

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO

MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.º 547

A L C A N A R

MADRID
TIP. Y LIT. COULLAUT
MARÍA DE MOLINA, 106
1930

PERSONAL DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

<i>Director</i>	Excmo. Sr. D. Luis de la Peña.
<i>Vocales</i>	Sr. D. Alfonso Fernández y M. Valdés.
—	Sr. D. Manuel Sancho Gala.
—	Sr. D. Manuel Ruiz Falcó.
—	Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis.
—	Sr. D. Augusto de Gálvez-Cañero.
—	Sr. D. Alfonso del Valle Lersundi.
<i>Vocal Secretario</i>	Sr. D. Guillermo O'Shea.
<i>Vocales</i>	Sr. D. Primitivo Hernández Sampelayo.
—	Sr. D. José de Gorostíza.
—	Sr. D. José García Siñeriz.
—	Sr. D. Enrique Dupuy de Lôme.
—	Sr. D. Juan Gavala.
—	Sr. D. Alfonso de Alvarado.
—	Sr. D. Pablo Fernández Iruegas.
—	Sr. D. Joaquín Mendizábal.
—	Sr. D. Javier Milans del Bosch.
—	Sr. D. Antonio Carbonell T.-F.
<i>Ingenieros agregados</i>	Sr. D. Enrique Rubio.
—	Sr. D. Manuel de Cincúnegui.
—	Sr. D. Agustín de Larragán.
<i>Ingeniero auxiliar</i>	Sr. D. José Meseguer Pardo.
<i>Ingenieros Ayudantes</i>	Sr. D. Antonio de Larrauri Mercadillo.
—	Sr. D. Manuel Pastor Mendivil
—	Sr. D. Ricardo Madariaga Rojo.
—	Sr. D. Carlos Orti Serrano.
—	Sr. D. José Cantos Sainz de Carlos.

INGENIEROS AL SERVICIO DEL INSTITUTO

Sr. D. Laureano Menéndez Puget

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

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

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

3.^A REGIÓN. NORESTE

Jefe..... Sr. D. Agustín Marín.
Sub-jefe..... Sr. D. Augusto de Gálvez-Cañero.
Secretario..... Sr. D. Agustín Larragán.

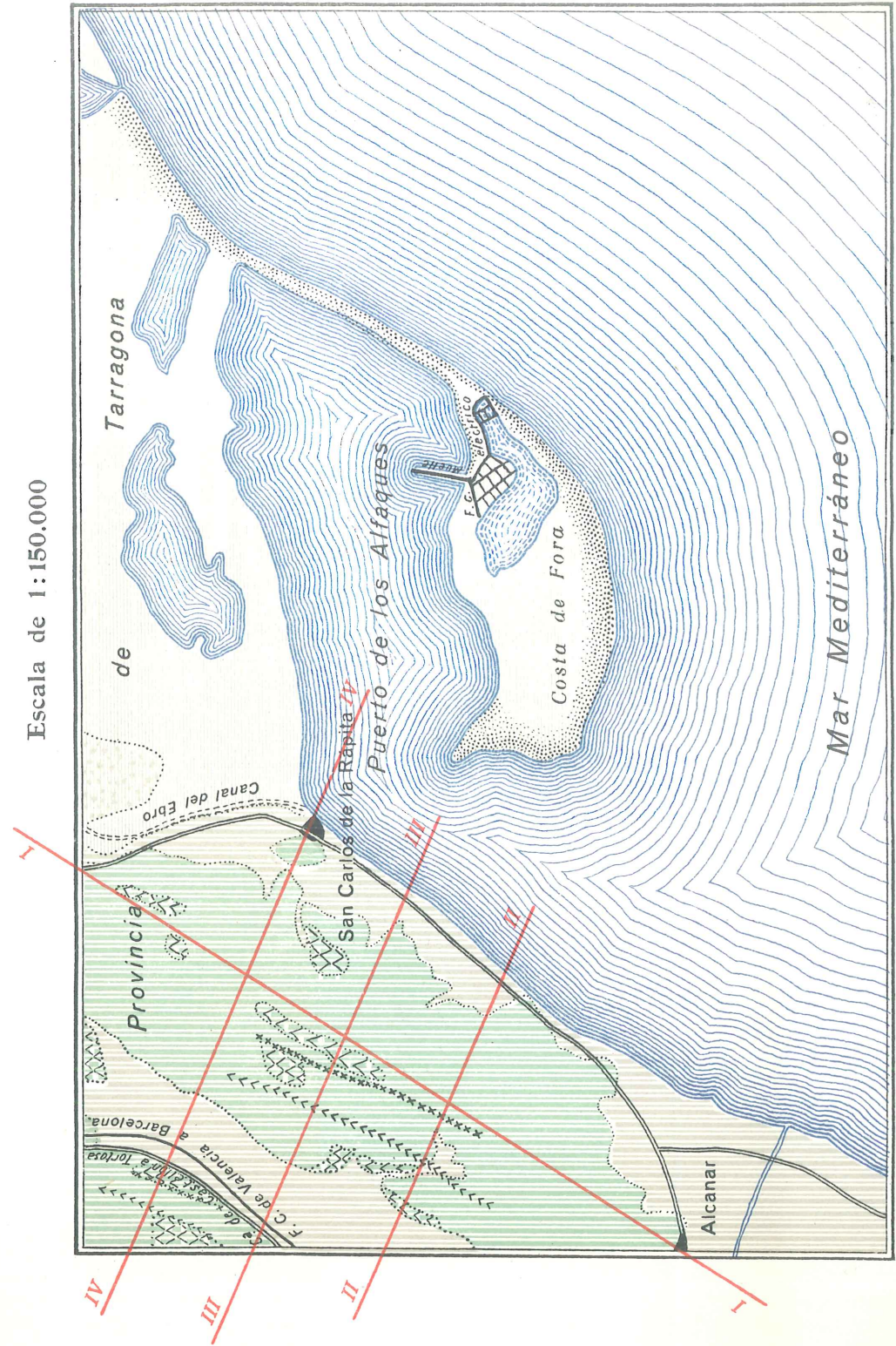
PERSONAL AGREGADO QUE HA INTERVENIDO EN LA
REDACCIÓN DE ESTE TRABAJO:

Sr. D. José R. Bataller.
Sr. D. Manuel López Manduley.

ESQUEMA DE LA HOJA N.º 547

PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS CORTES GEOLÓGICOS

Escala de 1:150.000



ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas.</u>
PRÓLOGO.	5
I BIBLIOGRAFÍA	7
II FISIOGRAFÍA	11
III TECTÓNICA	15
IV ESTRATIGRAFÍA.	19
V PALEONTOLOGÍA	33
VI MINERALOGÍA	41
VII HIDROLOGÍA.	43

PRÓLOGO

El Instituto Geológico ha comenzado en la provincia de Tarragona la formación del Mapa geológico 1 : 50.000. Se publicó ya la primera de las hojas correspondientes a esta provincia, la de Tortosa, n.º 522, y ahora se da a la luz pública la de Aleanar, n.º 547.

Se puede considerar que las formaciones geológicas abarcadas por esta Hoja, son prolongación de las correspondientes en la de Tortosa, de modo que aquí no repetiremos todas las consideraciones de orden general referentes a la historia de los conocimientos geológicos, ni los relativas a la geología y tectónica de la comarca. El lector puede verlas en la explicación de dicha hoja, número 522.

Lo mismo en esta Hoja que en la de Tortosa, los que estudiaron mejor las formaciones geológicas en ellas comprendidas fueron Landerer y Mallada, pero para el estudio completo hay que tener muy en cuenta los trabajos de Coquand, Cortázar, Fallot, Bataller, etc., sobre el Maestrazgo y bajo Aragón, en donde los terrenos presentan con los nuestros grandes semejanzas. El Sr. Faura, cuando estaba al frente del servicio geológico de la Mancomunidad, publicó un mapa en escala 1 : 100.000 de la

región en el que abarcaba una parte de la Hoja que ahora nos ocupa.

Hemos procurado dar a los estudios paleontológicos la debida importancia y nos es grato consignar que han sido halladas por nosotros muchas especies de moluscos no citadas anteriormente, un diente de selacio y una fauna de políperos muy especial e interesante. De ella describiremos una buena parte de las especies encontradas. Se debe este estudio al Sr. Bataller.

No queremos dejar de hacer bien patente la consecuencia práctica a que llegamos con el estudio hidrológico de esta Hoja. Se trata del abastecimiento de agua al pueblo de San Carlos de la Rápita, cuyo servicio actual es muy deficiente.

Nosotros creemos que se podrán aprovechar, no sólo para dicho uso, sino también para riegos, los abundantes caudales de agua subterráneos que circulan por el Cuaternario de la costa, que se alumbran al nivel del mar sin hoy aprovecharse. Creemos factible captarlos por pozos y sondeos antes de que se mezclen con las aguas salinas. La distancia a que quedarían estos aprovechamientos de San Carlos no sería mayor de cuatro kilómetros.

I

BIBLIOGRAFÍA

1846. RUIZ RUIZ (J.) Y CLIVELLER (J.).—Descripción geográfica, histórica, estadística e itineraria que acompaña al mapa geográfico de la provincia de Tarragona. Tarragona.
1857. MINERÍA DE CATALUÑA.—Hulla de San Juan. Turba en San Carlos de la Rápita. Hullas en Pobla de Lillet. «Revista Minera», tomo VIII, pág. 264. Madrid.
1858. COELLO (F.).—Tarragona. Escala 1:200.000. Madrid.
1862. AVELLANEDA (M.).—Mapa minero que comprende las minas, salinas, canteras, aguas minerales, etc., de España. Madrid, 1860. «Revista Minera», tomo XIII, página 456. Madrid.
- 1863-65. COQUAND (H.).—Monographie paleontologique de l'étage aptien de l'Espagne. «Mem. de la Soc. d'Emulation de la Provence», t. LII, pages 190-411. Marseille.
1863. MAESTRE (A.).—Mapa Geológico de España y Portugal. Escala 1:200.000. Madrid.
1868. VERNEUIL, COLLOMB, LORIÉRE.—Carte géologique de l'Espagne et du Portugal. Échelle 1:1.500.000. 2.^a édition 1868. Paris.
1872. LANDERER (J. J.).—Monografía paleontológica del piso Áptico de Tortosa, Chert y Benifazá. Madrid.
1874. LANDERER (J. J.).—El piso Tenéncico (Urgo-Áptico) y su fauna. «An. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.», t. III, parte 3.^a, páginas 345-386. Madrid.
1877. GOMBAU (I.).—Reseña físico-geológica de la provincia de Tarragona. «Bol. de la Com. del Map. Geol. de España», t. IV, páginas 181-250. Madrid.
1878. LANDERER (J. J.).—Ensayo de una descripción del piso Tenéncico. «An. Soc. Esp. Hist. Nat.», t. VII, págs. 5-20. Madrid.

1879. BOIELLA Y DE HORNOS (F.).—Mapa geológico de España y Portugal. Escala 1:2.000.000. Madrid.
1887. MALLADA (L.).—Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Madrid.
- 1889-93. FERNÁNDEZ DE CASTRO (M.).—Mapa geológico de España y Portugal. Escala 1:1.500.000. Madrid.
1890. MALLADA (L.).—Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragona. «Bol. Com. Mapa Geol. de España», tomo XVI, págs. 1-175. Madrid.
1892. MALLADA (L.).—Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España. «Bol. Com. Mapa Geol. de España», tomo XVIII. Madrid.
- 1895-1926. MALLADA (L.).—Explicación del Mapa Geológico de España. Madrid.
1899. CUERPO DE ESTADO MAYOR DEL EJÉRCITO.—Mapa Militar Itinerario de España. Escala de 1:200.000. Hojas 38 y 48. Madrid.
1899. COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—Mapa Geológico de España. Escala 1:400.000. Hoja 30. Madrid.
1902. FERRER Y HERNÁNDEZ (J.).—Nota sobre la turba del Ebro. «Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.», t. II, págs. 211-212. Madrid.
1903. CALDERÓN (S.).—Nota preliminar sobre la turba y los turbales de España». Bol. de la Soc. Esp. Hist. Nat.», t. III, páginas 417-428. Madrid.
1908. BROSSA (E.).—Mapa de Cataluña y país lindante de Aragón y Francia. Escala 1:360.000. Barcelona.
1909. FERRATE (J.).—Espeleología de la provincia de Tarragona. «Sec. Ex. del Centre de Lectura». Reus.
1909. RUHL (A.).—Geomorphologische Studien ans Catalonien. «Ztschr. Ges. Erdk.». Berlin.
1910. CALDERÓN (S.).—Los minerales de España. «Publicaciones de la Junta para Ampliación de Estudios e investigaciones científicas». Madrid.
1910. TOMÁS (LL.).—Minerals de Catalunya. «Mem. del Inst. Cat. de Hist. Nat.». Barcelona.
1915. AGUILAR (A.).—Los riegos en España. Canales del Llobregat. Canal de Urgel, Canal de Aragón y Cataluña. Delta derecha del Ebro. Delta izquierda del Ebro y Pantano de Riudecañas. «Ibérica», vol. IV, n.º 92, págs. 212-224. Tortosa.
1915. MARQUÉS DE PILARES (ALMIRANTE).—El Ebro y la defensa nacional. «Ibérica», vol. IV, n.º 49, págs. 327-331. Tortosa.
1916. RUBIO (F. S. J.).—Las salinas de la Trinidad en San Carlos de la Rápita. «Ibérica», vol. VI, n.º 148, págs. 280-283. Tortosa.
1916. FERROCARRIL DE LÉRIDA A FAYON Y DE MORA LA NUEVA A SAN CARLOS DE LA RÁPITA. «Ibérica», volumen V, n.º 129, páginas 387-259. Tortosa.

