

BOLETÍN  
DEL  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

II 2-2-1  
BOLETÍN

DEL

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO

DE

ESPAÑA



TOMO LVII

(17.º DE LA TERCERA SERIE)

PRIMER FASCÍCULO

1945

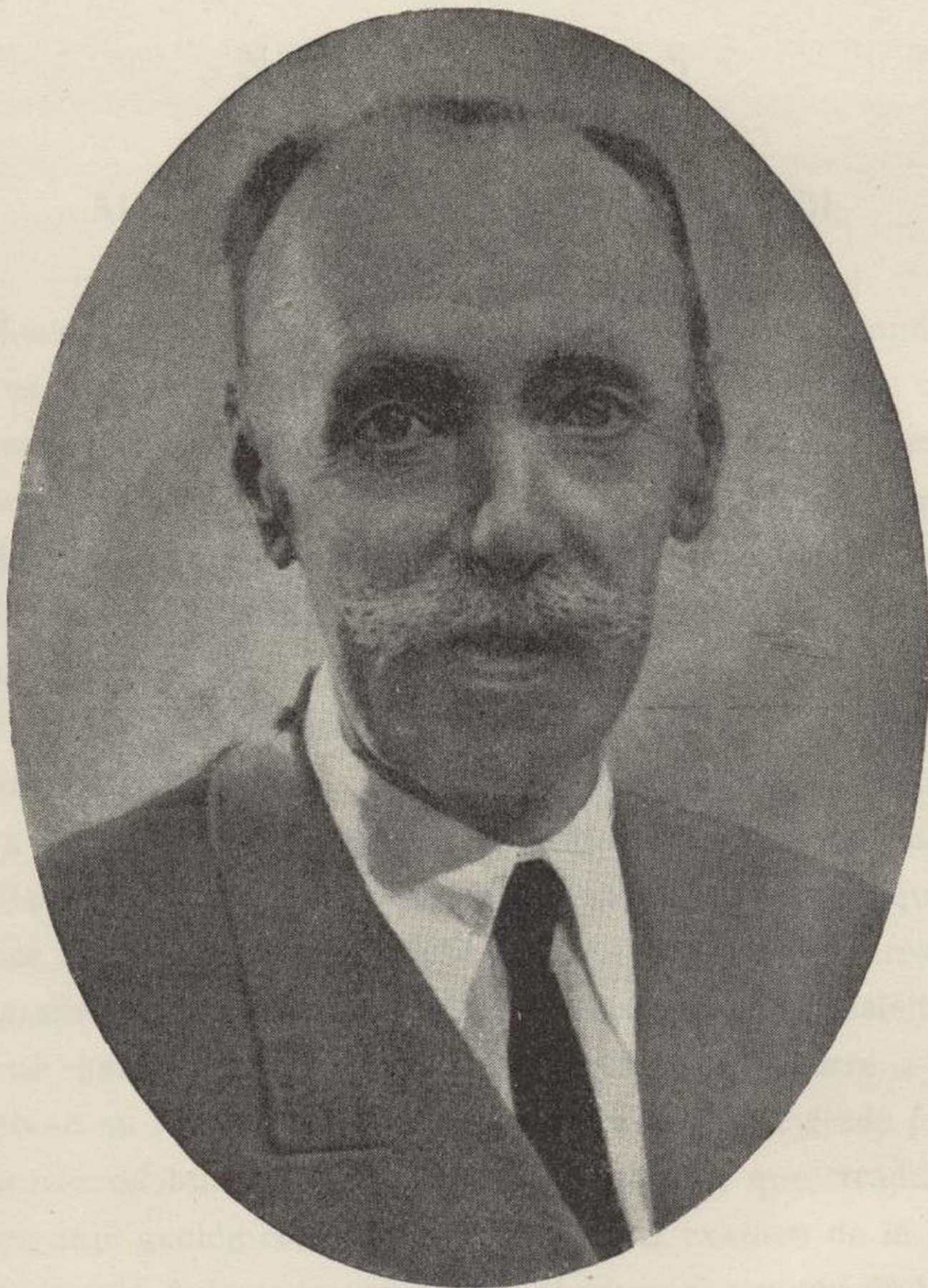
GRÁFICAS REUNIDAS, S. A.

Hermosilla, 106

M A D R I D

1945





Don Alfonso del Valle de Lersundi.



## NECROLOGIAS

---

### ALFONSO DEL VALLE DE LERSUNDI

Nacido Alfonso del Valle en país de montañas, donde el aire es más limpio y más puro, su espíritu y su cuerpo se criaron sanos, y así se comprende bien la atracción que ejerció sobre él el campo y cómo se clavaron en su ser las excelsas cualidades morales que le adornaban, y hasta también se puede explicar cómo se formó su carácter individualista, del que tanto se enorgullecía.

Su amor al paisaje y su paso por las aulas de la Escuela de Ingenieros de Minas, cuya carrera terminó en 1902, influyeron mucho en su formación científica. Nada de extraño es que la contemplación de la Naturaleza le llevara a querer aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas a desarraigar sus grandes misterios y que no se conformara con deleitarse con un paisaje, sino que quisiera también explicarse a qué se debían su forma y color. Se sumió así en su ser desde joven el anhelo de buscar a los efectos sus causas, que, traducido al lenguaje geológico, quiere decir que del examen de la orografía quería deducir la orogenia. Así, pues, el espíritu de Valle se formó desde muy joven como al dictado de la Naturaleza, y toda su vida tomó ya una trayectoria recta, de la que nunca se desvió hasta su muerte, acaecida en Hernani el día 17 de noviembre de 1943, a los sesenta y nueve años.

En el campo se contempla mejor la obra de Dios, y esta contemplación creó en su alma el germen cristiano del hombre honrado y de rectitud sin tacha, por lo que se nos aparecía



en los revueltos tiempos modernos como un caballero español de tiempos del Cid. Contribuía a que formáramos este juicio su figura, a la que echábamos de menos la espada (que sabía manejar con gran destreza), y también su comportamiento, siempre noble y generoso.

Era, pues, Valle uno de los pocos hombres que, viviendo en ciudades, saben establecer contacto con la Naturaleza. Desde que terminó la carrera de Ingeniero de Minas se vió claramente su inclinación a los estudios geológicos, y aunque tuvo algunos destinos más o menos burocráticos e industriales, aprovechaba todos los momentos que podía para lanzarse al campo y aprender en el libro siempre abierto de la Naturaleza, en el que muy pocos saben leer. Hombre de complexión recia y de educación deportiva, tenía una gran facilidad para escalar montes, y era para él un gran placer encaramarse en un alto picacho para, con voluptuosidad individualista, contemplar, analizar y estudiar los paisajes que se ofrecían a su vista.

Con este aprendizaje autodidáctico se fué formando el gran naturalista, y si se examinan todos sus trabajos se comprende que se separa del grupo muy extenso de geólogos que han tenido una misma preparación académica y que para llegar a la altura que hoy se encuentran han subido los mismos escalones.

No quiere decir esto que no tuviera una gran cultura geológica, sino que no se dejaba captar con facilidad por teorías más o menos brillantes sin que no examinara Valle si se adaptaban a los fenómenos geológicos y a las observaciones realizadas por él directamente.

Por su modo de ser individualista, y también por su modestia, era grandemente refractario a enviar a la imprenta sus estudios y observaciones y, en cambio, era pródigo con todos nosotros para comunicarnos sus impresiones y sus ideas, sin ninguna clase de reservas y con un empeño grande de imbuirnos su modo de pensar, para que dispusiéramos de ellos

en la forma que nos pareciera más conveniente, incluso para la publicación (bien conocemos algún trabajo publicado por algún autor cuya paternidad podemos atribuir a Valle sin escrúpulo alguno). Conocedores los que con él teníamos amistad y le profesábamos admiración de lo mucho que sabía, le instábamos continuamente para que vieran la luz pública tantas y tantas ideas que en su genio geológico se habían creado y que era preciso se conocieran para bien de la Ciencia.

Esta presión que ejercíamos para que fueran del dominio de todos sus conocimientos geológicos, se intensificó con motivo de sus expediciones de reconocimiento de la geología de Marruecos, comenzadas poco después de terminada la carrera, en 1907, y en las que adquirió un caudal de conocimientos por nadie igualado.

Su primera expedición, realizada en 1907, tuvo carácter minero. El dominio español en aquel entonces estaba reducido, en la parte oriental de Marruecos, a la plaza de Melilla, y un carnicero de Madrid, que negociaba con ganado, recibía muestras de minerales de plomo que eran interesantes. El referido industrial, llevado de su amor patriótico, propuso a Valle que se internara en campo moro, que a la sazón dominaba Beni Mohamed el Roghí, en rebeldía con el Sultán, y que ofrecía a los cristianos toda clase de seguridades para que se visitaran los grandes tesoros que decía se encerraban en la cabila de Afra. Valle, con su audaz y atávico espíritu aventurero, se decidió en seguida a vestir la chilaba y calzar las babuchas, y se presentó al Roghí, que le recibió con toda clase de zalemas y agasajos y le alojó en una tienda apoyada en el paramento externo de la muralla de la Alcazaba de Zeluán. De allí partió para hacer sus excursiones, y así como no consideró de gran importancia los filones de plomo que motivaron su viaje, se descubrieron, para bien de España, los ricos criaderos de mineral de hierro de Beni-bu-Ifrur, que en

seguida se puso a investigar, ayudado y protegido por el Roghí y llevando obreros españoles, que fueron objeto de percances y aventuras (1). Estas minas tienen hoy una importancia muy grande y se ha llegado a una explotación de más de millón y medio de toneladas al año de un mineral de hierro muy rico.

En los viajes que este asunto le originó empezó a desentrañar la geología marroquí, y como todos sabían lo mucho que de él se podía esperar fué comisionado por el Ministerio de Fomento, al final del año 1909, en compañía de don Luis de Adaro, entonces Director del Instituto Geológico, para realizar un viaje de reconocimiento y dictaminar acerca de los extremos siguientes: constitución geológica del cordón de La Restinga, clasificación geológica de los terrenos ocupados, disposición e importancia de los criaderos minerales y condiciones hidrológicas de las cuencas y vegas. Este viaje motivó la primera publicación que conocemos de Valle. Se titula «Nota acerca de la constitución geológica de Guelaya». La publicó en colaboración con Adaro y tiene la fecha de enero de 1910. Es un trabajo sencillo, pero al que debió aportar Valle los conocimientos adquiridos en sus anteriores excursiones. Publicaron el primer bosquejo geológico de Guelaya. Las consideraciones que se hacen sobre el cordón de La Restinga tienen gran interés, y en el opúsculo se dan datos interesantes acerca de las formaciones de los cordones litorales.

Posteriormente, en 1915, fué designada una Comisión de Ingenieros de Minas del Instituto Geológico y Minero de Es-

(1) En una ocasión fueron agredidos por los moros estos obreros, siendo heridos cuatro. Valle se quejó al Roghí del hecho y al día siguiente le ofreció el «regalito» de ver en un árbol colgando doce cabezas de los moros agresores. Y por cierto que hizo más macabra la escena el que una de las cabezas se cayó y fué recogida por un moro por el pelo y clavada nuevamente en el árbol.

paña para hacer en Marruecos estudios geológicos, entrando a formar parte de ella Valle «el Moro», como todos le llamábamos. De los cinco Ingenieros que formaban la Comisión, que tuve la honra de presidir, fueron designados en su principio para hacer estudios en la zona oriental los Ingenieros Del Valle y Fernández Iruegas.

Como resultado de las exploraciones de la Comisión se publicaron, con el título «Estudios relativos a la geología de Marruecos», dos tomos, uno en 1917 y otro en 1921. En el primero se incluye un trabajo de los señores Valle y Fernández Iruegas referente a la zona de Melilla y una nota acerca de los criaderos de minerales de Guelaya, y en el segundo, uno titulado «Notas para el estudio hidrológico del Rif Oriental».

Como los trabajos se realizaron coincidiendo con las operaciones militares de ocupación de nuestra zona de Protectorado, se observa en ellos falta de unidad y de orden; no se podían hacer estudios de conjunto, porque las comprobaciones de una estructura geológica observada en la zona ocupada no podían extenderse a las zonas contiguas porque se hallaban en zona enemiga; sin embargo, con el gran criterio tectónico que se encuentra siempre en todos los trabajos de Valle, trazó en aquel entonces, en país completamente desconocido, con unas facies de los terrenos geológicos que resultaban exóticas para los geólogos españoles, las grandes líneas orogénicas de la región marroquí oriental. Pudo reconocer que existe una región plegada en toda la costa, que se une a la zona de estratos tabulares del escudo central marroquí; señaló que los pliegues se marcan en el jurásico con una dirección NE.-SO. a E.-O. y en los cretáceos de E.-O. a ESE.-ONO., disparidad de direcciones que hemos podido también apreciar en la zona occidental. Y, por último, estas y otras consideraciones le llevan a estimar que los pliegues hercinianos no han tenido gran influencia en aquella zona.

Son también muy interesantes las observaciones que hace sobre el sistema de fallas que se han producido en toda la comarca oriental y muchas de ellas han motivado las aportaciones a la superficie de rocas eruptivas. Con todos estos accidentes se originó una topografía confusa y llena de anomalías. Este estilo de fallas ha sido también señalado por Gavala al otro lado del Estrecho.

Estas roturas ocasionaron hundimientos, y así se formó, según Valle, el extremo occidental del Mediterráneo actual. El primer hundimiento dió lugar al mar plasenciense, de extensión mayor que el actual, y a él debieron seguir otros, «unos, exteriores al Mediterráneo, y otros, interiores; de éstos, algunos submarinos, que unidos al continuo movimiento de emergencia que se observa en toda la costa durante el transcurso del neógeno, motivaron la regresión del mar hasta el momento actual».

Dedujo también, por la forma de presentarse las tongadas basálticas sobre hiladas astienses en la proximidad de Melilla, que la última erupción debió de ser ya de edad cuaternaria.

Sobre la unión de las cordilleras africanas con las europeas sigue la opinión de Suess, y suponía que las cadenas del Rif se unían con la de Argelia. Hizo descubrimientos estratigráficos y paleontológicos muy interesantes. Uno de ellos, el hallazgo de «Aptichus» en el macizo de Uixán, nos hizo ver a los exploradores de tierras africanas que las pizarras satinadas y cuarzosas, que considerábamos en un principio como del Paleozoico, pertenecían al Jurásico, apareciendo las facies Flysch, que tanto nos ha preocupado, en la región occidental del Protectorado español.

La importancia que para la economía española tenía el descubrimiento de criaderos minerales, les hizo publicar a los señores Valle e Iruegas su nota sobre los criaderos de Guelaya, principalmente sobre los importantísimos de hierro del

Uixán, y en ellos se ocupó de su génesis hidrotermal y metamórfica, y hacen una descripción de los mismos muy interesante y que ha sido tenida muy en cuenta en las explotaciones importantísimas que se han hecho de aquellos criaderos, sin solución de continuidad desde entonces, y en donde van extraídas más de 17 millones de toneladas.

A los estudios hidrogeológicos de Marruecos prestó mucha atención Valle e intervino en muchos casos con carácter particular. El estudio que dió a la luz pública en el segundo tomo de la obra «Estudios geológicos de Marruecos» es sumamente interesante y propone un plan de trabajos hidráulicos que juzgamos, antes y ahora, que se debía haber llevado a la práctica sin titubeos.

Por su competencia en los asuntos marroquíes fué requerido para dar una conferencia sobre «El problema de Marruecos» en el Ateneo de Madrid. La conferencia tuvo lugar el 1 de mayo de 1922, y aunque tuvo un carácter político no deja de ser muy interesante que llegara a las conclusiones con que finalizó su trabajo estudiando y analizando la geografía del país y la adaptación al medio en función del tiempo. Considera que Marruecos no es una extensión política, sino una entidad geográfica.

Por su cultura en muchos órdenes de disciplinas fué también instigado para que publicara un artículo en la «Revista Hispano-Africa», y así lo hizo en el número de julio-agosto de 1923, con el título «Las antiguas fortificaciones de Tazuda en la sección de Arqueología». Con motivo de esta fortificación, situada en el nudo del Gurugú, al sur de sus picos culminantes, Taquigriat y Busbi, en el imponente espolón de Atlaten, se extiende sobre consideraciones de la política de penetración de los romanos y, fundándose en ellas, dictamina que la tal fortificación no fué construida por aquéllos, como se juzgaba hasta entonces.



Sobre Marruecos tiene también publicados los trabajos siguientes: «Bosquejo geológico de la cabila de Beni-Said», «Nota acerca de la formación geológica de la región de Cabo de Agua» y una conferencia dada en Barcelona el 28 de mayo de 1940 titulada «Posibilidades industriales del Marruecos español».

El primero de dichos trabajos, realizado con la colaboración del señor Fernández Iruegas, es una pequeña nota geológica de la cabila bañada al norte por el Mediterráneo, y en donde sobresale y rompe la monotonía del paisaje el famoso Monte Mauro volcánico y que es un jalón más que señala la dirección de las roturas que ha fijado Valle en sus trabajos. La Sierra antigua de la costa de esta cabila de Beni-Said se corresponde con la comarca de Taryat, en Tres Forcas.

En el precioso trabajo titulado «Nota acerca de la formación geológica de la región de Cabo de Agua» se tratan interesantes temas de geología y geografía física, y relacionando este trabajo con el de la formación del cordón litoral de La Restinga, en Melilla, se sacan deducciones de carácter práctico, que han de ser objeto de estudio por las autoridades de la zona, con objeto de evitar el atoramiento de los fondos del puerto de Melilla.

En este trabajo, Valle sigue la teoría de los movimientos estáticos del general De Lamothe (1911), a pesar de haber tenido tantos contradictores, porque ve, en su aplicación en la costa de Cabo de Agua, una explicación clara de la constitución del terreno. En el estudio de geografía física que hace de este Cabo dice Valle: «Se puede aplicar el régimen marino de hoy a la formación de Cabo de Agua», y considera y estudia, a nuestro juicio de magistral manera, los tres elementos principales que la han motivado: el río Muluya, la corriente litoral y la acción resultante de temporales y vientos dominantes sobre el obstáculo formado por el macizo de las islas Chafarinas, antes unido a Cabo de Agua.

El último trabajo sobre Marruecos que conocemos de Valle es la conferencia que dió en la Universidad de Barcelona titulada «Posibilidades industriales del Marruecos español», el día 28 de mayo de 1940. Es sumamente interesante, pues recoge toda clase de datos de relieve en el orden político, geográfico, geológico, minero e hidrológico. No se puede compendiar mejor los vastos conocimientos de toda clase que tenía Valle sobre Marruecos.

No podemos por menos de llamar la atención del lector sobre su trabajo «Plan de investigaciones en la zona oriental en busca de petróleo». En sus primeras páginas hace un resumen de la geología de dicha zona comprendida entre los ríos Nekos y Muluya, que se puede poner como modelo de síntesis geológica y tectónica. Considera que en la estructura geológica de esta región se presentan tres estilos tectónicos — Atlásico, Pre-Rifeño y Rifeño —, que se atraviesan en este orden, partiendo del Muluya, del Sudeste al Noroeste.

Las consideraciones que hace sobre la génesis del petróleo y los razonamientos que expone como fundamento de la propuesta de su plan de investigaciones en la zona oriental están apoyados en una alta base científica y no pueden estar mayor encadenados y desarrollados. Esperemos que se recojan todas estas enseñanzas para acometer el magno problema minero español de la busca de petróleo.

Otra de las actividades de Valle que sirvieron para aumentar el tesoro de nuestras riquezas minerales, fué la que desplegó con motivo del descubrimiento de la cuenca potásica de Navarra.

Los Ingenieros que estudiaron la cuenca potásica catalana preconizaban en sus escritos que se hicieran investigaciones en la región aragonesa, atendiendo a que la formación oligocena en donde se hallaron los yacimientos potásicos se extiende de Cataluña hacia Poniente, formando como un zó-

calo del Pirineo. Sin embargo, no se hicieron estas investigaciones en aquel entonces. Poco después, en el año 1929, a los Ingenieros de la región segunda de este Centro, de la que era Jefe Alfonso del Valle, y de la que formaban parte los señores Mendizábal y Cincúnegui, se les encargó la formación de la Hoja de Pamplona, y descubrieron que en el manantial salino de Salinas de Pamplona el agua contenía 7,475 gramos de potasa por litro. Analizadas después las aguas de las fuentes de Guendulain y Montreal, y después de haber hecho los reconocimientos geológicos oportunos, el señor Valle se dirigió a la Superioridad proponiendo la perforación de un sondeo a unos 500 metros al SO. de Salinas de Pamplona. Este informe se publicó en el tomo LI del BOLETIN DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (año 1929), y leyéndolo ahora, después de haberse realizado varios sondeos y de haber descubierto una importante riqueza potásica, reservada exclusivamente al Estado español, se puede apreciar el gran papel que puede jugar la geología para proporcionar las primeras materias que aprovecha el hombre para aumentar su bienestar.

Y, en efecto, se ejecutó el sondeo de Salinas de Pamplona y se cortó el criadero potásico en la forma indicada por Valle. El éxito no pudo ser más rotundo. Después de atravesar 75 metros de margas arcillosas, las últimas con vetas de sal común, se cortó el primer yacimiento potásico de Navarra, con un espesor de nueve metros.

Posteriormente, y en vista de este resultado tan satisfactorio, se efectuaron otros dos sondeos en Guendulain y Suibiza, que atravesaron 15,38 y 26,65 metros de zona potásica silvinita en su mayor parte, y mucho más rica que en el primer sondeo.

Gracias, pues, a Valle y a sus colaboradores, el Estado dispone de una cuenca potásica rica a pequeña profundidad

cuya explotación puede acometer en el momento que lo juzgue oportuno. Estos resultados, con las hipótesis sobre la génesis del criadero potásico, fueron objeto de una conferencia de Valle en el Instituto de Ingenieros Civiles e inserta después en «Notas y Comunicaciones» del Instituto Geológico y Minero de España.

Posteriormente, en 4 de noviembre de 1935, en la Sociedad Geológica de Francia, presentó una nota titulada «Le Bassin potasique de Navarra et les resultats du sondage recent de Javier».

Con objeto de ampliar la cuenca potásica, se proyectó realizar investigaciones al Este de Pamplona, y así ir determinando la extensión y condiciones del yacimiento salino subpirenaico.

Sin duda, considerando Valle el gran espesor de los materiales oligocenos que tapan al citado yacimiento, propuso la investigación potásica en el borde Norte de la cuenca oligocena con un sondeo ubicado junto al pueblo de Javier, patria del famoso santo jesuita de este nombre, orientado por la indicación que le daba un manantial en el contacto del eoceno con el oligoceno y que contenía dos gramos de potasa por litro. El éxito obtenido fué también muy grande: después de atravesar 513 metros de areniscas y margas, las más inferiores con sal común, se cortaron dos zonas potásicas un poco trastornadas, una de ocho metros y otra de 12 de potencia, separadas por un manto de sal de 60 metros de espesor.

No se puede tener como geólogo y como minero una actuación más brillante que la que tuvo Valle con el descubrimiento de la cuenca potásica de Navarra.

No podemos por menos de resaltar la labor concienzuda, intensa e importante, desplegada por Valle y sus colaboradores en la región Norte del Instituto Geológico con la formación de las hojas, con sus memorias explicativas, del Mapa Geoló-

gico de España 1 : 50.000. Llevan publicadas las hojas de Tafalla, Viana, Castrojeriz, Briviesca, Tudela, Peralta, Vitoria, Alfaro, Lodosa, y tenía en preparación cuando le sorprendió la muerte las de Estella, Sangüesa, Allo, Sádaba, Puebla de Arganzón y Miranda de Ebro. También, y bajo la dirección de Valle, se han publicado las hojas Zeluan (138) y El Garreb (137) de la zona de nuestro Protectorado en Marruecos.

En todas las Memorias se hace una descripción de la tectónica, estratigrafía, paleontología, petrografía, minería, hidrología, etc., de la comarca abarcada por la hoja, y en todas ellas se aprecia el estilo geológico propio y característico de Valle.

En España hay planteada desde hace tiempo la cuestión sobre las existencias de mineral de hierro en la provincia metalogénica Bilbao-Santander. En realidad, no se conoce la importancia de los yacimientos en profundidad. El Instituto Geológico está dispuesto a emprender una investigación geofísica y por sondeos en aquella región, pero consideraba necesario hacer un primer estudio geológico detenido y le confió a Valle tan importante trabajo. Las primeras impresiones las recogió en un artículo titulado «Estudios previos necesarios para emprender el reconocimiento en profundidad de las zonas con mineral de hierro de Vizcaya» (1942); trabajo en donde se destacan, como siempre, la precisión y lógica que acompañan a todos sus escritos.

Su cultura grande, sobre todo en el terreno histórico, originó que colaborara Valle en una organización titulada Estudios Vascos, en donde con su proverbial generosidad daba datos y noticias que aumentaban los conocimientos sobre el pedazo de España en donde él nació y al que tanto amaba.

Pero con ser de tan alta estima los trabajos publicados por Valle, los superaban aún los conocimientos geológicos que poseía que no llegaron a los libros y que llevó al sepulcro. L

geología y tectónica de los países vascos no tenía secretos para él, y es curioso que residiendo en un hotel en Hernani, aislado en la montaña, según correspondía a su modo de ser individualista y donde conocía de modo tan admirable su suelo y subsuelo, no haya escrito ni una página sobre la comarca. También la cuenca del Alto Ebro era bien conocida por Valle; sobre ella escribió algunos informes particulares, tratando de investigaciones petrolíferas. También en esta aplicación de la geología tuvo éxito, porque trabajos realizados bajo su dirección en el valle de Zamanzas y zonas contiguas, tuvieron por resultado el hallazgo de materiales bituminosos de interés, y hasta en un sondeo ubicado por él se encontró un poquito de petróleo líquido que ha acrecentado grandemente el interés en la búsqueda del precioso elemento.

