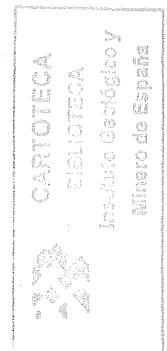


R. 16735

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.<sup>o</sup> 811

## MORAL DE CALATRAVA

MADRID  
TIP. Y LIT. COULLAUT  
MARÍA DE MOLINA, 58

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPANA

---

P E R S O N A L

---

<i>Director .....</i>	Excmo. Sr. D. Luis de la Peña.
<i>Secretario.....</i>	Sr. D. Javier Bordiu Prat.
<i>Ingenieros Vocales .....</i>	Sr. D. Manuel Sancho Gala. Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis. Sr. D. Augusto de Gálvez-Cañero. Sr. D. Alfonso del Valle de Lersundi. Sr. D. Primitivo Hernández Sampelayo. Sr. D. Luis Jordana. Sr. D. José de Gorostizaga. Sr. D. José García Siñeriz. Sr. D. Enrique Dupuy de Lôme. Sr. D. Juan Gavala. Sr. D. Diego Templado Martínez. Sr. D. Alfonso de Alvarado. Sr. D. Joaquín Mendizábal. Sr. D. Miguel Moya Gastón. Sr. D. Javier Miláns del Bosch. Sr. D. Enrique Rubio. Sr. D. Manuel Cincúnegui. Sr. D. Agustín de Larragán. Sr. D. José Meseguer Pardo. Sr. D. Carlos Ortí Serrano. Sr. D. Manuel Pastor Mendivil. Sr. D. José Luis Pastora. Sr. D. José Cantos Saiz de Carlos. Sr. D. Luis Antonio de Larrauri. Sr. D. Juan Antonio Kindelan. Sr. D. Antonio Comba Sigüenza. Sr. D. Francisco Solache Serrano. Sr. D. Antonio Almela Samper. Sr. D. Luis Barrón del Real. Sr. D. Manuel García Ramos. Sr. D. Alejandro Hernández Sampelayo. Sr. D. Juan Lizaur Roldán. Sr. D. Vicente Fernández Soler.
<i>Ingenieros Auxiliares .....</i>	

PROFESORES DE LA ESCUELA DE MINAS AFECTOS A ESTE INSTITUTO

<i>Profesor de Geología .....</i>	Excmo. Sr. D. Pedro de Novo y F. Chicarro.
— <i>de Paleontología.....</i>	Sr. D. Ricardo Madariaga Rojo.
— <i>de Mineralogía.....</i>	Sr. D. Antonio Baselga Recarte.
— <i>de Química analítica...</i>	Sr. D. Laureano Menéndez Puget.
— <i>de Geofísica.....</i>	Sr. D. Wenceslao Castillo Gómez.
— <i>de Topografía.....</i>	Sr. D. Miguel Langreo Contreras.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

5.<sup>A</sup> REGIÓN. OESTE

HOJA DE MORAL DE CALATRAVA  
(CIUDAD REAL)

PERSONAL TÉCNICO DE LA REGIÓN, EN 1931

Jefe ..... Sr. D. Alfonso de Alvarado.  
Ingeniero .. Sr. D. Diego Templado.

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

Sr. D. F. Hernández-Pacheco, Doctor en Ciencias Naturales.

## REGIONES GEOLÓGICAS

- 1.<sup>a</sup> Noroeste. (*Coruña, Lugo, Orense, Ponteredra, Asturias, León, Palencia y Zamora*).  
 Sres. D. Primitivo Hernández Sampelayo y D. Manuel Ruiz Falcó.

2.<sup>a</sup> Norte ... (*Santander, Vizcaya, Guipúzcoa, Alava, Navarra, Burgos Logroño y Soria*).  
 Sres. D. Alfonso del Valle, D. Joaquín Mendizábal y D. Manuel Cineúnegui.

3.<sup>a</sup> Nordeste. (*Huesca, Zaragoza, Barcelona, Lérida, Tarragona, Gerona y Baleares*).  
 Sres. D. Agustín Marín, D. Augusto de Gálvez Cañero y D. Agustín Larragán.

4.<sup>a</sup> Centro .. (*Madrid, Ávila, Segovia, Valladolid y Guadalajara*).  
 Sres. D. Manuel Sancho Gala y D. Luis Jordana.

5.<sup>a</sup> Oeste ... (*Salamanca, Cáceres, Badajoz, Toledo, Ciudad Real y Jaén*).  
 Sres. D. Alfonso de Alvarado y D. Diego Templado.

6.<sup>a</sup> Este .... (*Teruel, Castellón, Valencia, Alicante, Cuenca, Albacete y Murcia*).  
 Sres. D. Enrique Dupuy de Lôme y D. José de Gorostiza.

7.<sup>a</sup> Sur ..... (*Almería, Granada, Córdoba, Sevilla, Cádiz, Huelva, Málaga y Canarias*).  
 Sres. D. Juan Gavala, D. Javier Miláns del Bosch y D. Enrique Rubio.

Situación de la Hoja de Moral de Calatrava, núm. 811

ZAMORA	VALLADOLID
422	423
424	425
426	427
449	450
451	452
453	454
474	475
476	477
478	479
480	
S A L A M A N C A	
500	501
502	503
504	505
525	526
527	528
529	
	VILLA MADRID
549	550
551	552
553	554
572	573
574	575
576	577
578	579
580	581
582	
593	596
597	598
599	600
601	602
603	604
605	606
607	
620	621
622	623
624	625
626	627
628	629
630	631
632	
648	649
650	651
652	653
654	655
656	657
658	659
660	
674	675
676	677
678	679
680	681
682	683
684	685
686	687
688	
701	702
703	704
705	706
707	708
709	710
711	712
713	714
715	
726	727
728	729
730	731
732	733
734	735
736	737
738	739
740	
750	751
752	753
754	755
756	757
758	759
760	761
762	763
775	776
777	778
779	780
781	782
783	784
785	786
787	788
800	801
802	803
804	805
806	807
808	809
810	811
812	813
814	
820	827
828	829
830	831
832	
834	835
836	837
838	839
840	
851	852
853	854
855	856
857	
874	875
876	877
878	
890	891
892	893
894	895
896	897
898	899
918	919
	CORDOBA
	883
	884
	885
	886
	887
	888
	903
	904
	905
	906
	907
	908
	924
	925
	926
	927
	928
	929
	945
	946
	947
	948
	949
	950
	968
	969
	970
	971
	990
	991
	GRANADA
HUELVA	SEVILLA

## ÍNDICE DE MATERIAS

	Páginas
Introducción .....	5
I Bibliografía .....	7
II Historia y Prehistoria .....	9
III Geografía física y Volcanismo .....	13
IV Estratigrafía y Tectónica.....	23
V Fósiles, Minerales y Rocas .....	27
VI Hidrología.....	31
VII Minería, Canteras y Varios .....	37

## INTRODUCCIÓN

Esta Hoja, Moral de Calatrava, número 811, es cruzada en su centro por el meridiano de Madrid, hallándose comprendida entre los  $38^{\circ}40'$  y los  $38^{\circ}50'$  de latitud Norte, los  $0^{\circ}10'$  de longitud Este y los  $0^{\circ}10'$  de longitud Oeste de Madrid. Su superficie mide, por tanto, 535.57 kilómetros cuadrados, aproximadamente.

El territorio es medianamente accidentado, pues bordeando las extensas llanuras pontienses y cuaternarias donde se asientan Aldea del Rey, Granátula, Moral y Calzada de Calatrava (pueblos importantes estos dos últimos, cuyo vecindario excede de 20.000 almas) se alzan serratas y cerros silurianos, formados principalmente por cuarcitas. La cota de estos cerros no alcanza a los 1.000 metros sobre el nivel del mar y los más altos se elevan unos 300 metros sobre el cauce del río Jabalón, importante afluente del Guadiana que viéndole de las llanuras orientales cruza la Hoja, en toda su longitud, para salir de ella por su ángulo Noroeste.

Comprende la zona estudiada parte del borde oriental, aquí muy irregular, del gran macizo siluriano de la Meseta Ibérica y, como en las limítrofes hacia el Norte, penetra en ella la vasta formación neogena lacustre de La Mancha oriental.

Rasgo interesante de la topografía y litología comarcal, es la gran extensión ocupada por las rocas ígneas básicas.

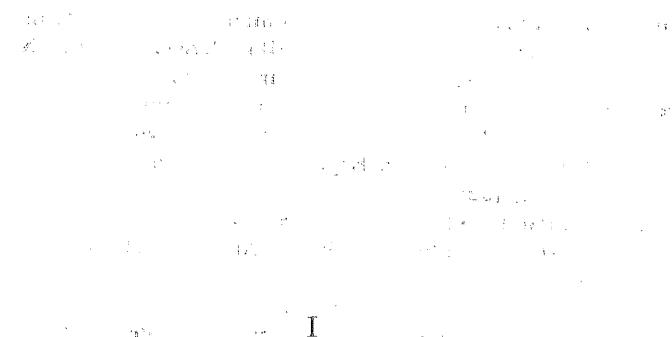
Numerosas coladas basálticas y limburgíticas forman varios cerros achatados y se extienden en los llanos, aflorando en la superficie o quedando cubiertas por manto cuaternario superficial, bajo el cual son, a veces, determinadas al perforar pozos y sondeos.

Estas coladas ígneas pertenecen a la gran zona volcánica cuaternaria de los campos de Calatrava y forman parte de su borde oriental, pues, hacia Valdepeñas desaparecen ya los afloramientos y proyecciones de materiales endógenos.

En época de fiebre minera, se han realizado varias investigaciones hulleras, al Sur de Calzada de Calatrava y cerca de Aldea del Rey. Estas perforaciones, no muy acertadamente emplazadas, dieron resultado negativo en cuanto a capas de hulla, pero una de ellas encontró agua surgiénte.

Aunque el caudal hallado fué escaso, este dato y los que se deducen de la observación geológica de aquellos alrededores justifican una metódica investigación hidrológica, por sondeos de mediana profundidad y suficiente diámetro.

Para terminar estos preliminares, consignaremos la distribución de los estudios: los análisis químicos han sido realizados por el Ingeniero de Minas y profesor de Química Sr. Menéndez Puget; los capítulos de MINERÍA, VARIOS e HIDROLOGÍA han sido redactados por el Ingeniero Sr. Templado; los de HISTORIA, GEOGRAFÍA FÍSICA y TECTÓNICA por el doctor F. H. Pacheco, mientras que al Ingeniero A. de Alvarado ha correspondido la redacción de los restantes capítulos, determinaciones petrográficas, en colaboración éstas con el Ingeniero E. Rubio, y organización del trabajo realizado.



