

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

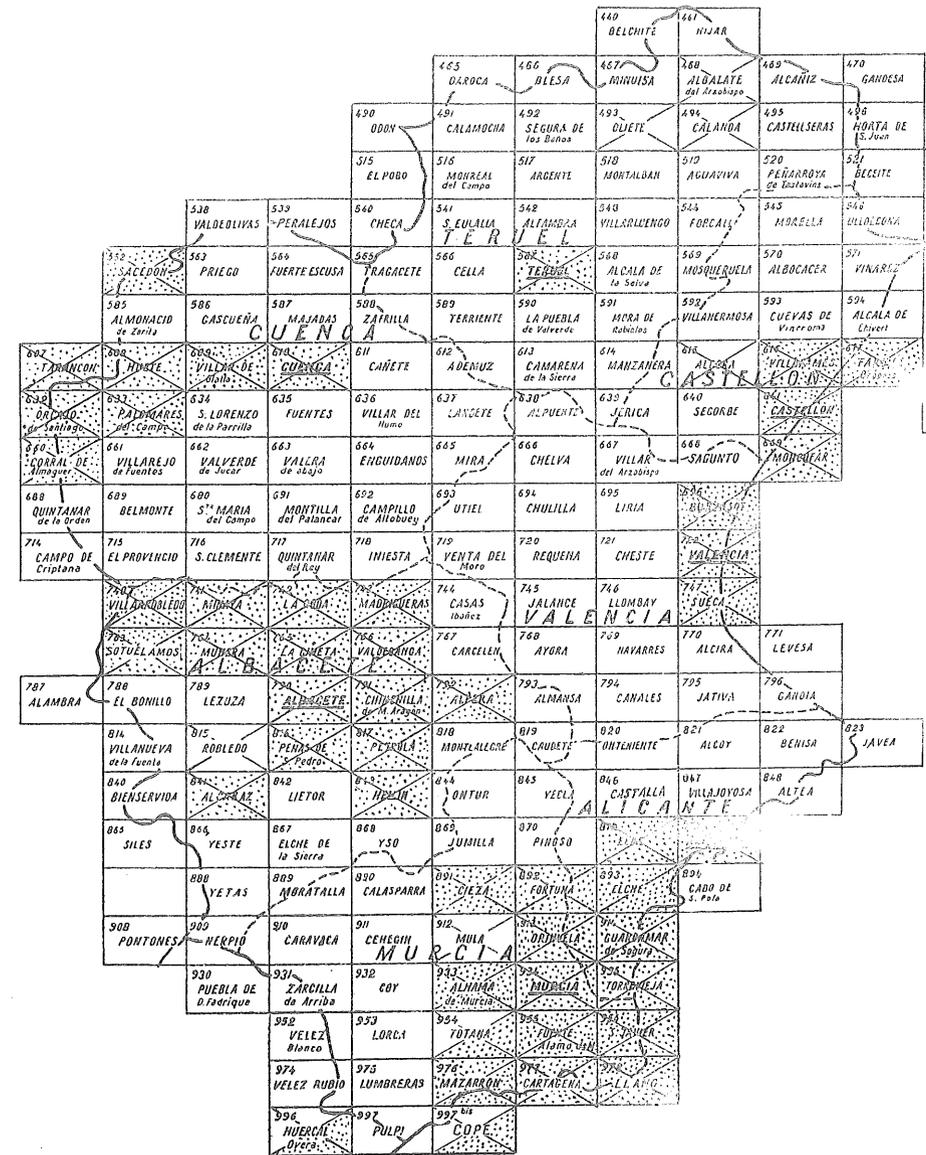
HOJA N.º 891

CIEZA

(MURCIA)

MADRID
Imp.-Lit. COULLAUT
MANTUANO, 49
1953

SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA
SITUACIÓN DE LA HOJA DE CIEZA, NÚMERO 891



Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por el Ingeniero de Minas D. JOSÉ MESEGUER PARDO.

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 Mesguer 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	45
V. Orogenia	49
VI. Sismología	53
VII. Hidrología subterránea	55
VIII. Minería y Canteras	61
IX. Agronomía	65
X. Bibliografía	67

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 X.

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 Monteagudo 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. Jérémíne (243, 271), y con el distinguido paleontólogo español mosén J. R. Bataller (276), ha estudiado diversas formaciones neogenas 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 Lluca (255). De Prehistoria, la de H. Obermaier (191). De Metalogenia, las de E. Fuchs y L. de Launay (93), S. Czerszkowski (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 Cieza, n.º 891, está situada entre los 38°20' y 38°10' de latitud Norte y los 2°10' y 2°30' de longitud Este con relación al meridiano de Madrid.

El territorio, situado al N. de la zona central de la provincia de Murcia, corresponde a la cuenca hidrológica del Segura y se encuentra en el escalonamiento montuoso que forman los derrames sudorientales de la submeseta meridional castellana, al descender, con rapidez, hacia el mar, desde el borde horizontal de aquélla.

El país, bastante accidentado, ofrece un cúmulo de sierras mesozoicas y eocenas, a las que separan valles más o menos quebrados, en los que dominan el Mioceno y el Pleistoceno. Tales elevaciones se ajustan, en términos generales, a la orientación OSO.-ENE. propia de los plegamientos penibéticos y pertenecen al último segmento oriental de la cordillera, antes de adentrarse en el Mediterráneo para reaparecer en las Baleares.

La coexistencia de potentes masas de caliza de diversas edades y estratos de otra naturaleza, principalmente margosos, contribuye en buena parte a las particularidades de la morfología, que se manifiestan como consecuencia de la diferente resistencia a la acción de los agentes erosivos, de donde resulta un acentuado contraste entre los llanos, ocupados por tierras de labor, y las montañas, generalmente calvas y desnudas que, con sus 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 aparezca en los montes otra vegetación que matorrales y arbustos aprovechados como pastizales de los rebaños de ovejas y cabras. Algunos valles, sin embargo, que

disfrutan del riego, han sido transformados por el cultivo y ostentan magníficas huertas, con frondoso arbolado, que les presta mucha amenidad.

El sector NO. de la comarca es un área poco accidentada, con ligera inclinación hacia el S., en la cual varían las altitudes de 350 metros, en el límite septentrional, a 260 y 180 junto al curso del río Segura. El terreno, dedicado en parte al cultivo de secano, ofrece cañadas y colinas de margas miocenas, entre las que destacan, en el borde occidental de la Hoja, las de Pinosa (306 m.), Cabezo Redondo (302 m.) y El Hacho (284 m.), que presentan laderas algo escarpadas y se ven coronadas por mesetas de aspecto especial (B-1).

Haica el NE., y a algunos kilómetros de distancia, comienzan los relieves importantes, que se distribuyen en dos alineaciones paralelas, arrumbadas de SO. a NE.; la primera de ellas la constituye la llamada sierra Larga, que se alza en el límite N. del territorio y sólo tiene, dentro de éste, el remate sudoccidental, donde alcanza la altura máxima de 537 metros (A-2).

Separada de esta sierra por un valle profundo, en cuyo fondo discurre el barranco del Larguerón, se halla una segunda, llamada de Ascoy, que posee la altitud de 602 m. en la cumbre, en la cual se ha situado el vértice de la misma denominación (B-3). Este macizo arranca del Buho y termina en el collado de Venis, donde toma su base la sierra de este último nombre, la cual se dirige casi de S. a N. y cuenta 536 m. de elevación (A-3).

A Levante de la citada arista, y separado de ella por una depresión que ocupa la rambla del Moro, sobresale el gran macizo de la sierra de la Pila, uno de los más elevados de la provincia, que se extiende de OSO. a ENE. desde el término de Blanca al de Fortuna, y en el que descuellan diversas eminencias, cual El Buitre (720 m.), Prisco (823 m.), Pino de la Muela (869 m.) y Los Pardinales (1.061 m.). La cúspide de la sierra, angosta y desigual, ostenta el vértice Pila a la cota de 1.261 metros, que es la máxima del territorio (B-5). En la vertiente meridional de la montaña, más espaciosa que la del Norte, se encuentran diversos cortijos y parcelas de tierra dedicados a cereales.

Al Norte de la sierra de la Pila, se eleva la de la Puerta de Jaime (A-4, 5) que alcanza 531 metros cerca del límite septentrional de la Hoja, y a Levante, la del Águila y la Loma de Planes, con altitudes respectivas de 831 y 611 metros (C-5).

Los núcleos orográficos prosiguen al SO. de Cieza, pero varía allí la dirección general, que se aproxima a la del curso del Segura. Estos accidentes forman dos aristas: una, septentrional, que integran los cerros de La Higuera y Las Lomas, de 472 y 468 metros de altura respectivamente (C-1), y la del Sur, constituida por la llamada sierra del Lloro que, sin alcanzar alturas importantes, destaca muy bien en el paisaje. Esta sierra, formada por calizas mesozoicas y eocenas, ofrece a primera vista una estructura anticlinal con el eje

orientado de SO. a NE., y mide dos a tres kilómetros de anchura por ocho de longitud. Separa el llano de Cieza de los campos de Ricote y Cajitán, y posee la altitud máxima de 940 metros en un áspero pico que se encuentra próximo al collado del Portazgo (D-1).

El extremo oriental de la sierra del Lloro, domina al Neogeno del valle del Segura al SO. de Abarán, y las ramificaciones se pierden en el campo a excepción de una que se prolonga al Norte hasta cerca de Cieza, para terminar en el cerro del Castillo (403 m.) y el elevado risco de la Atalaya (598 m.), separados por un collado frente a la ciudad (C-2).

Al SE. de la población y en la margen izquierda del Segura, se alza, aislado de los anteriores, el cabezo del Morrón, con una cota de 367 metros, y más al Sur la loma de Jalmero, con otra semejante (C-2, 3). Más al SE., dominando a Abarán y Blanca, aparece la sierra terciaria del Solán, en cuya cima, a 445 metros de altitud, se ha situado el vértice denominado Solana (D-3). Este macizo, cuya base llega casi hasta la orilla del Segura, presenta al SO. abruptas pendientes y tajos casi verticales, mientras que la ladera opuesta se desvanece suavemente al NE.

Otro núcleo importante lo constituye la eminencia que sustenta al vértice Naveta (552 m.), situada en el borde meridional de la Hoja.

En la esquina SE., por fin, se encuentran: la sierra de la Espada, de 428 metros de altitud (D-5), y la del Lugar, de 707, en una cúspide cercana al vértice del propio nombre (C, D-5).

La apuntada disposición del relieve, motiva que todas las aguas del territorio vayan a confluír en el río Segura, que constituye, lógicamente, el principal aparato acuífero. Este curso, después de haber abandonado el estrecho de los Almadenes, más allá del límite occidental de la Hoja, penetra en ésta, por terreno abierto, cerca del caserío del Horno (C-1); se encamina al Este para contornear a Cieza, y más tarde toma la dirección SE. encajado entre cerros que se alzan a derecha e izquierda y ocultan casi la corriente acuifera; luego rodea el pueblo de Abarán y, ceñido a la sierra del Solán, prosigue a Blanca, y no tarda en abandonar el territorio inmediatamente después de recibir al barranco de la Naveta (D-3).

El régimen del Segura en la Hoja se refleja en las siguientes cifras, correspondientes a los últimos cinco años consecutivos publicados por el Servicio de Aforos:

ESTACIÓN NÚM. 16. CIEZA.

Año 1927.—Caudal mínimo: 16,100 metros cúbicos por segundo del 7 al 10 de septiembre. Caudal máximo: 154,250 metros cúbicos por segundo el 25 de diciembre.

Año 1928.—Caudal mínimo: 11,000 metros cúbicos por segundo del 16 al 26 de octubre. Caudal máximo: 172,000 metros cúbicos por segundo el 25 de marzo.

Año 1929.—Caudal mínimo: 14,781 metros cúbicos por segundo el 13 de enero. Caudal máximo: 141,728 metros cúbicos por segundo el 11 de junio.

Año 1930.—Caudal mínimo: 13,336 metros cúbicos por segundo el 26 de enero. Caudal máximo: 121,872 metros cúbicos por segundo el 4 de febrero.

Año 1931.—Caudal mínimo: 8,698 metros cúbicos por segundo el 26 de julio. Caudal máximo: 31,907 metros cúbicos por segundo el 18 de marzo.

Datos que reflejan el carácter torrencial del río y, como corolario, las frecuentes e importantes inundaciones. La irregularidad del régimen ha obligado a acudir a los pantanos para ordenar el caudal y asegurar el necesario durante la época de sequía; así se han construido: en Hellín, el pantano de Talave, alimentado por el río Mundo, afluente del Segura; en Elche de la Sierra, el de la Fuensanta, que embalsa las aguas del último; en Calasparra, el de Alfonso XIII, regulador del río Quipar, tributario también del Segura; y en el Estrecho del Aire, el pantano del Taibilla, que permite el abastecimiento de la ciudad de Cartagena, y está en vías de ejecución el de otras poblaciones de la zona.

Es el Segura uno de los ríos españoles cuyas aguas se utilizan con más cuidado. En la comarca que consideramos, sirve para regar la parte principal de la huerta de Cieza, mediante cuatro acequias que distribuyen las aguas en distintas direcciones; y también fertiliza las risueñas vegas de Abarán y Blanca, cuya vegetación contrasta con los campos margosos, secos, y las áridas vertientes de las eminencias próximas.

Además del citado río, se encuentran en la Hoja diferentes ramblas que contribuyen al régimen hidrológico y llevan, en ocasiones, al primero, un buen caudal acuífero. Por la orilla izquierda tributa, en primer término, la rambla de Agua Amarga, la cual, procedente del término de Hellín, penetra por el puerto de la Melera y sigue un trazado bastante sinuoso hasta unirse al Segura cerca de la Barratera, a unos tres kilómetros aguas arriba de Cieza (C-1).

Muy próxima a dicha confluencia se halla la de la importante rambla del Judío, que recoge las vertientes del puerto de la Losilla y del extenso campo del E. de Jumilla. Esta rambla tiene 40 Km. de longitud, con pendiente media de 0,0165, y al N. de la zona que estudiamos corre por el valle comprendido entre las sierras del Picacho y Larga; luego penetra en la Hoja y sigue la dirección N.-S. para verter en el Segura. Seca ordinariamente, procura al río un buen caudal en épocas de lluvias.

Desembocan en la rambla del Judío, el barranco del Largueión, que dis-

corre entre la sierra Larga y la de Venis, y los llamados de la Ramblilla y de la Cueva.

Otros barrancos afluentes del Segura, que descienden de la vertiente meridional de la sierra de Ascoy, son los de la Virgen y los Grajos; tienen mayor pendiente que la rambla del Judío y la longitud es mucho menor.

Otra rambla muy importante, de la margen izquierda, es la del Moro, la cual cuenta 30 kilómetros de longitud y, con dirección al SO., marcha a unirse al Segura entre Cieza y Abarán (C-4). Esta rambla recibe, entre otros barrancos, los de las Cabras y el Buitre.

Tributarios, asimismo, por la orilla izquierda del Segura, son: el barranco del Mulo y las ramblas del Carrizalejo, el Salar y el Chorro, que discurren por el ángulo SE. de la Hoja.

Por la orilla derecha recibe el río la rambla del Cárcavo, que marcha hacia el Norte por la esquina SO., cerca del límite occidental; esta rambla, con su afluente el barranco de los Lobos, desagua, fuera de la Hoja, en la llanura comprendida entre el Almorchón y la sierra del Lloro.

Aguas arriba de Cieza, afluye al Segura otra rambla procedente del collado que separa las sierras del Lloro y la Atalaya, que tiene, primero, el nombre del Madroñal y, más tarde, el de Meco.

Al Sur del territorio cabe mencionar la rambla de Benito, de ocho kilómetros de longitud, que bordea la sierra del Lloro por el Mediodía y se encamina luego al NE., para verter en el Segura al Sur del pueblo de Abarán (D-2).

Por las citadas ramblas y barrancos sólo corren las aguas producidas por los fuertes aguaceros, pues las de lluvia, escasas de ordinario, 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 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 ca-

rácter destacado es que, a la extremada sequía de agosto, sucede bruscamente el máximo de otoño con lluvias torrenciales.

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, que es la más próxima, 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 templará 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 consecutivos 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, motivan que 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 una explotación muy lucrativa.

No obstante lo montuoso del territorio y la escasez de lluvias, que hacen que buena parte de la superficie permanezca inculta, 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 chumbera (*Opuntia vulgaris*, Haw.) que, no obstante su origen americano, dibujan con las anteriores el peculiar carácter mediterráneo.

En medio del secano se ostenta la lozanía de la huerta de Cieza y los deliciosos valles donde se esconden Abarán y Blanca, los cuales, por hallarse protegidos por las sierras que impiden el aflujo directo de los vientos del Norte y NO., y que reverberan intensamente el calor solar, gozan de una temperatura muy favorable a la vida vegetal. De ahí que posean frondosos bosques de naranjos, limoneros y otros frutales, entre los que resaltan airoas palmeras.

La modalidad de la agricultura, que, con las industrias de exportación, constituye la principal riqueza de la comarca, produce efectos económicos que señalan la influencia en la distribución de la población. En el campo predominan las propiedades de mediana extensión, con casas de labor, y en todo el recorrido del Segura se suceden las huertas con multitud de casas rústicas.