No fueron muy pródigos los Poderes Públicos en el otorgamiento a Valle de distinciones y galardones, aunque tenía tres que él estimaba grandemente: una Cruz de Carlos III, que le envió el Rey personalmente; una Cruz Roja del Mérito Militar, con categoría de Jefe, que le fué concedida por el valor desplegado al ir como práctico y guía en la vanguardia de los ejércitos españoles que ocupaban, luchando con los agueridos moros, la actual zona del Protectorado Español de Marruecos, y el nombramiento de Vicepresidente de la Sociedad Geológica de Francia, en el año 1934, que le halagó de modo grande, porque, como hombre muy modesto, le sorprendían los honores, sin concebir que eran pocos para lo que él se merecía. También estaba en posesión de la placa de Comendador de la Orden Mora del Protectorado Español, Medhauía.

Fué, durante dos años, Director del Instituto Geológico y Minero de España y lo hubiera sido hasta su muerte si su modestia, caballerosidad y compañerismo no le hubieran llevado a tomar la determinación de abandonar dicho puesto.

Los que con él compartíamos como hermanos los trabajos



de campo y las vicisitudes de la ciudad, y que hemos recorrido juntos el mismo camino en la vida desde que salimos de la Escuela, hemos admirado en todo tiempo el valor moral y las dotes de inteligencia que en grado sumo reunía Alfonso del Valle de Lersundi.

Gloria al santo y sabio Caballero Español.

## PUBLICACIONES

DE

### DON ALFONSO DEL VALLE DE LERSUNDI

- «Estudios relativos a la geología de Marruecos: Zona de Melilla». *Bol. Ins. Geol.*, t. XXXVIII. 1917, en colaboración con P. F. Iruegas.
- «Nota acerca de los criaderos minerales de Guelaya». *Bol. Ins. Geol.* t. XXXVIII. Madrid, 1917.
- «Bosquejo geológico de la cabila de Beni-Said del Rif Oriental». *Bol. Ins. Geol.*, t. XLII, 121, en colaboración con P. F. Iruegas.
- «Notas para el estudio hidrológico del Rif Oriental». *Bol. Ins. Geol.*, t. XLII. Madrid, 121, en colaboración con P. F. Iruegas.
- «El problema de Marruecos». — Conferencia dada en el Ateneo de Madrid el 1 de mayo de 1927.
- «Las antiguas fortificaciones de Tazuda». — *Revista Hispano-Africana*. Julio-Agosto, 1927.
- «Nota acerca de la formación geológica de la región de Cabo de Aguas». *Bol. Ins. Geol.*, t. XLIX. Madrid, 1927.
- «Investigación de Sales Potásicas: Navarra». *Bol. Ins. Geol.*, t. LI. Madrid, 1929.
- «Descubrimiento de la cuenca potásica de Navarra». *Notas y Comunicaciones*, núm. 4. Madrid, 1932.
- «Le Bassin potassique de Navarra et les resultats du sondage recent de Javier». — Nota presentada a la Société Geologique de la France en 4 de noviembre de 1935.
- «Investigaciones de petróleo en España». *Revista Minera*, 193, t. LXXXV, en colaboración con Arisqueta J. y Jorge E.
- «Plan de investigaciones en la Zona Oriental». *Notas y Comunicaciones*, número 6. Madrid, 1936.
- «Hojas del Mapa Geológico de España en escala 1:50.000, publicadas en colaboración con los Sres. Mendizábal y Circúnegui: TAFALLA, VIANA, CASTROJERIZ, BRIVIESCA, TUDELA, PERALTA, VITORIA, ALFARO, LODO-SA, y otras varias en prensa.
- «Hojas del Mapa Geológico de la Zona del Protectorado Español en Marruecos en escala 1:50.000, publicadas en colaboración con el señor D. Pablo Fernández Iruegas»: ZELUÁN, 138 y EL GARET 137.
- «Posibilidades industriales del Marruecos español». *Conferencia del ciclo organizado por la Universidad de Barcelona*. Barcelona, 1940.
- «Estudios previos necesarios para emprender el reconocimiento en profundidad de las zonas con mineral de hierro de Vizcaya». *Notas y Comunicaciones*, núm. 10. Madrid, 1942.





Don Bartolomé Darder y Pericás.





## DON BARTOLOMÉ DARDER Y PERICÁS

Corona las obras de don Bartolomé Darder ésta que aquí presentamos y a la cual sirve el Prólogo de nota necrológica, por prematuro fallecimiento del autor (el 24 de febrero de 1944), a los cuarenta y nueve años de edad, cuando comenzaba el período más fecundo para el hombre de ciencia.

Si corta su vida, larga su labor, de treinta años. Nacido en Palma de Mallorca, allí estudió el Bachillerato, y luego, en Zaragoza y Madrid, conjuntamente, Ciencias Naturales y Veterinaria; profesión esta última nunca ejercida, pues ni se posesionó del cargo, que obtuvo el año 1915, mediante oposición al Cuerpo de Inspectores Provinciales de Higiene y Sanidad Pecuarias. Ganó el año 1920 la Cátedra de Agricultura en el Instituto de San Sebastián, y el mismo año la permutaba por la de igual disciplina en el de Tarragona, donde la ha desempeñado casi hasta su muerte, o sea, durante un cuarto de siglo.

El año 1933 obtuvo título de Doctor en Ciencias, sección de Naturales, con sobresaliente en todas las asignaturas y ejercicio de Grado, cuya memoria versaba sobre «Estratigrafía de los terrenos secundarios del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante»; el mismo tema del trabajo cuyo es este Prólogo.

Poseía los siguientes cargos honoríficos:

Académico corresponsal de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid; Numerario de la de Medicina y Cirugía de Palma de Mallorca; Miembro de la Societates de Studii Psychice si Metapsichice National de Romania; Socio del Ente geo-rabdicco italiano y de la Comisión



de Honor de la Association Internationale des Amis de la Radiesthésie, de París; Miembro de la Association pour l'Étude géologique de la Méditerranée Occidentale; Hijo predilecto de la ciudad de Palma de Mallorca.

Alumno pensionado, en varias ocasiones, por el Ministerio de Instrucción Pública y por la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, en Italia, Suiza y Francia, allí estudió, especialmente, la tectónica de los Alpes y de los Apeninos.

Colaborador del Instituto Geológico de España durante la organización del XIV Congreso Geológico Internacional, reunido en Madrid en 1926, fué Secretario de la Sección de Tectónica y, además, dirigió (acompañado por M. Pablo Fallot y don Manuel de Cincúnegui) las excursiones que realizaron algunos congresistas a la isla de Mallorca.

Le han sido dedicadas las siguientes especies fósiles:

«*Bulimus darderi*», por don Luis Mariano Vidal, de Barcelona, en 1917.

«*Spitidiscus darderi*», por M. Fallot, Profesor del College de France, y Termier de la Escuela de Minas de París.

«*Agria darderi*», por G. Astre, Profesor de la Universidad de Toulouse.

«*Dendrophyllia darderi*», por J. Bataller, Catedrático de Seminario de Barcelona.

«*Pseudopyrina darderi*», por J. Lambert, de París, ex Presidente de la Sociedad Geológica de Francia.

«*Linthia darderi*», por ídem ídem.

«*Balanocidaris darderi*», por ídem ídem.

«*Echinocorys darderi*», por ídem ídem.

Tales cargos y honores y la bibliografía que unimos a esta nota son elocuentes datos que definen características y condiciones personales de Darder, en quien hallamos las dotes inherentes al investigador; como primera y principal, voc-

ción profunda, muy pronto nacida y revelada al formar hermosa colección de fósiles cuando era aún estudiante del Bachillerato. También entonces, hacia los quince años, acompañaba en sus expediciones a M. Pablo Fallot, el hoy tan famoso geólogo francés, muy conocido en España por sus grandes trabajos acerca de las regiones de Levante y por haber colaborado con nuestro ilustre Director, don Agustín Marín, en la magnífica síntesis de tanto paciente análisis, titulada «La Cordillera del Rif».

Demuestra que no fueron tales excursiones simples paseos por la hermosa tierra mallorquina (como pudiera imaginarse, dada la edad que tenía Darder), y revela que Fallot descubrió extraordinarias dotes en su casi infantil compañero, el que, «desde entonces», sostuviesen correspondencia el geólogo ya formado y el entusiasta aprendiz.

Sobre esta cualidad de la afición, que hace leve toda fatiga y poca toda asiduidad, porque lo realizado siempre deja insatisfecho, poseía Darder escrupulosa conciencia científica—apoyaba sus afirmaciones en constante asesoramiento—, afán que lo mantuvo siempre al día de cuanto se escribe acerca de nuestra ciencia, y que, de modo particular, le sirvió para la segura determinación de los fósiles por él recogidos y clasificados de primera instancia, pero sometidos luego al juicio de nuestro sabio compatriota el P. J. A. Bataller, y de famosos paleontólogos extranjeros.

A tales condiciones del autor, tal obra, sólida y especializada, como de quien concentra la mente en un objeto, pues no se opone a la especialización el carácter práctico de otros ejercicios, como los referentes a la Agricultura, tan propios de quien, sobre geólogo, era Catedrático en aquella materia y miembro técnico del Consejo Provincial de Fomento de Tarragona.

En cuanto a la busca de agua subterránea, a la que tanto se dedicó, a la vez que aplicación de conocimientos ya adqui-

ridos, le servía, inversamente, para mejor conocer la estructura de las comarcas objeto de esas investigaciones.

Lo que más realce dió a su nombre fué la antes mencionada excursión del XIV Congreso Geológico a Mallorca. Refiriéndose a ella, dijo don Juan Carandell (otro notable y entusiasta geólogo y amigo malogrado): «Darder se ha visto bajo dos impresiones simultáneas diversas: de un lado, la de su patria chica, que desde los diez y seis años de edad estudiaba con amor de hijo e intuición de sabio, y, por otro lado, la de voluntario sometimiento de los propios juicios al de un tribunal científico internacional; empeño en el que triunfó ante la ciencia extranjera.» En efecto, con motivo de aquel viaje, entre los muchos que lo felicitaron, el famoso profesor suizo Argand le dijo que sus trabajos eran fundamentales, no sólo para Mallorca, sino para la historia geológica de todo el Mediterráneo occidental.

No es maravilla, pues se había aplicado con grande acierto a tal estudio desde que acometió el de la geología balear, con su complicada tectónica, y lo más arduo, si cabe: la edad de los movimientos a los que tal tectónica obedece. Así, demostró que Mallorca e Ibiza quedan envueltas en los plegamientos alpinos y que (a diferencia de Menorca) pertenecen al mismo sistema orogénico que nuestras sierras peninsulares levantinas, las cuales, si por el Oeste enlazan con la Cordillera Penibética (Bética de algunos autores), que puede seguirse hasta la provincia de Cádiz, hacia el Este se prolongan, por el Cabo de San Antonio, a las Baleares.

Ambicionaba el geólogo mallorquín relacionar las sierras de su país con las del litoral levantino, y a ello dedicó doce años de expediciones y meditados estudios: el último, y y póstumo, el que aquí presentamos, y cuya valía aprecio como conocedor de aquel terreno, desde que lo recorrí, los años 1911 al 1914, guiado e instruido por don Lucas Mallada; circunstan-

cia esta última a la que atribuyo virtud bastante para que Darder afirmara que ningún cambio esencial había introducido en las líneas generales de aquel mi primer trabajo. A esta misma razón de antiguo conocimiento obedece, sin duda, el que me encomienden la triste honra de escribir esta necrología.

Si en toda obra cabe investigar sus valores absoluto y relativo, el primero acaso sea indeterminable en nuestra ciencia, la más ingrata y en la que, tras años de fatigas y cavilaciones, cualquier observación nueva puede acarrear cambios fundamentales. Eso sí, en esta ciencia, como en todas, perdura el valor relativo, ya que aun los errores sirven de base para la rectificación propia o ajena, la cual debe hacerse con profundo respeto y gratitud para el antecesor, siquiera se lo juzgue equivocado. En esta inteligencia puede afirmarse la muy grande valía que, en el estudio de Darder, revelan a cualquier lector idóneo el detalle de mapas y cortes, la profusa lista paleontológica y la bibliográfica, copiosa y selecta.

Si analizamos la estratigrafía, vemos es muy sólida, por bien basada en los dos apoyos litológico y paleontológico. Como antes noté, no satisfecho el autor con sus propios conocimientos, consultaba a insignes especialistas; pero es privativa de Darder la consiguiente interpretación de facies, ya en el aspecto tectónico u orogénico, ya en el paleogeográfico.

Sobre buena base estratigráfica ha de ser «lógica», por fuerza, la tectónica; calidad única que, en rigor, puede exigírsele. En ella intervienen imaginación y criterio personal; factores que piden honradez y sinceridad, o sea, las dotes que avaloran los escritos de Darder. Si alguien, tras nuevas observaciones, aduce un día que su tectónica es «errónea», nadie podrá tacharla de «falsa», pues obedece a largo trabajo que regía honrado método científico.

Unido a su antes mencionada diligencia como investigador

de agua subterránea, está lo que, por su carácter discutible, acaso revele más espíritu objetivo, imparcial y desapasionado. Me refiero a sus opiniones respecto a la «varita de zahoríes» empleada para la busca de agua subterránea y de otros minerales.

En trabajo inédito, escrito el año 1923, decía: «Respecto al famoso método de los buscadores de agua, que, paseándose con una varita de avellano, pretenden que en el sitio en que aquélla se inclina existe agua subterránea, debemos decir que se trata de sugestionados que aplican subconscientemente métodos geológicos..., cuando no sean «vivos» que se aprovechan de la credulidad del público para practicar manifiestos engaños.»

Pues bien: poco más tarde juzgó deber suyo rectificar la que ya entonces consideraba afirmación gratuita, falta de datos, y por ello, en su notable libro «Investigación de agua subterránea para usos agrícolas» (Barcelona, 1932) manifestaba cambio de criterio, basado en gran cantidad de experimentos personales.

Consecuente consigo mismo, estudió el debatido asunto, desde 1926, por lo menos, y se puso en contacto con varias sociedades dedicadas al análisis de las fuerzas psíquicas y de las ráblicas en particular.

Sea cualquiera el criterio que cada uno haya formado acerca de tales fenómenos, donde intextan inconscientes facultades psíquicas del investigador, con posibles, pero desconocidas, radiaciones del agua y de la tierra, no pueden leerse sin respeto para el neutral juicio de Darder las siguientes apreciaciones suyas, que figuran en el citado libro:

«Entre los hombres de ciencia, unos opinan que la varita y el péndulo de zahoríes son supercherías; otros creen que en el fenómeno hay algo interesante y que merece ser estudiado con el mismo cuidado con que se estudian los demás fenómenos naturales, y, finalmente, otros se hallan al margo

de la cuestión voluntariamente, por miedo a que se los tenga por crédulos, o bien por ignorancia del asunto. Actualmente (1932), en el mundo de los científicos existe importante movimiento de opinión favorable a admitir que en el fenómeno de la varita no se trata de sugestión. Débese, ante todo, «investigar por geología, prescindiendo en absoluto de la varita», si en el lugar de estudio puede haber o no agua subterránea; si las indicaciones geológicas son favorables, será llegado el momento de utilizar la varita, y tomar como agua aquélla que, según sus movimientos, puede serlo y que esté dentro de los límites de profundidad a los que la geología indica que puede estar el agua.»

Luego de examinar Darder las diversas explicaciones físicas, fisiológicas y metapsíquicas (entre otras, y de las más antiguas, las de nuestro cultísimo y polígrafo compañero don Joaquín Menéndez Ormaza), rechaza las metapsíquicas y admite un complejo de fuerzas físicas procedentes del suelo y de las fisiológicas, con las que a aquéllas responde el observador.

Hasta aquí lo que nos dice la obra del hombre, pero conviene decir algo del hombre mismo, ya que «es siempre justificado el interés por conocer la biografía de un autor», como bien dice don Roberto Saumells, discípulo de Darder, en sentidas páginas dedicadas a la memoria de su amigo y maestro, donde también recuerda que, como decía con frecuencia el biografiado, la investigación geológica produce emoción estética y que en la vida del sabio adquiere el estudio características de cosa vibrante y familiar. Por eso, se veían en casa de Darder paisajes pintados por geólogos artistas. Lo era él en otras manifestaciones del arte: aficionado entusiasta de la música clásica, y en especial de Bach, las copiosas observaciones que ponía al margen de las partituras revelan su agudo sentido crítico.



Otra nota esencial de su carácter, la vocación docente, aspecto y labor donde suele hallarse el contacto entre el investigador y el hombre, motivó que el fruto de su enseñanza permanezca como sedimento perenne en muchos de sus discípulos, que lo veneraban y que lo recordarán siempre con ternura y respeto, según nos dice también Saumells, de quien son, asimismo, estas palabras cordiales y significativas: «Era don Bartolomé esposo amantísimo, padre ejemplar y maestro amado; tan generoso de cariño, que su sola presencia representaba concordia y paz.»

Revelan familia entrañablemente unida por recíproco espíritu de complacencia las palabras con que, en septiembre de 1943, dedicó Darder a su esposa, doña María Seguí, la poesías de Gabriel y Galán: «A la meva María, que a través de vint-i-cinc anys ha sabut mantenir encés el caliu de l'amor.. magnífic poema viscut.»

Conmovedora y poética prosa mallorquina ante los verso de aquel tan castellano autor.

Conocido su carácter y vida, el siguiente rasgo prueba el raro temple de su espíritu: En el verano de 1942, me decía Darder

— «Tengo inmenso deseo de que el Instituto Geológico publique pronto mi trabajo, pues quiero vigilar la composición y quizá sólo me quede un año de vida.» (Darder padecía elevada presión arterial.)

Esto, sin jactancia, sin alarde de estoicismo, ni tampoco con esa suerte de superstición con la que, más o menos, todos fingimos, que, reconociendo y exagerándonos el peligro, lo conjuramos. Lo dijo como quien habla de otra persona o otro plazo cualquiera; plazo fatal por lo que se refiere a premura, pero no el de la muerte.

Acertó en su pronóstico con rara precisión.

Explican tan pasmosa serenidad estas otras palabras sus últimos días:

— El balance de mi vida es muy bueno.

Admiremos tan cristiana resignación en quien, a más de estudios e investigaciones que debían apegarlo a la vida, gozó la feliz y tan rara vez conseguida compenetración de ideas y sentimientos con una esposa, a quien consultaba y enseñaba, como instruía a su hijo e hijas, orientándolos desde muy temprano en sus propios gustos y afanes.

Acompáñenlos esa doctrina y el alto espíritu de quien se la inculcaba, como a todos nos lega el fruto de su laboriosa existencia.

PEDRO DE NOVO

Madrid, diciembre de 1944.



**PUBLICACIONES**  
**DE**  
**DON BARTOLOMÉ DARDER**

- Los fenómenos de corrimiento en Felanitx (Mallorca).* Ins. Nac. de Ciencias Físico-Naturales. Madrid, 1913. 31 octubre 1913.
- «Nota preliminar sobre el Triásico de Mallorca.» *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Noviembre 1913.
- «Los yesos metamórficos de Mallorca.» *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Marzo 1914.
- El Triásico de Mallorca.* Inst. Nac. de Ciencias Físico-Naturales. Madrid, 1914. 30 mayo 1914.
- Estratigrafía de la Sierra de Levante, de Mallorca. (Región de Felanitx.)* Inst. Nac. de Ciencias Naturales. Madrid, 1915. 30 mayo 1915.
- «Nota sobre la formación de cordilleras por corrimientos.» *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Julio 1918.
- «Apuntes sobre el origen de las montañas», en colaboración con don Juan Carandell. *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* 1918.
- «Nota preliminar sobre la tectónica de la región de Artá (Mallorca).» *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. XXI, ps. 205 a 223. Madrid, mayo 1921.
- «Sur la tectonique des environs de Sineu et du Puig de Sant Onofre (Ile de Majorque).» *Comptes rendus des Séances de l'Acad. des Sciences*, t. CLXXVII, p. 885. París, noviembre 1923.
- «Importancia práctica dels coneixements geològics.» *Associació per la Cultura de Mallorca.* Mallorca, 1924. Conferencia dada en Sóller el 28 de diciembre de 1923.
- «Sur l'age des phénomènes de charriage de l'île de Majorque.» *Comptes rendus des Séances de l'Acad. des Sciences*, t. CLXXVIII, p. 503. 28 enero 1924.
- Les questions mundials de geologia aplicada. Els problemes dels petrolis.* *Associació per la Cultura*, de Mallorca. 1924.
- Les questions mundials de la geologia aplicada.* *Associació per la Cultura*, de Mallorca. 1924.

- «La milonitización de las rocas de Mallorca.» *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Madrid, enero 1925.
- «Las aguas subterráneas aprovechables para el abastecimiento de la ciudad de Palma.» Conferencia pronunciada en el Excmo. Ayuntamiento el día 10 de febrero de 1925. Palma, 1925.
- «Los deslizamientos de tierras en Fornalutx (Isla de Mallorca).» *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Marzo 1925.
- La situació geològica dels Cementeris.* Associació per la Cultura, de Mallorca, 1925.
- Estudio geológico de los alrededores de Sineu y del Puig de San Onofre.* Con notas paleontológicas de M. Deperet, decano de la Facultad de Ciencias de Lyon, y de M. Failot, director del Instituto de Geología de la Universidad de Nancy. Museo Nac. de Ciencias Naturales. Serie Geol., núm. 34. Madrid, 1925.
- «La tectonique de la region Orientale de l'Ille de Majorque.» *Bull. Soc. Geol. Fr.* 4 serie, I, 25, ps. 215 a 270. París, 1925.
- «Observaciones geológicas de la región central de la Isla de Mallorca.» *Bol. de la R. Soc. de Hist. Nat.* Diciembre 1925.
- Isla de Mallorca. Guía geológica.* En colaboración con Pablo Fallot. XIV Congreso Geológico Internacional. Madrid, 1926.
- «Peut-on parler de science rabadique ou de rabadologie?» *Comptes Rendus des Séances du IV Congrès Psychique International.* París, 1926.
- «Sur l'existence des equations empiriques regissant le débit des eaux souterraines en fonction des poits levés par la baguette des sourciers.» *Comptes Rendus des Séances du IV Congrès Psychique International* París, 1926.
- «Sur la loi empirique des experiences de M. Landesque concernant l'évaluation des débits au moyen du pendule.» *Comptes Rendus des Séances du IV Congrès Psychique Internationale.* París, 1926.
- «Controle experimentale de l'action des perturbations atmospheriques sur la baguette du sourcier.» *Comptes Rendus des Séances du IV Congrès Psychique International.* París, 1926.
- «Sur l'existence possible d'une loi mathématique deduite des experiences faites par M. Lemoine en 1913.» *Comptes Rendus des Séances du IV Congrès Psychiques International.* París, 1926.
- «L'Ille de Majorque (Guide Géologique).» En colaboración con Paúl Fallo. XIV Congreso Géologique International. Madrid, 1926.
- «La forza rabadica», por Caetano Rovereto. *Revista Técnica de Ingenierí*

- Trabajo referente a experiencias efectuadas en Italia por B. Darder y comprobadas por el autor. Milán, 1926.
- «Algunes investigacions sobre les vergelles dels saurins.» *Rev. Ciencia*, números 7 y 8, agosto y septiembre 1926.
- «Les aigües subterranies de la Regió d'Artá.» *Rev. Ciencia*, núm. 10, noviembre 1926. Barcelona.
- Einige Forschungsergebnisse Uber die Wüncelrute.* Traducción extractada de los artículos de *Ciencia*, del doctor Maagen, director del Servicio Geológico de Austria, y publicada en *Allgemeine Osterreichische Chemiker aus Techniker Zeitung*, de Viena, 1927.
- «Els factors geològics de la bellesa de Mallorca.» *La Nostra Terra.* Mallorca, abril 1928.
- «La Paleogeografía de la Mediterranée, segons les idees d'Emile Argand.» *Rev. Ciencia*, núm. 21, julio 1928. Barcelona.
- «Els petrolis a Mallorca. Algunes consideracions sobre la seva possible existencia.» *La Nostra Terra*, diciembre 1928. Mallorca.
- «Contribución al estudio del descubrimiento de las aguas subterráneas por medio de la varita de los zahoríes.» Serie de diez artículos publicados en *Ibérica*. Vol. XXVI, p. 333; 1926. Vol. XXVII, ps. 13, 249, 285; 1927. Vol. XXVIII, ps. 46, 77; 1927. Vol. XXIX, ps. 221, 361, 377; 1928. Barcelona.
- Le relief et la tectonique de l'Ille Majorque. Géologie de la Méditerranée Occidentale*, vol. I, p. 93.
- «Algunos fenómenos cársicos en la Isla de Mallorca.» *Rev. Ibérica.* Barcelona, 1929.
- Mapa geológico y bibliografía geológica de las Islas Baleares. Geologie de la Méditerranée Occidentale*, Vol. XI.
- La estructura geológica de los valles de Montesa y Enguera, provincia de Valencia.* Mem. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat., t. XV, p. 603. 1929.
- Rutenverasuche in Spanien.* Extracto de los trabajos de *Ibérica* y comentarios por el doctor Oswald, de Munich. 1929.
- «La cuestión de la varita de los zahoríes ante la ciencia.» *Bol. de la R. Soc. de Hist. Nat.*, t. V, p. 49. Madrid, 1930.
- «La qüestió dels saurís davant la Ciencia.» *La Nostra Terra.* Mallorca, junio 1930.
- Apuntes de Terminología Científica, Industrial y Artística.* En colaboración con don Luis del Arco. Cuatro ediciones, la última publicada en 1930.