## I

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO (A. DE).—Note sur les plissements hercyniens et la formation filonienne du massif E. de la Sierra Morena.—«Comptes Rendus du XIII<sup>e</sup> Congrès Géologique International». Bruxelles, 1922.
- ALVARADO (A. DE).—Región Este de Sierra Morena.—«Bol. Inst. Geol. de España», tomo XLIV. Madrid, 1923.
- CALDERÓN (S.).—Catálogo razonado de las rocas eruptivas de la provincia de Ciudad Real.—«Bol. Com. Mapa Geol.», tomo X, páginas 105 a 175. Madrid, 1883.
- CAMINERO (S.).—Estudios geológicos de la parte meridional de la provincia de Ciudad Real.—«Bol. Com. Mapa Geológico», tomo I, págs. 197-208. Madrid, 1874.
- CORTÁZAR (D. DE).—Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real.—«Com. Mapa Geol.», tomo VII, páginas 289 a 329. Madrid, 1880.
- DANTÍN CERECEDA (J.).—Resumen fisiográfico de la Península Ibérica.—«Trab. del Mus. Cienc. Nat.», n.<sup>o</sup> 9. Madrid, 1912.
- DANTÍN CERECEDA (J.).—Localización de las zonas endorreicas de España.—«Memoria Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo XV, fascículo 2º. Madrid, 1929.
- DANTÍN (J.) y HERNÁNDEZ PACHECO (E.).—Geología y paleontología del Mioceno de Palencia.—«Com. I. P. P.», mem. n.<sup>o</sup> 5.
- DEPÉRET (CH.).—Sur les bassins tertiaires de la meseta espagnole.—«Bull. Soc. Géol. de France», 4<sup>e</sup> série, t. XIII. Paris, 1908.
- 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. Natural», 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 cincuentenario. Madrid, 1921.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.).—La llanura manchega y sus mamíferos fósiles (yacimiento de Puebla de Almoradier).—«Com. I. P. P.», mem. n.<sup>o</sup> 28. Madrid, 1921.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.).—Les volcans de la région centrale de l'Espagne.—«Bulletin Section Vulcanologie de l'Union géodésique et géophysique internat.», vol. 13 et 14. Napoli (Italia), 1928.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (F.).—Fisiografía, geología y paleontología del territorio de Valladolid.—«Museo Cienc. Nat.», mem. n.<sup>o</sup> 37. Madrid, 1930.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, SIERRA, MENÉNDEZ y MATA.—Minas de Almadén.—«Libro guía del XIV Cong. Geol. Inter.», Madrid, 1926.
- LA ROSA (A. de), ALVARADO (A. de) y HERNÁNDEZ-PACHECO (F.).—Memorias explicativas de las hojas de Almodóvar del Campo y Mestanza. Mapa 1:50.000.—«Inst. Geol. y Min. de España». Madrid, 1928 y 1929.
- MAESTRE (A.).—Nota sobre las formaciones basálticas de La Mancha. «Neues Jahrbuch». 1836.
- MAESTRE (A.).—Observaciones acerca de los terrenos volcánicos de la Península.—«Bol. Oficial de Minas». Madrid, 1844.
- MALLADA (L.).—Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España.—«Boletín Com. Mapa Geol. de España». Madrid, 1875 a 1891.
- PRADO (C. de).—Memoire sur la géologie d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Toledo.—«Bull. Société Géol. de France», vol. XII, 2<sup>e</sup> série. Paris, 1856.
- QUIROGA (F.).—Estudio micrográfico de algunos basaltos de Ciudad Real.—«An. Soc. Esp. Hist. Nat.», t. IX. Madrid, 1880.
- ROMAN (M. F.).—Les terrasses quaternaires de la Haute Vallée du Tage.—«Comptes Rendus Ac. S.», tomo CLXXV. Paris, 1922.
- ROYO y GÓMEZ (J.).—El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica.—«Com. I. P. P.», Madrid, 1922.
- ROYO y GÓMEZ (J.).—Geología y paleontología del Terciario del N. de Guadalajara.—«B. R. S. E. H. N.», Madrid, marzo, 1927.
- VERNEUIL (E.) et BARRANDE (J.).—Description des fossiles trouvés dans les terrains siluriens et dévoniens d'Almaden, Sierra Morena et montagnes de Toledo.—«Bulletin Société Géol. de France», 4 juin 1855.

## II

## HISTORIA Y PREHISTORIA

Apartada esta Hoja de las zonas mineras de Alcudia y Puertollano, así como del centro de la región volcánica de Ciudad Real (capital), puede decirse que ningún estudio geológico anterior trata concretamente de este territorio.

Este país es la continuación del ya estudiado por La Rosa (A. de), Alvarado (A. de) y Hernández-Pacheco (F.), publicado en la memoria y hoja número 810, Almodóvar del Campo; tanto las alineaciones de cuarcita como las zonas miocenas se presentan con idénticos caracteres. Los fenómenos eruptivos son repetición de los ya conocidos y ni sus rocas, ni sus restos erosionados, añaden nada nuevo a lo ya conocido.

Daniel de Cortázar, en 1886, publicó su muy somera reseña física y geológica de esta provincia; en ella nada de interés se cita que haga referencia al territorio que comprende esta Hoja.

Hacia el Sureste queda, a relativa gran distancia, el paso de Despeñaperros, descrito por Hernández-Pacheco (E.) y Puig de la Bella-casa (N.) con motivo del Congreso Geológico Internacional de Madrid; sólo relaciones geológicas lejanas guardan estas zonas de Despeñaperros con el país que vamos a describir, si bien estén ambos territorios dentro del conjunto de fenómenos que alteraron y plegaron los materiales del paleozoico inferior.

Hacia el Sur queda el territorio de Santa Elena, La Carolina y Linares, de importantísima minería, así como algo más hacia occidente el de Solana del Pino y El Hoyo, zonas de las cuales ha tratado Alvarado (A. de), en cuyas memorias existen múltiples observaciones y datos referentes a la geología y minería de estas interesantes comarcas de la Sierra Morena, ligadas estrechamente con el territorio de Moral de Calatrava.

Se ve, pues, que el historial con respecto al territorio que ahora estudiamos es muy escaso, siendo por lo tanto de cierto interés el reconocimiento geológico-geográfico del país que en realidad ocupa zonas de contacto de los extensos llanos manchegos con la región, relativamente quebrada, del llamado Campo de Calatrava.

Ningún dato concreto se conoce de la prehistoria de estos lugares; ni en los escarpes de cuarcita o en los lisos que estas rocas suelen presentar en las cumbres de las serretas que cruzan el país se han citado restos de pinturas, ni signos enigmáticos de las pasadas edades.

Hacia el Sur, y tanto en las zonas meridionales del valle de Alcudia como al Sur y al Este de San Lorenzo y en Despeñaperros, son frecuentes los sitios pintados, que por lo general corresponden a épocas neolíticas. Como restos de civilizaciones más modernas existen allí santuarios, tales como el de Collado de los Jardines, en cuyas cercanías aparecieron pequeñas covachas con industria e idolillos de bronce, de época ibérica.

Contemporáneos de esta edad, ya relativamente moderna en la historia de la Humanidad, existen hacia el centro de la Hoja restos patentes de un poblado ibérico, en el paraje que vamos a reseñar.

Trátase de unas alargadas lomas de cuarcitas, situadas al Sur del Jabalón, muy cercanas a sus orillas, las cuales se elevan unos 70 metros sobre el nivel de las aguas del río; dichas lomas no aparecen señaladas en el mapa geográfico escala 1:50.000, hoja 811, publicada en 1888. Estos cerros, que medirán en conjunto unos 1.200 metros de longitud por 500 de anchura, se levantan al Oeste y en las cercanías de la ermita de Azuqueca, quedando próximos (al Este) al kilómetro 17 de la carretera de Almagro a Calzada de Calatrava.

Desde la orilla opuesta del Jabalón, y mejor aún desde la misma estación de Granátula, ferrocarril de Puertollano a Valdepeñas, el cerro se divisa en su conjunto, llamando la atención la serie de bancales medio destruidos que destacan en sus laderas. Al ascender por ellas, y más aún por la vertiente que mira hacia el Norte, sin duda la más escarpada, nótase enseguida que dichos bancales no son naturales, sino la labor efectuada por mano del hombre. En algunos aún se notan restos de los muretes que los formaban, de mampostería muy tosca y en seco; de aquí el que se hayan destruido casi totalmente. Los materiales empleados en la construcción son, como es natural, los que abundan en las cercanías, pero siendo más frecuentes los cantos de cuarcitas entre los cuales destacan algunos basálticos, procedentes sin duda de la gran colada norte del volcán de Columba, que al Oeste y próximo queda; aparecen igualmente lastras de caliza pontiense que procederán del llano mioceno septentrional.

Esta serie de bancales están dispuestos de una manera especial y no al azar, pareciendo por su disposición como si hubieran servido para la defensa del cerro, ascendiendo por las laderas de él oblicua-

mente y en zig-zag, interrumpidos de vez en cuando por muretes igualmente casi destruidos y transversales a las pequeñas rampas. Tal disposición recuerda la serie de muros que rodean las laderas de cerros donde estuvieron establecidos los castros ibéricos, muy semejantes al que se describe y que, por tanto, suponemos sea uno de estos antiguos pobiados.

El raso superior presenta señales inequívocas de haber servido de asiento a una pequeña ciudad; en la zona más alta quedan los restos de una construcción rectangular, mucho mayor que las restantes y que tal vez sea ya más moderna.

Este cerro es conocido en el territorio con el nombre de Oreto, muy significativo por hallarse dentro de la antigua cadena oretana, ésta presunta ciudad ibérica.

Más hacia levante, y al otro lado de la casa-ermita de Azuqueca, se destaca un agudo cerro de forma cónica, igualmente formado por cuarcitas, de 740 metros de altitud y elevándose, por lo tanto, un centenar de metros sobre el río Jabalón.

A este cerro se le conoce con el nombre de cerro de los Obispos y según cuentan los campesinos y vecinos de Granátula de Calatrava en él, y al excavar en sus laderas y zonas próximas a su cumbre, se han encontrado diversos *tesoros*. Referencias que merecen mayor crédito aseguran que en él se descubrieron a finales del siglo pasado unas cuantas sepulturas que aún no habían sido violadas, y en algunas, juntamente con restos esqueléticos, se encontraron espadas, figurillas de bronce y alhajas y adornos diversos, que a pesar de estar muy estropeados denotaban un arte de cierto refinamiento. Nadie nos ha podido indicar qué ha sido de todos estos restos ni tampoco si recientemente han sido descubiertas nuevas sepulturas.

Una excavación sistemática en estos lugares, efectuada por personal técnico, sería de gran interés, pues podría descubrir algún dato nuevo sobre lejanas épocas y civilizaciones.

### III

## GEOGRAFÍA FÍSICA Y VOLCANISMO

---

El territorio representado en la Hoja de Moral está constituido por dos zonas muy diferentes: los llanos miocenos y cuaternarios y el terreno que ocupan las cuarcitas que, como siempre, dan origen a un país movido y de gran variedad.