Además, se concentran los habitantes en algunas aldeas y caseríos y sobre

todo en tres núcleos populosos de bastante vecindario, el principal de los cuales es Cieza, ciudad que da nombre a la Hoja, la cual en tiempos muy antiguos llevó los nombres de *Catina* y *Segisa*, y luego fue municipio bajo el imperio de Trajano. La población, sin carácter especial, se asienta sobre una altura alargada de Este a Oeste en forma de península, en derredor de la cual corre mansamente el Segura. La perspectiva es muy risueña, por la hermosa vegetación y la naturaleza animada y pintoresca de los alrededores.

El censo y situación en la Hoja de los centros habitados, son los siguientes:

Pueblos	Situación	Habitantes
Cieza	C-2	23.499
Abarán	D-2	7 876
Blanca	D-3	4.964

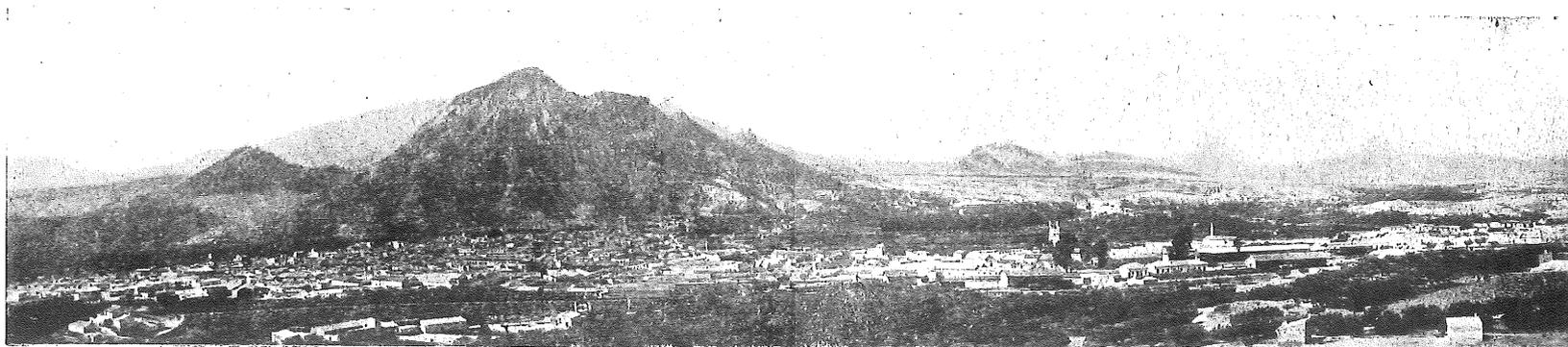
Abundan en la comarca las vías de comunicación. La más importante es el ferrocarril de Madrid a Cartagena, que tiene dentro de la Hoja el trayecto comprendido entre los Km. 400 y 428. Igualmente se encuentra en la misma el ferrocarril de Jumilla a Cieza, desde el Km. 21 al 32.

Cruzan también el territorio las carreteras de Albacete a Cartagena; Puerto de la Losilla a Yecla; y Jumilla a Calasparra.

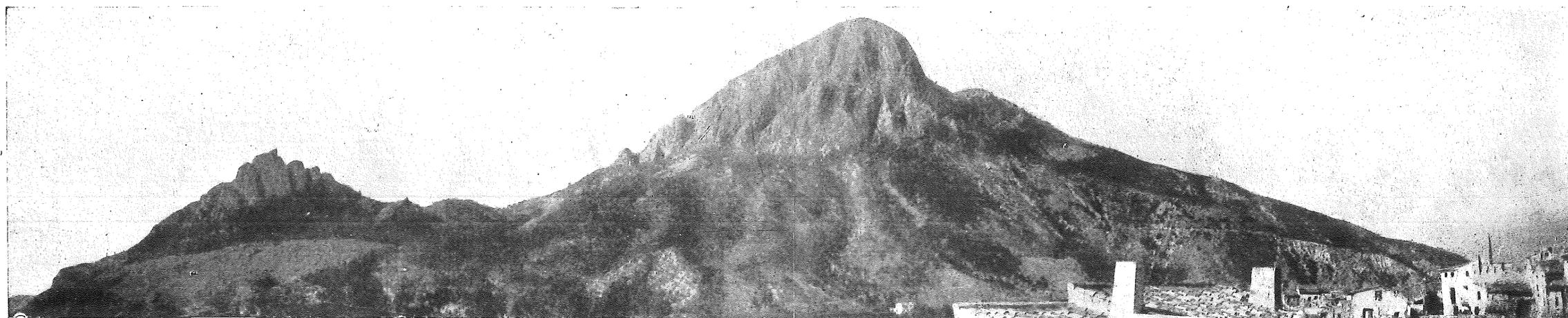
De Cieza parten otras carreteras a Calasparra; a Mazarrón, que empalma con la del Pantano de Alfonso XIII; a Abarán; y el camino vecinal a Jumilla.

Asimismo existen las carreteras de Abarán a la estación de Blanca; la de Ojos, por Blanca; y la de esta última a su estación.

Por fin se hallan múltiples caminos carreteros y veredas, que relacionan entre sí a los centros habitados.



Vista general de Cieza.



Atalaya y Castillo de Cieza, vistos desde el Este.

III

ESTRATIGRAFÍA

La constitución geológica del territorio ciezano dista bastante de ser sencilla, pues además del no pequeño número de términos estratigráficos representados en el mismo, son tan acentuadas las complicaciones estructurales que, en algunos núcleos, a pesar de las investigaciones llevadas a cabo, no es posible decidir todavía una síntesis tectónica definitiva.

Desde el punto de vista estratigráfico, el país es relativamente moderno, ya que, con independencia de las rocas ígneas, se integra de formaciones mesozoicas, terciarias y cuartarias. En términos generales, puede decirse que las sierras principales corresponden a los sistemas secundarios y al Eoceno, mientras que las zonas deprimidas se hallan formadas por el Mioceno y los aluviones cuartarios.

El sistema más antiguo es el Triásico, localizado al SO. de Cieza, al pie de las vertientes norte, oeste y meridional de la sierra del Lloro, a Levante del pueblo de Abarán y Puerto de la Losilla, y finalmente entre La Garapacha y la sierra del Lugar, en el confín oriental de la comarca.

Se presenta el Jurásico en los cerros de la Atalaya y el Castillo de Cieza, en la sierra del Lloro; en la cumbre de la Pila; y en toda la del Lugar, que se prolonga por la región, inmediata, de Fortuna.

El Cretáceo forma, en el límite norte de la Hoja, el extremo meridional de la sierra Larga; asoma en la falda SE. de la de Ascoy, como al Mediodía de La Garapacha; y por último aparece en diversos puntos de la sierra del Lloro.

Desarrollase el Eoceno con amplitud en las sierras de Ascoy, Venis, Rajica de Enmedio y La Pila; integra las de Las Lomas y el Jinete, a Poniente de Cieza, lo mismo que algunas colinas situadas entre la ciudad y la sierra del

Lloro; y forma, por fin, el núcleo del Morrón y la sierra del Solán, al SE. de Abarán.

El Mioceno se extiende entre el Cretáceo de la Cabeza del Asno y la sierra Larga y el Holoceno del Segura; constituye parte del terreno llano existente al SE. de la sierra de Ascoy; continúa por el gran valle que separa las sierras de Venis y La Pila; se prolonga al N. de esta última, para contornear el Numulítico de la Rajica de Enmedio; se desarrolla también por los términos de Abarán y Blanca; e integra finalmente las lomas de Las Ventanas, la sierra de La Naveta y la de La Espada, en la esquina SE. del territorio.

Ocupa el Pleistoceno los valles más o menos amplios que separan las sierras terciarias, y, aunque muy desarrollado superficialmente, suele tener poco espesor. El Holoceno, en cambio, presenta gran potencia en los aluviones del Segura.

ROCAS ÍGNEAS

El Triásico yesífero existente al Mediodía de Cieza y de la sierra del Lloro ofrece asomos de rocas endógenas básicas, correspondientes al grupo de las diabasas, diseminados en los paquetes que acompañan a los contactos anormales.

Son rocas generalmente compactas, de color muy oscuro y fractura subplana, a veces algo concoidea, que muestran a simple vista, en algunos casos, individuos de plagioclasa y piroxeno, y al microscopio fenocristales feldespáticos dispuestos en una trama cuyos huecos están rellenos por la augita, transformada a veces en uralita y clorita. Accesoriamente se encuentra la ilmenita en pequeña proporción, y como elemento secundario aparece la magnetita. La composición y textura indicadas hacen considerar a las masas como diabasas ofíticas.

Frente a la desembocadura del barranco de Las Mansiegas (C-2) se alza un cabezo formado íntegramente por una roca de la expresada naturaleza, que fue explotada en otra época para obtener adoquines con destino a las carreteras.

En la margen izquierda del citado barranco, a unos 200 metros aguas abajo, se encuentra otro asomo de la misma roca, que fue también aprovechada por la compacidad y dureza que presenta.

Al pie de la vertiente septentrional del Lloro, cerca del pozo de la Nieve (C-2), en el contacto de las margas triásicas con el Eoceno, aparece otro pequeño afloramiento de diabasa, que posee unos 150 metros de dimensión máxima.

4 } En el barranco de Malojo (C. D 2), junto a algunas capas de caliza tableada, se halla otro asomo endógeno que cuenta 200 metros de longitud por 50 de anchura, y se orienta en la dirección del curso acuifero.

5 } Al Este del pueblo de Abarán, en las inmediaciones de la carretera a la estación del ferrocarril (C 2), existe otro afloramiento de diabasa, de bastante magnitud, rodeado por las margas triásicas. En la roca, compacta, de color gris oscuro algo azulado y fractura subplana o astillosa, no se advierte ningún mineral clasificable a simple vista. Al microscopio, según el análisis practicado en el Laboratorio de Petrografía del Instituto Geológico y Minero, por el ingeniero J. Romero Ortiz de Villacián, muestra una textura intersticial poco definida y aparece constituida por un plagioclasa básico próximo al labrador y abundante augita en buenos cristales. La masa contiene bastantes inclusiones de ilmenita en estado no muy avanzado de descomposición y, aunque con mucha escasez, se encuentra una serpentina cuya forma de alteración revela que procede de un olivino. La roca debe clasificarse, por lo tanto, como diabasa de olivino. El afloramiento ha sido explotado casi completamente, y todavía se obtiene de los residuos alguna grava para el afirmado de las carreteras.

6 } En el barranco del Infierno, que desciende hasta la rambla de Benito por la ladera meridional de la sierra del Lloro (D-1, 2), asoma, al Norte de la senda que lo cruza, otra diabasa muy fisurada, de color verdoso, junto a la cual se encuentran margas grises dispuestas en lechos delgados que siguen la dirección Norte-Sur con buzamiento de 40° al Este, después de las cuales siguen a Levante margas yesíferas muy onduladas, que encierran hiladas de caliza resquebrajada, con vetas de yeso.

7 } Otro afloramiento ígneo de igual naturaleza aparece en La Vizquina, cerca de la casa de Perona, al Norte de la umbría del Cuchillo (D-2).

8 } Próximo a la casa de Trabuco, en la margen derecha de la rambla de Benito y al NO. de los Cabezos Negros (D 2), se halla entre las margas yesíferas del Triás otro asomo diabásico, alargado de Este a Oeste, que cuenta unos 300 metros de longitud por 50 de anchura. Fue explotado hace tiempo para adoquines, mas los trabajos hubieron de suspenderse por dificultades de transporte.

9 } La denominada Peña Negra, situada junto al mismo pueblo de Blanca (D-3), es un apuntamiento diabásico constituido por una roca de color gris algo verdoso, que muestra a veces cierta textura pizarrosa debida a esfuerzos de compresión. La referida roca, compacta y con fractura subplana, algo astillosa, fue estudiada por el profesor alemán Wolff sobre muestras tomadas por M. Schmidt, geólogo de la misma nacionalidad. Asimismo, Mme. Jérémíne realizó el análisis de otros ejemplares recogidos por su compatriota, el desta-

cado geólogo P. Fallot, y clasificó a la roca de diabasa de grano grueso, con micropegmatita de cuarzo, uralitizada y prehnitizada. El estudio microscópico de nuevas muestras tomadas por nuestra parte, ha sido realizado por el ingeniero J. Romero Ortiz en el Laboratorio del Instituto, y señala que se trata de una diabasa en la que se reconoce la textura intersticial, que aparece constituida por un plagioclasa básico, entre cuyos intersticios se encuentra la augita completamente descompuesta, y diseminados en la masa cristales de ilmenita transformada en leucoxeno.

Las formaciones ígneas que venimos considerando se muestran como pequeños lacolitos, aunque en realidad no es fácil concretar el verdadero modo de yacimiento, dado que, con posterioridad a las intrusiones, y a causa de los acentuados movimientos tectónicos verificados en el país, han sufrido desplazamientos o arrastres más o menos importantes, lo mismo que los estratos sedimentarios acompañantes. No cabe, así, deducir conclusiones fundamentadas en las relaciones actuales entre ambas categorías de formaciones.

El problema de la edad de las diabasas tampoco puede resolverse por la observación directa, pues ninguno de los afloramientos contiene elementos decisivos. El profesor Wolff, considerando que la masa de la Peña Negra, de Blanca, se halla recubierta por las capas del Buntsandstein, imaginó, no obstante la falta de materiales escoriáceos, que aquélla correspondía a una colada producida durante la sedimentación del citado piso. Sin embargo, M. Schmidt expresó más tarde algunas dudas, aunque sin puntualizar la edad.

Habida cuenta de la localización constante de las diabasas en el Triásico, consideramos que la actividad eruptiva se verificó en dicho período y, de conformidad con P. Fallot, suponemos que, después de manifestarse en el Buntsandstein, disminuiría en el Muschelkalk, y acaso las postreras emisiones se verificasen durante el transcurso del Keuper.

TRIÁSICO

Forma asomos de extensión variable al SO. de Cieza; en derredor de la sierra del Lloro, al NO. de Abarán, al pie de la vertiente septentrional del Solán, desde donde se prolonga hasta alcanzar el límite sur de la Hoja; y determina un último afloramiento al Mediodía del Burdigalense de La Garapacha.

A pesar de la limitada extensión de sus asomos, forma el Triásico el substrato regional, como lo atestiguan el importante desarrollo que alcanza en

zonas más o menos próximas y la constancia con que se presenta, en los contactos normales, por debajo de las formaciones posteriores.

Las capas triásicas son de facies continental, aunque acaso haya sido ésta un área de comunicación entre tal dominio y el marino, de suerte que vendría a constituir un elemento intermedio. Corresponden a areniscas rojizas y grises, margas acompañadas con frecuencia de yesos, y en algunos lugares bancos de dolomías y calizas negras compactas.

El primero de dichos horizontes venía atribuyéndose reiteradamente al Keuper, mas hace algunos años, las investigaciones del ya citado geólogo alemán M. Schmidt, en la provincia limítrofe de Alicante, 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 pueblo de Agost se encontraron, efectivamente, pequeños ejemplares de *Estheria germari*, Beyr., y *Vollzia 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.

Los caracteres de las areniscas, margas y yesos, indican que debieron de formarse 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 facies desérticas.

Las calizas superpuestas al Buntsandstein son de color azul oscuro o negro, con vetas de calcita, duras y frecuentemente marmóreos. No contienen restos orgánicos, pero la posición que ocupan y la semejanza con otras calizas bien cronologadas, hacen atribuir las al piso medio o Muschelkalk. Estas rocas, de indudable origen pelágico, atestiguan la existencia de una invasión marina a mediados de la época triásica.

El cerro de la Atalaya, que se alza al SO. y próximo a la ciudad de Cieza (C-2), es un anticlinal completo de dolomías de tono gris, cuya rama meridional forma otra eminencia no muy distante, en la cual se encuentran las ruinas de un antiguo castillo. El núcleo de este anticlinal es de arcillas rojas triásicas, mas las dolomías son de edad imprecisa por la falta de fósiles. Pudieran ser también del Triás, pero dados sus caracteres parece más verosímil que correspondan al Lías inferior.

En la vertiente norte de la Atalaya, a unos 60 metros antes de llegar a las dolomías de la cumbre, aparecen las margas yesíferas en contacto anormal con aquéllas. Toda esta falda septentrional puede decirse que está sembrada de asomos de margas con yesos, muchos de los cuales se han explotado en otras épocas, y en las antiguas canteras se observa que comprenden algunos lechos delgados de caliza negra, y buzan al Norte apoyados sobre margas

miocenas de color gris, con algunas hiladas de arenisca, dispuestas horizontalmente.

En la ladera NO., las margas irisadas y yesos, cubiertos por derrubios, prosiguen hacia Poniente hasta más allá de la casa de Juan Pérez, y en el Rincón de Mula, sito en el extremo occidental de la umbría, las referidas rocas inclinan al Sur con pendientes variables, pero superiores siempre a 30°.

El collado que separa los cerros de la Atalaya y el Castillo, es también de margas y yesos, los cuales se prolongan por las faldas de las eminencias, y han sido objeto, en la meridional, de importantes explotaciones. Las margas, con matiz preferentemente rojo, buzán al Mediodía con 80° de inclinación, y en el contacto se advierten brechas calizas con fragmentos de tamaño inferior a 0,03 metros. Siguen a ellas otras margas yesíferas, y tras una zona de calizas claras y oscuras vuelven a presentarse las margas, para proseguir hacia el Sur.