- La Questione della Bachetta dei Raddomanti davanti a la Scienza.* Extracto publicado por *L'Italia Agricola*. Placencia, abril 1931.
- «Ergebnisse eines vorläufigen Versuches zur Bestimmung der Rutenvirkbarkeit des Petroleums.» Stuttgart, 1929. Reproducido íntegro en el libro de Von Maltzann y Von Klinckowstroem-Handruch der Wünschelrute. Munich y Berlín, 1931.
- Una dotzena d'idées fonamentals sobre aigües subterrànies.* Hoja divulgadora de la Estación Enológica de Felanitx. 1931.
- Estudio geológico de la comarca de Sabadell.* Mem. de la Soc. Esp. de Hist. Nat., t. XIV, p. 183. 1 septiembre 1931.
- «La utilitat de les collections locals de fòssils.» *La Nostra Terra*. Mallorca febrero 1932.
- Investigación de aguas subterráneas para usos agrícolas.* 540 págs., 272 grabados. Salvat, editores. Barcelona, 1932.
- «Discusión de algunos trabajos publicados en Alemania sobre el problema de la varita de los zahoríes.» *Rev. Ibérica*, núms. 943 y 944, 24 septiembre y 1 octubre 1932. Barcelona.
- «Discusión de algunos trabajos publicados en Alemania sobre el problema de la varita de los zahoríes.» *Rev. Ibérica*, vol. XXXVIII, núm. 94 p. 157, 24 septiembre 1932; vol. XXXVIII, núm. 944, p. 173, 1 octubre 1932. Barcelona.
- Algunas observaciones geológicas en la Romana, provincia de Alicante* Mem. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat., t. XXXIII, p. 59. Febrero 1933.
- «Dues notes sobre geologia de la Serra de Llevant, de Mallorca. L'existencia del Burdigaliá a la Serra de Ferrutx (Artá). L'estructura de les Serr de Calicant i de Sa Font, a la regió d'Artá.» *Bul. de la Institusió Cal. Hist. Nat.* 1933.
- Reproducción del trabajo «La paleografía de la Mediterrané Occidentale según las ideas de Emile Argand.» *Geologie de la Méditerranée Occidentale*. Barcelona, 1933.
- Nociones de Agricultura y Zootecnia.* Tarragona, 1934.
- Nociones de Técnica y Economía Industrial.* Tarragona, 1934.
- Introducción al volumen II de la *Geologie: Tratado sobre la historia conocimiento geológico de la Isla de Mallorca.* De la *Mediterranée Occidentale*. Barcelona, 1934.
- Introducción al estudio de las Ciencias Naturales.* Cursos I, II y III. Tarragona, 1935.

- Principios de Agricultura, Técnica Agrícola e Industrial y Economía.* Tarragona, 1935.
- LAMBERT, J.: «Sur quelques échinides fossiles de Valence et d'Alicante, communiqués par le prof. M. Darder Pericás.» *Bol. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. XXXV, 35. Julio 1935.
- Mallorca.* Colección «Album Maravellar». Capítulos referentes a la parte geológica y minera. Librería Catalonia. Barcelona, 1936.

LA DEPRESIÓN DEL EBRO  
**LA TECTÓNICA**  
Y LOS  
**YACIMIENTOS MINERALES**  
POR  
A. MARÍN



## INTRODUCCIÓN

---

La conexión de la Tectónica con la Metalogenia es íntima, y el estudio de los yacimientos minerales debe basarse en la Tectónica por las siguientes razones:

Primera. El régimen de fracturas y vacíos donde nacen los filones, los filones-capas, las bolsadas, etc., obedece a causas orogénicas.

Segunda. El relleno de dichos accidentes está casi siempre relacionado con rocas hipogénicas, las cuales deben su aparición, y a veces su composición, a causas tectónicas.

Tercera. Por razones de igual naturaleza, los yacimientos sedimentarios, una vez efectuado su depósito, son objeto de cambios de situación y de acciones metamórficas, que influyen en sus condiciones de explotación.

Cuarta. Ciertas formaciones., de suma importancia para el hombre, tales como las ferruginosas, fosfatadas, hidrocarbурadas, etc., etc., tuvieron su origen en causas relacionadas con el mundo orgánico. Su distribución en los distintos períodos geológicos depende en cada época de la distribución de los mares y tierras, del clima y de la topografía de la región en aquel período. El geólogo es el único que puede, con ayuda de sus conocimientos del pasado, coordinar las ideas de espacio, tiempo y naturaleza mineral.

En el VII Congreso Geológico Internacional de Geología

Aplicada tuve el honor de llamar la atención sobre un caso sencillo de aplicación de la Tectónica a la investigación y explotación de yacimientos minerales.

Aludía principalmente a un pliegue anticlinal de gran longitud que se presentaba en el zócalo pirenaico y que había motivado la aparición en la superficie del yacimiento potásico.

Al remover otra vez la cuestión tratada en el citado Congreso quiero hacer presente que el estudio de la tectónica de la depresión del Ebro no es sólo interesante para determinar el origen y posición de la cuenca potásica, sino también para el estudio de otras muchas sustancias minerales, entre las que debe merecer una singular atención el petróleo.

No faltan en la base del Pirineo algunas exudaciones petrolíferas en diversos terrenos, como en las rocas permeables del Eoceno, en fisuras de las calizas senonenses y en otras varias rocas más, y no dejan de existir tramos geológicos en los que se muestran claramente momentos trascendentales en la paleografía de aquellas tierras, como lo son el período lacustre continental del Keuper, seguido por la transgresión marino-jurásica, el tránsito de facies-marina a la litoral-continental del Garumnense o la retirada del mar eoceno para la formación de lagos y depósitos continentales del Eoceno, y, desde este terreno, los cambios de facies continental y marino. Todas estas singularidades animan a investigar en aquellas regiones estructuras que sean aptas para contener el precioso elemento. La importancia de esta clase de yacimientos anima a reforzar nuestros argumentos en este trabajo acerca de la importancia que tiene el estudio tectónico de la depresión del Ebro.

Lo que no deja lugar a dudas es que los pliegues de formación oligocena situada al pie de los contrafuertes meridionales de los Pirineos han ejercido gran influencia en el descubrimiento y explotación de los yacimientos potásicos.

la cuenca española. Uno sobre todo, de estos pliegues, ha servido para unir, para coordinar, las enseñanzas y resultados de los estudios geológicos con los que se obtuvieron durante la ejecución de los sondeos.

Se ha obtenido de esta manera un argumento decisivo para determinar la existencia, al pie de los Pirineos, de una formación salina, que, por un lado, casi toca al Mediterráneo, y se extiende por el otro hasta el Cantábrico.

### Formación oligocena y yacimiento

La formación salina se encuentra, a nuestro juicio, en la base del Oligoceno, que debe recubrir toda la depresión del Ebro, y sobre la que reposa, en el centro de ésta, en Aragón y Navarra, y aun a veces en Castilla, el Mioceno.

Así, como hemos indicado en nuestros trabajos anteriores, los sedimentos terciarios que rellenan la depresión del Ebro pueden dividirse en varios niveles, que, de abajo arriba, son los siguientes:

- 1.º Eoceno.
- 2.º Banco de anhidrita y de yeso.
- 3.º Masa salina.
- 4.º Margas grises con sal y anhidrita; espesor medio, 40 a 60 metros.
- 5.º Margas grises y rojas saladas, con bancos de areniscas con cal y de yeso abundantes.
- 6.º Margas y arcillas rojas predominantes, con margas calizas grises, conglomerados y areniscas hasta 1.000 metros, con *Melanoides albigensis*.
- 7.º Margas y arcillas con yeso, areniscas y pequeño banco de lignito.

8.º Calizas y margas grises y rojas con lignito. Numerosos *Planorbis* (Mequinenza-Calaf).

9.º Calizas y molasas con osamentas y *Limnaea Pyramidalis* y *longiscata* (Tárrega).

10. Aquitaniense, margas blancas y amarillentas con molasas (Mequinenza).

11. Tortoniense, areniscas pardas, amarillentas, con arcillas rojas y margas (Caspe, Otiñana, etc.).

En Cataluña, solamente en la región de Pinel (Tarragona) en la base de la cordillera costera catalana, se ha citado Estampiense, en un sitio formado por arcillas y en otros pudingas. Los conglomerados de García, junto al Ebro, parecen ser sannoisienses, como los de Ascó. En algunos sitios como en Oliana, Camarasa, San Lorenzo y Flix, aparecen unos conglomerados poligénicos — creemos que discorda con los bancos de Oligoceno superior — que pudieran ser tampienses o miocenos.

Conviene hacer resaltar que los materiales que constituyen los diversos horizontes citados varían mucho de unos sitios a otros. En los bordes de la cuenca se ven conglomerados elementos gruesos, mientras que en el centro de la misma se ven areniscas, molasas y margas, correspondiendo muchas veces el depósito de estos distintos materiales a la misma época de estratificación; pero se deben las diferencias a que los elementos finos pudieran ser aportados hasta el centro por las aguas continentales, no ocurriendo lo mismo con los elementos gruesos, que quedaron en la periferia del mar. En determinadas zonas de la depresión las aportaciones fueron ser más importantes que las precipitaciones, y concibe que un mismo banco pueda ser en sitios areniscos y en otros molasa o marga. Esta variabilidad, esta falta de uniformidad se manifiesta siempre mucho más clara en las formaciones lacustres y continentales que en las d

Por las mismas razones, la potencia de los bancos varía mucho de unos sitios a otros, así que es muy difícil sincronizar formaciones de diferentes lugares que presenten entre ellos soluciones de continuidad.

En el borde sur de la cuenca, en la región del Maestrazgo, en el bajo Aragón, se observan, en la base de las cordilleras Ibérica y costera catalana, muchas veces en forma transgresiva sobre los terrenos secundarios, unas pudingas muy afectadas por los movimientos, sobre todo en la región de Montalbán. Corresponden estos estratos, después del descubrimiento de fósil mamífero *Cainotherium commune* Brav, al Estampiense superior. El anticlinal plegado de Sierra Menadella en la región de Castellote, el violento del río Palomar, los sinclinales con las ramas muy inclinadas de Montalbán, en los ríos Martín y Cirujeda, y el de La Poblet, ponen de manifiesto que el Oligoceno superior, en su borde sur, fué también movido, a pesar de que los estratos que los constituyen son más modernos que los de Cataluña.

Los estratos oligocenos se superponen también en la base de la cordillera Ibérica sobre terrenos más antiguos. Se observan retazos del Oligoceno, generalmente movido, en Turruncún, Arnedo, Los Tosos, etc.

A los estratos oligocenos, en su parte central, se superponen los depósitos miocenos. Es difícil separar ambos terrenos, porque una vez realizada la emergencia de las capas eocenas, el régimen de la península fué el mismo: formación de grandes lagos y depósitos de potentes estratos lacustres y continentales, y en este régimen transcurrió el período Oligoceno y gran parte del Mioceno, sin que existan diferencias esenciales entre los depósitos hechos en las dos edades, y haciendo difícil y arbitraria la separación en grandes grupos en las formaciones de toda esa época de la Tierra. Hay que

recurrir, para situar los estratos en el tiempo, a los caracteres paleontológicos, y éstos son muy escasos.

Sin embargo, en algunos sitios el Mioceno se deposita sobre estratos oligocenos algo afectados por movimientos alpinos, y en ellos se puede observar discordancia entre los terrenos, como los citados en Cataluña y como en Mequénza y Los Tosos (Zaragoza), y en varios sitios de la región del Maestrazgo.

Podemos citar pocos documentos paleontológicos; los tenemos, sin embargo, suficientes para declarar que los depósitos terciarios del Ebro, de Cataluña y Alto Aragón pertenecen en su mayoría al período Oligoceno, piso Sannoisien.

En los niveles 4 y 5 se han hallado restos de *Planorbis* y de *Limnaea* (Suria y Cardona); huellas de aves palmeadas (Suria), *Bithinia Nysti* (Tamarit de Litera, Azlor), y fósiles de *Chara*.

En el nivel 6 se han hallado en gran abundancia, las cuencas del Llobregat y el Cardona, el *Melanoides albigensis* NOULET, y, además: *Planorbis cornu* BRONG., en muchos sitios; *P. Rouvillei* FONT., Peralta-Tudela y en región de Lérida; *P. Stenocyclotus* FONT., Sallent, El Cla (Lérida); *P. Voissyi* DESH., Peralta y Tudela; *P. biangustus* F. E. EDWARDS, Balaguer; *P. lens* BRONG. *Limnaea longiscata* BRONG., Balaguer, Callús (región de Lérida); *L. ramidalis*, Balaguer, Sallent; *L. briarensis*, Balaguer; *acuminata*, Balaguer; *Helix* AFF.; *Cherti* DESH., Peralta-Tudela; *H. Vostzii* DESH., Peralta-Tudela. *Juliana expansa* PÈRET, Sallent; *Melania barjacensis* FONT., Sallent y otros de *Chara*.

A dicho horizonte debe corresponder también la tortuga *Trionix maunoir* SOURDET, descubierta por Ezquerria Bayo en Tudela hace casi un siglo.

En el horizonte 6 han sido hallados los fósiles siguientes

En Calaf: *Andocus aymardi* POMEL, *Diplobune minor* FILHOLI, *Melanoides albigensis* NOULET, *M. occitaniensis* FONT., *Stiatella Nysti* DUCHASTEL, *Vivipara* cf. *sericisinensis* NOUL.; en Almatret: *Nystia Duchasteli* NYST., *Limnaea longiscata* BRONG., *Planorbis cornu* BRONG., *P. Polycymus* FONT., *Hydrobia pyramidalis* DESH., así como restos de cocodrilos y tortugas. En el nivel de las calizas y margas se han encontrado en Tárrega: *Brachyodus Cluai* DEPÈRET, *Theridemis sideroliticus* PICTET, *Plesictis Filholi*, *Diplocynodon Marini* BATALLER, *D. Guerini* BATALLER, *Amphicyon* o *pseudomphicyon*, *Cainotherium Gracile* POMEL., *Chrysemis Laschatti*, *Prolebisas* af. a *P. Ovaliti* SAUVAGE, *Limnaea longiscata* BRONG., *Planorbis cornu* BRONG., *P. Polycymus* FONT., *Anastomeria*, *Sabal Lamanonis*, *Cinamomum lanceolatum*, *Leucothea* y *Myrica acuminata*.

En Cervera se han encontrado gran profusión de *Limnaea longiscata*, *Planorbis cornu*, *P. Polycymus*, y gran cantidad de restos de vegetales, entre ellos: *Goniopteras (Nephrodium) dalmatica* RAUN, *Acrosticum Lanzaanum* DEPAPE, *Chrysodium Subhaidinaerianum* FLICHE, *Pedocarpus eocenicus* UNGER, *Anastomeria Brongniarti* SAPORTA, *Sabal Lamanonis* SAPORTA, *S. Major* HEER, *Leucpithoe (Andromeda) primigenia* UNGER, *Myrica banksiaefolia* UNGER, *M. acuminata* UNGER, *Laurus* cf. *protodaphne* SAPORTA, *Tassaras* sp., *Cinamomum lanceolatum* UNGER, *Nymphora Dumasi* SAPORTA.

Corresponden a veces a este mismo horizonte o a otro situado más alto los fósiles hallados por Bataller en Santa Coloma de Queralt: *Cyrena semistriata* DESH., *C. zonulata* SAP., *Potamides rhodanicus* SAP. y *Hydrobia Dubuissoni*. Las *cyrena* han sido citadas ya por Vidal y Depèret en Calaf y Cubells.

Según se desprende de lo que antecede, sólo los vertebrados pueden indicarnos la edad de las capas terciarias de la cuenca del Ebro.

En el Mioceno se han hallado restos de *Hypparion*, y de mastodontes en Monteagudo, Daroca y algunos lugares más.

Las enseñanzas obtenidas en la explotación de las minas de potasa y en las investigaciones hechas mediante sondeo ponen claramente en evidencia la irregularidad del yacimiento salino.

La disposición de dicho yacimiento es, en líneas generales, la siguiente:

- A) Bancos de anhidrita, yeso y calizas, 4 a 8 metros potencia.
- B) Importante capa de sal, espesor medio de 200 metros.
- C) Zona de silvina, 8 a 10 metros.
- D) Zona de carnalita, 30 a 50 metros.
- E) Margas con sal secundaria, 60 a 70 metros.

En un sondeo efectuado en la región de Suria se han encontrado en la parte inferior del gran banco de sal (pozos X y XI) venas y pequeñas bolsas de sal potásica, sin que es últimas formen, sin embargo, capas explotables.

La gran capa de sal gema alcanza en algunos sitios (sondeo de Lladó en la región de Suria) 350 metros de potencia; el pozo X, ya citado, alcanza 597 metros; en otros lugares, por el contrario, por ejemplo, en Callús, casi al borde de la cuenca, esta potencia no alcanza más que 72 metros y 3 a Navarra solamente.

La zona de silvina no falta nunca; pero a veces la impureza o la poca potencia de las capas no permite la explotación. La silvina es, en general, de color rojizo o rosado, a veces brechoide; otras, blanco. En conjunto, en las minas de Navarra su contenido medio de  $K_2O$  es de 15 a 16 por 100; en las de Sallent, de 22 a 23 por 100; en las de Suria de 18 a 20 por 100. En Navarra los sondeos han permitido observar variaciones de riqueza de la silvina que oscilan entre 13, 32 y 28,41 por 100. El espesor hallado en la

de silvina de Cardona, en distintos pisos y explotaciones, no representa el espesor real. En efecto: el yacimiento, a causa de los fuertes plegamientos sufridos, presenta frecuentes fallas escalonadas. En general, se comprueba en esta zona la existencia de dos capas separadas por otra de sal gema.

La constitución y espesor de la capa de carnalita es muy variable. Contiene, en general, en su parte superior, algunas venas de silvina muy mezclada con cloruro doble y sal gema.

En la parte alta de la zona salina se encuentra con frecuencia un banco de sal gema que alcanza a veces un espesor de 57 metros. Tal es el caso en el sondeo de Torres (Suria). Sin embargo, dicho banco no existe en los sondeos de Salinas Victoria y en el de Balsareny.

La carnalita se presenta en capas, de las cuales, en general, 2 a 4; con potencias que varían entre 2 y 8 metros pueden ser consideradas como explotables.

En las minas de Suria, único centro donde se explota el yacimiento de carnalita, existen tres capas llamadas B, C y D. Se reserva la denominación A para la silvina de la base. La capa B contiene silvina en su parte inferior; el resto está constituido por una carnalita rosácea de estructura brechoide. La capa C se compone de 3, 4 ó 5 vetas de espesor variable, que puede considerarse para cada una de ellas, como término medio, una potencia de 0,30 a 0,40. La capa D es rojiza, con motas de rojo más vivo; su potencia oscila entre 4 y 5 metros.

Se puede considerar que la riqueza media en  $K_2O$  de las capas de carnalita es de 10 por 100. En Navarra la zona de carnalita varía mucho en calidad y potencia; esta última oscila entre 9 y 17 metros. Se presenta, sin embargo, muy mezclada con la sal.

No faltan nunca las capas de margas azules veteadas de sal que cubren el yacimiento salino. Sin embargo, en el sondeo



de Balsareny su potencia es inferior a un metro, mientras que en otros lugares, en Lladó (Suria), por ejemplo, sobrepasa a veces los 100 metros. En la parte superior de este nivel se hallan a veces algunas capas de areniscas de color gris, muy duras.

Resulta sumamente difícil calcular la potencia media útil del yacimiento en  $K_2O$ , pues no es posible hacerse un idea de la explotabilidad de las capas cortadas en los sondeos. En la cuenca del Llobregat se puede admitir una media de 2 a 2,25 metros de  $K_2O$  en capas regulares. En la de Cardona, de 3 a 3,50 metros, con más irregularidad en las capas.

En los trabajos anteriores hemos efectuado cubriciones sobre las sales potásicas contenidas en la cuenca subpirenaica estudiadas por sondeos. Le atribuimos una extensión de 160 kilómetros cuadrados, una densidad de 2 y una potencia útil de 2 metros, después de efectuadas las reducciones necesarias para tener en cuenta las zonas estériles, las pérdidas de explotación, etc. También hemos reducido nuestras valuaciones en un 20 por 100 para las zonas de difícil explotación. Como resultado de todas estas consideraciones, llegamos a cifra de 500 millones de toneladas, de las cuales la tercera parte debe componerse de silvina y el resto de carnalita.

Se han efectuado hasta ahora 53 grandes sondeos; 65 por 100 de éstos han dado resultados positivos.

### Muros y bordes de la cuenca

La cuenca oligocena descansa en casi toda su extensión sobre el Eoceno, lleno de fósiles, según se puede observar en todo su límite oriental y en una gran parte de su límite meridional, exceptuando Arnedo y algún otro lugar.

En los sondeos realizados en Cataluña y Navarra p

investigar el criadero potásico que forma la base de la formación oligocena se ha podido reconocer que debajo de la sal se presenta el Eoceno marino. He aquí una relación de los sondeos en donde este contacto se ha podido observar:

SONDEOS	Profundidad del sondeo	Profundidades entre las que se cortó el manto salino	Profundidad en que se cortó el Eoceno	OBSERVACIONES
Callús V.....	651	441-557	590	Cuenca valle Cardona. Entre 557-590 hay unos techos de margas grises no clasificadas.
<i>Suria:</i>				
Milor VI.....	1.833,20	553-804	804	Cuenca Cardona.
Suria XI.....	1.069,00	639-1061	1.061	Idem. Los estratos inclinados a 30°.
Suria XII....	1.186,00	664-1165	1.165	Cuenca Cardona.
Suria XIII...	1.185,00	826-1176	1.176	Idem ídem
Aviñó I.....	340,00	197-335	335	Cuenca Llobregat.
Aviñó II. ...	751,00	604-744	744	Cuenca Llobregat.
Puiggreig....	817,00	No se cortó el manto.....	535	Cuenca Llobregat.
<i>Salinas:</i>				
Pamplona....	103,00	75-79	90	Navarra.
Subiza.....	263,00	196-234	234	Navarra.
Guendulain..	138,00	96-119	119	Navarra.
Javier.....	518,00	468-516	515	Navarra.

En los anticlinales alpinos de la cuenca terciaria, cuando alcanzaron la mayor violencia, pusieron al descubierto los depósitos infrayacentes, y éstos a veces pertenecen al Eoceno superior, como ocurre en Oliana y San Lorenzo de Morunys en la provincia de Lérida, Montañana en el Noguera Ribagorzana, en el Santuario de Santa María de Pueyo (Huesca), etcétera. Otras veces asoman los terrenos secundarios, principalmente el Triás, con su cortejo cretáceo, como en Montmagastre y Artesa de Segre (Lérida), Naval (Huesca), región de Estella (Navarra), etc.; pero éstos son debidos a accidentes tectónicos y a eczemas diapíricos. En alguno de éstos la efusión

diapírica arrastró también materiales eocenos. Todos estos datos parecen confirmar nuestra opinión de que, en general el fondo de la gran depresión de la cubeta oligoceno-mioceno debe estar constituido por el Eoceno.

Importa destacar que el contacto del Oligoceno con el Eoceno tiene lugar frecuentemente en discordancia. Esto puede comprobarse en varios lugares: al norte de Barbastró en la Sierra de Sevil, en Apies, Ringlos, Liedena, etc.

La discordancia es completa entre el Oligoceno, por una parte, y el Cretáceo y el Triás por otra. Estos terrenos son casi los únicos que, con el Eoceno, forman las cúpulas diapíricas de la vertiente sur de los Pirineos.

Sobre los sedimentos lacustres y continentales del Oligoceno fueron depositándose sedimentos de igual naturaleza pertenecientes al Mioceno, sin que exista entre dichos depósitos solución de continuidad, lo que hace muy difícil diferenciación. Ya hemos dicho que en algunos sitios, como entre Caspe y Mequinenza, como en la región de Torcas (Zaragoza), se observa una discordancia entre los bancos correspondientes a uno y otro terreno. Parece, en general, que el Oligoceno se inclina ligeramente hacia el Oeste, sobre todo territorio catalán y aragonés, mientras que el Mioceno parece mantenerse horizontal. Puede suceder que en la parte occidental de la cuenca el Oligoceno se incline hacia el Este.

Creemos que la base del Mioceno está formada por capas de areniscas, de conglomerados de pequeños elementos y arcillas, que se aprecian muy bien en Caspe, Ontiñana, Lana Valdepalmes y en otros lugares. Sobre estas capas deben haberse margas y arcillas con yeso. Se han encontrado restos vertebrados que atestiguan su edad sarmatiense, y gastropodos muy parecidos, sin embargo, a los del Oligoceno.

También hemos de mencionar entre los elementos estratigráficos unos conglomerados formados de cantos gruesos

estos conglomerados presentan, tanto por los cantos como por el cemento, muchas analogías con los de la edad oligocena. Se presentan en estratificación discordante y superpuestos al Oligoceno, como, por ejemplo, en Camarasa, Oliana, Sierra de Juara, Agüero, Biel y Flix. Se presentan en transgresión sobre todos los terrenos y acusan señales de movimientos tectónicos.