Indistintamente sobre una zona u otra han brotado los afloramientos y coladas eruptivas, las cuales imprimen siempre un determinado carácter a las zonas por ellas ocupadas.

La Hoja queda por lo indicado dividida en tres partes o fajas: una al Norte que forma el borde siluriano del valle del Jabalón, el cual aparece ocupado por amplio llano mioceno, integrando la segunda zona, que ensanchada hacia el Sur en el borde occidental se enlaza con los llanos de Aldea del Rey y Calzada de Calatrava. Se adentra el pontiense en territorio siluriano mediante vallecillos y cañadas numerosas; de aquí la irregularidad de los límites entre ambas formaciones.

El campo mioceno queda prolongado dentro de las zonas silurianas del SE. por llanos recubiertos de aluviones cuaternarios, dando otro carácter a esta parte de la Hoja, la cual forma aquí una tercera faja, de caracteres y topografía completamente distintos de las zonas anteriormente indicadas.

Se ve, pues, que el río Jabalón atraviesa el territorio de E. a O. y un poco desplazado hacia la zona septentrional, uniéndose a él pequeños arroyos que permanecen secos la mayor parte del año, tales como el de Añovete, el cual se origina junto al borde Norte, en la dehesa de las Hileras, pequeña cañada pontiense que se interna en las alineaciones de sierras de cuarcitas y a cuya entrada se encuentra la ermita de La Salud.

Por su margen contraria recibe las escasas aguas de la rambla de Santa Cruz, que del SE. viene y se forma en las cercanías de Santa Cruz de Mudela, las del arroyo Sequillo, al cual se une el de Mora un poco aguas arriba de Calzada.

A este arroyo, que como se ha indicado es de escasa corriente, van a parar las pequeñas vertientes de Angorilla, Diezgo, la Zanja, Buenvecino, del Juncal y Bilbao, los cuales se originan casi en los límites de la Hoja hacia poniente y que a pesar de ser numerosos no hacen que la corriente del Jabalón adquiera gran importancia (fot. 1).

Tan sólo después de las lluvias de invierno y primavera puede el río correr, pero sin dejar de ser vadear por cualquier lugar, salvo en rarísimas ocasiones, después de fuertes aguaceros. El régimen de estos ríos y arroyos contribuye a que se desarrollen, en los charcos que quedan aislados durante la primavera y el verano, los mosquitos, y entre ellos el *anophele*, por lo cual ciertas zonas cercanas al Jabalón son notoriamente palúdicas.

Toda esta red fluvial presenta un desnivel muy escaso, y más cuando se aproxima a las zonas miocenas centrales de la cuenca. El Jabalón, desde que penetra en la Hoja hasta que sale de ella, o sea en un recorrido de 37 kilómetros, sólo desciende unos 60 metros, diferencia de nivel entre las cotas al Este del territorio, con altitudes de 670 metros, y las señaladas en el ángulo NO., por donde corre a altitudes de 610 metros. Esto da una pendiente inferior al 1,6 por mil y aun ésta no es regular, pues una gran cantidad de acequias dispuestas a lo largo embalsan las aguas haciendo que sea difícil, si no se está orientado, saber en qué dirección corre el río.

Caracterízase además el Jabalón, en estas zonas, por presentar un lecho mayor, bastante desarrollado, y el cual aparece ocupado por un espeso juncal. El mismo carácter nos ofrece la rambla de Santa Cruz, la cual penetra en la Hoja con una altitud de 690 metros y desemboca en el Jabalón a los 650 metros de altitud aproximada; lo cual da un desnivel de 40 metros en 19 kilómetros de recorrido, a lo que corresponde pendiente del 2 por mil, un poco mayor, como es natural, que la del Jabalón. Como caso curioso, puede indicarse que a medida que la rambla avanza hacia su desembocadura el valle se va estrechando, y de unos cuatro kilómetros de ancho entre las casas del Hierro y La Jimena queda reducido a poco más de 500 metros entre el cerro de La Jimena y el situado hacia el Este.

La pendiente de los arroyos Sequillo y Mora es igualmente semejante a la del Jabalón y de la rambla de Santa Cruz, sobre todo si no se tiene en cuenta la zona alta donde dichos arroyos se forman. Todos estos caracteres son señal de la antigüedad y larga evolución de la cuenca, en la cual toda acción erosiva y de transporte hálase terminada.

En este territorio apenas hay, como en las hojas de Almagro y Almodóvar del Campo, zonas sin vertiente directa que den lugar a la-

Hoja 811. MORAL DE CALATRAVA

(Instituto Geol.º y Min.º)



Foto 1.—Valle del Jabalón, desde el cerro de Oredo; al fondo, el llano mioceno de Moral de Calatrava.

gunas o pantanos. Sólo al SE. del volcán del Encinar de Padrón, donde se forma en las épocas de lluvia la pequeña laguna de Canito, y las zonas igualmente encharcadas de Navalagrulla y de La Caridad, al NE. del cerro del Moro y al E. de la ermita de La Caridad respectivamente, que son de muy escasa importancia.

Tampoco existen en el territorio ahora deserto manantiales cuyo gran caudal merezca sean citados; sólo se encuentran pequeñas fuentes, repartidas por la comarca, y que por lo general suelen agotarse o queda muy reducido su caudal durante el prolongado estiaje.

En las inmediaciones de la casa Los Altos, en el mismo cauce de la rambla de Santa Cruz, hay unos grandes charcos que se conservan todo el año y casi con nivel constante, lo cual es debido sin duda a estar alimentados en el fondo por algún remanadero que mantiene con su caudal la constancia del nivel de agua.

A más de estos manantiales, son esencialmente los pozos y norias, abundantes en todo el territorio y sobre todo en los llanos miocenos, los que dan el caudal necesario para los usos de los pueblos, así como para las de pequeñas zonas de regadío siempre cercanas a los núcleos de población. Algunos manantiales carbónicos son característicos de este extenso campo eruptivo.

El pueblo de Granátula se surte de un pozo de agua agria de este tipo. La descripción, tanto del manto acuífero como de los manantiales carbónicos, se hará en el capítulo referente a hidrología.

En líneas generales, la orografía guarda una cierta relación con la tectónica, pues, siempre que una alineación de cerros se presenta bien marcada está constituida por un anticlinal, más o menos desmantelado, o por el flanco de algún gran pliegue. Tal sucede con las alineaciones septentrionales de la Hoja, en las cercanías de Moral de Calatrava, con las que forman las sierras del Lantiscar, al Nordeste y en la zona final de la rambla de Santa Cruz, o lo que acontece en la Solana del Arriero, barranco del Valle y Umbría del Infierro, que forman las serrezuelas desde El Moro al Estrecho de Los Colmenares, en las cercanías del ángulo SE. de la Hoja.

Los valles, situados en el territorio de las cuarcitas, corresponden con zonas hundidas debido a roturas o fallas. Tales son el valleciello que queda al Norte de la Sierra del Lantiscar y el del Sur de las lomas del Capitán.

También es frecuente que algunos cerros aislados correspondan a cúpulas de cuarcitas, como las lomas de la Cervera, al Sur del negrizable de Cervera, y las achacadas cumbres que quedan al Oeste del estrecho de los Colmenares.

Los valles más anchos, ocupados por los mantos cuaternarios como la rambla de Santa Cruz, o los amplios y llanos territorios ocupados por el pontiense, no son sino zonas deprimidas y limitadas por grandes fracturas, las cuales a veces quedan patentes al presentarse las capas silurianas, y con más frecuencia las cuarcitas, en

paquetes de capas casi verticales, sobre las cuales pueden venir a tope (fot. 2) los sedimentos terciarios o las pizarras del Siluriano, superiores a las cuarcitas.

A lo largo de la carretera de Moral a Almagro, en el trayecto comprendido entre aquel pueblo y la ermita de La Salud, el fenómeno se presenta muy claro y lo mismo acontece a lo largo de la loma del Capitán, así como al borde Este de la Hoja, al Norte del cerro Pelado.

Se ve, pues, que los materiales cuaternarios y los extensos llanos miocenos, son el resultado de intensos acarreos que, poco a poco, llenaron estas zonas deprimidas correspondientes a pequeñas fosas tectónicas.

La altitud del territorio oscila de 620 a 670 metros en los llanos miocenos y de 780 a 820 en las zonas altas de las sierras, siendo, pues, la altitud media muy próxima a los 720 metros; dos picos, al NO. del Mesto, llegan a los 960 metros sobre el mar.

En líneas generales puede decirse que allí donde afloran los materiales miocenos el campo aparece cultivado y, por el contrario, en las zonas quebradas ocupadas por las cuarcitas el territorio está sin cultivar, apareciendo recubierto por matorrales espontáneos, el cual a veces es descuajado para sembrar temporalmente algún pequeño espacio de terreno, que al agotarse deja de ser labrado, y a poco nuevamente es invadido por el matorral.

Sólo en las zonas no muy quebradas de cuarcitas (fot. 3), y en las llanadas cuaternarias que se adentran entre ellas, se ha conseguido formar algunas masas de encinar. Tal ocurre a lo largo del camino de Calzada de Calatrava a Santa Cruz de Mudela, entre el Boquerón y los comienzos de la Solana del Arriero, y sobre todo en las inmediaciones de la casa de los Ruices. Una gran parte del amplio llano cuaternario llamado rambla de Santa Cruz, y a ambos lados del camino que va de Santa Cruz de Mudela a Granátula de Calatrava y Almagro, el bosque de encinas se presenta magnífico, con arboleda de gran porte. Estas zonas forestales a veces están asociadas a la pradería, dando en este caso lugar a magníficas y amenas dehesas, donde pastan numerosos rebaños de ovejas y engordan algunas piaras de cerdos.

Las zonas ocupadas por llanos pontienses están convertidas en grandes plantíos de olivos y viñas. Todo el valle del Jabalón, al Sur de Moral y Granátula de Calatrava, no es sino una continua masa de olivos y viñedos de hermoso aspecto. En las zonas occidentales los plantonales disminuyen y son sustituidos por tierras de labor.

Esta distribución entre las tierras de labor, los plantones de vides y olivares por un lado, y las dehesas y matorrales por otra parte, hacen que la agricultura y ganadería estén bien equilibradas y, por lo tanto, que la región sea rica y próspera.