1917. LA INDUSTRIA DE LA TURBA.—«Ibérica», vol. VIII, pág. 39. Tortosa.
1917. GARCÍA FARIA (P.).—Medios y vías de comunicación de la Península Ibérica en los tiempos prehistóricos. «Rev. de Obras públicas», págs. 425, 449, 463, tomo LXXV. Madrid.
1918. FAURA Y SANS (M.).—Conques artesianas de Catalunya. «Agricultura I», n.º 12 pág. 4, n.º 14 pág. 6, con un croquis. Barcelona.
1919. LANDERER (J. J.).—Principios de Geología y Paleontología. 3.ª edición. Barcelona.
1920. LANDERER (J. J.).—Estudio geológico de la región comprendida entre Tortosa y Castellón. «Ibérica», vol. XIV, n.º 353, página 312-314. Tortosa.
1920. LORENZO PARDO (M.).—La navegación en el Ebro. «Ibérica», vol. XIV, n.º 334 págs. 7-11, n.º 339 págs. 88-92. Tortosa.
1920. TOMÁS (LL.).—Els minerals de Catalunya. «Treballs de l'Inst. Cat. Hist. Nat.», 1919-1920, págs. 130-358. Barcelona.
1920. INSTITUTO GEOGRAFICO Y ESTADÍSTICO.—Mapa topográfico de España. Hoja 547, Alcanar. Escala 1:50.000. Madrid.
1922. MANCOMUNITAT DE CATALUNYA.—Servicio del Mapa Geográfico de Cataluña. Hoja 43. Les Goles del Ebre. Barcelona.
1922. SÁNCHEZ LOZANO (R.).—Mapa geológico de España. Escala de 1:1.500.000. Madrid.
1922. HUERTAS CARRASCO (M.).—Porvenir militar del puerto de los Alfaques. «Ibérica», vol. XVIII, n.º 441, págs. 120-122. Tortosa.
1922. FERNÁNDEZ NAVARRO (L.).—Aguas subterráneas, régimen, investigación y aprovechamiento. Biblioteca Agrícola Española. Madrid.
1922. FAURA Y SANS (M.).—Mapa Geológico de España. Escala de 1:4.000.000. Diccionario Espasa. Barcelona.
1923. GILLET (S.).—Etude sur les *Lamelibranches neocomiens*. «Mem. de la Soc. Géol. de France». Nouvelle serie, n.º 3. Paris.
1923. MANCOMUNITAT DE CATALUNYA.—Director: M. Faura y Sans. Servei del Mapa Geologic de Catalunya. Fulla 43. Les Goles del Ebre. Barcelona.
1923. EL FERROCARRIL DE VALDEZAFAN A SAN CARLOS DE LA RÁPITA. «Ibérica», vol. XVII, pág. 83; vol. XVIII, n.º 446, pág. 195; número 444, pág. 195; vol. XIX, págs. 162, 163, 274. Tortosa.
1926. FONT Y SAGUÉ (N.).—Curs de geología dinámica y estratigráfica aplicada a Catalunya. 2.ª edición. Barcelona.
- ELÍAS DE MOLINS (J.).—Los riegos en la provincia de Tarragona.

II

FISIOGRAFÍA

El rasgo más saliente del terreno abarcado por esta Hoja es la sierra del Montsiá, orientada paralelamente a la costa. Representa un macizo montañoso de alguna importancia, con pendientes abruptas. Está todo constituido por calizas y dolomías que presentan sus formas peculiares y en donde la erosión ha trabajado activamente, produciendo superficies agrietadas, enemigas tenaces del caminante.

Forma la sierra una verdadera cadena montañosa, en donde se destacan algunos picos, alcanzando, el de mayor altura, una cota de 762 metros sobre el nivel del mar. Como éste se encuentra a una distancia de poco más de cuatro kilómetros, resulta para la ladera oriental del Montsiá una pendiente de cerca del 20 por ciento. Como la parte alta tiene la vertiente mucho más rápida, ésta forma, en la parte que da al mar, a modo de un tajo o cortante.

La ladera occidental de la sierra también es abrupta y en algún sitio la erosión ha atacado a los bancos inclinados calizos de una manera desigual y en forma de herradura que puede confundir a lo lejos y suponer la existencia de pliegues tectónicos violentos que no existen. A este lugar los naturales le llaman La Ferradura, en las inmediaciones de Ulldecona.

Cortan a la sierra varios bancos orientados, como es natural, dada la forma de la sierra, de E.-O. o inversamente, pero dada la poca extensión de la sierra no tienen gran importancia.

La sierra del Montsiá está toda rodeada de terrenos modernos que forman llanos o tierras de poca pendiente. Paralelamente a la costa, bañado por el mar a levante y apoyado en la citada sierra por el sur, se presenta un cordón litoral de muy poca anchura y que va desde las tierras llanas de Castellón hasta el delta del Ebro. Este cordón

moderno tiene una planta muy desigual pues se ensancha por los barrancos de la sierra en donde la erosión ha sido más activa y estrecha en las lomas de la misma.

Por el NE. la sierra de Montsiá forma un cortante grande sobre el delta del Ebro que indica la existencia de un gran acantilado sobre el antiguo mar.

Por el Norte, la sierra de Montsiá se prolonga por el pico de Montsiannell, fuera ya de la Hoja de Alcanar, hasta los depósitos cuaternarios de las márgenes del Ebro descrito por nosotros en la Hoja de Tortosa.

Por poniente sigue paralelo a la sierra del Montsiá en forma de faja una depresión cubierta por materiales modernos que la separa de la sierra de La Muela de Godall, que ocupa el borde NO. de nuestra Hoja. Esta faja moderna viene a tener un ancho medio de 1.500 metros y su lado mayor está también orientado en dirección paralela a la costa.

Al Sur de la Sierra del Montsiá se extienden las tierras modernas y llanas que forman las márgenes del río Cenja y que se prolongan hasta Vinaroz situado fuera de la Hoja.

La sierra de La Muela de Godall es de constitución análoga a la del Montsiá. Como ya hemos dicho, se encuentra en el borde NO. de nuestra Hoja y se prolonga desde Uldecona hasta perderse debajo de los materiales cuaternarios del valle del Ebro.

El río Cenja es el único de relativa importancia que cruza el terreno abarcado por la Hoja de Alcanar y esto lo hace al Sur y sólo en una longitud de poco más de tres kilómetros.

La costa entre el Cenja y San Carlos de la Rápita está formada por una meseta cuaternaria algo antigua, estratificada claramente y en donde el mar trabaja activamente, provocando la erosión.

En San Carlos de la Rápita está el contacto del gran delta del Ebro con los terrenos cuaternarios. Este contacto sigue en la zona ocupada por nuestra Hoja próximamente por la línea del antiguo Canal del Ebro, que está inmediato a la carretera que va de San Carlos de la Rápita a Amposta.

La costa, a consecuencia del delta, pierde su dirección media constante desde Castellón al Pirineo y forma el puerto de los Alfaques, limitado por el Norte por una línea del delta que va desde San Carlos al Rincón, por el Este por el cordón litoral de la Playa del Trabucador y por el SE. por la isla (más bien península) en donde están enclavadas las salinas de La Trinidad. Tanto esta isla como el fondo del puerto de Los Alfaques forman la prolongación del delta del Ebro. La erosión o la falta de los depósitos de acarreo a consecuencia de corrientes marinas u otras causas ha ocasionado la entrada del mar con el suficiente calado para constituir el puertecito interesante de San Carlos de la Rápita.

Existen además dentro del delta otras lagunas que no son más que

resultados de las mismas causas de las que motivaron la formación del puerto de Los Alfaques. Las más importantes son las de Encañizada y de la Tancada.

No existen más que dos pueblos importantes, uno el de Alcanar, que da nombre a la Hoja, de gran valor agrícola, y el otro el de San Carlos de la Rápita, que tiene su origen en la creación de una colonia por el Rey Carlos III en la antigua aldea de la Rápita. Se proyectó y luego efectuó un canal de navegación que terminaba en el puerto de los Alfaques y se construyeron almacenes, casa para el Gobernador y otros edificios, que la mayor parte está sin terminar.

Existen además en toda la zona ocupada por los terrenos cuaternarios muchos caseríos, donde algunos de ellos, aprovechando la fertilidad de las tierras, las excelencias del clima y los veneros de agua subterránea, se han hecho plantaciones de naranjos. En los sitios donde no existe agua se cultiva principalmente el olivo y el algarrrobo. Es un caserío importante el denominado Casas del Mar.

Está cruzado el terreno ocupado por esta Hoja, por varias carreteras y por el ferrocarril de Valencia a Barcelona, que sigue próximamente el contacto de la faja cuaternaria con el Cretáceo de la sierra de La Muela de Godall.

III

TECTÓNICA

Como ya hemos indicado antes las ideas sobre tectónica que se deducen del examen geológico de la Hoja que nos ocupa son las mismas que en la hoja de Tortosa ya trasladado al lector a la explicación de la misma.

La tectónica de esta región es la característica de la formación costera catalana aunque la intensidad de los movimientos sea aquí menos que en los terrenos del Norte de Tortosa, como corresponde a sitios más alejados del eje de la cordillera y se puede decir que los accidentes de esta Hoja son ya debidos a la formación de pliegues secundarios con relación al gran accidente de la cordillera, que lo conceptuamos a su vez marginal del movimiento alpino.

Pertenece la Sierra de Montsiá al límite Sur de la cordillera costera, pues ya al sur de Vinaroz la complejidad de las sacudidas tectónicas hacen que no se vean de una manera tan clara y decisiva la procedencia y naturaleza de los accidentes como se ve en los que han formado el relieve actual del terreno abarcado por la hoja de Alcanar.

La cordillera costera catalana es muy vieja. Del estudio geológico efectuado con motivo de la publicación de las hojas de Barcelona y San Baudilio se ha deducido que debieron existir por lo menos movimientos caledonianos de importancia. Nadie duda de la gran intensidad de los hercinianos y está fuera de duda la de los pirenaicos y alpinos. Mas en el terreno comprendido por la Hoja de Alcanar sólo ha quedado la huella de los movimientos alpinos y tal vez de los hundimientos debidos a las grandes distensiones de que hablaba Argand, casi contemporáneos del hombre y que tanto influyeron en la formación del Mediterráneo actual.

Si se examina el plano geológico de la hoja y los cortes geológicos

que acompañan a esta explicación se ve que la sierra de Montsiá está constituida por dos anticlinales que, claro es, comprenden entre sí un sinclinal. En la sierra de La Muela de Godall se observa un anticlinal que sigue próximamente el eje de la cadena y un sinclinal que puede ser la depresión comprendida entre dicho anticlinal y el más occidental de los dos de Montsiá aunque resultaría así de ramas muy disimétricas. Pudiera suceder también que debajo de la faja cuaternaria por donde pasa el ferrocarril de Valencia a Barcelona existieran otros pliegues que relacionaran los accidentes de una y otra sierra.

Lo que resulta digno de hacer resaltar es que se observa que todas las líneas tectónicas del terreno abarcado por la Hoja tienen la dirección alpina paralela a la costa. Todos los ejes de los anticlinales, la línea misma de la costa, la dirección de las cadenas montañosas, tienen orientación N.-NE., es decir, que parece obedecen todos los fenómenos a una misma causa, son consecuencia de una misma conmoción, es decir, que el movimiento alpino ha dejado clara su huella.

Toda la sierra de Montsiá como la de La Muela de Godall está constituida por el aptiense característico del litoral mediterráneo y que Landerer denominó con el nombre de tenencio. De su facies especial nos hemos ocupado en la hoja de Tortosa. En el trabajo actual haremos resaltar la importancia de los políperos descubiertos por nosotros y que dan un valor muy importante a la facies litoral de este terreno.

En el terreno aptiense hemos podido reconocer los siguientes horizontes de abajo para arriba:

- Calizas con *Requienia* y ostras.
- Arcillas y areniscas rojizas con *Nerinea*.
- Dolomías y calizas con *Natica*.

En todos los horizontes calizos hay bancos magnesianos y a veces en un mismo banco sólo en ciertos trozos, confirmándose una vez más que el fenómeno de dolomitización no tiene relación con la estratigrafía aunque a veces por estar depositadas las calizas sobre lechos impermeables o por otras razones aparezcan como una hilada estratigráfica bien determinada.

Los bancos dolomíticos ocupan la parte alta de la cadena de Montsiá y debajo se ve el horizonte arcilloso. El horizonte calizo es el más predominante.

Los depósitos cuaternarios de la costa están formados a expensas de los materiales derrubados de la sierra del Montsiá. Presentan un fuerte declive hacia el mar y cerca de éste forman a modo de terraza viéndose clara la estratificación. Esta terraza se prolonga al sur del Cenia, hacia Vinaroz, formando una región agrícola muy rica.

Es importante hacer resaltar que la terraza de dichos depósitos de cuaternario en la misma costa se encuentra a 6 u 8 metros sobre el

nivel del mar y es muy interesante el dato, como se puede ver en la fotografía que acompaña a este trabajo, que el mar está más alto que lo estuvo antes, porque los conglomerados cuaternarios están en él sumergidos. Parece indicar la existencia de un movimiento positivo del mar de varios metros. Como parece ser que los geólogos están conformes con la afirmación de Herodoto apoyada por Suess de que en el Mediterráneo occidental no ha habido oscilaciones en la línea de costa durante el período histórico, nos induce a suponer que la extensión de este movimiento del Mediterráneo ha sido ocasionado por las sacudidas ocurridas en el Cuaternario, cuya última la refieren al período glacial.

El Cuaternario de la faja comprendida entre las sierras de Montsiá y La Muela del Godall está formada por arcillas y conglomerados cuyos materiales proceden de las rocas que constituyen ambas sierras. Se encuentra a alturas de 120 a 140 metros sobre el nivel del mar. Parece prolongación de terrazas altas sobre el Ebro.

El Aluvial que forma el delta del Ebro no insistiremos en esta Hoja porque ha sido objeto de estudio en la de Tortosa.

ESTRATIGRAFÍA

En el terreno abarcado por la Hoja de Alcanar, no se presentan mas que tres terrenos geológicos: Cretáceo inferior, Cuaternario y Aluvial.

Cretáceo inferior.—Los manchones meridionales de la Hoja de Tortosa cruzan lateralmente la Hoja de Alcanar. En esta Hoja tres son las manchas existentes: *Muela de Godall*, *Sierra de Montsiá* y un pequeño isleo junto a San Carlos que forma la *Torre Guardiola*. El conjunto de la formación no traspasa los límites del Aptiense. Si bien en él no pueden establecerse horizontes bien caracterizados por falta de *ammonites*, se pueden, sin embargo, apreciar ciertos niveles litológicos bastante constantes en toda su extensión.