Por lo que se refiere a su edad, no nos atrevemos a formular una opinión. Sin embargo, su forma de yacimiento nos incita a pensar que se trata de formaciones en estuario pertenecientes al Oligoceno superior o Mioceno inferior.

Si ahora nos fijamos en los bordes de la cuenca, podemos apreciar que a pesar de que los depósitos oligocenos y miocenos marcan una gran transgresión, lo más común es que los estratos oligocenos se apoyan sobre los eocenos. En la región oriental se observa bien esta sucesión y dependencia.

En el borde norte, en su mayor parte, se observa esta misma relación entre los dos terrenos, aunque en la parte central de este borde, y a partir de Berga hasta el Gállego, se observe un contacto transgresivo con los terrenos secundarios. En las Sierras de Montsech y Montroig, de Cataluña y Aragón; en la Sierra de Guara y Loarre, de Aragón y Navarra, se aprecia bien esta clase de contacto transgresivo, y es que todas estas Sierras, y aun los mismos eczemas de Montmagastre, Artesa, Naval, forman una unidad tectónica: una cordillera con caracteres diapíricos que originó el desgarramiento de la formación terciaria. Jirones de la misma se observan en las alturas y en los valles de dichas Sierras.

Por el Oeste la depresión se estrecha entre los Montes de Urbasa y la cordillera Ibérica, y aparecen transgresivos los terrenos oligocenos y miocenos sobre los terrenos que constituyen las estribaciones de dichas Sierras.

Examinando ahora el borde meridional de la depresión se observa que en la parte de la cordillera Ibérica los estratos

miocenos, probablemente cubriendo a los oligocenos, se apoyan transgresivamente, y por tanto indistintamente, sobre los terrenos secundarios y paleozoicos que la constituyen. Sin embargo, en varios sitios, y muy especialmente en la región de Montalbán, el Oligoceno aparece entre unos otros. En la cordillera costera son los bancos oligocenos los que se apoyan sobre los terrenos antiguos. Al nordeste Montblanch se interpone entre los depósitos oligocenos y los que forman la cordillera del Eoceno. El contacto de estos terrenos sigue en Cataluña desde dicho pueblo hasta cerca de Igualada, donde da la vuelta y forma el borde oriental de la depresión.

Se aprecia, pues, en este borde Sur, sobre todo en Aragón, Navarra y Castilla, que el Oligoceno debe ser transgresivo con relación al Eoceno y el Mioceno con relación al Oligoceno. Las manchas de Los Tosos, las de la región del Maestrazgo y el haber cortado estratos probablemente oligocenos del Mioceno, en los sondeos perforados en el sinclinal de Catalunya, parecen confirmar esta suposición.

La relación estratigráfica de los terrenos correspondientes a los períodos Eoceno, Oligoceno y Mioceno queda, por lo tanto, claramente establecida, y sin embargo, a pesar de la coincidencia, se observa que por lo menos en parte de la cuenca, entre unos y otros períodos, fueron los depósitos objeto de conmociones, y además, entre los dos primeros se produjeron grandes cambios en el modo de hacerse dichos depósitos, y por tanto, en su naturaleza, por variaciones radicadas en el ambiente en que se efectuaron las sedimentaciones.

En el terreno eoceno que circunda por el Norte y el Sur la cuenca terciaria del Ebro se observan tres tramos bien característicos: el más alto, formado por margas grises azuladas; otro intermedio de calizas con alveolinas y calizas y arcas con *Velates Schmidelliana*, y el tercero, en la base de

del terreno continental. En la parte oriental se observa otro tramo detrítico con *Nummulites* encima de las margas azuladas, y aun más en la provincia de Gerona se superpone a este último otro margoso con una fauna especial que atribuimos al Bartonense.

No se puede asegurar que íntegramente sea de la misma edad en todos los sitios el tramo de las margas grises azuladas; pero es indudable que corresponde al Luteciense la mayor parte de los depósitos de la gran faja subpirenaica que se extiende desde la provincia de Gerona a la de Navarra, pasando por las de Barcelona, Lérida, Huesca y Zaragoza.

Es interesante indicar que el Eoceno, más bien que una faja, forma dos, separadas por la interesante Sierra de Montsech, y su prolongación en Aragón por la Sierra de Guara y Loarre.

Como ya se ha indicado en los sondeos en que se atraviesa la formación oligocena, se halló el Eoceno representado en el sondeo de Puig-Reig por margas caracterizadas por la *Serpula spirulea* LAM., *Nummulites globulus* LEYM., *Operculina Ammonia*, *Actinocyclina radians* D'ARCHIARCH, *A. pinguis* DOUVILLÉ, del Luteciense superior, y tal vez las capas superiores correspondan a un tramo aún más alto. En el sondeo de Suria se halló el *Eupatagus ornatus* AGASS.

En el anticlinal de Oliana nos parece que la parte alta del horizonte marino que allí se presenta es Bartonense y el resto Luteciense.

Se observa en Suria e Igualada que en las capas más altas, en contacto con el Oligoceno, se presenta el *Cerithium giganteum* LAM., muy común en el Luteciense superior.

Toda la gran mancha eocena subpirenaica, en sus dos brazos, está descrita en los trabajos de Mallada, Vidal y Dalloni, y la mayoría de los depósitos de margas corresponden al Luteciense.

En Navarra las margas azules de la región de Pamplona, con menos fósiles que en el resto de la gran mancha, parecen también corresponder al Luteciense; pero después del estudio de la fauna de pterópodos, hallada en un sondeo realizado al sur de Pamplona, cerca del límite de este terreno al Sur, las capas altas tal vez deban referirse al Bartonense.

El espesor del conjunto Luteciense-Bartonense se eleva en muchos sitios a más del kilómetro. En Gerona y en Lérida, en la cuenca del Pallaresa, las areniscas superiores alcanzan mucho espesor.

Las calizas con alveolinas, a veces acompañadas de otras calizas y areniscas con *Velates Schmideliana*, se presentan con bastante continuidad en todo el borde norte de la depresión, aunque, al contrario de lo que ocurre en el Luteciense, hay bastantes e importantes soluciones de continuidad.

De la infinidad de sitios en donde aparece la caliza con alveolinas podemos citar la cuenca de Bañolas, al pie de las Sierras del Montsech, Loarre, San Martín, al sur del embalse de La Peña en Santa María de Pueyo, y se encuentran en Navarra al sur de Pamplona, cerca de Tiebas. Corresponden estas calizas al Ipresiense, en su parte alta, y otros la han atribuido al Luteciense inferior.

A veces se presenta, como en la parte oriental de la cuenca alcanzando en sitios mucho desarrollo, entre los dos tramos indicados, margas azules y calizas con alveolinas, un tercer tramo de areniscas, de color verdoso o pardo en algunos sitios y en otros rojizos, que nos parece también pertenecen a Ipresiense.

Por último, en la base del Eoceno se presenta en Cataluña casi exclusivamente un horizonte detrítico. Al este de Manresa este horizonte toma un desarrollo enorme, un espesor superior a 1.000 metros, y está formado por arcillas margas arenosas y conglomerados, y contiene *Bulimus Ge*

*rundensis*; es de carácter detrítico continental, pero presenta en la parte alta algunos episodios marinos. En las provincias de Gerona y Lérida se presenta también este tramo característico siempre con su color rojizo, aunque va perdiendo potencia, hacia Poniente, hasta desaparecer. En la cuenca de Tremp alcanza mucho desarrollo. Se ha considerado este tramo también como ipresiense, aunque Dalloni lo atribuye al Thanatiense.

El Cretáceo superior está muy bien representado al norte de la depresión, formando el Senonense la mayor parte de los macizos montañosos de las Sierras subpirenaicas. La ligazón del Cretáceo superior con el Eoceno es clara, y constituyen ambos una formación potente y continua. Tiene por base esta formación el conjunto aptiense-albiense y todos juntos se han movido en los empujes de cubierta que originaron dichas Sierras.

En la parte sur de la cuenca, el Campaniense lo hemos reconocido en Arnedo y en algún otro horizonte al pie de la Sierra de la Demanda.

El Garumnense tiene una facies muy singular de color abigarrado, de materiales muy variables: calizas, areniscas que a veces alcanzan un gran espesor, margas y capas de carbón. Los fósiles los hay marinos y los hay lacustres; en definitiva, es un terreno de transición. Su desarrollo principal lo tiene en Cataluña y entra algo en Aragón. Creemos que un conglomerado, tránsito a arenisca, al noroeste de Agüero, en Peña Portales, sea la última expresión de este tramo hacia Poniente.

El Senonense adquiere un gran desarrollo en todo el borde norte de la cuenca. En Navarra, en el valle de Lana, en Gascuña, se hizo un sondeo de 1.600 metros de espesor todo él en el Cretáceo superior. En Vitoria, en otro sondeo, se atravesaron 1.021 metros de margas cretáceas senonenses. En

Tremp se ha hecho un sondeo que ha llegado a 1.700 metros sin salir del Senonense.

Los cuatro subtramos del Senonense se presentan; el inferior al Coniociense sólo se ve con poca potencia en base del Montsech.

El Santoniense se reconoce por su variedad de rocas, niscas, margas, calizas, y tiene muchos fósiles.

El Campaniense tiene un gran desarrollo; a veces tiene espesores superiores al kilómetro. Está constituido por calcifuentes de un tinte rosáceo, muchas veces con gran número de hippurites, y por su gran espesor y por su consistencia el que crea los paisajes abruptos y las focas que caracterizan a las montañas subpirenaicas. Es oquerosa, y tiene grietas portantes y oquedades, y en algunas de ellas se han encontrado asfaltos y chapapotes.

El Maestrichtiense está formado por dos subtramos, el bajo de calizas fuertes con granos de cuarzo, a veces a lentas o rosáceas, con muchos foraminíferos, principalmente miliolites, y el más alto, por margas de un espesor como las de la cuenca de Tremp, en donde nosotros hemos podido recoger *Inoceramus*. Estas margas son las que fueron atravesadas en el sondeo de Tremp. Forman, como ya hemos indicado, un conjunto con los demás subtramos senonenses y su separación del Campaniense se hace con dificultad.

En el borde septentrional, el tramo Turoniense no se ve, y el Cenamonense sólo se presenta en pocos sitios, generalmente en la parte alta de una formación constituida por Aptiense y el Albiense. En Cataluña se observa en el Ribagorza, y no bien definido.

La formación aptiense-albiense tiene importancia en el norte. Forma dos tramos que se les reconoce en infinitos sitios: el de margas con orbitolinas y el de las calizas con toucas. En el Montsech aparecen en la base superpuestos al Ju

En el Sur el Terciario se superpone generalmente al Aptiense de facies urgoniana — española, como dice Chofat —, constituidos por calizas en la base con toucasias y en las partes altas por horizontes de areniscas rojas y blancas, a veces con trigonía, y margas con alveolinas, y algún banco de caliza, arenas y lignito, pero variando mucho de unos sitios a otros en el orden de estratificación.

Se presenta este tramo muy característicamente en la región tortosina, por lo que se denominó a este tramo tenencico (de la Tenencia de Benifaxat). Están formadas las calizas en mar de poco fondo, y a veces, como indicaron los señores Fallot y Bataller, presenta episodios continentales, y viene a ser este tramo como un tránsito a la facies wealdense de la base del infracretáceo.

Este Aptiense tiene mucho desarrollo, y se extiende por toda España desde Santander hasta encontrar las sierras béticas en Alicante.

El Wealdense se presenta en la cuenca únicamente en Navarra y sólo en su parte occidental. Es, pues, un terreno de formación ibérica y no pirenaica, y por consiguiente, queda fuera del marco de nuestro estudio.

El sistema Jurásico apenas se señala en el borde norte de la cuenca. Sin embargo, una faja estrecha corre desde el Segre por toda la base del Montsech, perdiéndose casi en Aragón, pues sólo aparecen en la provincia de Huesca dos manchitas en el valle del Ribagorza por Pont-Nou. En Navarra no existe este terreno más que en el nudo de Aralar, correspondiendo ya al sistema ibérico.

En el Montsech, el Jurásico está constituido en la parte alta por la caliza litológica con restos de peces, que se apoya sobre la caliza compacta, y en la base por el Lías, medio formado por dolomías, que se apoyan en margas amarillentas y arriñonadas, con *Ostrea sublobata*.

En la parte sur, el Terciario, como hemos dicho, se apoya, transgresivo, en la cordillera Ibérica (suponemos a la costera catalana como su prolongación). Dada esta forma de presentarse, sucede que en sitios el Terciario se apoya sobre el Cretáceo o el Infracretáceo, como ya hemos dicho, y en otros, sobre los distintos tramos jurásicos, que tanta preponderancia tienen en el cordal Norte de la cordillera, como puede observarse en la vertiente Nordeste de las Sierras de Demanda, El Moncayo, macizos de Aguilar, Los Arcos, Beteite, desapareciendo en la Sierra de Montblanch, en donde empieza y se desarrolla hacia el Nordeste el Eoceno. Se concen casi todos los tramos del sistema jurásico, preponderan el liásico. Está muy dislocado, y recientemente, como comprobación de estos accidentes, hemos hallado escamas irisadas en la región de Cherta. Calizas compactas y margosas son las rocas predominantes en todo este sistema. En la liásica las calizas son muy fuertes, aunque resquebrajadas rotas y en ocasiones dolomitizadas.

El Trías es el más antiguo de los terrenos que aparecen en el borde septentrional de la depresión del Ebro. Este terreno asoma allí con frecuencia, y lo hace siempre en forma diátrica, y con sus asomos se jalona una línea de débil resistencia que comienza en Navarra con los asomos de Estella, Al Écharri, Arteta; siguen en Aragón en Salinas de Añana, Sierra de Guara, Naval, Estadilla, Aguinatín, Peralta de la Sa Estopiñán, y se prolongan en Cataluña con los afloramientos de Avellanes, Alos de Balaguer, Norte de Cubells, Ru Foradada, Artesa de Segre, Montagastre, Berga, San Miquel de Pera, y los manchones de Muga, cerca del Mediterráneo.

El Trías está compuesto por dos tramos en estos asomos: uno calizo del Muschelkalk y otro de margas irisadas del Keuper, con las mismas características en todos los asomos. Como cortejo de estas rocas aparecen frecuentemente las ofitas

bloques de terrenos arrastrados, generalmente cretáceos. En un solo sitio, en Estella, aparece el asomo diapírico con gneis, cuyo origen se nos presenta oscuro.

Aparece el Trías en la base del gran accidente del Montsec. Al sur del Ebro el Trías generalmente presenta sus tres tramos característicos, siendo elemento principal en la constitución de la sierra ibérica. Predomina el Keuper, a veces desbordante.

Los terrenos antiguos no se conocen en la región Norte de nuestra depresión; en el Sur aparecen como elemento primordial. La transgresión terciaria llega en ocasiones a ellos. Es interesante el sinclinal mioceno con oligoceno en la base, comprendido entre anticlinales paleozoicos, en la región de Catalunya.

### Accidentes

Después del depósito de los sedimentos oligocenos, los movimientos orogénicos que empezaron al final del Cretáceo y dieron lugar al alzamiento pirenaico, continuaron manifestándose. Estos movimientos ocasionaron pliegues y rupturas que dieron lugar a los accidentes anticlinales que hemos enumerado y descrito en otras publicaciones.

Estos accidentes se deben a la aproximación de las mandíbulas que constituían al Norte los Pirineos y al Sur la cadena costera catalana, teniendo como contrafuerte al nordeste la cordillera Ibérica.

Antes de proseguir, conviene indicar que, a nuestro parecer, las dos últimas, costera e Ibérica, no forman de hecho más que una cordillera, con punto de inflexión en Valderrobles-Alcañiz, y que, por otra parte, la cordillera Ibérica y los Pirineos podrían ser una sola e idéntica cadena con inflexión extremadamente acusada, cuya charnela estaría



situada en el lugar en que hoy día vienen a romperse la olas del mar Cantábrico. Precisamente en la depresión sin clinal comprendida entre las dos cadenas tuvieron lugar los depósitos de la cuenca terciaria, y su mayor anchura Valderrobles-Tamarit, es debida a que el trabajo de aproximación de las mandíbulas se efectuó en un grado menor en esta transversal que en los demás puntos de la cuenca. Es posible que el empuje del Sur no se haya hecho sentir allí como consecuencia de la ausencia de continentes la espalda, mientras que en las extremidades de la cuenca los empujes ejercidos por los continentes catalanoblear y meseta central, probablemente convergentes, aproximan más las cordilleras. El pliegue general tiene forma de V; vértice está dirigido hacia el Sur y coincide con la línea singular de anchura máxima de la cuenca. Este hecho puede indicar también, de acuerdo con lo que acabamos de declarar que los esfuerzos en la parte oriental de la cuenca provienen del Sudeste y en la parte occidental del Sudoeste.

Hallamos aún otra confirmación de esta teoría en que Cataluña y Navarra la cuenca está mucho más plegada en su parte central aragonesa.

Parece también que la pérdida de intensidad de los gamientos hacia el Sur esté de acuerdo con estas ideas; pero hay a veces excepciones por las particularidades que dichos pliegues ofrecen, bien a causa de diferencias que se manifiestan en la aplicación e intensidad de los empujes, bien a causa de cruzamientos con otros accidentes normales que producen cúpulas de gran interés industrial, a cuya formación contribuye mucho la sal, debido a su gran plasticidad.

Ocupémonos ahora del pliegue más importante de la cuenca terciaria; su importancia la debe a su extensión y continuidad.

Al recorrerlo de Este a Oeste vemos que el primer l

donde adquiere intensidad y se afirma claramente su individualidad es en Cardona, donde parece terminarse hacia el Este en forma periclinal en la orilla izquierda del Cardoner. Prosigue, sin embargo, hacia el Este en suave ondulación, cuyo eje pasa cerca de Puig-Reig y desaparece un poco al Este de dicho pueblo.

Existe en Cardona una de esas cúpulas de que hacemos mención anteriormente, donde es muy fácil darse cuenta de la plasticidad de la sal y más aún de la gran diferencia existente, en relación con esta propiedad, entre las distintas rocas.

Se nota que debajo de las rocas calizas y de las areniscas quebradas o escasamente onduladas se hallan margas fuertemente plegadas. Debajo de esas margas y yesos, cuya posición es casi normal, se encuentran bancos de sal intensamente plegados. Son, pues, las sales las que constituyen las rocas de plasticidad máxima. Pero entre las sales existen diferentes grados: la carnalita, que en sus desplazamientos se comporta como un verdadero líquido, es más plástica que la silvina y la sal gema. Las mismas sales reaccionan también de distinta manera en lo que se refiere a su coeficiente de ruptura por compresión, siendo dicho coeficiente de 475 kilogramos para la silvina y la hialita, y de sólo 80 kilogramos para la carnalita, según se desprende de las experiencias efectuadas por el ingeniero señor Aramburu en las minas de Cardona.

Estas enseñanzas sobre la plasticidad de las sales ofrecen tanto interés para el ingeniero geólogo, que hace deducciones acerca del modo de formarse y presentarse la sal del yacimiento, como para el ingeniero explotador que desea arrancar de la tierra ese producto de manera segura y económica.

Como consecuencia de esta plasticidad, las capas de silvina, de carnalita y de sal gema aparecen en Cardona con

fuertes pliegues en ondulación, que pierden su violencia medida que se alejan del eje anticlinal. Se han podido extraer sales correspondientes a cinco pliegues solamente e flanco Norte del accidente principal. Parece ser que el flanco Sur contiene los mismos pliegues de sales, y, sin embargo, margas del techo del yacimiento aparecen como forma ellas solas el anticlinal principal con una ondulación secundaria.

Al sur del anticlinal se encuentra una falla importante que aproxima fuertemente los estratos a la vertical.

El anticlinal y la falla pasan al oeste de Cardona y aproximan a medida que se va en esta dirección. El corte anticlinal cerca del molino de Torres muestra en su parte sur una zona de fallas, producida, al parecer, por derrumbamientos en bloque de las capas de margas, arcillas y areniscas superpuestas a la sal. Es posible que tales derrumbamientos no sean más que superficiales y debidos a fallas y pliegues resultantes de compresiones y distorsiones de las capas superiores. Esto es lo que, al parecer, indican los resultados del sondeo de Llardella, empezado en la zona dislocada, y que a unos 300 ó 400 metros de hondura se atravesaron capas y el yacimiento en posición casi normal.

El eje del anticlinal pasa al oeste de Llardella, prosiguiendo el extremo sur del pueblo de Pinós, cerca de Sellés, y por Torá, donde se efectuó un sondeo por cuenta del Estado. No se hallaron sales de potasa; pero sí un manto-capo potente de sal gema.

De las investigaciones efectuadas hasta el día de hoy resulta que las sales de potasa han desaparecido en aquellas zonas donde el anticlinal presenta en su eje grandes depósitos de yeso. Este hecho parece probado por los sondeos realizados de Torá, Sanahuja y Tamarit. Como consecuencia del descubrimiento de calizas en vías de transformación en

hemos podido observar que muchos yesos tienen un carácter metamórfico y que no todos son debidos a la hidratación de la anhidrita. Esto no quiere decir que no se depositasen grandes cantidades de ella con las sales en el momento de la evaporación de los lagos. Si hay yesos de origen metamórfico, parece esto indicar la existencia de una vasta circulación de corrientes de agua, que penetraron en el yacimiento, lo lavaron y disolvieron las sales solubles que contenía. No hay duda de que esos yesos, al formarse, han producido una tectónica análoga a la de la sal, que puede haber roto la continuidad de las capas que cubrían y conservaban el yacimiento.

Estas manifestaciones de yeso alcanzan una gran extensión e importancia en el curso del Llobregós, que sigue el eje de un amplio anticlinal en relación con el de Castellfullit-Suria. El anticlinal de Torá-Cardona se une también a él en dirección casi normal, y es precisamente en este punto de convergencia donde se observa la desaparición de las sales de potasa.

En el sondeo de Torá se encuentra la sal a una profundidad de 33 metros, después de haber atravesado capas de arenisca, de margas y abundantes depósitos de yeso. A 1.215 metros, punto donde se detuvo el sondeo, la sal alternaba con las capas de marga, de arcilla, de anhidrita y de yeso, este último poco abundante. Esto demuestra, pues, la no existencia en dicho nivel del potente banco de sal pura que sirve de muro al yacimiento en toda la cuenca potásica. Las aguas han disuelto, no solamente las aguas potásicas y de magnesia, sino también una parte de la sal gema, aunque esta última sea menos soluble que las primeras, o al menos provocaron grandes desplazamientos en las masas salinas.

La presencia de la anhidrita puede considerarse como un argumento opuesto a la tesis que acabamos de exponer.



El paso del anticlinal por el Llobregós y su prolongación sobre la orilla izquierda de este río no aparecen claramente. Creemos, sin embargo, poder considerar como probable que es el mismo que se presenta en Sierra Almenara. Pasa por Fallargas y por Ossó y por todo el eje de dicha Sierra.

El anticlinal está recubierto por las terrazas del Segre, unos 60 metros de altura por encima del río en la proximidad de Balaguer; pero al norte de dicho pueblo, en Gerp, se aprecia perfectamente el eje, puesto en evidencia por una gran masa de yeso. El eje se encuentra allí cerca de las grandes manifestaciones diapíricas de San Lorenzo de Mongay, donde el Trías aparece en tres pliegues agudos, acompañado de Senonense, con gran número de foraminíferos.

Los pueblos de Castelló de Farfaña, Algerri y Alfarras están situados en el flanco sur del anticlinal. En Castelló de Farfaña hemos podido recoger *bithinia* y frutos de *Chara* sobre placas calizas. Por ese corte se aprecia que el accidente parece constituido por dos anticlinales paralelos formados de arcilla y yeso; en el sinclinal comprendido entre éstos hallan margas rojizas con bancos calizos y arenosos del nivel superior a las areniscas. En Ibars de Noguera, precisamente sobre el eje del anticlinal, las areniscas tienen gran importancia. El eje del anticlinal está en dicho punto en contacto directo con las calizas de alveolinas del Eoceno y con los afloramientos cretáceos y triásicos, con mucha ofita, de prolongación de la Sierra de Montroig.

El anticlinal pasa casi al norte de Tamarit de Litera, y a pesar de la confusión que siempre engendran los yesos, puede apreciarse que el accidente es doble, lo mismo que en Este. Se puede ver el gran sinclinal oligoceno de Acam apoyándose directamente sobre el Trías.

Un sondeo efectuado por el Estado a un kilómetro al norte de Tamarit cortó la sal a unos 336 metros de profundidad

se continuó en dicha sustancia hasta el final, a una profundidad de 600,5 metros. Al atravesar la masa salina se encontraron alternancias de sal gema, arcillas, anhidritas, yesos y margas. Es lástima que no se haya seguido dicho sondeo, que hubiera podido arrojar mucha luz sobre la constitución de la cuenca salina.

El eje del pliegue pasa al norte de San Esteban de Litera. Las casas de dicho pueblo descansan sobre los bancos de areniscas y de margas de la rama sur. La figura 4, que representa un corte de Binefar a Benabarre, muestra la posición de ese doble accidente.

El anticlinal pasa al norte de Almunia de San Juan y de Castejón del Puerto y al sur de Barbastro, donde se aprecian los dos pliegues. El situado más al norte tiene fallas. En el corte de Ontiñana a Grado (fig. 5) se podrá observar la forma de dicho accidente.

Al oeste de Barbastro, donde sobre uno de los picos se yergue con elegancia el Monasterio de Santa María de Pueyo, el anticlinal tiene raíces profundas. Sobre el eje de este anticlinal se observan calizas con alveolinas del Eoceno y rocas cretáceas.

