

R. 16780

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

CARTOTECA
BIBLIOTECA
Instituto Geológico y
Minero de España

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 892

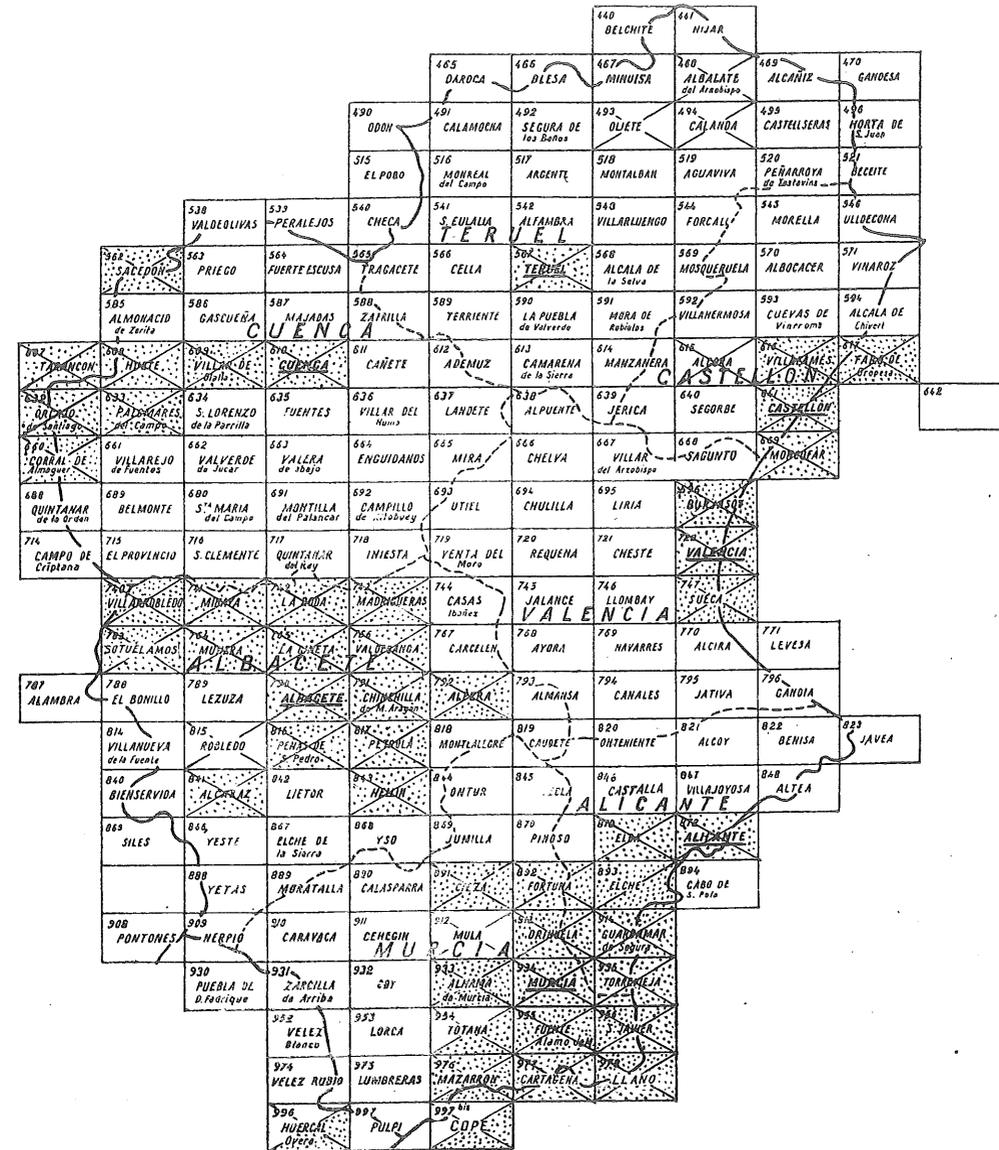
FORTUNA

(MURCIA Y ALICANTE)



MADRID
IMP. - LIT. COLLAUT
MANTUANO, 49
1953

SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA
SITUACIÓN DE LA HOJA DE FORTUNA, NÚMERO 892



Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por los Ingenieros de Minas D. JOSÉ MESEGUER y D. RUFINO GEA.

Revisada en el campo por el Ingeniero jefe de la Región, D. DIEGO TEMPLADO.

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

 Publicada  En prensa  En campo

PERSONAL DE LA SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA:
 Jefe: D. Diego Templado Martínez.
 Subjefe: D. José Meseguer Pardo.
 Ingenieros: D. José M.^a Fernández Becerril, D. Manuel Abbad y Berger, D. Rufino Gea Javaloy y D. Enrique Dupuy de Lôme y Sánchez Lozano.
 Ayudantes: D. José M.^a Rubio y D. José M.^a García Peña.

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes	5
II. Geografía física y humana	11
III. Estratigrafía	19
IV. Geotectónica	49
V. Orogenia	55
VI. Sismología	59
VII. Prehistoria ...	63
VIII. Hidrología subterránea	65
IX. Minería y canteras	73
X. Agronomía	75
XI. Bibliografía	77

I

ANTECEDENTES

El justificado renombre minero de la provincia de Murcia, a la vez que el interés de su geología, han motivado, desde hace muchos años, considerable número de estudios, monografías y descripciones, principalmente referentes a los yacimientos metalíferos y a la minería. Tales trabajos, en unión de muchas publicaciones de diversa índole, pero relacionadas más o menos directamente con la geología de la región, componen extensísima bibliografía.

Ya en 1778, publicó en Murcia I. López de Ayala (*) un poema en latín acerca de los baños termales de Archena, y a fines del siglo, E. Larruga (1), expuso ciertas indicaciones geográficas interesantes, a las que agregó cuantas noticias había podido adquirir sobre las producciones naturales e industriales de la provincia. Poco después, A. Laborde (3), daba a luz una breve noticia, en francés, de la configuración del suelo, que se tradujo e imprimió en Valencia ocho años más tarde, y al año siguiente, B. Colmar (4), llevó a cabo una descripción geográfica y geognóstica del reino de Murcia.

En 1829, el célebre naturalista alemán J. F. L. Hausmann (5, 8), en una disertación acerca de la constitución geognóstica de España, hizo referencia a esta comarca, y casi al mismo tiempo aparecieron dos trabajos del capitán inglés E. Cook (6, 9), seguidos de los del coronel de la misma nacionalidad C. Silvertop (10), que alcanzaron en aquella época gran autoridad.

La obra de A. Gutiérrez (7), sobre los terremotos murcianos es, en realidad, una verdadera memoria geológica donde se consigna que el terreno trastornado estaba constituido por la marga arcillosa subapenina, cubierta, en las

(*) A continuación del nombre de los autores que se citan, figura entre paréntesis el número de orden de las respectivas publicaciones incluídas en la bibliografía del Capítulo XI.

inmediaciones del mar, por arenas y brechas conchíferas, y además que el Terciario ocupaba una faja casi continua a lo largo de la costa desde Barcelona hasta Granada.

No mucho después, el eminente ingeniero J. Ezquerro del Bayo (11, 22, 26), comenzó a exponer sus ideas sobre la geología de esta región, y el francés M. Sauvage (12) dio a la estampa ciertas observaciones, a la vez que consideraba las menas de galena argentífera.

Próximo a mediar el siglo XIX, J. Smith (14) y M. Boucharcourt (15) estudiaron respectivamente los sedimentos terciarios y la industria minera de Murcia, y de esta misma época es el magno Diccionario de P. Madoz (16), que, sean cuales fueren sus defectos, ofrece compiladas noticias de grandísima utilidad para los estudios que nos ocupan.

En 1846, el ingeniero A. Maestre (17, 18), publicó una ojeada geognóstica y minera del litoral mediterráneo español, además de ocuparse de la industria fabril, y por el mismo tiempo aparecieron los trabajos de A. Pernolet (19), W. Ph. Schimper (20), De Collegno (21), J. Monasterio (23, 33, 37), D. Navarro (28) y L. Peñuelas (29, 30, 38), también con indicaciones sobre la geología e industria minera de la provincia.

La descripción de A. Maestre fue ampliada posteriormente por el ingeniero R. Pellico (34) con interesantes detalles y atinadas observaciones, y casi contemporánea de esta obra es la del alemán H. M. Willkomm (40) dada a conocer en España por el ingeniero A. Álvarez de Linera (41), que trata ligeramente de la costa levantina y describe el Campo de Cartagena como desierto páramo solamente apropiado para el cultivo de la barrilla.

Los afamados geólogos franceses E. de Verneuil y E. Collomb (44, 45, 46, 48, 55), nos han legado estimables referencias sobre la constitución geológica del SE. de España, donde se englobaron las formaciones pizarreñas y calizas en la amplia denominación de metamórficas. Asimismo, los trabajos de J. González Lasala (32), J. Fournet (47) y E. Fourdinier (49, 50), aun teniendo por principal objeto la descripción de diversos yacimientos metalíferos y su sistema de explotación, encierran observaciones útiles acerca de las rocas de la caja.

Compendio y resumen de las publicaciones anteriores fueron las del insigne ingeniero F. de Botella (53, 63, 64, 68, 80), particularmente la voluminosa Memoria sobre las provincias de Murcia y Albacete, única de conjunto de la región hasta nuestros días. En ella, generalizó el autor las formaciones antiguas con el nombre de terrenos paleozoicos, pero sin atreverse a señalar limitaciones que juzgaba muy difíciles a causa de la escasez de fósiles.

En cambio, A. Massart (62), atribuyó concretamente al Permiano los estratos paleozoicos cartageneros, e incluyó en el piso medio todas las rocas piza-

reñas y calizas, según ciertos raros fósiles encontrados en ellas, pero que no llegó a citar.

Con la formación, en 1873, de la Comisión del Mapa Geológico de España, se ampliaron los resultados anteriormente obtenidos, y su director, el ilustre ingeniero M. Fernández de Castro (61) resumió los estudios que se habían realizado.

Dignos de especial mención por su palmaria utilidad, son los trabajos del eminente ingeniero L. Mallada (67, 75, 87, 90, 126, 141, 170), resúmenes magnos de la Estratigrafía y Paleontología españolas, que fueron fruto de una laboriosidad y perseverancia verdaderamente admirables, y sintetizan todos los conocimientos sobre la geología de Murcia hasta la época de la publicación.

A diferentes investigadores, como R. Inchaurrendieta (56), J. Fuentes (69), A. Guirao (70, 71), O. de Buen (74) y L. Siret (76), se deben algunos estudios sobre Paleontología, Antropología y Prehistoria de Murcia, y otro erudito regional, P. Díaz Cassou (85), describió la Huerta con referencias a la topografía, geología y climatología de la misma. De igual manera, A. Boecke (88) y J. Pie y Allúe (92, 94), se ocuparon de diferentes yacimientos metalíferos de la provincia.

El naturalista F. Quiroga (95), llevó a cabo minuciosas investigaciones sobre las rocas ígneas que forman los islotes del Mar Menor y aparecen también en diversos puntos de la sierra de Cartagena, y el ingeniero R. Adán de Yarza (98, 130, 173), estudió asimismo la de Fortuna, además de ocuparse de la minería regional y de la teoría de las zonas de cobijadura.

Otro notable geólogo de nacionalidad francesa, R. Nicklés (103, 116, 136, 137), es autor de concienzudos trabajos que, aunque circunscritos, principalmente, a las provincias de Valencia y Alicante, encierran observaciones de interés sobre la estratigrafía y tectónica de la de Murcia.

Justísimo elogio merece la prolija e ininterrumpida labor geológica del sabio catedrático D. Jiménez de Cisneros (119, 120, 121, 132, 133, 134, 135, 140, 144, 145, 156, 168, 169, 177, 187, 188, 194, 195, 197, 201, 205, 211, 214, 215, 220, 223, 235, 244, 245, 257), cuyo número de publicaciones sobre estratigrafía y paleontología levantinas, realmente excepcional (*), pone de manifiesto, no sólo la competencia y escrupulosidad del autor, sino un incansable afán de investigación desinteresada. Fruto de tan provechosa labor fue el descubrimiento de la existencia del Lías alpino en Murcia y Alicante, los importantes hallazgos fosilíferos y el conocimiento de diferentes yacimientos prehistóricos de la provincia que nos ocupa.

(*) Exceden de un centenar, pues además de las que figuran en la bibliografía del primer capítulo se encuentran otras muchas relativas a varias provincias, singularmente la de Alicante.

El alemán R. Pilz (129, 171), acometió la descripción de los criaderos de Mazarrón, y otro ingeniero francés, L. Brun (139, 155, 162, 207), estudió los de cobre de Santomera, enclavados en la banda triásica que desde Monteaugudo se extiende hasta Albaterra, en la inmediata provincia de Alicante.

El culto auxiliar facultativo M. Pato (150), emprendió un trabajo sobre la geología de toda esta provincia de Murcia, pero una penosa enfermedad a la vista y después la muerte, frustraron la importante tarea, de la que sólo ha quedado la descripción física. También su ilustre hermano y compañero F. Pato (148, 163), es autor de una reseña minero-geológica de la sierra de Enmedio.

A las publicaciones que anteceden, deben agregarse las de los ingenieros F. Peña (151, 198, 199), L. Arrojo (161, 233), F. B. Villasante (96, 97, 102, 109, 153, 154, 180, 185, 186), A. de Gálvez-Cañero (181), J. Carbonell (192, 196) y J. E. Portuondo (208), que comprenden el estudio de la minería y los yacimientos metalíferos murcianos.

Otro ingeniero destacado, R. Guardiola (99, 101, 108, 115, 123, 124, 125, 158, 159, 160, 175, 176, 200, 204, 209, 234), constante paladín de la minería de Cartagena, ha realizado importantes trabajos sobre metalogenia y yacimientos de aquel distrito, y sus insignes colegas, los hermanos C. Rubio (184), Director que fue del Instituto Geológico, y J. M. Rubio (152, 164, 216, 249), se ocuparon también de algunos criaderos murcianos de hierro y plomo, y de la hidrología del Campo de Cartagena.

Aún deben mencionarse las investigaciones hidrológicas de los ingenieros E. Dupuy de Lôme y P. de Novo (193), L. M. Vidal y L. Mallada (189), los estudios de metalogenia y petrografía de J. Meseguer Pardo (221, 230, 231), los de yacimientos, de D. Templado y B. Rolandi (233, 247), y las observaciones geológicas, metalogénicas y económicas de la zona de Cartagena, de M. Demay (219). Asimismo, el ingeniero J. de Gorostizaga (256), ha realizado la descripción del criadero de fosfato de la Sierra de Espuña, cuya mena estudió al microscopio P. H. Sampelayo (217), y el notable petrógrafo e ingeniero J. Romero Ortiz (248) analizó diversos minerales complejos de plomo y zinc de la sierra de Cartagena.

El prestigioso geólogo francés P. Fallot (240, 241, 242, 253, 254, 259, 261, 262, 268), ha acometido magníficas investigaciones que han ampliado la estratigrafía y, sobre todo, la tectónica de diversos sectores murcianos, y en otras, también notables, publicaciones en colaboración con sus compatriotas M. Gignoux (226) y E. Jérémime (243, 271), y con el distinguido paleontólogo español mosén J. R. Bataller (276), ha estudiado diversas formaciones neógenas y cuaternarias de la provincia, una variedad de jumillita de los alrededores de Calasparra y la geología de la zona comprendida entre el referido pueblo y

Cieza. Al último de los citados autores (251), se deben igualmente los datos de una excursión geológica por Murcia y Almería.

El profesor M. San Miguel de la Cámara (279, 280, 286), ha investigado algunas rocas eruptivas de Murcia; su compañero F. Hernández-Pacheco (282), el territorio comprendido entre Hellín y Cieza, y en los últimos tiempos, otro naturalista, B. Meléndez (289), ha dado a la estampa un itinerario geológico Cartagena-Almería.

Indiquemos, en fin, que en bastantes trabajos sobre el conjunto de la Península, aparecen datos y observaciones de indudable utilidad para el estudio de la geología murciana. Merecen citarse, respecto a Geografía física, las publicaciones de J. Macpherson (83), G. Puig y Larraz (100), E. Huguet del Villar (190), C. Villalba Granda (224), J. Dantín Cereceda (174, 203, 252), E. Tormo (218), A. Revenga (236), L. Martín Echeverría (246), O. Maull (258), Instituto Gallach (260), E. Hernández-Pacheco (272, 273), J. Carandell (281), H. Lautensach (285) y F. Machatscheck (287). De Geología general, las de E. de Verneuil (39, 55), F. de Botella (64), S. Calderón (81), P. Choffat (82), R. Douvillé (166), E. Hernández-Pacheco (182, 272), A. Born (222), E. Rubio y J. Meseguer (283), M. San Miguel de la Cámara (286) y L. Solé Sabarís (288, 290). De Tectónica, las de J. Macpherson (66, 86, 112), S. Calderón (78, 81), E. Hernández-Pacheco (210, 272, 273), J. Royo (213), R. Staub (232, 238), H. Stille (239, 265), W. Seidlitz (264), E. Cueto (266, 267), R. Brinkmann (274), M. San Miguel de la Cámara (280) y L. Solé Sabarís (288, 290). De Paleontología, la de F. Gómez Llueca (255). De Prehistoria, la de H. Obermaier (191). De Metalogenia, las de E. Fuchs y L. de Launay (93), S. Czyszkowski (104), P. Fábrega (225) y F. Schumacher (250). Y de Sismología, las de A. Rey Pastor (237, 284), y las circunscritas a la provincia de Murcia, de S. Calderón (114), G. Puig y Larraz (117), R. García Mercet (167), D. Jiménez de Cisneros (168), R. Sánchez Lozano y A. Marín (172, 179), M. Sánchez Navarro (202), V. Kindelan y J. de Gorostizaga (206), V. Inglada (227, 228) y A. Rey Pastor (263).

GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

La superficie que comprende la Hoja de Fortuna, núm. 892, está situada entre los 38°20' y 38°10' de latitud Norte y los 2°30' y 2°50' de longitud Este con relación al meridiano de Madrid.

El territorio pertenece a la zona centrooriental de la provincia de Murcia y abarca también una porción de la de Alicante. Corresponde a la cuenca hidrográfica del Segura y se encuentra en el escalonamiento montuoso que forman los derrames sudorientales de la submeseta meridional de Castilla al descender, con rapidez, hacia el mar, desde el borde horizontal de aquélla.

La comarca, bastante quebrada, ofrece un cúmulo de sierras pintorescas, separadas por depresiones más o menos amplias, que determinan tres cadenas, sensiblemente paralelas y ajustadas, en términos generales, a la orientación OSO. ENE. propia de los plegamientos penibéticos. Pertenecen al último segmento oriental de dicha cordillera antes de adentrarse en el Mediterráneo para reaparecer en las Baleares.

La coexistencia de potentes masas de calizas (mesozoicas y terciarias) y otras capas de diferente naturaleza, contribuye, en buena parte, a las particularidades de la morfología, que se manifiestan como consecuencia de la distinta resistencia a la acción de los agentes erosivos. Así resulta un acentuado contraste entre las zonas llanas, ocupadas por tierras de labor regularmente cultivadas, y las montañas, por lo general calvas y desnudas, que con tonalidades claras resplandecen al sol y dan carácter al paisaje. La despoblación forestal, consecuencia de la tala inconsiderada de los antiguos bosques, hace que, descontados algunos trechos de pinar, no exista en los montes otra vegetación que matorrales y arbustos, aprovechados como pastizales de los rebaños de ovejas y cabras. Algunas cañadas, sin embargo, se han transformado

por el cultivo, y como se hallan en sitios abrigados ostentan algún arbolado que les presta cierta amenidad.

Al NO. de la comarca se extiende la primera de las cadenas montañosas, que posee 15 kilómetros de longitud y está formada por el extremo nordoriental de la sierra de la Pila, y las de Quivas y La Espada, que forman una sola divisoria de aguas desde el campo de Blanca hasta el límite de las provincias de Murcia y Alicante.

La mencionada sierra de la Pila, una de las más elevadas de la región murciana, ofrece dentro de la Hoja la altitud máxima de 1.105 metros en una angosta cima, situada a unos dos kilómetros al NO. del caserío de Fuente Blanca, casi en límite occidental del territorio (B-1). Constituye una colosal pirámide numulítica que se dibuja en medio del paisaje y presenta dos vertientes desiguales. En la meridional, más espaciosa que la del Norte, existen diferentes casas de labor y parcelas de tierra dedicadas a cereales.

En el extremo NO. queda el macizo dividido por un collado que aprovecha el camino de la aldea antes referida a la casa del Peralejo, y como a 1,5 kilómetros al Este aparece cortado por un cañón llamado El Estrecho, por el que pasa un camino carretero (A, B-1). A Levante se encuentran las formas más redondeadas de la Peña de la Zafra (795 metros), cubierta de pinares, que establecen el enlace con la sierra de Quivas, anticlinal liásico que domina al NO. la ancha depresión neogena de Torre del Rico.

Posee la última sierra forma irregular, con pendientes suaves al Norte y Este, mientras se muestra tajada y abrupta por el Sur y Oeste, donde se encuentran barrancos y despeñaderos que hacen muy penosa la marcha. El extremo occidental, visto desde el Norte por la Fuente de la Zarza, aparece como un escarpado que recuerda al Montserrat, aunque con dimensiones más reducidas. Hacia el Este aumentan las alturas y se llega a la cota de 948 metros en el Peñoncico, donde se ha establecido el vértice Quivas (A-2). La disposición de la montaña hace que los llanos del Mediodía, defendidos por aquella, que recibe y refleja el calor solar, gocen de temperatura suave, aun en los inviernos más rigurosos.

La llamada sierra de la Espada, prolongación de la de Quivas, forma en el límite norte del territorio una pequeña arista de algo más de un kilómetro de longitud, que posee la altitud de 689 metros en una cima del extremo SO., en la que se ha situado el vértice Espada (A-2). Al NE., fuera de la Hoja, se extiende una depresión que ocupan aluviones antiguos, hasta la sierra del Coto de Pinoso, y al Mediodía aparece el Hondonico, campo fértil de pequeña extensión al que circuyen las eminencias peñascosas.

Al SE. de la Pila y Quivas se alza una serie de eslabones que forman las llamadas sierras del Lugar, el Baño, Corque, Barinas, Cantón, los Frailes y,

más al Norte, la del Algayat, cuyo extremo septentrional enlaza, más allá del límite de la comarca, con la mencionada sierra del Coto de Pinoso.

La sierra del Lugar posee en la Hoja la máxima altitud de 651 metros a Poniente del camino vecinal de Fortuna a Fuente Blanca, en el mismo límite occidental (C, D-1). Al Este, y entre dicha vía de comunicación y la carretera comarcal de Murcia a Almansa, destaca el núcleo de la sierra del Baño, cuya cumbre, a la altitud de 585 metros, sustenta el vértice de igual nombre (C-1).

Al Norte de aquel macizo se eleva el del Corque, dividido en una serie de crestones que dominan por el Norte la Hoya Hermosa, y al Sur la depresión de Cabrer (C-1). La montaña alcanza la cota máxima de 781 metros, y aparece hendida por barrancos que representan las zonas blandas determinantes de la estructura. Las laderas septentrionales muestran en las partes bajas excelentes tierras de cultivo.

La sierra de Barinas, al Norte del pueblo de igual nombre, comprende una serie de alturas, superiores a 700 metros, que culminan a la de 854 en el cabezo donde se ha establecido el vértice Asiento (A-3). A Levante se eleva la sierra del Cantón, menos áspera que las anteriores y formada por calizas jurásicas rojas, cubiertas de bosque en algunos sitios. Posee la altitud de 950 metros hacia el centro del macizo y la parte más abrupta forma el pico de Vila, que presenta tremendos escarpados, sobre todo al Mediodía; sólo es accesible por un sendero de la umbría que conduce al collado del Pino.

Al Este del Cantón se encuentra la sierra de los Frailes, compuesta, como aquella, de calizas jurásicas que ofrecen en la cumbre la altitud de 718 metros. Al Norte de esta última y en el límite del territorio se desarrolla, de Oeste a Este, la sierra del Algayat, que posee una longitud de 12 kilómetros por dos de anchura. La vertiente septentrional domina por el Norte, fuera de la Hoja, un ancho valle sinclinal neogeno. La arista prosigue a Levante por la elevada y abrupta Peña de la Mina (A-4) y el cerro de la Cava (A-5), los cuales cuentan respectivamente 1.053 y 991 metros de cota. Desde la primera, que es la cúspide más elevada del conjunto orográfico y en donde se ha situado el vértice Mina, se percibe con claridad, hacia el SE., la costa mediterránea desde el cabo de Palos hasta el de Albir.

Dos puertos o gargantas consienten el paso a través de esta cadena: el collado Hondo, que separa la sierra del Algayat de la Peña de la Mina, y el puerto de Las Mulas, ubicado entre la última y el cerro de la Cava (A-4); ambos poseen una altitud superior a 900 metros y los descensos hacia el Mediodía se efectúan por estrechas y peligrosas sendas.