En la muela más próxima a Godall, en el límite mismo de la Hoja, se encuentra una reducida formación aptiense de *facies lacustre* en que se ha intentado la explotación de lignitos. Son arcillas con restos carbonosos. El geólogo Darder ha encontrado en estos parajes una forma fósil que atribuye al género *Unio* y nosotros hemos recogido numerosos cristales de yeso sueltos. Este episodio lacustre puede ser que se encuentre también en el macizo de Montsiá, pues de San Carlos de la Rápita posee el Seminario de Barcelona ejemplares de yeso.

Las *formaciones marinas* son las dominantes con carácter nerítico. En ciertos horizontes frecuentemente arcillosos hay gran abundancia de *Ostrea* con variadas especies; en otros más arenosos y ferruginosos se hallan abundantes políperos, constituyendo un nivel muy característico. En algunos parajes afloran bancos arcillosos de color azulado y ceniciento y aún rojizo generalmente con numerosas pajuelas de mica. Los materiales de este tramo, escasos y de poco

espesor, son utilizados en alfarería. No es frecuente encontrar fósiles, pero en el término de Alcanar, muy adentro del Barranco Hondo, se explotan desde muy antiguo unas arcillas muy finas, azuladas y amarillentas, en las que se observa la presencia de fósiles, especialmente cuando han estado algún tiempo a la intemperie. Los elementos calizos son los que tienen mayor desarrollo en estas formaciones y algunos bancos contienen abundantes foraminíferos aunque escaseen las *Orbitolina*. Los parajes más áridos los constituyen las manchas formadas por calizas dolomíticas que se presentan erosionadas, carcomidas, con afiladas aristas, que hacen muy penoso caminar sobre ellas. Si las lluvias fuesen más frecuentes en la región, es indudable que se recogerían muchas de las aguas precipitadas sobre dichas calizas por su estructura esponjosa: Las cumbres del Montsiá están formadas por esta clase de rocas lo mismo que los llanos de Matarrodona. En los bancos calizos acostumbra encontrarse las *Toucasia*, que se presentan también en las calizas dolomíticas. Sobre la estratigrafía de este nivel fueron muy atinadas las observaciones de Landerer y que transcribe Mallada. Los grandes gasterópodos se hallan también en estas hiladas calcáreas, aunque no son muy abundantes y se presentan en estado de moldes poco susceptibles de clasificación.

MUELA DE GODALL.— Ocupa esta mancha el extremo NO. de la Hoya, con una extensión de unos 16 kilómetros cuadrados. Junto a la estación de Freginals afloran las calizas cretáceas con *Toucasia*, que prontamente quedan recubiertas por el Cuaternario arcilloso del seno del Coll de la Creu. Por las lomas que sigue el camino que pasa por la Fuente de la Sierra, se encuentran varios bancos dolomíticos sobre los cuales hay niveles algo arcillosos en los que hemos reconocido:

Nerinea Chloris Coq.
Lima Cottaldina d'Orb.
Latimaeandraraea submorchella d'Angelis.
Ostrea pasiphae Coq.

Los bancos calizos siguen con gran espesor hasta las cumbres de la muela. Por el camino dels Povets, cerca de la senda de las Palomitas y debajo de las calizas compactas, se encuentran unos bancos arcillosos pardos, arenosos con numerosas ostras pertenecientes a las especies:

Ostrea Boussingaulti d'Orb.
 — *Minos* Coq.
 — *pasiphae* Coq.
 — *palemon* Coq.
 — *Leymeriei* Desh.



La sierra de Godall vista desde los campos de Mas de Comú. Los niveles superiores de la misma corresponden a los de las areniscas y arcillas de Mas de Comú,



Puente natural, llamado La Foradada, abierto en las cumbres proximas a Matarrodona (Montsiá).

Los bancos se hunden hacia el NO. Se observa una pequeña falla siguiendo el valle. Entre los kilómetros 167 y 168, el ferrocarril corta los bancos margosos cretáceos con *Ostrea*; ejemplares de ésta pueden recogerse junto a una pequeña casilla entre la carretera y la vía. En este paraje hemos reconocido:

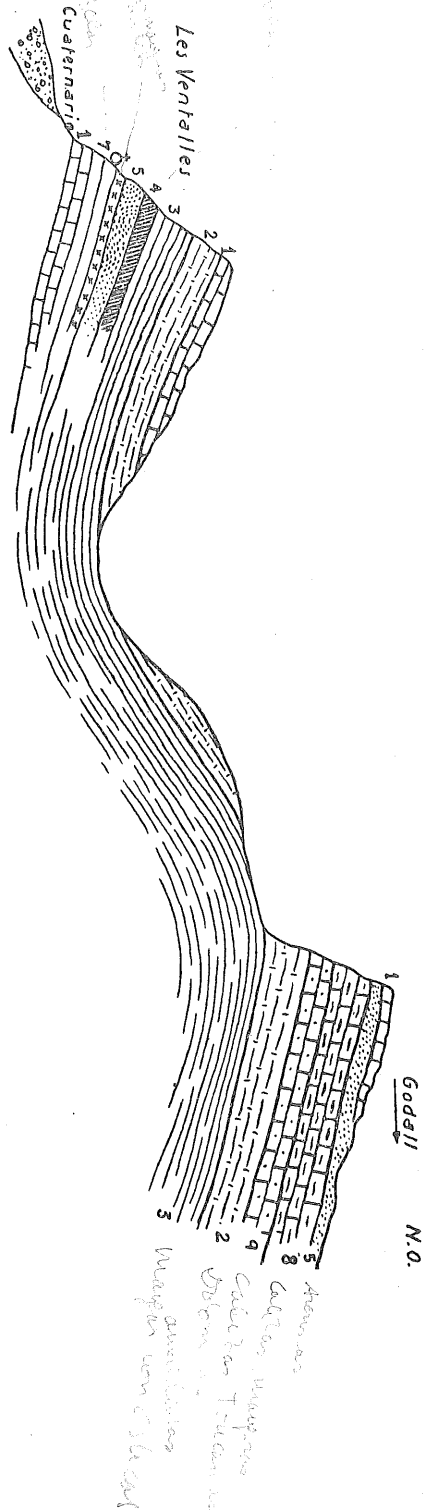
Ostrea Boussingaulti d'Orb.
Natica Sharpei Land.

El corte general del macizo de Godall, siguiendo el camino de Les Ventalles, es como sigue: Por debajo del pueblo se hallan las calizas compactas que coronan también algunos cerritos próximos viene luego un tramo margoso sobre el que se encuentran las arcillas amarillentas y rojizas explotadas para alfarería, y en las que se han construído algunas balsas para conservar agua para el ganado y lavar. A continuación se encuentran calizas margosas que en su nivel inferior contienen *Ostrea* y en su parte superior, de color más azulado, se observan grandes *Nerinaeas*. Más arriba se ven areniscas pardas y rojizas con abundantes políperos. En estas capas hemos recogido:

Toucasia Lonsdalei.
Cerithium Valeriae Vern.
Nerinaea Chloris Coq.
Nerinaea gigantea Hombres-Firmas.
Cardium amphitritis Coq.
Cyprina curcirrostris Coq.
Sinistraea utrillensis.
Cyathophora regularis From.
Calamophyllia sp.
Eugyra digitata Koby.
Eugyra Colleauxi y otros.

Corona la formación unos reducidos bancos de caliza dolomítica que origina una pequeña cornisa que limita la muela hacia el NE. Descendiendo hacia el valle, se encuentran sucesivamente un banco de caliza margosa, areniscas pardas, capas calizas con *Toucasia*, dolomías, dispuestas en escarpa con unos 25 metros de espesor y en un pequeño altozano margas amarillentas, repitiéndose las dolomías y margas por formar un pequeño anticlinal. La cuesta que se sigue para llegar a la cresta de los cerros de Les Ventalles está toda ella formada por caliza (1) y dolomía (2): Al pasar a la otra vertiente vuelven a encontrarse las margas amarillentas con *Ostrea* de unos 15 metros de espesor (3), por debajo vienen las calizas de *Toucasia* con unos seis metros (4); un banco de arenisca parda de ocho metros (5), calizas margosas brechoides (cinco metros) (6), areniscas pardas y arcillas (7) con pequeñas costras de Cuaternario rojo travertínico y conglomerado pegado a los bancos calizos más inferiores (8).

1. Calizas.—2. Dolomías.—3. Margas con ostras.—4. Areniscas.—5. Caliza margosa.—6. Caliza de Toucasia.



Por la vertiente de Godall hay predominio de los niveles margosos que originan un relieve muy accidentado. Esta vertiente no entra en la Hoja que nos ocupa.

En la misma estación de Freginals, junto al kilómetro 172, afloran las calizas cretáceas, y en el camino de Los Povets están casi envueltas por completo por el Cuaternario que tiene bastante espesor. En las inmediaciones del kilómetro 102 de la carretera, sobre las calizas de *Toucasia*, se disponen unas margas blanquecinas y pardas que pasan a arenisca en su parte superior y que están recubiertas por dolomías.

MACIZO DE MONTSIÁ.—Atraviesa la Hoja en su parte occidental y forma una sierra orientada aproximadamente de S.-SO. a N.-NE., sensiblemente paralela a la línea de la costa, ocupando una extensión de más de 70 kilómetros cuadrados, con pendientes muy abruptas. Una zona dolomítica inferior puede seguirse desde La Ferradura bordeando el cerro en que se asienta el Mas de Mulet hacia la parte baja del camino del Mas del Rector, con buzamientos variados de O., NO. y SE., según los parajes.

Las calizas dolomíticas en sitio próximo al Corral de Joaquín, a unos 280 metros sobre el mar, se encuentran plagadas de unas formas parecidas a *fucoides*. Descansan sobre un banco margoso amarillento y soportan otro nivel margoso, a veces arcillosos como en el Mas del Libori y del Noy, utilizado para alfarería. Es frecuente el tránsito a areniscas rojizas muy cargadas de hematites y acompañadas de bancos de *Ostrea* como se observa al NE. del Mas del Noy, en que hemos recogido:

Ostrea Boussingaulti d'Orb., con sus variedades lisa y rizada.
— *pasiphae* Coq.

El paraje denominado La Ferradura, es una curiosa forma de erosión en las calizas cretáceas. Se encuentran éstas fuertemente levantadas con buzamiento al NO.; teniendo la traza de los bancos de diversa dureza con el terreno una forma parecida a una herradura, destacándose bien esta forma desde lejos, sobre todo si inciden sobre ella los rayos solares. Las capas son planas y sólo a la erosión es debida la forma sin existir anticlinal alguno como parecía deducirse del nombre. Este crestón calizo se continúa al Sur, quedando limitado en la Hoja por la Cogula, que constituye la estribación más alta del Montsiá en las proximidades de Uldecona. Junto a un pequeño collado por donde pasa el camino de San Jaime aparecen las calizas rojas con *Toucasia* y *Orbilolina*, idénticas a las de las canteras de Tortosa. Si se sube hacia el mojón geodésico se encuentra un nivel margoso amarillento en el que hemos recogido *Cyprina curvirrostris* Coq. y en unos campos próximos *Ostrea Boussingaulti* d'Orb. y *Ostrea*

minos Coq. El buzamiento es al N. y NO. acercándose mucho a la vertical.

Junto al Santuario del Remey, emplazado fuera del mapa, hay un pequeño montículo con la cota 208 y en sus vertientes afloran las margas amarillentas que descansan sobre unos bancos arenosos ricos en elementos férricos con

Cardium jamus Coq.
Cyprina curvirrostris Coq.
Natica hugardiana d'Orb.
 — *coll-albae* Land.
 — cf. *Sharpei* Land.
Pterocera Espinosi Land.
Cryptocaenia Picteti Koby.

En el curso superior del Barranco Hondo, en la vertiente hacia el mar, junto a las Casas de Mar, se explota desde muy antiguo un tramo arcilloso de entonaciones variadas dominando los colores grises en la base; estas arcillas están muy cargadas de mica blanca y no presentan nódulos de limonita en tanta abundancia como en los afloramientos de La Galera, Coll de la Creu y otros. A primera vista pueden tomarse como astienses, pero la fauna de moluscos que encierran no dejan lugar a duda sobre su edad aptiense. Son:

Ostrea tuberculifera.
Cardium miles Coq.
Lucina sp.
Trigonia sp.
Neilhea Morrisi.

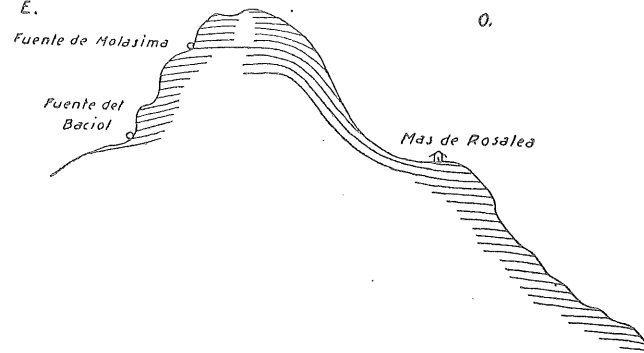
En el escarpado camino que conduce a la Fuente de Baciol, por encima de la cota de 350 metros, se observa el flanco de un anticlinal disimétrico que se hunde en dirección al mar por encima del cual se encuentran abundantemente pequeños rudistos y por debajo de este horizonte, a lo largo de la sierra, es constante un nivel arcilloso-amarillento en que se acostumbran construir balsas para recoger agua para el ganado; en este nivel, y por encima del Mas del Llop, hemos encontrado numerosos braquiópodos que determinamos como *Terebrátula praelonga* Sow. sp. y algún pequeño *ammonites* inclasificable.

En el camino que conduce de San Carlos de la Rápita a Mataradona, dominan en la parte baja las margas amarillentas, a las que se superponen fuertes bancos calizos, y cerca de la Fuente del Burgá se observan las dolomías, un pequeño tramo arcilloso que retiene el agua que alimenta la fuente allí existente y encima los niveles ca-

lizados algo margosos con grandes gasterópodos, entre los que podemos citar:

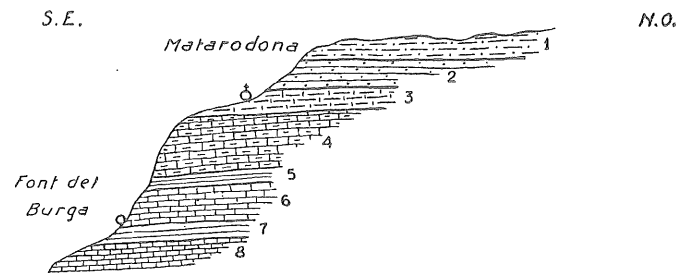
Pterocera Espinosi Land.
 — *pelagi* Brong.
 — *apliensis* Land. (*P. pelagi* Brong. según Mallada).
 — sp.
Strombus cf. *Navarroii* Land.
Natica Coll-Albae Land.
Trigonia caudata Agassiz.

