de Cabeza Parda, en Pinos Altos y el Cabezo Galiana, al Sureste de la sierra de la Atalaya.

Como tipos intermedios podemos enumerar: el volcán del Cabezo de la Plata, del cual surgió la colada que, avanzando hacia el Este, dio origen al *negrizal* de la casa de las Monjas, así como el volcán de la Cabeza de la casa de Campo, del cual surgió la colada que avanzando hacia el Suroeste quedó detenida al Este, en las cercanías de la fuente del Congosto, del río Bañuelo.

En este tipo entrarían también los bordes septentrionales del gran manchón eruptivo del volcán de Palos, cuya masa principal se extiende al Este del Guadiana y en el borde Norte de la hoja, contigua por el Suroeste, de Ciudad Real.

Existen, además, algunos pequeños apuntamientos de rocas eruptivas, constituidos por acumulación de bloques basálticos, siendo estos los denominados *Negrizal* de las casas de Peñas Negras, al Sur de Porzuna, y los dos pequeños manchones eruptivos de Sedano y la Pedregosa, al Suroeste y Sur de Las Casas.

Los mantos de cenizas no aparecen en la superficie del terreno, sino bajo el manto de tierra vegetal que, por lo general, mide de uno a dos metros de potencia. Parte de esta tierra vegetal es, sin duda, re-

sultante de la alteración de las masas de proyección volcánicas, pues en la mayoría de los casos, pueden aun reconocerse los pequeños granos negros de los lapillis.

Mantos de este tipo, y en estas condiciones, existen al Norte del gran manchón eruptivo de Palos, limitados imprecisamente por la Pedregosa, llanura de Las Casas, cerros cuarcitosos de López y el Cabezo de la Plata.

Puede reconocerse bien la formación debido a la gran zanja abierta, desde antiguo, con idea de dar salida a las aguas sucias del alcantarillado de Ciudad Real, zanja que atraviesa la extensa llanura de Sureste a Noroeste, o sea con dirección hacia el Guadiana. En estas excavaciones se ven claro las masas de cenizas y lapillis poco alterados, recubiertas por arcillas de decalcificación, resultantes de la alteración de materiales, de proyección, superficiales.

Masas semejantes existen, igualmente, entre la Cabeza de la casa de Campo y Fernancaballero, así como al Sur del volcán de las Porrás, en Picón.

Damos a continuación una reseña de los distintos volcanes, coladas y apuntamientos, comprendidos en la Hoja que venimos estudiando.

VOLCÁN DE CERRO SANTO.—Da origen a un cerro de perfil redondeado en forma de cúpula, bastante elevada, el cual se eleva inmediatamente y al Oeste del pueblo de Porzuna. Sus laderas son de gran inclinación y aparecen ocupadas por cantos basálticos y materiales cordados y esponjosos, negros o con marcado tono rojizo.

Se eleva a unos 700 metros, o sea 55 metros sobre el pueblo y a unos 80 metros sobre los llanos que se extienden hacia el Norte.

De este cerro no se ha desprendido colada alguna, pues como ya se ha indicado anteriormente, pertenece al tipo de los cúmulos-volcanes. En los alrededores de él existen buenas tierras de labor, arcillosas y, sin duda, originadas por el deshecho de los materiales esco-riáceos superficiales del volcán.

Sus materiales rocosos han sido explotados en pequeñas canteras para las necesidades, de empedrado y construcción, del pueblo. En la actualidad, sus rocas comienzan a ser empleadas en el afirmado de las carreteras próximas, siendo los materiales no sólo *limburgilas* sino también de tipo nefelínico y melilítico.

NEGRIZAL DE LAS CASAS DE PEÑAS NEGRAS.—Se encuentra este pequeño apuntamiento al Sureste de Porzuna y del volcán de Cerro Santo, una vez salvado el puertecillo entre Pedrizoada y Peralosilla y a la derecha de la carretera que se dirige hacia Piedrabuena, destacando en una ladera cuarcitosa que mira a mediodía.

La masa eruptiva da origen a un gran amontonamiento de bloques y peñones, de acentuado color negruzco. En las inmediaciones de dicho *negrizal* no se encuentran materiales de proyección.

Por la disposición que presenta el amontonamiento de bloques parece haber existido un pequeño desplazamiento de la masa eruptiva hacia el Sur, siguiendo la natural pendiente del terreno, pero de tan escaso valor que estos materiales eruptivos quedaron sobrepuestos al conducto de salida.

VOLCÁN DE CABEZA PARDA, EN PINOS ALTOS.—Este afloramiento da origen a un cerro muy semejante al de Porzuna, pero no destacando tanto por estar rodeado de otros de cuarcitas, de casi su misma altitud.

Su cumbre se eleva a los 880 metros y aparece formado por un amplio rellano, desde el cual se presenta a la vista un vasto panorama. Las laderas del cerro no son muy pendientes, apareciendo, tanto éstas como la pequeña meseta superior, cubiertas de materiales cordados y esponjosos de tono rojizo.

De este cerro no se ha desprendido ninguna colada, ni tampoco parecen existir en sus alrededores materiales finos de proyección; no obstante las llanadas que se extienden hacia el Este, inmediatas a la posesión de Pinos Altos, contienen productos, arcillosos sin duda, en parte procedentes de la alteración de las pizarras de las laderas de Majavieja, y en parte originados por la alteración de los materiales volcánicos arrastrados desde Cabeza Parda por los regatos y arroyos; pueden aún apreciarse, entre las arcillas citadas, algunos productos rojizo-negruzcos de origen volcánico.

Los materiales de este volcán pertenecen a tipos *nefelínicos* y *meliliticos*, con tendencia bien marcada hacia las *limburgilas*. Este cerro corresponde a un cúmulo-volcán muy semejante al de cerro Santo.

VOLCÁN DE LA CABEZA DE LA CASA DE CAMPO.—Aparece formado por una loma, muy achatada, que sólo se eleva sobre el cauce del río Bañuelo unos 40 metros, alcanzando su zona más alta la cota de 651 metros.

La superficie de este cerro aparece recubierta por masas escoriáceas, de acentuado tono rojizo y con abundantes materiales finos de proyección; en parte convertidos en productos arcillosos, por alteración. Del lugar por donde debieron surgir los materiales lávicos se ha desprendido una colada que, atravesando la carretera, se detiene a medio kilómetro de la fuente del Congosto, junto al río Bañuelo. Como se observa que las zonas ocupadas por los materiales eruptivos, al poniente de la carretera, forman aplastada loma que se eleva a unos 30 metros sobre los llanos que la rodean, pudiera suceder que dicha loma estuviera constituida por acumulación de materiales eruptivos alrededor de otro orificio; tal vez entre ambos existieran íntimas relaciones.

Cerca de la carretera la colada se ha explotado en cantera para adoquines, estando constituidos los materiales lávicos por una *limburgila* muy vítrea.

VOLCÁN DE PIEDRABUENA.—La masa eruptiva que surgió de este aparato volcánico es, sin duda, una de las más extensas de la región.

El cerro, constituido por acumulación de materiales, alrededor del conducto principal de salida, se encuentra al Norte-Noreste del pueblo y a unos tres kilómetros de distancia.

Este cerro es bastante empinado, alcanza la altitud de 762 metros, y se eleva, pues, unos 90 metros sobre las llanadas que se extienden hacia el Norte y 162 metros sobre el pueblo, quedando la hoya, que se extiende hacia el Sureste, unos 120 por bajo de la zona más elevada del volcán.

Del lugar donde surgieron los materiales eruptivos se ha derramado un amplio manto lávico, que avanzó hacia el Suroeste y el Sureste, extendiéndose a manera de abanico y quedando al occidente detenido por el arroyo de las Peralosas, sobre el cual forma escarpe de unos 12 a 15 metros. Por el Sur y levante es el cauce del arroyo de Valdefuente el que limita a la colada, formando ésta sobre aquél escarpes, que aquí se elevan de 15 a 20 metros, apreciándose claramente un doble escalón, como si la colada se hubiera derramado en dos distintas ocasiones.

Hacia el Norte la colada rodeó a un agudo cerro de cuarcitas, emitiendo, a saliente y poniente de él, dos brazos que descienden hasta la cota 630 metros, en el cauce del arroyo de las Peralosas, y a 670 metros en el antiguo carril de Piedrabuena a Porzuna.

Al Sur del cerro volcánico y a saliente de Piedrabuena, destacando en el centro de la gran colada, existe una loma achatada, que se eleva unos 15 metros sobre la superficie general del manto eruptivo, y que suponemos sea debida a otro conducto de salida, relacionado con el principal.