Es interesante comprobar aquí la forma disimétrica del pliegue, pues mientras en el flanco sur las margas y areniscas rojizas están en contacto directo con las calizas eocenas, en el flanco norte se apoyan sobre los yesos y arcillas, las cuales lo hacen a su vez sobre las calizas. Este hecho indica a veces la existencia de dos movimientos. Volveremos más adelante sobre esta cuestión.

Los pueblos de Peraltilla, Azara y Azlor están situados en la rama sur del accidente, y los bancos levantados de areniscas dan relieve al terreno por su resistencia a la erosión, destacando sobre el horizonte sus perfiles de mesas volcadas y dando al paisaje un singular aspecto.

En el transversal de Azlor el espesor de los yesos del eje

del accidente ha sufrido una gran disminución. Sobre el flanco sur se ven bancos de calizas blancas que se destacan fuertemente sobre el horizonte, y que a distancia pueden confundirse con los yesos. Estas calizas contienen restos fósiles. Hemos encontrado los géneros *Planorbis*, *Limnaea* y *Bithynia*.

Al norte de Aviego el anticlinal se reduce más aún: los yesos desaparecen y en su lugar aparecen las calizas blancas que son una continuación de las situadas al este de Azlor, que, sin solución de continuidad, pasan por el norte de Aviego y atraviesan el Alcanadre. Se observa en dicho punto la presencia de un poco de yeso.

El anticlinal propiamente oligoceno desaparece en la orilla derecha de dicho último río. Puede considerarse que se prolonga en los terrenos eocenos que se extienden al Noroeste hasta el Gállego. La inmensa mancha oligocena que se dirige hacia el Ebro se presenta al Norte y se extiende hasta los alrededores de Jaca y Boltaña. Surgen también conglomerados de cantos gruesos superpuestos a los depósitos eocenos. Estos conglomerados, que se encuentran en discordancia, aparecen en la cuenca del río Las Gargantas, cerca de la Casa Fabona y el lugar llamado Huevo de San Cosme.

El anticlinal sigue en el Eoceno, y los Mallos de Rigón están situados en su rama sur. Su eje corta la carretera Huesca a Jaca, en el kilómetro 114. (Véase corte núm. 7 Huesca a Apies y Salto de Roldán, y núm. 8 por el Gállego).

La prolongación de los conglomerados que forman eminencias de terreno que constituyen los Mallos de Rigón se encuentra en Agüero; pero en dicho lugar los conglomerados están en posición completamente discordante y superpuestos a los bancos oligocenos de margas y areniscas, parecen constituir el flanco sur de un anticlinal del Oligoceno, que creemos sea, por razones que derivan de la descripción anterior, el mismo que el del otro lado del Gállego.

El accidente continúa al Oeste y su eje pasa al norte de Biel. Se observa la presencia de yeso. En dicho lugar se comprueba también fácilmente la existencia de grandes conglomerados discordantes.

El anticlinal, con anchura charnela y yeso en su eje, sigue en dirección NO., pasando al norte de los pueblos de Isuerre y Urríes. Al norte del anticlinal se encuentra el interesante sinclinal de Pintano, y al norte de éste, otro anticlinal que parece ser el mismo que el que pasa por Javier.

El eje del anticlinal corre a lo largo del río Onsiella, y pasa al sur de Sangüesa por la capilla de la Magdalena. Parece ser que su prolongación se encuentra al sur de Aybar y de Leache y que se pierde al este. Podría ser, sin embargo, que el eje se desvíe al Sur, y que sea el mismo que pasa por Barascoaín, Artajona y Muniaín, para quebrarse en la franja triásica de Estella.

En cambio se encuentra al sur de Caseda otro anticlinal que puede muy bien proceder de una bifurcación del anticlinal principal procedente de Cataluña; pero los terrenos y aluviones del río Aragón tapan su recorrido e impiden ver claramente su procedencia.

Es interesante hacer notar que, lo mismo que en la provincia de Huesca, no se observa más que un pliegue principal en la estrecha faja de la provincia de Zaragoza que alcanza a los Pirineos, en Navarra los pliegues del Oligoceno aumentan, y de esta manera en dicha provincia se puede observar la existencia de cuatro anticlinales, que pasan por Javier, Aybar, Tafalla y Caparroso.

El anticlinal de Caseda pasa al sur de los pueblos de Eslava y Leiga. Por una circunstancia extraña el eje gira bruscamente al Sur y pasa cerca de San Martín; luego tuerce al Oeste y pasa al sur de Tafalla. La inflexión rápida de dicho anticlinal en dirección Sur coincide con la que creemos sea la del anticli-



nal de Aybar. En este caso parece ser que los estratos oligocenos marcan una línea de ruptura dirigida del N.-NE. al S.-S. En consecuencia, un gran bloque se adelantó más hacia Norte que el otro. El accidente se produjo, al parecer, después de la formación del pliegue que hemos llamado principal.

El anticlinal que pasa al sur de Tafalla sigue al sur Larraga. No se puede observar muy bien su prolongación Oeste; pero parece que es el mismo que se ve en Alló, pueblo situado sobre el eje mismo del anticlinal, y que se pierden luego al Oeste. Al sur de este anticlinal existe el de Lerín que es el mismo que el de Caparroso. (Véanse cortes números 11 y 12, de Navarra y Logroño.)

Los pliegues anticlinales oligocenos que acabamos de citar tienen su prolongación en los terrenos eocenos que forman hacia el Oeste los montes Obarenes y separan la cuenca goceña, cubierta a veces por el Mioceno, de la cuenca de forma elíptica de Miranda de Ebro. (Se apreciará en el corte número 12 la disposición de todos aquellos terrenos.)

### Formación del yacimiento salino

No parece que pueda haber duda en cuanto al origen de los yacimientos salinos. Es seguro que deben su formación a la evaporación de los grandes lagos.

En 1839 se había descubierto ya por Serrés la presencia de sulfuros en la sal de Cardona, al discutir en la Academia de Ciencias de París la causa del color rojizo de algunas muestras de dicha sal.

¿Cómo se formaron estos lagos? Desde el período Triásico hasta los últimos tiempos del Cretáceo, esto es, desde la formación del núcleo hercyniano hasta la aparición de los montes que formaron y modelaron los Pirineos, se esta

en la región que constituye hoy día la pirenaica un régimen normal sin accidentes importantes.

Los depósitos del Jurásico nos demuestran que existía en aquella época un régimen de aguas profundas. Pero en los primeros tiempos de la época cretácea, y a veces en el último período jurásico, este régimen fué reemplazado por otro, régimen de litoral, de archipiélago. Al mar de las ammonites sucedió el de las *Toucasia* y el de las orbitolinas, exceptuando el islote de Bonanza, del cual nos habla Dalloni.

Este retroceso del mar alcanzó su punto álgido con su desaparición de la región pirenaica en la época del Turonense y al principio del Cenomanense; pero al final de este último período y durante el Senonense el mar invadió la región de manera uniforme, y es al final de este período, en el Garumnense, cuando empezaron los movimientos pirenaicos. Estos movimientos son la causa del retroceso del mar y de que en otros lugares se formasen los depósitos lacustres y continentales: Isona-Vallirana, Coll de Nargó, Aygua de Valls, etc.

La Naturaleza nos demuestra claramente esta sucesión de los terrenos que constituyen los contrafuertes de los Pirineos en el grandioso libro que nos ha dejado abierto en la Sierra del Montsech, que sirve de apoyo por el Norte a la cuenca salina.

Pero esas transgresiones y regresiones marinas prosiguen en el Eoceno. En Cataluña, el piso inferior de estos terrenos está formado por grandes depósitos continentales con *Bulimus gerundensis*. Pero en estos mismos depósitos continentales, en la parte superior de su formación, hay varios episodios francamente marinos con nummulites y ostras.

La transgresión del principio del Luteciense tuvo que ser producida por un movimiento más importante que los anteriores, y el mar, a favor de dicha transgresión, invadió toda la depresión del Ebro, como lo hemos indicado ya.

El fondo de dicho mar, poco profundo en general, tuvo también que padecer movimientos ondulatorios. Sus materiales y fósiles permiten la comprobación de este hecho. Pero al final del Luteciense, un movimiento de amplitud muy grande produjo, sin duda, el retroceso del mar, que fué reemplazado por extensos lagos que cubrían la cuenca del Ebro.

Este cambio radical en la morfología y la fisonomía del país, y que se hizo sentir también en otras muchas regiones del Globo, tuvo como consecuencia un cambio de clima y una evaporación semejante a la de la Erythrea actual: las aguas de estos lagos se evaporaron y, es cuando se formaron los yacimientos salinos subpirenaicos.

Este cataclismo, que modificó de manera profunda el relieve del suelo y ocasionó un cambio de sedimentos marinos en sedimentos lacustres, debe indicar el límite que separa dos grandes períodos de la formación de la Tierra: el Eoceno y Oligoceno.

Los movimientos oscilatorios del fondo de los lagos, vía de evaporación prosiguieron durante todo el principio de la época oligocena. Asimismo el depósito de las sales tuvo lugar durante todo este período. Un régimen continental lluvioso y cálido sucedió al clima seco y ardiente que le precedía. Las lluvias, que, a nuestro parecer, perturbaron siempre el régimen de las precipitaciones, dieron lugar a un régimen hidrográfico al principio suave, con aportaciones de limos y barros sobre los depósitos salinos; luego cada vez más violento hasta el punto de provocar las grandes avenidas de aguas capaces de arrastrar los grandes bloques que forman los conglomerados de las orillas de la cuenca. Los yacimientos fosilíferos de vertebrados de Calaf-Tárrega-Almatret, y los depósitos de lignito de Mequinenza-Calaf-Sampedor, etc., indican claramente la importancia de los bosques que cubrían la

ción en dicha época, así como la abundancia general de las aguas.

Estos sedimentos de barro que cubrieron los yacimientos salinos fueron su salvación, al defenderlos contra los agentes capaces de ocasionar su destrucción. A ellos, en fin, debe el hombre su agradecimiento, pues le permiten emplear hoy estas sales y hacer que la tierra recompense mejor los esfuerzos que hace para su cultivo.

Pero los estratos no permanecieron tranquilos, pues conocemos movimientos que se produjeron al final de esa época y se manifestaron antes del depósito de los sedimentos miocenos de Seo de Urgel y de Puigcerdá en los Pirineos.

El último de estos movimientos tuvo importancia industrial. Fué, en efecto, el que provocó la formación del anticlinal cuyo estudio es el motivo principal de este trabajo.

Pero ¿cómo se formaron esas sales en un lago que procedía del retroceso de un mar poco profundo? Para alcanzar espesores de 200 a 300 metros de sal por la única acción de la evaporación sería necesario, dado el grado de salobridad de los mares actuales, que no debe diferenciarse mucho del de los mares antiguos, que la capa de agua hubiese sido de 15.000 a 20.000 metros, o sea el doble de las mayores profundidades actualmente conocidas en los océanos.

Esto no puede explicarse más que por aportaciones nuevas de aguas saladas en los lagos, y estas aportaciones, que pueden hasta tener un carácter local, son motivadas quizá por nuevas llegadas del mar o de aguas continentales que durante su curso hayan arrastrado sales.

Al primer caso se refiere la ingeniosa teoría de Bischof, que atribuye la formación de los yacimientos de potasa alemanes a un origen análogo a la actual del lago Kara-Boghas, alimentado discontinuamente por las aguas del mar Caspio,

a causa de la formación y desaparición sucesiva de una ba o un dique de tierra.

Sucede lo mismo con la explicación de las potentes for ciones de sal, al invocar el ejemplo de los lagos de Eryth que se alimentan de tiempo en tiempo por conductos su rráneos.

Sin embargo, ninguno de estos casos parece poder carse a la cuenca subpirenaica. Podría suceder que, se supone Stille para las cuencas alemanas, las oscilaciones suelo produjeron hundimientos, seguidos de la entrad agua de mar con nuevas aportaciones de sales. La compr ción que hemos efectuado en cuanto a oscilaciones ascend y descendentes del suelo en el Eoceno inferior, que pro ron la aparición de niveles marinos intercalados en los sitios continentales, puede servirnos de apoyo para sup que estos movimientos han podido proseguir durante el goceno inferior.

Podemos entonces suponer que durante el períod evaporación del lago se produjeron en el suelo oscilac que ocasionaron nuevas entradas del mar, lo que tuvo efecto aumentar la cantidad de sal contenida en el yacin en vías de formación.

Al considerar como muy posible que estos movimi parecidos a los que tiene hoy el mar, hayan podido cont a la formación de las acumulaciones salinas de nuestra c me parece que las aportaciones de aguas continentale empeñaron también un papel importante.

Para comprender mejor esta teoría, que tuve el ho exponer hace algún tiempo, es necesario recordar que d el gran movimiento pirenaico, que empezó en el Cretá perior y tuvo su máximum de actividad durante el E se produjeron grandes pliegues, que tuvieron como cuencia el producir la salida a flor de tierra de los de

salinos triásicos. Por tanto, a causa de estos efectos, las aguas del lago oligoceno pudieron entrar en contacto con todos estos aportamientos más o menos salinos, como en Artesa de Segre, Cubells, Camarasa, Naval, etc., y apoderándose de las sales contenidas en dichos yacimientos, traerlas al lago en estado de disoluciones, que más tarde se precipitaron de nuevo.

Naturalmente, las aguas procedieron, en primer lugar, a la extracción de las sales más solubles, y entre ellas los cloruros. Los cloruros de potasio y de magnesio son más solubles que los cloruros de sodio.

No hay, sin embargo, necesidad de suponer que para que las sales triásicas aumenten el grado de salinidad de las aguas del lago, dichas sales y aguas hayan tenido que permanecer en contacto directo. Las sales pudieron llegar también al lago disueltas en las aguas continentales, las cuales en todo tiempo han debido infiltrarse en la cuenca. Arrastraron y efectuaron en su curso la disolución de las sales que afloraban en el gran número de las formaciones del Trías que existían entonces. De esta manera esas sales pudieron contribuir en gran escala a la formación del yacimiento objeto de nuestro estudio.

La cantidad de esas aguas continentales que afluyeron al lago fué siempre inferior a la de las que se evaporaban, pues el régimen de depósito de las sales no sufrió ninguna modificación, y el yacimiento salino se presenta desde su base hasta la cumbre sin solución de continuidad. Las vetas de anhidrita y de arcilla (*jarhrings*) se deben a variaciones del clima. Los depósitos se efectuaron probablemente en verano, pues la solubilidad de la anhidrita decrece con la temperatura.

Con este génesis del yacimiento en cuestión es posible darse cuenta de los grandes espesores de sal, y también de la ausencia de sulfatos. Sin embargo, la escasez de estos últimos, excepción hecha del sulfato de calcio, es tan grande,

que no podemos comprender cómo las aguas continentales hayan manifestado tan grande inclinación a favor de cloruros.

Es de todo punto necesario admitir que la desaparición de los sulfatos se debe a otros motivos. Se ha encontrado Suria y en Vilanova la Aguda un poco de polihalita; pero se trata más que de ejemplares muy raros, destinados a vitrinas de los museos.

En trabajos anteriores hemos dado explicaciones en cuanto al modo de formación del depósito salino. Nuestras conclusiones están de acuerdo con las teorías de von F. Woff y las Meyerhaffer. Nos limitaremos a indicar a grandes rasgos el orden de formación de las sales, de abajo a arriba, e siguiente: halita, silvina y carnalita. Este orden es constante en toda la cuenca, e indica, mediante esta sucesión, tres períodos bien determinados en la precipitación de las sales. Las últimas observaciones que hemos podido hacer en el yacimiento, sobre todo en la capa B de las minas de Suria y en algunos contactos del yacimiento que explora la Unión Española de Explosivos, parecen indicar que parte de la silvina ha podido formarse por alteración de la carnalita. Está fuera de duda que el metamorfismo dinámico o térmico influye grandemente en la formación de los yacimientos salinos.

Es posible que cierta acción metamórfica haya obrado ya en el proceso de precipitación de las sales en el instante mismo de su formación. Pero el yacimiento ha debido ser objeto de numerosas alteraciones, pues las convulsiones tónicas rompieron el equilibrio que los yacimientos habían adquirido inmediatamente después de su depósito, cambiaron sus condiciones de presión y temperatura, y los esfuerzos que las sales padecieron las desplazaron, provocando dislocaciones y fracturas, que tuvieron por efecto exponer las sales

acción de los agentes atmosféricos y, sobre todo, a la del agua.

La resistencia que la silvina ofrece a la acción de la meteorización es innegable. Sucede lo mismo con su estabilidad química, aun cuando se la conserve al aire libre. En el transcurso de los siglos tiñe de colores rojizos la montaña de sal tan admirada en Cardona.

La carnalita, al contrario, se disuelve al aire, pues el vapor de agua contenido en la atmósfera la hace desaparecer. Además tiende a desdoblarse en cloruros más simples.

No se puede poner en duda la presencia de la silvina de formación primaria en la base misma del yacimiento, superponiéndose netamente a la sal gris; pero muchas otras vetas y capas deben su existencia al desdoblamiento de la carnalita con desaparición del elemento magnésico. Esta hipótesis carece, sin embargo, del apoyo que encontró en Alemania, pues no se observa aquí la presencia de kieserita ni de ningún otro compuesto magnésico. Esto parece indicar que el agua ha penetrado en el yacimiento y provocado redisoluciones y pérdidas de sal. Sobre todas estas cosas reina todavía un gran misterio.

Pero en las irregularidades que presenta el yacimiento no son únicamente los fenómenos químicos los que han hecho sentir su influencia. Es muy posible que los accidentes tectónicos hayan tenido en ello una gran parte de responsabilidad. Los movimientos oscilatorios del suelo de la región lacustre deben de haber producido cambios en el régimen de precipitación de las sales, acelerándolo a veces y otras atrasándolo. Es así como se pueden explicar algunas de esas intercalaciones de sal gema, y a veces de anhidrita y arcilla, entre las capas potásicas.

Se concibe perfectamente que, como consecuencia de esas oscilaciones, puedan seguir a las aguas madres del lago,

saturadas de sales potásicas y magnésicas, otras aguas que no lo sean, y capaces, por tanto, de contener dosis más fuertes de esas sales. Estas últimas aguas han podido provocar alteraciones químicas de las sales ya precipitadas y ser causa de los fenómenos de metamorfismo, de los cuales ya he hablado.

El yacimiento salino presenta grandes diferencias en diversas partes de la cuenca. Mientras que en la región Sallent y en la de Suria el depósito de las sales se efectúa de una manera bien clara, siguiendo los tres períodos que hemos señalado más arriba, en la región del Llobregós, y al Norte, el yacimiento, al contrario, parece no contener sal gema. Parece como si las otras sales más solubles hubiesen desaparecido. En esa región, en que abunda la anhidrita y el yeso, las aguas han extraído las sales potásicas y magnésicas, de las cuales no subsisten más que algunos indicios, y han dejado en su lugar depósitos de arcilla y limonita según se pudo comprobar en los sondeos de Torá y de Vnova la Aguda, donde esos depósitos parecen ser resultado de que produjo el arrastre de las sales contenidas en los depósitos salinos. El espesor de la capa de sal gema en esta región es muy grande. En el sondeo de Torá se cortó hasta unos 332 metros de profundidad; se abandonó el sondeo a unos 1.215 metros todavía en sal. En el sondeo de Sana los bancos de sal gema se encuentran entre 238 y 787 metros de profundidad. Pero tanto en uno como en otro sondeo la sal no es tan pura como en la región del Cardoner y Llobregós en la base del yacimiento. Se presenta la sal en Llobregós alternando con bancos de margas, arcilla, yeso y anhidrita. Esta constitución hace pensar que la potencia considerable del yacimiento de sal gema se debe a aportación de agua salada que tuvieron lugar en épocas distintas, sin ninguna de ellas haya continuado durante un período

cientemente de evaporación para que puedan formarse aguas madres con precipitación de sales de potasa.

En fin, los sondeos efectuados en Navarra mostraron que, contrariamente a lo que ocurre en Cataluña, la potencia del banco de sal gema de la base es muy reducida. En uno de esos sondeos, el de Salinas de Pamplona, dicho banco no tiene más que tres metros de espesor. Esto parece indicar que la precipitación de las sales potásicas y magnésicas con espesores importantes e industriales se efectúa en transgresión desbordante sobre el depósito de sal gema en el límite con las capas eocenas.

Este hecho puede explicarse de dos maneras distintas: bien porque después del movimiento de báscula del suelo, con hundimiento hacia el Norte que siguió al depósito de halita, las aguas madres precipitaran sus sales sobre las orillas, bien porque las aguas que circularon bajo forma de manantiales o por infiltración capilar se hayan apoderado de las sales del depósito primario, precipitándolas después al borde de la cuenca oligocena donde se han encontrado.

Esta formación del borde septentrional de la cuenca forma un contraste con lo que sucede en el borde meridional y en el oriental de la región catalana, donde los sondeos de Aviñó I y III, de Cabrianes, de Más de las Cobas y de Sampedor demostraron que el yacimiento potásico se va adelgazando desde Balsareny y Sallent, hacia el Este y Sur respectivamente, hasta desaparecer; y en estas direcciones se observa la misma disminución de potencia en el yacimiento de sal gema.

Ignoramos aún lo que sucede en el borde norte de la cuenca catalana; pero parece que el yacimiento salino se hunde hacia el Norte. Un sondeo efectuado a 5 kilómetros al norte de Cardona fué llevado hasta 1.208 metros de profundidad sin que se encontrara sal. Hay grandes probabilidades de des-



cubrirla, lo que suministraría la prueba de que el hundimiento se efectúa hacia el Norte. No hay duda de que la forma salina de Navarra ha experimentado los efectos de movimientos múltiples desde su depósito, lo que explica que sales depositadas a grandes profundidades se hayan asimado a la superficie hasta el punto de casi aflorar. fuerte erosión experimentada por los bancos eocenos y gocenos facilitó al hombre el acceso a la sal en la parte dental de la cuenca.

### La tectónica y el yacimiento

Se deduce de lo que antecede el papel importante desempeñado por la tectónica en la formación del yacimiento y en su constitución y naturaleza.

1.º Los movimientos eocenos pirenaicos fueron la causa del retroceso del mar eoceno hacia el Mediterráneo. Los cambios de relieve y clima que estos movimientos provocaron ocasionaron la formación de los lagos, su evaporación y depósito de las sales.

2.º Los movimientos tectónicos dieron lugar al principio del período terciario al afloramiento o aproximación a la superficie de los yacimientos salinos triásicos, que en consecuencia las aguas continentales, y aportaron al lago, consiguiente al yacimiento, las sales arrastradas.

3.º Como consecuencia de los movimientos oscilatorios del suelo que tuvieron lugar durante el Eoceno y Oligoceno las aguas salinas pudieron entrar en distintas épocas; de éstas se llega a concebir el gran espesor del yacimiento.

4.º Estas aportaciones de agua a que dieron lugar los movimientos tectónicos pudieron a veces ocasionar re-

nes químicas y formar mezclas que modificaron la naturaleza y constitución de las sales ya depositadas.

5.º Los movimientos que posteriormente tuvieron lugar en la cuenca salina pudieron ocasionar desplazamientos en los depósitos de sal y crear fuerzas de inercia que se dejan sentir a veces hasta en nuestra época. Las variaciones de presiones y temperatura pudieron engendrar metamorfismos y alteraciones que cambiaron la naturaleza del yacimiento.

6.º Como consecuencia de los movimientos a que hemos aludido, las aguas de los manantiales, aun los de forma capilar, pudieron llegar hasta las sales y producir cambios de emplazamientos y alteraciones en las masas salinas, circunstancias que explican muchas irregularidades.

Pero a todos estos efectos tectónicos que tuvieron influencia sobre la precipitación y la naturaleza mineralógica de las sales del yacimiento, es necesario añadir otros debidos a la posición de las sales, y que hay que tener en cuenta para su explotación.

El anticlinal subpirenaico permitió la aproximación del yacimiento a la superficie, poniéndolo, por tanto, al alcance del hombre. Es decir, que un yacimiento que hubiese permanecido oculto a una profundidad de 800 a 1.000 metros en sus partes más elevadas, logró aflorar como en el caso de Cardona.

Y por estas mismas causas vemos la sal aflorar en otros anticlinales, tal como, por ejemplo, en Santa María de Oló (sin potasa); aproximarse a 60 metros de la superficie, como en Suria, o a 53 metros, como en Guendulaín (Navarra).

En el gran anticlinal objeto de nuestro estudio, la presencia en profundidad de la sal de potasa no se pudo reconocer más que en Cardona y Llardella. En el primero de estos pueblos los flancos del anticlinal, que contienen desde la superficie sales potásicas, se hunden con una inclinación variable, que alcanza hasta 70 grados. Se efectuó en Llardella un sondeo

en la zona de fallas y se encontró potasa a una profundidad de 1.514 metros.

El sondeo de Torá, abierto casi sobre el eje del anticlin encontró la sal gema a 525 metros; pero aunque se llegó a los 1.200 metros de profundidad, no se cortó la potasa.

En el sondeo de Tamarit se encontró la sal gema a una profundidad de 336 metros, y el punto final del sondeo de sal se encontraba a una profundidad de 600,5 metros. interesante señalar que en ese sondeo los primeros metros acusaban fuerte inclinación de los estratos; a partir de una profundidad de 200 metros, la inclinación de unos 30 grados permaneció constante hasta el punto más bajo alcanzado.