Al llegar a los altos de Mataradona vuelven a encontrar los bancos dolomíticos sumamente erosionados, que presentan algunas hi-



Sinclinal inmediato al Mas de Rosalea en el camino de Montsia desde Ulldecom.

ladas plagadas de *Toucasia* que se siguen hasta la casa. En los campos inmediatos se hallan los tramos arenosos rojizos con *Ostrea Cou-*



Corte geológico del Cretáceo inferior de la Fuente del Burgá a Mataradona.—1. Dolomía superior. 2. Margas con nódulos de hierro, *Ostrea Con'oni*.—3. Dolomías con *Toucasia*.—4. Calizas margosas con *Cyprina Baylei*.—5. Margas.—6. Calizas margosas con *Pterocera prelafi*.—7. Margas.—8. Calizas compactas.

loni y otras, reconocidos en la Muela de Godall, ermita del Remey y que luego volvemos a encontrar junto al Mas de Comú.

El dominio dolomítico se extiende perfectamente hacia el Norte de

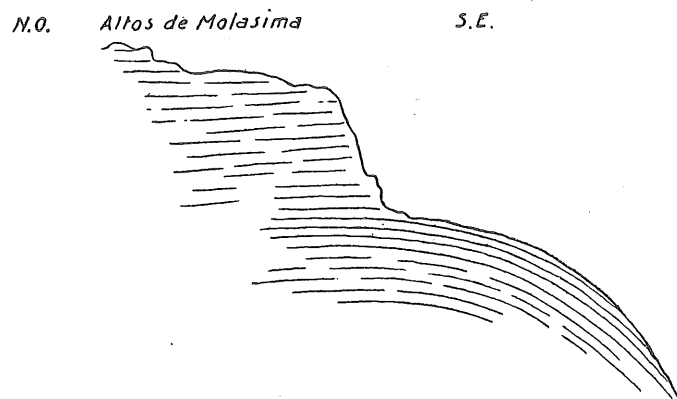
la casa coronando el índice geodésico. Hacia mediodía, en el camino que va a Montsiá, pasado un pequeño collado próximo a la casa reaparecen bancos calizo-margosos en los que hemos encontrado:

- Pterocera pelagi* Brong.
 — *apliensis* Land.
Nerinaea chloris Coq.
 — *gigantea* Hombres-Firmas.
Toucasia Lonsdalei (pequeñas).
Monopleura sp. cf. *M. Dumortieri* Math.
Heteraster oblongus.

Una curiosa forma erosiva la constituye la llamada *Foradada*, que es un puente natural de unos cuatro metros de altura y unos 10 de ancho, abierto en las margas amarillentas que tienen marcado desnivel hacia el mar, lo cual hace que no se observe este puente natural hasta que se encuentre uno en él. En su formación tiene más valor la acción erosiva del viento que la del agua.

Entre los altos de Matarodona y los picachos de Cuatro Mollons, vuelven a dominar los niveles areniscosos con elementos limoníticos.

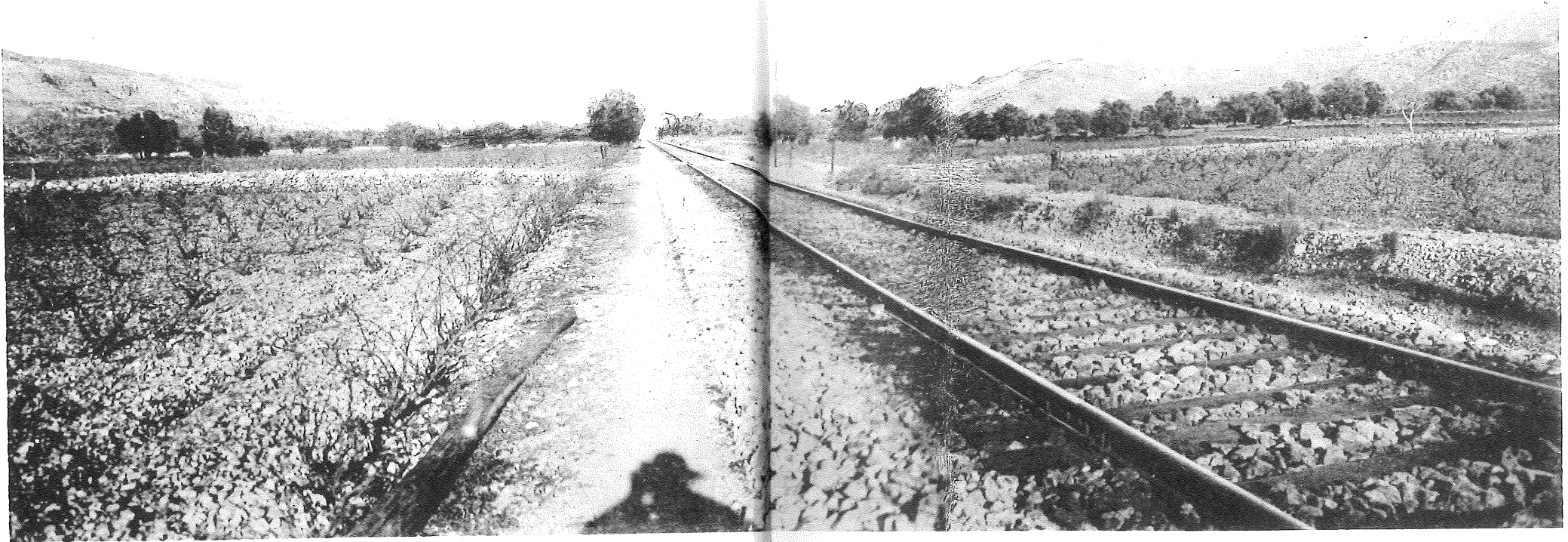
En las zonas bajas del Norte de la Hoja, nuevamente se encuentran dolomías desde las vertientes de los Cuatro Mollons hacia Mas



Anticlinal Cretáceo visto desde la Font del Baciol.

de Carrasca, así como al Sur de Freginals hasta llegar al barranco de las Ferrosas. Por encima de las dolomías se disponen, según hemos indicado, las margas amarillentas y en último término las calizas compactas que se acostumbran a explotar para construcción.

Encima de La Foradada o de Molasima, las cumbres de la sierra, cuyo punto culminante es el Montsiá, están formadas por potentes



LES VENTALLS. Vista general sobre el valle de Ulldecona. A la izquierda se observan las Masas de Godall y en la parte baja el serrión de Les Ventalls; a la derecha se encuentran las lomas inferiores del macizo del Montsiá con los llanos de Matarrodona pertenecientes todas estas sierras al cretáceo inferior; el valle viene recubierto todo él hasta el fondo por los depósitos cuaternarios que en algunos puntos tienen tan poco espesor que aflora el cretáceo como acontece en el paraje en que se ha tomado esta vista.

bancos calizos, muy poco inclinados, algo margosos los inferiores y dolomíticos los más superiores. Escasean los tramos arenoso-amarillentos que forman pequeñas hiladas. Muy cerca de la cumbre se observa un banco con abundantes *Cerithium* que no es posible separarlos de la roca ni son susceptibles de clasificación. En los tramos más bajos hemos encontrado:

Ostrea tuberculifera.
— *minos.*
Cardium comes.
Pterocera Pelagi.
— *Espinosi.*
Natica Vilanovae.

El Mas de Comú se asienta en el flanco NE. de un sinclinal cuyo eje sigue en casi todo su curso el barranco del mismo nombre, los pequeños llanos que rodean la casa hacia poniente están formados: en su parte superior por areniscas arcillosas y en la inferior por calizas margosas. Las areniscas son idénticas en la parte inferior a las encontradas en la Sierra de Godall. Se halla en este nivel una fauna coralina con:

Engyra neocomiensis.
— *Cotteaui.*
Convexastraea Desori Koby.
Sinistraea utrillensis Coq. sp.
Placosmilia sp.
Serpula sobre los políperos.
Monopleura trilobata d'Orb.

En las calizas margosas inferiores hemos recogido *Lima Cottaldina* d'Orb., *Polyconites Verneuli* Bayle, así como *Orbitolina conoidea discoidea* y en las arcillas próximas a la fuente numerosas *Ostrea* de las mismas formas que las recogidas en otros yacimientos.

LA GUARDIOLA.—Este pequeño montículo de 105 metros de altura, separado del macizo del Montsiá por una estrecha faja de Cuaternario, domina el puerto y ciudad de San Carlos de la Rápita adosada a sus faldas y constituye una atalaya admirable por el despejado horizonte que desde ella se abarca.

Su configuración es sensiblemente ovalada, con unos 1.500 metros de largo por unos 500 de ancho. En su constitución dominan preferentemente las calizas compactas que se explotan para construcción y que han proporcionado toda la sillería empleada en el espigón del puerto.

El buzamiento general es hacia el Este, pero en las inmediaciones de la ciudad domina al SE., mientras que en las proximidades del cementerio el NE.

Las calizas zoógenas con foraminíferos son particularmente abundantes en este paraje, y por debajo de ellas vienen las de *Toucasia*, explotadas también en canteras y de bastante espesor.

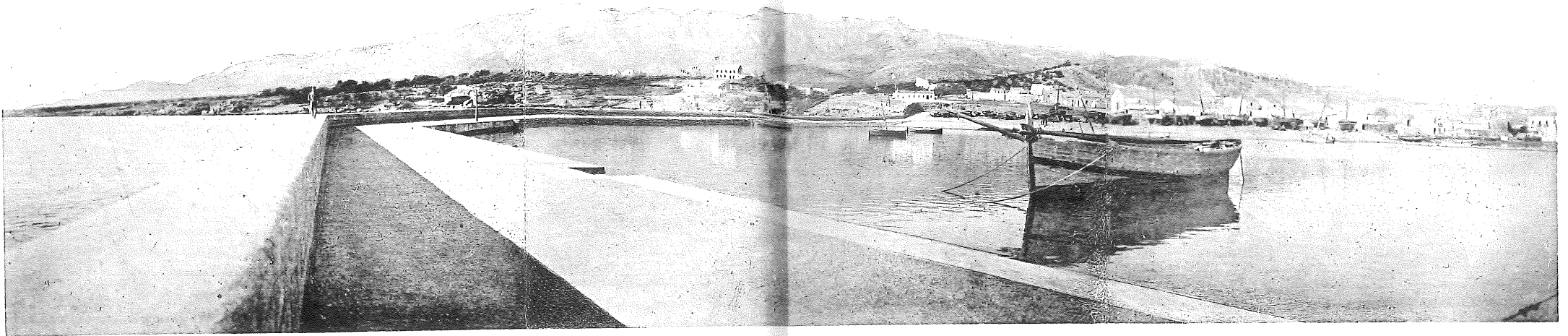
En la nota paleontológica se estudian los numerosos foraminíferos que contienen estas calizas.

Cuaternario. — *Conglomerados antiguos.* Forma dos manchones que atraviesan oblicuamente la Hoja, uno interior y otro costero que se unen más allá de Uldecona, hacia el sur y dentro ya de la provincia de Castellón de la Plana. Recubren normalmente las faldas de los macizos de La Muela de Godall y del Montsiá. Por levante viene limitado por el Aluvial del delta del Ebro. Su extensión total no pasa de 50 kilómetros cuadrados.

El manchón interior sigue del pie de Freginals hasta cerca y al sur de Uldecona formando un frondoso y amplio valle con buenos cultivos de viña en su parte central y olivos y algarrobos en sus laderas. Las aguas superficiales que bajan del Montsiá son tributarias, en la parte septentrional del valle, del barranco de la Galera, y en la meridional del río Cenja, debido seguramente a que en el centro, algo más abajo de Les Ventalles, el Cretáceo llega casi a la superficie del valle, terminando el Cuaternario por ambos lados casi en una especie de cuña. El límite del Cuaternario sigue por el pie de La Muela de Godall junto a la carretera de Castellón y en las inmediaciones de Freginals forma un pequeño seno que atraviesa la carretera algo más allá del kilómetro 103, en unos potentes depósitos arcillosos.

El límite con el macizo del Montsiá es más sinuoso. Penetra por el barranco de Las Ferrosas, situado como a un kilómetro al O. de Freginals, sigue luego la curva de nivel de 160 metros, hasta el barranco de Planet que se origina en una de las estribaciones del Montsiá, en el paralelo de Mas de Comú, forma un entrante hacia el barranco de Mas de Comú (donde la intensidad de los arrastres se puede observar muy bien en los depósitos pegados al Cretáceo dentro del cauce angosto y tortuoso de dicho barranco hasta el enlace con el barranco de Pare Pascual) forma una estrecha faja por detrás de la Ferradura y llega hasta el Mas de Mulet, cuya hoya está rellena de materiales con marcado predominio de elementos arcillosos. A poniente de la Ferradura sigue dicha línea de contacto casi en línea recta hasta encontrar el camino de la Balsa Blanca. En el límite de la Hoja, cerca del kilómetro 167 del ferrocarril el Cuaternario es terroso y al comenzar la pendiente de la vía hacia Freginals se reduce a un conglomerado de cantos casi sin cementar, pero junto a Les Ventalles y en el kilómetro 170,2 y más allá vuelve a adquirir espesor y consistencia de modo que en esta zona fué perforado un pozo de unos 30 metros, todo él en conglomerado suelto.