Los materiales cordados y esponjosos no son muy frecuentes en esta gran colada. Al contrario ocurre con los materiales de proyección que, si bien no se han conservado en superficie, sin alterar, son los que al alterarse han dado origen a los terrenos arcillosos que por el Este, Sureste, Sur y Suroeste, forman el suelo de las hoyas de Piedrabuena que quedan al saliente y a poniente del pueblo, siendo esta última la más importante, y la que fuera de la Hoja, pero cerca de Piedrabuena, recorre el río Bullaque.

Los materiales pétreos han sido explotados en las cercanías del pueblo, en canteras para la confección de adoquines, y pertenecen al tipo de *basaltos nefelínicos*, si bien este feldespatoide no se presenta en gran abundancia. En el borde Sur de la colada existen *basaltos plagioclásicos* típicos.

VOLCÁN DE LAS PORRAS.—Da origen este volcán a un redondeado cerro, que se levanta al Suroeste de Picón y en sus inmediaciones.

Su parte más elevada alcanza los 600 metros de cota, es decir, unos 60 metros sobre Picón, y tan sólo a 25 metros sobre la vallonada que

lo limita por el Oeste. El cerro volcánico queda francamente limitado, al Sur, por el arroyo de Sayacuerda y, al Oeste, por el del Raso.

La superficie del cerro está recubierta por rocas muy esponjosas y lavas cordadas, alteradas y con tonos rojizos. Del cerro volcánico se ha desprendido una colada, de muy pequeñas dimensiones, que al avanzar hacia el Norte rebasa unos 250 metros el cauce del arroyo de la fuente Agria, nombre tomado de un manantial carbónico que brota en las cercanías de la zona donde se detuvo la colada.

Tanto el pequeño rellano que se extiende hacia el Norte del volcán de las Porras, como el raso que desde el pueblo, y siguiendo a uno y otro lado el cauce del arroyo de este nombre, llega hasta el Guadiana, aparecen en parte formados, superficialmente, por materiales arcillosos, originados por las alteraciones de los mantos de cenizas y lapillis.

Los materiales recogidos pertenecen a *limburgitas* y *basaltos plagioclásicos* muy ricos en vidrio.

VOLCÁN DE LA ARZOLLOSA.—Queda cercano al de las Porras y en dirección del Suroeste. Da origen a un cerro, de redondeada silueta, el cual se eleva a los 750 metros de altitud, o sea a unos 70 metros sobre el rellano que rodea a la laguna de La Camacha.

Hacia el Sur, de esta rojiza loma se ha desprendido una gran colada eruptiva que, descendiendo a favor de la pendiente del terreno al cauce del arroyo de la fuente del Pez, se une con la colada que viene del O. del volcán de las Ánimas. La unión de estas dos coladas da origen a un lugar pedregoso conocido con el nombre de Piedras Negras.

Al Este de dicho lugar se destaca una achatada loma, que se eleva a unos 70 metros sobre el cauce del arroyo; tiene, pues, la altitud de 690 metros, y está formada, al parecer, por acumulación de una masa lávica sobre otro conducto de salida, si bien, relacionada con el que originó el cerro volcánico de la Arzollosa. De esta loma, la masa lávica descende hacia el arroyo de Benavente, donde queda detenida, dando lugar a acentuados escarpes.

Las masas de proyección no parecen haber tenido gran importancia en este volcán; no obstante, al acumularse hacia el Noroeste y Norte, evitaron que las aguas corrieran hacia el arroyo de la fuente Agria, quedando un espacio llano que al encharcarse da lugar a la laguna de La Camacha.

VOLCÁN DE LAS ÁNIMAS.—Queda este cerro eruptivo al Norte de Alcolea de Calatrava y al Suroeste del volcán de la Arzollosa. Se ha originado en medio de un paraje constituido por cerros de cuarcitas.

De este volcán se han desprendido dos coladas, una de ellas muy corta que avanzó hacia el Oeste y quedó detenida a poco por el cauce del arroyo de Bullaque. La otra colada es la que, avanzando primero hacia el Noroeste y luego torciendo al Este, se une con la rama orien-

LÁM. V.

PIEDRABUENA



4. Cantera de Las Monjas, capas alternantes de cenizas, lapillis y basalto, transición a limburgita; al fondo, cerro volcánico de La Plata.

tal de las que salieron de la Arzollosa dando lugar a Peñas Negras. Una vez juntas, dan origen a un ensanchamiento del manto eruptivo, básico, que se detiene a poco.

Al Este del volcán de las Ánimas existe una depresión ocupada por la laguna de Alcolea, la cual se ha desecado mediante una zanja abierta para verter las aguas al Norte, hacia el arroyo de la fuente del Pez.

Esta depresión pudiera ser crateriana, pero parece más verosímil que su origen sea debido a causas muy semejantes a las que formaron la de La Camacha, al Oeste del volcán de la Arzollosa.

VOLCÁN DEL CABEZO DE LA PLATA.—Da lugar este afloramiento a un achatado cerro, constituido por materiales muy escoriáceos y lávicos, el cual se encuentra al O. de la carretera de Madrid a Ciudad Real. La zona más elevada llega a la altitud de 660 metros, es decir, que se levanta unos 30 metros sobre los amplios llanos que quedan hacia el O.

De este cerro parece haber surgido la colada que, cruzando la carretera y avanzando hacia el Este, llega hasta las cercanías de la línea férrea, colada cuyos materiales se han explotado intensamente en las canteras de las Monjas. En esta colada, y sobre todo en las cercanías de la carretera, puede apreciarse como los mantos lávicos alternan con los productos de proyección, lo cual nos indica claramente que las emisiones de lava fueron varias y alternaron con fenómenos explosivos.

Hacia el Oeste se ha indicado ya que el subsuelo está ocupado por un manto no muy potente de cenizas que en parte, sin duda, fueron lanzadas por el volcán del Cabezo de la Plata, cuyo cono de cenizas se ha deshecho, quedando sus materiales dispersos por la llanura miocena.

Los materiales recogidos en diversas ocasiones, en las canteras de las Monjas, pertenecen unos a *basalto* típicamente nefelínico y otros marcan la transición a *limburgitas*.

AFLORAMIENTOS DE SEDANO Y DE LA PEDRIZOSA.—Trátase de dos afloramientos de muy escasa importancia, localizados al E. del Guadiana y al SO. y S. respectivamente de Las Casas.

Los materiales eruptivos, de tipo *limburgítico*, no aparecen dando lugar a una masa eruptiva de gran extensión, sino a peñones no siempre unidos a las masas infrayacentes.

VOLCÁN DE CABEZA MESADA.—Da origen a un achatado y redondeado cerro eruptivo, sumamente escoriáceo y con abundantes materiales de proyección en casi todo su contorno. Parte de la masa eruptiva entra en la hoja de Ciudad Real, pero parece que el conducto de salida está localizado en la Hoja que describimos. Elévase a 660 metros, es decir unos 30 metros sobre los llanos que lo rodean.

Las rocas que forman este pequeño volcán pertenecen, en su mayoría, a tipos *limburgíticos*, muy vítreos y esponjosos.

CRÁTER DE LA LAGUNA DE ROMANÍ.—Al Norte de Cabeza Mesada, y a escasa distancia de la margen izquierda del Guadiana, y en el paraje conocido con el nombre de Turrillo, se encuentra esta pequeña laguna de Romaní. Aparece ocupando una depresión no muy acentuada, recubierta por apretado carrizal. En el lomo que la limita es frecuente encontrar grandes bolos de rocas de tipo *limburgítico*, así como arcillas negruzcas.

Esta laguna representa un pequeño cráter, por donde surgirían, debido a fenómenos explosivos, masas de productos de proyección finos, que hoy día aparecen alterados y repartidos por el territorio que rodea a la laguna.

BORDE NORTE DE LA COLADA DEL VOLCÁN DE PALOS.—Esta gran colada entra, en parte, en la Hoja que estudiamos, pero sólo sus zonas más alteradas y enmascaradas por los productos arcillosos resultantes.

Los materiales de proyección, que ocupan gran espacio en los llanos miocenos que se extienden hacia el Norte, es muy probable que fueran lanzados por este importante aparato volcánico.

MANANTIALES CARBÓNICOS.—No dejan de ser frecuentes estos tipos de manantiales, los cuales, en realidad, no son sino las últimas manifestaciones volcánicas de este extenso distrito eruptivo. Al hablar de Hidrología describiremos varias de estas fuentes, mineralizadas y ricas en el citado gas.

IV

TECTÓNICA

Aparte de las rocas ígneas, tan abundante e irregularmente esparcidas en este territorio, destaca muy netamente la diferencia de constitución litológica y características tectónicas entre las comarcas llanas, terciarias y recientes, y las montañas paleozoicas, que el territorio de esta Hoja comprende.