Presenta el Algayat algunas ramificaciones o estribos, separados por barrancos; el más notable se dirige al NNO. y queda dividido por un surco profundo y de rápida pendiente que lleva el nombre de *barranc fort* y ha

debido originarse, probablemente, por una falla. Termina el estribo en dos grandes promontorios rocosos, a modo de escalón.

Las depresiones comprendidas entre la sierra y la larga ramificación, forman, fuera de la Hoja, la umbría del Algayat, toda ella cultivada y de bello paisaje.

Al NE. del pueblo de Abanilla, da comienzo la tercera de las aristas montañosas de la zona, en la sierra de aquel nombre, pequeño anticlinal mioceno en cuyas pendientes, principalmente margosas, existen rodales de pino carrasco. Sigue el macizo la dirección NE. y su cumbre, desigual y peñascosa, ofrece cotas que exceden de 500 metros y llegan a 624 en el pico más elevado, donde se halla el vértice Zurón (C-3).

Prolongación de la sierra de Abanilla es la de Albatera, llamada también de las Ventanas, porque las capas miocenas constituyentes, dispuestas verticalmente, aparecen horadadas y como corroídas en la parte superior. Esta arista posee la mayor altura, de 682 metros, en una cúspide donde se ha situado el vértice Monte Alto (C-5). Al NE. va a enlazar con la sierra de Crevillente.

La última constituye un gran anticlinal jurásico de doce kilómetros de largo por tres de anchura, que culmina, a la altitud de 835 metros, en una eminencia donde se encuentra el vértice Crevillente, próximo al límite oriental del territorio (B-5).

En el extremo oeste sufre el macizo un estrechamiento debido a los efectos de la erosión, y frente al collado de la Agüela, de grandes quebradas, destaca el pico del Runal, a Levante del cual se elevan otros dos, con altitudes de 803 y 816 metros, respectivamente, que han recibido los nombres de La Santera y San Cayetano (B-5).

Forma la sierra de Crevillente una barrera casi infranqueable, pues tan sólo presenta un paso, por escabrosa senda, en el collado de Catit, situado entre la cima y el pico de San Cayetano. Entre esta arista y la sierra del Algayat, media una depresión de tres kilómetros de anchura, en la que se asientan los poblados de Hondón de los Frailes y Hondón de las Nieves (A, B-5).

Al Mediodía de la cadena formada por las sierras de Abanilla, las Ventanas y Crevillente, existe un área bastante llana, ocupada por un Pleistoceno que proporciona buenas tierras para la agricultura, y al SE. del pueblo de Albatera da comienzo un terreno pantanoso, desprovisto de cultivos y abundante en plantas barrilleras, que se prolonga más allá de la Hoja hasta el Mediterráneo y apenas se eleva algunos metros sobre éste.

La disposición del relieve, motiva que casi todas las aguas del territorio se encaminen al Sur, para confluir en el Segura en la zona inmediata de Orihuela. Las corrientes son poco importantes, y la principal es el río Chícamo o Dulce, que también se designa en el país con el nombre de rambla de Abani-

lla. Recoge las primeras aguas de diferentes cañadas de las sierras del Algayat, Barinas y el Cantón, y engrosado el caudal con el aporte de un manantial que brota a 1,5 kilómetros al Este del pueblo de Macisvenda, marcha al Mediodía y luego al SO., para llegar a la huerta de Abanilla, donde es aprovechado para el riego. Toma después el rumbo SE. y por fin va a unirse al Segura, por la orilla izquierda, aguas abajo de Orihuela.

Suele tener este curso acuífero un pequeño caudal, que llega a 55 ó 60 litros por segundo en la huerta de Abanilla, pero es frecuente que se halle seco, sobre todo durante el verano. Sin embargo, en temporadas anormales de lluvias, se anega bruscamente, y como no basta el cauce para contener la extraordinaria masa líquida, se desborda con impetuosidad y las aguas destruyen cuanto encuentran a su paso, particularmente en la región inferior. Tales desbordamientos tratan de remediarse con la ejecución de obras adecuadas.

Tributan en el Chícamo, por la derecha, diferentes barrancos o ramblas, como las de Balonga, la Parra y algunas otras, menos importantes.

Otro curso a mencionar es la rambla Salada, que recibe los derrames de la sierra de las Ventanas y del Agudico; discurre al SE. de la Hoja y sale de ella a unos 2,5 kilómetros al SO. de Albatera. Las aguas, al evaporarse, abandonan una sal muy pura.

También cabe mencionar, al SO. de la comarca, la rambla del Cantalar, que recoge las vertientes de las sierras del Lugar y del Corque, y se encamina al SE. hasta unirse a la rambla del Ajauque, más allá del límite meridional de la Hoja.

Finalmente, existen otros barrancos y ramblas de menor interés, en los cuales, lo mismo que en los anteriores, sólo discurren las aguas producidas por los fuertes temporales, pues las de lluvia, de ordinario escasas, tan pronto como caen se evaporan y filtran en el terreno.

Es ésta una región muy poco favorecida por los meteoros acuosos, así que el régimen es casi desértico y se padecen sequías extraordinariamente prolongadas. Pasan años enteros sin llover porque, de un lado, los vientos húmedos del Atlántico dejan su carga de lluvia al chocar con las montañas que, a modo de barreras, se alzan por el Oeste, y de otro, las lluvias del primer cuadrante se agotan ordinariamente en las zonas también montuosas del límite de Alicante y Valencia. Asimismo existe otra causa, y es que, por hallarse las sierras generalmente desprovistas de vegetación y caldeadas por los rayos solares, no es posible la detención de las nubes y su resolución en lluvia. Con todo, en esta zona llueve más que en Murcia y en el Campo de Cartagena, y la nieve, cuando cae, persiste bastante más que en las expresadas áreas.

Los rasgos sobresalientes del régimen pluviométrico son: un máximo principal que suele verificarse en septiembre, anticipándose al de otros otoñales

de la Península; otro máximo en marzo, y el mínimo estival obligado. Un carácter destacado es que, a la extremada sequía de agosto, sucede bruscamente el máximo de otoño, con lluvias torrenciales. Las nubes tempestuosas que se forman en el extenso macizo de la sierra del Buitre se corren hasta la Pila y ocasionan grandes precipitaciones.

No existen observaciones pluviométricas en el territorio que estudiamos, mas para que pueda formarse una idea aproximada de las mismas, se insertan a continuación las realizadas en la estación de Murcia, durante el último decenio publicado por el Servicio Meteorológico:

MURCIA

Años	Días de lluvia	Lluvia total	Lluvia máx. en un día
		Milímetros	Milímetros
1925	»	»	»
1926	»	»	»
1927	52	218,0	21,7
1928	53	199,7	20,5
1929	49	239,3	79,4
1930	44	331,0	44,0
1931	45	276,2	71,6
1932	53	191,0	29,3
1933	62	389,4	36,8
1934	42	211,3	26,0
Década	50	256,4	79,4

Estas precipitaciones dan la nota principal del clima que es, por excelencia, mediterráneo. La relativa proximidad del mar templó la crudeza de la temperatura invernal y atenúa la influencia de los vientos del SE., de donde resulta un clima suave en el que son características la limpidez y transparencia cristalina de la atmósfera, siempre azul y luminosa. La temperatura media anual, juzgando por analogía, es de 13 a 16°.

A fin de señalar mejor las condiciones climáticas, se incluyen a continuación las observaciones termométricas registradas en Murcia durante los últimos diez años publicados por el Servicio Meteorológico:

MURCIA

Termómetro a la sombra.—Temperaturas

Años	Máxima	Mínima	Media mensual	Oscilación extrema
1925	»	»	»	»
1926	»	»	»	»
1927	38,6	0,5	18,1	38,1
1928	39,5	-1,0	17,9	40,5
1929	37,6	-2,6	17,4	40,2
1930	38,8	-1,5	17,4	40,3
1931	39,8	-3,6	17,5	43,4
1932	36,2	-1,4	16,3	37,6
1933	41,4	-3,4	16,7	44,8
1934	41,8	-4,0	16,5	45,8
Década	41,8	-4,0	17,2	45,8

La deforestación, como la sequedad del ambiente, son causa de que, a excepción de algunos trochos de pinar, falte en los montes el arbolado y sólo exista una vegetación espontánea de labiadas leñosas (romero, tomillo, lentisco, etc.), enebros, carrascas y algunas salsoláceas, como el salado blanco, el negro y la barrilla. También viven el mirto, murta o murtrera, la adelfa, conocida en la región con el nombre de *baladre*, y el esparto, que es objeto de explotación muy lucrativa.

No obstante lo montuoso de buena parte del territorio, la falta de corrientes caudalosas y la escasez de lluvias, la agricultura alcanza cierto desarrollo y se cultivan cereales, olivos, vid y almendros. Además se hallan enteramente naturalizadas la pita (*Agave americana*, L.) y la higuera chumba (*Opuntia vulgaris*, Haw.) que, a pesar de su origen americano, dibujan con las anteriores el peculiar carácter mediterráneo.

En medio del secano se ostenta la lozanía de la pintoresca huerta de Abanilla, con frutales de todas clases, legumbres y hortalizas, y el sector de Albaterra constituye feraz campiña merced a los tres canales de riego construídos.

La modalidad de la agricultura, principal fuente de riqueza de la comarca, produce efectos económicos que señalan la influencia en la distribución de la población. Predominan las propiedades rústicas de mediana extensión, con casas de labor, y se encuentran diferentes núcleos populosos, aldeas y caseríos de regular vecindario. Sobresalen Abanilla y Fortuna, esta última célebre por el Balneario y que da nombre a la Hoja. Antiguamente se llamaba *Yusor*, que viene a tener el mismo significado que la denominación actual.

El censo y situación de los distintos centros habitados, son los siguientes:

Pueblos	Situación	Habitantes
El Cantón.....	A-4	300
Peña de la Zafra.....	B-1	310
Fuente Blanca.....	B-1	336
Barinas.....	B-2	1.227
Macisvenda.....	B-3	641
Hondón de los Frailes.....	B-4	704
La Garapacha.....	C-1	592
Los Baños.....	C-2	239
La Huerta.....	C-2	543
Abanilla.....	C-3	8.220
Fortuna.....	D-1	6.106
Los Rocamoras de Muradas..	D-4	196
Los Vicentes.....	D-4	187
Albatera.....	D-5	5.000

No existe en el área de la Hoja ferrocarril alguno, si bien a cinco kilómetros de su ángulo SO. corre el de Chinchilla a Cartagena, y cerca del SE. la línea de Murcia a Alicante, pero no faltan otras vías de comunicación. Las principales son la carretera nacional de Cádiz a Barcelona, que pasa por Albatera, y la comarcal de Murcia a Almansa, por Fortuna. De este último pueblo arrancan los caminos vecinales a Fuente Blanca y a Abanilla, y por él pasa la carretera de la estación de Archena a Pinoso.

Cruzan también la comarca el camino local de Pinoso al caserío de La Zarza; la carretera de Agost a la estación de Archena; dos caminos locales que, desde aquélla, se dirigen a Los Martínez y a Abanilla; y las carreteras de Abanilla al Portichuelo de Santomera y a Orihuela.

Finalmente, existe buen número de caminos carreteros y veredas, que enlazan también a los diferentes centros habitados.

III

ESTRATIGRAFÍA

El territorio que consideramos es, desde el punto de vista geológico, relativamente moderno, pues con independencia de las rocas eruptivas está constituido por formaciones mesozoicas, terciarias y cuaternarias.

El sistema más antiguo es el Triásico, que se presenta en asomos no muy extensos, de forma alargada, situados en la zona central de la comarca.

El Jurásico constituye la mayoría de los núcleos montañosos de la mitad Norte de la Hoja, es decir, el extremo NE. de la sierra de Pila y las del Corque, Quivas, Barinas, El Cantón, Algayat, Cofet, los Frailes y Crevillente.

El Cretáceo determina pequeñas manchas al Mediodía de las sierras de la Pila y El Corque, al Sur del pueblo de Macisvenda, y una muy alargada que se extiende al pie de la vertiente meridional del Algayat, paralelamente a esta última sierra.

Queda localizado el Eoceno, al NO. del territorio, en la sierra de la Pila, al Sur de la de Quivas y en derredor del pueblo de Barinas.

El Mioceno ocupa algunas áreas situadas entre las montañas mesozoicas y se desarrolla con amplitud al Mediodía y Oeste de la sierra del Corque, en las de Abanilla y Las Ventanas, y al Sur de la de Crevillente.

Constituye el Pleistoceno las zonas llanas comprendidas entre los diferentes relieves, pero donde adquiere mayor extensión es en la esquina SE. de la Hoja, al Mediodía de las sierras de Abanilla y Crevillente.

Finalmente, los aluviones holocenos se encuentran en el valle comprendido entre las sierras de la Pila y El Corque; forman un isleo de cierta extensión, dentro del cual se encuentra el pueblo de Fortuna, y se desarrolla, por último, al SE. de Albatera.

ROCAS ÍGNEAS

La mancha triásica que, rodeada por el Mioceno de las sierras de Las Ventanas y Abanilla, se encuentra al SO. de la Agüela, en la de Crevillente (C-3), aparece cruzada por algunos asomos de una roca endógena básica cuyos fragmentos se extienden por los barrancos próximos.

Desde lejos destacan, por su matiz oscuro, las masas del llamado con propiedad Cabezo Negro, situado al SO. del Monte Alto, y a Poniente la de la cumbre del Agudice y otra más meridional que se encuentra a 1,5 kilómetros al Norte del caserío de Los Vives (C-3). Subraya la presencia de los afloramientos ígneos una aureola de color rojo de sangre, que existe en derredor de los mismos y ha sido producida por las materias ferruginosas procedentes de su descomposición.

La masa endógena es compacta, con fractura subplana o algo concoidea y color negruzco o gris, a veces verdoso. Suele presentar costras de epidota y otras, alteradas, que se han convertido en aerenita.

Al microscopio muestra la textura diabásica, y el primer elemento que resalta es un feldespato triclinico en fenocristales alargados, cuyos caracteres ópticos han permitido clasificarlo como labrador. Entre ellos se encuentran otros, también de buen tamaño, con signo positivo, no pleocroicos y bastante refringentes, que polarizan en tonos muy vivos y corresponden a una augita con tendencia a transformarse, primeramente en anfíbol y luego en otras especies ferromagnesianas secundarias.

La pasta que envuelve a los elementos anteriores está formada por micro-litos de labrador y múltiples granos de magnetita, y a veces queda teñida de verde sucio por la clorita secundaria.

La roca que nos ocupa debe clasificarse, pues, como diabasa labradórica. La erupción ha metamorfozeado a las calizas triásicas inmediatas, transformándolas en mármoles oscuros, y también ha convertido a las arcillas en termantiditas y a las areniscas en cuarcitas grises.

Las conexiones de estas diabasas con los estratos triásicos y la posición con respecto a los sedimentos más modernos, recuerdan, a juicio del ingeniero Pedro de Novo, la disposición de los valles tifónicos de Portugal, descritos por Paul Choffat. El Mioceno forma un anticlinal muy tendido, próximo a macizos jurásicos, como en los valles portugueses, y puede suponerse que las margas

del Trías en que se encuentran las diabasas han hecho aparición por el eje denudado de un anticlinal jurásico.

La edad de las erupciones ha sido bastante discutida y hasta han llegado a suponerse posteriores al Vindobonense. Si se tiene presente que en toda la región es constante la localización de las diabasas en el Triásico, no parece aventurado imaginar que la actividad ígnea debió desenvolverse en dicho período. En toda la zona de que forma parte el territorio de la Hoja, comenzarían las emisiones en el Buntsandstein, proseguirían luego en el Muschelkalk y acaso las postreras se efectuaran durante el trascurso del Keuper.

TRIÁSICO

Aparece en diversos asomos, de reducidas dimensiones, que se distribuyen por todo el centro de la comarca, y no obstante la pequeñez de las manchas constituye el substrato regional, como lo prueban el desarrollo que alcanza en zonas contiguas a la Hoja y la constancia con que se presenta por debajo de las formaciones más modernas.

Los estratos inferiores están formados por areniscas y margas yesíferas abigarradas que, a veces, contienen sal y alternan con dolomías de estructura pizarreña. Este horizonte venía atribuyéndose reiteradamente al Keuper, pero hace algunos años, las investigaciones del geólogo alemán M. Schmidt, en la zona próxima de Agost, corroboradas por las observaciones de nuestro malogrado compañero M. de Cincúnegui, demostraron que pertenecen en realidad al nivel más alto del Buntsandstein. Al Sur del referido pueblo hallaron, efectivamente, pequeños ejemplares de *Estheria germari*, *Beyr.* y *Voltzia heterophylla*, Brong., que caracterizan al piso inferior del Triásico, y desde entonces ha quedado modificada la estratigrafía del sistema en toda esta zona de Levante.

Sobre el expresado nivel descansan calizas magnesianas negras o de color azul oscuro, con vetas espáticas, en algunos casos marmóreas. No aparecen en ellas restos orgánicos, pero la posición que ocupan, los caracteres litológicos y la semejanza con otras calizas bien determinadas, hacen atribuir las al piso medio o Muschelkalk. Suelen estar dispuestas en bancos potentes, y en ocasiones determinan masas rojizas en las que no se discierne con facilidad la separación de los estratos.

Los caracteres de las areniscas y margas yesíferas, indican que debieron

de haberse formado en estuarios o lagunas salobres, y la tonalidad rojiza que suelen presentar se considera hoy debida a un clima subtropical, con alternancias de lluvias y grandes períodos de sequía, o bien en estrecha dependencia de fases desérticas. Las calizas dolomíticas, de indudable origen profundo, señalan, en cambio, la existencia de una invasión marina a mediados del período triásico.

En la sierra de la Pila, al Norte de las casas de la Rauda (B-1), se encuentran retazos de margas irisadas entre las dolomías triásicas que forman la cima del macizo, y en el empalme de la carretera de Fortuna a la Garapacha con la de Fuente Blanca (C-1) aparece un asomo de mucha anchura, en el que las dolomías negras se acompañan de margas irisadas con potentes masas de yeso. Este Triásico queda al Sur de unos conglomerados y areniscas de facies terciaria, que lo separan del pie de la montaña.

Las casas de la Peña de la Zafra se hallan sobre margas irisadas, superpuestas en apariencia al Numulítico visible al pie de las escarpadas laderas que dominan al caserío.

En el collado donde se encuentra la yesera de la Hoya Hermosa (B, C-1), vuelven a aparecer las margas yesíferas que se apoyan sobre el Flysch. Asimismo, en la vertiente SE. de la sierra del Corque, asoma bajo el Lías una faja de margas irisadas.

En la carretera de los Baños de Fortuna a Almansa, por el estrecho de Canta el Gallo (C-1, 2), se observa un anticlinal triásico que no debe ser diapírico, pues se halla rodeado de Vindobonense, y con posterioridad a esta época no parecen haberse producido fenómenos de tal naturaleza. Un kilómetro hacia el Norte se bifurca la rambla llamada de la Parra, y cerca de la división, el Vindobonense, levantado, deja asomar importantes masas de Triás. Entre ambos barrancos se encuentra el caserío de La Parra, sobre el Triásico, cuyas margas rojas quedan coronadas por el Mioceno en lo alto de la ladera.

El camino de la Parra, después de cruzar el Mioceno del cerro de las Cuevas (C-2), desciende a la depresión y atraviesa yesos triásicos superpuestos a margas del Cretáceo, y más tarde penetra de nuevo en las margas rojas acompañadas de calizas del Muschelkalk, en un cabezo que domina al SO. la depresión.

Al Norte de la sierra de Quivas, tanto a lo largo del camino local de Pinoso al caserío de la Zarza, como en las laderas de las colinas eocenas situadas más al Norte (A, B-1), aparecen algunas manchas de Triás yesífero superpuesto en parte al Terciario.

Cuando se sigue el Pleistoceno del cortijo de Pacheco en dirección ascendente, puede observarse, al pie de las laderas del barranco allí existente, un asomo de margas yesíferas.

Algunas colinas próximas al pueblo de Barinas (B-3) se hallan constituidas por dolomías y margas yesíferas, que pasan a retazos apoyados sobre el Flysch.

La estribación de la sierra del Algayat, que domina al Norte al pueblo de El Cantón (A-4), muestra, por debajo del Lías, algunas dolomías triásicas dispuestas en estratos con buzamiento al NNO.

Al Sur de la sierra del Algayat existen diferentes asomos de margas irisadas, que se alinean en una longitud superior a tres kilómetros. Igualmente, al Mediodía de la banda infracretácea que se extiende paralelamente a la sierra de la Cava, se encuentra una segunda banda de margas de color rojizo.

En el sector de Abanilla afloran, entre el Mioceno, margas rojizas, yesos rojos y blancos y areniscas micáferas, con los mismos caracteres que en los demás lugares. En la Cuesta Colorada, que debe su nombre a las margas y yesos de tono rojo que forman el terreno, el Buntsandstein determina una extensa mancha limitada por el Mioceno.

Al NO. de Abanilla, por la carretera del Portichuelo de Santomera a Pinoso, se encuentran varios manchones triásicos de areniscas micáferas rojas y verdes, margas de iguales coloraciones, yesos blancos, grises y rojizos, y calizas magnesianas. Una de ellas limita, al Mediodía de Macisvenda (C-3), a las calizas margosas neocomienses que forman capas casi verticales.

En la sierra del Cuchillo, al Norte del pueblo de Albaterra (C-5), las calizas negras, dispuestas en grandes bancadas, se acompañan de arcillas pizarreñas, con aspecto tan semejante al de las rocas paleozoicas que pueden producirse confusiones. Ello es debido al exomorfismo de las diabasas próximas.

En El Agudico (C-4) el Triásico es salífero, y las galerías practicadas antiguamente en busca de aguas para el riego atravesaron una masa de cloruro sódico, de tal magnitud que, según informes locales, se perforaron 15 metros en plena masa de sal. Por resultar las aguas inservibles, a causa de su extrema salinidad, se cerró la excavación y quedó inutilizada la masa de sal gema existente entre las margas rojas y violadas.

JURÁSICO

Constituye gran parte de muchos de los accidentes orográficos del país y ofrece bastantes tramos correspondientes a los tres pisos del sistema. Se compone el Liásico inferior, de dolomías grises de pátina oscura; el Pliensbaquen-

se, de calizas con nidos de Braquiópodos y otras compactas, que forman bancos gruesos en la sierra de Crevillente; el Domeriense, de calizas sabulosas o ferruginosas que encierran una fauna alpina y se acompañan de otras algo glauconíferas, con Braquiópodos y Cefalópodos alpinos, en la sierra de Crevillente; y el Toarciense, de margas y calizas arcillosas, dispuestas en bancos regulares.

De los tramos del Dogger, el Aalenense comprende calizas un tanto margosas; el Bajocense, calizas con núcleos de pedernal, tan constantes que puede decirse que substituyen a los fósiles, y 30 a 40 metros de espesor de margas en la sierra de Crevillente; el Batoniense, calizas margosas de matiz rosado, y el Calovense, otras calizas en bancos delgados, nodulosas y margosas, de color rojizo.

El Malm muestra, cuando no ha sido denudado, todos sus tramos, y termina por el Titónico. El Oxfordense está constituido por calizas nodulosas de color gris; el Argoviense, por otras de idéntico matiz, dispuestas en lechos delgados; el Rauracense, por calizas margosas rojas; el Secuanense, por otras que forman capas regulares; el Kimeridgense, por calizas nodulosas grises, y el Titónico, por tres niveles calizos: uno, inferior, estéril; otro, medio, de calizas rosadas con abundantes fósiles, y el superior, margo-calizo, con algunas especies.

La cumbre de la sierra de la Pila (B-1) se halla formada por dolomías grises y compactas, dispuestas en potentes bancos que buzan al NO. y se apoyan sobre el Eoceno en contacto anormal. Estas dolomías son de edad imprecisa, a causa de la falta de fósiles, pero como ocupan en distintos lugares la posición de otras capas bien cronologadas, que corresponden al Liásico, las consideramos como pertenecientes a este último piso. En el extremo NE. de la sierra forman la base de un horizonte calizo domeriense, caracterizado por la fauna de Cefalópodos que contiene. Desde el camino del Peralejo hasta las casas de la Nieve, puede observarse que las dolomías descansan sobre el Cretáceo y Numulítico, bien directamente, ya con interposición del Triásico.

Al Este de la sierra de la Pila se encuentra la hoya de la Zarza, limitada al Levante por la sierra de Quivas y al Sur por el cerro del Cura (A-1). Las calizas rojas de un altozano existente junto a la casa de Damián contienen algunos fósiles, concentrados en un espacio tan reducido que, a pocos metros de distancia, resultan completamente estériles. Las especies, clasificadas hace años por el docto paleontólogo D. Jiménez de Cisneros, son las siguientes:

- Terebratula punctata*, Sow.
- *juvavica*, Geyer.
- sp.