Cerca de la cima del cerro del Castillo, las margas irisadas, con abundantes yesos, en estratificación ondulada, presentan ligero buzamiento al Oeste y descansan sobre otras grises y compactas, muy fracturadas en distintos sentidos. Por ser estas últimas de edad miocena, es patente el corrimiento o desplazamiento horizontal del Triásico.

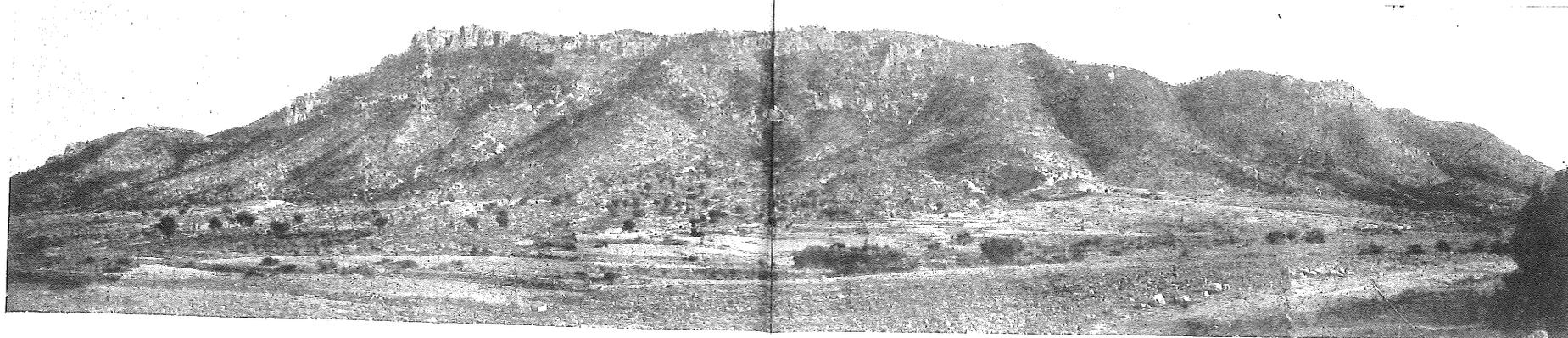
Más al Norte, las margas del Buntsandstein, inclinadas 40° al SE., presentan un lentejón de arenisca basta que pasa a conglomerado de cantos de caliza negra, veteada, y cemento calizo.

Hacia el SE, las margas miocenas descienden bruscamente y sirven de apoyo a las margas irisadas triásicas, acompañadas de yesos.

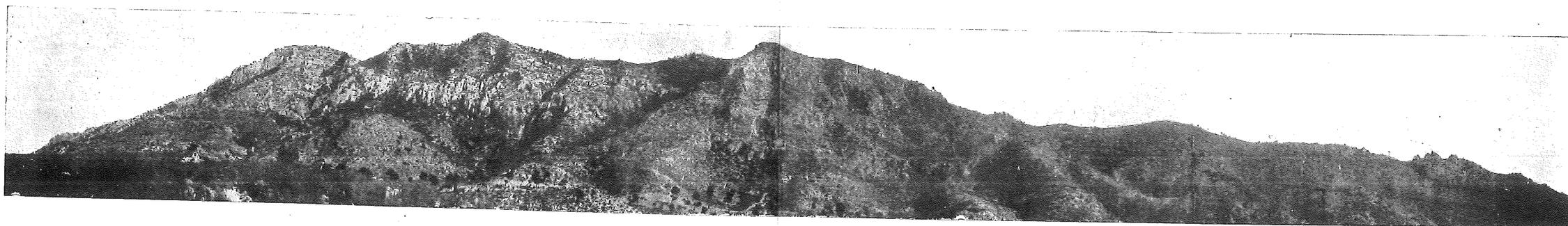
En los Pradicos, cerca de la surgencia del antiguo abastecimiento de aguas de Cieza, junto a la carretera de Mazarrón, afloran las margas irisadas infrapuestas a las areniscas del Mioceno, que descansan en bisel, y ello se debe a una rotura local que ha producido la aparición de las primeras.

Los cabezos, más o menos escarpados, que se elevan entre La Atalaya y la sierra del Lloro (C-2), constan también, en general, de margas yesíferas que soportan dolomías y, en algunos casos, calizas. En una de tales elevaciones, el Triásico llega hasta el fondo del barranco que la separa de un contrafuerte de La Atalaya, y allí sirve de apoyo a las calizas jurásicas que se elevan al Norte y descansan sobre las dolomías de la vertiente meridional de aquélla. Entre las margas triásicas aparece una cuña de otras neocomienses, y más al Sur quedan las primeras en contacto con el Eoceno.

En la ladera N. de un pequeño cerro situado al Mediodía del de El Castillo, las margas yesíferas se superponen a unas calizas oscuras, muy quebrantadas, que forman capas delgadas, y sobre ellas descansa una brecha, poco compacta, de elementos calizos. En la vertiente sur puede observarse la infle-



Vertiente septentrional de la sierra del Lloro.



Sierra del Lloro, vista desde el Norte.

xión de las margas yesíferas, que quedan horizontales y continúan al Mediodía, por la ermita del Santico de la Atalaya.

En la falda meridional de otro cabezo semejante al citado, que se halla más al O. y queda separado por un barranquillo, asoma un yeso blanco, sacaroideo, que forma fajas horizontales y envuelve masas de caliza oscura.

Al Norte del Menjú (C-2) las margas yesíferas, de tonos rojos y verdosos, determinan estratos con 45° de inclinación al Mediodía, que llegan hasta el río Segurá.

En el collado donde se halla la divisoria de términos de Cieza y Abarán, las mismas margas afloran junto a la casa de la Médica.

En el collado del Jinete (C-2) se encuentran yesos sacaroideos que llegan hasta la vertiente septentrional y van seguidos de margas rojizas, y al continuar hacia el Oeste, junto a la casa de Chápuli, aparece de nuevo el yeso sacaroideo con cantos de la caliza que le sirve de techo. Este yeso ha sido explotado en canteras.

Del mismo modo, en el collado por donde discurre el camino de Malojo (C-2), se hallan bancos de yeso blanco con un ligero tendido al Sur y, por encima, una caliza tenaz y pesada, de color gris oscuro.

Al Norte de la sierra del Lloro, las margas irisadas constituyen una loma que cruza la carretera de Cieza a Mazarrón, y en lo alto del macizo, hacia el mojón que señala el punto de concurso de los términos de Cieza, Mula y Abarán (C-2), asoman las propias rocas, que no tardan en ocultarse y vuelven a aparecer en la ladera sur del cerro más occidental del coto del Murciano.

La pequeña sierra Marina, al Oeste de la mencionada carretera de Mazarrón, muestra una serie normal de Triás arcilloso-yesífero y dolomías, con buzamiento de 35° al Sur, que se apoya contra el Mioceno. Entre ambas formaciones se encuentran calizas de edad dudosa, pues aunque deben ser eocenas pudieran corresponder al Mioceno.

En el Km. 9 de la misma vía de comunicación, pasada la casilla de Peones Camineros, afloran discontinuamente las margas rojizas hasta el Puntal del Ripión, y se extienden a Poniente, también con intermitencias, hasta rebasar el límite de la comarca. Cerca de la fuente del Rey asoman, en un pequeño barranco, areniscas rojizas, margas yesíferas y yesos blancos.

Al pie de la escarpa meridional del cabezo de la Higuera (C-1), las margas abigarradas, con intercalaciones de caliza oscura veteadas de calcita, buzando al Sur con inclinación de 50°. Dicha caliza forma unas veces capas delgadas, y otras bancos más gruesos de tono más claro.

En la depresión comprendida entre el mencionado cabezo y la sierra del Lloro sólo se encuentran margas grises de matiz claro, debido a la alteración superficial.

Al Mediodía del collado del Portazgo, en la vertiente del Lloro, que desciende hasta la rambla de Benito (D-1), bajo un buen espesor de derrubios calizos, yacen capas delgadas de marga que se arrumban de Este a Oeste con buzamiento al Norte.

En el barranco del Infierno, situado a Poniente de la umbría del Cuchillo (D-1) aparecen, junto al afloramiento de diabasa, lechos delgados de marga gris, alineados de Norte a Sur y con inclinación de 40° al Este. Más a Levante, las margas abigarradas yesíferas, muy onduladas, encierran delgados lechos de caliza resquebrajada y con vetas espáticas.

Al ascender, desde la rambla de Benito, por la cuesta de Upa, se observan, en el barranco de este nombre y en sus afluentes, margas yesíferas recubiertas por acarreos.

El cabezo de la Cuesta Alta (D-2) está constituido por calizas casi verticales de dirección E.-25°-N. y buzamiento N., sobre las que descansan, en la ladera septentrional, margas grises con restos de Cefalópodos. Transversalmente a los estratos, corta al cabezo una faja de margas abigarradas yesíferas y areniscas amarillas, de 40 metros de anchura, y en los contactos las calizas aparecen como quemadas.

En la depresión que separa dicho cabezo de los llamados Negros, se observan margas yesíferas con delgadas intercalaciones de arenisca y otras de caliza veteada, muy onduladas y quebrantadas.

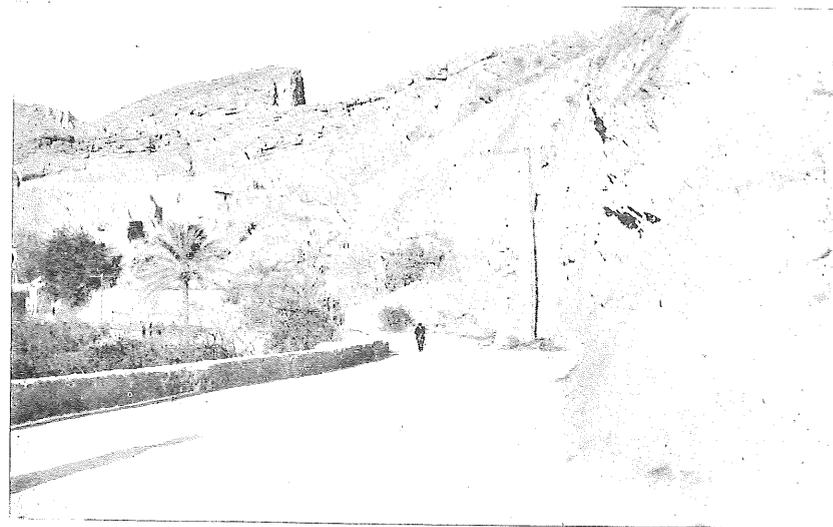
Los aludidos Cabezos Negros (D-2) están constituidos por calizas oscuras que siguen el rumbo E.-20°-S. y buzán al N. con inclinaciones variables entre 60° y la vertical, mas no faltan otras que inclinan al Sur, pues la estratificación se halla muy trastornada. Ambas elevaciones aparecen rodeadas de margas yesíferas.

En el barranquillo de los mismos cabezos, las calizas tableadas, muy verticales, se orientan de Norte a Sur y alternan con margas hojosas y capas de otra caliza con bastantes geodas y manchas de ocre, que deben ser cretáceas.

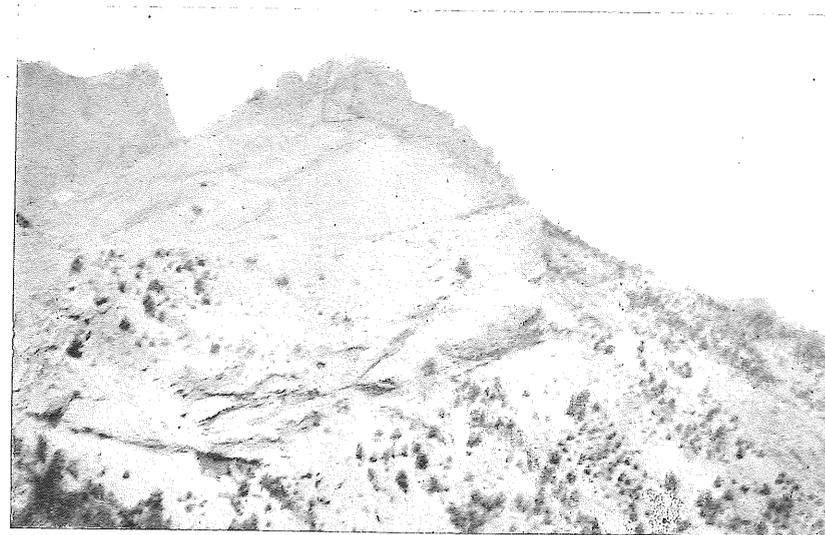
Aguas arriba de la casa de Peruchete (D-2), cruza la rambla de Benito una faja yesosa que, en la solana del Cura, forma bandas verticales de dirección E.-10°-S. El yeso es de color gris oscuro y se acompaña de arcilla. Hacia Poniente, en la margen izquierda de la rambla, se advierten areniscas rojas y margas abigarradas a las que siguen calizas grises oscuras, tableadas, casi verticales y con buzamiento al Norte.

En la cumbre del cabezo de Patrás, situado al NE. de los anteriores, las últimas calizas inclinan 60° al Norte, y en la ladera meridional aparecen pudingas miocenas de elementos de distinta naturaleza, que descansan sobre margas yesíferas.

Cerca del estrecho de la Fábrica aparecen, en la rambla de Benito, margas



Calizas triásicas casi verticales a la salida de Blanca, hacia Abarán.



Margas triásicas recubriendo al Mioceno.

arrumbadas al E.-25°-N. con buzamiento al Norte e inclinaciones variables entre 40 y 80°. La cumbre próxima es de calizas grises oscuras con vetas espáticas, rocas que se muestran muy agrietadas y presentan una accidentada estratificación con buzamiento general al Norte, es decir, que se hallan superpuestas a las margas.

En el collado de la Hoya, por la carretera de Cieza a Abarán, aparecen, en la parte sur de la serreta, margas yesíferas, areniscas amarillentas y calizas negruzcas, veteadas, que se asocian a otras más claras, de aspecto brechiforme. En la ladera occidental, se explota en canteras un yeso negro, sacaroideo, que forma capas orientadas en la dirección del relieve, con tendido de 20° al Oeste.

En las lomas de Jalmero (C-2), las margas yesíferas, rojas y verdosas, inclinan 50° al Sur y encierran a veces lentejones de yeso veteado.

En la margen izquierda del barranco de las Mansiegas se manifiesta el Triásico por areniscas rojas, verticales, con delgadas intercalaciones de margas yesíferas de tono verdoso.

Al pie de la ladera sur del cabezo del Morrón (C-2), se ven calizas negras muy fracturadas que determinan lechos delgados y se acompañan de yesos. Estas capas continúan por el cabezo de Bartolo, cercano a la rambla del Moro, y otro situado al Oeste de la carretera de Cieza a Murcia, donde se encuentran superpuestas a una arenisca amarillenta, miocena, que pasa a conglomerado. Es perceptible una cobijadura.

En el barranco de Juan Ramón, que desciende de la loma de Jalmero a la rambla del Moro, aparecen las margas yesíferas rojizas, y aguas arriba se hallan otras grises, arcillosas, que sirven de asiento a las calizas de la cima. En la hondonada de la rambla siguen las margas abigarradas, y en el Campillo dominan las areniscas, principalmente rojas, que destacan bien desde lejos. Estas últimas forman estratos de dirección O.-10°-N. con buzamiento al Norte e inclinaciones variables, pero siempre acentuadas.

Al Mediodía de tales areniscas se hallan margas yesíferas y yesos con la misma orientación, dispuestos casi verticalmente, y los últimos encierran núcleos muy voluminosos de caliza veteada, de color negro.

Sobre la rambla del Moro aparecen margas orientadas al NO., que inclinan 70° al SO. y ofrecen intercalaciones muy arcillosas. En algunos cabezos de la margen izquierda existen calizas oscuras muy fragmentadas, rocas que, en el situado frente a la venta de La Maraña, en la carretera de Cieza a Murcia, inclinan 80° al Norte y se hallan en contacto con yeso blanco veteado, dispuesto en bandas casi verticales que siguen la dirección E.-20°-S. En el expresado contacto se ha formado una sima, probablemente por disolución del yeso.

Al Mediodía del mismo cabezo, las margas abigarradas yesíferas forman

todo el terreno de labor que se encuentra a ambos lados de la carretera de Abarán a su estación de ferrocarril, y en las colinas de las inmediaciones de la última, se explotan para su aprovechamiento en una tejera. A unos 200 metros al Norte del paso a nivel, puede observarse que descansan sobre calizas amarillentas, según un plano de separación que inclina 70° al Norte.

La garganta por donde corre el río Segura a su paso por Blanca, deja ver, en la misma orilla, las calizas verticales del Muschelkalk, que forman pliegues orientados de NE. a SO. Al Norte del citado pueblo, entre las carreteras de Jumilla y de Cieza, se alzan pequeños cabezos de areniscas y margas yesíferas dispuestas en capas muy levantadas, con grandes cambios de buzamiento. En las cimas se hallan recubiertas por conglomerados miocenos de caliza y arenisca.

En la loma del kilómetro 355 de la carretera de Madrid a Cartagena, la caliza, sobrepuesta al yeso, inclina 20° al Norte, y en otra altura próxima, el último alterna con calizas orientadas al NE. con inclinación al SE.