Llanuras terciarias.—Según queda indicado al tratar de Geografía Física, es predominantemente llano el terreno que se extiende a la izquierda del Guadiana, así como al Sur de Fernancaballero y Malagón. Corresponden estas llanuras, cota media 610 metros, a la formación miocena de La Mancha, no muy continua, pues en ellas destacan diversos cerros de cuarcita paleozóica, que llegan a formar en La Atalaya, cota 714, próxima a la capital cuya cota es 613, una alineación montañosa de alguna importancia.

Los estratos miocenos se presentan aquí siempre horizontales, muy rara vez afectados por pequeño trastorno local, sin mostrar en ningún punto la acción de empujes orogénicos.

En contraste con ellos, las capas ordovicienses presentan, en general, inclinaciones acentuadas, algunos pliegues violentos y múltiples fracturas, que claramente indican la acción de fuertes empujes sobre rocas rígidas.

Zonas montañosas del Siluriano.—La ya citada serrata de La Atalaya y otros cerros aún menos elevados del ángulo SE., inmediatos a la Torre Telegráfica, siguen una dirección media de E.-NE. a O.-SO. y sus capas buzcan al Sur, con 25 a 30° de pendiente.

Más al Norte, en los cerros de la Casa del Batán, cambia el rumbo

de las cuarcitas a O. 15° N., con buzamiento N. y unos 20° grados de pendiente. Análoga dirección siguen las pequeñas crestas silíceas que destacan junto a los molinos de Malvecinos y Nolaya, en el Guadiana así como a la izquierda de la carretera de Toledo, cerca de Peralbillo Bajo.

No lejos, hacia el Norte, en los alrededores de Peralbillo Alto, se ve cambiar bruscamente el rumbo y pendiente de las capas silurianas. Al seguir, aguas abajo, las márgenes del Guadiana encontramos en el Batán y el molino de El Vicario muy interesantes pliegues, de pequeño radio, en las cuarcitas y dos cambios de rumbo, en ángulo recto, que deben corresponder a tres flancos de una cubeta. Desde el molino El Vicario al puente de la carretera de Picón, y a la falda occidental del cerro Seano, las cuarcitas muestran dos violentas inflexiones, puesto que su rumbo pasa de O. 20° N. a O. 20° S. y N. 10° O. En los dos parajes primeramente enumerados se presentan muy inclinados, dominando el buzamiento septentrional, y en la falda del cerro Seano marcan un suave sinclinal.

El vértice Plaza, cota 772, que, dominando el pueblo de Picón, cota 601, y una considerable extensión de terreno llano, destaca singularmente en la orilla derecha del río, presenta una estructura bastante confusa, que, tras repetida y minuciosa observación para distinguir entre planos de fractura y estratificación, hemos interpretado como «cúpula rota», en que el flanco occidental ha sido desmantelado como consecuencia de fracturas arrumbadas al N. 20° E.

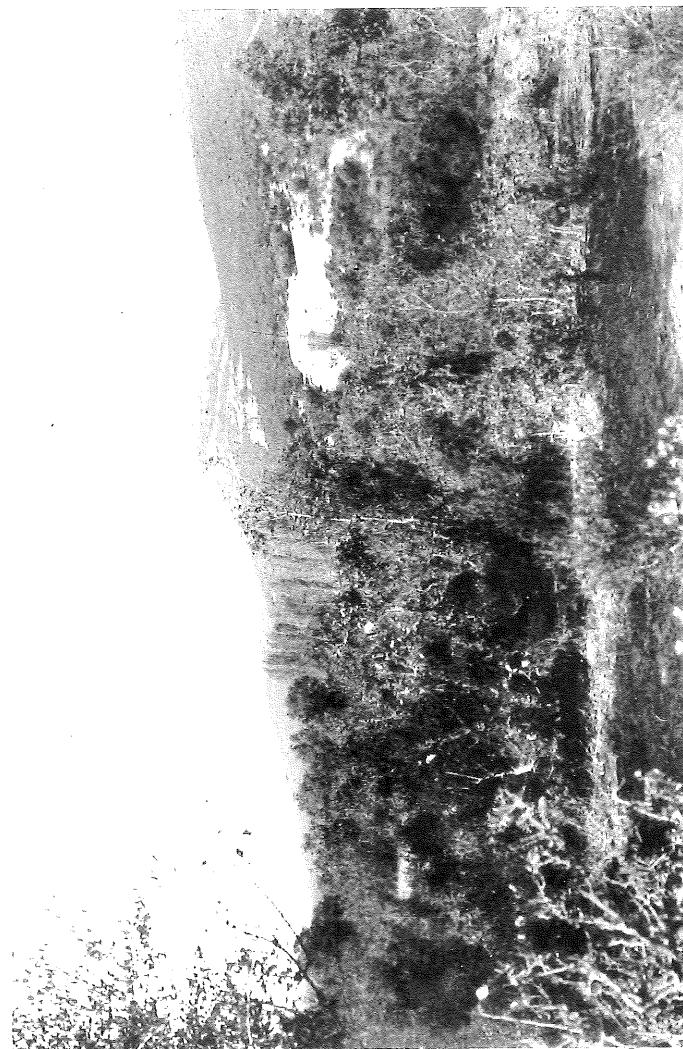
Es, sin duda, un valle de hundimiento, el que se extiende al Norte del antes citado pueblecillo, pues tanto el lado occidental del Monte Plaza como las laderas orientales de la cordillera que desde el vértice Zarzuela, cota 838, sigue por el Algibe del Moro, cota 800, hacia el Norte muestran escarpes que, sin duda, corresponden a fracturas. Como prueba de la importancia del hundimiento, las pizarras negras silíceas que en anteriores Memorias designamos con el nombre de «pizarras de Villamayor» y sirven de testigo al hundimiento del valle de Almodóvar-Argamasilla de Calatrava, aquí juegan igual papel de testigo tectónico, puesto que, superiores estratigráficamente a la gran cuarcita ordoviciense, se presentan topográficamente más bajas, formando una pequeña mancha al Este del Arroyo de las Peñuelas, junto al pontón de la carretera de Ciudad Real a Porzuna.

Al centro-norte de la Hoja vemos que los bancos, de las sierras del Perro y del Tamaral, arrumbados al E. SE.-O. NO., con buzamiento Norte y pendiente variable de 45 a 25 grados, giran medio cuadrante para tomar rumbo E. NE. a O. SO., en la sierra del Sotillo; siguen la dirección E. a O., sensiblemente, en los cerros Colmenares y Peralosilla, siempre con buzamiento Norte y pendiente fuerte en este último monte, para volver a curvarse en los alrededores de Porzuna.

Entre las sierras del Mortero, cota 820, de Casalobos y vértice Gatos, cota 897, la llanada de la dehesa de Pinos Altos, cota de 740 a 760,

LÁM. VI.

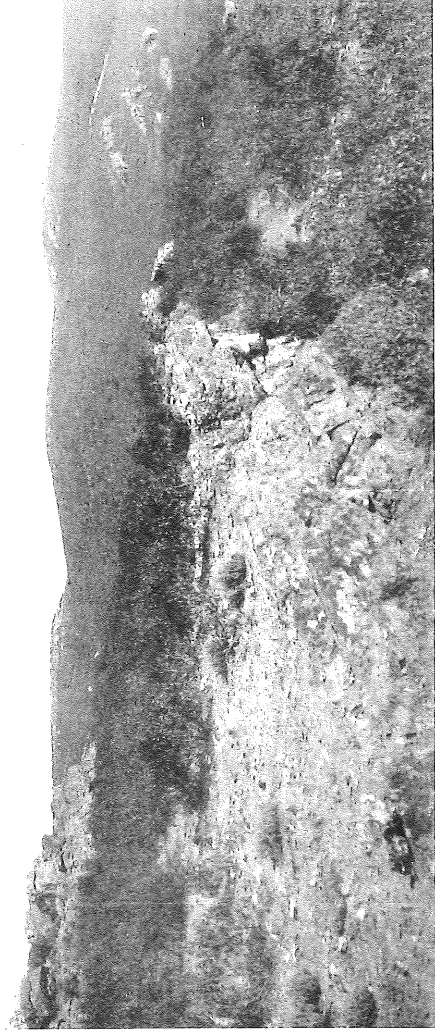
PIEDRABUENA



5. Cuarcitas buzando al Sur, cercanías de la casa de Pinos Bajos.

PIEDRABUENA

LÁM. VII.



6. Alineación de cuarcitas; falda Sur del cerro Las Peralosillas.

es interesante por corresponder a un «valle anticlinal», debido a hundimiento provocado por fracturas, de dirección sensiblemente de E. a O., casi perpendiculares a las que originaron la llanura de Picón.

En la zona occidental, alrededores de Piedrabuena y de Porzuna, vemos a los bancos ordovicienses describir una «ese» de las cumbres de Pedrizonda, cota 848, a Arroyo Valhondo y monte la Cabaña, cota 760. La cadena de alturas que, desde la Sierra de la Cruz, vértice de Zarzuela y Algibe del Moro llega a la senda del Lobo, nos muestra las cuarcitas formando casi un semicírculo y con buzamientos convergentes a la hoya de Piedrabuena.