En el sondeo de Sos del Rey Católico se llegó hasta a unos 1.400 metros sin alcanzar el yacimiento salino, no obstante estar a unos 200 metros del eje de nuestro anticlinal. En las capas superiores las dislocaciones abundan; pero a partir de unos 200 metros, los bancos se inclinaron de 10 a 15 grados solamente; es decir, bastante aproximada a la horizontal. Parece indicar que la sal sube como si se tratara de una cúpula diapírica, y que a poca distancia del eje el yacimiento se presenta en forma normal. El esfuerzo vertical no ha producido pliegues ni dislocaciones más que en las capas superficiales.

Por las razones que hemos ya explicado, el mismo fenómeno se reproduce en Tamarit, y los trabajos geofísicos realizados en Bellmunt y Mongay han demostrado también que la sal se eleva casi verticalmente.

Este accidente principal es paralelo a la gran falla que pasa al pie del Montsech, y que sigue sin interrupción desde el Llobregat hasta el Gállego.

El labio norte de esta falla constituye la Sierra de Montsech, y su prolongación, la de Guara, cuyas capas se inclinan hacia el Norte. En este lugar se observa claramente la inclinación de los terrenos desde el Trías hasta el Eoceno.

El labio sur se hunde como consecuencia de la distensión que siguió a la compresión que formó el pliegue: los bancos eocenos aparecen en contacto lateral en muchos sitios con los bancos triásicos, en otros con el Jurásico y en pocos con el Cretáceo. Este mismo hundimiento afecta la rama norte del anticlinal principal, y en general, toda la cuenca. Este hundimiento explica la inclinación de la cuenca hacia el Norte que hemos mencionado más arriba.

Parece que se puede deducir de lo que antecede que la falla de Montsech se produjo al final del Oligoceno. La presencia de los grandes conglomerados de la Sierra de Montsech de Rubies que coronan sus alturas parecen confirmar este punto de vista. Al parecer, los de Camarasa y de otros lugares que se encuentran sobre el labio sur pertenecen a la misma formación. Parece, pues, que el accidente que constituye la falla de Montsech se produjo en la época misma en que se formó nuestro accidente principal.

La Sierra de Montroig y su prolongación hacia el Oeste debió formarse en la misma época, y debe constituir en dicha región un escalón más como consecuencia de una falla suplementaria.

En la base sur de la Sierra de Montroig el Eoceno está cubierto a veces por estratos oligocenos, y en muchos sitios estos últimos se encuentran en contacto directo con el Trías.

Esa actividad orogénica del final del Oligoceno está, pues, bien confirmada. En algunos sitios forma accidentes diapíricos, como los que se han hallado en la prolongación de la Sierra del Montroig hacia el Este, en Artesa de Segre y en Montmagastre. En ellos el Trías, y en el primer lugar con ofitas, arrastran rocas cretáceas y eocenas y rasga los materiales oligocenos; en estos sitios sin sales terciarias.

Se comprende fácilmente los efectos que estos esfuerzos orogénicos han producido en los depósitos salinos, que com-

binados en ciertos sitios con esfuerzos de Este a Oeste, ocasionados éstos por desplazamientos de bloques de terreno el movimiento Sur-Norte, dieron lugar a la aparición de es cúpulas, como las de Cardona, Suria, Vilanova la Aguda Santa María de Oló, algunas de las cuales son tan ventajosas para la explotación de las sales de potasa.

La línea tectónica Cardona-Suria se dirige de Norte Sur. Esta dirección es también la del curso del Llobregat de la zona diapírica compleja del Noguera Pallaresa en S Lorenzo de Montgay.

Con los pliegues anticlinales de las regiones de Nava y Cataluña la sal se acercó a la superficie de tal manera que el yacimiento se hizo explotable. Sin embargo, al norte nuestro pliegue principal, en la región de Cardona, la sal encuentra a una gran profundidad, a causa del hundimiento del labio sur del accidente del Montsech. Esta circunstancia le hace perder su interés desde el punto de vista industrial.

En la zona aragonesa, donde no se encuentra más que un anticlinal principal, la sal ha tenido menos movimientos en las orillas de la cuenca, y de esta manera al sur de la zona próxima al eje el yacimiento potásico debe hallarse a grandes profundidades; parece confirmarlo el sondeo de Sos del Católico.

Si existe zona potásica en Aragón, debe hallarse en este último anticlinal y el borde de la cuenca, sobre todo en la región próxima a Navarra, donde el yacimiento salino no parece hundido hacia el Norte.

Como consecuencia de esta plasticidad de la sal que hemos hecho resaltar, se han formado pliegues en el interior del yacimiento, que no se extienden, o no se propagan que en una pequeña proporción, fuera del yacimiento.

El accidente principal, tanto en Cardona como en Sal afecta a todos los terrenos, inclusive a los que están situados

en la superficie; pero en profundidad no se propaga más que por ondulaciones secundarias en la masa salina.

En las minas de Cardona las ondulaciones son muy bruscas; pero son más suaves en Sallent. (Véanse los croquis adjuntos.)

Con el esquema del yacimiento de Cardona vemos que una galería puede cortar varios pliegues de silvinita, pudiéndosele atribuir un espesor exagerado al yacimiento de silvina.

La tectónica de esas minas nos enseña, pues, que los accidentes que han provocado su formación influyen en gran manera en la posición de las sales potásicas. Es necesario, por tanto, mediante estudios geológicos, trabajos de prospección y principalmente mediante sondeos, conocer muy bien la marcha de estos pliegues, para escoger con conocimiento de causa el modo de explotación aplicable a sus casos.

En las tres minas, Suria, Cardona y Sallent, aunque próximas unas de otras, fué necesario adoptar tres métodos de explotación completamente distintos, pues los pliegues y depósitos se presentaban en forma absolutamente diferente.

#### **Publicaciones anteriores del autor citadas en este trabajo**

1. — *La potasa.*
2. — *Algunas notas estratigráficas sobre la cuenca del Ebro.*
3. — *Historia de una molécula de potasa.*
4. — *Sondeos de investigaciones de sales potásicas.*

## BIBLIOGRAFIA

- BOWLES (G.). — *Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España*. Madrid, 1775.
- COMES (J.). — *Memoria sobre las salinas de Cardona*. Discurso leído en la sesión del 20 de diciembre en la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 1786.
- COMES (J.). — *Disertación sobre el modo como se produce la sal en la montaña de Cardona*. Discurso leído en la sesión del 17 de diciembre en la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 1787.
- CORDIER. — «Mémoire sur les mines de sel gemme de Cardone. *Ann. des Mines*, tomo II, pág. 179, y *Journ. de Physique*, volumen LXXXII, página 343. París, 1817.
- DUFRENOY. — «Sur les mines de sel de Cardone.» *Bull. Soc. Géol. de France*, primera serie, tomo I, pág. 98. 1830.
- DUFRENOY. — «Mémoire sur la relation des ophites, des gypses et des sources salées des Pyrénées. *Mém. Soc. Géol. de France*, tomo II, pág. 53. 1834.
- SERRES (M.). — «Nouvelles observations sur les infusoires des sels gemmes.» *C. R. Ac. Sc.*, volumen 10, pág. 477. 1840.
- SERGIO YEGRO. — «Apuntes sobre salinas.» *Revista Minera*, tomo III, Madrid, 1852.
- ELÍAS MARCHAL (U.). — *El criadero de sal gema de Cardona*. Barcelona, 1854.
- RIBA Y FIGOLS (V.). — Museo de sal gema de Cardona.
- VIDAL (L. M.). — «Compte rendu de l'excursion du 30 septembre au gisement de sel de Cardona. Criadero de sal de Cardona.» Extraordinario del *Bulletin de la Société Géologique de France*, tercera serie, tomo XXVI, páginas 725-728. 1898. (Reproducido en el *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, tomo XXVII, pág. 149.)
- MARTEL. — «Montagnes de sel et grottes de Cardone.» *Nature*, número 1512. 17 mayo 1902.
- KAISER (F.). — «Das Steinsalzvorkomme von Cardona in Katalonien.» *Neues Jahrbuch für Min. Geol. u. Pal.*, I. 1909.
- DALLONI (M.). — *Étude géologique des Pyrénées de l'Aragon*. Marseille, 1910.
- RUBIO (C.) y MARÍN (A.). — «Sales potásicas en Cataluña.» *Boletín del Instituto Geológico*, tomo XXXIX. 1913.
- FOLCH Y GIRONA. — «Les sales potassiques de Surie.» *Bull. de l'Ins. Cat. d'Hist. Nat.*, segunda época, volumen XII (XV), número 8, pág. 148. 1914.
- HARBORT (E.). — «Diskussion zu dem Vortrag des Herr Schmidt. Basal.» *Zeitschr. d. Deutch. Geol.* des Bd. 66. Monhaster, n.º 7. 1914.

- VIDAL (L. M.). — «Cuatro palabras sobre las salinas de Cardona y su ed. geológica.» *Bol. de la R. S. E. de H. N.*, julio. Madrid, 1914.
- BORN (A.). — «Zur Geologie der Spanischen Kalisalzagerstaetten.» *Zeitsch. f. prakt. Geol.*, XXV, Jahrb., p. 159, 1917.
- GUTZWILLER (O.). — «Les sales potassiques a Catalunya.» *Economia i Finances*, número 10, 25 de mayo. Barcelona, 1918.
- RUBIO (C.) y MARÍN (A.). — «Sales potásicas de Cataluña.» *Boletín del Instituto Geológico de España*, volumen 39, pág. 138. Madrid, 1918.
- BORN (A.). — «Das Ebribecken. Eine Skizze seiner Entsehung und sei geologischen Aufbaues.» *Neue Jahrb. für Mineralogie, etc.*, Beila Band. XI, II, pp. 610-727. Tafel IX-XII, Stuttgart, 1919.
- MARÍN (A.). — «Algunas consideraciones acerca de la intervención del Esta en el asunto de las sales potásicas de Cataluña.» Publicaciones del Pri Congreso Nacional de Ingeniería. *Revista Minera*. 1928.
- HOYT S. S. GALE. — «Potas Deposits in Spain.» *U. S. S. A. Geol. Sur.*, 715. 19
- LEVAIVILLE (J.). — «Les gisements de potase en Catalogne.» *Ann. Géograph* tomo XXX, páginas 396-399. 1921.
- MARÍN (A.). — *Los yacimientos potásicos de Cataluña*. Conferencia en el A neo de Madrid. 1922.
- MARÍN (A.). — «Le bassin potassique espagnol.» *Extrait du Compte ren du XII Congrès Géologique International*. Bruxelles, 1922.
- SCHMIDT. — «Mitteilung uber die Kalisalz lafeestatten in Katalonien.» *Ecl geologic. Helveciæ*, vol. XVII, n.º 3. 1922.
- SCHMIDT. — «Rapport sur les gisements de potasse de la Catalogne.» *Ecl geologic. Helveciæ*, vol. XVI, n.º 3. 1922.
- MENÉNDEZ PUGET (L.). — «Trabajos e investigaciones de laboratorio re rentes a las sales potásicas de Cataluña.» *Boletín del Instituto Geol. de España*, tercera serie, tomo XI, IV. Madrid, 1923.
- LARRAGÁN (A. DE). — «Datos acerca de los sondeos realizados en la cue potásica de Cataluña.» *Boletín del Institnto Geológico de España*, terc serie, tomo XI, IV. Madrid, 1923.
- MARÍN (A.). — «Nuevas investigaciones en a cuenca potásica de Catalun» *Boletín del Instituto Geológico de España*, tercera serie, tomo XL Madrid, 1924.
- DOLLFUS. — «Présentation de: «Investigaciones en la cuenca potásica Cataluña.» *C. R. S. S. G. F.*, 23 junio 1924.
- MARÍN (A.) y GÓMEZ LLUECA (F.). — «Sobre un sondeo en Puigreig (Ba lona).» *Bol. de la R. S. E. de H. N.*, tomo XXIV. Madrid, 1924.
- FAURA (M.) y MARÍN (A.). — *Guía C3 del Congreso Geológico de Madrid*. 1
- JACOB (CH.). — «Observations tectoniques sur le versant méridional Pyrénées Centrales et Orientales.» *Compte rendu du XIV Congrès Gé gique International*. 1926.
- HARBORT (E.). — «Kurzer Ueberblick uber die Salzlagerstatten Spanie» *Internationale Bergwirtschaft*. Leipzig, 1926.
- JUNG (J.). — «Le bassin potassique de Catalogne.» *Revue de l'Industrie nérale*. Strasbourg, 1926.

- WOLFF (W.). — «Das katalonische Kaligebiet, die südöstlichen Pyrenaen und das Vulkangebiet von Olot.» *Zeitschrift für das Berg. Hutten und salinirenese*, Bd. 74. Berlín, 1926.
- MARÍN (A.). — «La potasa.» Dos volúmenes. *Boletín del Instituto Geológico de España*, tomo XLVIII. Madrid, 1926 y 1927.
- KEYES (CH.). — «Grand Canyon of Spain.» *The Pan American Geologist*, vol. XLVIII, n.º 3. 1927.
- KEYES (CH.). — «World's great Potash Reserves.» *The Pan American Geologist*, vol. XLVII, n.º 3. Des Moines, 1927.
- KUKUK-BOCHUM (P.). — «Das katalonischen Kalisalzvol-kommen.» *Berg. und Hutter-mannische Zeitchrift. Gluckauf*. Essen, 1927.
- MARÍN (A.). — *Riqueza minera del Pirineo*. Conferencia en la Academia de Ciencias de Zaragoza. 1928.
- MARÍN (A.). — «Plan de investigación de la cuenca potásica del NE. de España.» *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, tercera serie, tomo XI. Madrid, 1929.
- CABANAS (J. M.). — «Criaderos de sal gema de la provincia de Santander.» *Memoria a la Cámara Minera de Santander y Revista Minera* de 1 de octubre de 1930.
- JACOB (CH.). — «Zone axiale, versant Sud et versant Nord des Pyrénées.» *Livre jubilaire Soc. Géol. de France*. 1930.
- SCHRIEL (W.). — «Der Geologische Bau des Katalonischen Kustengebirges.» *Beitrag zur Geologie der Westlichen Méditerran Gebiete*. Berlín, 1929.
- VALLE (A.). — «Descubrimiento de la cuenca potásica navarra.» *Notas y comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, volumen IV. Madrid, 1932.
- STILLE (H.). — *Zum Pyrenaenproblem*. Association pour l'Étude Géologique de la Méditerranée Occidentale, vol. II. 1932.
- DALLONI (M.). — *Études Géologiques des Pyrénées Catalanes*. Alger, 1930.
- MARÍN (A.). — «Sondeos de investigación de sales potásicas.» *Boletín de Sondeos*, tomo III, primer fascículo. 1932.
- POPESCU VOITESTI (CLUJ.). — «Sur le bassin tertiaire catalan.» *Géologie de la Méditerranée Occidentale*, tomo II, parte II. 1932.
- JUNJ (J.). — «Comparaison entre les massifs de sel de Catalogne, du Hanovre et de la Roumanie.» *Géologie de la Méditerranée Occidentale*, tomo II, parte II. 1932.
- POWERS TULSA (S.). — «Origin of the red color of the potash salts at Cardona and Suria. Spain.» *Géologie de la Méditerranée Occidentale*, tomo II, parte II. 1932.
- MARÍN (A.). — Prólogo del tomo II, parte II, del libro *Géologie de la Méditerranée Occidentale* (Barcelona, 1932) y *Revista Minera*. 1932.
- MARÍN (A.). — «Allocution à la Société Géologique de France le 23 mai 1932.» *Bull. Soc. Géol. de France*. 1932.
- STILLE (H.). — «Bemerkungen zur perunesetischen Faltung in ihren süd pyrenaisch-balearischen. Anteile.» Berlín, 1934.

ESTUDIO GEOLÓGICO  
DEL  
**SUR DE LA PROVINCIA DE VALENCIA**  
Y  
**NORTE DE LA DE ALICANTE**  
POR  
BARTOLOMÉ DARDER PERICÁS  
DOCTOR EN CIENCIAS Y CATEDRÁTICO



A. M. PAUL FALLOT

*Profesor en el College de France.*

*En mis visitas a su bella tierra natal, en las excursiones comunes realizadas en España, Fallot nunca ha escatimado sus consejos científicos, de palabra y por escrito, y tantos, que fuera injusto no considerarlo como uno de mis maestros. Cuando ha coincidido con mis opiniones ha hecho resaltar mi labor, y cuando se ha visto obligado a disentir de mi criterio, lo ha efectuado con la máxima generosidad, atenuando mis errores hasta el límite compatible con la verdad científica. Por estos motivos considero obligación moral mía dedicar esta obra al sabio geólogo y excelente amigo, que tantas pruebas de cariño ha dado a nuestra Patria.*

## INTRODUCCIÓN

---

*El conocimiento de la geología de un país avanza por etapas. Unos y otros geólogos suman su labor, se corrigen mutuamente, de tal modo que la verdad está cada vez más próxima y el error cada vez más lejano. En la comarca que comprende el sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante son legión los españoles y extranjeros que han dedicado sus esfuerzos a aclarar la complicada geología de aquella zona. Trabajos diversos del P. Cavanilles, de Vilanova y Piera, Botella, Cortázar, Pato, Mallada, Jiménez de Cisneros, P. Leandro Calvo, Vidal, Sánchez Lozano, Calderón, Boscá, Novo y Chicarro, Bataller, Candel Vila, Visedo, Hernández Pacheco, Colom, Hernández Sampelayo y yo mismo entre los españoles, y Bowles, Cook, Verneuil, Colomb, De Loria, Cotteau, Saporta, Nicklés, Gignoux, Fallot, Brinckmann, Douvillé, Astre, Lambert y Heinz entre los extranjeros, han ido colocando, por espacio de ciento cincuenta años, jalones para el conocimiento de esta zona. Este ha ido descubriendo tal terreno, aquél ha rectificado la edad de tal cordillera, un tercero ha señalado determinado fenómeno tectónico, y así sucesivamente; pero la comarca es vasta, complicada orográficamente, y más aún geológicamente, por lo que quedan zonas extensas sin haber recibido pisadas del geólogo y precisando una labor de coordinación del conjunto.*

*Parte de esta labor, un paso más adelante para descifrar la*

geología de aquella zona, es la que me he propuesto realizar los doce años que he llevado de trabajos de campo, y cuyos resultados aparecen en la presente memoria. Con esto queda claro que no me propongo, ni me sería posible, hacer un trabajo budo y completo. Por una parte, no me considero con dote geólogo suficientemente recias para poder tener la pretensión de hacer algo definitivo, y por otra, es difícil hacer un estudio acabado de una región tan extensa y para la cual no se dispone de mapas topográficos de detalle. No se dé, pues, a este estudio valor superior al que pretendo darle; es, repito, un jalón un paso adelante. Pero tengo la conciencia de que nuevos estudios rectificarán puntos de vista de mayor o menor importancia y que de la misma manera que el mapa que uno a esta me revela una complicación geológica mucho mayor que la por los mapas anteriormente publicados, el trabajo de ahora mostrará cuánta mayor es aún la complicación geológica y única de lo que se deduce del presente trabajo.

Dentro de los límites impuestos y del tiempo disponible procurado hacer un trabajo a conciencia, y para ello no he temido la base estratigráfica, apoyada en cuantos documentos paleontológicos he podido reunir, y consciente de la dificultad que presenta la determinación de fósiles cuando no se es especialista, me he limitado a clasificar las formas bien conocidas y en cuanto a las que me podían ofrecer sombra de duda he remitido para su estudio a especialistas españoles y extranjeros. Así, el Sr. Gómez Lluca me ha revisado *Lepidocyclus* y *Discocyclinas*; Mossen J. R. Bataller, los *Ammonites* sicos del yacimiento de La Font d'Encarroc; M. H. Do orbitolinas y orbitoides, y M. Doncieux, una serie de nautilites y de alveolinas; M. Lambert, los equínidos; M. Asturidistos, y M. Román, los pectínidos miocenos, pues los mismos han sido revisados por mademoiselle Gillet. M. ha llevado su colaboración a estudiarme los braquiópodos

ammonítidos del Lías y del Cretácico; el profesor Rovereto, los *Tubulostium*; Martín Schmidt, los fósiles triásicos, y Heinz, los inocerámidos, sin olvidar a nuestros compatriotas D. Guillermo Colom, que ha estudiado y revisado la fauna microscópica de multitud de rocas sedimentarias, y D. Maximino San Miguel de la Cámara, que ha examinado las eruptivas. Tengo que expresar aquí mi gratitud a toda esta desinteresada colaboración, que ha permitido asentar la estratigrafía sobre bases sólidas, huyendo de fatales y fáciles errores de determinación o de fijar las subdivisiones con base exclusivamente litológica.

No puedo olvidar tampoco las facilidades dadas por algunas personas de la comarca estudiada. Destacan entre ellas la recia personalidad de D. Camilo Visedo, de Alcoy, que, entusiasta de las ciencias geológicas y de la prehistoria, ha reunido una magnífica colección local que me ha sido de inmensa utilidad, ya que generosamente me ha prestado o donado los ejemplares que interesaban para mi estudio, y, por otra parte, al acompañarme a las excursiones he podido ver que tenía dotes naturales de geólogo, con fino instinto de observación y acertadas deducciones. También debo citar a D. Antonio Mora, entonces maestro en Sella; al Sr. Segura, de Alcoy; al Sr. Viñes Masip, de Játiba, y a los padres escolapios de Gandía, de cuyo colegio fué profesor el P. Leandro Calvo, que tantas excursiones geológicas realizó por la comarca. A todos mi gratitud.

Como nota aclaratoria indicaré que los números entre paréntesis suponen las citas bibliográficas según la lista adjunta, la cual comprende únicamente los trabajos que afectan a la geología de la zona estudiada, pues de los demás se hará mención como notas intrapaginales. No sin vacilaciones me he decidido a poner los nombres de los autores sin tratamiento alguno, pues la repetición frecuentísima de los mismos haría muy pesado el uso de ellos y su personalidad está más que suficientemente manifiesta para no precisar adjetivos.

*Finalmente quiero advertir que he tenido especial interés en mencionar, al lado de la toponimia oficial, las toponimias locales, pues la experiencia me ha mostrado que el uso de topónimos traducidos desorienta a los campesinos y guías que usar el geólogo, y hace difícil precisar una localidad. Me limito a manera de ejemplo, a indicar que no me podían orientar al pueblecito de Barx porque en el mapa que usaba figuraba como Barig, y este nombre era completamente desconocido a los campesinos de los pueblos inmediatos.*

*Para terminar debo manifestar mi más cordial agradecimiento al Instituto Geológico y Minero de España por haber patrocinado la publicación de esta memoria, y por el apoyo que he hallado en todos sus vocales, y en especial del sabio geólogo Director del mismo, D. Agustín Marín y Beltrán de Lis, D. Pedro de Novo.*

## PRIMERA PARTE

---

### HISTORIA Y OROGRAFÍA

## RESEÑA HISTÓRICA

El primer trabajo que conozco sobre geología de la zona objeto del presente estudio es el de Bowles (12), publicado en 1782, y en el cual existen datos sobre los cristales de cuarzo hematoideo en la comarca del sudoeste de Alicante y en Montesa—referencia de Candel Vila (16)—. Poco después salió a luz el importante trabajo de Cavanilles (19), en 1795, en el cual se dan detalles sobre los Nummulites de la Sierra de Penáguila y sobre otros puntos fosilíferos de los alrededores de Alicante, citándose equínidos de Callosa de Ensarriá, naturalmente que sin clasificación científica de los mismos. Cook (27), en 1830, señala las margas yesíferas al sur de la zona aquí estudiada, a las que califica de secundarias, mientras que a las arcillas yesíferas las considera terciarias. En otra obra (28), publicada en 1834, habla de los Nummulites de las proximidades de Alicante.

A mediados del siglo pasado, el conocimiento geológico de esta región da un avance notabilísimo. Empieza a ser conocido el yacimiento de mamíferos de Alcoy, y Ezquerria (36) hace una ligera referencia del mismo; pero los trabajos de importancia son el resultado de las correrías de los autores franceses MM. Verneuil, Collomb y De Lorière, que empezaron a llamar la atención de los diversos geólogos respecto a estas provincias. En 1852, Verneuil y Collomb (71) publican una nota en la cual se hace resaltar la importancia del Cretácico, señalando el Aptiense fosilífero de la Punta de

Albir con *Orbitolina conoidea* y *Orbitolina discoidea*, así como el Neocomiense inferior de la Sierra de Mariola y el Aptie que se halla encima de estas capas, en el cual, además de orbitolinas, indican la existencia de rudistos. Completan el estudio señalando las hiladas superiores con *Nerinea*. Mencionan los autores el gran desarrollo del Nummulítico, incluye una lista notable de Nummulites clasificados por d'Arch. Indican como de este terreno La Cuchillada de Roldán (P Campana), considerando también como Eoceno el yacimiento del collado de Gulatchar, al noroeste de dicho monte, y Sella y Penáguila citan el *Orbitolites fortisi*, con la particularidad de que estudiados modernamente por Lemoine R. Douvillé (56) y H. Douvillé (35), los ejemplares recogidos por el autor, y que se conservan en París, ha resultado tratarse de *Lepidocyclinas*.

Verneuil recogió ejemplares de los mamíferos de la de lignito de Alcoy, los cuales fueron estudiados por Vais (37), que halló restos de *Mastodon*, *Hipparion*, *Rhceros*, *Antilope boodon*, *Sus palaeocherus*, etc., conjunto acertadamente colocó en el Mioceno superior. En 1853, Verneuil y Collomb publican una nueva nota (72), en la cual refieren al Triás las margas yesíferas rojas, haciendo resaltar la naturaleza pétreo del Eoceno que constituye las cumbreras desde Alcoy hasta el cabo de San Antonio; se ocupan terreno lacustre de Alcoy, sorprendiéndoles la inclinación que presentan las capas. Al siguiente año, los mismos autores juntos con M. de Lorière (73), determinaron las alturas Moncabrer en la Sierra de Mariola, 1.385 metros, y la de Alcoy, 550 metros.