El cerro situado a Levante de Abarán, tiene las laderas de margas yesíferas, y éstas quedan en la cima cubiertas por una masa de caliza eocena, sin estratificación aparente. Al Mediodía de la cumbre continúan las margas por el barranco de la Carraila, y los yesos alcanzan 20 metros de espesor. Al Sur de éstos, las calizas negras forman bancos de 0,20 a 0,50 metros de potencia, inclinados 70° al Sur, y sobre ellos descansan areniscas calizas bastas, con restos de Lamelibranquios, que pertenecen al Eoceno.

Las margas irisadas yesíferas, suben bastante por la ladera SE. de la sierra del Solán (D-3), en la que se acompañan de caliza vetada, y en el primer collado existente al Sur del cabezo que sustenta el vértice geodésico, interrumpen la cresta de calizas numulíticas, casi verticales, que corren a lo largo de la sierra.

Al SO. de la estación del ferrocarril de Ulea (D-4), existe una colina donde las calizas del Muschelkalk, muy fragmentadas, forman estratos alineados al NE. con 60° de inclinación al SE. Toda esta mancha triásica, de bastante extensión, enlaza con la anterior y ofrece también formaciones de marga que prosiguen hasta la sierra de la Espada.

JURÁSICO

Constituye este sistema, al SO. de Cieza, la culminación de los cerros de la Atalaya y del Castillo; forma la mayor parte de la sierra del Lloro; e integra

la cumbre de la Pila y toda la sierra del Lugar, en el límite oriental de la Hoja.

Se halla representado el Jurásico por sus tres grandes pisos, en el inferior de los cuales se incluyen las dolomías grises, de pátina oscura, que aparecen en la base de la serie. Tales dolomías carecen de restos orgánicos, pero ocupan la posición de otras capas liásicas bien cronologadas en zonas próximas al territorio que estudiamos. Al Dogger y al Malm corresponden otros bancos calizos oolíticos y de color blanco, o bien margosos y preferentemente grisáceos.

Como ya ha quedado indicado, el cerro de la Atalaya de Cieza es un anticlinal completo de dolomías oscuras, cuya rama sur forma la eminencia donde se asienta el antiguo Castillo. Las referidas dolomías, compactas y sacaroideas, aparecen en la cima de La Atalaya, en potentes bancos que se arrumban de Este a Oeste con buzamiento meridional superior a 60°. La dolomitización de las rocas parece haber afectado, *a posteriori*, a las calizas oolíticas de tono claro que les sirven de apoyo en la ladera sur, pues se advierten capas incompletamente transformadas, que conservan en parte su primitiva naturaleza.

En lo alto del cerro del Castillo, las dolomías forman grandes masas sin estratificación clara, pero se percibe que buzán al Sur con gran inclinación. Estas rocas muestran un color anteoado y aparecen fragmentadas por grandes diaclasas, que han motivado el desprendimiento de importantes bloques, esparcidos por las laderas.

La sierra del Lloro, que ha venido figurando en los mapas como numulítica, forma en apariencia un anticlinal con el eje orientado de SO. a NE. En realidad constituye un complejo de dolomías del Lías y formaciones de los demás pisos jurásicos, todo ello con diversas anomalías y descansando sobre el Trías arcilloso en contacto mecánico.

En los declives septentrionales del macizo, dominan las calizas, unas veces compactas, y otras arcillosas y descompuestas, que determinan potentes bancos. Como a kilómetro y medio al Este de la casa del Madroñal, las referidas rocas quedan en contacto por una falla con otras calizas y margas allí aflorantes, que pertenecen al Neocomiense. Al llegar a la cumbre de la sierra se encuentran calizas sacaroideas anteadas y con múltiples fracturas, que forman bancos inclinados 20° al Norte.

En la parte alta del barranco de Villota, al Sur de la divisoria de los términos de Cieza y Abarán (D-2), las calizas de color gris oscuro, con vetas espáticas y manchas de herrumbre, aparecen en capas relativamente delgadas y van seguidas, al Mediodía, de margas que buzán al Norte con pendiente de 40 grados.

Los contrafuertes orientales de la sierra se hallan también constituidos por calizas jurásicas, las cuales, en el cabezo de la Cueva de Cucalé, al extremo SE. de la divisoria de términos, forman gruesos estratos dispuestos verticalmente. A nivel inferior, en la casa de la Hoya del Pino (D-2), quedan reemplazadas por margas que conservan la misma inclinación.

En la ladera situada frente al pueblo de Abarán, se advierten algunas calizas muy fisuradas, en estratos orientados al NO, con inclinación de 30° al NE., que se ocultan hacia Levante bajo el Mioceno, constituido por una brecha caliza infrapuesta a maciños compactos que pasan a conglomerados y ofrecen intercalaciones de margas arcillosas grises.

En la vertiente occidental del macizo, en un barranco situado a unos 300 metros al NE. de la casilla de Peones Camineros, entre los kilómetros 8 y 9 de la carretera a Mazarrón (D-1), asoman las capas jurásicas algo plegadas, y más al Sur las calizas del Malm dispuestas en lechos delgados que se superponen a las dolomías grises, liásicas. Más al Mediodía, en la misma loma, las propias calizas del piso superior jurásico sirven de apoyo a estratos neocenienses con Ammonites piritosos.

En lo alto del Puntal del Ripión, que se encuentra en el extremo SO. de la sierra (D-1), se observan calizas amarillentas y a veces grises, en capas alineadas de Norte a Sur, con inclinación de 30° al Oeste, las cuales, más a Levante, forman grandes masas en estratificación confusa, siquiera se perciba que siguen la dirección del macizo, en posición casi vertical. Tales calizas no concuerdan con las margas más o menos calcíferas y de fractura astillosa, que aparecen en la falda sur.

A unos 300 metros del Salmerón, existen margas hojosas con Belemnites que siguen el rumbo E.-20°-N. y buzan al Norte con pendiente de 80°. Estas margas no tardan en alternar con calizas grises, muy veteadas de calcita, que muestran múltiples fisuras.

El cabezo de Collado Gil ofrece en la cumbre un crestón de calizas veteadas, y al NO., en el terreno llano, se encuentran margas con Cefalópodos, que se dirigen al E.-25°-N. con pronunciado buzamiento al Norte. Entre dichas margas se observan, en el barranco de Vila, algunas hiladas muy calizas.

En la ladera meridional de la loma del Cuchillo (D-2), las margas con Cefalópodos buzan al Sur con gran inclinación, y a medida que se asciende por la elevación van haciéndose más calizas, hasta que a cierta altura sólo aparecen estas últimas. Son de matiz oscuro, fractura concoidea y vetas esféricas, y en la cumbre se muestran muy compactas y forman gruesos bancos en posición vertical.

Más al Sur se hallan calizas azuladas oscuras, dispuestas en capas regulares, y otras margosas que, por su aspecto, deben de pertenecer al Aale-

niense o Bajocense. Dichas rocas no muestran aquí fósiles, mas en la cercana sierra de Ricote, que se eleva más allá del límite sur del territorio, encierran faunas correspondientes a dichos tramos.

Próxima a la casa de Ruiz, una loma alargada en dirección OSO. a ENE., ofrece un muro de dolomías casi verticales, con buzamiento Sur, que parecen hundirse bajo el Titónico, aflorante a unos dos kilómetros.

En la casa de los Pepones, que se halla a 200 metros al Oeste de la de Peruchete (D-2), se observan calizas tableadas de color gris, muy fisuradas y veteadas de calcita, las cuales siguen la orientación E.-10°-N. con pendiente de 80° hacia el N. En cambio, en la casa del Cura aparecen lechos delgados de margas más o menos arcillosas, que siguen el rumbo O.-30°-S. e inclinan 80° al NO.

En toda esta vertiente meridional de la sierra del Lloro los terrenos están dispuestos en sucesión anormal, y la anomalía tectónica es de muy difícil interpretación, ya que la serie invertida no parece enlazar con la normal del macizo. Como señala el notable geólogo P. Fallot, acaso se trate de un retazo de origen lejano, pellizcado en el gran despegue producido entre la serie mesozoica y el Triásico.

Al Sur del Lloro (D 1, 2), las margas grises, dispuestas casi horizontalmente, descansan sobre calizas de igual matiz, llenas de restos de Lamelibranquios. Estas últimas forman capas de dirección E.-20°-N. e inclinación de 40° al Norte, apoyadas en discordancia sobre otros estratos delgados del Jurásico que se orientan de Este a Oeste, con buzamiento de 60° al Sur.

En la ladera de un cabezo próximo a la casa de Zoilo, existen margas arcillosas muy fragmentadas, que determinan delgados lechos arrumbados al O.-35°-S., con buzamiento de 70° al NO. Abundan en ellas los Cefalópodos, que llegan a alcanzar mucho tamaño, pero es imposible extraerlos porque se rompen a causa de la naturaleza de la roca. Se aprecian los géneros Phylloceras, Lytoceras y Lissoceras, y no faltan impresiones de Lamelibranquios con grandes estrías espaciadas.

En el límite meridional de la Hoja, el cabezo de la Cuesta Alta (D-2) está constituido por calizas casi verticales, arrumbadas al E.-25°-N., con inclinación al Norte, y sobre ellas descansan, en la ladera sur, margas grises que contienen restos de Cefalópodos.

A Levante de Abarán existe un complejo de terrenos mesozoicos muy dislocados y desordenados. El Jurásico se extiende por una serie de crestas en las que asoman calizas grises dispuestas en bancos regulares, y la formación, que se orienta de Este a Oeste, queda separada del Terciario por un barranco cuyo fondo cubren aluviones, entre los cuales se advierten calizas margosas de tonos claros. Estas últimas poseen aspecto de Dogger, pero no pueden cronologarse categóricamente por la carencia de restos orgánicos.

La sierra del Lugar, que se eleva en el borde oriental de la comarca y prosigue por la hoja limítrofe de Fortuna (C. D. 5), se comporta, en cuanto a estructura, como anticlinal disimétrico inclinado al NO. Está constituida en su mayor parte por calizas jurásicas inferiores, bastante compactas, a las que siguen otras nodulosas, de color rojo, pertenecientes al Lusitaniense, y por encima bancos de tonos menos vivos e hiladas del Titónico desprovistas de fósiles.

Por último, en lo alto de la sierra de la Pila, también en el límite oriental de la Hoja, se encuentra una gran masa de dolomías compactas, de tono gris, que forman potentes bancos inclinados al NO. Estas dolomías no contienen restos fósiles, más por las razones antes expuestas se atribuyen al Liásico. Están apoyadas en contacto anormal sobre el Eoceno de la base de la montaña, con intercalación de margas yesíferas correspondientes al Triásico.

CRETÁCEO

Se presenta, al Norte del territorio, en el extremo meridional de la sierra Larga; aparece también en la vertiente SE. de la de Ascoy; en el sector de La Garapacha, y en diferentes puntos de la sierra del Lloro.

El sistema comprende tres pisos: inferior, de areniscas deleznable; medio, de margas; y superior, formado por grandes bancos de caliza compacta.

Fuera de la Hoja, por el Norte, en el kilómetro 330 de la carretera de Madrid a Cartagena, el profesor J. Gómez de Llarena halló en unas calizas, que pasan a margas de color gris, una variada fauna de *Ostreas*, *Nerineas* y *Rhynchonella*, probablemente *lata*, que señalan la existencia del Aptense.

Asimismo, en el puerto de la Mala Mujer, no muy distante, las calizas margosas son fosilíferas y contienen entre otras especies:

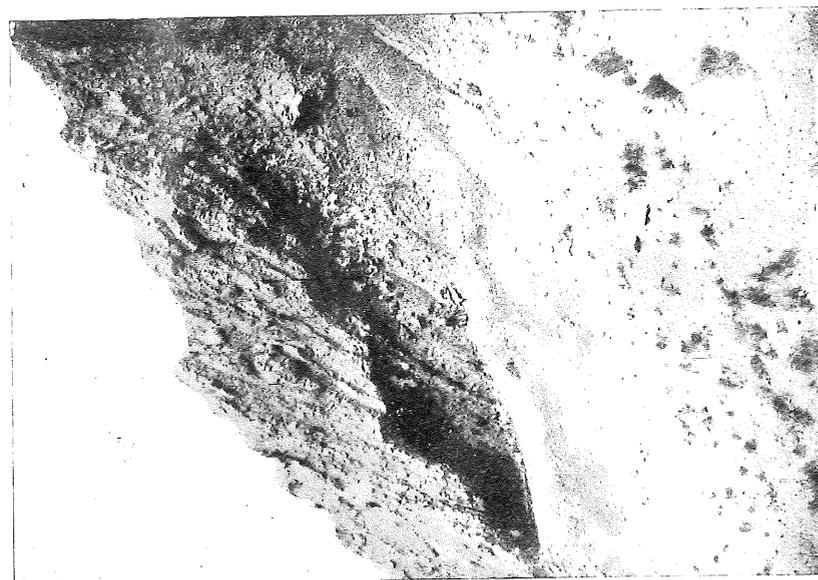
Centraстrea collinaria, d'Orb.
Terabratula russillensis, Lor.
Ostrea couloni, Defr.

En el extremo de la sierra Larga (A-2) aparecen calizas tenaces, de color amarillento oscuro, que determinan bancos de mediana potencia, alineados de OSO. a ENE., con inclinación de 45° al Sur. Estas capas, por su facies particular, han sido atribuidas al Jurásico por los destacados geólogos alemanes R. Brinckman y H. Gallwitz, mas, por nuestra parte, conservamos la inclusión en el Cretáceo por no haber encontrado fósiles que justifiquen aquella circun-

HOJA N.º 891. — CIEZA



Erosión de las margas miocenas, recubiertas de conglomerado cuaternario.



Margas verdosas cretáceas muy levantadas. Menjíu.

logación. Pasado el límite de la Hoja, los estratos, con mayor desarrollo, conservan el buzamiento, pero la inclinación disminuye hasta reducirse a 20°.

En la ladera sudoriental de la sierra de Ascoy, al Mediodía del vértice de triangulación geodésica (B-3), aflora el Infracretáceo formado por lechos muy regulares de margas de color grisverdoso; calizas tan fisuradas que presentan aspecto de conglomerados; y areniscas amarillentas más o menos consistentes. El conjunto sigue en la dirección SO.-NE. con buzamiento de 45° al SE., y la erosión de las capas blandas ha producido algunos barrancos. Ciertas rocas deleznablez contienen *Terebratula sella*, Sow., *T. tamarindus*, Sow., *Chacameas*, Naticas y restos de Belemnites en mal estado de conservación.

En el barranco de la Serrana, del mismo sector, cerca de la salida al llano situado al SE., se observan dentro de las capas, areniscas de colores amarillentos y rojizos, sobre las que descansa un conglomerado mioceno de 0,50 metros de espesor, compuesto de cantos de caliza y cuarzo hasta de 0,10 metros.

En la zona de La Garapacha, junto al límite oriental de la Hoja (C-5), asoman estratos de caliza con buzamiento al Norte, seguidos de otros más margosos y plegados; luego se hallan capas rojas dispuestas verticalmente y, por último, aparecen otras hiladas que contienen *Parapachidiscus gollevillensis*, d'Orb., y *Bostrychoceras cf. polyplacum*, Roem., y que al microscopio están constituidas por infinidad de Foraminíferos, entre los que resalta la *Rosalina stuarti*, J. de Lap., que indica la presencia del Maestrichtense. En la vertiente que desciende al barranco llamado del Mulo, existen en la superficie calizas margosas algo nodulares, y bajo ellas yacen margas de facies roja de edad senonense, como las primeras.

Al pie de la falda septentrional de la sierra del Lugar (C-5) se encuentran margas y calizas neocomienses plegadas irregularmente, y más al Norte afloran capas del Cretáceo superior que forman el complemento de la serie.

En el barranco del Menjú, sito al Sur de Cieza, cerca del límite del término (C-2), asoman bajo el Eoceno ciertas margas verduscas y calizas arcillosas del Neocomiense, que encierran buen número de Belemnites y Ammonites, algunos de los últimos piritosos y en mal estado de conservación. Las especies clasificadas son:

Lissoceras grasianum, d'Orb.

Phylloceras rouyanum, d'Orb.

Lytoceras sp.

y señalan el Valanginense. Todo el tramo se encuentra muy trastornado en las inmediaciones del asomo.

Al pie de la ladera norte de la sierra del Lloro, como a medio kilómetro al SE. de la casa de Malojo (D-2), las margas calíferas neocomienses encierran

bastantes restos de Moluscos, algunos de los cuales se hallan sueltos en el terreno. En el costado izquierdo del barranco de dicho nombre se ven margas sabulosas, muy cuarteadas, que forman lechos regulares de 0,30 metros de espesor, inclinados unos 20° con la ladera, y en las partes más elevadas se encuentran calizas fracturadas, de color anteaado, dispuestas en bancos gruesos que se apoyan en discordancia sobre las calizas grises y tableadas del Jurásico.

En la vertiente occidental del mismo macizo, no lejos de la casilla de Peones Camineros situada después del Km. 8 de la carretera de Cieza a Mazarrón, se superponen a las calizas del Mioceno algunas capas neocomienses, en las que se encuentran Ammonites piritosos.

EOCENO

A alcanza gran amplitud en todo el cuadrante nordoriental de la Hoja, donde integra las sierras de Ascoy, Venis, Rajica de Enmedio y La Pila; además, constituye las sierras de Las Lomas y El Jinete, a Poniente de Cieza; bordea el Mesozoico al NO. del macizo del Lloro, y forma, finalmente, los accidentes de la sierra del Solán, al SE. de Abarán.