Regiones vecinas.—Con el fin de interpretar más fácilmente los datos locales, seguiremos nuestra costumbre de consignar previamente algunas ideas directrices, referentes a la tectónica de las regiones inmediatas al territorio ahora estudiado.

Vamos pues a repetir, extractados, algunos de los conceptos concernientes a plegamientos del paleozoico, que ya emitimos en nuestras anteriores Memorias de las hojas de Almodóvar del Campo, Mestanza, etcétera.

En los alrededores de Almadén, el Siluriano y Devoniano muestran sus estratos alineados, en general de O.-NO. a E.-SE. con buzamientos variables, que se aproximan a la vertical. Según P. H. Sampelayo la topografía se halla subordinada a la diferente composición y dureza de los horizontes litológicos. Queda el relieve externo coincidiendo con la dirección de los pliegues y coinciden las zonas tectónicas con las de sedimentación, bajo la acción de fuerza directriz muy duradera.

Considera el citado autor que la orografía y tectónica de aquella región son netamente armoricanas, así como la dirección de las corridas ígneas y supone de edad hercíniana los más marcados y casi únicos, movimientos orogénicos.

En cambio, según sabemos, desde el centro de la Meseta Ibérica hacia Galicia, toman los pliegues hercínianos una dirección NO. a SO. Las pequeñas sierras se alinean frecuentemente según los pliegues antiguos y por el contrario se arrumban de Levante a Poniente, o sea según los pliegues pirenaicos, las principales cordilleras del centro y Sur de España, consideradas en conjunto.

La región de Despeñaperros presenta asimismo, como más antiguos pliegues, los hercínianos, de tipo armoricano bien definido, cuyos ejes o charnelas siguen, como media, igual dirección NO. a SE. que domina en el interior de nuestra Meseta.

Un segundo movimiento orogénico tuvo lugar entre la época carbonífera y la triásica. Opina el Sr. E. H. Pacheco que debió producirse a consecuencia de empujes de descompresión, póstomos hercínianos, y dió origen al gran accidente de la Sierra Morena que alteró la dirección de los antiguos pliegues. Tuvo así génesis un nuevo plegamiento, cuyos ejes o charnelas se arrumban paralelamente al borde

meridional de la Cordillera Mariánica, de E. NE. a O. SO. aproximadamente.

Resumen.—En el estudio de los territorios de Almodóvar, Mestanza y Ciudad Real, al resumir nuestras observaciones admitimos los dos empujes orogénicos de diversa época, que indican los citados autores y hacíamos observar que, en las comarcas de Ballesteros y Aldea del Rey, el segundo sistema de pliegues, atribuible al movimiento de descompresión post-herciniano, difiere mucho de lo observado en el borde meridional de la Meseta Ibérica y algunos haces de pliegues llegan a tomar dirección de N. a S. geográfico.

Los dos empujes orogénicos, sensiblemente perpendiculares, dan lugar a estructuras «en cúpula», y los movimientos de descompresión modifican mucho la dirección herciniana.

El territorio que comprende la Hoja de Piedrabuena, sólo hallamos alineaciones regularmente definidas cerca del borde Norte, donde los ejes de las sierras se muestran algo ondulados, alrededor de una dirección media sensiblemente pirenaica. Más violentos y confusos han sido los plegamientos del resto del territorio, dando lugar a charnelas curvadas, en semicírculo y en forma de «ese», estructuras de cúpula y cubeta, pliegues bruscos, de muy corto radio, y múltiples fracturas, según dos direcciones principales.

V

ESTRATIGRAFÍA

Puede decirse que los distintos terrenos que entran a formar el territorio representado en la Hoja de Piedrabuena están ya descritos en nuestras memorias anteriores, pues, en líneas generales, no ha cambiado su aspecto geológico, siendo los terrenos Siluriano y Mioce-no los que dan su fisonomía a esta Hoja.

Únicamente existe una pequeña variación por lo que afecta a las formaciones más recientes del Terciario, las cuales ocupan en el terreno que ahora describimos una considerable extensión, mostrando caracteres topográficos que difieren de los que en comarcas más meridionales presentaban.

Terrenos silurianos.—En esta Hoja es el horizonte de las cuarcitas, o sea el Siluriano más inferior, el que más ampliamente está representado. Dichas cuarcitas ordovicienses muestran los caracteres generales que les son comunes en todo el país que se extiende desde los Montes de Toledo, por el Norte, hasta la gran falla del Guadalquivir, por el Sur, donde, de una manera brusca, termina la Sierra Morena.

Encontramos en la base un conglomerado de cantos de cuarcitas, de no grandes dimensiones y muy frecuentemente no muy redondeados, de color blanco, unidos entre sí por cemento silíceo. Por encima de este nivel, que en estas zonas no es muy frecuente ni presenta gran potencia, siguen los bancos de cuarcitas típicas, de tonos a veces casi blancos, pero siendo lo más general las coloraciones rojizas de muy diversa intensidad. Esta superposición de los dos tipos de rocas se la puede observar bien en las zonas altas de las sierras y sobre todo en las cercanías de los vértices geodésicos de Peralosilla y Gatos.

A veces, en este nivel, las cuarcitas, con acentuado tono rojizo, se

presentan poco coherentes, hasta el punto de casi poderse desmenuzar con las manos, dando lugar, pues, a una verdadera arenisca. En los lisos que presentan los bancos, son frecuentes las señales de *ripple-marks* pudiendo a veces reconocerse señales de *bilobites* o crucianas y de *scolitus*.

Bancos de este tipo aparecen al descubierto en la cumbre y en las zonas más elevadas de las laderas del vértice geodésico Plaza, al Norte de Picón, así como en las laderas meridionales, o solanas, entre Peralosilla y Puerto Robado, si bien los materiales no se presentan con el aspecto tan marcado de areniscas.

Por encima de estos bancos, más o menos arenosos, continúan las cuarcitas típicas, en bancos de potencia ya mucho mayor, pues en las hiladas anteriores rara vez pasan de los 30 a 50 centímetros.

En las zonas superiores y sobre todo en las cercanías de algunas hoyas, tales como la de Picón y la que se extiende al Noroeste de Piedrabuena, aparecen coronando el gran conjunto de potentes bancos de cuarcitas, otros más estrechos y con frecuentes intercalaciones de areniscas micáceas y pizarreñas, materiales que indican el cambio hacia los materiales pizarrosos que se superponen a la gran formación de cuarcitas.

El espesor del tramo cuarcitoso, en estos lugares, no es fácil de medir, pues la intensa erosión que sobre ellas ha actuado y sobre todo el no presentar las laderas, contrarias al buzamiento, muy libres de derrubios hace que no pueda precisarse su potencia media. Pero por las diversas observaciones efectuadas en lugares distintos dentro del territorio ocupado por la Hoja, se puede dar la cifra de 60 a 70 metros como muy próxima a la potencia media real de la descrita formación.

A veces, por efectos de fenómenos de intensos plegamientos o quizá por desplazamientos laterales de muy escasa importancia, pero efectuados bajo presiones enormes, las masas de cuarcitas toman muy frecuentemente el aspecto de conglomerados brechoides, que no deben confundirse con los niveles, antes descritos y que ocupan las zonas basales de la formación.

Los tramos superiores, o sean las pizarras ordóvicenses, casi puede decirse que en esta Hoja faltan. Sólo se han podido estudiar con claridad en el centro de la pequeña hoya de Picón, siendo estos materiales atravesados en poco más de un kilómetro por la carretera que desde Picón se dirige a Porzuna, en las inmediaciones del lugar conocido con el nombre de El Acebuchar.

Estos materiales se presentan siempre en tonos oscuros, predominando los matices grises y los ligeramente verdosos; en todo son semejantes por su aspecto, fractura y coloración, a los del yacimiento de la Cabrera del Río, al Sur y en las inmediaciones de Villanueva de San Carlos, materiales que, como se indicó en la memoria de Mestanza, encerraban abundante fauna fósil de *braquiópodos* y *trilobites*, típicos del Ordoviciense.

LÁM. VIII.

PIEDRABUENA



7. Calizas miocenas, orilla derecha del Guadiana, cerca de Malvecinos.

Por aparecer estas pizarras en las zonas donde están al descubierto sumamente plegadas y erosionadas, es imposible dar cifra ni siquiera aproximada de su espesor total.

Vemos pues, que en realidad la formación siluriana en nada se diferencia en estas zonas, que ahora describimos, de las ya descritas anteriormente.