- Rhynchonella curviceps*, Quenst.
- *fissicostata*, Suess.
- *falloti*, Jim. de Cisn.
- *plicatissima*, Quenst.
- Koninckina geyeri*, Bitt.
- Spiriferina* af. *walcotti*, Sow.
- *angulata*, Opp.
- *lessoni*, Davids.
- Pygope aspasia*, Menegh.
- Pecten cingulatus*, Phil.
- *disciformis*, Schub.

Asimismo, aparecen estratos del Liásico medio, en los que encontró el propio paleontólogo:

- Terebratula punctata*, Sow.
- *bitneri*, Geyer.
- *mariae*, d'Orb.
- *verneuili*, Desl.
- Aulacothyris resupinata*, Sow.
- Zeilleria partschi*, Opp.
- Lyra erecta*, Jim. de Cisn.
- Pygope aspasia*, Menegh.
- *rheumatica*, Canav.
- Koninckina pichleri*, Bitt.
- Rhynchonella alberti*, Opp.
- *prona*, Opp.
- *tetraedra*, Sow.
- *plicatissima*, Quenst.
- Spiriferina rostrata*, Scholt.
- *lessoni*, Davids.
- *alpina*, Opp.
- *obtusa*, Opp.
- Pecten cingulatus*, Phil.
- Pleurotomaria* sp.

Igualmente se encuentran algunas capas de Malm, que contienen:

- Eugeniocrinus hofferi*, Münt. (?).
- Pygope bonei*, Zeusch.
- Haploceras carachtensis*, Zeusch.
- *alimatum*, Quenst.
- Rhacophyllites loryi*, Menegh.
- Phylloceras mediterraneus*, Neum.
- *kochi*, Opp.
- *ptychoicum*, Quenst.

Oppelia pseudoflexuosa, E. Favre.
Pelloceras bimammatum, Quenst.
Stephanoceras lallieranus, d'Orb.

En la sierra de Quivas (A-1, 2), las dolomías no desempeñan un papel tan importante como en la de La Pila, y se completan superiormente por calizas marmóreas blancas, rosadas o rojas; otras calizas abigarradas, con matices desde el rojo intenso al verdoso o blanco, dispuestas en fajas irregulares; y margas rojas muy arcillosas, que son las más ricas en fósiles.

Las citadas capas, correspondientes al Lías y al Dogger, poseen gran espesor y buzan frecuentemente al SE. con pendiente suave. En la cumbre forman la echarnela de un anticlinal y luego descienden con rapidez al NO. Hacia el Mediodía quedan cortadas y dan origen a grandes precipicios y profundos barrancos.

En el Rabillo se ha encontrado la siguiente fauna:

Spiriferina nudata, Canav.
 — *di-stephanoi*, Dal Piaz. (?).
Terebratula mariae, d'Orb.
 — *subovoides*, Röm.
Pygope aspasia, Menegh., var. *myrto*.
Rhynchonella af. *fraasi*, Opp.
 — *lubrica*, Uhl.
 — *delmensis*, Haas.
 — *curviceps*, Quenst.
 — *tetraedra*, Sow.

Asimismo se han hallado en diferentes puntos de la sierra:

Spiriferina möschi, Haas.
 — *rostrata*, Schlot.
 — *brevirostris*, Opp.
 — *gibba*, Segu.
 — *tessoni*, Davids., var. *deitanica*.
Terebratula punctata, Sow.
 — *bittneri*, Geyer.
 — *mariae*, d'Orb.
 — *verneuili*, Desl.
Aulacothyris resupinata, Sow.
Zeilleria partschi, Opp.
Pygope rostrata, nov. sp.
 — *reumatica*, Canav., var. *depressa*.
Lyra erecta, Jim. de Cism.
Koninckina pichleri, Bitt.

Rhynchonella af. *alberti*, Opp.
 — *stephensi*, Davids. (?).
 — *prona*, Opp.
 — *tetraedra*, Sow.
Pecten cingulatus, Phil.

En la parte superior de la serie caliza se encuentran algunas de color gris y facies aparentemente aaleniese, pero el piso no ha podido concretarse, porque el único fragmento de Ammonites en ellas encontrado era indeterminable. También aparecen otras capas calizas que contienen grandes Lamelibranchios.

Los estratos del extremo Norte del macizo, muestran la siguiente fauna:

Terebratula punctata, Sow.
Pecten stoliezkaei, Gemm.

y quedan unas formaciones del Malm, inmediatas al Lías, que encierran:

Pygope bonei, Zeusch.
Haploceras carachtensis, Zeusch.
 — *elimatum*, Opp.
Rhacophyllites loryi, Mun. Chalm.
Phylloceras mediterraneum, Neum.
Pelloceras bimammatum, Quenst.
Oppelia pseudoflexuosa, E. Favre.

En la escarpa de la Peña Partida, producida por el deslizamiento de una parte de la masa rocosa, recogió también Jiménez de Cisneros las siguientes especies:

Spiriferina alpina, Opp.
 — *obtusa*, Opp.
Aulacothyris resupinata, Sow.
Rhynchonella plicatissima, Quenst.
 — af. *alberti*, Opp.
Pecten cingulatus, Phil.

En la sierra de la Espada, prolongación de la de Quivas, se encuentran calizas marmóreas blancas y rojas, otras granulares, de textura cristalina, y algunas margosas. En la vertiente SSO., hasta el collado que forma la separación de ambas sierras, se advierten capas de dolomía con inclinación de 70° al SE, en contacto directo con las calizas de tonos claros. Más a Levante aparecen calizas domerienses, en las que Jiménez de Cisneros recogió múltiples

fósiles correspondientes al Bajocense o al límite superior del Liásico. Las especies clasificadas han sido las siguientes:

- Spiriferina alpina*, Opp.
 — *torbolensis*, Tausch.
 — *obtusa*, Opp.
 — *pinguis*, Ziet.
 — *tessoni*, Davids.
 — *ascendens*, Deslong.
 — *brevirostris*, Sow.
 — *angulata*, Opp.
 — *walcotti*, Sow.
 — *gibba*, Segu.
 — *acuta*, Stur.
 — *sylvia*, Gem.
 — *möschi*, Haas.
- Terebratula undata*, Menegh.
 — *mariae*, d'Orb.
 — *biltneri*, Geyer.
 — *juvavica*, Geyer.
 — *bimammata*, Rothp.
 — *cerasulum*, Zitt.
 — *taramellii*, Gemm.
- Zeilleria hierlatzica*, Opp.
Waldheimia furlana, Zitt., var., *angulata* y var., *elongata*.
 — *ewaldi*, Opp.
- Pygope aspasia*, Menegh., var. *major* y var. *myrto*.
 — *rostrata*, Jim. de Cisn.
 — *reumatica*, Canav.
 — *nimbata*, Opp.
- Lyra erecta*, Jim. de Cisn.
 — *deitanica*, Jim. de Cisn.
- Aulacothyris resupinata*, Sow.
Koninckina sp.
- Rhynchonella tetraedra*, Sow.
 — *curviceps*, Quenst.
 — *polypticha*, Opp.
 — *canavarii*, Jim. de Cisn.
 — *de lottoi*, Dal Piaz.
 — *variabilis*, Schlot.
 — *fraasi*, Opp.
 — *flabellum*, Uhlig.
 — *af. fastigata*, Guill.
 — *alberti*, Opp.
 — *latissima*, Fuc.
 — *bidens*, Phil.
 — *dalmesi*, Dum.

- Rhynchonella fasicostata*, Suess.
 — *af. paoli*, Canav.
 — *relusifrons*, Opp.
 — *inversa*, Opp. (?).
 — *prona*, Opp.
 — *canevae*, Dal Piaz.
 — *quinquecostata*, Jim. de Cisn.
- Pecten disciformis*, Schub.
Lima sp.
Cytherea serradensis, Tausch.
Anomia nuda, Terq. y Piette.
Oxyrhina, sp.
Lamna, sp.

Las sierras de Barinas y el Cantón, han venido figurando en los mapas como triásicas, aunque la gran mayoría de las formaciones integrantes pertenecen el Jurásico inferior y medio.

En la vertiente meridional del contrafuerte que limita el barranco del cortijo de Pacheco, existen calizas liásicas de color rosado, que deben de corresponder a grandes masas deslizadas desde lo alto de la montaña. En el collado en que termina la cuenca de recepción del barranco, asoman calizas rojizas dispuestas en bancos regulares, que contienen abundantes ejemplares de *Spiriferina angulata*, Opp., y pequeños Ammonites imposibles de clasificar por su mal estado de conservación.

Al seguir el mismo barranco hacia el Sur, se observan, por debajo del Lías, unas dolomías grises, muy semejantes a las de la sierra de la Pila, con espe-sor superior a 150 metros y buzamiento confuso. A nivel inferior asoman las margas irisadas triásicas con grandes masas de yeso.

Al SO. del caserío de Los Martínez (A-3), las calizas del Lías, rojas y a trechos blanquecinas, contienen una fauna rica en Braquiópodos y con algunos Moluscos. Las especies, que corresponden a los distintos tramos del Liásico, son las siguientes:

- Rhynchonella tetraedra*, Sow.
 — *dalmasi*, Dum.
 — *cf. stephensi*, Davids.
 — *alberti*, Opp.
 — *subdecussata*, Münst.
- Terebratula cf. cornuta*, Sow.
 — *sospirolensis*, Uhlig.
- Zeilleria partschi*, Opp.
Pygope aspasia, Menegh.
Posidonomya bronni, Voltz.
Harpoceras aalense, Ziet.

En las vertientes que dominan al pueblo de Barinas, las dolomías de tono gris oscuro se superponen al Triás yesífero que aflora en distintos puntos.

La sierra del Cantón ofrece en la base las propias dolomías, que sirven de apoyo a otras calizas liásicas. La cumbre se caracteriza por importantes acantilados bajo los que asoman calizas marmóreas del tramo medio, a las que siguen otras blancas, domerienses, con Braquiópodos y nuevas capas correspondientes acaso al Dogger. Todos los estratos buzan al SSO. con pendiente de 14°, que viene a ser la general de las formaciones de la sierra.

Las capas de caliza blanca existentes antes de llegar al collado del Pino, contienen los siguientes fósiles:

- Terebratula mariae*, d'Orb.
- *af. punctata*, Sow.
- Zeilleria partschi*, Opp.
- Rhynchonella plicatissima*, Quenst.
- *curviceps*, Quenst.
- *latifrons*, Stur.
- Spiriferina rostrata*, Sow.
- Pecten af. stoliczkai*, Gem.

Cerca de aquéllas, Jiménez de Cisneros recogió, en la caliza roja, *Pygope aspasia*, Menegh., *Phylloceras capitanei*, Cat., y abundantes Cefalópodos que parecen indicar una intercalación de las capas del Dogger en las del Lías.

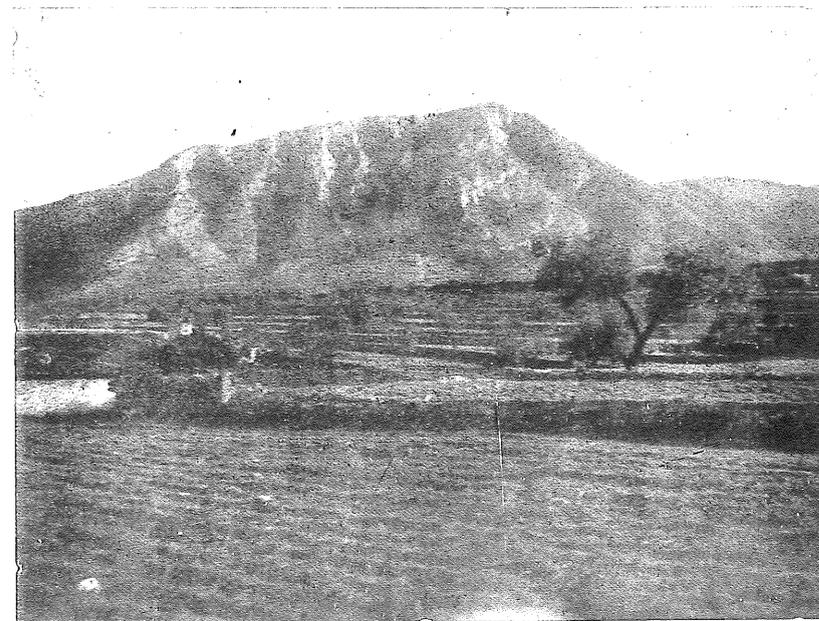
En las cercanías del collado aparecen confundidas las faunas de aquellos pisos. En la base, las calizas blanquecinas, contienen *Terebratula punctata*, Sow. y *Rhynchonella plicatissima*, Quenst.

En el pico de Vila, que es el más alto de la sierra, las capas del Lías medio, orientadas, a veces, hacia el pueblo de El Cantón, ofrecen la siguiente fauna:

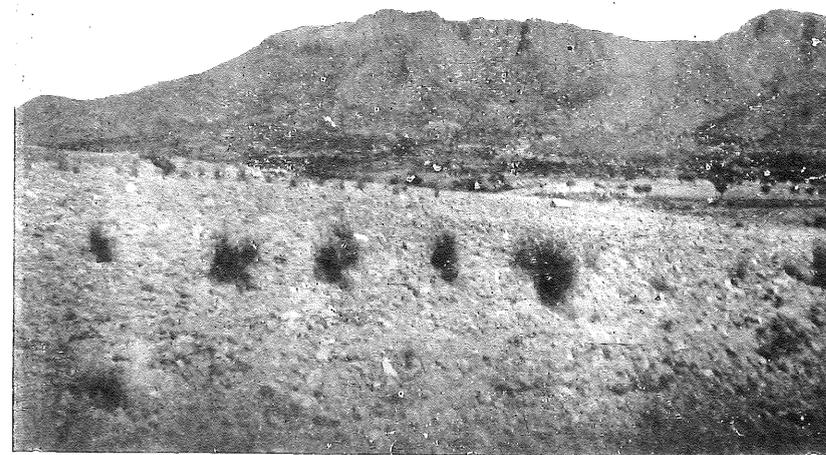
- Terebratula punctata*, Sow.
- *mariae*, d'Orb.
- Pygope aspasia*, Menegh.
- Rhynchonella curviceps*, Quenst.
- *plicatissima*, Quenst.
- *cianii*, Fuc.

Cerca de este yacimiento se encuentran capas bajocenses de color rojo oscuro, que encierran:

- Pleurotomaria ornata*, Sow.
- *conoidea*, Desh.
- Sphaeroceras gervillei*, Sow.



Sierra del Cantón, formada por estratos jurásicos.



Sierra jurásica del Cantón, vista desde el mediodía.

Phylloceras circe, d'Orb.
Stephanoceras sp.
Perisphinctes sp.
Helcion sp.

Al Mediodía de la cumbre existe una masa muy potente de calizas rojas con frecuentes Crinoides, cuyo espesor va disminuyendo hasta la loma de la Fuente del Algarrobo. En algunas de las capas de esta colina se han encontrado:

Pygope aspasia, Menegh., var. *sicula*, Cater.
Phylloceras partschi, Sturr.

y al nivel superior:

Terebratula punctata, Sow.
Zeilleria af. *venusta*, Uhlig.
Rhynchonella af. *latissima*, Fuc.
Spiriferina alpina, Opp.
Phylloceras af. *ultramontanum*, Zitt.

Al Este de la sierra, junto a la rambla de Cutillas, situada en el límite de las provincias (A-4), se encuentran calizas marmóreas de diferentes colores, que buzcan al NNE. con inclinación de 27°.

En la inmediata sierra del Algayat, el Lías calizo muestra una potencia de mucha consideración, pues excede de 500 metros, y las capas, de un modo general, buzcan al NNE. con pendiente de 18 a 35°. Forman la base unas calizas arcillosas de color gris y pobres en fósiles, en las que se intercalan estratos ferruginosos con abundantes Braquiópodos y Cefalópodos, y superiormente vuelven a presentarse las primeras. Por encima se halla un segundo nivel de calizas semicristalinas, rojas y moradas, que constituyen grandes escarpados y cuyo espesor se aproxima a 100 metros. Un tercer horizonte, de unos 50 metros de potencia, lo constituyen ciertas calizas blancas, casi marmóreas, que presentan fractura astillosa y contienen Coralarios, Braquiópodos, Lamelibranquios y Gastrópodos.

Al pie de la llamada Peña del Sol, porque sirve en la localidad para señalar el mediodía, existe una fauna muy rica, en la que Jiménez de Cisneros clasificó las siguientes especies:

Rhynchonella fraasi, Opp.
 — *variabilis*, Schlot.
 — *plicatissima*, Quenst.

- Rhynchonella polyptycha*, Opp.
 — *bidens*, Phil.
 — *decussata*, Münst.
 — *forticostata*, Böckh.
 — *latifrons*, Stur.
 — *dalmasi*, Dum.
 — *retusifrons*, Opp.
 — *paoli*, Canav.
 — *fabianii*, Dal Piaz.
 — *gümbeli*, Opp.
 — *quinquecostata*, J. de C.
 — *fraasi*, Opp.
 — *variabilis*, Schlot.
Pygope aspasia, Menegh., var. *myrto*.
Zeilleria hierlatzica, Opp.
 — *partschi*, Opp.
 — *nummismalis*, Lam.
Terebratula punctata, Sow.
 — *mariae*, d'Orb.
 — *edwardsi*, Dav.
 — *cornuta*, Sow.
Spiriferina rostrata, Schlot.
 — *alpina*, Opp.
 — *obtusa*, Opp.
 — *pinguis*, Ziet.
 — *nudata*, Canav. (?).
 — *brevirostris*, Opp.
 — *griphoidea*, Uhlig.
 — *sylvia*, Gem.
Cardium italicum, Fuc.
Pecten stoliczkai, Gem.
 — *cingulatus*, Stur.
Solarium sp.
Pleurotomaria anglica, Sow.
Belemnites sp.
Nautilus sp.
Atractites sp.
Lyloceras af. *fimbriatum*, Sow.
 — *ovimontanum*, Gey.
 — *stulneri*, Gey.
Harpoceratoides boscensis, Reyn.
Protogrammoceras celebratum, Fuc.
Rhacophyllites af. *mimatensis*, d'Orb.
 — *lariensis*, Menegh.
Aegoceras submulicium, Opp.
 — *haueri*, Gey.
Phylloceras tenuistriatus, Menegh.
Harpoceras kurrianum, Opp.

- Harpoceras cornacaldense*, Tausch.
 — *bertrandi*, Kil.
 — *fieldingii*, Reyn.

Queda, pues, fuera de duda, la existencia de un Domeriense que pasa, en sentido ascendente, a Liásico superior.

En los barrancos del Salt y de la Zarza, aunque no muy abundantes, se encuentran los siguientes fósiles, clasificados también por Jiménez de Cisneros:

- Terebratula punctata*, Sow.
 — *verneuli*, Deslong.
Spiriferina angulata, Opp.
 — *adscendens*, Deslong.
 — *brevirostris*, Opp.
 — *tessoni*, Davids.
Rhynchonella fissicostata, Suess.
 — *plicatissima*, Quenst.

que dan a la formación el carácter de Pliensbachense.

En el barranco de la Calera recogió igualmente el ilustre paleontólogo:

- Terebratula punctata*, Sow.
 — *pacheia*, Uhlig.
Waldheimia venusta, Uhlig.
Zeilleria partschi, Opp., var. *plicata*.
Rhynchonella curviceps, Quenst.
 — *plicatissima*, Quenst.
 — af. *tetraedra*, Sow.
Spiriferina brevisrostris, Opp.
Pecten stoliczkai, Gem.

especies que señalan el Pliensbachense superior o la base del Domeriense.

Otro horizonte, cuyo espesor llega a 100 metros en algunos puntos, se halla formado por calizas ferruginosas que pasan en ocasiones a mármoles rojos y contienen Crinoides abundantes, a más de las especies anteriores.

Un quinto nivel lo constituyen algunas calizas arcillosas y amarillentas, de aspecto litográfico, que pasan también, a veces, a mármoles rojos. Encierran la abundante fauna, determinada por Jiménez de Cisneros, que figura a continuación:

- Pygope aspasia*, Menegh.
Waldheimia venusta, Uhlig.
 — *choffati*, Haas.

Terebratula punctata, Sow.
Rhynchonella plicatissima, Quenst.
 — *buchi*, Roem.
Spiriferina alpina, Opp.
 — *obtus*, Opp.
 — *angulata*, Opp.
Pecten disciformis, Schlub.
 — *stoliczkaei*, Gem.
 — *megalotus*, Gem.
Trochus epulus, d'Orb.
Harpoceras sp.
Phylloceras sp.
Belemnites sp.

Finalmente, existe un sexto nivel de calizas detríticas que se hacen arenosas y contienen Braquiópodos de pequeño tamaño, entre los que se han clasificado:

Pygope aspasia, Monagh.
Rhynchonella mendax, Fuc.
Zeilleria hierlatzica, Opp.
Koninckina geyeri, Bitt.

La pequeña sierra de Cofet, casi paralela a la del Algayat, forma la segunda rama de un anticlinal roto en la cumbre y transformado en valle. Se halla formada por calizas de color claro, semejantes a las de la serreta del Hondón de los Frailes y las colinas que emergen entre el Pleistoceno del valle. Dichas calizas, que forman grandes bancos separados por lechos de margas, son de cronología imprecisa, pero según los caracteres litológicos deben de pertenecer al Dogger.

En la serreta de los Frailes, los estratos jurásicos buzan al S. con inclinaciones variables, y algunas calizas ofrecen diferentes restos orgánicos. Se reconocen principalmente el *Pecten disciformis*, Schub., y el *Harpoceras boscense*, Reynes.

En la sierra de Crevillente, el corte más completo del Jurásico aparece en Es Roig, cerca del barranco del Cantalar, en el que se encuentran, de abajo a arriba:

1. Caliza gris, tabular, con pedernal, 0,40 m. Bajocense.
2. Caliza nodulosa basta, 10 m. Calovense.
3. Calizas nodulosas, violáceas y grises, en bancos regulares, 10 m.
4. Calizas grises, fosilíferas, en bancos regulares, 3 m.
5. Caliza nodulosa de color rosa claro, en lechos delgados, 6 metros. Oxfordense.



Sierra jurásica de Los Frailes.



6. Caliza nodulosa roja. Lusitaniense.
7. Caliza gris en capas regulares, 10 m. Kimeridgense.
8. Titónico por debajo de los derrubios.

El nivel 2 ofrece en la base *Sphaeroceras bullatum*, d'Orb., y en las demás capas los siguientes Cefalópodos, determinados por el notable geólogo francés P. Fallot:

- Phylloceras* cf. *eyphylloides*, Till.
 — *signodianum*, d'Orb.
 — *demidoffi*, Rousseau.
Macrocephalites macrocephalus, Schlot., var *canizzaroi*, Par. y Bou.
Perisphinctes euryptychus, Neum.
 — *villanoides*, Till.
 — *drevermanni*, Till.
Lyloceras sp.
Sphaeroceras sp.
Platystomaceras sp.

El horizonte 4 contiene:

- Perisphinctes coronaeformis*, Loez.
 — *occotranstes*, Fallot.

Y las calizas lusitanienses del 6:

- Lyloceras polyanchomenum*, Gem.
Phylloceras signodianum, d'Orb.
Peltoceras bicristatum, Quenst.
 — *fouquei*, Kil.
Lissoceras erato, d'Orb.
Oppelia cf. *frotho*, Opp
Neumayria oculata, Beau.
Aspidoceras schwabi, Opp.
Perisphinctes crotalinus, Siem.

Por fin, el Kimeridgense del nivel 7 encierra:

- Neumayria trachynota*, Choff.
Phylloceras saxonicum, Neum.

En el cerro del Runal, sito al Oeste de la sierra (B-5), se encuentran calizas compactas con la siguiente fauna:

- Spiriferina rostrata*, Schlot.
Rhynchonella gümbeli, Opp.
 — *ciani*, Fuc.
 — *caroli*, Gem.
 — *fraasi*, Opp., var. *paucicostata*, Dal Piaz.
 — *polyptycha*, Opp.
 — *fabianii*, Dal Piaz., var. *humilis*.
Pecten megalotus, Gem.
 — sp.
Harpoceras kurrianum, Opp.
 — sp.
Grammoceras sp.

especies que se hallan también en los estratos de la vertiente septentrional del cerro de San Cayetano.

Las calizas blanquecinas, muy resistentes, que se explotan en las canteras del cerro del Caminante, al Norte de la Santera, encierran *Stephanoceras humphryesi*, Sow., de suerte que deben de pertenecer al Dogger.

En el borde occidental de la comarca, la sierra del Lugar (D-1) constituye un anticlinal disimétrico, inclinado al NO., que se integra en su mayor parte por calizas compactas, sobre las que descansan las nodulosas del Lusitaniense, seguidas de bancos titónicos desprovistos de fósiles.