En las cercanías de los pueblos, y merced al alumbramiento de aguas subterráneas, no profundas y abundantes, existen zonas de

HOJA 811. MORAL DE CALATRAVA

(Instituto Geol.<sup>o</sup> y Min.<sup>o</sup>)

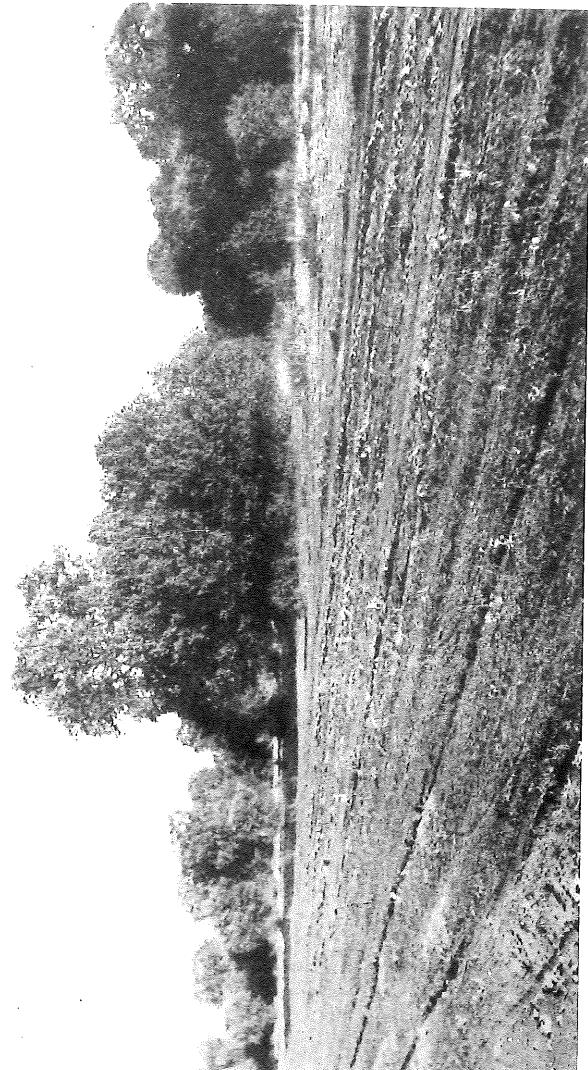


Foto 3.—Un aspecto del encinar, en el camino de Santa Cruz de Mudela a Calzada de Calatrava.

huertas cuyos productos se consumen en la misma localidad, o a lo sumo en los centros de población próximos, como son Almagro, Valdepeñas, Manzanares, etc.

**Volcanismo.**—Relativamente numerosos son los afloramientos y masas eruptivas, en la Hoja que describimos. Los distintos afloramientos forman como un arco que la envuelve por su mitad occidental, prolongándose dicho arco hacia el centro de los bordes Norte y Sur.

Algunas de las manchas han brotado dentro del territorio representado en esta Hoja y otras no, pues son las terminaciones de coladas volcánicas y afloramientos que se originaron fuera de esta comarca, en sus inmediaciones.

A continuación describimos los distintos volcanes, afloramientos y coladas, a partir de los más septentrionales y avanzando hacia el Oeste, hasta terminar en los más orientales.

*Zona final de la colada de Cuesta de los Gatos.*—Procede del volcán Yezosa, localizado al Sur de la Hoja de Almagro y cercano al borde Norte de la que describimos. Dicha colada brotó del flanco SO. del volcán, y avanzando entre lomas de cuarcita rellenó un pequeño valle, sito entre las lomas de los Castrillares, que quedan al Oeste, y las que resguardan por el Norte la hondonada de la Dehesa de las Hileras.

La colada, que en un principio es estrecha, se expansiona al llegar a las zonas más bajas, llegando a medir cerca de kilómetro y medio de anchura, cubriendo con sus lavas los sedimentos miocenos que ocupaban esta pequeña depresión. El gran escudo constituido por el manto eruptivo destaca, como siempre en estos casos, por el color negruzco de sus materiales; de aquí que se la denomine Negrizales de la Cuesta de los Gatos.

*Cerrillo de la Boca del Campo.*—Este brote da origen a una achata loma parda, que destaca al Sur de la vereda de Añovate y aproximadamente a la distancia media entre Moral de Calatrava y Granátula. El cerrillo aparece constituido por materiales escoriáceos, entre los que se encuentran algunas pequeñas bombas volcánicas y restos de masas, ya alteradas, de lapillis. Elévase este altozano unos 15 metros sobre el llano mioceno circundante.

*Volcán de Cerro Gordo.*—Aparece en el mismo borde Norte del mapa, destacando por su coloración y forma redondeada de los cerros de cuarcita que lo rodean. En la zona meridional el volcán aparece constituido por mantos superpuestos de escorias y lapillis, y por masas esponjosas de basalto. La colada principal, que no se alejó mucho del conducto de salida, marcha hacia Almagro. Al SE., y recubriendo los bancos de cuarcitas, aparecen masas de cenizas ya casi arrasadas por la acción de la intemperie. Al Sur se destacan en una depresión cruzada por la carretera que se dirige a Valenzuela y

que es, sin duda, parte alta de un vallecillo que, al formarse el cerro volcánico, quedó aislado y muy bien pudiera ser tomado, de no fijarse, como la depresión crateriana.

Las zonas más altas del cerro se elevan a los 831 metros, estando, pues, a 175 metros sobre los llanos de Granátula de Calatrava.

*Volcán de Cuevas Negras.*—Este volcán se superpone a los cerros de cuarcitas que, por estos lugares, forman borde Norte a la depresión miocena del valle del Jabalón.

Su nombre alude a unas cavidades que destacan en sus laderas, principalmente en las del Sur, y son los socavones que los vecinos de Granátula hacen para sacar el «hormigón», o sea las escorias pequeñas y lapillis empleadas en la construcción de tapias y, mezclados con cal, para el enlucido de las fachadas de sus casas.

De este volcán se desprendió una colada que se expandió hacia el Norte, dando lugar a una masa elipsoidal de unos 1.700 metros de longitud por poco más de un kilómetro de anchura. El borde Oeste de la colada da origen a un escarpe, de unos ocho a diez metros, en el cual se aprecia bien la constitución de la masa ígnea y muestra cierta tendencia a individualizarse en columnata, tosca y diforme.

La zona alta del volcán de Cuevas Negras llega a los 865 metros de cota; es uno de los vértices mejor destacados del borde Norte, dominando extenso panorama y visible desde largas distancias.

*Volcán del Rasero.*—Está íntimamente relacionado con los otros dos que quedan más hacia el Este y no es sino un afloramiento, en el cual su punto de emergencia ha originado un pequeño berrocal de unos 40 metros de altura, sobre el campo o colada eruptiva. Se han separado dos pequeñas coladas, hacia el NO. y NE., de unos 1.200 y 900 metros respectivamente de longitud, por 100 de ancho en sus zonas terminales.

Hacia el Sur, otra corriente de lava ha descendido al llano mioceno, aprovechando una ensilladura existente entre dos cerros de cuarcitas y dando lugar a un amplio negrinal, en forma de escudo de unos 1.500 metros de largo, por poco más de un kilómetro de ancho.

*Berrocal de Cervera o del Retamar.*—Queda completamente en el borde Oeste de la Hoja, próximo al ángulo NO. y a la carretera que desde Ciudad Real se dirige a Aldea del Rey y Calzada de Calatrava. De él no se ha desprendido colada alguna, ni en sus contornos se encuentran mantos de cenizas o materiales de proyección debidos a fenómenos explosivos.

*Volcán de Columba.*—Es sin duda el más importante de esta comarca y destaca cercano a la margen izquierda del río Jabalón. Aparece constituido por una amplia loma, de formas redondeadas y aplastadas, en todo su contorno rodeada por calizas y arcillas pontienses. Se eleva sobre el llano y valle del Jabalón (fot. 4) unos 100 metros, llegando a los 730 de altitud.

Todo el cerro aparece integrado por masas esponjosas y escorifor-

mes, de tonos oscuros rojizos. De este cerro se ha desprendido una amplia colada, en forma de abanico, la cual llegó a rebasar el valle del Jabalón en su zona N.-NE., interceptando su corriente y dando origen a que el cauce se desplazase de su primitiva dirección hacia el Norte; de aquí el doble codo que presenta el cauce del río desde el molino del Paso al de Parra. En la actualidad el río se ha abierto paso a través de la colada y forma un corto estrecho, flanqueado a uno y otro lado por escarpes ígneos que se elevan de 10 a 15 metros sobre las aguas del río.

Se ve, pues, cómo la erupción modificó localmente la dirección del río, pero la acción erosiva de él ha limado y rebajado el accidente, por cuanto el fondo del cauce, en el estrecho, deja ya al descubierto los materiales miocenos constituidos por arcillas rojizas de relativa consistencia. Antes es probable que el río, hacia aguas arriba, quedase embalsado, dando lugar a un lago estrecho de unos cinco kilómetros de largo por uno y medio de ancho.

Masas de cenizas y escorias aparecen en pequeños depósitos al NE. del volcán; descansan sobre el Mioceno y, como se comprende, son restos de los mantos de materiales de proyección, hoy día ya casi destruidos.

*Volcán del Cabezuelo.*—Al Sur del cerro Columba queda una pequeña loma, denominada Cabezuelo, afloramiento eruptivo semejante al anterior, salvo su menor tamaño. Se eleva sobre el llano unos 20 metros y en sus laderas pueden recogerse pequeñas bombas volcánicas y masas esponjosas de lava.

*Zona final de la colada de la Encina.*—El volcán de la Encina, descrito en la hoja de Almodóvar del Campo, es quizás uno de los que presenta colada de mayor longitud (cerca de siete kilómetros), estando los tres finales dentro del territorio que ahora describimos.

Destaca la colada, en el terreno, por el aspecto de su superficie y por estar en una gran parte recubierta de claro matorral. La colada rellenó con sus materiales, en parte, el cauce de los arroyos Angorilla y del Diezgo. Algunas calicatas se han abierto en ella, pero sin que se haya llegado a la explotación de materiales.

*Negrinal del Cortijo de Oliver.*—Este manchón eruptivo, de unos 1.500 metros de anchura por 1.700 de longitud, desciende de una aplastada loma, a 740 metros de altitud, y avanza extendiéndose ampliamente hacia el NE. hasta rebasar el camino antiguo del cortijo de Oliver a Aldea del Rey. El ferrocarril de Puertollano a Valdepeñas le atraviesa y contornea de cerca. En su superficie han podido recogerse buenas muestras de rocas macizas, así como de lavas cordadas y escoriformes.

*Volcán de la Contera.*—Al Sur del anterior afloramiento eruptivo, y coronando un agudo cerro de cuarcitas horizontales que forman varios cantiles de ocho a diez metros de altura, destaca una masa de basalto que, cuando queda convenientemente iluminada, se diferen-

cia netamente por su oscuro color. Elévase dicho cerro de la Canteira unos 215 metros sobre el llano poniente del Nordeste, y del escudo basáltico se han destacado dos pequeñas coladas, una hacia oriente muy corta y otra hacia poniente de algo mayor desarrollo.