Es interesante indicar que en ninguno de los itinerarios seguidos se han encontrado bancos de calizas y grauwacas, tan frecuentes en las zonas que se extienden más hacia Poniente, y que en muchos casos preparan el tránsito de los materiales hacia el Devoniano o pertenecen claramente a esta formación.

Mioceno.—Se ha indicado anteriormente que fuera de las zonas ocupadas por el terreno siluriano, siempre accidentadas, quedaban extensos llanos, ocupados, casi en su totalidad, por la vasta formación del Mioceno continental.

Prescindimos del manto, muy superficial, de tierra laborable, producto de alteraciones unas veces de los materiales paleozoicos y otras de los miocenos. En las zonas centrales la tierra arcillosa superficial, sobre todo en el territorio que se extiende al Este y Sur del Guadiana, parece formada por productos de decalcificación de los bancos calizos del Mioceno, o por alteración de las masas de ceniza y lapillis lanzados por los volcanes.

Bajo la tierra vegetal aparecen siempre los bancos de caliza, los cuales tienen en esta zona un espesor muy constante y que varía siempre alrededor de unos seis metros. Bajo estos materiales yacen las arcillas, más o menos margosas, del piso inferior, con pequeñas vetas interpuestas de productos arenosos, siendo éstos siempre accidentales en dicha formación arcillo-margosa, la cual nunca ha sido atravesada por los pozos de las norias del llano; por lo tanto su espesor nos es desconocido, pero por lo que sucede en otras zonas más orientales y según los datos suministrados por el sondeo efectuado en las cercanías de Argamasilla de Calatrava, la potencia de dichos materiales, creemos ha de rebasar aquí los 50 metros.

Puede casi asegurarse que dicha formación terciaria se apoya directamente sobre la formación siluriana, bien sobre las cuarcitas o sobre las pizarras, sin intermedio de otro terreno más moderno.

El conjunto de calizas superficiales y arcillas, más o menos margosas, parece pertenecer al Pontiense, si bien las zonas más bajas, pudieran iniciar el tránsito hacia el Sarmático, piso en el que los materiales margosos y yesosos son frecuentes. Tal es lo que sucede en las zonas colindantes hacia el Este, por Carrión y Pozuelo de Calatrava.

La disposición de los materiales es siempre horizontal y sólo a veces se presentan algo inclinados y aun levemente plegados, en las inmediaciones de los aparatos volcánicos. Tal puede observarse al

Oeste del Cabezo de la Plata y en las cercanías de las hormigoneras de Fernancaballero.

Plioceno.—Los materiales pliocenos son de acentuado carácter detrítico. Se presentan siempre, dentro de esta Hoja, dando lugar a retazos o manchas muy disecadas por la erosión, pero claramente superpuestas al Mioceno.

Forman, allí donde el manchón es suficientemente extenso, pequeñas mesetas aplanadas, a las cuales se las reconoce en el país con el nombre de «rañas», siendo éstas frecuentes en la hoya de Piedrabuena, si bien fuera ya de la Hoja que describimos.

No obstante la formación penetra algo en el territorio que ella representa, pudiéndose la reconocer claramente entre las laderas occidentales de la Sierra de la Cruz, ya en la parte baja, y en el Arroyo de Valdelafuente, el cual en parte ha erosionado dichos materiales, los cuales quedan colgados sobre su cauce, dando origen a un escarpe de unos 8 a 10 metros. En las barrancadas que en el escarpe se forman, puede reconocerse la estructura de la formación, la cual consiste en una gran acumulación de cantos rodados de cuareita, entremezclados con otros más pequeños y lenticulares de pizarra y con arena, por lo regular arcillosa. La consistencia de la formación es muy escasa, de aquí que se destruya con facilidad al ser erosionada por las aguas escorrentias y por regatos y arroyos.

Manchones semejantes, e igualmente superpuestos al Mioceno, se encuentran en la divisoria de aguas entre el Bañuelo-Becea y el Bullaque, ocupando zonas de gran extensión en el amplio valle muerto, ya descrito anteriormente, que pone en comunicación la comarca de Porzuna con las de Malagón y Fernancaballero. Bajo estos materiales y superpuesto a las formaciones del siluriano, aparece el Mioceno, que bajo las calizas es de acentuado carácter arenoso, lo cual coincide con el aspecto que ofrece la formación en la hoya de Piedrabuena, recorrida por el Bullaque.

Cuaternario.—Escasa importancia tiene este terreno, pues dado el carácter palustre de los principales ríos Guadiana y Bañuelo, los aportes en su cauce son muy escasos, apareciendo muy frecuentemente su lecho ocupado por los materiales cuarcitosos o pizarrosos del Siluriano o incluso por las calizas pontienses, levemente recubiertas por léngamos y cienos cuaternarios.

En realidad toda la zona ocupada por el Mioceno, aparece cubierta por el Cuaternario, dando lugar al terreno laborable, pero vista su muy escasa potencia, en el Mapa no se ha representado.

Tan solo adquiere dicha formación espesores hasta cierto punto importantes en algunas zonas de valladas, incluidas entre sierras y cerros de cuarcitas, donde los acarros a veces miden espesor que excede de los 10 a 15 metros. Tal se observa en las cercanías de la Ca-

sa de Pinos Altos y algunas otras pequeñas hoyas, tales como la que se destaca al Oeste del negriral de la Casa de Peñas Negras.

Todos los manchones ígneos entran dentro de las formaciones cuaternarias, pues su erupción es contemporánea a la segunda terraza y sus materiales, en las inmediaciones de Valverde de Calatrava, cubrieron a restos óseos fósiles claramente cuaternarios, como se indicó, describiéndolos, en la Memoria de la hoja de Ciudad Real.

En detalle el cuaternario de algunas zonas, comprendidas entre el volcán de Palos y el Cabezo de la Plata, aparece formado de la siguiente manera:

Sobre las arcillas de decalcificación de las calizas miocenas, que miden de 0,50 a 1 metro de potencia, descansan calizas tobáceas, en lajas de 10 a 15 centímetros, muy repetidas y alternando con arcilla roja de decalcificación. Sobre dichas calizas tobáceas vienen, muy frecuentemente, los mantos de cenizas, que suelen medir desde unos centímetros a más de un metro de potencia, y superficialmente la tierra arcillosa laborable, que rara vez pasa de un metro, teniendo por lo general de 50 a 60 centímetros de espesor.

Las calizas tobáceas, por la relación que tienen con los mantos de cenizas, se ve que son anteriores a los fenómenos eruptivos y muy frecuentemente se las encuentra trastornadas y removidas. Fenómenos de este tipo son frecuentes en la hoja de Ciudad Real y sobre todo en el Cabezo del Moro y la Higuera, donde adquiere la formación tobácea cuaternaria, inusitado movimiento.

VI

MINERALOGÍA Y PETROGRAFÍA

Poco variada la geología del territorio estudiado, es notablemente limitada la serie de especies minerales que en él hemos determinado.

Las vastas extensiones ocupadas por el Mioceno son singularmente pobres en minerales individualizados; la calcita se presenta rara vez pura, en pequeñas estalactitas de algunos pozos, y el cuarzo se presenta compacto en algunos filoncillos. Entre los minerales metálicos merecen citarse la pirolusita y acerdesa, que se encuentran en una capa manganesífera, de escasa importancia, al E. de la Hoja.

Corresponden estos yacimientos a la base de las calizas pontienses que en el contacto con las cuarcitas infrayacentes, a muy escasa profundidad, han sufrido sustitución metasomática y dan lugar a pequeñas bolsadas de carbonatos y óxidos de manganeso.

Las muestras tomadas en el yacimiento, muy pequeño, sito al SE. de Fernanaballero, izquierda de la carretera a Carrión, y en el próximo al puente del ferrocarril sobre el Guadiana, han dado en los ensayos químicos, los siguientes datos de composición:

YACIMIENTO PUENTE DEL F. C.		YACIMIENTO FERNÁN CABALLERO	
Manganeso	54,38 %	Manganeso	41,57 %
Hierro	3,68 ‹	Hierro.....	2,46 ‹
Sílice.....	1,20 ‹	Sílice.....	10,00 ‹

Cuya ley es relativamente alta y serían, por tanto, interesantes si existieran cubricaciones más considerables.

Pese a la frecuencia de los manantiales ferruginosos no existe ningún depósito considerable de minerales de hierro. En el filón de Porzuna sólo hemos encontrado pirritas y pequeños trozos de galena.

Rocas ígneas.—Corresponde el territorio de esta Hoja a la vasta región volcánica de los Campos de Calatrava, provincia petrográfica de rocas básicas, una de las más extensas de España.

En las Memorias correspondientes a las hojas de Mestanza, Almodóvar del Campo y Ciudad Real hemos incluido un estudio bastante detallado de estas rocas, por cuya razón en la presente sólo reseñaremos algunos tipos de los más característicos.