En la vertiente del Montsiá es con frecuencia más arcilloso el Cuaternario que en las laderas de La Muela de Godall, sobre la arcilla se

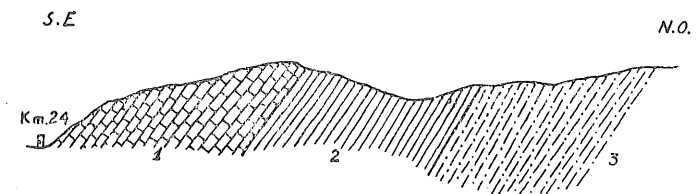


SAN CARLOS DE LA RÁPITA. Vista general de la sierra del Montsiá por la parte de levante. En el extremo de la izquierda se halla el pueblo de Alcanar en las estribaciones mas bajas del macizo; a la derecha se ven las últimas casas de San Carlos asentadas ya sobre el aluvial del delta del Ebro y en primer término, la terraza cuaternaria sobre la que está edificada la ciudad en cuya parte alta aparece el pequeño montículo de La Guardiola, perteneciente al cretaceo inferior como toda la sierra.

presentan las costras travertínicas que tienen a veces hasta 50 centímetros de espesor pero no son en este valle tan frecuentes como en los alrededores de Tortosa, en donde son empleadas en seco para el amojonamiento de los campos. Las mayores alturas de la formación cuaternaria se encuentran en la vertiente del Montsiá llegando a 160 metros y más; por el lado de la Muela de Godall apenas pasa de los 100 metros. Toda la llanura pertenece a una misma terraza, no encontrándose en ella escalón alguno perteneciente a otro ciclo erosivo ni la cruza actualmente corriente alguna de importancia.

El manchón cuaternario costero tiene sobre la Hoja una longitud aproximada de 22 kilómetros, formando una faja estrecha en la mayor parte de su longitud, de poco más de un kilómetro de ancho por término medio. Recubre el Cretáceo de la vertiente oriental del Montsiá.

De San Carlos de la Rápita hasta la provincia de Castellón de la Plana el Cuaternario llega al mar. Desde San Carlos hasta el límite Norte de la Hoja queda limitado por el aluvión del delta del Ebro. Frente a la Enclusa, el Aluvial penetra hasta casi la carretera, quedando reducido el conglomerado a poco más de 100 metros de anchu-



Corte del Cretáceo en el kilómetro 24 de la carretera de Vinaroz a Venta Nueva.
1. Calizas compactas.—2. Margas amarillas con Ostrea. — 3. Dolomías.

ra junto al kilómetro 24; a partir del mogote cretáceo que bordea la carretera va tomando gradual anchura hasta poco antes de llegar a San Carlos, teniendo junto al barranco de Matarodona cerca de 3 kilómetros de ancho. El pequeño montículo denominado La Guardiola, que domina el pueblo de San Carlos, queda todo rodeado por el Cuaternario quedando separado del macizo general por una pequeña lengua que en su parte más estrecha no llega a tener 500 metros.

El pueblo de San Carlos queda asentado todo él en estos conglomerados si se hace excepción de la parte de la ribera donde comienza el antiguo Canal de Navegación del Ebro. Por todos los barrancos que descienden del Montsiá penetra el Cuaternario, llegando a veces hasta la cota de 150 metros. En el límite de la formación, entre San Carlos y Alcanar llega hasta los 80 metros. Por el N. de San Carlos pasa poco de los 40, siendo de notar que las cumbres más altas en este punto pasan de los 300 metros mientras que en el paralelo del Montsiá hay cotas superiores a 750 metros. Junto al kilóme-

tro 13, el cuaternario queda casi estrangulado por un avance del cretáceo que aflora por debajo del puente de la carretera.

A partir de las Casas de Mar la formación cuaternaria avanza hacia el interior hasta unos tres kilómetros, siguiendo por la cota de 50 metros llega a Alcanar, cuya población se asienta en su parte alta sobre el cretáceo. Este llano es de imponderable riqueza agrícola, acrecentada por las actuales plantaciones de naranjos que hoy ha sido posible realizar a causa del alumbramiento de aguas subterráneas, según se indica más adelante en el capítulo de Hidrología.

Un profundo tajo, a veces de 20 metros, labrado por el río Cenja, divide la formación y provincia. Este manto diluvial se continúa sin interrupción por la parte de la provincia de Castellón que comprende esta Hoja. En todo este llano se observa un suave declive hasta el mar sin manifestarse salto alguno a otra terraza más baja ni a otra más alta y enlazando este llano con el que por Uldecona sigue hasta Vinaroz. El conglomerado costero forma una escarpa de unos 8 metros próximamente. Como se ha indicado ya en la hoja de Tortosa, es manifiesto un lento anegamiento de esta parte de la costa y así en el kilómetro 11 de la carretera de Vinaroz a la Venta Nueva, se observan hoy ya los conglomerados dentro del mar.

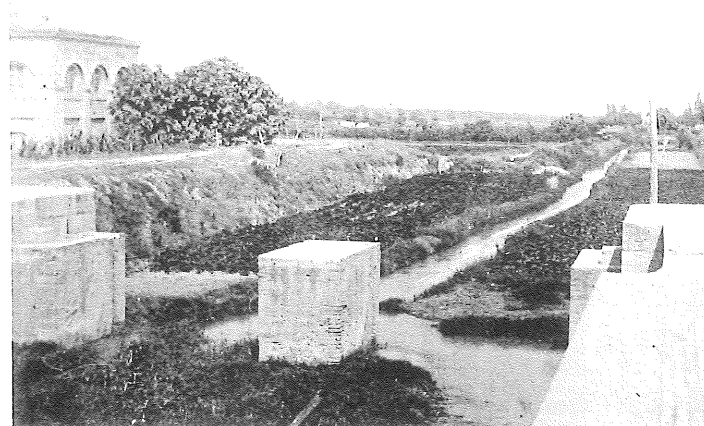
Subiendo por el Camino de Mas de Cenieta se halla el cuaternario en el barranco que sigue el camino hasta cerca de 200 metros de altura. Abundan los niveles arcillosos y son escasos los conglomerados duros que se ven en la Torre del Moro.

En las escarpas cuaternarias de la costa no es raro encontrar pequeñas cuevas originadas por la erosión. De ellas hay varias junto a San Carlos de la Rápita, utilizadas por la gente errante. Una de las de mayores dimensiones es la Cova Fumada junto al puerto.

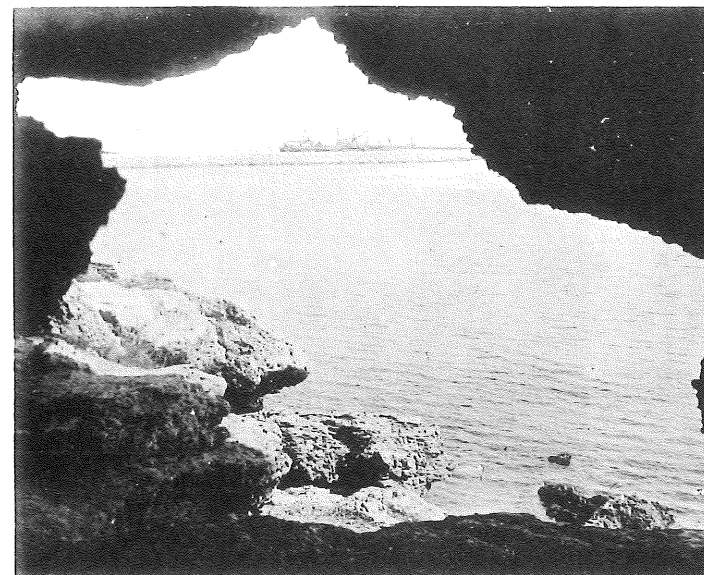
Hemos de notar que la erosión ha tenido poca intensidad en toda la superficie que comprende esta Hoja, ya que el cretáceo del substrato aflora a grandes alturas, lo cual contrasta con lo observado en los barrancos de Tortosa, en donde había algunos isleos de dicho terreno en el llano.

Aluvial.—Está formado principalmente por los materiales arrastrados por el río Ebro, pues las restantes corrientes superficiales, a excepción del río Cenja, no tienen importancia. En la parte inmediata al cuaternario antiguo dominan los elementos arcillosos, en cambio, en la zona de mar libre la tierra firme está formada principalmente por arenas sobre las que actúa el viento, originando pequeñas dunas.

La formación turbosa de que se ha hablado en la hoja de Tortosa se continúa aquí por la parte N. de la Hoja, bajando hacia San Carlos de la Rápita. Las zonas pantanosas se hallan por debajo del Estanque de la Encañizada y de la Tancada. Con el cultivo del arroz esta zona palúdica ha mejorado, pues el aporte de materiales por las aguas turbias de los canales ha ido rellenando muchas de las depresiones que



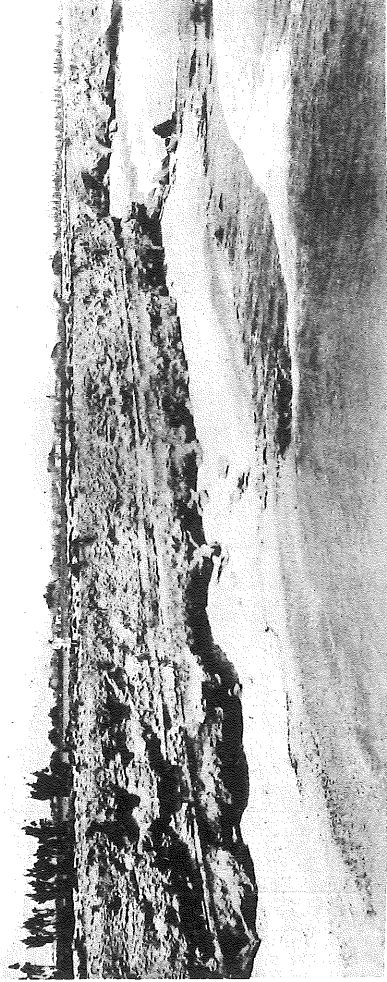
Restos del antiguo Canal de Navegación, hoy cegado y utilizado para arrozal (San Carlos de la Rápita).



Cova Fumada, abierta en el cuaternario antiguo junto al puerto de San Carlos de la Rápita.

Hoja n.º 547.

ALCANAR



Terraza cuaternaria de 10 metros, en los confines con la provincia de Castellón.
Fot. A. Marin.

deja tras sí el avance del delta. De la fauna subfósil que encierran los aluviones, así como de las cualidades de las formaciones turbosas se ha tratado ya en la Hoja 522, Tortosa. Las reducidas playas que se encuentran de San Carlos hasta la provincia de Castellón, presentan gran cantidad, más del 90 por ciento, de cantos calizos arrebatados al Cretáceo.

PALEONTOLOGÍA

Trátase en este capítulo únicamente de parte de la fauna del Cretáceo inferior, ya que los depósitos cuaternarios no han ofrecido por ahora restos fósiles y la fauna sub-fósil del Aluvial se ha reseñado en las hojas de Tortosa y Buda.

Los moluscos no ofrecen particularidad alguna en general, pero hemos de hacer notar el hallazgo por primera vez en esta región de una forma tan típica como el *Polyconites Verneuli* Bayle en la parte media del Montsiá. En este mismo macizo hemos encontrado un nivel característico de *Monopleura*, que en general se presentan en estado de molde, no permitiendo determinar la especie con precisión; sin embargo, hemos hallado bien caracterizada una *Monopleura trilobata*, no citada ni aquí ni en España.

Los políperos constituyen una particularidad muy interesante de esta Hoja. Estos fósiles son relativamente escasos en el Cretáceo inferior. Mallada, en su Catálogo, cita sólo 17 especies en toda España, algunas de las cuales describe como nuevas. El geólogo italiano G. de Angelis d'Ossat dió a conocer nuevos tipos de la fauna coralina catalana a raíz de las importantes recolecciones que con ocasión del Mapa Geológico de la provincia de Barcelona había hecho el Canónigo Almera en el Panadés y macizo de Garraf. Las especies nuevas descritas llegan a 22 con dos variedades, constituyendo este trabajo el documento más importante que poseemos de fauna coralina peninsular cretácea.

En las recolecciones realizadas para el estudio de la Hoja de Alcanar, hemos encontrado una fauna bastante distinta de la descrita por d'Angelis, habiendo podido determinar en parte el material; con el restante esperamos realizar un estudio más completo.

Este horizonte de políperos es, pues, bien importante por su rare-

za en el Cretáceo inferior español y por su constancia en toda la región abarcada por esta Hoja.

En las arcillas de Alcanar hemos encontrado un diente de seláceo, de los que tampoco se conocían ejemplares con anterioridad, así como alguna impresión de hoja imposible de determinar.

A continuación damos una lista de las principales formas encontradas o citadas anotando su localidad, nivel estratigráfico y consideraciones paleontológicas que sugieren.

Moluscos

Ostrea Couloni D'France.—Esta especie en España se encuentra desde el Neocomiense inferior hasta el Aptiense inferior, citada por Coquand en Godall. Se ha reconocido nuevamente en los altozanos de Matarodona.

Ostrea minus Coquand.—Se la encuentra en el Neocomiense medio y superior o mejor en el Urgoniense. Estaba citada en Freginals. Nosotros la hemos recogido, aunque se presenta poco abundante, en el camino del Povet cerca de Les Ventalles, en La Cogula por el lado de Uildecona y en las cumbres del Montsiá. Coquand no la cita en su obra sobre el Cretáceo de España.

Ostrea tuberculifera Koch. et Dunk.—Se ha reconocido en los niveles arcillosos y arenosos inferiores de Alcanar y algunos ejemplares han sido hallados cerca de las cumbres del Montsiá.

Ostrea Boussingaulti d'Orb.—Mr. Mengaud la ha encontrado en las margas con *Orbitolina* de Comillas. Se presenta en la Florida en el Aptiense con formas pequeñas mientras que en el Albiense está representada por formas de gran talla.

A esta especie, que Pictet cree exclusivamente americana, nos parece corresponder muchos de los ejemplares recogidos en Les Ventalles, camino del Povet (Freginals), Mas del Noy, La Cogula.

Las formas son muy variadas, encontrándose ejemplares con valvas lisas y otras con costillas que corresponden a las figuras de Coquand en su monografía sobre el género *Ostrea*. Es abundantísima en el Aptiense peninsular, y en esta comarca de Alcanar forma casi bancos.

Ostrea Boussingaulti d'Orb. var. *Pellicoi* Vern.—Se ha citado de Godall correspondiendo al Aptiense inferior. Nosotros no la hemos encontrado.

Ostrea polyphemus Coq.—Esta especie aptiense se ha recogido en Godall y abunda en los niveles superiores de este piso acompañando a veces a las *Tourasia*.

Ostrea palemon Coq.—La hemos recogido en los campos del camino del Povet en Freginals. No se había citado de esta comarca.

Ostrea pasiphæ Coq.—Esta especie de Utrillas la hemos recogido en varios parajes como Mas del Noy (Alcanar), camino del Povet

(Freginals) y de Godall a Freginals. No se conocía en esta región.