*Colada Norte de la Atalaya.*—Desde la cumbre de la Atalaya, que queda fuera del borde Sur de la Hoja, avanza por el llano, al Sur de Calzada, una gran colada de forma muy irregular y cuyas zonas más bajas quedan tan sólo a unos dos kilómetros del pueblo. La Casa-Bodega de Ceriola, así como la de la Sacristanía, están aproximadamente en su borde. De ella se desprende, hacia occidente y por delante del cerro del Castillo de Calatrava, una estrecha banda ígnea que, avanzando, llega hasta el mismo puerto de Calzada, siendo atravesada por la carretera que se dirige a Puertollano.

*Volcán del Encinar del Padrón.*—Entre el arroyo de Mora y la carretera que desde Calzada se dirige al Viso del Marqués, queda una amplia loma negruzca denominada del Encinar del Padrón; de ella se ha desprendido una colada irregular que siguiendo la zona alta del arroyo de La Lancha se ensancha más tarde en la confluencia de los arroyos de Bilbao y de Morales, para terminar a unos 700 metros al Este de la ermita del Humilladero. La colada se muestra claramente un poco al Este del camino de La Lancha, es decir, fuera de la zona de cenizas y escorias que formaban el cono volcánico, el cual es hoy día sólo un cerro rebajado.

*Negrizal de Pardo*—En el borde Sur, al extremo Oeste de la alineación de cuarcitas que queda a mediodía del camino de Santa Cruz de Mudela y Viso del Marqués, destaca un pequeño negrizal que penetra en el territorio vecino meridional.

*Afloramientos de Cerrillos Morenos.*—Al final de los olivares y viñedos que se extienden al Este de Calzada de Calatrava y que avanzan entre las alineaciones de cuarcitas, se presentan unas pequeñas y redondeadas lomas eruptivas. De ellas no parece que se haya desprendido colada alguna.

*Afloramiento de El Moro.*—Al saliente de Cerrillos Morenos, y en unos de los pequeños collados que salvan la gran loma de El Moro destaca un reducido negrizal del cual superficialmente se han desprendido, hacia el Norte y Sur, pequeñas corrientes lávicas.

Intimamente relacionada con este afloramiento, hacia el Este, hay una estrecha colada de unos 1.400 metros de largo, que llega hasta la casa de Las Rochas. Su comienzo es impreciso, pues queda recubierto por derrubio de las laderas del cerro. En casi toda su longitud el basalto queda oculto, lo cual se explica por haber seguido la colada un estrecho barranco, encajado en las cuarcitas, donde se han acumulado los derrubios que rodaron de las laderas.

A no ser por la perforación de un pozo, inmediato a la casa de Las

Rochas, que atravesó dicha colada, ésta hubiera pasado desapercibida y es probable que, como ésta, existan algunas otras.

*Afloramiento de Las Casillas.*—En pleno valle de la rambla de Santa Cruz, y cercano a su margen izquierda, hay un rodal basáltico de muy reducidas dimensiones. Queda inmediato a Las Casillas y junto a las ruinas de un antiguo cortijo.

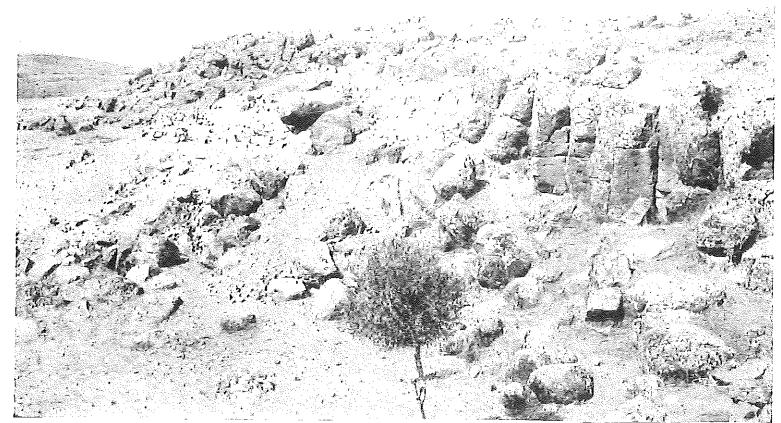


Foto 4. — Coladas ígneas a orillas del Jabalón; puente de la carretera de Calzada a Granátula.



Foto 5. — Cuarcitas inclinadas de Sierra Las Hoyas, tomadas desde las afueras occidentales de Moral de Calatrava.

## ESTRATIGRAFÍA Y TECTÓNICA

Como ya se ha indicado, tres son los terrenos geológicos que forman estos territorios: el Siluriano, casi exclusivamente compuesto por las cuarcitas, el Mioceno integrado por una potente formación de arcillas rojizas, las cuales quedan, a veces, cubiertas por calizas generalmente margosas, de no gran potencia, y el Cuaternario.

Masas de derrubios cuaternarios y llanos cubiertos de aluviones de la misma edad sirven, a veces, de límite entre las manchas pontientes y el Siluriano. Por regla general los derrubios quedan localizados en las zonas bajas de las laderas de los cerros cuarcitosos y sólo cuando adquieran relativa potencia se los ha representado.

Las masas de aluviones, localizadas en pequeñas cuencas incluidas en los territorios de cuarcitas, no es de extrañar cubran a las capas no miocenas y, en este caso, estarán formadas por materiales arcillosos.

**Terreno siluriano.**—Puede decirse que sólo la potente formación de cuarcita ordoviciense, tan característica y extensa en este país, es la que ocupa casi el total de las zonas paleozoicas.

La roca se presenta como material homogéneo, de coloración casi siempre blanca o amarillenta, pero a veces rojiza y aun negruza. Dicha roca va dispuesta en capas o lechos que varían de potencia en términos muy distantes, pues, de espesores comprendidos entre 20 y 30 centímetros pasan a medir tres y cuatro metros. Es siempre de grano fino y de extraordinaria dureza e inalterabilidad. El espesor de la formación en esta zona sobrepasa los 200 metros, lo cual se aprecia bien en la serie de paquetes de capas, acentuadamente inclinadas, pero uniformemente dispuestas, de los cerros de Las Hoyas, cercanos y al Oeste de Moral de Calatrava (fot. 5).

Las «ripplemarks» y señales de superficies de sedimentación no dejan de ser frecuentes, así como las de *cruzianas* o *bilobites*, pero tan mal conservadas que no pueden ser clasificadas; no obstante nos sirven para fijar de una manera indudable el nivel de estos materiales en el Siluriano inferior u Ordoviciense.

Una intensa erosión ha barrido de casi todas las zonas, en que el paleozoico aparece al descubierto, la formación de pizarras superiores a las cuarcitas, así como el tramo intermedio de «pizarras y cuarcitas alternantes», tan característico de otras zonas.

Tan sólo aparecen manchas pizarrosas, de relativa extensión, a lo largo de la carretera de Moral a Valdepeñas, entre los kilómetros 23 y 24, y en el lugar conocido con el nombre de Cuesta de las Pizarras. También aparece esta formación al Norte de cerro Pelado, donde dichos materiales se muestran casi verticales.

En las laderas septentrionales de la Loma del Capitán presentase el tramo de pizarras y cuarcitas alternantes, conjuntamente con las pizarras superiores, pero en espacio tan reducido que no se prestan para hacer un estudio de la formación. Aparecen igualmente las pizarras al Este de la Quintería de Sandoval y al Noroeste del cerro del Lentiscar. En el ángulo Sudeste son pizarrosas las lomas de La Estrella y de aquí la suavidad de sus formas.

Por el aspecto de dicha formación, situación estratigráfica, coloraciones, composición y semejante consistencia a las del yacimiento fosilífero de la Cabrera del Río (en el río Ojailén y al Sur y en las cercanías de Villanueva de San Carlos) suponemos a estas pizarras, pese a la ausencia de fósiles, como del mismo nivel, es decir, del tramo de *Calymene* correspondiente al Ordoviciense superior.

**Terrenos miocenos.**—Es una formación en todo semejante a la del territorio de Daimiel, pero con la diferencia de que el tramo superior calizo no es tan típico, no adquiere el desarrollo que allí le caracteriza.

En esta comarca no existen canteras de importancia para la construcción. La roca caliza es francamente margosa y de escasa dureza.

La potencia de calizas, en donde mejor se presentan es de tres a cinco metros, pero en muchos lugares sólo miden dos y aun llegan a faltar (fot. 6).

Las arcillas inferiores, que presentan tonos rojizos o amarillentos, son por lo general consistentes y homogéneas y a veces en ellas se encuentran intercaladas capas arenosas. Su potencia total nos es desconocida, pero a juzgar por lo medido en cuencas de menor superficie, como la de Argamasilla, donde pasan de los 80 metros las capas miocenas, atravesadas por un sondeo, y a lo cortado en el de Ojos de Guadiana, es de suponer que aquí puedan llegar a los 100 o más metros.

Es casi seguro que estas masas arcillosas del Mioceno cubran



Foto 8. — Estrecho de Los Colmenares. Bancos de cuarcitas curvados y buzando al SE.



Foto 9. — Laderas de cuarcita, en Solana del Arriero. Ángulo SE. del territorio.

(Instituto Geol.º y Min.º)

HOJA 811. MORAL DE CALATRAVA



Foto 7. — Cuarcitas del cerro del Águila y castillo de Calatrava la Nueva. Ángulo SO. del territorio.



Foto 2. — Lomas de cuarcita, mirando al Norte, desde el cerro del Moro.

(Instituto Geol.º y Min.º)

HOJA SII. MORAL DE CALATRAVA

a las pizarras ordovicienses, en el centro del valle del Jabalón, las que por fenómenos de hundimiento han venido a quedar en niveles inferiores al de las cuarcitas.

Estas masas miocenas se enlazan ampliamente con las que ocupan los grandes llanos de La Mancha y, como ya se ha indicado, representan las zonas superiores, o sea el piso Pontiense, de formación continental.

Todos estos materiales se presentan, sensiblemente, horizontales y sin señales de haber sido afectados por movimientos tectónicos de ninguna clase.

**Terrenos cuaternarios.**—Dos son las formaciones cuaternarias que se han señalado en el mapa. Las denominadas derrubios o canturrales, que en realidad son casi actuales, y las masas de aluviones que ocupan las grandes llanadas de la zona Sudeste.

Los primeros quedan localizados en las laderas de las serratas y aparecen formados por cantos de cuarcitas, casi sin rodar. Sólo cuando esta formación adquiere gran espesor se la señala aparte, considerándola en caso contrario como formando parte del Siluriano.

Por lo general esta formación da lugar a terrenos de labor de escaso rendimiento pero que se vienen labrando, donde no es el terreno muy pendiente, desde hace mucho tiempo.