MUESTRAS DE LA CASA DE LAS MONJAS.—Proceden de un achatado cerro, cercano a la capital y no lejos del Guadiana, a cuyo pie pasa la carretera de Ciudad Real a Toledo.

Caracteres macroscópicos.—Es una roca de grano fino, algo esponjosa y de color gris claro, de dureza y densidad medianas. Abunda la calcita que da aspecto fajeado. En la parte gris compacta, destacan cristales de *augita*, negruzcos y brillantes, así como otros de *olivino*, de brillo craso y tonos verde-rojizos.

Examen microscópico.—La textura es granudo-miarolítica con fenocristales de *augita* y *olivino*. Estos se presentan generalmente alterados, en productos ferruginosos y serpentinizados a lo largo de fisuras o en aureola marginal de los cristales. Los fenocristales de peridoto se presentan con formas típicas de su especie y sistema cristalográfico, o con bordes redondeados por corrosiones magmáticas, y en casi todos abundan las inclusiones de vidrio y *magnetita*. También son numerosos los fenocristales de *augita* que en lámina delgada ofrecen tonos grises, rara vez verdosos, y en algún caso muestran estructura zonal bien definida.

Integran la pasta numerosos microlitos de *augita* con *nefelino*, en secciones cuadrangulares típicas, *magnetita* e *ilménita* como elementos accesorios. La *calcita*, de segunda formación, da lugar a zonas claras, que, al cruzar los nicoles polarizan con vivísimos colores. También se encuentran en la matriz escasos cristallitos de *olivino* y bastante vidrio.

En consecuencia clasificamos esta roca como *basalto nefelínico*, abundante en vidrio; otras muestras de la misma colada resultan ser *limburgilas*.

MUESTRAS DE LA COLADA SE. DE PIEDRABUENA.—Han sido tomadas en la amplia colada que en sus kilómetros 19 y 20, corta la carretera de Ciudad Real a Piedrabuena.

Caracteres macroscópicos.—La roca es grisácea, vacuolar y algo esponjosa, destacando la calcita en el relleno de algunas cavidades. Es muy dura y densa, de fractura desigual. En la pasta se distinguen cristales negros, brillantes, de *augita* y abundan los de *olivino*, amarillo-verdosos, bastante alterados.

Examen microscópico.—Al microscopio polarizante, muestra el conjunto de la roca, textura porfídico basáltica.

LÁM. IX.

PIEDRABUENA



8. Cerro Santo. Cabezo volcánico al O.-NO. de Porzuna.

Abundan los fenocristales de *olivino*, con aureola de bowlingitización bien marcada; totalmente transformados los pequeños presentan su típico color rojo-castaño, mientras que en algunos grandes cristales la zona central, sin alterar, da los vivos colores de polarización, característicos de este peridoto. Los fenocristales de *augita* menos numerosos dan a veces tonos grises y muestran estrías paralelas; también se presentan algunos grandes cristales de *enstatita*, transición a *broncita*, muy bien definidos.

En la pasta, microlítica, abundan los cristallitos alargados de plagioclasa a veces mezclado y *augita*, acompañados de *magnetita*, sobre fondo transparente de plagioclasa *labrador*, no individualizado. Algunas cavidades irregulares y grietas aparecen rellenas por escasos restos de vidrio, siempre extinguido con los nicoles cruzados.

Casificamos, por tanto, esta roca como *basalto labradórico*, afín a las limburgitas que dominan en la región.

MUESTRAS DE CERRO SANTO. PORZUNA.—Proceden de la masa ígnea que formando achatado cabezo elipsoidal, se eleva al NO. y muy cerca del pueblo citado. No sólo se encuentra en este cerro la roca relativamente compacta de la que hemos examinado muestras, sino capas más esponjosas lávicas y bastantes productos de proyección en los campos vecinos.

Caracteres macroscópicos.—Se trata de una roca gris oscura, frecuentemente esponjosa y con vacuolas. Dureza y densidad elevadas, fractura concoidea. Como es habitual en estas rocas ígneas los cristales de *augita* y *olivino*, no muy grandes destacan de la pasta.

Examen microscópico.—Textura del conjunto porfídica, con fenocristales alotriomorfos, de regular tamaño y matriz microlítica, con algo de vidrio.

Con la luz polarizada vemos destacar los fenocristales de *olivino* y *augita*, frecuentemente alterados y sin formas típicas; así mismo se presentan algunos cristales de *enstatita-broncita*. En los de peridoto, como es frecuente, abundan las inclusiones y se hallan casi siempre rodeados por la orla ferruginosa de alteración.

La matriz microlítico-fluidal, muestra numerosos microlitos de los mismos elementos esenciales, mencionados, con algo de *magnetita* y vidrio básico. Merece citarse como característica de algunas de estas muestras de cerro Santo la presencia de zonas más claras en que aparece algún microlito alargado, de *melilita*, aparentemente.

Por todo lo expuesto clasificamos esta roca como *limburgita*.

VII

PALEONTOLOGÍA

Ningún fruto paleontológico de verdadero interés se ha obtenido al recorrer el territorio representado en la Hoja.

Unicamente en algunas bancadas de cuarcitas pudieron reconocerse señales de *ripple-marks*, así como algunas impresiones de *bilobites*, a veces frecuentes, pero con caracteres tan poco claros, que no es posible determinar cuales especies son las representadas.

En estos mismos niveles también han aparecido restos de pistas de gusanos, *arenicolites* o *scolitus*, sobre todo en los niveles donde las cuarcitas se presentan con aspecto algo arenoso y con frecuencia cargadas de gran cantidad de pajitas de mica blanca.

En los niveles de pizarra, que como ya se ha visto son muy escasos, no se han podido recoger restos algunos de organismos fósiles, pero tanto por la disposición que esos materiales tienen respecto a las cuarcitas, como por el aspecto que presentan, puede deducirse que la formación pizarrosa pertenece al piso ordoviciense.

Los niveles de las pizarras, corresponden estratigráficamente a los niveles de los yacimientos paleontológicos de la Cabrera del Río y de la Cabrera de la Lumbre, en las inmediaciones de Villanueva de San Carlos.

Las calizas del Mioceno, tan ricas en moluscos fósiles palustres en las zonas que se extienden hacia el Este, tampoco han dado ejemplares fósiles, si bien es verdad que, en la Hoja que estudiamos, son muy escasas las canteras explotadas sistemáticamente, por lo cual no es extraño que los restos fósiles no hayan llamado la atención de los que las trabajan. Tampoco han aparecido restos de mamíferos en los niveles arcilloso-margosos inferiores, lo cual sí es de notar dada la gran cantidad de pozos de noria abiertos en la región, por ser difícil

que pasase desapercibida la presencia de los restos óseos y de los molares, para los obreros y campesinos que intervinieran en la excavación de los pozos.

Dada la pequeña masa de sedimentos pliocenos y cuaternarios y la débil potencia de éstos, así como su acentuado carácter detrítico y de arrastre, se comprende que los restos fósiles fuesen muy escasos. Era difícil se conservaran sin fragmentarse y destruirse, al estar comprendidos entre materiales de tan gran movilidad y escasa consistencia.

No obstante estos datos negativos, tanto los niveles silurianos como los terciarios, quedan bien datados por las relaciones que presentan entre sí, y por el estudio comparativo de posición y aspecto con los de las hojas anteriormente estudiadas.

VIII

HIDROLOGÍA

Ocupando la región que estudiamos una de las zonas de estiajes más acentuados de la Península y caracterizada por lluvias que muchas veces, no alcanzan 500 mm. al año, se comprende que los estudios hidrológicos sean de interés.

Los rasgos fundamentales de la hidrografía ya se han indicado en el capítulo de Geografía Física, pero conviene añadir algunos datos relacionados con la red de los arroyos, que vierten en los ríos principales y los terrenos por los que aquellos corren.

En las extensas superficies ocupadas por las cuarcitas, las aguas de lluvia, en las zonas más escarpadas, pronto se reúnen en filetillos, regatos y arroyos, pues el terreno en líneas generales, puede considerarse como impermeable.

Ahora bien, como dichas rocas aparecen formando, con gran frecuencia bancadas relativamente gruesas, y más cuando varios bancos se superponen sin patentes planos de sedimentación y como es frecuente en estos conjuntos que lechos y bancos pueden presentarse inclinados o buzando en determinada dirección durante largos recorridos, las aguas que resbalan por una ladera de cualquier valle, en la cual las rocas cuarcíticas presentan su frente, penetrando los estratos hacia el interior del terreno con inclinaciones más o menos acentuadas, pueden seguir los espacios que entre banco y banco existen.