Ostrea Leymeriei Desh.—Se conocía en Godall y Freginals, habiéndola encontrado además en los campos de Les Ventalles. Se encuentra en todos los niveles del Aptiense.

Pseudotoucasia Santanderensis Douvillé.—En los altos de Matarodona.

Monopleura trilobata d'Orbigny, 1841.—Sólo hemos podido recoger un ejemplar bien conservado, pequeño, sobre una gran *Engyra* procedente del nivel de políperos del Mas de Comú.

Monopleura sp. cf. *M. Dumortieri* Matheron, 1878.—A este género atribuimos unos ejemplares que se encuentran muy abundantes en un banco calizo margoso de las inmediaciones de la casa de Matarodona; por sus dimensiones, forma y proporciones relativas de las dos valvas, puede referirse a la *M. Dumortieri*, pero no es posible una determinación cierta por faltarle la ornamentación externa.

Polyconites Verneuli Bayle.—Atribuimos a esta forma un ejemplar algo defectuoso recogido en Mas de Comú próximo al Montsiá. El tipo de esta especie española procede de la colección de Verneuil indicada como de Santander. Mengaud lo ha encontrado abundante en la Magdalena, Comillas, etc., y Coquand en la Meseta de San Just (Utrillas). El ejemplar de Tarragona ha sido recogido en las capas superiores a los políperos. Lo hemos podido comparar con los tipos de *Tercis (Landes)* y de la región cantábrica existentes en el Laboratorio de Geología de Toulouse.

Lima collaldina d'Orb.—Esta especie del Aptiense superior y Albiense, la hemos reconocido en Mas de Comú del macizo del Montsiá y en el camino de Freginals a Godall, así como en las arcillas azuladas de los alrededores de Alcanar.

Neithea Morrisi Pic. et Ren.—Esta especie, que caracteriza el Aptiense, la hemos recogido muy abundante en las arcillas azuladas arenosas de Alcanar, en que dominan las formas pequeñas.

Trigonia caudata Agassiz.—De esta forma, que se encuentra en el Neocomiense y Aptiense, sólo hemos podido encontrar un ejemplar incompleto en las calizas compactas de la Font del Burgá. Es común en todo el Cretáceo inferior del Maestrazgo.

Cardium amphitritis Coq.—Lo hemos recogido en el camino de la mina de Godall. Esta especie es relativamente rara, pues sólo se conocía en Bell y Perelló citadas por Coquand y Mallada.

Cardium comes.—Lo hemos encontrado en los alrededores de Molasima.

Cardium janus Coq.—Esta forma era ya conocida de la región de Tortosa y nosotros la hemos recogido junto a la ermita de Remey, en Alcanar. Bajo la denominación de *C. anomalus* había sido citado por Landerer en el Aptiense de Tortosa.

Cardium miles Coquand, 1865.—Procede de las arcillas azuladas de Alcanar.

Cyprina curvirrostris Coquand, 1865.—Abunda en el camino de la

mina de Godall; en La Cogula; junto a la ermita del Remey, en Alcanar. Sólo se conocía en el Maestrazgo y en la zona de Perelló.

Pterocera pelagi Broq.—Se encuentra junto a la Font del Burgá, en el camino de Matarodona desde San Carlos de la Rápita y cerca de Molasima. Mallada considera sinónimo de esta especie el *Pterocera apliensis* de Landerer, que hemos encontrado en estas mismas localidades. No es posible una determinación segura dado el estado de moldes en que se encuentran casi todos los gasterópodos de estas comarcas. Es frecuente en el Aptiense inferior.

Pterocera Espinosi Land.—Ha sido encontrado en las calizas compactas de la Font del Burgá de San Carlos de la Rápita, junto a la ermita del Remey del término de Alcanar y cerca de Molasima. Esta especie fué creada por Landerer, que la encontró en el Aptiense inferior de Tortosa.

Strombus aff. *Navarroii* Land.—Sólo se ha encontrado junto a la Font del Burgá de San Carlos de la Rápita con la especie anterior y corresponde al Aptiense superior según Landerer.

Natica Vilanorae.—Procede de los altos de Molasima.

Natica aff. *Sharpei* Land.—La hemos reconocido en los campos de Les Ventalles y junto a la ermita del Remey del término de Alcanar. Landerer la cita en el Aptiense inferior de Tortosa.

Natica Hugardiana d'Orb.—Esta especie aptiense, en España se ha encontrado en la comarca de Tortosa, según Mallada, quien la considera sinónima de la *N. bicullosa* de Landerer. La hemos recogido junto a la ermita del Remey, en el término de Alcanar.

Natica Coll-Albae Landerer.—La hallamos en la Font del Burgá, en San Carlos de la Rápita y en la ermita del Remey, en Alcanar. Landerer creó esta especie sobre ejemplares procedentes del Aptiense inferior de Tortosa.

Nerinaea gigantea Hombres-Firmas.—Esta voluminosa especie la hemos encontrado en los llanos próximos a Matarodona de San Carlos de la Rápita, y en la misma posición stratigráfica en el camino de Godall a Freginals por debajo de la *N. chloris* y del banco de políperos. Es frecuente en el Aptiense inferior. Coquand la encontró también en Godall.

Nerinaea chloris Coq.—Se encuentra muy abundante en los bancos arenosos del camino de Godall a Freginals en las proximidades del collado, en los llanos de Matarodona junto con las *Monopleura* y en los campos próximos a Les Ventalles. Coquand coloca esta especie en las capas superiores del piso Aptiense. En la región estudiada no las hemos encontrado en las mismas capas sino superpuesta a la forma anterior.

Cerithium Valeriae Vern. et Lor.—Hemos encontrado un solo ejemplar en las arenas con políperos de Godall. Difiere de la forma recogida en Utrillas, en que es algo más abombada, y como ella, incompleta en la parte bucal.

CELENTÉREOS.

Eugyra neocomiensis Fromentel.—Encontrada por primera vez en el Cretáceo inferior del Maestrazgo; la hemos recogido muy abundante en el camino de Godall a Les Ventalles y por debajo del Mas de Comú (Montsiá).

Eugyra Cottieau Fromentel.—Esta forma, nueva para la comarca, había sido citada por de Angelis en el Aptiense de Les Mesquites en Vilanova y Geltrú. Nosotros la hemos recogido en el camino de Godall a Les Ventalles y alrededores del Mas de Comú (Montsiá).

Eugyra digitata Koby, 1896.—Procede del camino de Godall a Les Ventalles.

Cryptocaenia Picteti Koby, 1896.—Atribuimos con duda a esta especie algunos ejemplares recogidos junto a la ermita del Remey, en Alcanar. De Angelis la cita en el Aptiense de C. Pascual en Castellví de la Marca (Barcelona).

Convexastraeta Desori Koby, 1896.—A esta especie del Neocomiense helvético referimos varios ejemplares recogidos en las inmediaciones del Mas de Comú (Montsiá), aunque su determinación no es del todo segura por la deficiente conservación de los tabiques.

Latimacandraraea submorchella De Angelis, 1905.—A este polípero del Aptiense de C. Pascual, de Castellví de la Marca, referimos un ejemplar encontrado en buen estado de conservación en las inmediaciones de la estación de Freginals. Es nuevo para la región.

Thecosmilia n. sp.—Hemos recogido varios ejemplares que no podemos referir a especie alguna de las conocidas; proceden del camino de Godall a Les Ventalles.

Sinistraea utrillensis Coquand, 1865.—Esta forma típica en la cuenca de Utrillas, la hemos vuelto a encontrar en el camino de Godall a Les Ventalles y en las inmediaciones del Mas de Comú (Montsiá).

Cyathophora regularis Fromentel.—Hemos reconocido varios ejemplares del camino de Godall a Les Ventalles, que pueden referirse a las figuras que de esta especie da Koby en su trabajo sobre los políperos de Suiza.

Isastraeta n. sp.—Este polípero procedente de Mas de Comú parece identificarse con una forma nueva que cita d'Angelis procedente de Castellón de la Marca.

EQUINODERMOS.

Heteraster oblongus Brong.—Un solo ejemplar, y en bastante mal estado de conservación, hemos recogido en los alrededores de Matarodona. Lambert, en su reciente revisión de los equínidos fósiles, no cita esta especie de la provincia de Tarragona, pero sí Mallada en su catálogo.

BRAQUIÓPODOS.

Terebratula praelonga Sow. sp.—En unas arcillas amarillentas, por encima del Mas del Llop, en las estribaciones meridionales del ma-

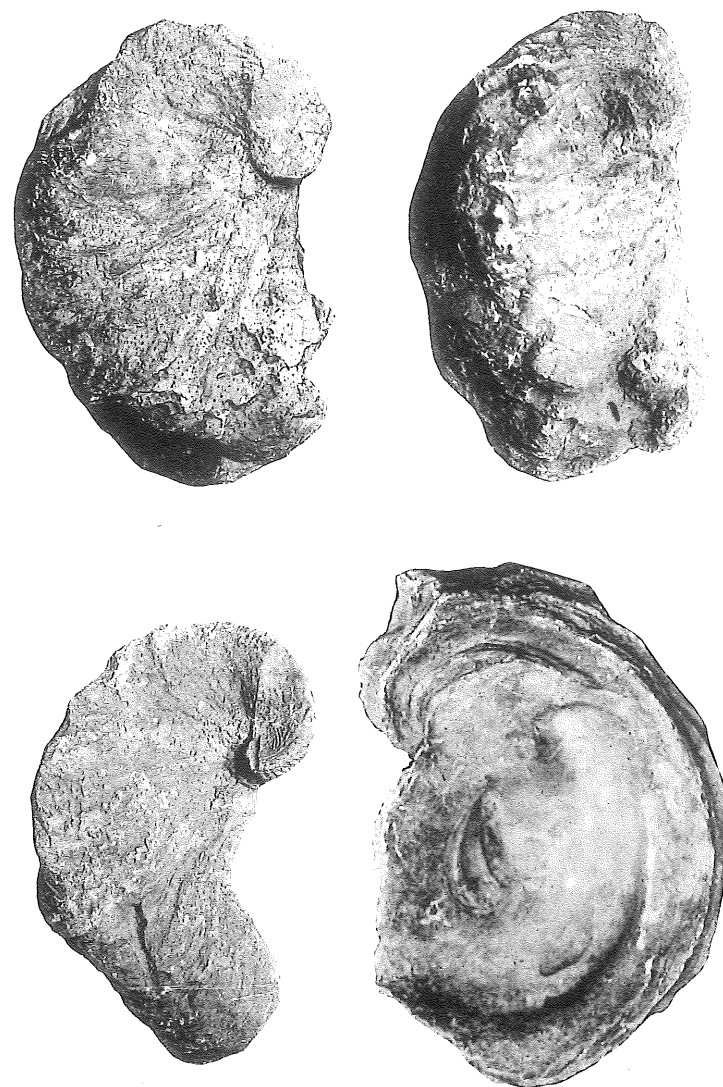
eizo del Montsiá, hemos podido recoger abundantes ejemplares de este braquiópodo juntamente con un pequeño *ammonites* inclasificable. Las formas son pequeñas comparadas con las del clásico yacimiento de La Clape (Aude) cerca de Narbona, existentes en las colecciones del Laboratorio de Geología de Toulouse.

Protozoos

FORAMINÍFEROS.

Orbitolina conoidea-discoidea A. Gras.—Los bancos de este foraminífero, tan típico del Aptiense, no hemos podido encontrarlos en todo el macizo cretáceo de esta Hoja. En las inmediaciones del Mas de Comú y por debajo de las hiladas con políperos, hemos recogido fragmentos de caliza blanca margosa plagados de *Orbitolina*. En el Seminario de Barcelona se encuentran ejemplares recogidos por Mn. Font y Sagué en la Guasera, finca de Peluca (San Carlos de la Rápita). En las secciones de las rocas que hemos realizado procedentes de varios puntos del Macizo del Montsiá, en muchas de ellas se observa este foraminífero, lo cual nos ha inducido a considerar estas formaciones como pertenecientes todas al Aptiense, pues, como observa Coquand, es muy abundante en la Península en todo este tramo y frecuentemente constituye ella sola bancos enteros de 50 centímetros a un metro. Separan estos bancos el Aptiense superior del inferior, y alternan con los de *Toucasia Lonsdalei*, pero como en éstos se encuentran formas de niveles superiores como *Pterocera Pelagi* y *Helvasler oblongus* resulta poco menos que imposible una separación paleontológica dentro del Aptiense. El distinguido profesor de Geología de la Universidad de Grenoble, Mr. Gignoux, dice a este propósito que las orbitolinas son características de las facies costeras más o menos arrecifales de la provincia tropical durante el Cretáceo inferior y hasta el Cenomanense inclusive, de tal modo que H. Douvillé ha podido establecer una escala de especies que se suceden en toda esta serie de pisos; la mayor parte de estas formas son de determinación difícil. En el Cretáceo inferior dominan las *Orbitolinas* pequeñas (no llegan a un centímetro de diámetro) encontrándose preferentemente en las calizas llamadas urgonienses, facies coralina, distribuida en diversos niveles del Barremiense y del Aptiense de las regiones mediterráneas, imposibles de aislar y fáciles de reconocer en secciones micrográficas. En los bancos margosos que se intercalan se separan fácilmente y aparecen esparcidas en los yacimientos en tan gran cantidad que han recibido el nombre de *capas de Orbitolinas*.

En diversas rocas de estos macizos cretáceos, se observan ya a simple vista numerosos puntitos blancos que destacan sobre el fondo diversicolor o pasta de la roca, pertenecientes a variados foraminíferos. Hemos hecho preparar algunas de estas rocas que ha estudiado con interés nuestro amigo Guillermo Colom, de Soller (Mallorca) es-



Cretáceo inferior.

Ostrea Boussingaulti d'Orbigny.

Diversas valvas inferiores lisas, muy frecuente en todos los yacimientos de esta hoja.

(Los ejemplares son algo reducidos de su tamaño natural.)

pecializado en estas materias. A continuación transcribimos el análisis micrográfico de diversos tipos de rocas, a las que acompañar algunas micro-fotografías de los materiales con foraminíferos.