Las otras manchas cuaternarias, mucho más antiguas, son de origen mixto, pues han intervenido en su formación los arrastres fluviales y los derrubios de las laderas cercanas. Está constituido este terreno por cantos de cuarcita, ya francamente redondeados, revueltos con tierras arcillosas o arenáceas relativamente abundante. Como por lo general ocupan los llanos y son sueltos, arcillosos y con cierta cantidad de humus, resultan muy frecuentemente buenos terrenos de labor. Tal son los que ocupan la mayor parte del amplio llano formado por la rambla de Santa Cruz. Otra zona ocupada por esta formación es la cañada que, desde el Boquerón, llega hasta las cercanías del Estrecho de los Colmenares.

Es muy probable que dicho Cuaternario cubra aquí al Mioceno que al ser, dada su altitud, arcilloso, probablemente pasará de una formación a otra mediante tránsito poco marcado.

**Tectónica.**—Poco nuevo se puede añadir a lo ya dicho al describir las hojas anteriormente publicadas.

Este país se ha plegado, en acentuado régimen de isoclinal, en virtud de los movimientos hercianos. Posteriormente y dentro del mismo ciclo de fenómenos de diastrofismo, fué roto por fallas, bosquejando ya desde muy antiguo la disposición en alineaciones de sierras y valles, que de Noroeste a Sudeste o de Oeste a Este recorren todo el país (fot. 7).

Movimientos posteriores, y operados en sentido transversal, plega-

ron la región de nuevo e hicieron que se produjeran algunos cambios bruscos en la dirección de las alineaciones de sierras, las cuales, a veces, dan origen a pliegues horizontales en forma de S y a desenganches, muy marcados, limitados por fallas transversas.

Al cesar dichas presiones el país, ya roto y fallado desde muy antiguo, se hunde de nuevo y por lo tanto acentúanse las zonas deprimidas haciéndose los valles profundos y encajados. Estos valles, más tarde, son ocupados por las formaciones miocenas que, como hemos visto, presentan potencia muy superior a lo que en un principio pudiera suponerse.

Dislocada y rota toda la región al efectuarse los fenómenos de hundimientos, relativamente recientes (Terciario superior) del Mediterráneo, los cuales originan a los óvalos de las costas E. y SE. de la Península Ibérica, se producen las acciones de compensación isostática y movimientos en masa en el interior de la meseta. Estos van acompañados de los fenómenos eruptivos que, tan típicos y desarrollados, se presentan en estos territorios.

Tal es, en resumen, la historia tectónica del país que se describe. Dentro de la Hoja podemos decir que un gran pliegue isoclinal, a veces fallado, limita el valle del Jabalón por el Norte; esta zona fallada aparece clara en las sierras de Las Hoyas y cerros que quedan más hacia el Oeste. El mismo fenómeno limita al valle, por el Sur, desde el volcán de Columba a cerro Pelado.

Zona de plegamiento isoclinal típico es la del SE. de la Hoja, donde las alineaciones, salvo pequeñas variantes, están dirigidas de NO. a SE. o de O.-NO. a E.-SE. (fots. 8 y 9).

Los valles en estas comarcas son los sinclinales, ocupados como siempre por terrenos modernos. Las zonas de cumbres son anticlinales desmantelados o los planos, inclinados, de los flancos de grandes pliegues.

En general el eje de los pliegues parece hundirse hacia el SE., debido a lo cual las cuarcitas, en dicha dirección, van perdiendo anchura al ser cubiertas por las formaciones pizarrosas superiores. Tal sucede en todo el territorio comprendido entre Santa Cruz de Mudela y Viso del Marqués.

HOJA 811. MORAL DE CALATRAVA

(Instituto Geol.º y Min.º)



Foto 6.— Llano mioceno de Aldea del Rey, desde la cumbre de La Higuera.

## FÓSILES, MINERALES Y ROCAS

---

**Fósiles.** — Ningún ejemplar bien conservado, y netamente clasificable, hemos hallado en nuestros reconocimientos del territorio.

Las calizas corresponden, sin duda, al mismo nivel mioceno que en Daimiel nos ha dado *Viviparus ventricosus*, Sand., *Hydrobia deidieri*, Dep., varios *Planorbis*, *Limneus* y otros moluscos pontienses, pero aquí sólo raros fragmentos, incasificables, hemos encontrado.

En cuanto al Siluriano, las pizarras superiores corresponden al nivel que en Villanueva de San Carlos nos dió ejemplares notables de *Orthis vespertilio*, Sow., *O. calligrama*, Dalm., *Illelus sanchezi*, Barr. y Vern., *Redonia*, *Dalmanites socialis*, Barr. y varios *Calymene*, característicos del ordoviciense superior.

Las pizarras aparecen sin fósiles en los alrededores de Moral, y en cuanto a las cuarcitas del tramo de las *cruzianas*, o base del sistema, sólo muestran algún raro trozo de *bilobites*, *tigilites* o *scolithus* y otras pistas insuficientemente definidas.

**Minerales.** — Es asimismo notable la pobreza del territorio en cuanto a minerales individualizados. Del grupo de las menas metálicas sólo pueden citarse «óxidos de hierro» escasos y diseminados, más pintas de «galena» y «pirita» en un solo filoncillo, cuya explotación no llegó a desarrollarse.

Los filoncillos de «cuarzo» que suelen abundar en el paleozoico inferior rara vez se encuentran en esta comarca, y del grupo de los silicatos sólo merecen citarse algunos cristales de «olivino» y «augita», basáltica.

**Rocas sedimentarias.** — Pizarras silíceas, cuarcitas, arcillas y ca-

lizas margosas son, con los canturrales y aluviones incoherentes, las rocas que componen la serie sedimentaria. Para no repetir datos, de escaso interés, nos remitimos a las descripciones y análisis de varias muestras, insertos en la memoria de la hoja de Daimiel.

**Rocas ígneas.**—Corresponden a la misma provincia petrográfica que engloba toda la serie eruptiva ultrabásica de los Campos de Calatrava. Al estudiar las hojas de Almodóvar, Mestanza, Ciudad Real, Piedrabuena, etc., hemos descrito y reproducido, en microfotografías, numerosas muestras de rocas ígneas, en general «limburgíticas», con variaciones a «basaltos» de diversos tipos, «basaltitas» y «augititas».

Pasemos a describir ahora sólo algunas de las muestras que mejor caracterizan los diversos tipos endógenos regionales.

**Muestra n.<sup>o</sup> 2. Cañada de los Galos.**—Procede de una gran colada que se apoya en solana de cuarcitas y cubre calizas pontienses.

Su aspecto es granudo, color gris negro, fractura astilosa, dureza y densidad elevadas; pequeños cristales destacan en pasta oscura.

Al microscopio polarizante muestra una textura microgranular, tendiendo a traquítica. Los fenocristales de «augita» dominan acompañados por pequeños «olivinos»; como accesorio abundan la «magnetita» y la «limonita», producto de epigénesis.

Su matriz, traquítico-fluidal, está integrada por muy pequeños microlitos, más bien granos, de los mismos elementos y algún vidrio. Resulta esta roca, por tanto, clasificable como «limburgita» típica.

**Muestra n.<sup>o</sup> 4. Volcán Nuevo.**—La muestra corresponde al cerrillo volcánico que sobresale en llanura pontiense, al Norte y muy próximo al río Jabalón.

Es una roca esponjosa de color gris, fractura irregular y brillo mate, bastante dura, cuya textura de conjunto es micro-porfídica.

Su matriz microlítica y los bastoncitos de plagioclasa, «labrador» y «anortita», frecuentemente maclados, rodean a fenocristales, más bien pequeños, de «augita» y «olivino» bastante alterados.

Como accesorios se presentan un cristal de «epidoto» y «hematites roja»; clasificamos, pues, la muestra como «basalto labradórico» típico.

**Muestra n.<sup>o</sup> 10. Cortijo Oliver.**—Se ha tomado en una vasta colada eruptiva, que forma meseta sobre el pontiense y en contacto con las cuarcitas silurianas.

El aspecto es áspero, color gris azulado, fractura astilosa, brillo mate, alta dureza y mediana densidad; está caracterizada por numerosas vacuolas y cristales amarillos de olivino.

Al microscopio muestra textura de conjunto seudo-peginática; los fenocristales idiomorfos de «augita» y «olivino» aparecen orlados de «limonita» y algunos totalmente epigenizados en óxido rojo de hierro; una «augita» muestra estructura zonar.

La matriz micro-cristalina está caracterizada por numerosos cristalitos y una red de «nefelino» que envuelve a los otros elementos y se extingue simultáneamente; la clasificación como «basalto nefelínico» resulta, pues, justificada.

**Muestra n.<sup>o</sup> 12. Cerro Columba.**—Proceden las muestras estudiadas de vasta loma y coladas que, cortadas por la carretera de Granátula a Calzada, se alzan en la orilla Sur del Jabalón y, rodeando el puente, se extiende hacia el Norte.

La roca es de color gris oscuro y fractura astilosa irregular, destacando en masa negruzca cristales de «olivino» amarillos, no muy grandes; es bastante dura y densa, caracterizándose por su textura porfídica.

Determinamos, al microscopio, las muestras examinadas como «basalto» transición a «limburgita», pues a los fenocristales de «augita» y «olivino», bastante alterados, acompañan muy escasos bastonecitos de plagioclasa; en otras muestras nuestro colaborador Hernández-Pacheco (F.) determinó «basalto nefelínico», escaso en feldespatoide.

**Muestra n.<sup>o</sup> 15. Casilla de Fournier.**—Se trata de un cerrete rebajado que rodea, a todos rumbos, el pontiense arcilloso y próximo a las cuarcitas. La roca compacta, muy dura y densa, es de color gris negro, fractura cortante y brillo vítreo poco acentuado; su textura de conjunto es porfídico-fluidal.

En los fenocristales la «augita» es casi exclusiva con algún «olivino», que falta en algunas láminas. La matriz hialopilitica, casi vítreo, muestra escasos cristalitos de «augita», bastante vidrio y trazas de nefelino; como accesorio escasa «magnetita» y algunas orlas de óxidos férricos.

La determinamos, pues, como «augitita» transición a «limburgita» y a «basalto nefelínico»; se trata, por tanto, de uno de los tipos básicos poco definidos que abundan tanto en estas comarcas.

## HIDROLOGÍA

---

Los aprovechamientos de agua subterránea de esta Hoja pueden clasificarse en cuatro grupos:

1.<sup>o</sup> *Aguas contenidas en el terreno de acarreo*, formado a expensas de la descomposición de las cuarcitas ordovicienses.

Se alumbran por medio de pozos de profundidades muy variables; desde poco más de un metro, como el del Pardo en término de Calzada de Calatrava, hasta treinta, como el de la casa de Las Rochas (Moral de Calatrava).

El nivel del agua fluctúa mucho con la intensidad de los hidrómetros. A veces estas aguas son tan someras que durante la estación húmeda brotan a la superficie, como sucede en la casa de los Altos, del término de Santa Cruz de Mudela, donde en la rambla de este nombre se forma una laguna casi perenne.