Al NE., en el macizo del Corque, las capas jurásicas buzan al SE. y se hallan cortadas por un pliegue falla que sigue el barranco de la Cueva (C-1). En la parte baja de las vertientes aparecen dolomías grises aalenenses, semejantes a las de la sierra de la Pila, que se apoyan sobre las margas irisadas del Trías que asoman al SE. Luego se presenta el Titónico, y a él siguen en orden ascendente, aunque en realidad unos debajo de otros, niveles de caliza kimeridgense, caliza nodulosa roja del Lusitaniense y otras capas del Dogger y Malm inferior. Las calizas compactas que forman la base del Lusitaniense, deben de representar el Oxfordense y una parte del Dogger, pero no existen argumentos paleontológicos para afirmarlo de una manera categórica.

La línea de contacto anormal del barranco de la Cueva separa dos series diferentes: una septentrional, en la que falta el Malm y es dudosa la presencia del Dogger, y otra, meridional, formada por el Titónico, seguido del Neocomiense.

El camino carretero de la Hoya Hermosa a Cabrer, cruza algunos bancos de arenisca y marga con aspecto de Flysch, pero el hallazgo del *Lillia* cf. *lilli*, Hauer, por P. Fallot, demuestra que corresponden al Lías superior. Los asomos de las capas se alargan al Oeste y no tardan en desaparecer bajo el Mioceno de la depresión donde se encuentra el camino de Fuente Blanca.

Después de formar los contrafuertes con que termina al NE. la sierra del Corque, los estratos jurásicos van a ocultarse bajo el Vindobonense.

La manifestación más meridional del Jurásico en el territorio aparece en la llamada sierra del Baño, situada al SE. del Corque (C-1), en la cual, las calizas compactas, de color pardusco oscuro, determinan bancos regulares de alguna potencia, que se alínean en la dirección del macizo e inclinan al SO.

CRETÁCEO

Determina este sistema manchas no muy extensas en diferentes lugares, y están representados bastantes de los pisos. Se encuentra el Neocomiense en las sierras de la Pila, El Corque y Crevillente, donde consta de margas blancas o calizas margosas de facies batial, que poseen color grisverdoso o amarillento y encierran Ammonites piritosos. También aparecen en las sierras indicadas los pisos más altos del Infracretáceo, formados por calizas margosas de índole más nerítica y desprovistas de fósiles.

El Cenomanense muestra en la sierra de Crevillente margo-calizas grises, blanquecinas o amarillentas, con *Hemiasler bufó*, Brong.; el Senonense comprende en La Pila las mismas rocas blancas, acompañadas de otras rojas con *Rosalina linnei*, d'Orb. y en Crevillente capas semejantes a las últimas, pero de edad dudosa. Finalmente, el Maestrichtense se compone en La Garapacha, La Pila y Crevillente, de margo-calizas amarillentas con *Parapashydiscus gollivillensis*, d'Orb., *Bostrychoceras polyplacum*, Roem. y *Rosalina stuarti*, J. de Lap.

El rasgo más notable del sistema que consideramos es la extensión de la facies margo-caliza blanca y, sobre todo, roja. El régimen pelágico debió de reinar durante el Senonense y Maestrichtense.

Al ENE. del pueblo de Fuente Blanca (B-1), las margo-calizas del Cretáceo superior, que contienen fragmentos de *Bostrychoceras* y otros Ammonites, se apoyan, por deslizamiento, sobre un banco de conglomerados lutecienses que se acuña en las mismas. Hacia la unión de los caminos de la citada aldea y La Garapacha, las calizas margosas, algo sabulosas, descansan sobre las margas irisadas del Trías y las dolomías liásicas resquebrajadas.

Entre la sierra de la Pila y el cerro de la Cabra, contrafuerte al SE. de la primera, media un valle cuyo fondo está formado por margas y calizas margosas que ofrecen localmente capas senonenses de color rojo, acompañadas de otras de tonos claros que deben de corresponder al mencionado piso y al Maestrichtense.

El pueblo de La Garapacha (B, C-1), se halla edificado sobre calizas mar-

gosas, con buzamiento Norte, que luego aparecen más plegadas. Cerca de la acequia se advierten estratos rojos dispuestos verticalmente, y a ellos siguen otros poco potentes que encierran *Parapachydiscus gollevillensis*, d'Orb., y *Bostrychoceras cf. polyplacum*, Roem. El profesor P. Fallot encontró en ellas, con el auxilio del microscopio, múltiples Foraminíferos, entre los que logró identificar la *Rosalina stuarti*, J. de Lap., que, con los Cefalópodos, atestigua la presencia del Maestrichtense.

En el collado por el que pasa el camino de Fuente Blanca a la casa de la Rauda (B-1), asoman margas blancas y capas rojas senonenses que se apoyan sobre el Flysch plegado, y soportan algunas dolomías fragmentadas, integrantes del pequeño cabezo que separa la sierra de la Pila de la del Corque.

En el extremo NE. de la primera (A-1), se observa, entre las dolomías grises del Lías, una faja de margas blancas que contienen *Phylloceras semisulcatum*, d'Orb., *Lissoceras grasi*, d'Orb. y otras especies, asimismo piritosas, que señalan el Valanginense. Esta banda de margas no pasa más allá del camino hacia el collado del Peralejo, y debe representar una hoja de Neocomiense, intercalada en dos escamas de dolomías liásicas.

Al pie del collado aludido aparece el Cretáceo bastante plegado en el núcleo de un gran anticlinal. Las calizas margosas encierran *Catoceras cf. balticus*, Böhm., y fragmentos de *Bostrychoceras polyplacum*, Roem., que hacen atribuirlos al Senonense superior o Maestrichtense.

Al Norte de la sierra de Quivas, por el sector de la Fuente de la Zarza (A-1), aparece un Cretáceo margo-calizo cuya zona piritosa encierra:

Pygope diploides, d'Orb.

Olcosteplanus sp.

Phylloceras sp.

fósiles que atestiguan el Neocomiense.

Al NE. de la sierra del Lugar (C-1), se hallan también las calizas margosas del aludido piso, plegadas con irregularidad, y más al Norte asoman las capas del Cretáceo superior en un ojal que aparece en el valle.

A Levante, en la depresión de la aldea de Cabrer (C-1, 2), las calizas margosas, con inclinación de 45° al SE., descansan sobre unas margas blancas muy trituradas, por debajo de las cuales asoman las irisadas del Trías, pues debe de existir un accidente diapírico. Al NO. del Buntsandstein, vuelven a encontrarse las calizas margosas, seguidas de calizas sin fósiles y margas fragmentadas.

Más al NO. se observan areniscas y margas parecidas a las del Flysch, pero como no contienen restos orgánicos no puede decidirse si corresponden a aquella formación o se trata de una facies del Cretáceo.

En la ladera septentrional de la sierra del Corque existen, bajo el Triásico, algunas calizas con Ammonites piritosos neocomienses, que se completan superiormente con un Flysch numulítico que pasa de la casa de la Cueva (C-1).

Al SE. de la misma sierra se halla una serie bastante complicada. Bajo las calizas margosas, con intercalaciones glauconíferas, aparecen otras del Hauterivense-Barremense; inferiormente, estratos valanginenses; y a nivel más profundo, Valanginense inferior, tránsito a Titónico.

Cerca y al Mediodía del pueblo de Macisvenda (B-3), afloran las margo-calizas neocomienses en una serie de colinas cuya parte meridional muestra el contacto con las margas irisadas del Trías, situadas más al Sur. Hacia Poniente, la formación se completa con otras margo-calizas sabulosas, al parecer senonenses, y termina la serie por el Flysch numulítico que rodea a los afloramientos cretáceos.

Por debajo de los derrubios pleistocenos que se extienden al SO. de la sierra del Algayat (A-4), se encuentran algunas calizas margosas con fragmentos de Ammonites, y kilómetro y medio a Levante, entre La Canalosa y Hondón de las Nieves, reaparece el Cretáceo inferior en el fondo del valle. donde determina una banda en la que abundan las especies hauterivenses. Destacan entre ellas la *Duvalia dilatata*, Blain., y diversos *Aptychus*, particularmente *A. angulicostatus*, d'Orb. y algunos tránsitos de éste al *A. seranonis*, Coq. y *A. mortilleti*, Pic. y Lor., según Jiménez de Cisneros.

A dicho escrupuloso geólogo, le llamó la atención la posición del Neocomiense entre el Jurásico de las sierras del Algayat y de Cofet, que imaginó pertenecía a la bóveda de un anticlinal, pero el profesor P. Fallot señaló después que debe de representar más bien una continuación, en ventana, del existente en los alrededores del Cantón. La formación está en contacto con el Triásico irisado de las inmediaciones, y éste parece cabalgar sobre la primera, aunque los indicios de corrimiento no se hallan suficientemente claros.

Es de señalar, por último, que en lo alto del collado de los Machos, sito entre el Algayat y la Peña de la Mina (A-4), aparece una reducidísima mancha de Cretáceo inferior, en la que Jiménez de Cisneros recogió diversos Ammonites piritosos.

EOCENO

Se muestra al NO. del territorio, en La Garapacha, sierra de la Pila, en torno de la de Quivas, en la de la Espada y al Mediodía de la de Barinas. Está representado por el piso medio y en él pueden distinguirse tres horizontes principales: inferior, de margas azuladas, ricas en fósiles, principalmente Equinodermos, que alternan con calizas de poca potencia; medio, de calizas sabulosas con abundantes Nummulites, y superior, de calizas compactas, casi cristalinas, que forman grandes bancos y poseen también muchos Nummulites. Algunos de estos horizontes pueden faltar, pero son muy constantes las calizas sabulosas del nivel medio.

En algunos de los bancos, las aludidas calizas adquieren aspecto franco de maciños, mientras que en otros son compactas, algo silíceas, y poseen color azulado oscuro que pasa a ocre al contacto del aire. El carácter, distinto del horizonte medio, es la homogeneidad de composición, es decir, la monotonía con que se suceden las capas de caliza compacta, maciños y margas.

En el nivel superior, los bancos más altos son de caliza blanca, espática, roca que llega a formar una lumaquela de ejemplares de *Operculina amonea*, Leym.

El substrato de la sierra de la Pila es un Eoceno dispuesto en anticlinal, con tendencia a inclinarse al NO., estructura tal vez conforme con la dirección de los empujes que ha sufrido. Al NE. de La Garapacha se encuentran las margo-calizas sabulosas, inclinadas al ENE., en contacto con el Cretáceo. El camino que cruza la sierra, entre ésta y el cerro de la Cabra (B-1), sigue la banda luteciense hasta la salida del collado.

En La Vereda se hallan calizas y margo-calizas, en las que P. Fallot determinó la siguiente fauna:

- Nummulites granifer*, Douv.
 — *uronensis*, Heim.
 — *cf. bolcensis*, Mun.-Chalm.
Discocyclina archiaci, Schlumb.
Assilina exponens, Sow.

En el collado por donde pasa el camino de Fuente Blanca asoma el Luteciense, doblado en pliegues que muestran en conjunto una inclinación al SE.

Cerca de la Hoya Hermosa, el mismo piso ofrece margas y areniscas con niveles de calizas de Lithothamnium. Los estratos se hallan próximos a la vertical y los ejes de los pliegues siguen la dirección SSO. a NNE. Hacia el SO. disminuye la inclinación hasta 30°.

Al NE. del cerro de la Cabra, que domina a la casa de la Rauda, asoma el Flysch y las calizas lutecienses bajo las dolomías liásicas arrastradas. Un camino de carros, que corta el extremo NE. de La Pila, discurre por el Eoceno, en el cual se encuentra también el Estrecho. En los estratos de La Rauda se halla la siguiente fauna, determinada por P. Fallot:

- Nummulites millecaput*, Boub.
 — *atacicus*, Leym.
 — *irregularis*, Desh.
Discocyclina archiaci, Schlumb.
 — *pratti*, Mich.
Alveolina oblonga, d'Orb.

Bajo los acantilados de dolomía del extremo NE. de La Pila, presenta el Eoceno un espesor que no excede de los 100 metros, y dibuja una ancha bóveda anticlinal sobre la que descansa el Liásico deslizado. El eje del pliegue se orienta al SO. y las capas de la rama meridional buzan al SE. La formación luteciense ofrece, de arriba a abajo:

1. Caliza margosa, sabulosa y algo nodular.
2. Margas.
3. Guijarros.
4. Caliza numulítica, 30 a 40 metros.
5. Margas no fosilíferas, más de 100 metros.
6. Calizas con Nummulites.

Toda la Peña de la Zafra (A-1) está formada por el Luteciense, el cual, al N. y NO. de la misma determina colinas de forma suave. En la fuente del Peñalejo el agua brota por una falla de bastante significación, pues la brecha que le acompaña posee un espesor de cerca de cuatro metros. La referida falla, orientada de SE. a NO., con el plano inclinado 80° al SO., pone en contacto dos niveles distintos del Eoceno.

A Levante de la Peña de la Zafra, el Luteciense se compone de capas de arenisca y margas, que se hacen más calizas por debajo del testigo de Trías.

El Liásico de la sierra de Quivas está limitado, al Oeste y Norte, por manchas eocenas de bastante extensión. En la cañada del Trigo abundan las calizas con grandes Nummulites, y se presentan éstos también en la arenisca de la colina próxima a la Fuente de la Zarza. En la hoya del mismo nombre, a

unos dos kilómetros del manantial, se observan arenas silíceas, muy blancas y finas, que sirven de asiento a cultivos, especialmente de viña, en buen estado de desarrollo. Entremezclados con las arenas aparecen abundantes cantos rodados de arenisca que, por su situación, parecen corresponder a un depósito de playa del mar numulítico.

Al Norte de la vertiente septentrional de Quivas prosigue el Luteciense cerca del camino local de Pinoso al caserío de la Zarza, y las lomas ostentan en la parte superior conglomerados y brechas poligénicas.

A unos dos kilómetros al mediodía de la sierra se alza el cabezo de Vela, constituido por un Eoceno rojizo que comprende calizas bastas, margas y calizas compactas que encierran pequeños Nummulites.

Al pie de la ladera SE., emergen del Pleistoceno una serie de colinas lutecienses que se alinean oblicuamente al NE. En la más occidental aparecen calizas con Orthophragminas, que presentan buzamiento confuso; en la siguiente, la inclinación se verifica al NO., y esta misma es la de la tercera, situada cerca de Los Martínez. Más allá el Eoceno queda recubierto por los depósitos cuartarios.

Al Norte del pueblo de Barinas aparece el Flysch formando pliegues que se arrumban de SE. a NO. y originan otros de igual orientación. La rambla de Balonga, que discurre junto al pueblo, ha zanjado la formación y permite observar las molasas y margas plegadas. En algunos de los núcleos de los pequeños anticlinales son perceptibles las margas del Cretáceo.

A unos dos kilómetros al Este, y cubiertos por el Vindobonense, vuelven a aparecer los estratos del Flysch formando pliegues que se orientan en dirección E.-25°-N. Hacia el Mediodía, el Luteciense se oculta parcialmente bajo el Mioceno transgresivo.

MIOCENO

Ocupa algunos espacios comprendidos entre los relieves mesozoicos y se desarrolla con preferencia al S. de la sierra del Corque, en la de Abanilla y al Mediodía de la de Crevillente. Los estratos, de facies marina, se extienden en transgresión sobre las formaciones más antiguas y constan generalmente de depósitos detríticos de base, a los que siguen, en orden ascendente, margas bastante potentes y luego molasas, calizas y areniscas.

En el Mioceno pueden distinguirse dos pisos: Burdigalense y Vindobonen-

se, al primero de los cuales deben de corresponder algunos conglomerados y areniscas, de aspecto particular, que también pudieran representar el Lías o cualquier otro tramo del Jurásico. Sin embargo, los caracteres exteriores y el que no aparezcan en el Luteciense estratos de esta naturaleza induce a considerarlos como del Mioceno inferior.

En el Vindobonense se reconocen tres horizontes diferentes: uno inferior, constituido por un gran banco muy compacto, fosilífero y fuertemente cementado, verdadero falun, en el cual predominan la *Ostrea crassissima*, Lam., y la *Ostrea longirostris*, Lam.; banco que constituye un buen plano de referencia para determinar la posición estratigráfica de las capas inmediatas.

El segundo horizonte es de molasas con *Clypeaster crassicosatus*, Ag., *C. intermedius*, Desm., varios Pectínidos y otras especies; en algunos lugares ofrece también calizas compactas cuyo aspecto casi marmóreo hace fácil confundirlas con rocas más antiguas.

El nivel superior, integrado por margas blancas, grisáceas o azuladas, con *Ostrea crassissima*, Lam., *O. offreti*, Kil., *Pecten solarium*, Lam., y algunos restos de Peces, suele tener poco espesor y hasta puede faltar en absoluto.

Al Sur del caserío de la Garapacha (C-1), se observa un potente conjunto de conglomerados de margas y calizas con Lithothamnium y Coralaris, que inclinan al SSE. y van a ocultarse al Mediodía bajo el Helveciense de la rambla del Cantalar, para reaparecer en un reducido ojal, al Oeste de la depresión de Hoya Hermosa. Tales conglomerados, atribuibles al Burdigalense, descansan sobre el Secundario, según se observa en el extremo norte de la hoz tajada en el Mioceno. Debieron de depositarse sobre el Triásico y el Cretáceo, pero después, merced a las dislocaciones locales, se produjeron los contactos anormales que hoy se advierten.

En la estrecha zona comprendida entre las sierras del Lugar y del Corque (C-1), el Mioceno ofrece margas, seguidas, en sentido ascendente, de fuertes conglomerados, y la serie termina por areniscas calizas y otras capas fosilíferas. A Levante, las capas helvecienses forman los accidentes situados al Norte de Fortuna hasta la sierra del Baño, y la formación, bastante potente, aparece muy excavada por la erosión. Los niveles terminales, que son los más resistentes, determinan varias elevaciones, entre las que destaca el cerro de los Baños.

Al Sur de la aldea de Cabrer (C-1), el sistema forma unos acantilados en los que las capas terminales son de molasa helveciense superpuesta a un banco de pequeñas Ostreas. Inferiormente, aparece el Trías irisado en contacto anormal con las calizas margosas del Cretáceo.

En la sierra del Corque, sobre el Jurásico del cerro de las Cuevas, que debe su nombre a los caprichosos efectos de la erosión, descansan potentes conglo-

merados miocenos, y el sistema prosigue al NE. y constituye todos los accidentes hasta la Fuente del Algarrobo (B-2). La carretera del balneario de Fortuna a Pinoso discurre al pie de las colinas formadas por la base detrítica helveciense en transgresión sobre el Mesozoico, y luego cruza la honda rambla de la Parra, no lejos de la estrecha garganta que lleva el nombre de Canta el Gallo (C-2).

Aguas arriba de la rambla, el Helveciense se hace más detrítico, mientras que en dirección contraria los conglomerados van quedando substituídos por las margas. Entre los kilómetros 28 y 29 de la carretera se encuentra un buen yacimiento de fósiles en un nivel alto, sobre conglomerados. Las especies, que clasificó P. Fallot, son las siguientes:

Oopecten gigas, Schlot.

Macrochlamys latissimus, Broch., var. *apollo*, Dollf. y Dautzenb.

Chlamys multistriata, Poli.

Pecten haueri, Mich.

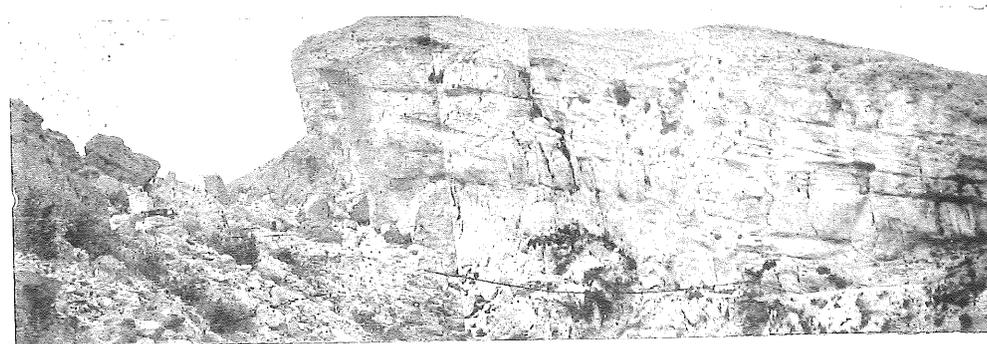
las cuales señalan el Helveciense.

Al NE. de Abanilla, las capas miocenas cubren al Luteciense y penetran en la depresión de la rambla de Balonga, para formar una loma que se extiende de SE. a NO. (C-2). Aguas arriba del curso, el Mioceno, plegado irregularmente, se extiende hasta al Norte de la sierra del Puerto.

En la referida arista, esculpida por la erosión, se hallan las margas en concordancia sobre los conglomerados de base, y al Norte de la depresión, entre la sierra y la de Quivas, descansan sobre el Trías irisado, seguidas, hacia arriba, de molasas rojas.

Entre los kilómetros 23 y 25 del camino vecinal de Barinas a la carretera de Fortuna, existen algunos asomos aislados de Mioceno, y allí se ha recogido una faunula que permite fijar la edad vindobonense.

La sierra de Abanilla constituye, en líneas generales, un anticlinal mioceno en el que los estratos de la vertiente septentrional buzan al NNO. con bastante pendiente. En la cumbre se encuentran calizas compactas de color blanco, y un horizonte margo-calizo que contiene Terebrátulas indeterminables. A unos dos kilómetros al Este del Zurón, es bien visible el buzamiento regular, hacia el Norte, de los estratos, que forman notables escarpados, como el denominado Salto del Gato. Las calizas, que tienen aspecto de molasas, se explotan en canteras y aparecen cubiertas por un potente conglomerado de grandes elementos, verdadera gonfolita poligénica de fragmentos de caliza luteciense, blanca y compacta, que podría confundirse con la del Lías si los pequeños Nummulites que la descalcificación ha dejado al descubierto no bastaran a señalar la edad. También se encuentran cantos de calizas marmóreas



Estratos vindobonenses al NO. de Fortuna.



Calizas vindobonenses de Cueva Negra (Fortuna).

jurásicas, de color gris o rosado, y de arenisca del Buntsandstein, menos abundantes.

Las molasas de las canteras encierran distintos restos de Chondrites, Equinodermos y algunos Moluscos, entre los que se han reconocido los géneros *Ostrea*, *Venus*, *Astarte* (?), *Pecten* y *Conus*.

En la parte superior del cerro del Morterico se hallan calizas blanquecinas superpuestas a otras margosas con diversos fósiles, entre los que aparece el *Pecten cristatus*, Bronn.; bajo estos dos niveles calizos existen arcillas amarillentas con fósiles piritosos indeterminables, e inferiormente arcillas azuladas, cuya erosión ha ocasionado desplomes de la caliza. Todas las capas inclinan 15° al SE. y muestran claramente la estratificación en un espacio de varios kilómetros.

En Abanilla, los estratos vindobonenses inclinan pocos grados al NE., pero a corta distancia, a Levante de la población, se retuercen verticales en el contacto de una falla ocupada por yeso rojo, laminar, que se encaja de E. a O. Por efectos metamórficos de contacto, las calizas y margas azuladas infrayacentes tienen aspecto de rocas secundarias, pero se observa entre ellas un banco de caliza tosea, compacta, en la que abundan los restos de *Ostrea*, *Pecten* y otros fósiles, mezclados con fragmentos angulosos de distintas procedencias.

La hoya achatada que se extiende entre Abanilla y Fortuna está constituida principalmente de margas grisazuladas y cenicientas, en las que se intercalan lechos más o menos calcáreos que contienen *Ostrea crassissima*, Lam., y otras especies. En la base se desarrollan grandes bancos de una molasa de grano basto, en la que abundan los *Fucoides* y los cantos sueltos de caliza arenosa de pequeño tamaño.

En el extremo occidental de la sierra de Crevillente, el Vindobonense, que rodea al Triásico y a las calizas jurásicas, se integra de conglomerados con *Lamelibranchios* inclasificables y, en sentido ascendente, margas y calizas fosilíferas. En el alto crestón que lleva el nombre de Cuchillo de Albaterra, las capas de caliza, continuación de las que forman la sierra de Abanilla, se levantan hasta la vertical y encierran fósiles helvecienses, entre los que destaca el *Pecten latissimus*, Brösch. En la Peña Corcada, las capas miocenas ofrecen restos de *Pecten* y *Ostreas*.

En la base de la falda meridional de la sierra, el Mioceno se halla en contacto anormal con el Triásico, y en la loma del Castillo se levantan las capas con bastante pendiente. La formación se compone de unos 100 metros de molasas, a las que sigue un espesor semejante de margas con intercalaciones de arenisca. Hacia el Sur va disminuyendo la inclinación de los estratos y acaban éstos por desaparecer bajo el Pleistoceno de Albaterra.

PLEISTOCENO

Ocupa las áreas llanas comprendidas entre los accidentes orográficos de la comarca y se desarrolla preferentemente en el ángulo SE., al Mediodía de la sierra de Crevillente.