Se halla representado el sistema por el piso medio o Luteciense, integrado en la parte superior por calizas claras y compactas que forman grandes bancos, e inferiormente por niveles de margas arenosas, maciños azulados y calizas de grano grueso, que alternan con hiladas margosas.

En la sierra de Ascoy presenta el Eoceno bastante variedad en la composición de los estratos. En la vertiente meridional se advierte una sucesión de calizas compactas, margas y maciños arcillosos, que se repite varias veces. En El Realejo, paraje situado frente al cementerio de Cieza (C-2), las calizas inferiores, dispuestas en bancos de hasta un metro de potencia, poseen unas veces aspecto córneo, con múltiples grietas y oquedades, y otras toman la apariencia de brechas con amplia pasta calcárea, fragmentos escasos de caliza y restos de conchas. En concordancia, descansan sobre ellas delgadas capas de maciños, más o menos arcillosos, que se arrumban al E.-30° N. e inclinan 30° al Sur. En unas canteras cercanas se aprecian bancos cuya potencia excede de seis metros, en los que las calizas muestran rubefacciones que señalan la acción de las aguas superficiales. Se hallan hendidas por grietas verticales que siguen generalmente la dirección N.-20° O.

En el extremo SO. de la sierra, las calizas, blancas y marmóreas, se orientan al E.-40° N. con buzamiento de 25° al SE., y en el barranco de la Virgen

(B-2) forman estratos muy fisurados, de 0,40 metros de espesor por término medio. Al descender, geológicamente, la roca adquiere un matiz grisáceo sin perder los demás caracteres. Bajo las calizas yacen maciños más o menos arcillosos y, a nivel inferior, otras calizas de color crema, con fractura más plana.

Aguas arriba del barranco, cuando éste adquiere mucha pendiente, corta un conglomerado de gruesos cantos de caliza anteaada, poco cementados y con buzamiento de 40°. En el origen del aparato acuífero, las laderas están formadas por capas delgadas de caliza amarillenta, que inclinan 10° al Oeste.

En los declives nordoccidentales, frente a la Colonia de Ascoy, las calizas forman bancos algo más gruesos con el apuntado buzamiento y mayor inclinación. En la fuente del Ojo se muestran duras y compactas, y a veces contienen *Nummulites atacicus*, Leym., Pectinidos y Coralarios.

En las canteras del Fraite, sitas hacia el centro de la cumbre del macizo, puede observarse el principio de una de las series estratigráficas que se han señalado. En la superficie se hallan calizas muy fisuradas, en las que abundan Crinoides y Moluscos, que constituyen como una brecha de cantos de caliza anteaada y gris, hasta de 0,50 metros. El espesor de tales calizas es de 1,50 metros, y bajo ellas aparecen bancos compactos de los que se obtienen bloques para sillería. La roca, de color pardo y con aspecto de arenisca, carece de fósiles e inclina 10° al Oeste, es decir, que la estratificación sigue la superficie del terreno.

En el barranco existente inmediatamente al Sur de la Cueva de Ascoy, las capas de caliza blanca, con restos algo espatizados, buzán al SE. con 40° de inclinación, y la estratificación se conserva hacia Levante, en el resto de la sierra.

En la vertiente septentrional, el Luteciense queda separado por una falla del Mioceno que, por debajo del Pleistoceno, se extiende entre la Cabeza del Asno, la Sierra Larga y la de Venis.

En la última de dichas sierras, el Eoceno está representado por molasas alternantes con margas, en las que se han hallado pequeños Equinodermos, *Conoclypeus vilanovae*, Cott., y algunas Naticas.

Frente a la casa de las Monjas (A-3), las calizas, muy blancas, forman grandes masas sin estratificación aparente. En la parte más meridional de la sierra las propias rocas buzán al Sur con una pendiente de 40°.

A Levante de la sierra de Venis constituye el Eoceno las alturas de la Rajica de Enmedio, formadas por caliza blanca de grano fino, con puntos brillantes, probablemente de mica, que se hace más grosera en las cumbres. Estas capas, que poseen muchas grietas y oquedades, se orientan según la dirección NE. de la sierra e inclinan 20° al SE.

Al Mediodía de la Rajica de Enmedio se eleva el imponente macizo de La Pila, integrado en su mayor parte por un Luteciense potentísimo, que dibuja ancha bóveda anticlinal con el eje orientado al NE., sobre la cual se apoyan, anormalmente, en la cima, las dolomías atribuidas al Liásico. Los pliegues autóctonos han quedado deformados por el corrimiento, y aparecen algunos anticlinales inclinados al NO.

En esta sierra las calizas eocenas son compactas, a veces marmóreas, de tonos claros o amarillentos, y no faltan otras, pizarreñas, de matiz oscuro. Los estratos, poco fosilíferos y con espesor total superior a 100 metros, inclinan al SE. y en la terminación occidental del retazo dolomítico forman una serie muy destacada. Desde la cumbre se ve que constituyen la rama meridional del anticlinal del barranco llamado del Mulo, y la cresta forma una línea que prolonga orográficamente la sierra y domina la depresión.

En la vertiente meridional del citado barranco se observa el siguiente corte de arriba a abajo:

1. Caliza margosa, algo nodular.
2. Margas con base de facies roja.
3. Capas de cantos.
4. Calizas lutecienses. 35 metros.
5. Margas estériles. 100 metros.

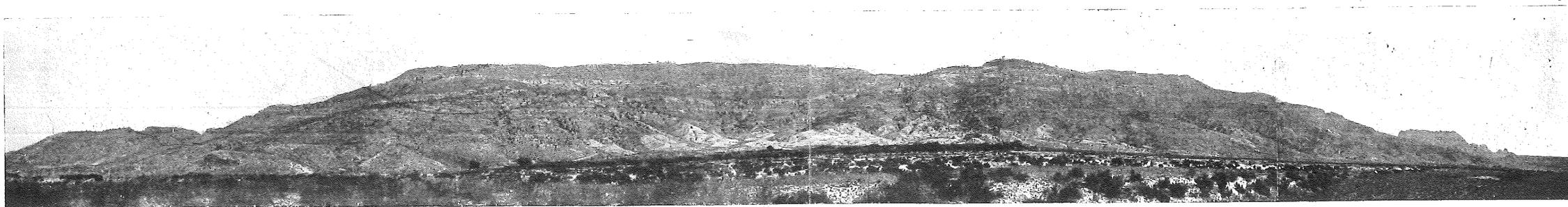
El último nivel forma la base de la vertiente y descansa sobre calizas que contienen Nummulites.

En la falda norte del macizo, el Eoceno se integra de calizas que inclinan 40° al SE. y muestran intercalaciones de margas. La serie no está dispuesta tan regularmente como lo haría suponer el conjunto del barranco del Mulo, y así, en la ladera que domina al caserío del Boquerón Alto, lo mismo que en una depresión situada al Norte, se advierte la tendencia del anticlinal a inclinarse al NO.

Al Oeste de Cieza, en la margen derecha del Segura, las colinas de La Higuera, el Jinete, Las Lometas y Los Pradicos, pertenecen a una banda luteciense aislada, que destaca entre el Mioceno del llano del río y el Triásico de la carretera de Mazarrón (C 1). Al ascender al cabezo de La Higuera por la vertiente norte se encuentran al principio margas grises, que alternan con areniscas amarillentas más o menos calcíferas y buzán al Norte. Con la altitud se acentúa la inclinación, y cerca de la cumbre quedan verticales y hasta llegan a cambiar de buzamiento. En la cima se encuentran calizas saecaroides de color crema, que forman grandes masas sin estratificación aparente aunque parecen hallarse casi verticales con inclinación al Mediodía. La fuente infie-



Sierra de Ascoy, vista desde el Sur.



Sierra de la Pila, vista desde el Sur.

xión de las areniscas y margas hace imaginar la existencia de una falla a lo largo del Segura.

En la margen izquierda de la rambla del Cárcavo, junto a la carretera de Cieza al pantano de Alfonso XIII, las margas grises arcillosas, dispuestas en capas generalmente delgadas, alternan con areniscas bastas que contienen fragmentos de conchas. Todos estos estratos buzcan hacia el Norte con tendido de 10°.

Al Sur de la sierra del Jinete aparecen potentes bancos de areniscas con Coralarios, algunos caparazones de Crinoides y restos de Moluscos. La inclinación de las capas llega a 80°, pero hacia Levante va disminuyendo y se reduce a 30° en el kilómetro 5 de la carretera de Cieza a Mazarrón.

El barranco de la Brujilla (C-2) se encuentra en margas arcillosas de color gris, que sólo presentan un ligero tendido al NO. Las partes altas de las márgenes son de pudinga de cantos calizos con algunos de arenisca y pedernal.

Las colinas comprendidas entre la sierra del Lloro y la Atalaya (C-2), muestran también estratos del Eoceno. En la primera de ellas, después de un horizonte margoso, asoman las capas lutecienses casi verticales, con grandes Nummulites y Lithothamnium; van seguidas de hiladas arenosas y quedan en contacto por una falla con las margas irisadas triásicas, que forman la eminencia siguiente.

Cuando se asciende a la sierra del Lloro por la ladera norte, después de pasada la casa del Madroñal, se observan areniscas, margas arcillosas y algunos conglomerados, todos concordantes, que presentan inclinación al Sur próxima a la vertical, y a Poniente del camino que baja a la carretera de Mazarrón se ven en una loma capas de margas de color blanco, que inclinan 70° al Mediodía.

Por el camino de Malejo se observan calizas de color pardo, con aspecto de areniscas, que son muy ricas en moluscos, generalmente fragmentados, y forman estratos muy levantados con buzamiento al Sur. Concordantes con ellas vienen, al Mediodía, margas claras en capas plegadas, que constituyen la hondonada de aquella zona.

Al Este de Cieza el Luteciense forma los accidentes de la sierra del Morrón (C-2, 3), y en el extremo occidental de ésta aparecen margas muy calizas alternantes con otras arcillosas, todas en lechos delgados, con inclinación de 45° al Sur, que aumenta al avanzar en dicho rumbo. Se les superpone un espesor de 100 metros de calizas, y en el contacto se manifiesta una superficie de resbalamiento que forma con la estratificación un ángulo de 60°.

En la subida al cerro, por la casa de las Palmeras, se ven margas más o menos arcillosas, que forman capas delgadas en las que se intercalan hiladas discontinuas de arenisca calcífera. Estas capas buzcan también al Sur con 45°

de inclinación, pero la última disminuye en la mitad superior de la ladera, donde forman ondulaciones y hasta llegan a cambiar de buzamiento cerca de la cima, en la cual se inicia un anticlinal. En la misma cúspide las calizas se hacen algo arcillosas al aproximarse a las margas que forman la ladera norte.

En la depresión al N. de la cumbre, que corresponde al barranco de Bolbás, aparecen las margas yesíferas del Triás, lo mismo que en la altiplanicie, donde las crestas son de caliza y las depresiones de margas irisadas. Las calizas de las cumbres no presentan estratificación clara, pero en general buzanan hacia el Sur. Las de color amarillento o gris, que cubren a las margas yesíferas casi verticales, no ofrecen diferencias esenciales con las que se asocian a las margas grises de la vertiente norte, pero suelen ser de matiz más claro e incluso blancas.

En la solana del Morrón las calizas de tonos claros, a veces espatizadas, se acompañan de margas yesíferas y areniscas, sin que pueda apreciarse el orden de colocación. Las primeras buzanan desde luego al Sur con fuertes inclinaciones.

El cabezo más oriental de la serie del Morrón está formado por calizas oscuras muy fracturadas, que ofrecen vetas de calcita hasta de 0,02 metros de grueso y se emplean como grava para las carreteras. Determinan bancos con inclinación de 40° al Mediodía.

Al Sur del Morrón, en el límite con el Triásico, las margas grises arcillosas buzanan 10° al Mediodía y alternan con delgados lechos de arenisca.

Los cabezos que se elevan al Sur de la carretera de Abarán a su estación de ferrocarril, se hallan formados por calizas muy verticales, que llegan hasta la cima del que sustenta el vértice Solana, donde ofrecen algunos Nummulites. En la ladera SO. aparecen areniscas grises que, por la acción de los agentes exógenos, se hacen amarillentas; margas arcillosas, alternantes con las primeras, y conglomerados de elementos finos y restos de conchas. Estos estratos presentan gran inclinación, pero a medida que se alejan de la sierra se van haciendo horizontales.

Hacia el Km. 13 de la carretera de Cieza a Mazarrón, en el límite sur de la Hoja, se advierten bancos de caliza más o menos arenosa, que forman algunas crestas, en tanto que en las hondonadas se encuentran margas de color gris claro. Las capas siguen la dirección N.-30°-E. y buzanan al NO. con 30° de inclinación.

MIOCENO

Se extiende al NO. del territorio desde el Cretáceo de la Cabeza del Asno y la sierra Larga hasta el Eoceno de la margen derecha del Segura; forma buena parte del terreno llano existente al SE. de la sierra de Ascoy; continúa por la gran depresión comprendida entre las sierras de Venis y La Pila, desde donde se prolonga, al Norte de la última, para contornear el Eoceno de la Rajica de Enmedio; se desarrolla asimismo, a la izquierda del Segura, por los términos de Abarán y Blanca; y, finalmente, constituye las lomas de las Ventanas, lo mismo que las situadas entre las sierras de La Espada y del Lugar, en la esquina SE. de la comarca.

Si se consideran las series separadas por discordancias, pueden distinguirse en el sistema las siguientes divisiones:

1. Margas azuladas y areniscas pardas con Amphistegina, que representan, probablemente, el Burdigalense.
2. Moladas y capas con Lithothamnium, muy plegadas, correspondientes al Vindobonense.
3. Conglomerados y margas de gran espesor que se atribuyen al Tortoniense, aunque carecen de fósiles determinables.
4. Margas blancas con nódulos de azufre, pertenecientes al Pontiense.

Al NO. de la Hoja, entre la Cabeza del Asno y el Holoceno del Segura, el Mioceno se compone de margas grises recubiertas en algunos sitios por conglomerados, que las han protegido contra la denudación. Estas margas forman capas más o menos potentes en disposición horizontal o con muy pequeña inclinación, y al descomponerse a la intemperie adquieren un tono amarillo claro, excepto cuando se cargan de arena, en que adquieren color de ocre.

En el borde septentrional de la comarca, las referidas rocas constituyen lomas amesetadas, en las que se les superponen conglomerados generalmente poco compactos, compuestos de cantos rodados de caliza clara y arenisca roja y gris con cemento calizo. Tales conglomerados avanzan hacia el Sur, a lo largo de la loma Pinosa (B-1) y forman la cima de un cabezo redondo situado al Mediodía de la línea del ferrocarril de Madrid a Cartagena. Al continuar en la indicada dirección sólo aparecen margas.

En la loma del Quinto, que se encuentra a Levante de la anterior (B-1), existe bajo el Pleistoceno un espesor de más de 30 metros de margas arcillosas de color gris claro, que suelen mostrar una intercalación discontinua de arenisca arcillosa, de 0,50 metros de potencia.

Todo el sector de la Fuente del Peral (A-1) es una llanura constituida por margas, que a veces contienen yeso cristalizado. Las expresadas rocas adoptan, al Mediodía de la sierra Larga, las formas típicas de erosión del Mioceno, y en una de las lomas se observa entre las capas un conglomerado de un metro de espesor, que pasa a arenisca y encierra múltiples restos de Lamelibranchios.

Hacia el NE., el suelo se va cubriendo de un delgado espesor de acarreos, sobre el cual se ha construido la casa del Carrizalejo (A 3), pero el barranco existente al Oeste deja ver muy pronto las margas.

Al Sur de la sierra de Venis, frente a los kilómetros 10 y 11 de la carretera de la estación de ferrocarril de Blanca-Abarán a Jumilla, se alzan algunas lomas y cabezos constituidos por margas blanquecinas, y en las proximidades de la casa de los Patetas (B-3) se encuentra una caliza terrosa, blancoamarillenta, dispuesta en bancos horizontales. Hacia Norte y Levante, las capas miocenas quedan recubiertas por algunos acarreos, y en la zona del Boquerón la facies marina queda sustituida por el Pontiense continental, compuesto de calizas margosas de color gris, compactas y tenaces, que soportan arcillas margosas casi blancas, en las que se intercalan capitas de yeso y nódulos de azufre.

Al Oeste y Mediodía de la sierra de Ascoy, el sistema se presenta muy uniforme, y su constitución indica que debió de sedimentarse durante un período de gran tranquilidad. El terreno, entrellano, está formado por margas bajo las que yace una caliza brechoide con fósiles múltiples, principalmente grandes Pectínidos: *Pecten dubius*, Lin., y *P. jacobus*, Lin. No es fácil el deslinde entre estas margas y las eocenas de las sierras próximas, a causa de la semejanza de caracteres litológicos, la falta de fósiles y el que se hallen cubiertas por derrubios que impiden observar las líneas de separación.

En el barranco de la Fuensantilla, en el que se encuentra el alumbramiento de aguas del Ayuntamiento de Cieza, se superpone a las calizas miocenas un conglomerado duro de elementos muy cementados, hasta de 0,10 metros, que contiene restos de *Ostreas* y pequeños cantos de cuarzo. En concordancia descansan margas grises con intercalaciones discontinuas de arenisca, y toda la formación buza 30° de inclinación, que es la de la ladera. Al alejarse de la sierra, las margas quedan horizontales.