Después de recorridos más o menos largos y una vez que han determinado una corriente subterránea, a veces de importancia, pueden emerger, bien porque las bancadas queden al descubierto en niveles inferiores o por determinar su afloramiento el contacto anormal de los bancos de cuarcitas, en este caso permeables por su disposición en bancadas, con las pizarras, rocas que se caracterizan por su completa impermeabilidad.

Fuente típica, como ejemplo del primer caso, es la que brota en las

laderas del SO. de la Sierra de la Atalaya, a altitud de unos 650 m., y en la cual emergen las aguas que caen sobre la citada sierra. Como ejemplo del segundo caso, puede citarse la Fuente del Pilar, al O. y en las cercanías de Picón, la cual brota en el contacto anormal de las cuarcitas, en estas zonas, casi verticales, con las pizarras que se extienden hacia el N., ocupando en parte la pequeña hoya de Picón.

En ambos casos el manantial suele ser no muy potente, pero su caudal se mantiene bastante constante.

En el Mioceno el manto freático es abundante y extenso; de aquí la gran abundancia de los pozos de noria que existen allí donde esta formación constituye el terreno superficial o muy próximo a la superficie.

Las aguas de lluvia de este territorio llano, al verse privadas de escurrimiento, se empapan en el terreno en su mayor parte; sólo habrá que descontar las que vuelvan a marchar a la atmósfera por evaporación.

El manto laborable, de escaso espesor, formado por el Cuaternario pronto lo atraviesan y lo mismo la formación constituida por las calizas, permeables por fisuración. Pero al encontrarse con las arcillas, más o menos margosas y de gran consistencia, quedan detenidas, pues estas clases de rocas son de una absoluta impermeabilidad; por lo tanto, en el contacto de las rocas miocenas, calizas y arcillas, se origina un manto freático de gran importancia.

Según se indicó anteriormente, la formación miocena aparece sensiblemente horizontal, siendo la potencia de las calizas bastante uniforme y comprendida entre 6 a 8 metros, lo que hace que el agua se encuentre a profundidades en las zonas en donde el Cuaternario no es superior a dos metros, que oscilan entre los 8 a 10 metros.

En otros casos, las capas freáticas pueden estar determinadas por bancos más o menos arenosos, intercalados entre el gran conjunto de las arcillas margosas. Vienen, en este caso, las aguas que alimentan el manto freático de las regiones donde el Mioceno se pone en contacto con los terrenos infrayacentes o de los sitios donde, por erosión o por irregularidades en las capas, los lentejones de arenas afloran, pues dichos materiales ofrecen paso fácil a las aguas de infiltración.

Esto explica que, en ciertas zonas, las norias encuentren dos mantos freáticos, uno a profundidades no superiores por lo general de 8 ó 10 metros, que al ser escaso no basta para proporcionar el agua necesaria, y otro, más profundo y a veces rico, determinado por las vetas y lentejones de arena, que se busca en aquellas regiones donde los pozos de las norias tienen que profundizar más. En este caso el manto de agua está comprendido entre 15 y 20 metros, como profundidad media.

Ejemplos de los expuestos, pueden encontrarse frecuentes a lo largo de la carretera que desde Ciudad Real se dirige a Las Casas, apareciendo los pozos menos profundos hacia las zonas centrales del gran lla-

PIEDRABUENA

LÁM. X.



9. Hervideros del Emperador.

no y los más profundos en las zonas marginales, bien hacia el Sur o hacia el Suroeste.

En los valles y zonas comprendidas entre las sierras de cuarcitas, que quedan en las regiones centrales y occidentales de la Hoja, en los cuales los aportes y derrubios cuaternarios han llegado a constituir tramo de relativa gran potencia, puede también, con probabilidades de éxito, buscarse y hallar el manto freático. En este caso está determinado por la superficie de contacto entre los cascajos y las pizarras que, aun cuando no emergen al exterior, son las que con gran frecuencia ocupan el fondo de dichas vallonadas y pequeñas hoyas.

Como ejemplo de lo expuesto, puede citarse el caso de los pozos de la posesión de Pinos Altos, y algunos otros repartidos por el territorio cuarcitoso de esta Hoja. Pozos semejantes existen igualmente en el amplio valle muerto, que se extiende al Norte del territorio que estudiamos, si bien allí algunos estén determinados por causas análogas a lo expuesto para los pozos que ocupan el territorio mioceno, del Sur y Suroeste de la Hoja.

Un tipo completamente distinto de los manantiales anteriormente descritos son los determinados por las fuentes agrias y hervideros, las cuales han de considerarse como la última manifestación volcánica del territorio.

El caudal de ellas es muy variable, así como el desprendimiento de CO₂ que las acompaña.

El sabor del agua de este tipo de manantial es ácido-picante, notándose sobre todo el picor producido por CO₂, a veces muy abundante.

Las fuentes carbónicas o hervideros están, por lo general, en relación con los aparatos volcánicos y muy frecuentemente con las coladas, pero lo más normal es que estén en relación con fracturas o grietas, a lo largo de las cuales se jalonan los volcanes y los manantiales de este tipo.

Como fuentes importantes pueden citarse las del antiguo Bañeario del Emperador y de mucha menos importancia la Fuente Agria, cercana a Picón.

El análisis adjunto da la composición de las aguas, que brotan en la piscina grande, del antiguo Bañeario Hervideros del Emperador.

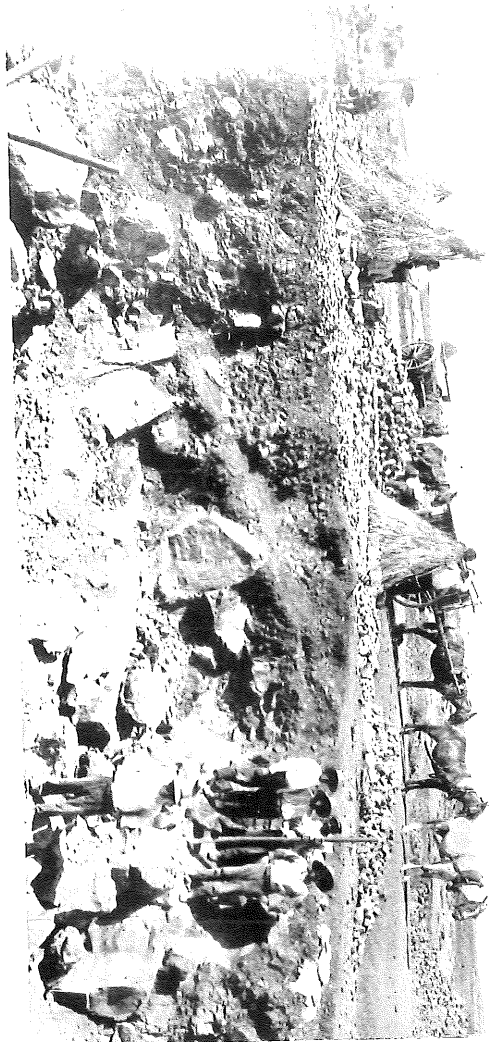
Resíduo fijo por evaporación, seco a 180° hasta			
peso constante	5,2000	grs.	por litro.
Resíduo fijo, calcinación rojo sombra	4,1200	»	»
Cloro, expresado en cloruro sódico	1,0700	»	»
Acido sulfúrico	0,9670	»	»
Cal	0,5390	»	»
Magnesia	0,0440	»	»
Materia orgánica total, expresada en oxígeno ...	0,0023	»	»
Amoniaco, por reacción directa	0,0020	»	»
Acido nítrico	0,0015	»	»

Según certificado de análisis realizado en el laboratorio del Instituto Provincial de Higiene de Ciudad Real.

Se hallan situados estos manantiales a unos nueve kilómetros de Ciudad Real, en dirección Norte y casi en el cauce del Guadiana, dentro del lecho mayor, cerca del molino de Nolaya y del puente de la línea férrea. Su caudal, que excedía de 150 metros cúbicos, es difícil de aforar en la actualidad.

PIEDRABUENA

LAM. XI.



10. Cantera de adoquines en la colada eruptiva del cabezo Casa de Campo, al Sur de Fernán-caballero.

MINERÍA. OBRAS PÚBLICAS

Minas.—Al tratar de Mineralogía, indicamos la existencia de dos pequeños yacimientos de manganeso en la comarca al Sur de Fernan-caballero. Se han explotado en pequeñísima escala y por su insignificante cubicación carecen de todo interés.

Pese a la excelente calidad y volumen prácticamente ilimitado de los materiales pétreos, para firmes, tampoco ha alcanzado desarrollo importante la explotación de canteras. Merecen sólo citarse las del Cabezo de la Casa de Campo y Casa de las Monjas, inmediatas a la carretera general.

Cerca de Porzuna, a unos dos kilómetros al Norte y junto a la carretera de Toledo, se presenta un pequeño filón de plomo argentífero.