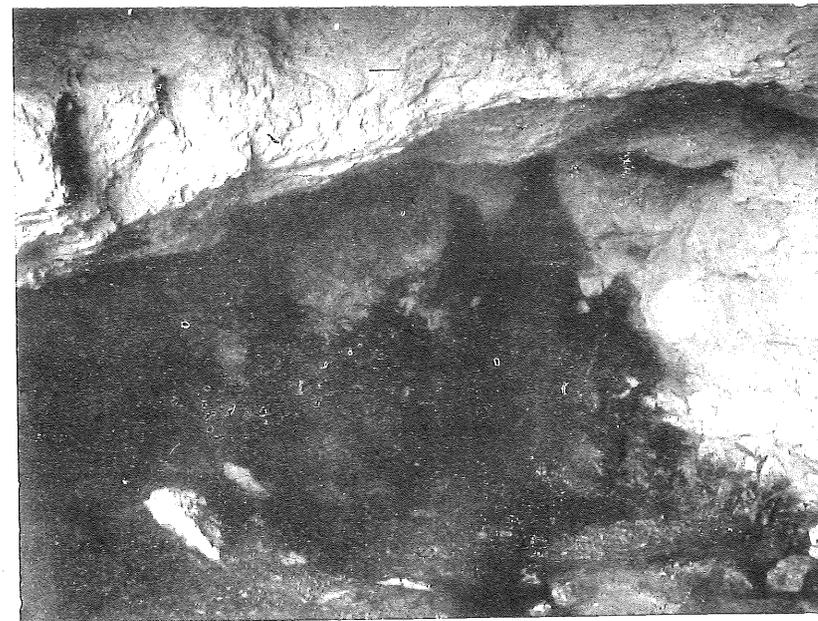
La formación pleistocena, de facies continental esencialmente detritica, determina mantos procedentes de la derrubiación de los terrenos más antiguos, cuyos detritus han sido arrastrados a nivel inferior para depositarse en las hondonadas. Estas últimas se hallan en situación muy adecuada para recibir los derrames acuosos de las montañas inmediatas, y así han podido servir de asiento a los acarrees que se superponen a los sistemas anteriores.

A causa de su origen, los depósitos pleistocenos, constituídos por tierras más o menos calizas o arcillosas, cantos rodados, aglomerados poco coherentes y calizas tobáceas o concrecionadas, no poseen estructura uniforme ni cuentan con espesores iguales y continuos.

El tamaño de los elementos integrantes varía entre límites muy amplios, desde la arena fina arcillosa hasta los gruesos cantos rodados, y la potencia de los mantos cambia con los lugares. Como los aluviones se han producido a expensas de las rocas de las sierras próximas, la profundidad de los depósitos suele ser proporcional a la extensión superficial.

Las diferencias que se advierten entre la naturaleza y volumen de los elementos, lo mismo que en su distribución, atestiguan los cambios climatológicos de la época en cuyos comienzos debió de existir cierta actividad de las precipitaciones atmosféricas y, como consecuencia, serían importantes algunas de las corrientes superficiales. Probablemente las lluvias no se repartirían uniformemente a todo lo largo del año, sino que se producirían circunstancial y violentamente, como sucede en nuestros días. Más tarde, con la dulcificación del clima, comenzaría el régimen actual con acciones fluviales mucho menores en comparación con las de los primeros tiempos.

Los depósitos pleistocenos, en disposición sensiblemente horizontal, se caracterizan por el color pardo, más o menos claro o rojizo, y la falta de estratificación, siquiera la simulen algunos lechos de guijarros que interrumpen la masa de sedimentos. En la superficie determinan tierras de labor, calcáreas o arcillosas, de buena calidad, que se destinan al cultivo agrícola, e inferiormente se encuentran alternancias de capas pedregosas y mantos de arcilla o arena.



La Cueva. Caverna en el Mioceno, al NO. de Fortuna.



Abanilla. Fuente del pueblo.

Mezclados con la tierra vegetal aparecen, en diversos lugares, grandes lastrones de travertino, debidos a la incrustación del carbonato cálcico como consecuencia de las capas infiltradas en el terreno, que ascienden más tarde por capilaridad hasta la superficie, según es característico de los climas cálidos y secos, cuando actúan sobre suelos ricos en cal.

Los aludidos travertinos, de color rojizo o claro, ofrecen diversos grados de cohesión o compacidad, desde el terroso y deleznable hasta el más duro. Generalmente son tenaces y aparecen divididos en lechos de 0,60 a un metro de espesor.

Al pie de la vertiente septentrional de la sierra de Quivas (A-1, 2), el Pleistoceno forma amplios depósitos que avanzan hasta rodear la sierra de la Espada. La erosión cuaternaria ha derrubiado las calizas de dichos relieves, y de este modo se ha producido una llanura en cuya superficie existe una costra de travertino y cantos que forman terrazas bastante extensas, cortadas luego por erosiones más recientes.

Entre las sierras de Quivas y Barinas (A-2), la formación detrítica, muy desarrollada, enmascara casi por completo los terrenos más antiguos. Esta mancha sigue por el sector de Los Martínez y las casas de Roca de Togores, para prolongarse hacia La Algueña, más allá del límite norte de la Hoja. Una parte de los aluviones procede de las sierras de Quivas y La Espada, y otra viene de la de Barinas, como en el caso del gran abanico en que se asienta el cortijo de Pacheco, que ha dado origen a buenas tierras de cultivo.

Algunas de las lomas existentes en las proximidades del pueblo de Barinas presentan en la cumbre travertinos compactos, dispuestos en bancos hasta de un metro de espesor.

La aldea de El Cantón se halla edificada sobre aluviones que se extienden a Levante, por la falda meridional de las sierras del Algayat, La Mina y La Cava (A-4). El Pleistoceno sirve en esta zona para cultivos de vid en unas tierras blancas con aspecto de Cretáceo, pero que proceden en realidad de travertinos de color claro y grano muy fino, tan semejantes a las calizas neocomienses que pueden producirse confusiones.

Al Sur de la sierra del Cantón (B-3) comienza otra gran zona pleistocena que continúa hacia el Este por la depresión que separa la sierra de los Frailes de la de Crevillente. La formación muestra en la superficie tierras calcáreas y arcillosas, mezcladas con cantos rodados, y bajo ellas bancos de travertino rojizo, compacto y brechoide, de 0,60 a un metro de espesor, que se superponen unos a otros.

En la zona de Albaterra, al SE. de la comarca, el sistema se extiende con gran amplitud y bastante uniformidad, ajustándose a la superficie del Vindobonense sobre que descansa. Superiormente se halla formado por tierras de

labor que se acompañan, a veces, de travertinos compactos, y a nivel inferior aparecen gravas y arenas alternantes con mantos arcillosos, debidos a la descalcificación. La fertilidad de las referidas tierras las hace asiento de cultivos muy provechosos.

HOLOCENO

Comprende ciertos depósitos irregulares, debidos a los aportes de algunos aparatos acuíferos del territorio, y forma también una cinta, más o menos ancha, a lo largo del cauce del Chícamo o rambla de Abanilla, en cuyas márgenes, cerca del pueblo, se han acumulado aluviones que se entremezclan con las tierras de cultivo de la feraz y pintoresca huerta.

En la composición de los detritus arrastrados por las aguas vivas, predominan los elementos calizos y margosos que, por abundar en los relieves, son los que aquéllas pueden acarrear.

Cerca del caserío de Quivas, al SO. de la sierra del mismo nombre (A-1), uno de los barrancos procedentes de aquélla ha determinado un abanico de aluviones holocenos.

En el valle comprendido entre la sierra de la Pila y la del Corque (B-1), se advierte también una gran cantidad de aluviones modernos que denotan la actividad erosiva de la época presente.

En derredor del pueblo de Fortuna (D-1), el Holoceno determina tierras arcillosas de color claro, que cubren otros mantos con algunos cordones de cantos rodados, y además ha formado dos terrazas que se hallan a 65 y 25 metros sobre el nivel actual del terreno.

Deben referirse a la formación que nos ocupa los aluviones que deposita el Chícamo en sus frecuentes avenidas, los cuales son tan recientes que se están formando en pleno período actual.

Finalmente, pertenece al Holoceno el área situada al Mediodía de Albatera, en la esquina SE. de la Hoja, cuya superficie ocupan tierras más o menos pantanosas.

IV

GEOTECTÓNICA

La comarca de Fortuna, cuyos rasgos estructurales vamos a bosquejar, ofrece un conjunto de núcleos orográficos, en los que son bien perceptibles las significadas acciones diastróficas propias de la complicada tectónica, de tipo alpino, que caracteriza a la cordillera Penibética.

Hállanse bien representados muchos pliegues de diversos tipos, anticlinales de flancos disimétricos, paraclasas, dislocaciones e incluso estructuras que patentizan desplazamientos o arrastres horizontales ocasionados por las grandes presiones tangenciales.

Entre los accidentes de referencia resalta la prolongación sudoccidental de la importante arista Cabo de la Nao-Crevillente, que pasa por Abanilla y va a coincidir, al Oeste de la Hoja, con la línea sísmica Campos-Ceuti-Lorquí, o del río de Mula. Esta prolongación no desempeña, geológicamente, el papel de arista de hundimiento que asume, al NE. del territorio, en la provincia de Alicante, pero es verosímil que ambas líneas tectónicas se acomoden al trazado de un accidente único en los macizos hercinianos subyacentes.

Otra línea de igual naturaleza, perfectamente señalada, es la de Abanilla-Torre Vieja, cuya manifestación más caracterizada la constituye la falla de Redován, situada al Sur de la Hoja, en la mole caliza del Trías de la inmediata zona de Orihuela.

La geología comarcal, independientemente de los afloramientos de diabasa del Cabezo Negro y El Agudico, y de los no muy distantes de fortunita de los Cerricos Negros, que, por sí mismos, revelan la intensidad del diastrofismo originario, ofrece, en conjunto, siete elementos tectónicos, a saber: Triásico de facies germánica, Jurásico alpino, Cretáceo, Numulítico, Mioceno marino, Pleistoceno continental y Holoceno.

La profusión de asomos con que el primero de dichos elementos se muestra en las zonas inmediatas a la Hoja, hace imaginar que constituye el substrato de toda la región, de suerte que cabe esperar siempre su hallazgo a mayor o menor profundidad. Este Triásico, formado, como hemos visto, por margas irisadas yesíferas del Buntsandstein y calizas del Muschelkalk, desprovistas de fósiles pero de facies típica, aflora particularmente en los complicados contactos con las demás formaciones mesozoicas, que ofrecen particular interés tectónico al Sur de la sierra de Abanilla y en la falda meridional de la de Crevillente.

El Jurásico, calizo, alcanza gran desarrollo en la cadena de sierras de La Pila, Quivas y La Espada, que pertenecen a un mismo conjunto tectónico y constituye, asimismo, las sierras del Lugar y del Corque, como la serie de eslabones determinados por las de Barinas, El Cantón y Los Frailes. Del mismo modo, al Norte de la última integra las del Algayat, La Mina y La Cava, que parecen formar, con la del Hondón, un anticlinal poco manifiesto, y al Mediodía la sierra de Crevillente, que se muestra como anticlinal de vastas proporciones.

El Cretáceo inferior y superior, integrados por calizas más o menos margosas y de facies batial y nerítica, respectivamente, se hallan asociados al Jurásico y aparecen, como él, fuertemente plegados.

El Eoceno medio, o Luteciense, se desarrolla con amplitud en la sierra de la Pila, bordea a las de Quivas y Barinas y se muestra también en la del Lugar. Con facilidad deja ver los contactos anormales con los demás elementos tectónicos, en multiplicados lugares de dichas elevaciones.

Los estratos miocenos, compuestos, según vimos, de formaciones detríticas de base, margas bastante potentes, sobrepuestas, y en la parte superior molasas, calizas y areniscas, representan una fase de relleno posterior a la erosión de antiguos pliegues, y se extienden, en transgresión, sobre los elementos anteriores, ocultando gran parte de los contactos tectónicos. Debe subrayarse la fuerte discordancia con que descansa sobre el Cretáceo, y la disminución de la misma en los contactos con las capas del Malm.

En la sierra del Corque, los estratos vindobonenses se levantan contra el macizo e indican que buena parte de él se debe a empujes posteriores a dicha edad. En la de Abanilla forman un anticlinal arrumbado de OSO. a ENE., en el cual las capas superiores son vindobonenses, mientras que las margas azules del núcleo poseen, más bien, aspecto de Burdigalense. No se advierte discordancia entre unas y otras, pero tal vez exista y se encuentre atenuada por las acciones orogénicas.

Al Mediodía de la misma sierra asoman el Trías y el Cretáceo, que debieron hallarse en contacto anormal y sufrir los efectos de la erosión antes de la

sedimentación del Mioceno, pero más tarde quedaron afectados por el plegamiento que imprimió su forma al anticlinal de la sierra.

El Pleistoceno, compuesto de travertinos y aluviones que denotan un período de acentuada actividad erosiva, ocupa las depresiones que separan los macizos orográficos y forma, a veces, terrazas horizontales de bastante extensión, cortadas por erosiones ulteriores.

Finalmente, el Holoceno, también horizontal, se encuentra en el fondo de las ramblas y barrancos, y determina a veces, en la desembocadura de los mismos, abanicos más o menos amplios.

A pesar del cúmulo de estudios realizados, no cabe decidir una síntesis definitiva de la compleja estructura que determinan los anteriores elementos, la cual no se interpreta de la misma manera por los diversos geólogos.

Las opiniones se agrupan, como es sabido, en dos escuelas, la clásica española, que considera a los distintos elementos como autóctonos, es decir, plegados *in situ*, y la extranjera, que interpreta las anomalías observadas, como resultado de desplazamientos horizontales o corrimientos, muy amplios, de unidades que, en oleadas sucesivas, se han ido superponiendo y cabalgan unas sobre otras por haber rebasado las zonas axiles de los núcleos fundamentales.

Aunque los investigadores extranjeros hayan coincidido en los principios, están en desacuerdo respecto a nombres y relaciones de las hojas. H. A. Brouwer, M. Blumenthal y sus discípulos, fueron los creadores de las grandes síntesis; luego R. Staub fue el paladín de puntos de vista cada vez más atrevidos; y después existió un movimiento de reacción, tendente a reducir la magnitud de los desplazamientos.

Considerado el fracaso de la teoría de los mantos de recubrimiento, en su aplicación a los Pirineos, y las concesiones a que se han visto obligados los defensores de los grandes corrimientos penibéticos, se comprende la necesidad de una gran circunspección en las interpretaciones.

En los últimos tiempos se imagina una tectónica de tipo parautoctono o con desplazamientos no muy considerables, y el eminente geólogo francés P. Fallot, que en un principio supuso traslaciones de una magnitud extraordinaria, la ha reducido después, en trabajos posteriores. Para él, la cordillera Penibética se integra de dos mantos: *sub-bético* y *pre-bético*, los cuales, aunque estudiados incompletamente, no parecen tener origen mediterráneo, es decir, *ultrabético*, sino que deben de corresponder a una reacción de la cubierta sedimentaria del zócalo de la Meseta castellana, ante el empuje alpino o, lo que es igual, de origen *citrabético*. De esta manera se reduce considerablemente la magnitud de las cobijaduras supuestas por R. Staub, que se limitan, exclusivamente, a los mantos de la mole Bética.

Los diferentes geólogos se hallan, en general, conformes en asimilar la cordillera Penibética a los Alpes, pero el problema no se ha resuelto todavía y queda mucho por investigar.

En cualquier circunstancia, ha de reconocerse que, como apunta P. Fallot en sus magníficos estudios de toda esta región, los macizos mesozoicos de nuestra Hoja no parecen autóctonos, sino que han debido de sufrir ciertas traslaciones en sentido horizontal.

Las dolomías de la sierra de la Pila, los retazos de Hoya Hermosa, y las sierras de Quivas y La Espada, parecen constituir un conjunto sujeto a determinado arrastre, en virtud del cual, las hojas desplazadas vienen a descansar sobre una serie compuesta de Malm, Neocomiense batial, Cretáceo superior y, finalmente, Luteciense.

Una intumescencia de dicha serie la forman las sierras del Lugar y del Corque, pertenecientes al substrato del retazo de La Pila, cuyos pliegues van a ocultarse al NE.

Los macizos jurásicos de las sierras de Barinas, El Cantón y Los Frailes, integran, del mismo modo, una unidad superpuesta al Eoceno y al Cretáceo en las mismas condiciones tectónicas de La Pila y Quivas, a causa de un corrimiento verificado de SE. a NO.

Asimismo, la sierra del Algayat, los relieves del Hondón de las Nieves y la sierra de Crevillente, representan otra unidad tectónica que parece cabalgar sobre una serie formada por Cretáceo nerítico, Eoceno y Burdigalense.

El profesor P. Fallot, al estudiar el barranco de la sierra de Crevillente, en el que se encuentra el pozo de San José y María (que erróneamente designa fuente de Don José María), apuntó que, por debajo de las arcillas irisadas del Triásico, aparece una sucesión normal del Cretáceo, Titónico, Malm, Dogger y Domeriense, inferior al de las calizas con Braquiópodos a que debía referirse la gran masa de la sierra. Sin embargo, a juicio del malogrado geólogo B. Darder Pericás, existe un elemento tectónico formado por el Trías y una transgresión miocena, a los que separa una falla oblicua, bastante importante. La gran masa de calizas de la sierra de Crevillente, descansa en discordancia, con intermedio de dolomías fuertemente milonitizadas en la base, sobre los repliegues de la serie jurásica señalada por Fallot. Las dolomías y calizas liásicas con Braquiópodos, constituyen una unidad superior al Jurásico y Cretáceo con Lías margoso, más profundo, que contrasta con el de Braquiópodos, de suerte que existiría una unidad de Trías con transgresión miocena, y sobre ella un manto recubierto por Liásico con Braquiópodos.

En el fondo del valle de la Agüela, se observan, sobre las arcillas del Buntsandstein, unas dolomías, milonitizadas en la base, que soportan la potente masa de calizas con Terebrátulas alpinas. A primera vista parece que

las dolomías y calizas se apoyan normalmente sobre las margas del Triásico, ya que la milonitización pudiera haberse producido a causa de la fragilidad de las rocas dolomíticas, mas en el cerro de la Caja, situado al SO. del valle, y en la ladera NE. del barranco del Nacimiento, las dolomías descansan indistintamente sobre el Trías o sobre el Mioceno, de modo que parece lógico admitir que se trata de un manto de corrimiento, formado por las dolomías y los tres grandes pisos del Jurásico.

Cabe pensar que se trate de una cobijadura local del Trías y el Mioceno, debida a la plasticidad del primero, pero debe tenerse en cuenta que, cerca del pozo de San José y María, las dolomías milonitizadas y las calizas superiores descansan en discordancia sobre otras calizas liásicas en pequeños lechos. No es, pues, admisible que actuasen como lubricante las arcillas del Trías.

El Lías alpino se hallaría, por lo tanto, corrido sobre la serie Trías-Mioceno, y aunque queda sin aclarar lo sucedido con la serie intermedia que tan buen desarrollo alcanza en la sierra de Crevillente, pudiera suceder que hubiese quedado laminada en bisel, hacia el SO., bajo el arrastre de la enorme masa del manto Orihuela-sierra del Algayat.

OROGENIA

Establecida la estratigrafía y señalados los rasgos más destacados de la estructura comarcal, si se consideran la naturaleza y peculiaridades de los distintos elementos locales, es posible esbozar la sucesión de fenómenos que han producido la actual disposición de los terrenos.

Según se ha visto, el elemento más antiguo del país es el Triásico inferior o Buntsandstein, cuyas capas, por su naturaleza, expresan que, en los comienzos de esa época, debió existir un gran desierto sembrado de lagunas temporales que se colmarían con acarreos de carácter continental. En medio de aquél, avanzaría después, en transgresión, el mar del Muschelkalk, y tras algunas oscilaciones del suelo, seguidas de episódica emersión en las últimas etapas del período, nueva invasión del mar profundo Mesogeo, o Mediterráneo antiguo, permitió la sedimentación de las dolomías del Liásico. Transcurrido este último, continuó el dominio marino con deposición ininterrumpida de todos los tramos de la serie jurásica.

La concordancia del Liás alpino con las dolomías triásicas, aparente en el cabezo del Ojal, de Albaterra, al Mediodía de la Hoja, hace imaginar que no debió existir discordancia entre ambos terrenos en nuestro territorio y, por consiguiente, que los movimientos paleociméricos entre el Trías superior y el Liásico inferior no se produjeron o fueron insignificantes.

No existen indicios de emersión durante la etapa jurásica, y únicamente en los elementos próximos al borde del geosinclinal, la presencia del Valanginense detrítico, parece señalar la existencia de zonas erosionadas y levantadas, acaso por los esfuerzos neociméricos.

En el centro del geosinclinal, el movimiento emersivo no pudo aminorar

la profundidad, y por esa razón se pasa del Titónico al Neocomiense también batial.

Durante el Infracretáceo persistió el mismo régimen con deposición de sedimentos de igual carácter, pero en los tiempos sucesivos se produjeron variaciones de profundidad del mar. El diastrofismo astúrico quizá determinase una disminución en el Aptense y el Maestrichtense, y probablemente la fase larámica, mucho más importante, originaría la emersión durante el Danés.

En el primer interregno eoceno la comarca continuó emergida, si se exceptúan los primeros tiempos ipresenses, en que parece que se inició la sedimentación que tanto desarrollo había de alcanzar durante el Luteciense. Las acciones orogénicas debieron ser poco intensas y así no se produjeron pliegues ceñidos ni, menos, cobijaduras. Tal vez pudieran interpretarse los fenómenos como plegamientos de gran radio de curvatura y débiles movimientos epigénicos reducidos a elevaciones y descensos de pocas decenas de metros, en sentido vertical, como corolario de acciones isostáticas por carga y descarga de las masas continentales.

Más tarde, acaeció la transgresión luteciense, que dio origen a las capas con abundante fauna de Numulítidos y, avanzada la época, se inició en la Península la surrección pirenaica, cuya fase principal debió desenvolverse en el Oligoceno. El núcleo de la Meseta castellana, que adquirió un alto grado de estabilidad después del plegamiento variscico, actuó como «horst» o pilar contra el que se comprimieron los sedimentos del geosinclinal Penibético al avanzar en masa, hacia el Norte, el macizo antiguo Bético-rifeño, y los empujes afectaron a todas las formaciones anteriores.

Tras la emersión del Oligoceno, continuada durante todo ese intervalo, una nueva transgresión miocena, con máximo desarrollo en el Vindobonense, hizo ocupar al mar todas las hondonadas y que se realizase la sedimentación de las correspondientes capas, en discordancia sobre las más antiguas. Los elementos detríticos iniciales prueban una erosión intensa, motivada por los movimientos sávicos entre el Oligoceno superior y el Aquitaniense, movimientos cuya intensidad subraya el hecho de descansar el Burdigalense, en algunos puntos, sobre un corrimiento de Cretáceo que cobija al Trías. Luego el régimen marino se desarrolló con oscilaciones que ocasionaron los cambios de naturaleza de los diferentes estratos.

Transcurrido el Vindobonense, sobrevinieron los extraordinarios trastornos que habían de cambiar completamente la orografía del país, aun en pequeñas extensiones. Se produjo una serie de ondulaciones, semejantes a un oleaje, que motivaron los distintos macizos montañosos, y de la intensidad de los empujes da idea el levantamiento del Mioceno hasta la vertical en el Cu-

chillo de Albaterra, y la inclinación de las mismas capas en las laderas de la sierra de Crevillente.

Una fase de los empujes orogénicos ocasionó los desplazamientos en sentido horizontal, que caracterizan a las estructuras existentes en la actualidad. El Lías fue arrastrado y deshecho lo mismo que el Infracretáceo, del cual se encuentran jirones por doquier, pero no es probable que llegase a cabalgar sobre el Mioceno.

En la época pliocena, fenómenos de descompresión, como remisiones debidas a una tendencia al equilibrio isostático, produjeron el hundimiento del óvalo alicantino y el descenso de la zona SE. de nuestro territorio, como lo demuestra el buzamiento de las capas, y a la vez se originaron multiplicadas paraclasas, entre las que sobresalen las de Abanilla-Crevillente y Abanilla-Torre Vieja. Las repercusiones póstumas del diastrofismo aún se dejan sentir bajo la forma de los terremotos que actualmente agitan al país.

Durante el Pleistoceno, los accidentes montañosos aportaron grandes derrubios que fueron barridos en ocasión de lluvias torrenciales, y los aluviones nivelaron las hondonadas con un relleno de cierto espesor. Finalmente, la erosión holocena ha acabado de dar al territorio la forma que posee en la actualidad.

SISMOLOGIA

Situada la región levantina de la Península al borde del geosinclinal mediterráneo o alpino, entra de lleno en la gran banda inestable antillano-alpino-caucásica himalaya que señala la segunda zona sísmica del Globo. Así, no puede parecer extraño que las provincias de Murcia y Alicante figuren entre las españolas más afectadas por los terremotos y ofrezcan importantes áreas sismogénicas o epicentros.