Pozos de esta clase los hay en gran número, unas veces en las casas de campo, para las necesidades de las mismas, y otras junto a las veredas y caminos, para transeuntes y ganados. Todos dan agua agradable, pues su mineralización es pequeña a causa del escaso espesor de terreno que atraviesan, pero sus condiciones higiénicas dejan mucho que desechar, en general, pues estando los pozos descubiertos y con brocales pequeños, a veces sin ellos, existe siempre el peligro de una contaminación por la caída de materias orgánicas.

A este grupo pertenece el abastecimiento de aguas de Moral de Calatrava, donde existe un servicio municipal con un pozo de unos 12 metros de profundidad situado en las proximidades del pueblo hacia el NE., elevándose el agua por medio de un grupo moto-bomba eléctrico a un depósito metálico desde donde, por tubería, es conducida al pueblo para ser repartida en cinco fuentes públicas. Además,

unos aguadores distribuyen a domicilio agua procedente de tres pozos, particulares, de naturaleza análoga al del municipio.

El análisis del agua municipal, practicado como todos los que más adelante se citan en este Instituto, es el consignado en el cuadro de la página 35.

2.<sup>o</sup> *Aguas contenidas en el Pontiense* que, bien atravesando verticalmente las calizas cavernosas de esta formación, o bien resbalando desde las laderas de las sierras próximas, se concentran sobre la capa de arcillas subyacentes de la misma formación.

Estas aguas se alumbran por medio de norias y se dedican casi exclusivamente al riego, no siendo frecuente su empleo para la bebida por su salobridad.

Los alumbramientos son numerosísimos y se encuentran de preferencia en las proximidades de los pueblos, sin que dejen de existir en algunos parajes más retirados, como en la Dehesa de los Hilares, llano mioceno que se extiende al Norte de la cuerda a cuyo abrigo Sur se encuentra Moral de Calatrava, y en las orillas del río Jabalón.

La profundidad más corriente de estos pozos es la de seis a ocho metros, llegando a veces a 12, y la calidad del agua es tanto mejor cuanto menor es dicha profundidad. Así el abastecimiento de Calzada de Calatrava se hace casi exclusivamente de un pozo de esta clase, llamado «La Fuente», situado a un kilómetro del pueblo junto a la carretera de Villanueva de San Carlos. Su profundidad es de dos metros y medio y el agua se encuentra tan somera que en invierno llega a rebasar por unos caños, dispuestos en un rebaje del terreno, donde durante esta época se hace el llenado de cántaros sin tenerse que emplear la bomba de mano que en la estación seca se precisa. El transporte al pueblo se hace en cubas y el precio es de cinco céntimos el cántaro.

El análisis de estas aguas es el siguiente:

Grado hidrotimétrico .....	60°
Cal .....	0,092 gramos en litro.
Magnesia .....	0,073 "
Anhídrido sulfúrico .....	0,018 "
Cloro .....	0,020 "
Cloro expresado en cloruro sódico .....	0,033 "
P. H .....	7,13

También pertenece a este grupo el pozo que abastece a Aldea del Rey, situado al Norte del pueblo y de unos cinco metros de profundidad, en el cual hay instalada una noria que se encarga de accionar con caballería o a brazo quien va en busca del agua. El pozo está encerrado en una caseta, por la cubierta de la cual sale el eje de la noria que se une a la palanca de accionamiento, con lo que la extracción del agua se hace en admisibles condiciones de higiene.

Estas aguas tienen la siguiente composición:

Grado hidrotimétrico .....	47°
Cal .....	0,099 gramos en litro.
Magnesia .....	0,083 "
Anhídrido sulfúrico .....	0,024 "
Cloro .....	0,052 "
Cloro expresado en cloruro sódico .....	0,043 "
P. H .....	8,30

3.<sup>o</sup> *Aguas que circulan por las fracturas y planos de junta de las cuarcitas ordovicienses y salen al exterior merced al corte que en dichas rocas establece el relieve del suelo.* Estas aguas son de excelente calidad, pero de caudal muy escaso, como corresponde a la pequeña zona de absorción de que disponen, no llegando ninguno de los manantiales de esta clase, comprendidos en la Hoja que nos ocupa, a poder ser utilizados para el riego.

4.<sup>o</sup> *Aguas de circulación profunda, en relación con las rocas eruptivas,* visibles éstas a la superficie unas veces y otras no. Su característica es la sensible proporción de ácido carbónico y hierro que contienen, de donde se deriva el nombre de «aguas agrias», que el vulgo les aplica.

Brotan casi siempre a nivel del suelo, con caudal que, cuando más, es de 15 litros por minuto, utilizándose unas veces para bebida y riego, como las de la casa de Cervera, al NO. de la Hoja, cerca de la colada ígnea del Retamar; las de la Fuente Agría, a unos 800 metros al Norte de la Sacristanía (Calzada de Calatrava), y Fuente del Cortijillo (Aldea del Rey); y otras veces para baños, además de para la bebida, como las de La Gredera, próxima al límite Este de la Hoja, en término de Moral de Calatrava, y las del Raso en el mismo término y más próximas al pueblo.

Los baños de La Gredera, situados a unos 500 metros al Sur de la carretera de Almagro a Alcaraz, frente a su kilómetro 25, están hoy abandonados; a juzgar por el desarrollo de las construcciones que allí existen, muchas en ruinas, han debido tener importancia. El agua brota, acompañada de fuerte burbujeo de ácido carbónico, en dos rebajes practicados en el terreno, de forma cuadrada, de unos 10 metros de lado, y cercados cada uno por una tapia, donde la gente se bañaba. Como las aguas no tienen termalidad, o la poseen muy escasa, estos baños sólo se utilizaban en el verano. Se disponía, sin embargo, de cinco baños individuales, a los que se suministraba agua calentada artificialmente. El análisis de estas aguas es el consignado en el cuadro de la página 35.

Los baños del Raso, situados a unos 100 metros al Sur de la carretera de Almagro a Alcaraz frente a su kilómetro 21, que aún se utilizan hoy, no tienen casi importancia, consistiendo en un pozo de muy

pequeña profundidad de donde el agua pasa por su pie a un estanque de unos 20 metros cuadrados de superficie, cercado por una tapia, que es el que se utiliza como baño; de allí pasa el agua a una alberca para el baño de animales y, por último, es aprovechada para el riego de una pequeña extensión de terreno. Su análisis es el consignado en el cuadro de la página 35.

A esta clase de aguas pertenece el abastecimiento de Granátula de Calatrava, pero aquí el aprovechamiento, en vez de ser superficial como en los casos antes citados, es profundo, haciéndose por medio de un pozo de unos 14 metros situado a la salida del pueblo, hacia el Norte, donde hay instalada una bombita eléctrica que eleva el agua a un depósito metálico y del que, por tubería, se distribuye a tres fuentes de cuatro caños repartidas en el pueblo. Su análisis es el que sigue:

Grado hidrotimétrico .....	29°
Acido carbónico bicombinado..	0,093 grs. en litro.
Cal .....	0,047 , , ,
Magnesia .....	0,026 , , ,
Anhídrido sulfúrico .....	0,012 , , ,
Cloro .....	0,024 , , ,
Cloro expresado en cloruro sódico .....	0,040 , , ,
P. H. ....	6,99

Aunque de poca importancia, y hoy sin existencia real, debemos citar aquí las aguas artesianas encontradas con ocasión de los sondeos que se hicieron en busca de hulla, en la época de la guerra.

En el taladro más al Este, de los dos que se practicaron al Sur de Aldea del Rey, de unos 100 metros de profundidad, se encontró agua surgiante en cantidad de unos cinco litros por minuto. En el arroyo Sequillo, al Norte y próximo a Calzada de Calatrava, se cortó agua ferruginosa a los 20 metros de profundidad, en cantidad muy apreciable, según referencias, e igualmente en el del Valle, al Sur del pueblo últimamente citado, a los 80 metros que fué la profundidad alcanzada, se encontró agua ascendente a un metro por bajo de la superficie del terreno.

Estas aguas artesianas deben aparecer, dadas las circunstancias de su captación, por bajo de las arcillas arenosas miocenas, algunas veces en el contacto de ellas con rocas eruptivas más o menos descompuestas.

Baños del Raso	Moral de Calatrava	Baños de La Gredera
Cal ..... 0,224 grs. en litro	0,113 grs. en litro	1,079 grs. en litro
Magnesia .....	0,046 »	0,247 »
Anhídrido sulfúrico .....	0,038 »	1,329 »
Cloro .....	0,061 »	0,292 »
Cloro expresado en Cl Na .....	0,101 »	0,483 »
Acido carbónico bicombinado .....	—	0,704 »
PH .....	6,60	6,34
Grado hidrotimétrico .....	74°	280°

## MINERÍA, CANTERAS Y VARIOS

---

**Minería.**—Dentro del territorio de la Hoja que nos ocupa no se ha llevado a cabo ninguna seria explotación minera, ni en la actualidad hay siquiera vigente concesión alguna. En la época de la guerra europea se llegó a demarcar gran extensión de terreno en las proximidades de Aldea del Rey con la esperanza de que allí hubiera hulla, que entonces tenía excepcional valor, pero el resultado negativo de los sondeos practicados desvaneció ilusiones y pronto perdieron la existencia legal todas las concesiones mineras de aquella zona.

Dichos sondeos fueron dos, en el arroyo de Buenvecino, al Sur de Aldea del Rey y como a un kilómetro uno de otro. Ambos se dice alcanzaron unos 100 metros de profundidad con diámetros inicial de 115 milímetros y final de 55, cortándose calizas margosas y arcillas del pontiense hasta los 80 metros, y entrándose después en basalto descompuesto, en el que el vulgo creyó ver, a causa de su color, combustible mineral. El más al Este de los dos sondeos, dió agua surgiénte en cantidad de unos cinco litros por minuto, según se expresa en el capítulo HIDROLOGÍA de esta Memoria.

También se hicieron taladros, para busca de carbón, en término de Calzada de Calatrava. Uno al Norte del pueblo y muy próximo al mismo, habiéndose practicado primero un pozo ordinario de unos 15 metros de profundidad, en el fondo el sondeo, que no pasó de 10 metros, encontrándose roca eruptiva y agua carbónica.

Otro sondeo del término de Calzada fué el de El Valle, al Sur del pueblo, por el camino de la Bodega de Ceriola. Se alcanzó una profundidad de 80 metros, y a los 60 se entró en basalto, obteniéndose como único resultado un pequeño caudal de agua, ascendente a un metro por bajo de la superficie.

Como labor propiamente minera y de alguna importancia, aunque

de resultados negativos, debemos citar la llamada mina del Alacraño, situada en el camino de Calzada de Calatrava a Santa Cruz de Mudela por El Boquerón, y como a mitad de distancia entre ambos pueblos. Allí se ve un pozo maestro de sección rectangular, de  $2,50 \times 1,50$  metros, mamposteado y con agua a los 15 metros. Su profundidad, a juzgar por el volumen de la terrera, debe ser de alguna importancia.