En el mismo año de 1854 aparecen dos interesantes trabajos del Ingeniero de Minas Sr. Botella (8) y (9), refiriendo en el primero la forma de las montañas con la naturaleza caliza o margosa de las mismas y señalando la existe-

de rocas eruptivas en el Cap Negret de Altea, así como determinándose en el estudio de varias minas de lignito de Alcoy. En el segundo trabajo señala muchas manchas de Triásico; hace notar que el Mongó debe considerarse Cretácico, extiende el Eoceno a la Sierra de Biar e indica la discordancia del Mioceno con *Clypeaster* y dientes de escualos sobre el Eoceno con grandes *Nummulites* en las cercanías de Alicante, publicando un corte que muestra esta discordancia. Hace resaltar que el Mioceno es marino en las llanuras bajas y lacustre en las zonas altas. Finalmente indica la existencia de valles cerrados, que él denomina «sumideros naturales», señalando en la zona objeto de este estudio el de Barig (Barx en valenciano).

Verneuil y Collomb, en un nuevo trabajo (74) publicado en 1856, hacen algunas escasas referencias al norte de la provincia de Alicante, ampliando datos sobre el Cretácico de la Sierra de Mariola. Algunos años después, M. Cotteau (30) describió los equinidos recogidos por Verneuil.

En 1867 aparece la primera nota de Vilanova (76), que tan importante aportación tenía que hacer al conocimiento de la geología de la comarca que nos ocupa. En esta nota indica el Cretácico inferior en el valle de Gandía, así como la existencia en Cuatretonda del Cretácico superior, no indicado hasta entonces en la región, y del cual recogió la *Ostrea vesicularis* y la *Ostrea matheroniana*. En el mismo año tiene lugar una discusión en París (31) sobre el hecho de que Vilanova había encontrado, junto con los fósiles cretácicos, un ejemplar del *Clypeaster crassicostratus*, y como resultado del debate prevaleció la opinión de que se trataba de fósiles cretácicos que habían ido a parar al mar mioceno. Probablemente se trataba de un error de marbete o confusión al recolectarlos, pues ni M. Nicklés ni yo hemos podido hallar tal mezcla de especies cretácicas y miocenas.

En 1877 aparece un nuevo trabajo del Sr. Botella (10) bre la extensión del Nummulítico hacia Andalucía, y e mismo año, otro (11) con vistas a la paleogeografía, indica que el Mediterráneo en el Cretácico debía comunicar con golfo cretácico de Castilla la Nueva por la región valencia alicantina, así como en el Mioceno, el Atlántico se comunic con el Mediterráneo por Andalucía, Murcia y el llano Alicante. Vilanova, en 1879 (77), aporta nuevos datos, hac do notar que el llano entre Ibi, Castalla y Onil es alu y en él nacen los manantiales llamados en el país «ull cuyas aguas proceden de los bancos nummulíticos del Car cal. Indica también el manchón de arcillas irisadas entr puerto de Biar y Onil. Entre Jijona y Torremanzanas se la existencia de unas calizas y margas rojizas sin fósiles, considera análogas al calcáreo rosso ammonitífero del italiano. El mismo Vilanova, en 1880 (78 y 79), expuso había encontrado unos fósiles en el Terciario de Alcoy sospechaba fuesen plantas, que sometió al examen de Sap y este autor, reservándose un estudio más detallado, las c deró como *Chamellophycus* (\*). Finalmente, en 1881, el m catedrático expuso en las sesiones del Congreso para el greso de las Ciencias, de Argel (80), la existencia en la S Mariola de Alcoy del Cretácico superior con *Inoceramus cr*

En el mismo año de 1881 inicia el referido Sr. Vila la publicación de un trabajo de conjunto sobre la prov de Valencia (81) que fué viendo la luz en años sucesivos, el que el autor pasa ligeramente respecto al Cretácico, d biéndolo petrográficamente y señalando una sola especie En cambio detalla más el Terciario, indica la falta del E en la provincia de Valencia y refiere acertadamente al ceno los sedimentos que rellenan el valle de Albaida, y

(\*) En la lista bibliográfica de Nicklés figuran por error como *llophycus*.

notar que en Llosa de Ranes la formación marina con *Neritinas* y *Melanopsis* se halla en contacto con la formación terrestre con *Helix*.

En 1882 se publicó la memoria más importante hasta entonces respecto a la provincia de Valencia. Se trata del trabajo de los Ingenieros de la Comisión del Mapa Geológico señores Cortázar y Pato (29), quienes hacen una descripción bastante detallada de las manchas del Trías, y señalan el Jurásico de la Sierra de Corbera y Tavernes de Valldigna con *Rhynchonella varians* Schl. y restos de Ammonites y políperos de difícil extracción. El Cretácico lo evalúan en unos 700 metros de espesor, indicando como infracretácico el macizo del Caroch y Montesa con la *Ostrea conica*. Publican un corte del puerto de Almansa, que en la base muestra margas terrosas con *Natica utrillasi*; luego, calizas duras, alternantes con margas, en que predominan las Panopaeas, Pholadomyas, etcétera; calizas rojizas con *Rhabdocora cretacea*, y, por fin, calizas duras amarillentas en gruesos bancos. En estos terrenos incluyen la Sierra Grossa y el Mont d'Uber, así como la de Agullent-Benicadell. Señalan los autores la existencia del Neocomiense en la parte sudoeste de la Sierra de Mariola con una fauna idéntica a la de La Querola. No hablan del Cretácico superior, a pesar de haber sido señalado por autores anteriores.

El Eoceno lo señalan únicamente en Luchente, representado por una caliza margosa, blanquecina, que buza al Sur, y que contiene restos de *Ostrea*, radiolas de equínidos y *Nummulites lucasana* Defr. Nicklés, que conocía esta referencia, no habla para nada de Eoceno, y yo, habiendo recorrido esta zona, he hallado en rocas idénticas algunas *Lepidocyclinas* bastante pequeñas, y que, aparentemente, simulan precisamente formas de *Nummulites* parecidas al *N. lucasanus* Def. La confusión es hoy fácil y en aquella época era inevitable. Cortázar y Pato refirieron equivocadamente al



Plioceno las formaciones margosas marinas de los valles Montesa, Albaida y Bocairente, guiándose por la facies, efectivamente recuerda ciertas formaciones pliocenas. nova anduvo más acertado en este punto concreto, cuando las formaciones del valle de Albaida en el Mioc aunque es probable que Cortázar y Pato no tuvieran no de ello, por publicarse casi simultáneamente ambos trab

En esta época Mallada (57) va publicando en años sivos su «Sinopsis de las especies fósiles encontradas en paña», y describe muchas de ellas pertenecientes a esta z principalmente las del Cretácico estudiado por Cortáz Pato. En 1886, Vilanova (82) da una referencia de alg equínidos en Alfaz del Pi, equínidos que M. Cotteau, qu examinó, consideró eocenos. El mismo autor habla en 1887 de las peñas negras de Finestrat, rocas eruptivas básica relación íntima con las arcillas irisadas del Trías. Vilan obsesionado por la idea de los levantamientos eruptivos c factor orogénico, se pregunta si estas erupciones habría dido determinar el levantamiento de la Sierra de Ait Quiroga (68), el mismo año, examinó las rocas que recogido Vilanova en dichas peñas negras, y encontró q trataba de una ofita cuarcífera.

En 1887 Saporta publicó su trabajo (70) sobre los nismos problemáticos del Mioceno de Alcoy que habí contrado Vilanova. En este trabajo los denomina *Tao ultimus* y *Spongiomorpha iberica*, inclinándose a con rarlos como algas y desechando la asimilación a los *Cha phycus* que había hecho a primera vista.

En 1888, Nicklés publica su primera nota (59), avan su trabajo sobre esta región, y en ella indica que algun guas al norte de Alcoy (supongo que en la Sierra de Ma existe el Senoniense superior con *Inoceramus regularis* base, al que siguen capas con *Ananchytes semiglobulus*

*chydiscus jacquoti*, luego otras con *Hamites recticostatus* e *Isopneustes amygdala*, nuevas capas con *Ananchytes* y, finalmente, calizas con *Orbitoides media* y *Ostrea ungulata*, que representan, según él, al Daniense. Luego examina el corte del barranco del Jaume (el autor escribe «Chaume»), encontrando en la base calizas amarillas con *Ostrea vesicularis*, *Clypeolampas leskei*, etc.; calizas arenosas con abundantes *Exogyras* y capas con *Orbitoides media*; luego un nivel de caliza más compacta con *Ostrea vesicularis*, *O. matheroniana*, *Janira quadricostata*, etc.; encima una caliza compacta con *Hippurites* y *Orbitoides* cf. *media*, coronándolo otras calizas con *Lithothamnium* y el mismo *Orbitoides*, y que duda entre referirlas al Daniense superior o al Eoceno. El mismo año, Munier-Chalmas (58) publica una nota sobre la edad de las capas con *Stenonia tuberculata*, que considera del Daniense, y Cotteau publica otra sobre equínidos terciarios (32).

Nicklés (60), en 1889, da una nueva nota, en que adelanta los resultados respecto al Neocomiense del sudoeste de España, estudiando la Sierra de Mariola, yacimiento de La Querola, e indicando que la base del Neocomiense es rica en gasterópodos y equínidos, mientras que el resto se presenta con una fauna rica en cefalópodos, de los cuales publica extensa lista. Indica la existencia del Aptiense con *Acanthoceras* cf. *stobiesckii* d'Orb. sp., y *Plicatula placunea* d'Orb. El mismo año publica otra nota sobre el Gault y Cenomanense (61), citando el primero en las proximidades de Alfaz y con una fauna rica en *Turrilites*, *Hamites*, *Baculites*, etc., mientras que no lejos de dicho punto muestra *Schloenbachia varicosa* Sow., *Desmoceras mayorianus* d'Orb., etc. En el Racó de Cortes de Orqueta señala la existencia del Gault con *Hemiaster minimus* Desor. y del Cenomanense con *Schloenbachia inflata* Sow. (\*).

(\*) Esta especie se considera hoy característica del Gault superior, con el nombre de *Inflatoceras inflatum* Sow., sp.

El mismo Nicklés publica en 1890 una nota más exte que las anteriores (62) respecto al Cretácico superior. cortes geológicos de la región de Cuatretonda y coloca las pas superiores definitivamente en el Cretácico a causa hallazgo de *Inoceramus*, y extiende las observaciones al dio La Bastida, donde halla las mismas capas que e barranco del Jaume. Se ocupa del yacimiento del Ma Blas Giner, con Senoniense y Daniense, de composición s lada en una nota anterior (59), e indica la existencia de bos en la Sierra de la Almudaina, con *Inoceramus regu* el Senoniense y el Daniense con *Pachydiscus* cf. *dulmen* Schlüt y *Echinocorys tenuituberculatus* Leym. En los al dores de Alfaz cita el Cretácico superior con *Stegaster I. regularis* en la base y *Coraster vilanovae* y *Orbitoides* parte superior, inmediatamente debajo del Eoceno, con *mulites*. El autor hace resaltar la facies litoral de los dep de Cuatretonda, contrastando con la facies más profun los de Mariola. El mismo año, Nicklés empieza la pu ción (63) de una memoria paleontológica sobre las es nuevas halladas en sus excursiones por esta zona.

Vilanova (84), en 1890, vuelve a insistir sobre la miocena de las capas con *Taonurus* de Alcoy, fundándo la existencia de *Clypeaster* en capas idénticas de las locali próximas. El mismo año, Cotteau (33) publica el prime cículo de su memoria paleontológica sobre equínidos d cante. Entre los dos fascículos cita el autor 26 especi conocidas y describe 50 nuevas, conjunto repartido entre neros, de los cuales cuatro son nuevos. Los equínidos p nen de diversas localidades: Callosa, Alfaz, Villajoy Orcheta. De las especies ya conocidas, una de ellas, el *zaster pyrenaicus*, hallado en Alfaz, representa el Eocen rior; cuatro de ellas, también *Schizaster*, y todas de C son, según el autor, del Eoceno superior; las demás las

al Eoceno medio. Es muy de lamentar que las localidades estén tan vagamente indicadas.

En 1892 se publica el más importante trabajo estratigrá- fico concerniente a esta región: se trata de la tesis doctoral de M. Nicklés (64). La obra se concreta a unos pocos puntos determinados, la mayor parte en la provincia de Alicante, ya fuera de la zona de este estudio, como la Serreta de Font- calent, ya en la zona por mí estudiada, como el Racó de Cor- tes, comarcas de Alfaz y Callosa, Sierra de Mariola, etc. En la provincia de Valencia se ocupa de Cuatretonda, y, muy lige- ramente, de las cercanías de Gandía. En la obra pasa revista a los distintos terrenos, desde el Trías al Mioceno superior; pero donde se extiende más es al tratar del Cretácico. Sus conclusiones, en lo que afectan a este terreno, pueden, sal- vo rarísimas excepciones, considerarse definitivas. Por esta razón no hago el análisis de la obra, ya que a ella tengo que referirme continuamente. Me limito, pues, a indicar que contiene la descripción de algunas especies nuevas y tres mapitas geológicos de la Sierra de Fontcalent, de la comarca de Callosa y Alfaz y de la Sierra de Mariola en su parte oriental.

En 1893 se publica una nueva obra de Vilanova (85); por cierto que su autor falleció cuando estaba en curso de impre- sión. En ella hace escasa referencia a la parte geológica, y se ocupa especialmente del Trías, pero sin aportar nuevos datos de interés.

Nicklés, en 1896, reanuda sus estudios sobre el sur y sudeste de España (64 bis), observando que los pliegues paralelos al eje de la Sierra Bética, reconocidos por Bertrand y Killian en Andalucía, se prolongan por la provincia de Mur- cia hasta las de Alicante y Valencia, y que pertenecen a aquel sistema las sierras próximas a Alcoy. Hace notar la constan- cia de la facies con cefalópodos del Neocomiense, y respecto

a la falta del Cretácico superior en muchos puntos, cree puede explicarse con arreglo a la opinión de Munier-Chalm de que una regresión durante el Cretácico motivó que Daniense quedara solamente en el fondo de los sinclin más profundos. El mismo autor, en 1902 (65), hace no que las sierras alicantinas representan pliegues inclina hacia el Norte, especialmente la Sierra de Mariola, y sospecha la existencia de inversiones en la comarca de Callos Alfaz.

En 1904, Nicklés publica un trabajo más extenso, en que desarrolla los puntos de vista expuestos en la nota anterior (65), e indica varias inversiones en la comarca de A y Callosa. Tampoco me extendiendo en el análisis de este importantísimo trabajo, a causa de que tengo que referirme muy frecuentemente e incluso reproducir algunos de sus tes, que hoy continúan de toda actualidad. El mismo Lemoine y Douvillé (56), al hacer el estudio sobre las *Lepidocyclinas* a base de las colecciones de París, en las que fabricaban los ejemplares recogidos por Verneuil y Collomb, hacen que los supuestos *Orbitoides* de Penáguila y Sella eran en realidad *Lepidocyclinas*, y citan la *L. marginata*, la *L. morlem. et R. Douv.* y una *L. cf. sumatrensis*.

En 1906 aparece la primera nota del infatigable paleontólogo Sr. Jiménez de Cisneros (45) referente a la zona o de este trabajo, indicando como titónicos, pero sin aportar ninguna prueba paleontológica, unos mármoles de la iglesia parroquial de Villena procedentes de las canteras de la V del Gitano, situadas al nordeste del pueblo. En el mismo trabajo (33) rectifica la edad de la Sierra de la Cortina, considerada como miocena por Nicklés (64), pues en una expedición, acompañado de Mallada, observaron que está constituida por caliza marmórea gris clara; pero en el Racó Bastida halló un fragmento de Ammonites que recuerda

*Pulchellia*. El buzamiento varía entre Este y Sur. Al año siguiente, una nueva nota del mismo autor (47) hace referencia al barranco del Azufre («Barranc del Sofre» en el país), en Benimarfull, así como a las canteras de mármol de Turballos, sin pronunciarse respecto a su edad. Señala cerca de Turballos, en un barranco afluente del barranco de la Font de Turballos, la existencia de un manchón triásico con yesos y cuarzo hematoido, Trías que se repite cerca del puerto de Salem subiendo desde Beniarrés. Visita la Peña Rubia («Peña Roja» en valenciano), situada al Sudeste de Villena, y considerada hasta entonces como del Cretácico, encontrando que se trata de Nummulítico con Nummulites.

En 1908 sale a luz la obra del P. Leandro Calvo, titulada *Hidrografía subterránea* (15). Esta obra muestra la afición geológica y las dotes naturales que para la geología poseía su autor. ¡Lástima que el aislamiento en que vivía no le permitiera hacerse una cultura científica más sólida! La obra es una exposición de datos aislados referentes al sur de Valencia y norte de Alicante, si bien se extiende raras veces sobre comarcas más lejanas. Ciertas teorías algo fantásticas, el dibujo de los cortes geológicos y, sobre todo, la falta de orientación en los mismos, es causa de que el lector se prevenga en contra de la obra; pero leída la misma, y sobre todo, recorrido el terreno, se puede apreciar el interés que tiene y la exactitud de muchas de sus observaciones, que, en general, tienden a referirse a la circulación de aguas subterráneas. En el curso de este trabajo haré referencia algunas veces a las observaciones del P. Calvo.

Los Ingenieros Vidal y Sánchez Lozano (75) estudiaron en 1909 la hidrología subterránea de Villena. En su trabajo los autores refieren, como Jiménez de Cisneros, la Peña Rubia al Eoceno, y también, acertadamente, consideran cretácica la de San Cristóbal. En cambio mis cortes geológicos mues-

tran una estructura más complicada que la de los autores, aunque en lo esencial exista coincidencia.

Don Salvador Calderón (14), en su obra sobre los minerales de España, publicada en 1910, hace referencias diversas a los minerales que se hallan en la zona objeto de este estudio.

Don Eduardo Boscá (4), en 1911, clasificó, aprovechando un viaje al Extranjero, diversos fósiles de la mina «Vella», en Las Llometes, cerca de Alcoy.

Don Eduardo Hernández Pacheco (41) publica en 1914 una referencia de las minas de Alcoy; reproduce los cortes dados por Botella (8) y por Nicklés (64) y da una lista de las especies citadas, opinando que el yacimiento debe considerarse como Ponticense, de un nivel ligeramente inferior al de Concul, en Teruel.

El Sr. Jiménez de Cisneros, en 1914 (48), se ocupa de algunos yacimientos nuevos de Maestrichtiense, señalando que la Sierra de Almedia, al noroeste de Callosa de Ensarriá, considerada por Nicklés como eocena, es en realidad cretácica con *Echinocorys*, si bien puede haber algo de nummulítico.

El mismo año Mossen Viñes Masip publica su *Hidrografía setabense* (86), con algunos datos locales interesantes, especialmente referentes a los yesos y cuarzos del Triás.

En 1915 el Ingeniero de Minas Sr. Novo y Chicarro (67) publica el trabajo de conjunto más completo que poseemos respecto a la provincia de Alicante, con un mapa a escala 1 : 400.000. Empieza el trabajo examinando los asomos eruptivos e indicando que la única roca eruptiva conocida es la ofita labradorítica, según resulta de los ejemplares que examinó Orueta, pues las diferencias aparentes de las diversas rocas eruptivas son solamente variaciones en el grado de descomposición de la misma. Señala los manchones de Altea y Orcheta, así como el de Parcent, que seguramente por des-

cuido del dibujante no figura en su mapa. Hace notar que estas manchas representan una alineación Nordeste-Sudeste en relación con los accidentes tectónicos. Aunque los asomos estén todos en el Triás, se inclina a creerlos mucho más modernos.

Respecto al Triásico, hace notar que en Alicante falta la arenisca roja inferior y que está constituido por margas irisadas y calizas magnesianas tableadas. En Cocentaina cita la existencia de *Myophoria* sp. En la estratigrafía del Cretácico sigue las huellas de Nicklés, señalando muchos nuevos manchones de este terreno. En la Sierra de Agullent-Benicadell cita el Neocomiense con *Natica leviathan* Pict., encima calizas con *Ostrea couloni* d'Orb. y *O. carinata* Lam., y finalmente Aptiense con *O. tuberculifera* y *O. conica*. En la Sierra del Almirante, entre Pego y Villalonga, cita el Cretácico inferior con *Toucasia santanderensis* y un nivel margoso con *O. columba*. A dos kilómetros al sur de Pego se pueden observar calizas duras que forman las sierras inmediatas a Orba, y que por el Oeste se continúan con las de Ebo; estas calizas brechoides cubren a otras compactas marmóreas, y éstas, a unas grises con *Orbitolina concava*, *Hemiaster bufo* Desor. y *Hemiaster villei* Coq., aparte de restos de Ammonites. En las sierras que limitan por el Sur al valle del Gorgos se hallan *Orbitolina plana*, *O. concava*, *Ostrea columba* y *O. carinata* y otros fósiles de especies cenomanenses. En el cabo de San Antonio cita las *Orbitolina concava* y *O. mammi-lata*, así como restos de Ammonites. Menciona el Neocomiense en el Racó de Cortes, si bien sin indicar especie alguna, y coincide con el Sr. Jiménez de Cisneros al considerar la Sierra de la Cortina como cretácica y no miocena, tal como indicaba Nicklés.

Respecto al Eoceno, lo sitúa acertadamente en su tramo medio y distingue tres horizontes: uno inferior, con margas

azuladas ricas en fósiles; otro medio, formado por cal sabulosas con aspecto de «maciño» y ricas en Nummulit intercalaciones de capas de calizas compactas, y finalme el nivel superior, como una gran masa de potentes ba de calizas compactas con Nummulites y *Operculina amm*

El Sr. Novo delimita mejor que los autores preced los límites del Nummulítico. En el Puig Campana cita *mulites planulata*, *N. perforata*, *N. granulosa*, *Orbitoides* diversos equinodermos. El autor ha tenido la benevol de indicarme personalmente que estos fósiles no fueron dos en el mismo Puig Campana precisamente, sino en u sus faldas, pero formando parte del macizo de este no Hace notar que la Sierra de Bernia, la de Oltá y el Peñ Calpe son nummulíticos, este último con Nummulites queño tamaño.

El Mioceno marino lo considera todo él incluido Helveciense, indicando un banco de *Ostrea* en la base, en algunos puntos contiene el *Pecten burdigalensis* y el *fuchsi*. El nivel medio, calizo y molásico, con *Clyp* *Pecten cristatus* Bronn. y *P. solarium*. Finalmente, u superior margoso con *Ostrea crassissima*, *O. offreti* y el *larium*. Señala nuevos manchones de este terreno, ind en Rafol la existencia de calizas con dientes de es Habla de tres niveles en el Mioceno lacustre de Alco reposa sobre el Helveciense. Dice que el nivel inferior l tituyen calizas que acaso sean de origen marino; el tra dio, las calizas margosas con lignitos y los huesos de feros, y el piso superior lo constituyen conglomerad Cuaternario cita la tosca del cabo Negret, en Alt *Strombus mediterraneus*, aparte de diversas manchas al y diluviales. Todo ello permite ver cuán completa es estratigráfica asentada por el autor.

En 1917, Boscá (5) se ocupa nuevamente de las al

sificadas por Saporta, como *Taonurus ultimus* y *Spongilio-morpha iberica*, conocido vulgarmente el primero con el nombre de «Taló de espardenya», y se inclina a considerar ambas formas como partes diversas de una misma especie.

El Sr. Jiménez de Cisneros (49) publica una reseña geológica del partido judicial de Alicante que no alcanza a la zona objeto de este estudio. El mismo autor (50) se ocupa en 1919 en el hallazgo de un molar de *Elephas antiquus* Falc. encontrado por el Sr. Visado en el Cuaternario del mismo Alcoy. Obermaier, que ha examinado el hallazgo, lo considera del Cuaternario medio. En la misma nota, Jiménez de Cisneros da el resultado de la clasificación de los *Hippurites* hallados por el referido Sr. Visado en el barranco dels Albarsers o barranco del Racó, en Bocairente, determinando el *Hippurites (Orbignya) bioculatus*, y con alguna reserva, el *H. cornuac-cinum*, así como el *Biradiolites lumbricalis*, *Orbitolina concava* y el *Nucleolites parallelus*. Como veremos en su debido lugar, las clasificaciones de los *Hippurites*, de la *Orbitolina* y del equínido son erróneas, cosa explicable por la falta de bibliografía de que puede disponerse en una capital de provincia y por la dificultad que presenta la determinación de estos fósiles sin el concurso de paleontólogos especializados. Como consecuencia de ello, la asignación de la edad Cenomanense y Turonense no es exacta, pues en realidad es Senoniense.

En 1920, Boscá publica una nota en que cita ofitas en cabo Negret, Alfaz del Pi, collado de Calpe, Quesa y la no indicada hasta entonces del Pla dels Corral en Cuatretonda. Indica el autor la existencia de *Obsidiana* en Ador, de lo cual no he podido hallar el menor indicio.