Calizas margosas.—Localidad: Fuente del Baciol, San Carlos de la Rápita. Presentan numerosos restos de organismos, moluscos, briozoos cuya estructura ha desaparecido, siendo reemplazados por un mosaico de calcita que guarda con más o menos fidelidad sus contornos. Se ven foraminíferos representados por pequeños espacios de *textularias*, *miliolas*, *rotalidos*. Su concha, profundamente alterada, pasa insensiblemente al cemento de la roca, siendo reconocibles principalmente por los granos de calcita que se hallan en el interior de sus cámaras y limpios de impurezas arcillosas. Esparcidas en toda la preparación, hay unas esquirlas de moluscos (lamelibranquios?) bien conservadas, contrastando con el estado de profunda alteración presentado por los demás organismos.

Representa desde luego esta preparación sedimentos litorales de la zona nerítica, alejados de las aportaciones detríticas.

Facies dolomítica.—Localidad: Barranco de la Granja, San Carlos de la Rápita. Marga dolomítica con cemento análogo a las calizas margosas, en el que se observan aún restos de *miliolas*, *briozoos*, algunas placas de calcita de origen orgánico, pero se ha desarrollado la dolomía de una manera intensa en grandes romboedros tendiendo a hacer desaparecer de este modo la estructura original de estos sedimentos.

Calizas con Orbitolinas.—Localidad: La Guardiola, San Carlos de la Rápita. Calizas margosas ricas en foraminíferos, principalmente de la familia *Miliolidae*; el cemento es de calcita granuda muy fina y sin ningún pequeño rotalido; en general, todas las conchas de estos organismos resaltan poco sobre el fondo gris de la roca; únicamente los ejemplares cuyas cámaras rellena la calcita libre de impurezas arcillosas, permite seguir claramente sus contornos. Según las preparaciones, se observan playas de calcita que no son más que restos de moluscos u otros organismos cuya estructura ha desaparecido completamente; en otras se conservan aún en parte junto con algunas porciones de *equinidos* o *asteridos*.

Preparaciones ricas en *miliolas*, *quinqueloculinas* numerosas, *masilinas*, *sigmoilinas*, *espiroloculinas* más escasas. En estas calizas se encuentran algunas secciones atribuibles al género *Spirolina* (de la familia *Peneroplidae*), formas muy desarrolladas, pero más bien pequeñas, presentando hasta nueve cámaras en línea recta. Este género es conocido como fósil únicamente desde el Eoceno. Mezclados con todos estos géneros hay algunos representantes de los géneros de concha arenosa como *Bigenerina*, ciertas *Textularia* y *Orbitolina*, porciones más o menos grandes de una especie cónica. En todas estas preparaciones empezaba a desarrollarse la dolomía en grandes romboedros, algunos de los cuales se formaron en el interior de las cámaras de los foraminíferos destruyéndolas. Se observan otros

restos al parecer de *lamelibranchios*, varios de ellos bien conservados.

Localidad: Sobre Guasera, Torre del Moro, San Carlos de la Rápita. Como las anteriores. Tal vez más rica en *miliolidos* pero con los mismos géneros. No se observa ningún indicio de dolomía.

Calizas arenosas.—Localidad: Llanos de Matarodona (Montsiá). Existen variados tipos, desde el formado por un grano bastante grueso, bien visible a simple vista, hasta otros que lo poseen más fino: son sedimentos litorales con elementos muy rodados pasando a otros más finos y en los cuales abundan los foraminíferos, denotando una formación algo más alejada ya de la costa. La caliza, ampliamente cristalizada, forma el cemento que reúne estos diversos elementos.

Estas preparaciones son de un tipo de calizas arenosas notables por la gran cantidad de foraminíferos que contienen. Englobados por un cemento de calcita se observan numerosas *Quinqueloculinas*, algunas *Massilinas*, trozos de *Orbitolinas*, *Textularias*, restos de moluscos y porciones de una caliza gris oscura. Todo este conjunto ha sido muy atacado por algas perforantes, reduciéndolo todo a un tipo uniforme que podríamos llamar caliza granuda, muy difícil de distinguir de los verdaderos trozos de la calcita detrítica que se halla en estas preparaciones. Así se observan *miliolas* con todas las fases de su descomposición, desde los ejemplares bastante bien conservados, hasta otros en los cuales se ven únicamente algunas trazas de las diversas cámaras, otros reducidos finalmente a un conjunto de calcita granuda ya conocido.

Lo mismo pasa con los restos de moluscos cuyo estado final para muchos de ellos es el mismo. No existen en estas dos preparaciones la variedad en restos de organismos que caracterizan a las otras.

Calizas cristalinas.—Localidad: Font del Burgá, San Carlos de la Rápita. Están llenas de restos de organismos, la mayor parte de los cuales han recristalizado conservando vagamente sus contornos, indicados únicamente por las líneas o conjunto de diminutos granos de calcita gris oscuros que parecen indicar aún parte de la estructura de estos restos. Esta disposición hace sospechar si fueron elaborados por las *Girranellas* al desarrollarse en este conjunto de organismos ya desaparecidos y no sufrir transformación posterior al recristalizar los demás elementos de estas rocas. Esparcidos en ambas preparaciones, se ven trozos no muy frecuentes de una caliza margosa, esquivas de moluscos y algún que otro resto bien conservado de los mismos o también de *equinidos*, *textularias* y *miliolas*.

Localidad: Font del Burgá, San Carlos de la Rápita. Muy semejante a las dos anteriores pero con el cemento de calcita más fino y menos restos de organismos; en cambio éstos no muestran una trituración tan intensa. En la preparación se ven grandes trozos rodados de una caliza granuda, esquivas de moluscos atacados por las algas perforantes. Hay pocos foraminíferos, algunos con sus conchas bien conservadas.

VI

MINERALOGÍA

Hematites.—Se encuentran ejemplares sueltos cerca de las margas pardas con *Ostrea* del Mas del Noy, en el término de Alcanar. Las masas compactas son de color grisáceo y al descomponerse dan subido color rojizo a las margas que la presentan: no ha sido objeto de explotación.

Calizas.—Las variedades cristalinas y coloreadas, que tan abundantes son en la zona de Tortosa, aquí escasean lo mismo que las incrustantes por no encontrarse ningún manantial importante.

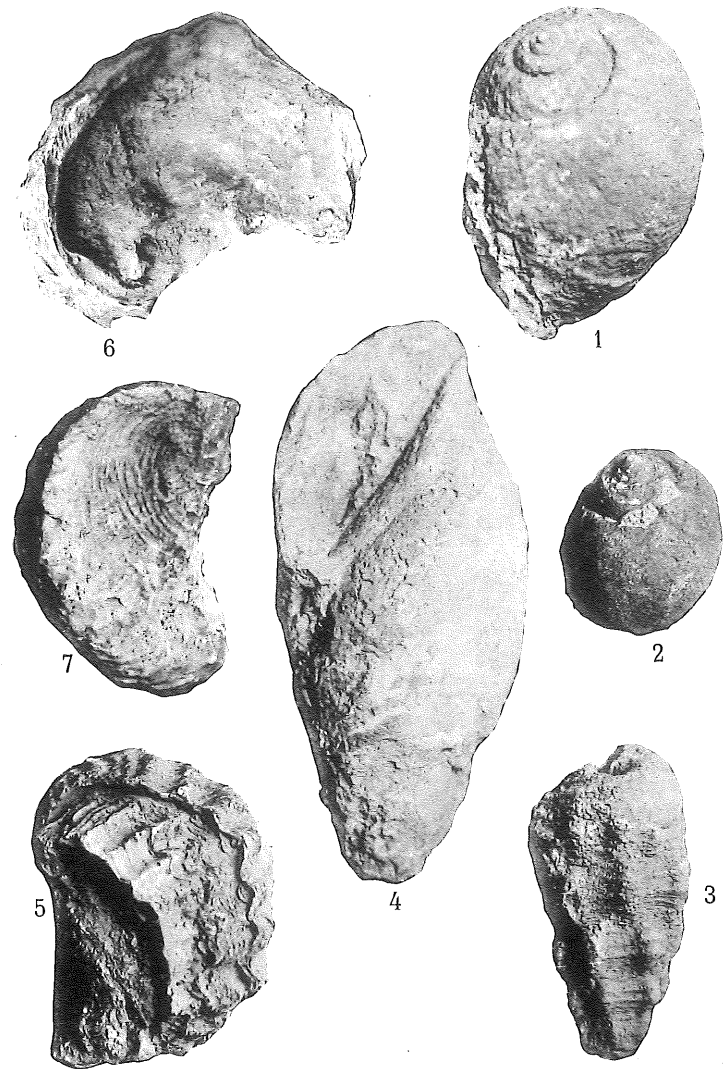
Dolomías.—Constituyen uno de los niveles del Cretáceo en su tramo superior; existen bancos de subido color blanco con caprichosas formas erosivas de tipo cársico.

Yeso.—La presencia de este sulfato había sido puesta en duda; lo cita Tomás en San Carlos de la Rápita; en el Museo Geológico del Seminario de Barcelona se encuentran varios ejemplares de yeso en flecha; en las arcillas cenicientas de la mina de lignito de Godall, hemos recogido muchos ejemplares en cristales de bastante tamaño, de formas simples.

Todos estos ejemplares proceden de episodios continentales y lacustres del Cretáceo inferior.

Sal.—Se obtiene en gran escala en Las Salinas de la Trinidad, en la parte del delta correspondiente a San Carlos de la Rápita; se exporta especialmente a las regiones del Norte de Europa. (Véase hoja de Buda, 523).

Turba.—Los depósitos turbosos descritos en la hoja de Tortosa se continúan hacia San Carlos de la Rápita. (Véase hoja de Tortosa, 522).



Cretaceo inferior. Aptiense

1. *Nática Sharpei* Landerer. Ermita del Remei. Alcanar
2. *Nática laevigata* d' Orbigny. Ermita del Remei. Alcanar
3. *Cerithium Valeriae* Vern - Lor. Muela de Godall
4. *Actaeon* sp. Muela de Godall
- 5 a 7. *Ostrea minus* Coquand. La Cogula

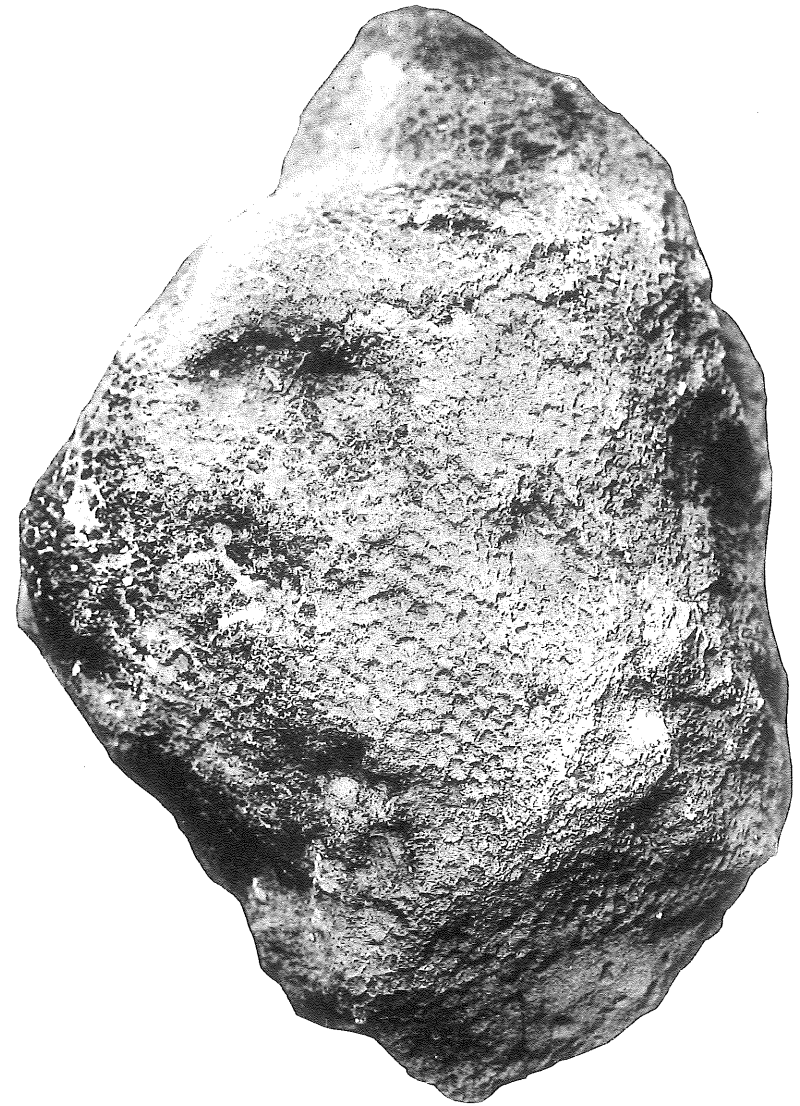


Cretaceo inferior.

Isastraea n. sp.

Procedente del nivel de políperos del Mas de Comú.
Sierra del Mortsiá.

(Tamaño reducido.)

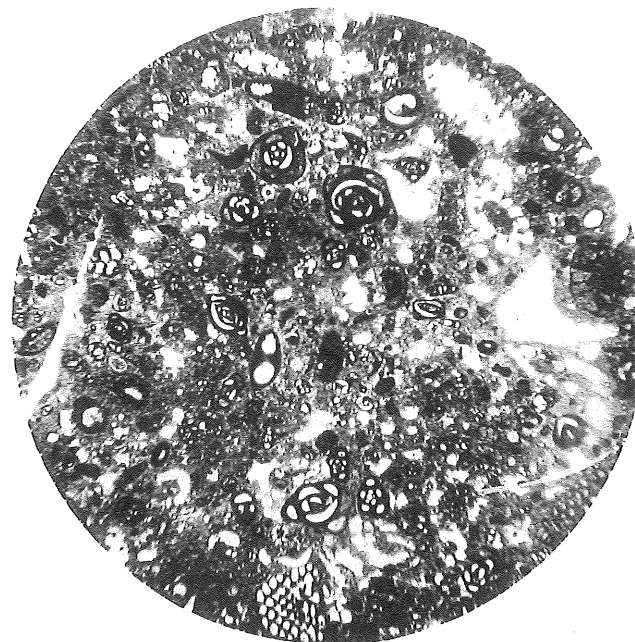


Cretaceo inferior.

Isastraea n. sp.

Procedente del nivel de políperos del Mas de Comú.
Sierra del Monsiá,

(Tamaño reducido.)



Caliza con Miliolas.
La Guasera. Torre del Moro. San Carlos de la Rápita.
Aptiense. $\times 20$

Fot. G. Colom.