En la sierra Marina, las capas del Mioceno constan de margas azules y areniscas con *Amphistegina haueri*, d'Orb., que corresponden al Burdigalense.

A Poniente de Cieza, en la margen derecha del Segura, el terreno muestra una monótona y potente serie miocena con las formas típicas de erosión, de cerros aislados, en el del Barco, junto al collado de la Vieja, y de artesa volcada, en la que se hallan las capas horizontales, apoyadas sobre los pliegues

mesozoicos. En dirección oeste, al acercarse a la sierra del Lloro, el sistema adquiere cada vez mayor inclinación, y los bancos aislados de arenisca, que se interponen en las margas, acaban por dominar y se convierten en conglomerados. Las capas se arrumban al NO. con tendido de 30° al NE., acomodándose a la serreta del Calderón y a la sierra del Lloro.

En la falda norte de la última, cerca de la fuente del Madroñal, las margas arenosas burdigalenses inclinan 80° al Norte y contienen *Lithothamnium* y algunos Pectínidos indeterminados.

En la margen derecha del barranco existente al Sur del Menjú (C-2), descansan sobre las margas del Triás algunas areniscas bastas y conglomerados miocenos con restos de Lamelibranchios. Estos estratos buzan al Sur, con inclinaciones variables entre 30 y 60°.

Frente a la desembocadura de la cañada de los Morzaletes, junto a Abarán, aparecen areniscas bastas que pasan a conglomerados de elementos finos, dispuestos en bancos de 0,60 metros de potencia, y que alternan con margas arcillosas cruzadas de vetas de yeso. Las capas, muy verticales, forman repetidas ondulaciones. Aguas arriba del barranco, las margas se alinean en dirección E.-O. con buzamiento de 45° al Mediodía, y más al Norte quedan verticales.

Al Norte de los Canales de Abarán, se observa un conglomerado de cantos poco rodados de caliza negra, hasta de 0,50 metros, con hiladas de arenisca arcillosa, muy blanda y amarillenta. En el cabezo de la Cruz aparece una arenisca amarilla, que pasa a conglomerado de pequeños cantos de caliza, diabasa verdosa y restos de conchas, en capas casi verticales, con buzamiento al Sur.

Hacia el Mediodía afloran las margas grises arcillosas, sobre que se asienta el pueblo de Abarán, y cerca del depósito de agua potable de la villa se encuentran calizas blanquecinas con grandes *Ostreas* y cantos de caliza y roca ígnea.

La carretera de Cieza a Abarán corta a las margas y molasas blandas, que ofrecen una gran inclinación al SSE. Debajo de las mismas asoma un banco de caliza con *Lithothamnium* que determina una cresta que domina al valle, y en ésta aparecen conglomerados de cantos redondeados de caliza oscura y algunos de arenisca, que inclinan al Sur, próximos a la vertical.

La carretera de Abarán a su estación de ferrocarril, sigue un barranco en el que se observa bien la serie margosa del Mioceno, la cual no llega hasta el fondo de la depresión, pues allí afloran las margas yesíferas triásicas, las calizas del mismo período y la diabasa. Al NE., las capas miocenas, apoyadas sobre el Buntsandstein, forman un espolón donde se presentan inclinadas al SO.

En la casa llamada del Rojo se encuentran calizas miocenas fosilíferas, que se explotan en una cantera y descansan sobre las margas del Triás.

A Poniente de la carretera de Abarán a Blanca, los estratos de marga aparecen poco dislocados. El Vindobonense forma la cima del cerro inmediato al último de dichos pueblos, y las capas plegadas van a enlazar lateralmente con las de Villanueva y Ulea, fuera de la Hoja.

En la zona meridional del territorio, al Este del cabezo de Patrás (D-2), existe una loma estrecha y alargada, en cuya cresta se ven conglomerados que pasan a areniscas bastas y forman grandes bancos casi verticales, con buzamiento al Norte. Tales conglomerados se hallan superpuestos a las margas grises, que suben a veces hasta la cumbre y se acompañan de lechos de caliza. Por el Norte descansan en concordancia sobre las areniscas, y a poco quedan horizontales.

A ambos lados de la carretera de Cieza a Murcia, la formación miocena, muy regular, consta de capas generámente delgadas de margas arenosas, areniscas, conglomerados y calizas alternantes, que contienen algunas especies indeterminables y se orientan al E.-20°-S. con inclinación de 35° al Mediodía.

PLEISTOCENO

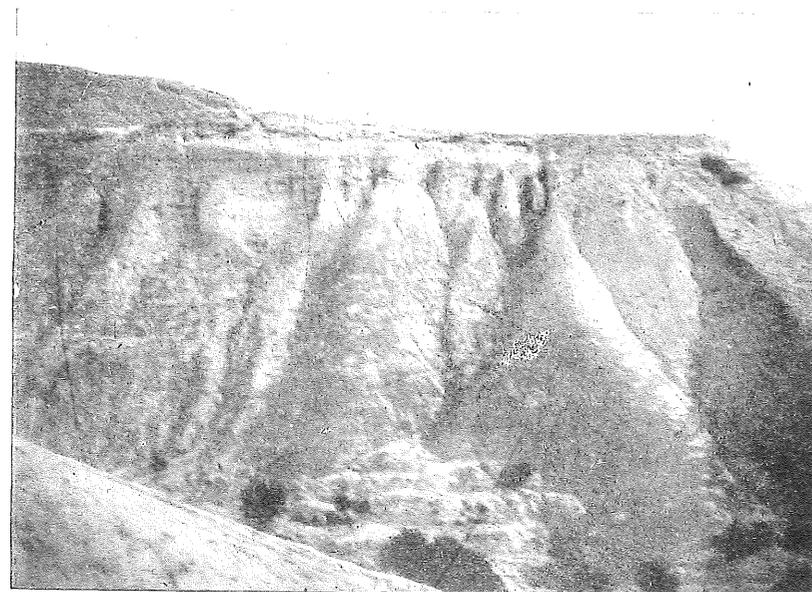
Posee gran extensión superficial y está reducido casi a los derrubios de las sierras del país, que determinan depósitos superpuestos al Mioceno. Tales depósitos muestran alternancias de mantos arcillo-arenosos y gravas que, en algunos sitios, se han convertido en verdaderos conglomerados.

En la región NO. recubre el Mioceno, y los cortes producidos por los barrancos dejan ver que la formación, compuesta de tierras muy pedregosas, excede de 10 metros de espesor.

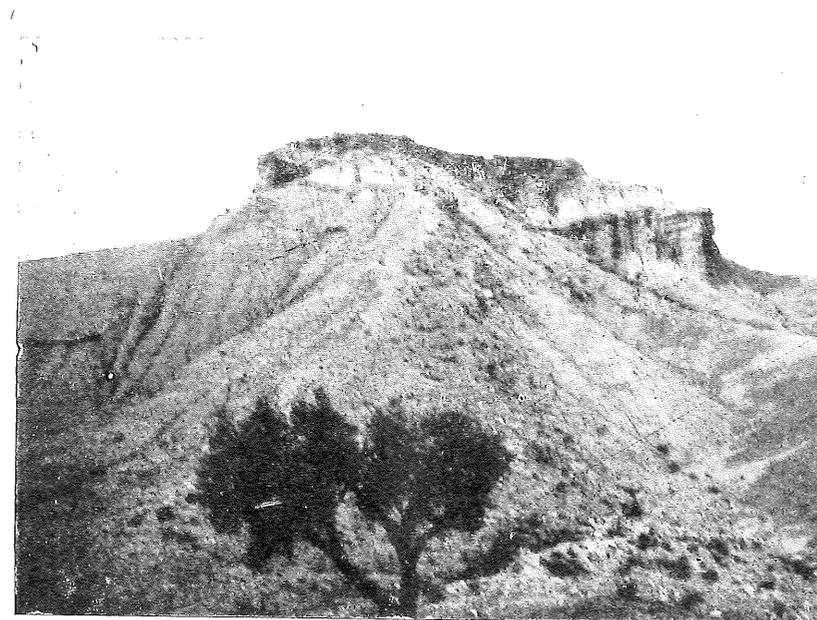
En el sector donde se encuentra la casa del Carrizalejo (A-3), el Mioceno se halla igualmente recubierto por un delgado espesor de acarreo, principalmente calizos. El barranco que se encuentra al Oeste de la casa deja ver muy pronto las margas.

En la casa de las Monjas, al SE. de la anterior, ocurre lo propio, según se ha comprobado al profundizar un pozo ubicado al Sur de la casa.

En el cruce de la carretera de Calasparra a Jumilla con la rambla de Agua Amarga, y en algunos lugares bajos, aparecen depósitos pleistocenos producidos por la disgregación de los conglomerados miocenos de las lomas próximas. Dichos depósitos contienen porciones de conglomerado y marga, y forman estratificación cruzada con capas de arena.



Margas miocenas recubiertas de conglomerado cuartario. Al fondo, a la izquierda, Sierra de Ascoy.



Formas de erosión de las margas miocenas, recubiertas por conglomerado cuartario.

En la loma del Quinto (B-1), el conglomerado mioceno, que cuenta dos a cinco metros de espesor, se halla recubierto por una capa superficial de travertino de 0,50 a 1,00 metros de potencia.

Asimismo, la loma en cuyo extremo occidental se encuentra el castillo del Mayorazgo (A-2) está recubierta por dos metros de conglomerado calizo y lastras de travertino.

Al Mediodía de la sierra de Ascoy, el Pleistoceno, superpuesto al Eoceno, según se aprecia en los cortes producidos por los barrancos, constituye tierras de cultivo que presentan un tinte rojizo. En el extremo SE. de la arista, frente a la ciudad de Cieza, aparecen también acarreos con un espesor de dos metros por término medio.

En el camino de la fuente del Peral se encuentra igualmente el Pleistoceno limitado al Norte por la rambla del Judío. Los depósitos descansan sobre las margas miocenas, y el corte producido por el curso acuífero deja ver algunas estratificaciones cruzadas.

En el camino del molino de Cebolla a la carretera de Cieza a Mazarrón, a unos 50 metros sobre el Segura, se encuentran conglomerados pleistocenos más o menos compactos.

En los alrededores de Cieza, los aluviones forman también un banco, bastante constante, de conglomerados, sobre el cual se halla edificada la ciudad. Este banco recibe la denominación de lastra o losa del pueblo.

Aguas arriba de la desembocadura de la cañada de los Morzaletes, en el Segura (Abarán), se observa una terraza de 10 metros, constituida por cantos de arenisca, caliza y algunos de cuarzo.

Al Oeste de Cieza, en el amplio corte producido por el río, se advierten, asimismo, restos de terrazas. Una de ellas se encuentra en el Horno; otra en las Ramblas, aguas arriba de la desembocadura de las de Agua Amarga y el Judío, y otra un poco aguas abajo. Todas están a 20 metros sobre el cauce actual del Segura. En la margen derecha existen también restos de terrazas en algunas de las lomas.

La hondonada de la Herrada (C-1) se halla cubierta por derrubios pleistocenos procedentes de la sierra inmediata, y en otra hondonada que separa la Atalaya del cabezo de la Carrasca se encuentra un conglomerado de elementos exclusivamente calizos. Asimismo, se advierten acarreos cuartarios en la depresión comprendida entre el contrafuerte SO. de la Atalaya y la sierra del Lloro.

Al Norte de la línea eléctrica de los Almadenes, el Pleistoceno, con cierto espesor, se compone de gravas y conglomerados a los que corta el barranco de Meco.

A ambos lados de la carretera de Abarán a su estación existen tierras de

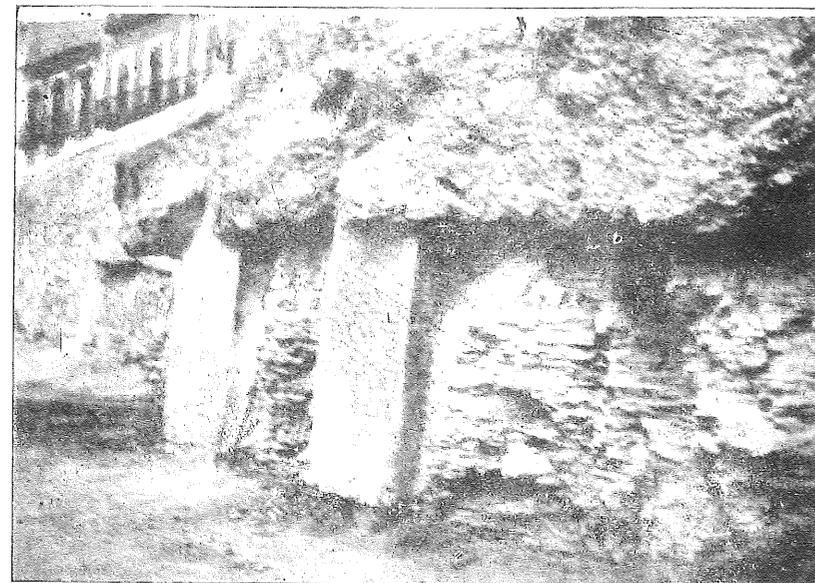
labor, debidas a la disgregación de las margas triásicas, y la carretera de la referida estación a Jumilla cruza una llanura formada también por tierras pleistocenas de color rojizo, cuyo espesor no excede del de los cortes que han producido los barrancos.

La carretera de Cieza a Blanca atraviesa, igualmente, pequeños llanos cubiertos por aluviones antiguos, que dominan al curso del Segura.

Finalmente, antes de llegar a la rambla del Moro, la vía férrea hacia Cartagena corta otros depósitos cuaternarios que, con espesor variable, cubren a las margas del Mioceno. Estos depósitos se van cargando de cantos rodados, exclusivamente calizos, a medida que se acercan a la rambla.

HOLOCENO

Comprende los depósitos modernos de cantos sueltos, arenas y limos, debidos a los aportes de los barrancos, ramblas y aparatos acuíferos del territorio, los cuales muestran su mayor potencia en el lecho del Segura, por todo el recorrido en la Hoja. Los aluviones se han acumulado en ambas márgenes del río, determinando zonas de extraordinaria fertilidad, en las que las tierras se entremezclan con los légamos que aquél acarrea en sus frecuentes avenidas. La composición de los depósitos resulta algo compleja, por contribuir a su formación los variados detritus que el Segura y sus afluentes arrastran de las diferentes zonas de sus cursos, y además porque las labores agrícolas, los abonos y los riegos, han modificado la primitiva naturaleza mineralógica del terreno. En general, predominan los elementos calizos, margosos y arcillosos que, por dominar en la cuenca fluvial, son los que el Segura ha podido acarrear.



Conglomerado diluvial sobre margas arcillosas miocenas, sobre el cual está edificada Cieza.



Falda norte de La Atalaya. Aluviones de un barranco sobre margas arcillosas miocenas.

IV

GEOTECTÓNICA

El territorio que abarca la Hoja de Cieza, cuyos rasgos estructurales vamos a bosquejar, muestra un conjunto orográfico constituido esencialmente por terrenos calizos jurásicos, cretáceos y eocenos, apoyados sobre una base de margas del Trías; rocas calizas que han producido un país en extremo quebrado, en el que abundan los relieves ásperos y son patentes las intensas acciones diastróficas propias de la complicada tectónica, de tipo alpino, que caracteriza a toda la cordillera Penibética.

Hállanse bien representados muchos pliegues de distintos tipos. anticlinales y sinclinales de flancos disimétricos, fallas, grandes dislocaciones e incluso superposiciones anormales de elementos, que evidencian la magnitud de los empujes orogénicos.

Entre los accidentes de referencia, resaltan la gran paraclasa del Segura medio, ocupada por el curso fluvial entre Cieza y Alcantarilla, y la de Caravaca-Cieza, prolongación probable, como la anterior, de fracturas de la Mole Bética.

Otra línea de igual naturaleza es la falla que separa el Mioceno del Nummulítico, al Norte de la sierra de Ascoy.

Con independencia de los afloramientos de diabasa existentes en los alrededores de Cieza, Abarán y Blanca, y en la sierra del Lloro, que por sí mismos manifiestan la intensidad del diastrofismo originario, el país ofrece ocho elementos tectónicos diferentes, a saber: Triásico de facies germánica, Jurásico, Cretáceo, Nummulítico, Mioceno marino y continental, Pleistoceno y Holoceno.

La profusión de asomos con que el primero de dichos elementos se presenta, no sólo en esta zona sino en otras próximas, expresa claramente que cons-

tituye el substrato de toda la región, así que puede esperarse siempre su hallazgo a mayor o menor profundidad. Este Triásico, formado, como hemos visto, por margas irisadas yesíferas del Buntsandstein y calizas negras del Muschelkalk, desprovistas de fósiles, pero de facies típica, se localiza al SO. de Cieza, al pie de la sierra del Lloro, y a Levante de Abarán y del Puerto de la Losilla. Particularmente aparece en los complicados contactos con las formaciones posteriores.

El borde septentrional de la banda triásica de la Atalaya de Cieza es una línea singular, en la cual las margas aparecen en contacto anormal con las dolomías del Lías inferior y, a la vez, con el Mioceno.

Al Este del Segura, el elemento que consideramos desempeña también un papel importante, y aunque las dislocaciones son muy desordenadas, se advierten líneas orientadas de Este a Oeste entre los afloramientos, que indican el sentido de los empujes antevindobonenses.