Los naturales del país dicen que es de unos 130 metros, así como también aseguran que se practicó alguna labor de galerías, de pequeño desarrollo. El pozo estaba servido por una máquina de vapor, de cuya caseta se ven las ruinas al Este. A unos 30 metros al Norte de éste, se encuentra otro pozo, de más pequeña sección y sin revestir, practicado probablemente sobre el afloramiento, que indujo a implantar el asunto minero. No se aprecia en él bien el criadero, pero parece que se trata de un filón-capa entre pizarras silurianas muy verticales, de dirección Este-Sur, formado de este material más o menos descompuesto y algunos óxidos de hierro. No hemos podido obtener indicios suficientes del mineral que se buscaba, pero parece ser que éste era la galena.

Otros reconocimientos mineros hemos encontrado en el territorio de esta Hoja, aunque de muy pequeña importancia. Uno al Norte de Cueva Encantada, en término de Granátula de Calatrava, y como a un kilómetro al Este de la carretera que va a este pueblo desde Almagro, frente al kilómetro 9, que consiste en un pocillo, de unos cuatro metros, sobre un filón de hierro manganesífero, de dirección Nord-este casi vertical y con 40 centímetros de potencia, encajado en cuarcitas ordovicienses.

Los restantes reconocimientos se encuentran en la cumbre de la cuerda montañosa que corre al Norte de la carretera de Almagro a Moral de Calatrava, hacia sus kilómetros 12 y 13, y consisten en pequeñas calicatas sobre vetas de impregnaciones ferruginosas, de dirección aproximadamente Este-Oeste y muy verticales, encajadas en las cuarcitas de la expresada sierra. Estos trabajos se dice que son muy antiguos, pues los más viejos naturales de la comarca no tienen noticia de que se hayan practicado en su tiempo.

**Canteras.**—Los materiales de construcción, que se explotan en el territorio de esta Hoja son las tierras arcillosas cuaternarias y las arcillas pontienses, para la fabricación de ladrillo y teja; la caliza del mismo período para la obtención de cal común y la cuarcita siluriana para mampostería y afirmado de carreteras. Ninguna de las numerosas manchas eruptivas es objeto de explotación para la obtención de adoquines, como en regiones próximas. Unicamente las cenizas de estos volcanes, que en la localidad llaman «hormigoneras», son aprovechadas, como material puzolánico, en la confección de morteros de cemento y cal.

Las tierras arcillosas cuaternarias se explotan en la margen izquierda del río Jabalón, por bajo del molino de Las Cubetas, junto a la vereda real de Almagro, término de Granátula de Calatrava; se extraen mediante excavaciones de escasa profundidad para el servicio de seis tejeras, cada una con un pequeño horno, que funcionan allí cerca, en la margen Este de la citada vereda.

Aguas arriba del Jabalón, en el punto más próximo a Moral de Calatrava, se hace igualmente extracción de esta clase de tierra, que es llevada a dos tejeras situadas a la salida Sur del pueblo.

Las arcillas pontienses se explotan junto a Calzada de Calatrava, como a unos 300 metros al Este, en una cantera que llaman «El Término», de la que se abastecen las cuatro tejeras que hay en este pueblo.

Ninguna de las tejeras citadas tiene aparatos mecánicos, fabricándose únicamente ladrillo y teja ordinarios, que se venden a 6 ó 7 pesetas el 100 de piezas, de uno y otro material.

Para la explotación de las calizas no hay generalmente canteras, obteniéndose casi siempre este material de los cantos sueltos que aparecen sobre el terreno y que llaman en la localidad «lanchas».

Las caleras están junto a los pueblos, en mayor o menor número, según la importancia de éstos. En Moral existen seis, en Calzada cinco, en Granátula tres y en Aldea del Rey dos. Se alimentan, bien con leña, en cuyo caso llevan el nombre de caleras propiamente dicho, bien con carbón, en cuyo caso les llaman «calerines». La cal de leña, como más blanca, se emplea para enjalbegados, escogiéndose la parte de terrón, mientras que la parte terrosa de esta clase y la procedente de los calerines se emplean para morteros. El precio oscila entre una y dos pesetas la arroba.

En cuanto a la cuarcita tampoco se señalan canteras determinadas, estando supeditado el emplazamiento de éstas a la situación de las obras donde vaya a emplearse el material, si es que cerca no existen ya cantos amontonados por los propietarios de los terrenos para poder cultivar éstos, cuyos montones se distinguen con el nombre de «majanos».

**Obras públicas.**—Cruza la Hoja, casi en sentido diagonal NE.-SO., el ferrocarril de vía estrecha de Valdepeñas a Puertoillano, llamado en la localidad «trenillo», con cinco estaciones, que son: Moral de Calatrava, Montachuelos, Granátula de Calatrava, Calzada de Caiatrava y Hernán Muñoz. Su trazado es sencillo, sin grandes movimientos de tierras ni obras de fábrica, importantes. Por el E. entra en la Hoja al S. y próximo a la carretera de Almagro a Alcaraz y llega en esta forma hasta Moral de Calatrava, siguiendo la dirección NO. En este pueblo la cambia en ángulo recto para buscar el río Jabalón en la estación de Montachuelos, y ya sigue la margen derecha de este curso de agua hasta pasada la de Granátula de Calatrava, donde lo atraviesa con un puente. Hasta aquí todo el trazado se desarrolla en terreno mioceno

A poco de cruzar el río penetra en la mancha eruptiva del cabezo de Columba, y al salir de ella toma una dirección casi Sur, para buscar el pueblo de Calzada de Calatrava, atravesando con importante trinchera casi exclusivamente terreno mioceno, pues sólo roza uno de los extremos Oeste de la mancha siluriana central.

Desde Calzada de Calatrava gira un poco al Suroeste y después al Oeste algo Norte, llegando por terreno mioceno a la estación de Hernán Muñoz, en cuyas proximidades penetra con trincheras en el negrinal de Oliver, para salirse de la Hoja después de entrar en el Siluriano del Oeste de dicho negrinal.

De carreteras tenemos, las antiguas de Almagro a Alearaz, que pasa por Moral de Calatrava, y de Almagro a Calzada de Calatrava, pasando por Granátula.

La primera entra en la Hoja aproximadamente por el punto medio de su borde Norte, bajando la Cuesta de Banderas, donde a poco termina la mancha eruptiva de este nombre. Pasa después al Mioceno y, tocando el extremo Oeste de la sierra siluriana, a cuyo abrigo Sur se encuentra Moral de Calatrava, toma la dirección Este, por el Sur de dicha sierra, para llegar al expresado pueblo, después de haber atravesado un canturral cuaternario, en sus kilómetros 13 al 16. Pasado Moral toma la dirección SE., desarrollándose igualmente por terreno mioceno y, al principio de su kilómetro 24 entra en el Siluriano, representado aquí por pizarras, llamándose por esta circunstancia «cuesta de las pizarras» la rampa que allí se inicia.

La segunda carretera, de las citadas, entra en la Hoja por el Norte, entre el Cabezo Gordo y la loma de Los Castillares, por terreno siluriano que deja, para pasar al mioceno, un kilómetro y medio antes de llegar a Granátula. Con rumbo Sur, algo al Oeste, se dirige hacia Calzada por terreno mioceno hasta las proximidades del río Jabalón, donde atraviesa las manchas eruptivas que a una y otra margen del mismo aparecen; pasa desde la de Columba directamente al Siluriano y vuelve de nuevo al Mioceno en su kilómetro 19, terreno que no deja ya en el resto de su recorrido.

Otras carreteras, ya más modernas, son la de Granátula a Valenzuela, la de Calzada a Ciudad Real, por Aldea del Rey y la de Calzada a Villanueva de San Carlos.

La primera, que arranca de la de Almagro a Calzada tres kilómetros antes de Granátula, sólo tiene dos kilómetros dentro de la Hoja, saliendo de ésta en dirección NO. por terreno siluriano, entre las manchas eruptivas de Cerro Gordo y Cuevas Negras.

La segunda se dirige, por terreno mioceno, desde Calzada a Aldea del Rey en dirección NO., y desde este pueblo en dirección general Norte sigue la margen izquierda del río Jabalón, pasando del Miocene al Cuaternario, a cinco kilómetros aproximadamente de Aldea del Rey, y siguiendo después por este terreno, y a veces por el Siluriano, hasta su salida de la Hoja por el Noroeste.

La carretera de Calzada a Villanueva de San Carlos sale del primer pueblo en dirección SO., por terreno mioceno y, después de atravesar el extremo Oeste del canturral basáltico que se encuentra al Norte del Castillo de Calatrava, entra en el Siluriano, que no deja ya hasta su salida de la Hoja, ángulo SO.

Por último, aunque se encuentran en construcción, debemos citar las carreteras de Calzada de Calatrava a Viso del Marqués y de Moral de Calatrava a Santa Cruz de Mudela.

La primera sólo tiene cinco kilómetros escasos, en la Hoja, de trazado fácil, atravesando terreno mioceno y la mancha eruptiva del arroyo de Bilbao.

La segunda, también es de trazado fácil hasta pasados cuatro kilómetros del Jabalón por terreno mioceno y algo de acarreo, pero el paso del macizo siluriano del Lantiscar lo hace con la dificultad a que obliga lo accidentado del terreno, volviendo de nuevo a ser fácil el trazado, después de dicho macizo, al entrar en terrenos análogos a los del otro lado.

Además de las obras públicas citadas, el territorio de la Hoja se encuentra surcado por algunas veredas o cuerdas de ganado, importantes, y por multitud de caminos antiguos.

De las primeras debemos citar la Real de Almagro, que atraviesa la Hoja de Norte a Sur casi por su mitad; la de Añovete, en ángulo recto con la anterior, y la más al Este que pasa por Moral y se dirige a Santa Cruz de Mudela. Estas veredas son, en general, muy amplias y de buen piso, pudiendo transitar automóviles por grandes trozos de las mismas. Así de Granátula a Moral, en vez de dar la vuelta por Almagro, a que obligan las carreteras que establecen la comunicación entre ambos pueblos, los vehículos toman la vereda de Añovete, un kilómetro antes de Granátula, y la dejan cuatro antes de Moral, efectuando un recorrido de unos 15 kilómetros sobre la indicada vereda que, en este trozo, tiene un excelente piso.

Los caminos viejos son también transitables para automóviles, aunque con mucho polvo en la estación seca; polvo que se convierte en barro cuando llueve, con lo que el tránsito se hace entonces muy difícilmente. Se exceptúan los trozos de dichos caminos que se desarrollan por terreno siluriano, en los cuales la naturaleza y accidentado del terreno hacen que no se produzca barro. Sin embargo, la circulación es molesta, a veces, por la gran cantidad de cantos sueltos de cuarcita que en ellos se encuentran.

Madrid, diciembre, 1931.