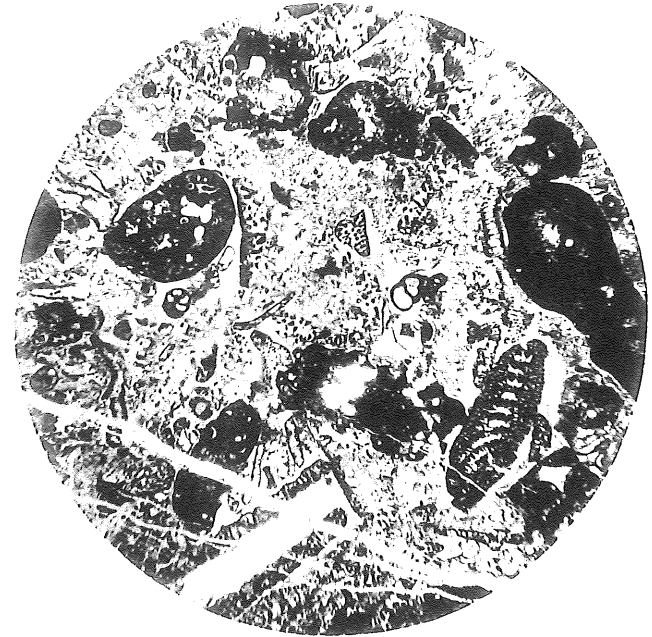
Diversos tipos de miliolas.
La Guasera. Torre del Moro. San Carlos de la Rápita.
Aptiense. $\times 20$

Fot. G. Colom.



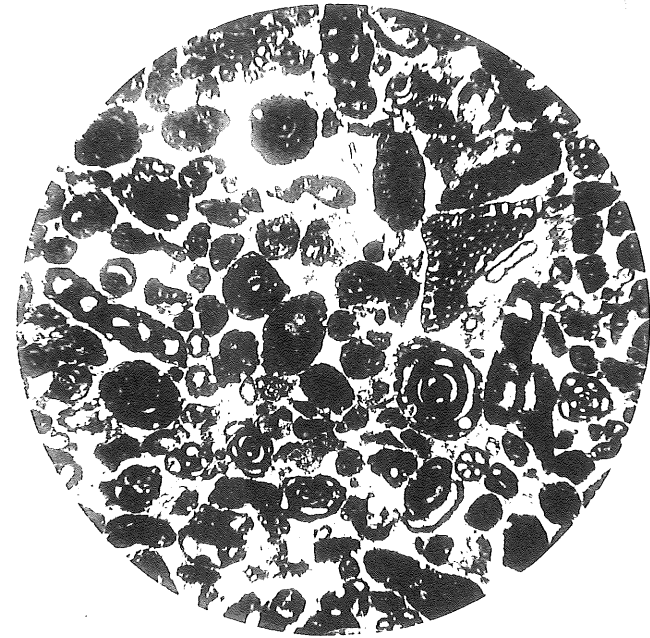
Caliza cristalina
Fuente del Burgá. San Carlos de la Rápita
Aptiense, $\times 20$

Fot. G. Colom.



Caliza cristalina.
Fuente del Burgá. San Carlos de la Rápita
Aptiense. $\times 20$

Fot. G. Colom



Calizas arenosas.
Llanos de Matarrodona. Montsiá.
Aptiense. $\times 20$

Fot. G. Colom.

VII

HIDROLOGÍA

Toda la parte montañosa formada principalmente por el Cretáceo, es sumamente árida, en lo cual influye grandemente la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas. La media anual pluviométrica llega escasamente a unos 500 milímetros, lo que unido al régimen ventoso, muchas veces huracanado, que domina en la región, contribuye en gran manera a la evaporación de las aguas de lluvia.

PLUVIOMETRÍA

San Carlos de la Rápita

Años	Invierno	Primave- ra	Verano	Otoño	Anual
1919	66,3	63,5	43,9	298,1	474,8
1920	36,3	36,3	49,8	249,6	372,5
1921	25,5	182,7	18	345,2	800,7
1922	51,5	45,9	185,9	147	420,3
1923	4,5	92,4	52,8	67,2	216,9
1924	61,3	24,3	214,7	214	514,3
1925	32,6	62,0	34,1	152,2	280,9
1926	65,2	206,0	36,6	315,5	623,3

Alcanar

Años	Invierno	Primave- ra	Verano	Otoño	Anual
1921	231,6	142,8	55,7	470,8	900,9
1922	45,1	74,1	186	145,4	450,6
1923	10,3	178,4	61,1	93,4	343,2
1924	72,7	44,0	56	155,9	228,6
1925	49	132,6	130,8	213,2	625,6
1926	35,5	199,4	37,5	278,9	551,3

La zona montañosa consta principalmente de calizas fisuradas, dolomías y areniscas, materiales todos ellos muy aptos para la fácil filtración y curso de las aguas de lluvia; sólo cuando hay alguna hilada de arcilla se presenta alguna fuente, todas a bastante altura y con reducido caudal.

FUENTE DEL BURGÁ.—Se encuentra junto al camino que va de San Carlos de la Rápita a Matarodona en la vertiente Este y en el corazón de la formación cretácea a unos 450 metros de altura sobre el mar. Su caudal es escasamente dos litros por minuto, bastante fresca en verano. Un tramo arcilloso que soporta dolomías es la que origina la fuente. Está muy bien construída con grandes algibes tallados en caliza.

FUENTE DEL BACIOL.—Se halla en la parte superior del barranco del mismo nombre en la vertiente oriental del Montsiá, a 400 metros de altura. Parece proceder indirectamente de otro manantial más superior (600 metros) denominado Fuente de Molasima. El caudal es escasamente medio litro por minuto.

MAS DE COMÚ.—Junto a la casa del mismo nombre, por encima de unas arcillas, rezuman las aguas. Llena un pequeño algibe de donde se proveen para el consumo casero y agrícola. Por las construcciones anexas parece que en otros tiempos el caudal fuera mayor y se utilizasen en regadío; hoy, por los derrubios, su rendimiento es muy reducido.

En todo lo restante del macizo del Montsiá no se encuentra fuente

alguna. En el extremo NO. de la Hoja, dentro del término de Godall, muy cerca de la Muela, hay junto al camino la fuente de la Sierra, en disposición semejante a la de Mas de Comú: su caudal es también escasísimo.

Es de observar que todas estas sierras están casi completamente desprovistas de bosque, escaseando hasta los pastos para el ganado.

En la parte llana la aridez persiste dentro de la zona del Cuaternario antiguo, tanto del llano de Uldecona como de Alcanar y San Carlos de la Rápita. La zona aluvial correspondiente al delta del Ebro, además de la riqueza de agua suministrada por el canal de la derecha del Ebro, que sigue dentro del cegado canal de navegación, el subsuelo es probablemente una buena zona artesiana, de la que es buena prueba los caudalosos surtidores encontrados al realizar los sondeos previos para asentar los pilares extremos del puente colgante de Amposta de que se da referencia en la hoja 522, Tortosa.

El subsuelo cuaternario, sin embargo, es rico en aguas en su sección marítima; en la zona interior del valle de Uldecona, todas las tentativas de perforaciones han dado resultados casi nulos. En la zona costera el resultado es muy distinto, especialmente en la pequeña cuenca de Alcanar y curso bajo del río de La Cenia.

A continuación damos los principales datos que hemos recogido sobre algunos pozos de esta zona cuyo feliz éxito ha transformado por completo la región con las plantaciones de naranjos en substitución de los algarrobos y olivos que figuran en el mapa geográfico.

Próximo a la carretera de Vinaroz a Venta Nueva y cerca del kilómetro 3,5, se ha abierto un pozo de grandes dimensiones de 10 metros de profundidad con dos metros de agua; se encuentra sobre el Cuaternario conglomerado antiguo. El nivel del agua es el mismo que el del mar; se emplea para el riego de naranjos.

Pozo SUNYER.—Se encuentra, como el anterior, dentro de la provincia de Castellón de la Plana, a unos 100 metros de la orilla derecha, aguas abajo del río Cenia, tiene unos 32 metros de profundidad, todo él perforado en el Cuaternario antiguo de conglomerados. En el fondo tiene siete metros de tubería. El agua es elevada por un motor de gasolina de 12 caballos. La influencia del río es muy manifiesta. Cuando visitamos por primera vez este pozo rendía unos 12 metros cúbicos por hora; hoy, según datos que nos ha proporcionado D. José Boria, ingeniero de Alcanar, rinde unos 40 metros cúbicos. Hacía Sol de Riu se han abierto algunas cenias hasta 16 metros de profundidad, pero las aguas influenciadas por el río y el mar son algo salobres, empleándose para regar los huertos.

VIRGEN DEL REMEDIO.—Este pozo, situado junto a la carretera de Alcanar a la Venta Nueva, a la salida del pueblo y dentro ya del llano, está abierto también en los conglomerados cuaternarios antiguos.

Tiene unos 46 metros de profundidad con siete de tubería. Se nota en él la influencia del río Cenja, especialmente en sus avenidas. Se eleva el agua mediante un motor de 50 caballos alimentado con leña. Da hasta mil litros por minuto, pero normalmente no rinde más que unos 43 metros cúbicos por hora.

POZO AIGUES VIVES.—Se encuentra cerca de la carretera y próximo al kilómetro 9 de Vinaroz a Venta Nueva, en la finca de don Francisco de Aiguesvives. Como todos los de la comarca, es de forma elíptica con una profundidad de unos 12 metros, siendo uno de los primeros en perforarse. Como junto a él está instalado el servicio eléctrico del pueblo de Alcanar, hoy se eleva el agua mediante un motor eléctrico, y como el desnivel de la finca es grande, el agua sube a una torre de unos ocho metros y de allí, por su presión natural, llega al depósito distribuidor. Su rendimiento llega a unos 14 metros cúbicos por hora. La finca es de naranjos, toda ella en el Cuaternario antiguo.

SOCIETAT DE SANT PERE.—Por encima de la finca anterior, hace unos cinco años fué abierto este pozo, también de grandes dimensiones, situado próximo al camino de Mas de Mulet. Se perforó en el Cuaternario y tiene 37,30 metros de profundidad; el nivel del agua es de unos 80 centímetros; a los pocos días de llover se manifiesta un ascenso en las aguas. En el aforo que practicamos durante el mes de Junio de 1928, dió en una hora 94 metros cúbicos, pero corrientemente no rinde más de 40 metros. La extracción se hace mediante un motor eléctrico.

MAS DE ENSERRAT.—Fuera ya del Cuaternario, dentro del Cretáceo inferior, fué abierto este pozo por el Sr. Juan Beltran hace unos 15 años; tiene 42 metros de profundidad y a unos 3,50 metros se encontró una sima que es la que da el agua; en el aforo que realizamos en 1928 daba unos 650 litros por minuto, pero se ha conseguido extraer hasta 41 metros cúbicos por hora.

En la misma playa, en las proximidades del kilómetro 15,5 de la carretera a la Venta Nueva, brotan en diversos parajes varios manantiales de aguas al parecer ascendentes, frescas en verano y algo saladas por emerger en las arenas y en los conglomerados costeros antiguos. Hacia el kilómetro 13,7 existen otros bullidores según la nomenclatura comarcal. En los cinco manantiales reconocidos el caudal no bajará de unos 2.000 litros por minuto, constituyen indudablemente las fuentes más caudalosas de toda esta región.

Las aguas pluviales que fácilmente se filtran por las litoclasas del Cretáceo de la montaña siguen su curso hasta el nivel mar, pero al llegar a éste las aguas del mismo actúan como una barrera que impide emerjan en su totalidad y se forma un nivel acuífero dentro del

Cuaternario, el cual se ha alumbrado por los numerosos pozos que antes hemos señalado. En todos ellos su fondo acuífero viene a encontrarse al mismo nivel del mar; así el pozo de la Sociedad de Sant Pere, emplazado cerca de la curva del nivel de 40 metros, una profundidad de 37,30; el de Aigues-Vives, situado por debajo de la curva de 20 metros, su profundidad es de unos 12 metros. En el de la Virgen del Remedio su fondo se halla más de 10 metros bajo el mar, y así es de notar en él la influencia del río Cenja.

Un primer nivel acuífero de tres a cuatro metros de profundidad, es el que aprovechan los centenares de norias construídas en las proximidades de la costa.

Los hechos anteriormente expuestos nos llevan a plantear un interesante problema, como es el abastecimiento de aguas del pueblo de San Carlos de la Rápita.

Adosado este pueblo junto al Cretáceo, no tiene fuentes públicas que den agua suficiente para satisfacer sus necesidades más perentorias. Las casas tienen en general cisternas y algún particular poseedor de grandes algibes vende, a un tanto alzado, cántaros de agua de lluvia almacenada. El Ayuntamiento posee un pozo dentro mismo de la población como único abastecimiento; el agua es tal, que es preferida la de cisterna.

A nuestro entender, fuera una solución intentar aprovechar los abundantes caudales que afloran al nivel del mar, realizando las explotaciones convenientes dentro del Cuaternario y a una distancia prudencial de la costa hasta dar con el caudal antes de que se mezcle con las aguas marinas. Su conducción hasta San Carlos no es difícil, ya que el terreno es llano y su distancia unos cuatro kilómetros escasos.

Para el estudio de la presente Hoja hemos recogido diversas muestras de agua, cuyo análisis químico es como sigue:

	Grado hidrotimétrico total	Grado hidrotimétrico permanente
Pozo de la Viuda Sunyer ...	39	22
Pozo de San Carlos	44	27
Pozo de Aigues Vives	36,5	20
Pozo de Mas Enserrat	37	19
Mas de Comú	37,5	15

	Pozo del Ayuntamiento de Alcanar (San Miguel.) Gramos en litro	Pozo de la Virgen del Remedi gramos en litro	Pozo del Mas de Eserrat gramos en litro	Pozo de Sant Jordi (J. Borja) gramos en litro
Cal	0,111	0,102	0,115	0,115
Magnesia.....	0,046	0,040	0,038	0,040
Cloruro	0,022	0,032	0,025	0,031
Id. expresado en cloruro sódico.....	0,036	0,054	0,042	0,053
Anhídrido sulfúrico.....	0,055	0,069	0,058	0,065
Grado hidrotimétrico total	46	45	37	32
Id. id. permanente	23	24	19	22