El Jurásico, dolomítico y calizo, muestra sus pliegues en las cimas de la Atalaya y del cerro del Castillo, lo mismo que en la sierra del Lloro, donde alcanza gran desarrollo; forma asimismo la cumbre de La Pila, y constituye toda la del Lugar.

El Cretáceo, compuesto de calizas más o menos margosas, y areniscas, integra la sierra Larga, y aparece también en La Garapacha y al Mediodía de Cieza. En este último sector, en vez de apoyarse sobre el Jurásico se halla en contacto directo con el Trías y forma además lentejones pellizcados en las margas del piso inferior de dicho sistema. Entre la Atalaya y la sierra del Lloro, las margas del Buntsandstein ofrecen claramente un paquete, incluido, de Neocomiense profundamente triturado, que queda en contacto anormal con el Eoceno de la falda norte del último macizo.

El Eoceno medio o Luteciense, integrado, según vimos, por bancos calizos superpuestos a niveles alternantes de margas, maciños y calizas, forma las sierras de El Jinete, Las Lomas, Ascoy, Venis, La Pila y el Morrón, en todas las cuales se muestra muy plegado.

Sobre los elementos anteriores descansa, en apoyo normal, el Mioceno marino transgresivo, compuesto de potentes margas azuladas, maciños y areniscas, en capas bastante dislocadas y plegadas, correspondientes al Burdigalense, en contraste con la horizontalidad de los vindobonenses.

Al Este del Segura, descansan sobre las margas azules algunos retazos aislados de arenisca más antigua, así que deben de constituir los restos del flanco invertido de un anticlinal mioceno, disposición que se debe al empuje de las capas del Trías.

El Pleistoceno comprende travertinos y, sobre todo, aluviones que denotan un período de gran actividad erosiva. Ocupa las depresiones que separan

los núcleos orográficos, comprende algunas terrazas formadas por el río Segura y se desarrolla en el sector de Cieza, donde determina un gran baneo. Finalmente, el Holoceno, dispuesto como el anterior, horizontalmente, aparece en el fondo de algunas ramblas y barrancos, y adquiere mucho espesor a lo largo del lecho del Segura, por todo el recorrido en la Hoja.

No puede decidirse una síntesis definitiva de la compleja estructura que adoptan los anteriores elementos, sobre todo en algunos núcleos, la cual no se interpreta de la misma manera por los diferentes 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 que se observan, como resultado de desplazamientos horizontales o corrimientos, muy amplios, de unidades que, en oleadas sucesivas, se han ido superponiendo hasta cabalgar unas sobre otras por haber rebasado las zonas axiales 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.

Si se considera 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, habrá de comprenderse la necesidad de una gran circunspección en las interpretaciones.

En los últimos tiempos se imagina una tectónica de tipo paraúctono o con desplazamientos no muy considerables, y el insigne geólogo francés P. Fallot, que en un principio supuso traslaciones de una magnitud extraordinaria, la ha reducido en trabajos posteriores. Para él, la cordillera Penibética se integra de dos mantos: *sub-bético* y *pre-bético*, los cuales 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 diversos geólogos se hallan, en general, conformes en asimilar la cordillera Penibética a los Alpes, mas el problema no se ha resuelto todavía y queda mucho por investigar.

En cualquier circunstancia, ha de reconocerse que, como apunta el Profesor P. Fallot en sus magníficos estudios de toda la región, los macizos meso-

zoicos de nuestra Hoja no parecen autóctonos, y han debido de sufrir ciertas traslaciones en sentido horizontal.

En toda el área comprendida entre Cieza y Calasparra, no se advierten pruebas de corrimientos, pero en cambio, en la cima de la sierra de La Pila, las dolomías del Liásico inferior descansan sobre el Eoceno de la base, en contacto anormal, con interposición de margas triásicas, y esta disposición revela el desplazamiento horizontal de las primeras hasta cabalgar sobre el Luteciense.

En el extremo occidental de la sierra del Morrón, se superpone a las margas eocenas un gran espesor de calizas, y en el contacto es visible la superficie de resbalamiento, que forma con la estratificación un ángulo de 60°.

Las margas irisadas triásicas que, en estratificación ondulada, con ligero buzamiento al Oeste, aparecen cerca de la cumbre de la Atalaya, descansan sobre otras miocenas muy fracturadas, de modo que es manifiesto el corrimiento horizontal del Trías sobre el Mioceno.

El macizo del Lloro es un complejo de elementos jurásicos y cretáceos, apoyado sobre las margas del Buntsandstein en contacto anormal, y las disposiciones locales son el resultado de grandes dislocaciones. Probablemente la serie secundaria fue despegada y se deslizó posteriormente sobre el Trías, dislocándose independientemente durante el movimiento.

En la vertiente meridional se observan anomalías tectónicas de muy difícil interpretación, pues la serie invertida no enlaza con la normal de la sierra. Como ha apuntado P. Fallot, puede tratarse de un retazo de origen lejano, pellizcado en el gran despegue producido entre la serie secundaria y el Triásico.

V

OROGENIA

Señalados los rasgos principales de la estructura del país, si se consideran la naturaleza y particularidades de los elementos integrantes, es posible indicar la sucesión de fenómenos que han producido la actual disposición de los terrenos.

El elemento más antiguo 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, al Mediodía y Poniente del territorio, con deposición de los tramos de la serie jurásica.

La concordancia del Liás con los estratos triásicos, aparente en algunos lugares de la región, hace imaginar que no debió existir discordancia entre las referidas formaciones, y por consiguiente, que los movimientos paleocénicos entre el Trías y el Liásico inferior no se produjeron o, por lo menos, tuvieron muy pequeña importancia.

Durante el Infracretáceo, persistiría el mismo régimen con formación de los estratos neocomienses, mas en etapas sucesivas se produjeron variaciones de la profundidad marina. El diastrofismo astúrico quizá determinase una disminución durante los tiempos aptenses y maestrichtenses y, probablemente, la fase larámica, mucho más intensa, originaría una emersión durante el Danés.

En el primer interregno eoceno la comarca continuó emergida si se exceptúan los primeros tiempos ipresenses en que debió iniciarse la sedimentación que tanto desarrollo había de alcanzar en la época luteciense. Las acciones orogénicas debieron ser poco importantes y de este modo no se produjeron pliegues ceñidos ni, menos, cobijaduras. Tal vez quepa interpretar los fenómenos como plegamientos de gran radio de curvatura y movimientos epirogénicos reducidos a elevaciones y descensos de pocas decenas de metros, como corolario de acciones isostáticas por carga y descarga de las masas continentales.

Más tarde, la transgresión luteciense dio origen a las potentes capas que tanto desarrollo muestran en la comarca, y avanzada la época se inició en la Península la surrección pirenaica, cuya fase principal había de desenvolverse durante el Oligoceno. El núcleo de la Meseta castellana, que contaba con alto grado de estabilidad desde el 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 e iniciaron la erección de los macizos montañosos situados en el cuadrante NE. del territorio.

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

Transcurrido el Vindobonense, sobrevinieron los extraordinarios trastornos que habían de cambiar por completo la orografía del país aun en pequeñas extensiones, y los violentísimos empujes originaron los desplazamientos horizontales que caracterizan a las estructuras que hoy se observan.

En la época pliocena, fenómenos de descompresión como remisiones debidas a una tendencia al equilibrio isostático, produjeron el hundimiento de los óvalos mediterráneos y, a la vez, múltiples paraclasas entre las que destacan las de Caravaca-Cieza y Cieza-Alcantarilla. 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 derrubios

que fueron arrastrados por las aguas vivas, y los depósitos de no gran espesor se extendieron principalmente en las hondonadas. Finalmente, la erosión holocena y el subsiguiente arrastre de derrubios, ha acumulado buen espesor de éstos en el lecho del Segura, y acabado de dar a la comarca 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 desvencijamiento 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 notable 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 encuentran frecuentemente enmascarados por las formaciones sedimentarias.

La línea sismotectónica más notable de la Hoja la constituye la fractura Cieza-Alcantarilla o del Segura medio, que ocupa el curso de este río entre los pueblos mencionados. Esta dislocación, de significado interés geológico, establece la separación de dos bloques: uno, oriental o de Yecla, limitado al Este por la línea Villena-Elche y al Mediodía por las fallas del Guadalentín o

Sangonera, Abanilla-Torreveja y la arista de hundimiento Crevillente-Cabo de la Nao, y otro, occidental o de la sierra de Espuña, comprendido entre la falla del Guadalentín, por el Sur, y la fractura Caravaca-Cieza, por el Norte. La inestabilidad del bloque de Yecla se revela por la citada paraclasa del Segura medio y por otras varias, más pequeñas, transversales a ella.

Las líneas tectónicas Caravaca-Cieza y Cieza-Alcantarilla, prolongaciones, probablemente, de fracturas activas de la mole Bética, ofrecen focos sísmicos de cierta actividad. El más significado en la Hoja es el de Cieza, de pequeña frecuencia y grado máximo IV. Muy próximo al límite meridional se halla el de Ojós, de mediana frecuencia y grado VII.

La comarca corresponde, de un modo general, 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.

Dicho 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:

Periodo 1517-1916 =	35 . 10^{-6}
— 1917-1926 =	300 . 10^{-6}
— 1517-1926 =	42 . 10^{-6}

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 conmociones obedecen a causas exclusivamente tectónicas, de modo que el origen debe buscarse en los fenómenos pliocenos de descompresión subsiguientes al plegamiento alpidico, que continúan actualmente en forma atenuada. Ello 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.

VII

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La naturaleza y disposición de los terrenos de la Hoja son propicios 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 no es muy restringido, como podrá apreciarse.

Los elementos de la estratigrafía comarcal ofrecen, desde el punto de vista hidrológico, condiciones algo diferentes. Las margas del Triás, por su naturaleza e impermeabilidad, hacen a esta formación muy pobre en aguas, y además los manantiales resultan bastante salinos. Como a medio kilómetro aguas abajo de la desembocadura del barranco de los Lobos, en la rambla de Benito (D-2), se halla un manantial salado que no se percibe a primera vista por quedar oculto bajo los acarreos de la rambla. Posee un caudal de 30 litros por minuto como valor medio, y se ha utilizado algunas veces para baños al aire libre.

En el Salmerón existe un pozo que proporciona de 15 a 30 litros de agua por minuto, y asimismo en el nacimiento del barranco de Salinas, al SE. del territorio (D-5), aparece en el Triásico un manantial utilizado en unas salinas que hoy se hallan abandonadas.

Los estratos jurásicos tampoco dan origen a surgencias de consideración, pues aunque las calizas, por su fisuración, absorben buena parte de las aguas caídas, solamente se producen manantiales en aquellos lugares en que reaparecen las margas del Triás. Así, al pie de la vertiente norte de la sierra del Lloro, se encuentran la fuente del Madroñal, con un caudal de 30 litros por minuto; la de Los Prados, que surtía antiguamente a la ciudad de Cieza, y la

de La Tejera (C-2). También en la Vizquina, al Oeste de la umbría del Cuchillo (D-1, 2), brota un pequeño manantial que se utiliza para el riego.

El Cretáceo de las sierras Larga y Cabeza del Asno no ofrece manantiales, pues la permeabilidad de las calizas componentes hace que los meteoros acuosos se filtren con rapidez, sin llegar a quedar detenidos por falta de un nivel impermeable. En La Garapacha, al Mediodía de la sierra de La Pila (C-5), brotan en el Senonense algunas fuentes cuyo caudal no excede de tres litros por segundo, y al SO. de la Hoja aparece la fuente del Rey, en el contacto de las calizas neocomienses con las margas yesíferas triásicas sobre que descansan. Esta surgencia posee un caudal de unos tres litros por segundo de agua que, analizada en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero, presenta la composición que sigue:

Cal	0,0412	gramos en litro.
Magnesia	0,0525	— —
Anhídrido sulfúrico	0,0206	— —
Cloro	0,0248	— —
Cloruro sódico	0,0409	— —
Grado hidrotimétrico ...	16°	

En el Eoceno, las precipitaciones que reciben las calizas circulan por las grietas de éstas hasta su detención por hiladas impermeables. En la sierra de Ascoy, los potentes bancos calizos, que alternan con margas y maciños, originan manantiales de importancia. El principal es la fuente del Ojo, situada al pie de la vertiente sur, a un kilómetro al NE. de Cieza (C-2), la cual mana por una gran grieta de las calizas y rinde 20 litros de agua por segundo, que se emplean para el riego. El análisis del agua, efectuado en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero, aparece a continuación:

Cal	0,0865	gramos en litro.
Magnesia	0,0616	— —
Anhídrido sulfúrico	0,1715	— —
Cloro	0,4402	— —
Cloruro sódico	1,7257	— —
Grado hidrotimétrico ...	28°	

En la misma zona existe un pozo de 10 metros de profundidad, en el que se eleva un pequeño caudal mediante una bomba centrífuga impulsada por motor de 1,5 CV.

En el barranco de la Virgen nace otro manantial, cuyas aguas proceden, igualmente, del horizonte calizo, y a Poniente, unos pocos metros más alto, está el de Zaráiche, cerca del cual se hallan otros tres, llamados de las Pul-

guinas. Al Norte de los mismos, en el rincón de Toledillo, aparece el de Las Palmeras, en el contacto de margas y calizas, y en la misma zona, el de La Fuensantilla, en la contigüidad de la base del Mioceno con las calizas numulíticas.

En el barranco de este nombre se practicó un alumbramiento bajo la dirección del Instituto Geológico, que proporciona una cantidad de 30 litros por segundo y sirve para abastecer a Cieza. Para la captación se perforó una galería de 420 metros de longitud, con dirección general al Norte, que corta las calizas fisuradas por donde mana el agua. El análisis de una muestra de aquélla, efectuado en el Laboratorio de la Escuela de Ingenieros de Minas, es el siguiente:

Cal	0,1051	gramos en litro.
Magnesia	0,0548	— —
Anhídrido sulfúrico	0,1407	— —
Cloro expresado en cloruro sódico	0,5872	— —
Grado hidrotimétrico ...	28°	

La ciudad de Cieza posee un servicio muy completo de distribución, con tuberías de hierro fundido, que llega a la doble canalización en las calles de mucha anchura.

En la falda NO. de Ascoy, otro manantial en el Eoceno produce unos doce litros por segundo de agua, con la que se riega la colonia agrícola de aquel nombre, y en la misma ladera, a nivel más bajo, aparecen otras pequeñas surgencias dedicadas también al regadío.

En la vertiente sur, las calizas alimentan el pozo de los Cabañiles, y en el extremo oriental, cerca de la sierra de Venis, el del Alguacil, de 30 metros de profundidad, en el que se elevan tres litros por segundo con un grupo electro-bomba de 30 CV.

Al SE. de Cieza, en Bolbas, al pie oeste del Morrón, surge asimismo en el Eoceno un pequeño manantial, y en el barranco del Judío, al NO. del Menjú, se encuentra un pozo de cuatro metros de profundidad, en el que se extraen, mecánicamente, 4,5 litros por segundo de agua para riegos.

El Mioceno de la comarca ofrece algunos niveles acuíferos en los maciños y calizas situados bajo las margas impermeables del tramo superior. En algunas lomas de la zona NO., bajo el conglomerado de cantos de caliza y arenisca, en contacto con las margas grises inferiores, mana a veces el agua, como en La Torca, al Norte del empalme de la carretera de Albacete a Cartagena con el camino vecinal de Cieza a Jumilla (A-1). La cantidad no excede de algunas decenas de litros por minuto.

En La Pinosa, cerca del límite occidental del territorio (B-1), existe un pozo que produce alrededor de 70 litros de agua por minuto.

A dos kilómetros a Levante de Cieza, en un barranco de dirección contraria al de Juan Ramón (C-2), radica la fuente de Morcillo, que rinde dos litros por segundo, empleados en el riego; y en la próxima zona llana se han practicado algunos pozos de apreciable caudal.

En el barranco de la Brujilla, aguas abajo del puente de la carretera de Cieza a Mazarrón (C-2), existe una surgencia en las margas de la formación miocena. Cerca de la sierra del Jinete, en el collado de la Ocasión (C-1), aparece otra, y más a Poniente, a unos 65 metros de la unión de la rambla del Carcavo con la de La Herrada, se encuentran otras en el contacto de las calizas con las margas. El agua posee olor a huevos podridos, característico del gas sulfhídrico, y su aspecto es denso y aceitoso.

Entre el río y la sierra del Lloro se hallan, igualmente, las fuentes de Malicias, Pinchapuertas y Martíes, y en la margen derecha del barranco que corre al Mediodía del Menjú (C-2) nace, en las areniscas, otra que rinde 12 litros por minuto.

En el comienzo del barranco del Hábito (C-2), al pie de un banco de conglomerado, brota el manantial de Víctor, y, frente a la villa de Abarán, el de la Poza de Frasco, cuyo escaso caudal se emplea para la bebida. El Ayuntamiento de dicho pueblo construyó una fuente y dos caños para el debido aprovechamiento del agua. Con subvención del Estado, y bajo la dirección del Instituto Geológico y Minero, se está perforando actualmente en el paraje Benito, a tres kilómetros al SO. de Abarán, una galería que alcanza hoy más de 300 metros de longitud y produce nueve litros por segundo de agua de buena calidad, cuyo análisis, realizado en el Laboratorio del Instituto, figura a continuación:

Cal.	0,0873	gramos	en	litro.
Magnesia	0,0717	—	—	
Anhídrido sulfúrico.....	0,0521	—	—	
Cloro expresado en cloro sódico.....	0,1228	—	—	
Grado hidrotimétrico....	33º			

Por no haberse construido aún la conducción necesaria, el vecindario de Abarán utiliza las aguas del Segura, las cuales, antes de llegar al pueblo, ofrecen la composición que sigue:

Cal.	0,1177	gramos	en	litro.
Magnesia	0,0836	—	—	
Anhídrido sulfúrico.....	0,1517	—	—	
Cloro expresado en cloro sódico.....	0,1463	—	—	
Grado hidrotimétrico ...	33º,5			

A falta de surgencias, los habitantes de Blanca se abastecen con el agua de un pozo, excavado en la margen izquierda del Segura, en el que se extraen alrededor de cinco litros por segundo.