Como fenómeno diastrófico, viene el sismo a constituir un síntoma de la vitalidad cortical en relación con las fases orogénicas, y de este modo surge la dependencia de la tectónica regional por obedecer las conmociones a rupturas del equilibrio de la litosfera, en esta zona débil cuyo antiguo desvinciamiento queda patente por las fallas que se observan.

Desde el punto de vista sísmico, tanto la provincia de Murcia, como la de Alicante, forman parte de una unidad tectónica fundamental, yuxtapuesta al macizo ibérico, que cuenta con elevado coeficiente de inestabilidad y en la que las dislocaciones producidas son tan intensas que han originado una serie de bloques perfectamente definidos en la actualidad.

Los importantes trabajos del prestigioso sismólogo A. Rey Pastor (215, 264, 269, 270), han dado a conocer la red de líneas de fractura que determinan la forma y dimensiones de los bloques, aunque éstos se encuentren enmascarados frecuentemente por las formaciones sedimentarias.

La línea sismotectónica más notable de la Hoja la constituye la prolongación al SO. de la profunda arista de hundimiento Cabo de la Nao-Crevillente, que pasa por Abanilla y va a coincidir más tarde con la línea sísmica Campos-Ceuti-Lorquí, o del río de Mula, situada más allá del límite occidental del territorio. Tal prolongación no reviste, en el sector que estudiamos, el carác-

ter de arista de hundimiento y separación de macizos secundarios y terciarios que posee más al Este, pero es posible que las dos líneas constituyan un solo accidente en los macizos hercinianos subyacentes.

Otra línea tectónica de significación es la falla Abanilla-Torre Vieja, bien aparente en Redován, al Sur de la Hoja, que pudo iniciar la desconexión de las sierras de Orihuela y Callosa de Segura, en virtud del hundimiento del bloque de la Cruz de la Muela, en la primera de dichas sierras. Esta falla, que adopta el tipo *transversal*, establece la separación de dos bloques: uno oriental, limitado al N. por la línea Abanilla-Crevillente, y otro occidental, determinado por la importante tectoclasa Cieza-Murcia y la fundamental del Guadalentín o Sangonera.

Los datos, de fecha moderna, han permitido localizar, en el bloque oriental, un epicentro aislado, correspondiente a la línea Abanilla-Torre Vieja, que se sitúa a unos tres kilómetros al Mediodía del primero de dichos pueblos. Este núcleo sísmico, de grado máximo V, es de pequeña frecuencia en comparación con la de la zona próxima del Segura inferior y Torre Vieja.

De un modo general, la comarca corresponde a la zona de Murcia-Alicante, delimitada por A. Rey Pastor, la cual ocupa, por su sismicidad, el cuarto lugar de la Península, atendiendo a la magnitud del coeficiente general, que adquiere casi el valor máximo.

Este coeficiente viene dado por la relación entre la media anual de días sísmicos y el área de la zona en kilómetros cuadrados, pero como se obtienen cifras decimales de un orden muy inferior, se multiplica el resultado por 10^6 para obtener un número práctico.

Entre los años 1517 y 1916, han podido determinarse en esta zona 239 días sísmicos, 1.139 sacudidas y 64 epicentros, con valores medios anuales de 0,6, 3,0 y 0,16 respectivamente, mientras que de 1917 a 1926 se registraron 56 días sísmicos, 83 sacudidas y 26 epicentros, con valores medios anuales respectivos de 5,6, 8,3 y 2,6. Se obtienen pues, en total, 295 días sísmicos, con una media de 0,7; 1.307 sacudidas, con una media de 3,2, y 90 epicentros. Y como la superficie de la zona es de 17.600 kilómetros cuadrados, resultan, en definitiva, los siguientes coeficientes de sismicidad:

$$\begin{aligned} \text{Período 1517-1916} &= 35 \cdot 10^{-6} \\ &— \text{ 1917-1926} = 300 \cdot 10^{-6} \\ &— \text{ 1517-1926} = 42 \cdot 10^{-6} \end{aligned}$$

de los que se deducen los correspondientes valores prácticos, que son 35, 300 y 42, respectivamente.

La profundidad de los hipocentros pone fuera de duda que las conmo-

nes obedecen a causas exclusivamente tectónicas, de modo que el origen debe buscarse en los fenómenos pliocenos de descompresión subsiguientes al plegamiento alpídico, que continúan actualmente en forma atenuada. Esto hace ver que los terremotos que hoy se producen son, por fortuna, de término más que de iniciación, lo cual, desde el punto de vista geológico, aminora su importancia.

PREHISTORIA

El territorio objeto de nuestro estudio ha debido estar poblado desde tiempos muy alejados, según ponen de manifiesto diferentes e interesantes hallazgos prehistóricos.

Cerca de la Fuente de la Zarza, al Norte de la unión de las sierras de la Pila y Quivas (A-1), se encuentran abundantes fragmentos de arenisca cuarcífera, azulada o de color de rosa, que han sido trabajados, sin ninguna duda, por el hombre primitivo.

En un escarpado pico, de difícil acceso, situado al SO. de la sierra de la Espada (A-2), se han hallado, asimismo, múltiples trozos de cerámica negra semejante a la de otros yacimientos neolíticos, y en la localidad afirman que se han encontrado hachas pulimentadas y puntas de pedernal.

También en el extremo occidental de la sierra de Abanilla, cerca del casti- llo del pueblo y en las inmediaciones del barranco de la Gotera (C-3), debió existir un poblado de la época neolítica, como lo prueban los repetidos peder- nales blanquecinos que aparecen, muchos de ellos, con señales de trabajo.

VIII

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La naturaleza y disposición de los terrenos de la Hoja son propicias a la formación de niveles hidráulicos subterráneos, y aunque la escasez de lluvias y la activa evaporación, que hace volver con rapidez a la atmósfera una parte importante del agua precipitada, son causa de pérdidas para el subsuelo, el régimen hidrológico del país no es restringido, según podrá apreciarse.

Los diferentes elementos estratigráficos ofrecen, desde el punto de vista hidrológico, condiciones distintas. Las calizas del Jurásico, que forman los núcleos montañosos, muestran abundantes fisuraciones, y como, por otro lado, las margas que se intercalan son poco importantes, resulta una gran permeabilidad del sistema y un índice de filtración elevado. No obstante, por faltar horizontes impermeables de espesor suficiente, el Jurásico no posee demasiada riqueza de aguas.

En las calizas de la vertiente meridional de la sierra del Corque (C-1), brota el manantial de la Hoya Hermosa, situado a 300 metros de altitud. Tiene un pequeño caudal de 15 litros por minuto, que se emplea para el abastecimiento del caserío, y el sobrante para riegos.

Al Mediodía del extremo NE. de la sierra de la Pila (B-1) aparece la fuente de la Rauda, a la cota de 605 metros, con un caudal de un litro por segundo, que se destina también al consumo de la aldea y para algunos riegos.

A unos dos kilómetros al Norte de Macisvenda, en las calizas de la sierra del Cantón, se practicó hace tiempo una galería con resultados tan poco satisfactorios que hubo de abandonarse. El pueblo sigue obligado a abastecerse por medio de aljibes.

Al pie de la ladera occidental de la sierra de Cofet, como a 1,5 kilómetros

a Levante del pueblo de El Cantón (A, B-4), existe el pequeño manantial del mismo nombre, del cual se surte la población.

Los habitantes de Hondón de los Frailes utilizan las aguas de una galería abierta en las calizas de la vertiente septentrional del extremo SO. de la sierra de Crevillente. Posee dicha labor más de 3.000 metros de longitud, y a unos 500 antes del fondo se perforó un pozo de seis metros de profundidad, por el que se realizaba la elevación del agua. Actualmente salen por la galería, de modo natural, unos tres litros por segundo, que abastecen a la villa y se aprovechan, asimismo, para regar algunas tierras.

Las areniscas del Eoceno tienen en la Hoja bastante permeabilidad, y las calizas, aunque son, por lo común, compactas, suelen hallarse rotas, de suerte que también permiten la filtración. Así, las expresadas rocas contribuyen a la formación de los manantiales más caudalosos.

La Fuente del Peralejo, ubicada a un kilómetro al Norte de la Peña de la Zafra (A-1), brota por una falla orientada de SE. a NO., cuyo plano inclina 80° al SO. Este accidente pone en contacto dos horizontes del Numulítico.

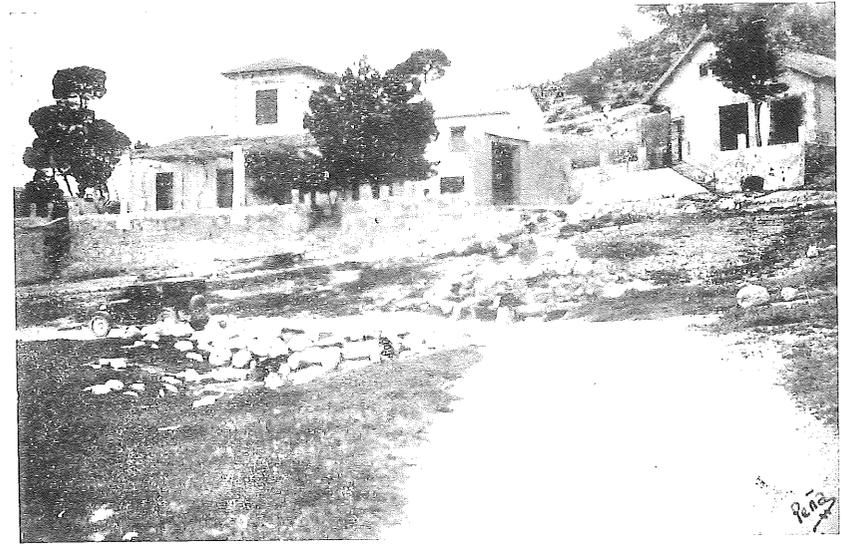
Al Norte de la sierra de Quivas, próxima al caserío de la Zarza (A-1) surge, en las areniscas lutecienses, la fuente de aquel nombre, que rinde un buen caudal de agua, utilizado para el riego de las tierras inmediatas.

Al pie de la sierra de Barinas, y a 1.800 metros al Norte de esta aldea (B-2), se encuentra la Fuente del Algarrobo, en las calizas numulíticas, a 420 metros de altitud. Produce cinco litros por segundo de agua, utilizada para regar algunas huertas. El análisis de una muestra, realizado en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero, es el siguiente:

Cal	0,0824	gramos en litro.
Magnesia	0,0145	— —
Anhídrido sulfúrico	0,0137	— —
Cloro	1,0142	— —
Cloruro sódico	0,0234	— —
Grado hidrotimétrico ...	20°	

Casi en el centro del pueblo de Barinas (B-2) se halla, en el Eoceno, la fuente que lo abastece, la cual produce un caudal de dos litros por segundo. Igualmente, a 2,5 kilómetros al SE. de la aldea brota, a 380 metros de altitud, el manantial del Prado de Barinas, en el nacimiento del Zurca (C-3). Rinde 18 litros por segundo, que se utilizan para el riego.

En el Mioceno, dadas la naturaleza y características de la formación, no pueden originarse manantiales muy caudalosos ni de buena calidad. Uno de los más abundantes es el del Cantalar (B, C-1), situado al NO. de Fortuna, a la cota de 545 metros. Produce cuatro litros por segundo, que se destinan a la



Fuente del Algarrobo, al pie de la sierra de Barinas.



Fuente del Algarrobo, al pie de la sierra de Barinas.

limpieza y riego de la villa. La composición del agua, según el análisis realizado en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero, es la que sigue:

Cal.	0,6034	gramos en litro.
Magnesia	0,2933	— —
Anhídrido sulfúrico	0,2828	— —
Cloro	0,2662	— —
Cloruro sódico.....	0,4388	— —
Grado hidrotimétrico ...	180°	

Más al Norte se hallan, a la altitud de 550 metros, las fuentes de La Vereda y La Churleta (C-1), con caudales respectivos de 30 y 15 litros por minuto, que surten a la aldea de Fuente Blanca, además de servir para el riego.

Al SE. de La Garapacha, y a medio kilómetro del caserío (C-1), se encuentra la galería de los Heredados, la cual cuenta 160 metros de longitud y produce un caudal de cinco litros por segundo, empleados para abastecer al vecindario y para riegos.

En la falda sur del cerro de la Cueva Negra, a 300 metros de altitud, surge la Fuente de la Cueva (D-1), cuyas aguas se transportan, en envases, para el uso de los habitantes de Fortuna. Como el caudal es sólo de 6,5 litros por minuto, se utiliza también otro manantial situado a un kilómetro al NO. de la villa, que rinde 10 litros por minuto, conducidos por tubería. El análisis, efectuado también en el Laboratorio del Instituto, figura a continuación:

Cal.	0,2018	gramos en litro.
Magnesia	0,1213	— —
Anhídrido sulfúrico... ..	0,4185	— —
Cloro	0,1810	— —
Cloruro sódico.....	0,2984	— —
Grado hidrotimétrico....	66°	

En el Mioceno de los alrededores de Fortuna aparecen, asimismo, otros manantiales poco importantes. A 400 metros al NE. se halla el de la Balsa Monje, con 7,5 litros por minuto; a un kilómetro al NE., el de la Balsa Capilla, que rinde 30 litros en igual período de tiempo; a 500 metros al SE., la Fuente-cilla, con un caudal de tres litros por segundo, y a un kilómetro al SE., el manantial de la Balsa Jota, que produce 30 litros por minuto. Las aguas de todos ellos son amargas y sirven exclusivamente para el riego.

A 2,5 kilómetros al Oeste de Barinas (B-2) se encuentra, a la cota de 400 metros, la surgencia de La Hacienda, que proporciona 16 litros por segundo de agua salada que sólo se usa para riegos.

Asimismo, a un kilómetro al ESE. de Macisvenda (C-3) brota la fuente de

Chícamo, a 360 metros de altitud. El caudal alcanza 60 litros por segundo y se emplea para accionar un molino y para riegos. El análisis de una muestra del agua, verificado por el Laboratorio del Instituto, es el que sigue:

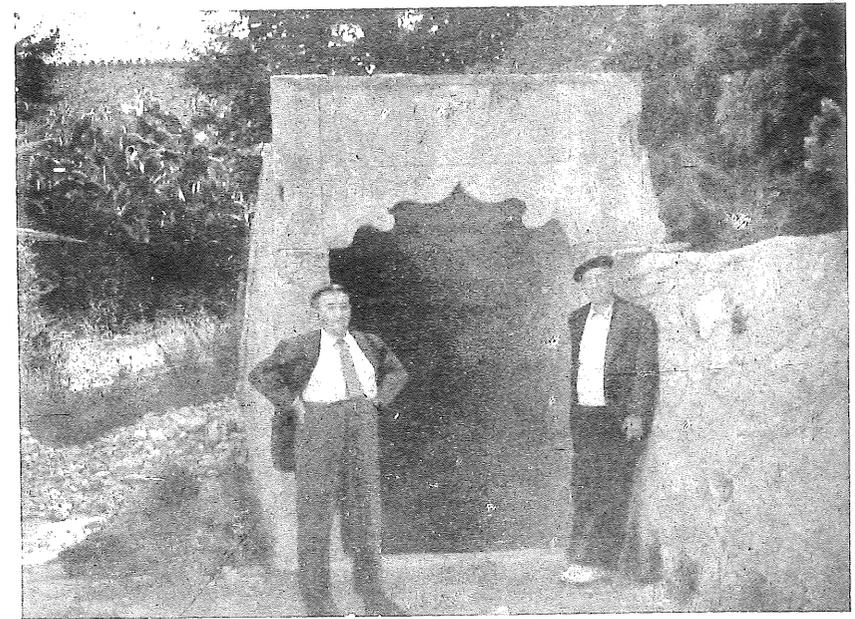
Cal	0,2018	gramos en litro.	
Magnesia	0,0724	—	—
Anhídrido sulfúrico	0,2435	—	—
Cloro	0,8946	—	—
Cloruro sódico	1,4748	—	—
Grado hidrotimétrico	52º		

Los habitantes de Abanilla se surten de la fuente local, situada a 400 metros al Este del pueblo y a 200 metros de altitud (C-3). Este manantial produce 13 litros por segundo de agua, cuya composición es la siguiente:

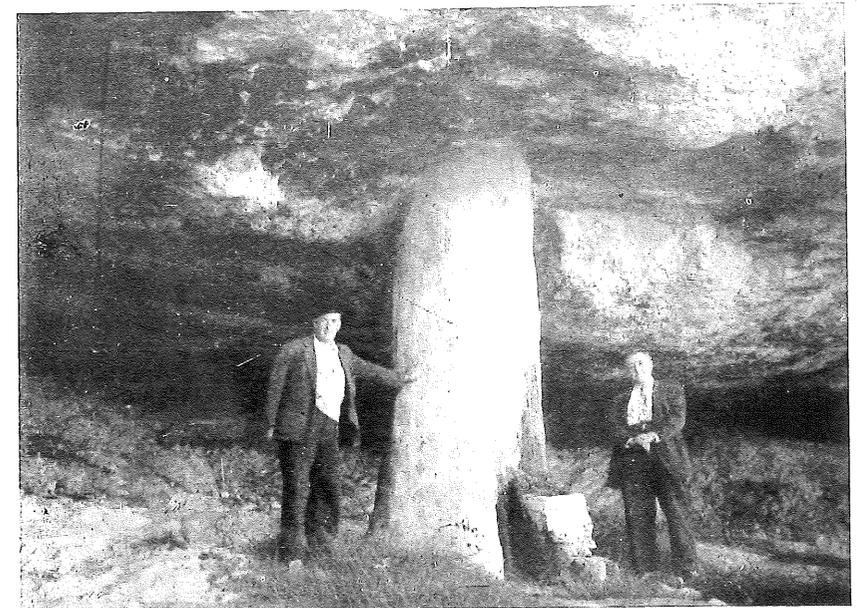
Cal	0,2513	gramos en litro.	
Magnesia	0,1629	—	—
Anhídrido sulfúrico	0,4322	—	—
Cloro	0,8342	—	—
Cloruro sódico	1,3753	—	—
Grado hidrotimétrico	86º		

Al SE. de la villa se encuentra el manantial Salado, que posee un caudal de 20 litros por segundo; el de Prado Huerta, de seis litros por segundo; el de Balsa Fuentes, con un aforo semejante, y los de Balsa Rollo y Balsa Atenza, ambos de un litro por segundo. Todas las aguas son saladas y sólo pueden utilizarse para el riego, lo mismo que sucede con las de algunos alumbramientos del término. En el Pozo del Perón, de seis metros de hondura, se elevan 15 litros por minuto, con un motor de un C. V.; en el del Siscal, de cinco metros, otro motor de 1,5 C. V. eleva 7,5 litros por minuto, y en el de la Cañada, de profundidad doble, existe una instalación mecánica de dos C. V., para elevar 15 litros por minuto.

En la vertiente meridional de la sierra de la Murada no aparecen nacimientos naturales que merezcan consignarse. En otro tiempo se practicaron algunos alumbramientos que daban agua, pero en la actualidad no la poseen, y no puede asegurarse si es debido al abandono en que se encuentran pozos y galerías.



Fuente de la Cueva, en el Mioceno de la Cueva Negra (Fortuna).



Manantial de la Cueva, en el Mioceno, al NO. de Fortuna.



Aguas minero-medicinales

Deben destacarse, por su importancia, las del balneario de Fortuna, sito a tres kilómetros al Norte del pueblo que da nombre a la Hoja, que gozan de muy antigua y merecida fama.

Las monedas y restos de esculturas hallados en ciertas excavaciones practicadas no lejos del manantial, inducen a creer que fue conocido y utilizado por los romanos. Después se usó por los árabes y, más tarde, en 1629, se encauzaron las aguas a la villa de Fortuna, en cuyas cercanías se utilizaban para el riego de las tierras después de dar movimiento a dos molinos harineros.

Hacia el año 1815 quedó abolido el baño antiguo, que se reducía a un estanque con asientos alrededor, y se construyeron algunos edificios con pilas para baños. El manantial brotaba por una grieta del terreno en forma de surtidor, mas al realizar, en 1837, determinadas obras con el fin de aumentar el caudal, se produjo un descenso del nivel y quedaron los baños en seco.

Algún tiempo después, en 1846, se construyó otro balneario a 200 metros del primitivo, y sobre el mismo, andando el tiempo, fue edificado el que hoy existe. La emergencia se halla al pie del cerro de Santa María, a 234 metros de altitud, y el agua brota por tres taladros abiertos en los gruesos bancos de arenisca eocena, que buzan al SE. con inclinación de 25°. Por encima de tales bancos descansan otros de conglomerado y caliza con Nummulites, recubiertos por las margas del Mioceno, sobre las que se encuentra el balneario. A este último, después de un curso subterráneo por galería de 130 metros, alumbrada eléctricamente en toda la longitud, llegan las aguas diáfanas, incoloras y con acentuado sabor salino. El análisis que obra en el Establecimiento señala el siguiente contenido:

Cloruro sódico.	2,57656	gramos en litro.		
— magnésico.	0,12500		—	—
Bicarbonato sódico.	0,09201		—	—
— cálcico.	0,02016		—	—
Sulfato cálcico.	0,84864		—	—
— magnésico.	0,10545		—	—
Sílice.	0,05140		—	—
Alúmina.	0,00960		—	—
Materia orgánica nitro- genada.	—		—	—
	3,82882		—	—
Determinación directa de sustancias fijas.	3,88200		—	—
Diferencia	0,05318		—	—

Gases

Anhídrido carbónico.	0,02101	(10,940 cm. ³)
Nitrógeno.	0,01505	(11,957 cm. ³)

Desprendidos por ebullición

Anhídrido carbónico.	0,01849	(9,407 cm. ³)
Nitrógeno.	0,01505	(11,987 cm. ³)

La temperatura del agua es de 45° y, según los últimos aforos, el caudal asciende a 14 litros por segundo, aunque podría aumentarse ampliando la captación.

Con objeto de lograr aguas para riegos, se perforó, a unos 100 metros al Oeste del manantial, un pozo de 23 metros, cuya denominación es el apellido del obrero Pedro Escobar Jorge, que, cuando se realizaban las obras, encontró la muerte al hacer explosión los vapores de gasolina desprendidos del motor que accionaba la bomba de desagüe. En el referido pozo, practicado en la pudinga azul eocena, el nivel del agua se halla a dos metros sobre el del balneario y para la elevación hay instalados dos grupos eléctricos con motores de 21 y 6 C. V., que rinden 40 litros por segundo, sin que llegue a descender el nivel.

Para obtener un desagüe natural, se perforó una galería de 367 metros, situados los 195 primeros en las margas miocenas, y los restantes en la pudinga del Eoceno. Esta labor dio motivo a un pleito con la Comunidad de Regantes de la Hila de los Baños, que temía mermas en el caudal del alumbramiento del balneario. La Jefatura del Distrito Minero resolvió se construyera un pequeño dique en la galería, cerca del pozo, para que el nivel de las aguas no pudiese descender de la debida altura.

El agua del pozo Escobar se halla a la temperatura de 45° y, según el aná-



Fuente para el abastecimiento de Fortuna.



Fortuna. Canal del pozo Escobar.

lisis practicado en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero, ofrece la composición que sigue:

Cal.....	0,3233	gramos en litro.	
Magnesia.....	0,1122	—	—
Anhídrido sulfúrico.....	0,5179	—	—
Cloro.....	1,4839	—	—
Cloruro sódico..	2,4464	—	—
Grado hidrotimétrico ...	85°		

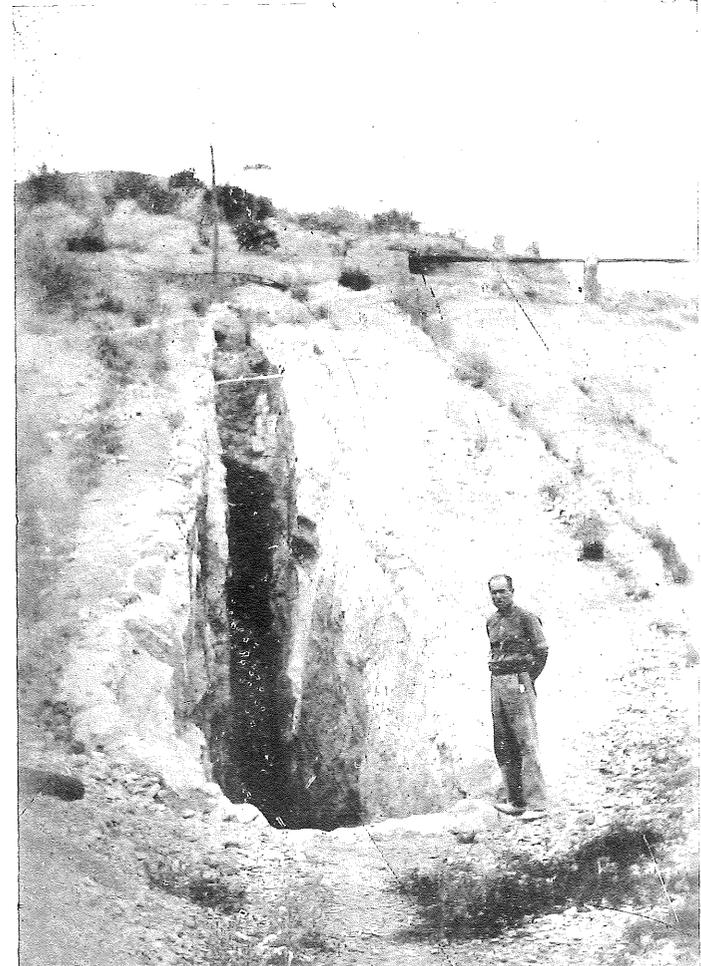
Se utiliza para riegos, y en la actualidad se están construyendo canales para ampliar el aprovechamiento.