Se trata de un filón cuarzoso, metalizado por pintas de galena y piritas, de 0,80 metros de potencia, y en que se dice haber hallado trozos de galena hasta de 0,20 metros. Va arrumbado al Este 20° Norte, buzando 75° al Norte, mientras que la pizarra ordovícica sigue rumbo al Este 10° Sur, y algo menos inclinada. Sobre este filón se han practicado dos pozos, distantes entre sí unos 20 metros; el pozo Norte llega a 18 metros de profundidad y el pozo meridional alcanza 12 metros, con una trancada que lo corta.

El pozo Norte, fuera del filón y dada la escasa separación de éste respecto a la vertical, no llegó a cortarlo. Según los señores Gamboa y Pacheco en su estudio de criaderos, año 1920, hubiera sido preciso profundizar hasta 40 metros para cortar el filón «Nuestra Señora del Prado». Hay otro crestón de arenisca cuarzosa, paralelo al anterior, a unos 400 metros al Noreste y cerca del arroyo.

Ferrocarril y carreteras.—Una sola vía férrea cruza el territorio de

la Hoja, la de Madrid a Ciudad Real y Badajoz. Atraviesa, de Norte a Sur, la zona llana oriental, casi al borde, y ha podido trazarse sensiblemente rectilínea por no ofrecer el terreno dificultad alguna.

Pasa la vía el Guadiana, al Sur de Fernancaballero, por medio de un puente metálico de bastante longitud, sito entre los estrechamientos del río donde están emplazados los molinos de Nolaya y Malvecinos. Las fundaciones del puente han resultado fáciles por encontrarse la cuarcita siluriana a escasa profundidad.

Las carreteras, generales y provinciales, bastante numerosas, constituyen una red que comunica bien todos los pueblos del territorio; para completar dicha red falta sólo terminar la de Pinos Altos a Picón, que debe atravesar la comarca más bravía.

Cruza la zona oriental, llanura miocena, la carretera general de Ciudad Real a Madrid, por Toledo, muy recta y de fácil trazado. Sus primeros kilómetros, al Norte de la capital, atraviesan una planicie tan perfecta que la construcción apenas ha exigido más que el afirmado. Pasa por la falda Este del Cabezo de la Plata, con acentuada, pero corta, pendiente y trinchera que separa aquel cerro eruptivo de la cantera basáltica de las Monjas.

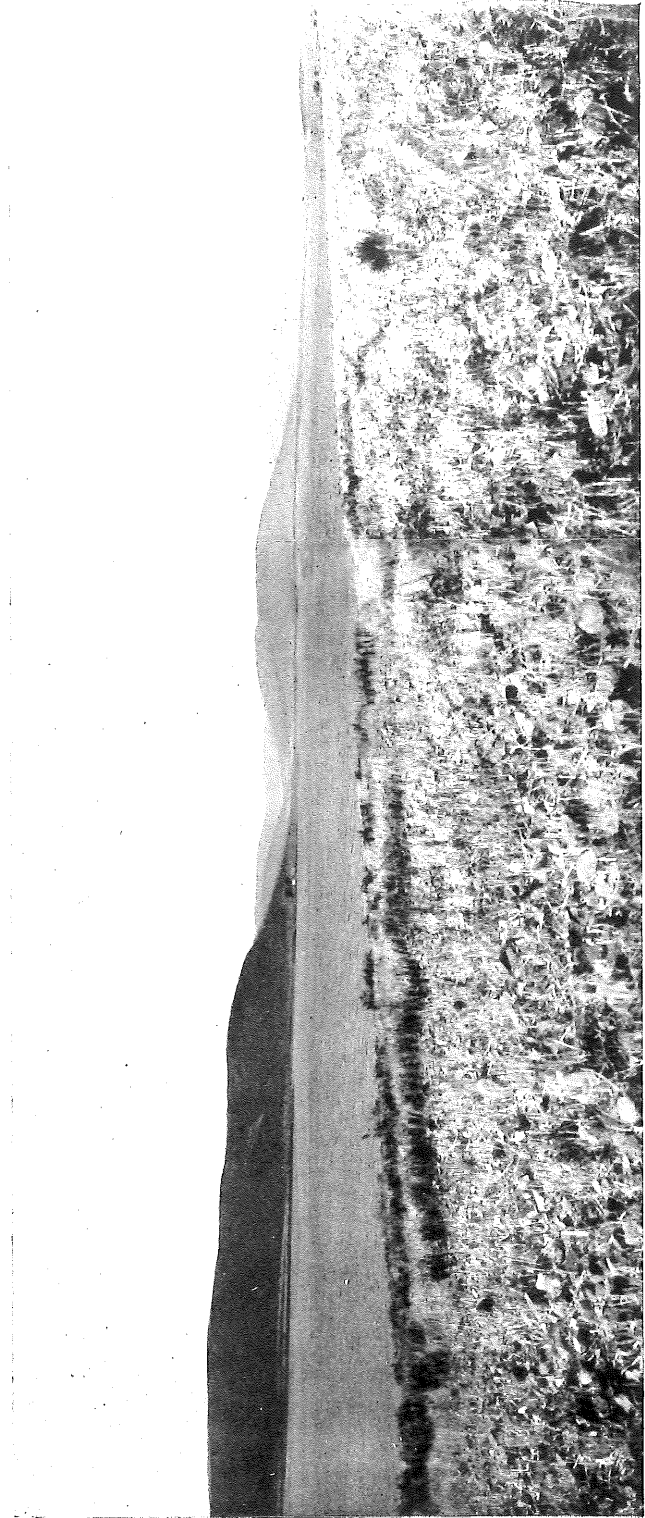
Atraviesa el Guadiana por el antiguo puente del molino Nolaya, que aprovecha el estrechamiento del cauce debido al afloramiento de cuarcitas silurianas y se apoya en estas duras rocas. Hacia el Norte cruza algunos crestones de pizarras, también ordovicienses, deja a la derecha el cerro ígneo de la Casa de Campo y atravesando Fernancaballero, en llanura pontiense, sigue hasta más allá de Malagón, sobre la misma plana de calizas arcillosas.

Muy favorable y sencillo el trazado de esta vía, el terreno, integrado alternativamente por caliza pontiense y coladas eruptivas básicas del grupo basáltico-limburgítico, ofrece excepcionales condiciones para construcción y conservación de excelente firme.

Sigue en importancia como vía de comunicación la de Ciudad Real a Piedrabuena, por Las Casas y Picón, con empalme desde este pueblo a Porzuna. Arranca de la capital a Las Casas en alineación tan perfectamente rectilínea que, desde muy larga distancia, destaca, netamente, la torre de la catedral. Hasta llegar al Guadiana, se asienta sobre la citada planicie pontiense totalmente libre de desniveles y cruza el río por puente, bastante estrecho, cimentado, como siempre es factible en la región, sobre una angostura del cauce, formado por roca sílicea ordoviciense.

A partir del borde occidental de la llanura de Picón, hacia Piedrabuena, el terreno cambia por completo y se presenta muy accidentado. La carretera se desarrolla a media ladera de los cabezos eruptivos y cerros de cuarcita, exigiendo algunos desmontes de cierta importancia. Como cruza alternativamente cuarcitas y rocas limburgíticas, se tiene disponible excelente material para afirmado.

La carretera de Fernancaballero y Malagón a Porzuna, cuyo traza-



I. Pantano Gasset.

do se desarrolla sobre valle muerto del Terciario superior, y las de Porzuna a Picón y a Piedrabuena, de trazado difícil en los cerros cuarcitosos, son de escaso tráfico y, las dos últimas, bastante bien conservadas.

Pantano Gasset.—La obra más interesante enclavada en esta comarca es, sin duda, este pantano. Se halla emplazado en el paraje Navarredonda, al Oeste de Fernancaballero, terreno cuarcitoso con débil cobertura de acarreo y fondo impermeable.

El vaso es muy extenso con relación a su capacidad, que alcanza sólo a 22.169.000 metros cúbicos. La presa sita en el estrecho llamado del Congosto, aguas abajo del collado de la Desesperada, es de tierra, sistema francés, revestida en ambos paramentos y con banquetas al interior. Sus dimensiones son 240 metros de longitud, 13 metros de altura total, 11 metros altura útil, seis metros de ancho en la coronación y 55 metros en la base. Lleva un pretil de mampostería hidráulica de 1,50 metros de altura y está provisto de dos aliviaderos de superficie, de 28 metros de longitud, uno en cada ladera.

Al proyectar este pantano, para embalsar las aguas del arroyo Becea, ya se dudó si, dada la evaporación intensa en los estíos de esta comarca, sería suficiente su caudal para llenar el vaso. Más adelante se comprobó la insuficiencia, y construído un canal de derivación, para aportar las aguas del río Bañuelo, se ha conseguido embalsar suficiente volumen de agua.

Madrid, diciembre 1930.