Al Sur del territorio, los bancos de arenisca del cabezo de Patrás (D-2), producen una pequeña cantidad de agua, que se intentó aumentar con labores de captación, pero sin resultado favorable. En un ramblizo que corre al Norte, se ve brotar el agua en las épocas lluviosas.

El Pleistoceno del país presenta alternancias de capas arcillo-arenosas, generalmente impermeables, con gravas que se convierten a veces en conglomerados y son sumamente permeables. De ahí la presencia de niveles acuíferos en los contactos de los últimos, ora con las arcillas coetáneas, bien con las margas del Mioceno.

La fuente del Peral (A-2) nace en el contacto de los acarreos que recubren una depresión de las margas miocenas. Produce aproximadamente dos litros de agua por segundo.

En el Mayorazgo de Ascoy, que se encuentra al NO. de la sierra de dicho nombre (A-2), surgen en el Pleistoceno algunos manantiales que suman unos 10 litros por segundo. Al objeto de aumentar las disponibilidades de agua para riegos, se construyó, hace mucho tiempo, el canal del Mayorazgo, amplia reguera que recoge los derrames occidentales de la sierra Larga y los reparte por los terrenos de la finca.

En la casa de Lázaro, en el contacto del Cuartario con las margas miocenas, existe una pequeña surgencia al final de una galería de 200 metros de longitud.

Al Norte de Cieza los aluviones pleistocenos, superpuestos a las margas impermeables del Vindobonense, embalsan determinadas aguas que dan origen a los alumbramientos de la zona de Los Prados (B-2), consistentes en diversos pozos de 14 a 18 metros de profundidad, en los que se elevan, por medios mecánicos, caudales de dos a cinco litros por segundo.

Por fin, en el Pleistoceno de la ciudad se encuentran los pozos domésticos de aquélla, que cuentan seis a ocho metros de hondura, y que si en otro tiempo se utilizaban para satisfacer las necesidades particulares de aseo, pues el agua es impotable, hoy es raro el que funciona, después de implantado el servicio municipal de abastecimiento.

MINERÍA Y CANTERAS

El territorio de la Hoja de Cieza, no ha ofrecido gran interés minero, pues no contiene yacimientos importantes, al menos en explotación actual.

En el valle del Boquerón, del término de Abarán, a un kilómetro al Norte de la sierra de la Pila (A-5), en el contacto del Eoceno con el Pleistoceno de reducido espesor que cubre al Mioceno, radica un grupo de minas de azufre que suman 110 pertenencias y se encuentran inactivas. En los últimos años del siglo anterior, con motivo de la construcción de un horno de yeso en el cabezo llamado de Las Liebres, se descubrió una capa de aquél con pintas amarillas que ardían con la llama característica del azufre, y ello dio lugar a la demarcación de las concesiones hacia el año 1900.

El yacimiento primeramente descubierto, fue una capa yesosa de dirección E.-40°-S., inclinación al NE. superior a 45°, y potencia variable entre 0,80 y 2,25 metros, que encierra nódulos de azufre en proporción del 12 por 100 en bruto. Por encima de esta capa, que suele contener también materias bituminosas, se halla otra de pizarra de un metro de espesor, recubierta por una caliza arcillosa muy potente.

En el mencionado cabezo de Las Liebres o el Yesarico, se encuentra el punto de partida de la mina «San Jerónimo», la cual, con las «San Damián», «Antonio Marín» y otras, forma el grupo de concesiones demarcadas.

En la vertiente septentrional del cabezo se perforó un pozo, en el que a los niveles 25, 44 y 58 metros, se emboquillaron galerías que cortaron el azufre, pero todos los trabajos se hallan faltos de dirección y método.

Hacia el centro de la mina «San Jerónimo», se practicó desde la superficie una trancada de 35 metros de longitud, en cuya parte inferior se desarrolla irregularmente una galería de nivel, muy accidentada, de 300 metros, que co-

munica con los pozos de extracción, uno, occidental, denominado de «San Jerónimo», y otro, oriental, llamado de «San Joaquín». El primero de dichos pozos cortó la capa azufrosa a 60 metros de profundidad, y el segundo a los 26. Un tercer pozo, llamado «San Enrique», de 50 metros de hondura, no cortó, en cambio, la referida capa.

Posteriormente, se perforó un pozo malacate, denominado «San Eduardo», de 83 metros de profundidad, cerca de la línea norte de la concesión «San Jerónimo», el cual, después de atravesar la capa ya reconocida, en aquella parte casi en estéril y horizontal, puso de manifiesto una segunda capa, también horizontal, con potencia de 4 a 5 metros y buena mineralización.

Por diversas circunstancias quedó suspendido el laboreo, pero justifica la importancia atribuída al grupo el haberse extraído buen tonelaje de mineral, que llegó a alcanzar hasta 60 por 100 de azufre. Este mineral se beneficiaba por fusión directa de seis hornos Claret, de 0,50 metros de altura y 3,50 de diámetro interior, con el empleo de leña de pino como combustible en la proporción de 1.500 Kg. por hornada. En cada fusión se cargaban 45 a 50 toneladas de mineral, y éstas rendían 5 a 8 de azufre de primera fusión, decalidad bastante buena.

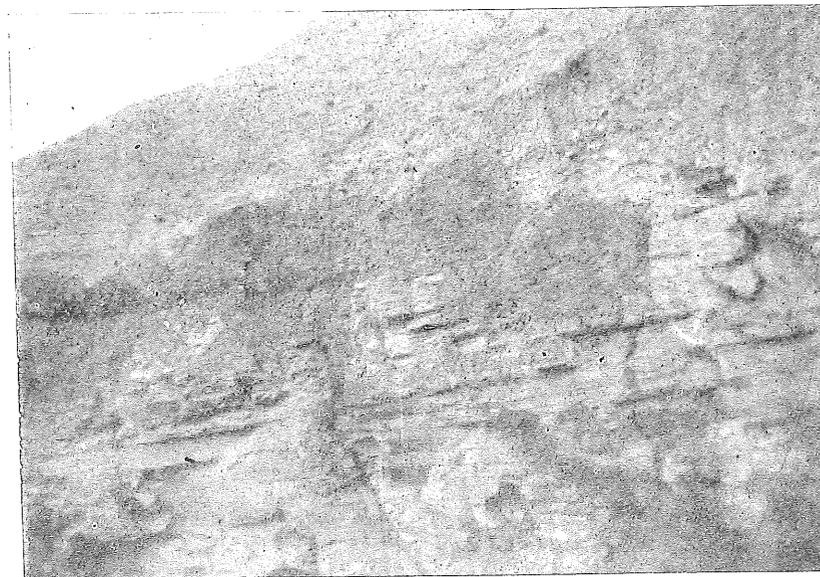
De las labores de reconocimiento y explotación practicadas en ambas capas, parece deducirse la existencia de cantidades apreciables de mineral, a pesar de las pequeñas dimensiones del conjunto y de que los pliegues de las capas pudieran situarlas fuera de los límites del grupo. No es inverosímil la continuidad del yacimiento tanto en dirección como en profundidad.

En la falda norte de la sierra del Lloro, cerca del pozo de la Nieve (D-2), y en el contacto del asomo de diabasa allí existente, se realizaron, hace tiempo, diversas labores mineras en busca de menas de hierro, de las cuales llegaron a obtenerse pequeñas cantidades para la venta. También en el barranco del Infierno, sito al Oeste de la umbría del Cuchillo, en la vertiente meridional (D-1), se perforó un pozo con el mismo objeto, en la llamada Mina de los Cartageneros, y medio kilómetro a Levante, unos mineros de Abarán investigaron otros metales, sin resultado, mediante un socavón que alcanzó 80 metros de longitud.

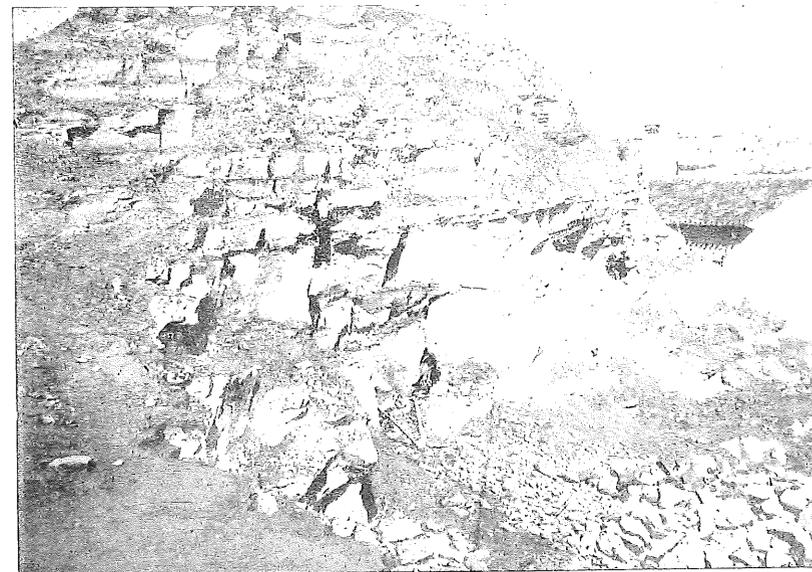
Respecto a materiales pétreos, se explotan en el país, en bastantes canteras, algunas rocas que se destinan a la construcción.

En la ladera septentrional de la Atalaya de Cieza (C-2), se establecieron múltiples canteras para aprovechar los yesos blancos, sacaroides, del Triásico, que aparecen dispuestos en bandas comúnmente delgadas, aunque alcanzan a veces un metro de potencia. En la actualidad se encuentran abandonadas por hallarse dentro del perímetro de la repoblación forestal.

En el collado de aquella eminencia, por donde discurre el camino de Ma-



Cantera de margas, para fabricación de cemento rápido natural.



Cantera de marga arcillosa miocena, para fabricación de cemento rápido natural. Cabezo de la Ermita.

lojo, se explotan subterráneamente otros bancos horizontales de la misma substancia, o igualmente se beneficia el yeso en diferentes canteras enclavadas en la ladera meridional del cabezo que se alza al SO. del cerro del Castillo; cerca del camino viejo del Cajitán; en las proximidades de la casa de Chápuli, al Oeste del collado del Jinete (C-1); al Mediodía del Morrón (C-2); en Solage, al Norte de la carretera de Cieza a Abarán (C-2); en la vertiente occidental de la serreta existente al Sur del collado de la Hoya (C-2); y al Mediodía de la rambla del Moro, cerca de la carretera de Abarán a su estación de ferrocarril (C-2).

Las margas del Trías de las proximidades del camino del Madroñal a la carretera de Cieza a Mazarrón (C-2), se utilizan para la fabricación de tejas.

En lo alto de la sierra de Ascoy, hacia el centro del macizo, se encuentran las antiguas canteras del Fraile (B-2), de donde se obtenían bloques para sillería, de las calizas compactas del Eoceno que eran objeto de exportación, pero están abandonadas desde hace tiempo. Asimismo, en el barranco de la Virgen se laborean, en dos canteras, los bancos de caliza marmórea, de igual edad, que poseen 0,40 metros de espesor.

En el Realejo, frente al cementerio de Cieza (C-2), se explotan también algunos bancos de caliza, cuya potencia excede de seis metros. Esta roca muestra bastantes fisuras y oquedades que la hacen impropia para la sillería, mas la facilidad del arranque hace que se emplee, fragmentada, en las obras de mampostería. Otra ventaja de estas canteras es que las calizas afloran en una gran extensión y carecen de montera estéril.

En Cieza y Abarán, son objeto de explotación las margas vindobonenses para la fabricación de cemento rápido natural, industria comenzada en Archenena y que se ha extendido a aquellos pueblos.

Finalmente, al NE. del cabezo de Patrás, próximo al límite meridional del territorio (D-2), se arrancan, en otra cantera, algunas calizas destinadas a la fabricación de la cal.

IX

AGRONOMÍA

La particular morfología del país, origina, como cabe imaginar, zonas distintas en acentuado contraste, desde el punto de vista agronómico. Los núcleos montañosos, dominio de las rocas mesozoicas y terciarias, se hallan sin cultivar y están desprovistos de arbolado, de suerte que a excepción de los cerros de la Atalaya, Castillo de Cieza y sus estribaciones, en los que existen pinares incipientes gracias a los modernos trabajos de repoblación forestal, no se encuentra otra vegetación que matorrales y arbustos que se aprovechan como pastizales. En otro tiempo, todos los montes se hallaban cubiertos de tupidos bosques, pero la tala inconsiderada, seguida del arrastre de la tierra vegetal y el mantillo, ha dejado a las rocas completamente desnudas, haciéndolas impropias para la agricultura. En cambio, el esparto, planta espontánea, ha ganado en desarrollo, y sus manufacturas de hilados, saquerío, capizas para la extracción del aceite de oliva, etc., mantienen una nutrida población obrera.

Se trabajan las zonas deprimidas que emarcan los relieves, pero las prolongadas sequías y la irregularidad de las lluvias, dificultan los cultivos, reducidos generalmente a los de secano y siempre de producción aleatoria. Solamente donde se encuentran manantiales pueden prosperar los regadíos y se aprovechan las condiciones de las tierras.

En las zonas entrellanas, el Triásico, situado al pie de las sierras de La Solana y La Naveta, presenta cualidades mediocres a causa de su naturaleza excesivamente arcillosa, y así se dedica a cereales con no gran rendimiento.

Por su mejor calidad, el Eoceno que se extiende al Oeste de la sierra del Lloro se destina con más provecho al cultivo del olivo y de los cereales.

Todo el Mioceno que se encuentra al Mediodía de la sierra de la Cabeza

del Asno, hasta la margen izquierda del Segura, lo mismo que el situado al Norte de La Pila, y el que circuye a la sierra de La Espada en la esquina SE. de la Hoja, sirve de asiento a los expresados cultivos y ostenta además plantaciones de almendros.

Mayor interés agrícola posee el Pleistoceno, que ocupa los amplios valles que separan las principales sierras del país. La disgregación de las rocas de dichos accidentes, en las que predominan las calizas y margas, ha originado buenas tierras en las que prosperan los cereales, olivo, almendro y otros frutales.

Mención especial merecen los terrenos holocenos que fertiliza el Segura en todo su recorrido por la Hoja, los cuales muestran una lozana vegetación que contrasta con los campos secos y las áridas laderas de las montañas próximas. Forman tales terrenos la espléndida huerta de Cieza, regada por cuatro acequias que distribuyen convenientemente las aguas, y asimismo enriquecen los pintorescos valles de Abarán y Blanca que, por estar resguardados de los vientos del N. y NO., gozan de una temperatura suave, muy favorable al desarrollo de la vegetación. Allí se encuentran hermosos huertos de naranjos y limoneros, y prosperan los cultivos hortícolas.

X

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 Hispaniæ constitutione geognostica dissertatio».—Gottinga.
6. 1830. *S. E. Cook*: «Description of parts of the Kingdoms of Valencia, Murcia and Granada in the South of Spain».—Proc. Geol. Soc. Londres.
7. — *A. Guliérrez*: «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. *Sawage*: «Quelques observations sur la province et sur les minerais qu'on 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. Ezquerria 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. Ezquerria 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. Rico*: «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*: «Itineraire géognostique dans le S.E. 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. Solino*: «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. Púb., 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, Silveroch 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. Dagincourt, t. I y II. París.
82. — *P. Choffat*: «Espagne».—Ann. Géol. Dr. Dagincourt, 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. Díaz 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 metallifères». 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 Yarza*: «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 Larraz*: «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 metallifères 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 Larraz*: «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 Tiónico 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 Cehegín».—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. Méquel*: «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. Pilz*: «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 Cehegín».—Est. Min. Madrid.
153. — *F. B. Villasante*: «Criaderos de la Sierra de Carrascos».—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 Albatera (Alicante)».—Comp. Rend. Mens. Ind. Miner. Paris.
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 piritita de Caravaca».—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural, t. XI. Madrid.
166. — *R. Douvillé*: «La Peninsule 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. Minería, 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». — B. Inst. Geol. Esp., t. XLV. Madrid.
222. 1925. *A. Born*: «Schwerezustand und geologische struktur des Iberischen Halbinsel». — Abh. d. Penck Nat. Ges., t. XXXIX. Francfort.
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 sepbre. 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. Meseguer 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».—Berlin.
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 Lluca*: «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 supérieur 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. Berlin.
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 alpines identifiées 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. Médit. Occ., t. IV, 2.ª parte. Barcelona.
276. — *P. Fallot y J. R. Bataller*: «Observations géologiques entre Calasparra et Cieza». — Géol. Médit. 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 Llarena*: «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. Médit. 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. Muchatschek*: «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. Geofis., 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.