A unos tres kilómetros del pueblo de Albaterra, en las inmediaciones de la estación del ferrocarril, cerca aunque más allá del límite de la Hoja, se ha practicado en el Triásico un alumbramiento que lleva el nombre de Nuestra Señora de la Fe, en el que se halla el agua a dos metros de la superficie, si quiera en épocas de lluvias abundantes llegue a surgir de modo natural. Con una instalación mecánica, provista de motor de 25 C. V., se elevan 20 litros por segundo, que alimentan una piscina para baños y sirven más tarde para el riego.

El análisis de las aguas, verificado en el Laboratorio del Instituto, revela la siguiente composición:

Cal.....	0,5478	gramos en litro.	
Magnesia.....	0,3186	—	—
Anhídrido sulfúrico.....	1,1593	—	—
Cloro.....	1,7608	—	—
Cloruro sódico.....	2,9028	—	—
Grado hidrotimétrico....	167°		

Se recomiendan mucho estas aguas para el tratamiento de las enfermedades de la piel.



Rampa del pozo Escobar. Fortuna.

MINERÍA Y CANTERAS

La comarca de Fortuna carece de interés minero, pues se halla desprovista de riqueza metalífera, al menos en explotación actual. Sólo existen en el territorio de la Hoja dos concesiones de mineral de hierro, completamente improductivas, que acaso se solicitasen para la protección de manantiales.

En el término de Abanilla y en el valle comprendido entre la sierra de dicho nombre y la del Corque, se alzan las lomas del Tale, formadas por alterancias de margas, arcillas y yeso. Entre las capas de este último y las de marga, aparecen nódulos de azufre de diversos tamaños, y en algunos parajes cambia la estructura de la marga, que se hace más compacta y terrosa, y ofrece inclusiones azufrosas. Las mineralizaciones, ya en impregnaciones, en nódulos o en vetillas, no llegan a constituir un criadero definido, pero dejan ver la posibilidad de existencia de yacimientos de carácter industrial.

Respecto a materiales pétreos, se aprovechan varias rocas para su empleo en la construcción. En la sierra del Cantón se explotan, en una pequeña cantera, los bancos de caliza del Lías, que proporcionan excelentes mármoles de color rojo, y en diferentes lugares se utilizan las calizas, cuando son blancas y puras, para la obtención de la cal.

Las areniscas miocenas, debido a la facilidad de arranque, encuentran buena aplicación en la construcción, y así se arrancan en varias canteras de la sierra de Abanilla.

También se utilizan las arcillas del Cuartario, en diferentes tejares esparcidos por la comarca.

Otra substancia de bastante empleo son los yesos del Triásico inferior, que tienen mucha pureza y sirven para cubrir las necesidades locales. Cerca de Macisvenda existen tres canteras que trabajan con intermitencias, según las

necesidades de los pueblos próximos, y al Sur de Abanilla se explota otra, de la misma naturaleza. El yeso se beneficia en el último pueblo, en tres fábricas, cada una de las cuales cuenta con dos hornos y produce de 10 a 20 toneladas mensuales.

Finalmente, del lecho del Chicamo y algunas ramblas, se obtienen, mediante cribado, gravas y arenas empleadas para hormigones y morteros.

X

AGRONOMÍA

Los rasgos físicos del territorio de la Hoja, reveladores de la desigual configuración del suelo, muestran encumbradas sierras que ocupan buena parte de aquél y sirven de marco a zonas deprimidas, valles entrecortados entre los relieves y explanadas más o menos amplias.

La expresada morfología determina, como cabe imaginar, desde el punto de vista agronómico, áreas distintas en acentuado contraste. Los núcleos orográficos, dominio de los sistemas mesozoicos y terciarios, particularmente el Jurásico y el Mioceno, se hallan desprovistos de arbolado y no poseen otra vegetación que matorrales y arbustos, que aprovechan como pastizales los rebaños de cabras y ovejas. En otro tiempo estuvieron cubiertos de tupidos bosques, de que son testigos los pinares de la Peña de la Zafra y algunos sectores de la sierra de Abanilla, pero la tala inconsiderada, a la que siguió el arrastre de la tierra vegetal y el mantillo, ha dejado a las rocas desnudas, haciéndolas impropias para el cultivo.

En algunas cañadas y hondonadas del terreno, la laboriosidad de los agricultores ha conseguido formar zonas cultivables que, por hallarse en sitios abrigados, permiten el desarrollo de la agricultura. En el sector de Fuente Blanca, lo mismo que en la Hoya Hermosa y en el valle comprendido entre las sierras de Quivas y Barinas, prosperan los cereales y las plantaciones de vid, olivos, almendros e higueras.

El Eoceno, ligeramente ondulado, que se extiende al pie de la vertiente septentrional de la sierra de Quivas y por la Fuente de la Zarza, está completamente cultivado y se destina a las mismas especies anteriores.

En las partes bajas de la falda norte del Corque, la disgregación de las

rocas del macizo, en las que abundan las calizas, arcillas y margas, ha acumulado excelentes tierras de cultivo.

También el Cuartario de la hoya de Los Martínez y el Cantón es asiento de hermosos viñedos y olivos.

En el extenso valle que separa las sierras del Cantón y Los Frailes de las de La Murada y Crevillente, se cultivan ampliamente la vid, el olivo y el almendro.

En torno a la villa de Fortuna, el Pleistoceno encierra buenas tierras arcillosas, dedicadas a cereales, olivos, almendros e higueras, y en la zona de Abanilla, por ambas márgenes del río Chícamo, sustenta la pintoresca huerta con airosas palmeras datileras, olivos, frutales, legumbres y hortalizas de todas clases.

Asimismo el Pleistoceno de la llanura de Albaterra, al Mediodía de las sierras de las Ventanas y de Crevillente, constituye, por sus tierras, magnífica campiña fertilizada por los tres canales de riego, no ha mucho construídos.

XI

BIBLIOGRAFÍA

1. 1787-1800. *E. Larruga*: «Memorias políticas y económicas sobre los Frutos, Comercio, Fábricas y Minas de España».—Tomo de Murcia. Madrid.
2. 1803. *J. Sánchez Cisneros*: «Descripción de la cueva de la Berquilla, en el término de la villa de Caravaca. Reyno de Murcia».—An. Ciencias Nat., t. VI. Madrid.
3. 1816. *A. Laborde*: «Itinerario descriptivo de las provincias de España».—Valencia.
4. 1817. *B. Colmar*: «Descripción geográfica y geognóstica del reino de Murcia».—Discurso. Murcia.
5. 1829. *J. F. L. Hausmann*: «De Hispaniae constitutione geognostica dissertatio».—Gottinga.
6. 1830. *S. E. Cook*: «Description of parts of the Kingdoms of Vaencia, Murcia and Granada in the South of Spain».—Proc. Geol. Soc. Londres.
7. — *A. Gutiérrez*: «Relación de los temblores de tierra ocurridos en el reino de Murcia».—Jour. Geol., t. II.
8. — *J. F. L. Hausmann*: «Sur la constitution géologique de l'Espagne». Ann. Min., 2.^a ser., t. VII. París.
9. 1834. *S. E. Cook*: «Sketches in Spain».—París.
10. 1836. *C. Silvertop*: «A geological sketch of the tertiary formation in the provinces of Granada and Murcia, Spain».—Londres.
11. 1838. *J. Ezquerro del Bayo*: «Estudios geognósticos».—An. Min. Madrid.
12. 1841. *Sauvage*: «Quelques observations sur la province et sur les mines qu'en y exploite».—Ann. Min. Franc., 4.^a ser., t. IV. París.

13. 1844-1845. *P. Cía*: «Noticia sobre varias minas de Sierra Almagrera y Murcia».—Bol. Of. Min. Madrid.
14. 1845. *J. Smith*: «Notice on the tertiary deposits in the South of Spain».—Quart. Jour. Geol. Soc., t. I. Londres.
15. 1846. *Boucharcourt*: «Memoria sobre la industria mineralógica de la provincia de Murcia».—París.
16. — *P. Madoz*: «Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España».—Madrid.
17. — *A. Maestre*: «Ojeada geognóstica y minera sobre el litoral mediterráneo, desde el Cabo de Palos hasta el Estrecho de Gibraltar».—An. Min., t. IV. Madrid.
18. — — «Industria fabril y minera».—El Interés del País. Sem. Ind. Art. Lit., núms. 12 a 16. Cartagena.
19. — *A. Pernolet*: «Sur les mines et les fonderies du midi de l'Espagne». Ann. Min., 4.ª ser., t. IX. París.
20. 1849. *W. Ph. Schimper*: «Voyage géologique botanique au Sud de l'Espagne».—Inst. París.
21. 1850. *De Collegno*: «Notes d'un voyage en Espagne».—Bull. Soc. Géologique Franc., 2.ª ser., t. I. París.
22. — *J. Ezquerro del Bayo*: «Sobre los escoriales de fundiciones antiguas de España y en particular de los de Río Tinto, y del término de Cartagena».—Bol. Of. Min. Fom., t. II. Madrid.
23. — *J. Monasterio*: «Minería de Cartagena».—Rev. Min., t. I. Madrid.
24. — *A. Tirado*: «Cobre por cementación en las minas de la sierra llamada del Lomo de Bas, del distrito de Murcia».—Revista Minera, t. I. Madrid.
25. — *E. de Verneuil*: «Notice on the geological map of Spain».—Rep. Brit. Assoc. Londres.
26. 1850-1859. *J. Ezquerro del Bayo*: «Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península».—Mem. Acad. Cienc., t. I y IV. Madrid.
27. 1851. *J. Echegaray*: «Memoria sobre las causas de la sequía en las provincias de Almería y Murcia y de los medios de atenuar sus efectos. Madrid.
28. — *D. Navarro*: «Minas de Cartagena».—Rev. Min., t. II. Madrid.
29. — *L. Peñuelas*: «Nota sobre la minería de la parte oeste de la provincia de Murcia».—Rev. Min., t. II. Madrid.
30. — — «Sobre los pozos artesianos en la provincia de Murcia». Revista Minera, t. II. Madrid.
31. — *M. Risco*: «Memoria sobre las causas meteorológico-físicas que pro-

- ducen las constantes sequías de Murcia y Almería, señalando los medios de atenuar sus efectos».—Madrid.
32. 1852. *J. González Lasala*: «Minería de Cartagena».—Rev. Min., tomo III. Madrid.
33. — *J. Monasterio*: «Memoria sobre la industria minera de Cartagena». Rev. Min., t. IV. Madrid.
34. — *R. Pellico*: «Estudio del Distrito de Sierra Almagrera y Murcia».—Rev. Min., t. III. Madrid.
35. — *S. Yegros*: «Noticia de las salinas de España».—Rev. Min., tomo III. Madrid.
36. 1853. *J. Almazán*: «Memoria sobre el proyecto del ferrocarril de Albacete a Cartagena».—Bol. Of. Min. Fom., t. V. Madrid.
37. — *J. Monasterio*: «Memoria sobre el estado de la minería en la provincia de Murcia».—Bol. Of. Min. Fom., t. V. Madrid.
38. — *L. Peñuelas*: «Observaciones sobre el estado de la industria minera en la provincia de Murcia».—Bol. Of. Min. Fom., t. V, y Rev. Minera, t. IV. Madrid.
39. — *E. de Verneuil*: «Sur la structure géologique de l'Espagne».—Annales Inst. Prov. Caen.
40. — *H. M. Willkomm*: «Die strand und steppengebiete der Iberischen Halbinsel und deren vegetation».—Leipzig.
41. — *A. Álvarez de Linera*: «Observaciones al Mapa de Willkomm. Leipzig».—Rev. Min., t. IV. Madrid.
42. 1854. *F. Naranjo*: «Memoria sobre el estado de la minería del Distrito de Murcia».—Rev. Cient. Min. Fom., t. VI. Madrid.
43. 1856. *J. Rucker*: «Ligera descripción de las minas que se demarcaron en diciembre de 1856 en Lorca».—Arch. Inst. Geol. y Min. de España. Legajo 103. Documento n.º 9.
44. — *E. de Verneuil*: «Observaciones geológicas sobre el reino de Murcia».—Rev. Min., t. VII. Madrid.
45. — *E. de Verneuil* et *E. Collomb*: «Itinéraire géognostique dans le SE. de l'Espagne».—Bull. Soc. Géol. France, t. XIII. París.
46. — — «Observations géologiques et barométriques faites en Espagne en 1856».—Bull. Soc. Géol. France, 2.ª ser., t. XIII. París.
47. 1857. *J. Fournet*: «Reseña sobre los filones de la Sierra de Cartagena y sus alteraciones en la superficie, comprendiendo la formación de la alunita».—Rev. Min., t. VIII. Madrid.
48. — *E. de Verneuil* et *E. Collomb*: «Resultats d'un voyage dans l'ancien royaume de Murcie».—Comptes Rendus Acad. Sciences, t. XLIV. París.

49. 1862. *E. Fourdinier*: «Informe sobre los criaderos manganesíferos del término de Lorca».—Rev. Min., t. XIII. Madrid.
50. — — «Memoria sobre el estado de la minería en la provincia de Murcia».—Bol. Of. Min. Fom., t. XLII. Madrid.
51. — *A. Tirado*: «Memoria sobre el estado de la minería en la provincia de Murcia».—Bol. Of. Min. Fom., tomo XLII y Rev. Min., t. XIII. Madrid.
52. 1864. *A. Buendía*: «Discurso leído por el Secretario de la Sociedad Económica de Amigos del País, de Cartagena, al adjudicar los premios a las niñas y niños en la sesión pública del día 3 de enero de 1864».—Cartagena.
53. 1868. *F. de Botella*: «Descripción geológico-minera de las provincias de Murcia y Albacete».—Madrid.
54. — *A. García Parreño*: «Naturaleza de los minerales de zinc explotados en Cartagena».—Eco de Cartagena, núms. 2.108-2.109. Cartagena.
55. 1869. *E. de Verneuil et E. Collomb*: «Explication de la carte géologique de l'Espagne et du Portugal».—París.
56. 1870. *R. Inchaurreandieta*: «La edad de bronce en la provincia de Murcia». Bol. Rev. Univ. de Madrid, t. II. Madrid.
57. 1871. *Anónimo*: «Pozos artesianos en Murcia».—Rev. Min., t. XXII. Madrid.
58. 1872. *M. Malo de Molina*: «Bosquejo minero de la Sierra de Cartagena». Cartagena.
59. — *J. Solano*: «Noticia sobre una piedra meteórica caída en término de Murcia el día 18 de agosto de 1870».—An. Soc. Esp. Hist. Natural, tomo I. Madrid.
60. 1874. *A. Areitio*: «Reconocimiento de la dusodila en la marga de la Serrata de Lorca».—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. III. Madrid.
61. 1876. *M. Fernández de Castro*: «Noticia del estado en que se hallan los trabajos del mapa geológico de España en 1.º de julio de 1874».—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. III. Madrid.
62. — *A. Massart*: «Descripción de los criaderos metalíferos del Distrito de Cartagena».—Rev. Min., ser. B, t. II. Madrid.
63. 1877. *F. de Botella*: «Indicaciones sobre las formaciones numulíticas de la región oriental de España».—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VI. Madrid.
64. — — «Apuntes paleogeográficos. España y sus antiguos mares».—Boletín Soc. Geogr., t. II. Madrid.
65. 1878. *A. Guirao*: «Sobre un yacimiento de fosforita en Caravaca».—Actas Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII. Madrid.
66. 1879. *J. Macpherson*: «Breve noticia acerca de la especial estructura de la Península Ibérica».—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VIII. Madrid.

67. 1880. *L. Mallada*: «Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España. Sistema Triásico».—Boletín Com. Mapa Geológico Esp., t. VII. Madrid.
68. 1881. *F. de Botella*: «Inundaciones y sequías en las provincias españolas de Levante».—Bol. Soc. Geogr., t. X. Madrid.
69. — *J. Fuentes*: «Descubrimientos arqueológicos de Murcia».—Revista Obr. Páb., t. XXIX. Madrid.
70. — *A. Guirao*: «Presentación de fósiles procedentes de Murcia».—Actas Soc. Esp. Hist. Nat., t. X. Madrid.
71. — — «Presentación de instrumentos neolíticos y de un hacha de cobre procedentes de Murcia, Alicante y Albacete».—Act. Soc. Española Hist. Nat., t. X. Madrid.
72. 1882. *V. Martínez Villa*: «El coto Fortuna, de Mazarrón».—Gac. Min. Cartagena.
73. 1883. *Dirección de Hidrografía*: «Derrotero general del Mediterráneo».—Madrid.
74. 1884. *O. de Buen*: «Excursión paleontológica y antropológica por Murcia y Almería».—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIII. Madrid.
75. — *L. Mallada*: «Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España. Sistema Jurásico».—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XI. Madrid.
76. — *L. Siret*: «Les premières ages du metal dans le SE. de l'Espagne». 77. 1885. *A. Belmar*: «Notas sobre el cuestionario para el mejoramiento de las clases obreras en el Distrito minero de Murcia».—Rev. Minera., ser. B, t. XI. Madrid.
78. — *S. Calderón*: «Ensayo orogénico sobre la meseta central de España».—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIV. Madrid.
79. — *G. Nordenstrom*: «Om bergshautteringen in Spanien. VIII, Silver och blygnifvorna i Almería-Murcia».—Tek. Red. f. Svenska Kommissariatet. Estocolmo.
80. 1886. *F. de Botella*: «Geografía morfológica y etiológica».—Bol. Soc. Geográfica, t. XXI. Madrid.
81. — *S. Calderón*: «Espagne».—Ann. Géol. Dr. Daguincourt, t. I y II. París.
82. — *P. Choffat*: «Espagne».—Ann. Géol. Dr. Daguincourt, t. I y III. París.
83. — *J. Macpherson*: «Relación entre la forma de las costas de la Península Ibérica, sus principales líneas de fractura y el fondo de sus mares».—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XV. Madrid.
84. 1887. *A. Belmar*: «Vías de transporte en la Sierra de Cartagena».—Revista Minera, ser. B, t. XIII. Madrid.
85. — *P. Diaz Gassou*: «La huerta de Murcia. Su topografía, geología y climatología».—Madrid.

86. 1887. *J. Macpherson*: «Del carácter de las dislocaciones de la Península Ibérica».—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XVII. Madrid.
87. — *L. Mallada*: «Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Sistema Cretáceo».—Bol. Com. Mapa Geol. España, tomo XIV. Madrid.
88. 1889. *A. Boecke*: «El coto Fortuna, de Mazarrón».—Rev. Min., t. XI. Madrid.
89. — *F. Gisbert*: «Exportación de minerales de la Sierra de Cartagena».—Rev. Min., t. XL. Madrid.
90. 1891. *L. Mallada*: «Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España».—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XVIII. Madrid.
91. — *C. Pérez Lurbe*: «Paseo minero por Mazarrón».—Rev. Min., t. XLII. Madrid.
92. — *J. Pie y Allúe*: «Sobre los criaderos de hierro del Levante de España».—Rev. Min., t. XLII. Madrid.
93. 1892. *E. Fuchs y L. de Launay*: «Traité de gîtes minéraux et métallifères». París.
94. — *J. Pie y Allúe*: «Sobre los criaderos de hierro y de plomo del Levante de España».—Rev. Min., t. XLIII. Madrid.
95. — *F. Quiroga*: «Andesitas del Mar Menor y Cartagena».—Act. Soc. Española Hist. Nat., t. XX y XXI. Madrid.
96. — *F. B. Villasante*: «Criaderos metalíferos de Mazarrón».—Rev. Minera, t. XLIII. Madrid.
97. — — «La industria minero-metalúrgica en Mazarrón».
98. 1893. *R. Adán de Yareza*: «Roca eruptiva de Fortuna».—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XX. Madrid.
99. — *R. Guardiola*: «Un poco de geología aplicada. Los mineros y los criaderos metalíferos de la Sierra de Cartagena».—Rev. Minera, tomo XLIV. Madrid.
100. 1894. *G. Puig y Larras*: «Cavernas y simas de España».—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XXXI. Madrid.
101. 1895. *R. Guardiola*: «Cartagena ante la depreciación de los metales».—Rev. Min., t. XLI. Madrid.
102. — *F. B. Villasante*: «Distrito de Murcia. Presente y porvenir de su minería».—Anuar. Min. Met. Madrid.
103. 1896. *R. Nicklés*: «Nota acerca de los terrenos secundarios de las provincias de Murcia, Almería, Granada y Alicante».—Bol. Comisión Mapa Geol. Esp., t. XXIII. Madrid.
104. 1897. *S. Czyszkowski*: «Les venues métallifères de l'Espagne».—París.
105. — *L. Gabaldón*: «Primitivos pobladores de Lorca».—Rev. Contemp., n.º 106. Madrid.

106. 1898. *S. Calderón*: «Nota acerca del silicato de hierro plumbífero de la Sierra de Cartagena».—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVII. Madrid.
107. 1899. *F. Chaves*: «El silicato de hierro del Manto de los Azules, en la Sierra de Cartagena».—Act. Soc. E. Hist. Nat., t. XXVIII. Madrid.
108. — *R. Guardiola*: «Ácido carbónico en las minas de Mazarrón».—Revista Minera, t. L. Madrid.
109. — *F. B. Villasante*: «Emanaciones de ácido carbónico en las minas de Mazarrón».—Rev. Min., t. L. Madrid.
110. 1900. *L. Ruy-Wamba*: «Una excursión minero-metalúrgica a Levante».
111. — *J. Vilanova*: «Una excursión a Jumilla».—Act. Soc. Esp. Hist. Natural, t. XIX. Madrid.
112. 1901. *J. Macpherson*: «Ensayo de historia evolutiva de la península Ibérica».—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXX. Madrid.
113. — *G. Moncada*: «Causas de la crisis minera de la Sierra de Cartagena».—Rev. Min., t. LII. Madrid.
114. 1902. *S. Calderón*: «Más sobre el terremoto sentido en Murcia el día 5 de mayo de 1902».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. II. Madrid.
115. — *R. Guardiola*: «La crisis minera en Cartagena».—Rev. Min., t. LIII. Madrid.
116. — *R. Nicklés*: «Sur l'existence de phénomènes de recouvrement dans la zone subbetique».—Comp. Rend. Acad. Sci., t. CXXXIV. París.
117. — *G. Puig y Larras*: «Sobre el terremoto acaecido en Murcia el día 5 de mayo de 1902».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. II. Madrid.
118. 1903. *M. Capdevila*: «La apatita de Jumilla».—Rev. Min., t. LIV. Madrid.
119. — *D. Jiménez de Cisneros*: «De la existencia del Lías inferior, del Títonico y del Infracretáceo en la región NW. de la provincia de Murcia».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. III. Madrid.
120. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Nota sobre el yacimiento de magnetita de Cehégín».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. III. Madrid.
121. — — «El yacimiento prehistórico de la rambla Bermeja, en el término de Lorca, y noticias acerca de otros poco conocidos en la provincia de Murcia».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. III. Madrid.
122. — *M. Miquel*: «Algunos fósiles del Plioceno de Águilas».—Bol. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. III. Madrid.
123. — *G. Moncada y R. Guardiola*: «Proyecto de desagüe de las minas del Beal».—Rev. Min., t. LIV. Madrid.
124. 1904. *R. Guardiola*: «Criaderos metalíferos de la Sierra de Cartagena».—Rev. Min., ser. C, t. XXII. Madrid.
125. — — «La riqueza mineral del Distrito de Cartagena».—Gac. Min. Com. Cartagena

126. 1904. *L. Mallada*: «Explicación del Mapa geológico de España. Tomo V. Sistemas Infracretáceo y Cretáceo».—Mem. Com. Mapa Geol. de España. Madrid.
127. 1905. *A. Belmar*: «Sobre el desagüe general del Distrito minero de Herrerías de Mazarrón, llamado Coto Fortuna».—Revista Minera, tomo LVI. Madrid.
128. — *V. Kindelan*: «Las minas de azufre de Lorca».—Revista Minera, tomo LVI. Madrid.
129. — *R. Pitz*: «Die Bleiglanzlagerstätten von Mazarrón in Spanien».—Zeit. f. prakt. Geol., t. XIII. Berlín.
130. 1906. *R. Adán de Yarza*: «Dos palabras referentes a la teoría de las zonas de cobijadura, como prólogo a la traducción de un trabajo del Sr. Nicklés».—Bol. Com. Mapa Geológico España, t. XXVIII. Madrid.
131. — *J. Calafat*: «Un nuevo mineral fosforescente de Santomera».—An. Soc. Esp. Fís. Quím., t. VI. Madrid.
132. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Sobre geología del SE. de España. De la existencia de restos del género *Mastodon*, de Caravaca».—Boletín Soc. Esp. Hist. Nat., t. VI. Madrid.
133. — — «De la existencia del piso Albense en las cercanías de Caravaca».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VI. Madrid.
134. — — «Restos de *Elephas primigenius* en el Cuaternario de Murcia».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VI. Madrid.
135. — — «Oolita ferruginosa de la Puebla de Mula».—Bol. Soc. Española Historia Nat., t. VI. Madrid.
136. — *R. Nicklés*: «Fenómenos de cobijadura en España, en la zona subbética».—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XXVIII. Madrid.
137. — — «Los terrenos secundarios de las provincias de Murcia, Almería, Granada y Alicante».—Bol. C. Mapa Geol. Esp., t. XXVIII. Madrid.
138. — — «Sobre la existencia de fenómenos de cobijadura en la zona subbética».—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XXVIII. Madrid.
139. 1907. *L. Brun*: «Sobre el criadero de cobre de Santomera».—Gac. Min. Com. Cartagena.
140. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Excursiones por el NW. de Caravaca».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII. Madrid.
141. — *L. Mallada*: «Explicación del mapa geológico de España. Tomo VI. Sistemas Eoceno, Oligoceno y Mioceno».—Mem. Com. Mapa Geológico de España. Madrid.
142. 1908. *L. Arrojo*: «Hierros de Mazarrón».—Est. Min. Madrid.

143. 1908. *L. Fernández Navarro*: «Las costas de la Península Ibérica».—Asociación Esp. Progr. Cienc., Congr. Zaragoza. Madrid.
144. — *D. Jiménez de Cisneros*: «La Sierra de la Puerta, en el término de Caravaca».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VIII. Madrid.
145. — — «Excursiones por el Oeste de Caravaca».—Bol. Soc. Esp. Historia Nat., t. VIII. Madrid.
146. — *M. Malo de Molina*: «Salinas del Mar Menor».—Est. Min. Madrid.
147. — *J. G. Martínez Garrido*: «Nota sobre algunas comarcas mineras del término municipal de Lorca».—Est. Min. Madrid.
148. — *F. Pato*: «Reseña minero-geológica de la Sierra de Enmedio».—Est. Min. Madrid.
149. — — «Minería de Murcia».—Rev. Min. Linares.
150. — *M. Pato*: «Descripción física de la provincia de Murcia».—Boletín Com. Mapa Geol. Esp., t. XXIX. Madrid.
151. — *F. Peña*: «Hierros de la zona Poniente de Cartagena».—Est. Min. Madrid.
152. — *J. M. Rubio*: «Nota sobre las minas de Cehégín».—Est. Min. Madrid.
153. — *F. B. Villasante*: «Criaderos de la Sierra de Carrascoy».—Est. Min. Madrid.
154. — — «Notas sobre el laboreo en los términos de Cartagena y La Unión durante el año 1908».—Est. Min. Madrid.
155. 1909. *L. Brun*: «Géologie du massif montagneux qui s'étend de Montegudo (Murcia) à Albaterra (Alicante)».—Comp. Rend. Mens. Ind. Miner. París.
156. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Datos para el estudio del Mioceno de las inmediaciones de Cartagena».—Act. Congr. Nat. Esp. Zaragoza.
157. — *D. de Cortázar*: «Estudio geológico de una explosión de gases no inflamables dentro de una mina».—Bol. Com. Mapa Geol. España, t. XXIX. Madrid.
158. — *R. Guardiola*: «El porvenir económico del Distrito industrial de Cartagena».—Rev. Min., ser. C, t. XXVII. Madrid.
159. — — «Si la riqueza minera no ha de perdurar, ¿con qué la sustituiremos para que Cartagena no pierda en importancia?».—Gac. Min. Cartagena.
160. — — «La riqueza minera de Cartagena».—Gac. M. Com. Cartagena.
161. 1910. *L. Arrojo*: «Hierro de Mazarrón».—Gac. Min. Com. Cartagena.
162. — *L. Brun*: «Estudio geológico de la zona cuprífera de Santomera, en la provincia de Murcia».—Rev. Min., t. XLI. Madrid.
163. — *F. Pato*: «Reseña minero-geológica de la Sierra de Enmedio».—Est. Min. Madrid.

164. 1910. *J. M. Rubio*: «Nota sobre las minas de Cehegín».—Gaceta Min. Com. Cartagena.
165. 1911. *C. Arévalo*: «Sobre una notable combinación diplododecaédrica en los cristales de la pirita de Caravaca».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XI. Madrid.
166. — *R. Douvillé*: «La Péninsule Iberique. Espagne».—Handb. der. Reg. Geol., t. III. Heidelberg.
167. — *R. García Mercet*: «Noticia del terremoto ocurrido en Murcia el día 3 de abril de 1911 y observaciones del Sr. Faura».—Bol. Soc. Española Hist. Nat., t. XI. Madrid.
168. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Más sobre el terremoto del 3 de abril de 1911 ocurrido en Murcia».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XI. Madrid.
169. — — «Excursiones a Las Losillas y al Collado de la Plata, en el término de Caravaca».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XI. Madrid.
170. — *L. Mallada*: «Explicación del Mapa geológico de España. Tomo VII. Sistemas Plioceno, Diluvial y Aluvial».—Mem. Inst. Geol. España. Madrid.
171. — *R. Pilz*: «Los criaderos metalíferos de Mazarrón».—Ingeniería. Madrid.
172. — *R. Sánchez Lozano y A. Marín*: «Terremotos en la provincia de Murcia en la primavera de 1911».—Rev. Min., ser. C, tomo XXIX. Madrid.
173. 1912. *R. Adán de Yarza*: «Estado actual de la minería en Murcia».—Boletín Inst. Geol. Esp., t. XXXII. Madrid.
174. — *J. Dantín Cereceda*: «Resumen fisiográfico de la Península Ibérica». Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., n.º 9. Madrid.
175. — *R. Guardiola*: «El Instituto Geológico como auxiliar de la industria minera».—
176. — — «Evolución minera de Cartagena».—(Conferencia leída en la Soc. Econ. de Amigos del País). Cartagena.
177. — *D. Jiménez de Cisneros*: «De Orihuela a Murcia».—Bol. Soc. Española Hist. Nat., t. XII. Madrid.
178. — *G. Moncada*: «Causas de la crisis minera de Cartagena».—Rev. Minera, ser. C, t. XXX. Madrid.
179. — *R. Sánchez Lozano y A. Marín*: «Estudio relativo a los terremotos ocurridos en la provincia de Murcia».—Bol. Inst. Geol. España, t. XXXII. Madrid.
180. — *F. B. Villasante*: «Cartagena histórica».
181. 1913. *A. de Gálvez-Cañero*: «Criaderos de hierro de la provincia de Mur-

- cia. Minas de Perín y Cabezo Gordo».—Mem. Inst. Geol. de España. Madrid.
182. 1913. *E. Hernández-Pacheco*: «Los vertebrados terrestres del Mioceno de la Península Ibérica».—Mem. Soc. Esp. Hist. Nat., t. IX. Madrid.
183. — *J. Muñoz del Castillo y F. Díaz Rada*: «Sobre la radiactividad de varios manantiales de aguas minero-medicinales españolas».—An. Soc. Esp. Fís. Quím. Madrid.
184. — *C. Rubio*: «Criaderos de hierro de la provincia de Murcia. Distrito de Cehegín».—Mem. Inst. Geol. Esp. Madrid.
185. — *F. B. Villasante*: «Criaderos de hierro de la provincia de Murcia. La Unión y Cartagena».—Mem. Inst. Geol. Esp. Madrid.
186. — *F. B. Villasante y A. Fernández*: «Criaderos de hierro de la provincia de Murcia. Fuente Álamo y Pacheco».—Mem. Inst. Geol. España. Madrid.
187. 1914. *D. Jiménez de Cisneros*: «Excursión de Novelda a Abanilla».—Boletín Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIV. Madrid.
188. — — «El Cretáceo medio de Santa Ana y los Ammonites gigantes del término de Alicante».—Bol. Soc. Esp. H. Nat., t. XIV. Madrid.
189. — *L. M. Vidal y L. Mallada*: «Memoria relativa al abastecimiento de aguas potables de la ciudad de Cartagena y su puerto».—Cartagena.
190. 1916. *E. Huguet del Villar*: «Archivo Geográfico de la Península Ibérica».—Madrid.
191. — *H. Obermaier*: «El hombre fósil».—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., número 9. Madrid.
192. 1917. *J. Carbonell*: «Yacimiento de lignito en el Distrito minero de Murcia».—Bol. Of. Min. Met., n.º 7. Madrid.
193. — *E. Dupuy de Lôme y P. de Novo*: «Estudios hidrogeológicos en las provincias de Alicante y Murcia».—Bol. Inst. Geol. de España, tomo XXXVIII. Madrid.
194. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Encuentro de una pequeña mancha de Liásico medio al SW. de Caravaca».—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural, t. XVII. Madrid.
195. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Los lagos terciarios de la cuenca del Segura».—Ibérica, t. I, n.º 7. Barcelona.
196. 1918. *J. Carbonell*: «Yacimientos de lignitos en el Distrito minero de Murcia».—Gac. Min. Com. Cartagena.
197. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Especies nuevas o poco frecuentes en la fauna del Secundario de España».—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural, t. XVIII. Madrid.

198. 1918. *F. Peña*: «Estudio de varios yacimientos metalíferos y de azufre del término de Lorca».—*Bol. Of. Min. Met.*, núms. 9 a 13. Madrid.
199. 1919. *J. Carbonell y F. Peña*: «Estudio industrial de yacimientos minerales de Murcia».—*Bol. Of. Min. Met.*, núms. 26 y 27. Madrid.
200. — *R. Guardiola*: «La crisis plomera».—*Gac. Min. Com. Cartagena*.
201. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Datos acerca de la existencia del aragonito en el cabezo de Gil de Ras, en Caravaca (Murcia)».—*Bol. Sociedad Esp. Hist. Nat.*, t. XIX. Madrid.
202. — *M. Sánchez Navarro*: «Los terremotos sentidos en las provincias de Alicante y Murcia en septiembre de 1919».—*Rev. Soc. Ast. Esp. Amer.*, t. IX. Madrid.
203. 1920. *J. Dantín Cereceda*: «Nomenclatura española de las formas del modelado submarino».—*Asoc. Esp. Progr. Cienc., Congr. Bilbao*, tomo VI. Madrid.
204. — *R. Guardiola*: «La minería de Cartagena, elemento importante de la riqueza nacional, necesita el auxilio del Estado».—*Rev. Minera*, t. LXXI. Madrid.
205. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Noticia acerca del encuentro de numerosos yacimientos del Liásico medio alpino en el SE. de España».—*Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XX. Madrid.
206. — *V. Kindelan y J. de Gorostizaga*: «Sobre los terremotos ocurridos en las provincias de Alicante y Murcia en 1919».—*Bol. Inst. Geológico de España*, t. XLI. Madrid.
207. 1921. *L. Brun*: «Nota sumaria sobre una teoría general de la formación de los criaderos metalíferos de la Sierra de Cartagena».—*Revista Minera*, t. LXXII. Madrid.
208. — *J. Carbonell y J. E. Portuondo*: «Estudio industrial de yacimientos minerales de la provincia de Murcia».—*Bol. Of. Min. Met.*, números 45 y 46, Madrid, y *Gac. Min. Com. Cartagena*.
209. 1922. *R. Guardiola*: «Nota sobre la composición de las blendas de Cartagena».—*Bol. Inst. Geol. Esp.*, t. XLIII. Madrid.
210. — *E. Hernández-Pacheco*: «Rasgos fundamentales de la constitución e historia geológica del solar ibérico».—*Disc. Rec. Acad. Ciencias*. Madrid.
211. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Nota preliminar acerca del Liás alpino de la Sierra del Cantón de Abanilla y Fuente del Algarrobo».—*Boletín Soc. Ibér. Cienc. Nat.*, t. XXII. Zaragoza.
212. — *L. Menéndez Puget*: «Nota acerca de la formación, composición y propiedades químicas de los fosfatos del Norte de África y de España».—*Bol. Inst. Geol. Esp.*, t. XLIII. Madrid.

213. 1922. *J. Royo*: «El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica».—*Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, ser. paleont. n.º 5. Madrid.
214. 1923. *D. Jiménez de Cisneros*: «Indicación de algunos yacimientos liásicos al W. y NW. de la provincia de Murcia».—*Bol. Soc. Esp. Historia Nat.*, t. XXIII. Madrid.
215. — — «La fauna de los estratos de *Pygope aspasia* Menegh., del Liásico medio del Rincón de Egea, al NW. de la provincia de Murcia».—*Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, ser. geol. n.º 30. Madrid.
216. — *J. M. Rubio*: «Sobre catalogación de criaderos de plomo de Cartagena».—*Rev. Min.*, ser. C, t. XLI. Madrid.
217. — *P. H. Sampelayo*: «Análisis microscópicos de los fosfatos del Levante de España».—*Bol. Inst. Geol. Esp.*, t. XLIV. Madrid.
218. — *E. Tormo y J. Dantín Cereceda*: «Guías regionales Calpe. Levante». Madrid.
219. 1924. *M. Demay*: «Observations géologiques, metallogéniques et économiques sur le district minier de Cartagena».—*Ann. Min.*, 12 ser., t. V. París.
220. — *D. Jiménez de Cisneros*: «La Fuente de la Zarza, en el término de Abanilla».—*Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXIV. Madrid.
221. — *J. Meseguer Pardo*: «Estudio de los yacimientos de azufre de las provincias de Murcia y Albacete».—*Bol. Inst. Geol. Esp.*, t. XLV. Madrid.
222. 1925. *A. Born*: «Schwerezustand und geologische struktur des Iberischen Halbinsel».—*Abh. d. Penck Nat. Ges.*, t. XXXIX. Frankfurt.
223. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Indicación de algunos yacimientos prehistóricos y noticia acerca de otros yacimientos».—*Bol. Soc. Española Hist. Nat.*, t. XXV. Madrid.
224. — *C. Villalba Granda*: «Valor hidrodinámico de los ríos españoles».—*Asoc. Esp. Progr. Cienc., Congr. Coimbra*, t. X. Madrid.
225. 1926. *P. Fábrega*: «Criaderos minerales». Madrid.
226. — *M. Gignoux y P. Fallot*: «Contributions a la connaissance des terrains neogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranéennes d'Espagne».—*Comp. Rend. XIV Cong. Geol. Int.*, fasc. 2.º Madrid.
227. — *V. Inglada*: «Estudio de sismos españoles. El terremoto del bajo Segura de 10 septe. de 1919».—*Rev. Ac. Cienc.*, t. XXIII. Madrid.
228. — *V. Inglada*: «El sismo del bajo Segura de 10 de septiembre de 1919. Cálculo de las coordenadas del foco, basado en la hora inicial de los sismogramas, registrado en varias estaciones próximas».—*Bol. Inst. Geol. España*, t. XLVII. Madrid.

229. 1926. *V. Kindelan*: «Es de gran interés y sería útil la investigación, por procedimientos geofísicos, de los terrenos miocenos y azufreros del SE. de España, por si en ellos existen depósitos de hidrocarburos susceptibles de aprovechamiento industrial».—Bol. Instituto Geol. Esp., t. XLVII, 2.ª parte. Madrid.
230. — *J. Mesguer Pardo*: «Reseña geológica y metalogénica de la Sierra de Cartagena».—Rev. Min., ser. C, t. XLIV. Madrid.
231. — — «Estudio petrográfico del cerro eruptivo El Monagrillo, de la provincia de Murcia».—Congr. Geol. Int. Madrid.
232. — *R. Staub*: «Gedanken zur Tektonik Spaniens».—Viert. d. Natur. Ges. Zurich.
233. 1927. *L. Arrojo y D. Templado*: «Catálogo de criaderos de plomo y zinc del Distrito minero de Murcia».—B. O. M. M., n.º 119. Madrid.
234. — *R. Guardiola*: «Estudio metalogénico de la Sierra de Cartagena». Mem. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
235. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Caravaca. Apuntes para su geología prehistórica e histórica».—Ibérica, t. XXVIII. Barcelona.
236. — *A. Revenga*: «Contribución al estudio de la hidrografía de la Península Ibérica».—Bol. Soc. Geog., t. LXVII. Madrid.
237. — *A. Rey Pastor*: «Traits sismiques de la Peninsule Iberique».—Instituto Geogr. Cat. Madrid.
238. — *R. Staub*: «Ideas sobre la tectónica de España».—Córdoba.
239. — *H. Stille*: «Ueber Westmediterrane gebirgszusammenhänge».—Berlín.
240. 1928. *P. Fallot*: «Sur le Secondaire des massifs charriés subbetiques entre Moratalla et la bordure de la zone betique».—Comp. Rend. Acad. Sci., t. CLXXXVIII. París.
241. — — «Sur la structure de la zone subbetique entre Moratalla et la zone betique».—Comptes Rendus Acad. Sciences, t. CLXXXVIII. París.
242. — — «Sur la date des derniers phénomènes orogeniques dans les zones subbetique et betique».—Com. Rend. Acad. des Sciences, t. CLXXXVIII. París.
243. — *P. Fallot y E. Jérémie*: «Sur la présence d'une variété de jumillite aux environs de Calasparra».—Comp. Rend. Acad. Sciences, t. CLXXXVIII. París.
244. — *D. Jiménez de Cisneros*: «El Lías alpino medio del SE. de España». Comp. Rend. XIV Cong. Geol. Int., fasc. 2.º Madrid.
245. — — «Noticias de algunas antigüedades encontradas en Cartagena».—Ibérica, t. XXIX. Barcelona.

246. 1928. *L. Martín Echeverría*: «Geografía de España».—Madrid.
247. — *B. Rolandi y D. Templado*: «Catalogación de criaderos de zinc del Distrito minero de Murcia».—Bol. Of. Min. Met., n.º 134. Madrid.
248. — *J. Romero*: «Los minerales complejos de plomo y zinc en España». Bol. Of. Min. Met., n.º 130. Madrid.
249. — *J. M. Rubio*: «Cuenca artesiana del Campo de Cartagena».—Revista Minera, ser. C, t. XLVI. Madrid.
250. — *F. Schumacher*: «Metallogenese der Erzlagerstätten Spaniens».—Comp. Rend. XIV Congr. Geol. Int., fasc. 3.º Madrid.
251. 1929. *J. R. Bataller*: «Una excursión geológica por Murcia y Almería».—Ibérica, t. XXXI, semestre 1.º Barcelona.
252. — *J. Dantín Cereceda*: «Nueva geografía universal».—T. III. Madrid.
253. — *P. Fallot*: «Note préliminaire sur les formations neogènes des zones subbetique et betique selon la transversale de Caravaca». Mem. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XV, fasc. 1.º Madrid.
254. — — «Esquisse géologique du massif de la Sierra de Espuña (provincia de Murcia)».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXIX. Madrid.
255. — *F. Gómez Llueca*: «Los Numulítidos de España».—Mem. Com. Investigaciones Paleont. y Prehist., ser. paleont., n.º 8. Madrid.
256. — *J. de Gorostizaga*: «Yacimiento de fosfato de la Sierra de Espuña». Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. LI. Madrid.
257. — *D. Jiménez de Cisneros*: «Depósitos cuaternarios y actuales en la región SE. de España».—Mem. Soc. E. Hist. Nat., t. XXV. Madrid.
258. — *O. Maull*: «Iberische Halbinsel».—Enzyk. d. Erdkunde. Leipzig.
259. 1930. *P. Fallot*: «Etat de nos connaissances sur la structure des chaînes betique et subbetique».—Liv. Jub. Soc. Géol. Franc. París.
260. — *Instituto Gallach*: «Geografía de España».—Barcelona.
261. 1931. *P. Fallot*: «Contribution a l'étude du Jurassique superieur subbetique».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXI. Madrid.
262. — — «Notes stratigraphiques sur la chaîne subbetique».—Bol. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. XXXI. Madrid.
263. — *A. Rey Pastor*: «Sismicidad de las regiones litorales españolas del Mediterráneo. II. Región Bética y Subbética».—Geol. Medit. Occ., t. III. Barcelona.
264. — *W. Seidlitz*: «Diskordanz und Orogenese der Gebirge am Nittelmeer».
265. — *H. Stille*: «Die keltiberische Scheitelung».—Geol. u. Miner, n.º 10. Berlín.
266. 1932. *E. Cueto*: «Algunas consideraciones sobre la tectónica de la Península Ibérica».—Res. Cient. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII. Madrid.

267. 1932. *E. Cueto*: «La tectónica de la Península Ibérica». — Seg. Congr. Agrup. Ing. Min. Nor. Esp. Oviedo.
268. — *P. Fallot*: «Essai de définition des traits permanents de la paléogéographie secondaire dans la Méditerranée Occidentale». — Bull. Soc. Géol. France, n.º 8. París.
269. — — «Sur la géologie des confins des provinces de Murcie et d'Alicante». — Com. Rend. Acad. Sci., t. CXCIV. París.
270. — — «Sur les conecions de la série a facies alpins identifiée entre la Sierra Sagra et Alicante». — C. R. Acad. Sci., t. CXCIV. París.
271. — *P. Fallot* y *E. Jérémie*: «Remarques sur une variété nouvelle de jumillite et sur l'extension des laves de ce groupe». — Com. Rend. Congr. Soc. Sav. de 1929. París.
272. — *E. Hernández-Pacheco*: «Síntesis fisiográfica y geológica de España». — Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. geol. n.º 38. Madrid.
273. — — «Las costas de la Península Hispánica y sus movimientos». Asoc. Esp. Progr. Cienc., Congr. Lisboa, t. V. Madrid.
274. 1933. *R. Brinkmann*: «Sobre el problema de la fosa bética». — Bol. Sociedad Geogr., t. LXXIII. Madrid.
275. — *P. Fallot*: «Essai sur la repartition des terrains secondaires et tertiaires dans les domaines des Alpides espagnoles». — Géol. Medit. Occ., t. IV, 2.ª parte. Barcelona.
276. — *P. Fallot* y *J. R. Bataller*: «Observations géologiques entre Calasparra et Cieza». — Géol. Medit. Occ., t. IV. Barcelona.
277. 1934. *J. Garrido*: «Notas sobre mineralogía española. Cerusitas cristalizadas». — Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXIV. Madrid.
278. — *J. G. de Larena*: «Observaciones sobre la geología y fisiografía de los alrededores de Hellín». — B. S. E. H. N., t. XXXIV. Madrid.
279. — *M. San Miguel de la Cámara*: «El volcán de Fortunita llamado Cerro del Monagrillo». — Las Ciencias, t. II. Madrid.
280. — — «Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España». — Asoc. Esp. Progr. Cienc., t. I, n.º 3. Madrid.
281. 1935. *J. Carandell*: «Las condiciones del modelado erosivo en la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética». — Bol. Soc. Esp. Historia Nat., t. XXXV. Madrid.
282. — *F. Hernández-Pacheco*: «Estudio fisiográfico y geológico del territorio comprendido entre Hellín y Cieza». — An. Univ., tomo IV. Madrid.
283. — *E. Rubio* y *J. Meseguer*: «Explicación del nuevo mapa geológico de España en escala 1:1.000.000. Rocas hipogénicas». — Mem. Instituto Geol. Min. Esp. Madrid.

284. 1935. *A. Rey Pastor*: «Sismicidad de las regiones litorales españolas del Mediterráneo». — Assoc. Etud. Géol. Medit. Occ. Barcelona.
285. 1936. *H. Lautensach*: «Spanien und Portugal». — Postdam.
286. — *M. San Miguel de la Cámara*: «Estudio de las rocas eruptivas de España». — Mem. Acad. Cienc., t. IV. Madrid.
287. 1938. *F. Machatschek*: «Das Relief der Erde». — Die Iberische Halbinsel. Berlín.
288. — *L. Solé Sabarís*: «Síntesis geológica de la Península Ibérica». — Apénd. a la Introd. a la Geología. Barcelona.
289. 1941. *B. Meléndez*: «Itinerario geológico Cartagena-Almería». — Bol. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. XXXIX. Madrid.
290. 1942. *L. Solé Sabarís*: «Estado actual de nuestros conocimientos sobre los Alpides españoles». — Bol. Univ., n.º 71. Granada.
291. 1943. *A. Rey Pastor*: «Estudio sísmico-geográfico de la región SE. de la Península Ibérica». — Rev. Geofís., n.º 7. Madrid.
292. 1945. *P. Fallot*: «Estudios geológicos en la zona subbética, entre Alicante y el río Guadiana Menor». — Cons. Sup. Invest. Cient. Madrid.