Bataller (3), en el barranco del río Albaida, entre Genovés y Beniganim, ha hallado una fauna con *Cerithium forbesianum*, *Glauconia lujani*, *Natica eremitica*, *N. sharpei*, *Aporrhais benifazae*, *Arcopagia verneuilli*, *Scalaria co-*

*quandi* y otras que no cita específicamente. En el Pla Moros, cerca de la localidad que acabo de citar, se encuen escamas de *Lepidotus* afines al *Clastes lusitanicus*. En la ma nota se hace resaltar que las especies terciarias reco en el valle de Albaida, y que no menciona específicam muestran que este valle es helveciense y no plioceno, figura en los trabajos de Cortázar y Pato (29).

En 1922, nueva publicación de Jiménez de Cisneros enseña que la Sierra de Almedia, tenida por numm por Nicklés, es en realidad cretácica, con *Echinocor*, Senoniense, ratificando lo que ya había afirmado en 1911. El autor examina el yacimiento de Farines y determin serie de *Nummulites*, *Assilina granulosa*, *Operculina* cf. *lijera*, *Orthophragmina archiaci*, *Nautilus* sp., y dos ejes de *Aturia*, probablemente la *A. zig-zag*, conjunto qu firma el Luteciense indicado por Nicklés.

Boscá (5) se ocupa en 1922 en el hallazgo en Elca, té de Oliva, de un gran ejemplar de *Natica leviathan* Camp., y cita las dos localidades de la misma poblaci Font del Om y el Racó de Tabalet, con *Ostrea* c d'Orb., *Echinospatangus ricordeanus* Cott., *Terebratu la* Sow., *Belemnites dilatatus* Blainv., etc.

El mismo año, Visedo (87) da una serie de intere datos de las proximidades de Alcoy: cita nuevos man de Trías, unos al Norte, en contacto con el Nummulí la base de San Cristóbal, y otros al Sur, en la falda Sierra del Carrascal. La existencia de un equínido p a la *Pseudocidaris thurmani* le sugiere si en el Mas de la Sierra de Mariola existirá el Jurásico superior. Opi la Sierra de Mariola no acaba en Bañeres, sino que co hasta Sax por las Sierras de Biar. El autor cita nuev lidades fosilíferas en la referida Sierra de Mariola, la parte al sudoeste de la zona estudiada por Nicklés,

atribuye al Barremiense (La Casa Nova), Aptiense (Frare de Agres, Racó de Sirer, Casas de Galbis, en Bañeres), Ceno maniense (dudoso, por incierta clasificación de los fósiles), en el camino de la Foya Ample a Mas Prats y en la bajada a Alfafara, y el Senoniense, con *Inoceramus cripsi* Mant. y *Echinocorys vulgaris*, en la bajada a Bocairente y en la ladera meridional de Mariola. El mismo terreno se encuentra al otro lado del valle de Alcoy. El autor dicho cita *Echinocorys*, junto con *Stegaster*, *Inoceramus*, etc., en el Mas Santa María, al sur del manchón triásico de Aigueta Amarga. Cita el Ceno manense y el Senoniense, con *Stegaster altus*, en el collado del Maigmó de Torremanzanas.

Señala el Eoceno con *Alveolina bosci* en la parte sur de La Mola y a la entrada del barranco del Zinc, y acepta la opinión de Nicklés, que refiere al Eoceno las margas blancas de la zona del Mas dels Capellans, Mas del Garrofer, etc. En la Sierra del Carrascal cita *Nummulites laevigata* Lamk., *Alveolina bosci* y *A. elongata* d'Orb., *Conoclypeus Vilanovae* Cott., *Velates schmideliana* Chem., etc. En el collado de Maigmó, en discordancia sobre el Cretácico, muestra el Eoceno con *Nummulites laevigata*, *N. complanata*, *N. perforata* d'Orb., *Assilina granulosa*, *Orthophragmina pratti*, *Conoclypeus vilanovae*, etc. En la Cova Polida de la Sierra de Aitana señala también los referidos *Nummulites*. El autor considera Helveciense al Mioceno del valle, excepto El Castellar, que lo considera Burdigaliense. Del Cuaternario hace resaltar las tobas de El Salt y la del Toscaret, donde ha hallado molares de Bos, así como en los aluviones del Molí de Serrelles ha hallado molares de *Elephas antiquus*. Al trabajo acompaña un bosquejo geológico de la comarca de Alcoy.

También en 1922, Royo Gómez (69) da la lista de los diversos mamíferos encontrados en las minas de Alcoy, entre ellos especies francamente pontienses, junto con otras, como el

*Antracotherium magnum* Kaup., que de ser exacta su de-  
minación indicarían el Oligoceno.

El año siguiente, Hernández Pacheco publica (42) alg-  
datos referentes al macizo del Caroch y valle de Nava  
donde halló, aparte del Trías y Cretácico, ya conocidos,  
cos con apariencias de este último formados por calizas d  
y pudingas, pero que contienen *Clypeaster* y grandes *P*  
miocénicos. Opina que el Trías, con sus arcillas irisad  
erupciones ofíticas, forma el substratum del Cretácico y  
ceno. En 1924, Candel Vila (14) cita la existencia de ter  
en los tejares entre Játiba y Genovés, así como bolsad  
caolín en la montaña de San Diego, que integra parte  
Sierra de Benisa.

Jiménez de Cisneros da nueva muestra de su acti-  
publicando (52) en 1925 una nota en que cita el Eoce  
la vertiente meridional de San Cristóbal, de Alcoy, for  
por calizas con pequeños *Nummulites*. Este manchón  
sido indicado ya por Visedo tres años antes (87). En la  
ma nota insiste por tercera vez en que la Sierra de Ali  
es del Cretácico superior, si bien reconoce que es pro  
haya también Nummulítico. El mismo año Douvillé (3  
su *Revision des Lepidocyclines*, indica la *Eulepidina ele*  
*tina* recogida en Callosa por Fallot y Gignoux.

En 1926 aparece el interesantísimo trabajo de Gi  
y Fallot (38) referente al Neógeno y Cuaternario de las  
mediterráneas de España. Examinan el valle de Mo  
haciendo notar que en su parte noroeste existe una tra  
sión muy neta del Mioceno sobre el Cretácico con res  
*Inoceramus*. El Mioceno lo consideran con toda reserva  
Vindoboniense, mostrando *Chlamys scabriusculus* y  
*lipecten incrassatus*.

Los autores consideran el Cretácico del Castillo de  
como probable Cenomanense, por haber hallado res

*Ostreas* que pudieran ser la *E. columba*. Hacen notar que  
la cuenca terciaria del sur de Játiba comienza por conglome-  
rados rojos, que, a su juicio, que yo comparto, representa  
una facies continental del principio de la transgresión miocé-  
nica; siguen luego pudingas, alternando con margas blancas,  
las cuales, hacia el centro, tienen *Helix*. Lo consideran una  
cuenca lacustre del Mioceno medio o superior, y deducen que  
la individualidad de las cuencas miocenas de esta región esta-  
ban ya esbozadas durante el Mioceno. La gran cuenca de  
Albaida la refieren al Mioceno, coincidiendo con la opinión  
expuesta por Bataller en 1922 (3).

Dan un corte del Jurásico de las proximidades de Tabernes  
de Valldigna, e indican que sobre las dolomías existen calizas  
margosas secunienses con *Perisphinctes lothari*, *P. sub-*  
*fascicularis* y *Terebratula zietenii*. Estudian el macizo del  
Mongó, señalándolo constituido en la base por capas con *Exo-*  
*gyra latissima* y pequeñas orbitolinas, un nivel medio con  
grandes orbitolinas, y refiriendo la cumbre al Cretácico su-  
perior.

Descubren los autores la existencia de un testigo de manto  
de corrimiento formado por Oltá (escriben «Hotla»), macizo  
Eoceno con grandes *Nummulites*, el cual reposa sobre Mio-  
ceno que lleva una intercalación de arcillas irisadas, que refie-  
ren, con reservas, al Trías. Este Mioceno, con *Flabellipecten*  
*ugolini* Dep. y Rom., reposa sobre margas con *Lepidocyclina*  
*elephantina*, las cuales descansan en discordancia manifiesta  
sobre Cretácico, el cual en la Teulera de Cau (el trabajo,  
seguramente por error de imprenta, pone «Teulera de Can») muestra  
Bařremiense con *Acanthoplites angulicostatus*, etcé-  
tera, y Aptiense con orbitolinas y *Exogyra latissima*. En la  
vertiente sur del Tossal de Navarro, perteneciente aún a esta  
zona, señalan el *Chlamys praescabriusculus*.

En la Sierra de Benitachel señalan un anticlinal inclinado



hacia el Noroeste, con núcleo cretácico (Urgoniense con orbitolinas), y luego un terciario en posición extraña, y que no detallo aquí porque debo examinar el problema en su debido lugar. El Neógeno antedicho dudan en referirlo al Burdigaliense o al Helveciense, pero se inclinan mejor a lo primero. También hacen notar el cabalgamiento de las calizas blancas, probablemente nummulíticas (\*), sobre las margas miocenas con *Fl. ugolini*. El Castillo de Denia, constituido por dolomías, lo refieren, con reservas, al Trías.

El Cuaternario, además del cabo Negret, ya señalado por Boscá, lo indican en Denia, Jávea y Punta Ifach, refiriéndolo al Tirreniense, y con una altura máxima de 10 a 15 metros sobre el nivel actual del mar.

En una de las sesiones de la Sociedad Española de Historia Natural, celebrada en 1928, Candel Vila (18) da cuenta de sus trabajos sobre la hoya de Játiba y de la existencia de pirolusita en la Sierra de Benisa, frente a Anahuir. La referencia publicada en el *Boletín* de dicha entidad no contiene más detalles. El mismo año, el autor mencionado publica un estudio sobre los cuarzos españoles (17) y menciona diversos yacimientos en el Trías de las provincias de Valencia y Alicante.

Al siguiente año publiqué una nota referente a los valles de Montesa y Enguera (34), y en ella me inclino a considerar el supuesto Vindoboniense de Fallot y Gignoux como Aquitaniense o Burdigaliense, más probable lo segundo que lo primero, fundándome en la existencia en la base de la formación de unos *Amussium*, examinados por M. Román, los cuales muestran más afinidad con las formas oligocenas que con las miocenas. Indico que la Sierra Grossa representa un anticlinal cretácico inclinado hacia el Noroeste, y que cabalga

(\*) En ellas Novo había ya señalado en 1915 (67) la existencia de pequeños *Nummulites*.

sobre el Mioceno del valle de Montesa, fenómeno bien visible en el pueblo de Vallada, como muestra una fotografía de las que acompañan al trabajo. Lo mismo ocurre con la Sierra de la Plana, cuyo anticlinal tumbado cobija al Mioceno del valle de Enguera. De ello deduzco que la región ofrece estructura imbricada, con el paroxismo orogénico probablemente sincrónico del que señalé en Mallorca.

También en 1929 publica Gómez Lluca (39) su interesantísima monografía sobre *Los Nummulíticos de España*, y en ella se señalan varios yacimientos de Nummulites eocenos y de *Lepidocyclinas* que considera del Oligoceno superior (Aquitaniense), indicando como nuevos los de Villajoyosa y sus alrededores, comarca que antes era considerada como eocena.

En 1931, el geólogo alemán Brinkmann (13) publica un estudio de conjunto de la provincia de Valencia, que, desde luego, es el trabajo más completo que poseemos sobre esta provincia. Para el presente sólo interesa lo que afecta a la parte sur de la provincia, que es la comprendida en este estudio. Al Muschelkalk refiere únicamente una manchita al sur de Sellent. Considera del Keuper las margas irisadas y denomina carniolas los gruesos bancos de calizas grises y dolomías que algunas veces se presentan coronando las arcillas irisadas, aunque no presenten aspecto cavernoso. Las considera del Trías superior, alcanzando al Jurásico inferior. Respecto al Jurásico propiamente dicho, cita el Secuaniense de la Sierra de Corbera, ya conocido de los autores anteriores.

El autor reúne bajo el mismo signo el Portlandiense y el Neocomiense inferior, al cual denomina Weáldico, a pesar de presentarse con facies francamente marina. Reproduce la sucesión de capas de La Querola, estudiada por Nicklés, y hace notar que en la Sierra de Corbera, sobre el Jurásico,

existen margas verdosas que soportan calizas grises y rojizas, pero no cita ninguna especie fósil. En su mapa reúne el Gault superior al Emscheriense inferior, y entre Júcar y Montesa considera como del Gault superior unas margas algo verdosas ricas en fósiles, que en Fuente la Higuera han dado una fauna de lamelibranchios y gasterópodos, predominantemente neo-comienses y aptienses, pero acompañados del *Knemiceras attenuatum* y del *Enallaster delgadoi*, especies propias del Gault superior, y de otras del Cenomaniense, como el *Holecotypus* cf. *cenomaniensis*. Sobre estas capas siguen calizas grises bien estratificadas, que representarían el Cenomaniense, Turoniense y Emscheriense inferior. Entre Jeresa y Jaraco señala en la base calizas grises algo arenosas con *Pyrula valdensis*, *Pterocera* af. *ribeiroi* y *Pyrina* cf. *incisa*, conjunto que refiere al Albiense superior. Siguen calizas parduzcas de tonos irisados; luego, diferentes calizas igualmente grises, conjunto que refiere al Cenomaniense, Turoniense y Emscheriense inferior, pero sin citar fósiles.

Reúne también el autor el Emscheriense superior al Senoniense inferior (Coniaciense y Santoniense inferior), y señala cerca de Montesa la *Actaeonella gigantea* Sow. y el *Boehmiceramus regularis* d'Orb. sp., especie que también cita en La Casella, en la Sierra de Corbera. No menciona otras especies fósiles, y considera estos tramos formados por calizas claras de tonos grises, a veces sacaroideas y blancas, con bancos de otras calizas arenosas que pasan a pudingas de pequeños cantos rodados de cuarzo lechoso. Del Santoniense superior no cita ninguna especie fósil, y lo considera constituido por gruesos bancos de caliza gris, frecuentemente granuda y con secciones de rudistos, alternando con capas arenosas y pequeña pudinga análoga a la del tramo anterior. La existencia de la *Orbignya héberti*. var. *vidali* Math. muestra que se halla el Campaniense cerca de Barcheta, constituido

por calizas amarillentas o rosadas, en gruesos bancos, frecuentemente granudas y con cantos rodados de cuarzo lechoso y espesor de unos 400 metros. Respecto al Maestrichtiense, lo considera formado por 100 metros de calizas arenosas y areniscas amarillentas muy calizas que pasan a conglomerados. Cita algunas de las especies encontradas por Nicklés en Cuatretonda.

El autor refiere al Oligoceno las margas rojas y conglomerados de la base del Mioceno que Gignoux y Fallot (38) citan al sur de Játiba. Brinkmann las encuentra en nuevas localidades del valle de Montesa y de Albaida y señala una discordancia completa con el Mioceno marino. En la zona objeto de este estudio, el autor no indica ninguna especie fósil que pueda justificar la atribución al Oligoceno de estas capas rojas. Por lo que respecta al Mioceno, considera que reposa en discordancia sobre el Cretácico o las referidas capas rojas oligocenas, y que comienza por el Burdigaliense, coincidiendo con mi opinión expuesta en el trabajo sobre Montesa y Enguera (34), que el autor no conocía al publicar el suyo, pero fundándose solamente en razones estratigráficas y sin citar ninguna especie en apoyo de su tesis. Considera helvecienses unas calizas con *Lithothamnium* discordante sobre las margas burdigalienses, si bien sin citar especies. El Sarmatiense y Tortoniense lo considera con facies continental, areniscas, arcillas rojiclaras con inclusiones de carbones pardos y con capas de calizas de agua dulce, todo ello sin fósiles. La gran mancha miocena continental que se extiende entre Fuente la Higuera y Fontanares la refiere a este tramo.

Afirma que el Pontiense — el cual incluye, siguiendo la escuela alemana, en el Plioceno inferior — está formado por margas y calizas deleznales, que en la cuenca del sur de Játiba contienen *Helix*, *Bulimus*, *Hydrobia*, *Oestophora pradoi* Royo, etc. Al Cuaternario refiere diferentes capas de

gravas y aluviones, así como las erupciones volcánicas de Quesa.

El autor a continuación describe la tectónica de diversas zonas de la provincia para deducir conclusiones de carácter general, que no detallamos aquí, pues a todo ello he de referirme varias veces en el curso de este trabajo.

En 1931, Guillermo Colom, en un estudio sobre los foraminíferos del Cretácico inferior de Mallorca (21), menciona la existencia de la *Lagena colomi* (que entonces denominaba «embriones de *Lagena*»), hoy se denomina *Nannoconus colomi* junto con *Calpionellas*, en las calizas margosas de Cocentaina, según muestras que le remití.

En 1932, D. Daniel Jiménez de Cisneros (54) estudia la Cueva de Benidoleig, situada en calizas aptienses con orbitolina, y en cuyas brechas osíferas ha hallado fauna cuaternaria con sílex tallados. En las publicaciones de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (53) (Congreso de Lisboa) el mismo autor publica unas notas sobre el Nummulítico, en las cuales considera que las calizas con alveolina que forman parte del macizo de Aitana pertenecen al Suesoniense, pero sin citar ningún nombre específico que justifique tal asignación. El autor opina que el movimiento orogénico más notable ha tenido lugar al final del Eoceno, o más probablemente en el Oligoceno.

La misma publicación trae una nota de mi querido maestro D. Eduardo Hernández-Pacheco (43) en la que cita algunos nuevos yacimientos de molasas tirrenienses, que alcanzan desde un nivel algo inferior al actual del Mediterráneo hasta unos 40 metros de altitud. El autor opina que en los tiempos históricos la costa alicantina se halla sensiblemente fija.

A partir de esta fecha han aparecido una serie de publicaciones relacionadas con ejemplares remitidos por mí a

diversos paleontólogos para su estudio. Monsieur Astre (1) estudia los *Hippurites* del barranco del Racó, citando las *Orbigynya canaliculata*, *O. praebioculata*, *O. cf. rennensis*, todas ellas del Santoniense superior. Halla también una variedad nueva de la segunda de las especies mencionadas, la que denomina *O. praebioculata* var. *valenciana*. De la similitud de fauna con la zona al norte del Pirineo deduce que es probable sea necesario modificar el esquema de comunicación de los mares cretácicos entre ambas zonas. El mismo autor describió al siguiente año (2) una nueva especie de *Agria*, de la cual le mandé varios ejemplares, procedentes de diversas localidades aptienses de la zona que estudio. Se trata de una forma común a la zona del Mediterráneo occidental no descrita hasta ahora por la mala conservación de los ejemplares, y a la cual ha tenido la benevolencia de denominar *Agria darderi*.

También en 1933, Colom da nuevas muestras de su actividad, publicando unas *Notas sobre foraminíferos* (22), en las cuales menciona la existencia de la *Halkyardia minima* Liebus en la ermita de Villajoyosa. En Mallorca se halla esta especie en el Estampiense, pero se encuentra ya en el Eoceno de otros países. Una nueva nota de G. Colom (23) nos habla de las facies litopaleontológicas del Cretácico de Baleares y del sudeste de España. Encontró la facies batial con *Lagena colomi* asociada a *Calpionella*, en el Rejolar de Villalonga, en la Foya Rodona de Bañeres y en La Querola, en Cocentaina, siempre en Barremiense. En las muestras que le remití de otras localidades consideradas por mí como mesocretácicas (carretera de Pego a Vergel; subida a Cofrides; carretera a Bernia, kilómetro 11; Sanet, y el valle de Bon Vent, en Játiba) ha hallado *Fissurina*, indicio de facies pelágica, y *Textularia*, de facies más detrítica, todo ello muy semejante a la facies del Gault superior de Mallorca. Las calizas con *Rosalina*

*Linnei* las ha hallado en multitud de muestras correspondientes al Cretácico superior.

El Ingeniero de Minas Sr. Hernández Sampelayo ha estudiado la cuenca del río Vinalapó (44), especialmente con vistas a la cuestión de aguas subterráneas. Aun cuando situado en el límite de la zona que estudio, es de interés hacer notar que el autor considera completa la serie triásica, la cual en Villena se halla, según él, formada por una base de caliza negras milonitizadas, que cree representarán probablemente restos del Werfeniense y Virgloriense. Siguen arcillas irisadas que sostienen nuevas calizas, con *Myophoria*, que considero del Tirolense. Opina que el Keuper tiene en su base arcilla con yesos y jacintos con nuevas calizas negras correspondientes al Noriense. En Peñarrubia señala el Aptiense y el Cenomaniense, que, según un corte suyo, constituye el núcleo del anticlinal tumbado sobre el valle de Benejama. Como Peñarrubia se halla en el límite de este trabajo, no lo he recorrido detenidamente; pero es muy lógico que el núcleo del anticlinal eoceno sea cretácico. Las consideraciones que hace sobre el Eoceno se refieren a zonas fuera de las que estudio. En el Morrón de Villena señala calizas lacustres con *Limneidos* y *Chara*, que considera posiblemente oligoceno y respecto a las cuales no puedo dar mi opinión porque apenas las he recorrido.

En 1935, M. Lambert (55) estudia una serie de equínidos todos ellos remitidos por mí, y entre los cuales describe las siguientes especies nuevas: *Balanocidaris darderi*, del Aptiense; *Pseudopyrina darderi*, del Campaniense superior; *Echinocorys darderi*, del Maestrichtiense; *Echinolampas visedoi*, del Aquitaniense; *Linthia darderi*, del Luteciense, y *Volvol* probablemente especie nueva, no descrita.

Los inocerámidos han sido estudiados en 1936 por el paleontólogo alemán Heinz (40), hallando que la mayoría

las especies se encuentran igualmente en Alemania; de manera que existe poca diferenciación entre los inocerámidos alpinos y los extraalpinos.

Guillermo Colom, el mismo año que Heinz, describe los foraminíferos del valle de Enguera, hallando treinta especies distintas, acompañadas de radiolarios y diatomeas. Deduce que se trata de sedimentos formados algo lejos de la costa, pero de aguas no muy profundas, aun cuando hay algunas especies pelágicas. Respecto a su edad, los sedimentos burdigalienses de Mallorca, bien estudiados por el autor, muestran gran analogía de sedimentación con los de Enguera, mientras que la fauna microscópica del Vindoboniense mallorquín es francamente diferente. También en 1936 (25), el mismo autor publica una nueva nota sobre foraminíferos de las rocas que yo le envié, procedentes unas de Viñals, cerca de Beniarrubia, en las cuales ha hallado el *Siderolites* cf. *calcitrapoides*, característico del Maestrichtiense. En las calizas con *Alveolina* del camino de Margarida a Beniaya confirma mis determinaciones, y con ello su edad Luteciense inferior. Otro trabajo suyo de 1939 (26) cita una serie de silicoflagelados burdigalienses de diversas localidades de la zona estudiada por mí, en general comunes con las del Burdigaliense de Mallorca, y que faltan en el Helveciense de dicha isla. Finalmente, en una reciente carta suya me comunica que la fauna foraminífera del Burdigaliense de Mallorca corresponde a la fauna aquitaniense de Norteamérica; pero, por una parte, la falta de *Lepidocyclina*, y, por otra, la abundancia de *Miogypsina*, le hace creer que realmente los sedimentos son burdigalienses.

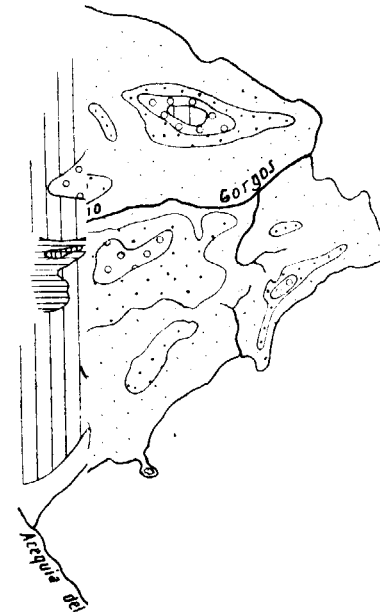
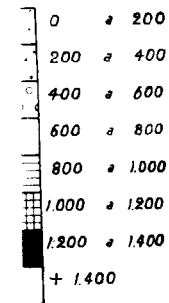
## BOSQUEJO OROGRÁFICO

Si examinamos el mapita hipsométrico que comprende parte meridional de la provincia de Valencia y septentrion de la de Alicante (fig. 1), podremos observar que existen d direcciones orográficas: la una, limitada a la parte nordes de la zona de este estudio, y desde luego toda ella en la pr vincia de Valencia, la cual presenta orientación Noroest Sudeste, como puede observarse en la Sierra de Corber valle del Júcar, canal de Navarrés, etc. Evidentemente trata de elementos orográfica y geológicamente ibéricos. el resto de la zona las montañas y los valles se alinean en dir ección casi normal a la precedente, o sea aproximadame Sudeste-Nordeste, dirección general de los plegamientos s béticos que se extienden desde el Estrecho de Gibraltar ha la isla de Mallorca.

El macizo del Carroche («Carroch» en valenciano), situa en el límite Noroeste de la zona estudiada, es una mole cre cica que se eleva suavemente hasta 1.126 metros sin pres tar orientación orográfica determinada. El canal de Navar corta oblicuamente el macizo en dirección ibérica; pero cambio, en Bicorp aparece el esbozo más septentrional dirección subbética. En el valle de Enguera esta directriz manifiesta claramente, no obstante el hecho de que orog ficamente forma parte del macizo de Carroche, el cual alca al valle de Montesa. Este valle va ascendiendo suaveme desde una cota inferior a los 100 metros, en las proximida de Játiba, hasta una altura próxima a los 600 metros, donde el valle se cierra por el puerto de Almansa, umbral la meseta.

Paralelamente a este valle, y limitándolo por el Sude la Sierra Grossa forma una estrecha alineación montañ

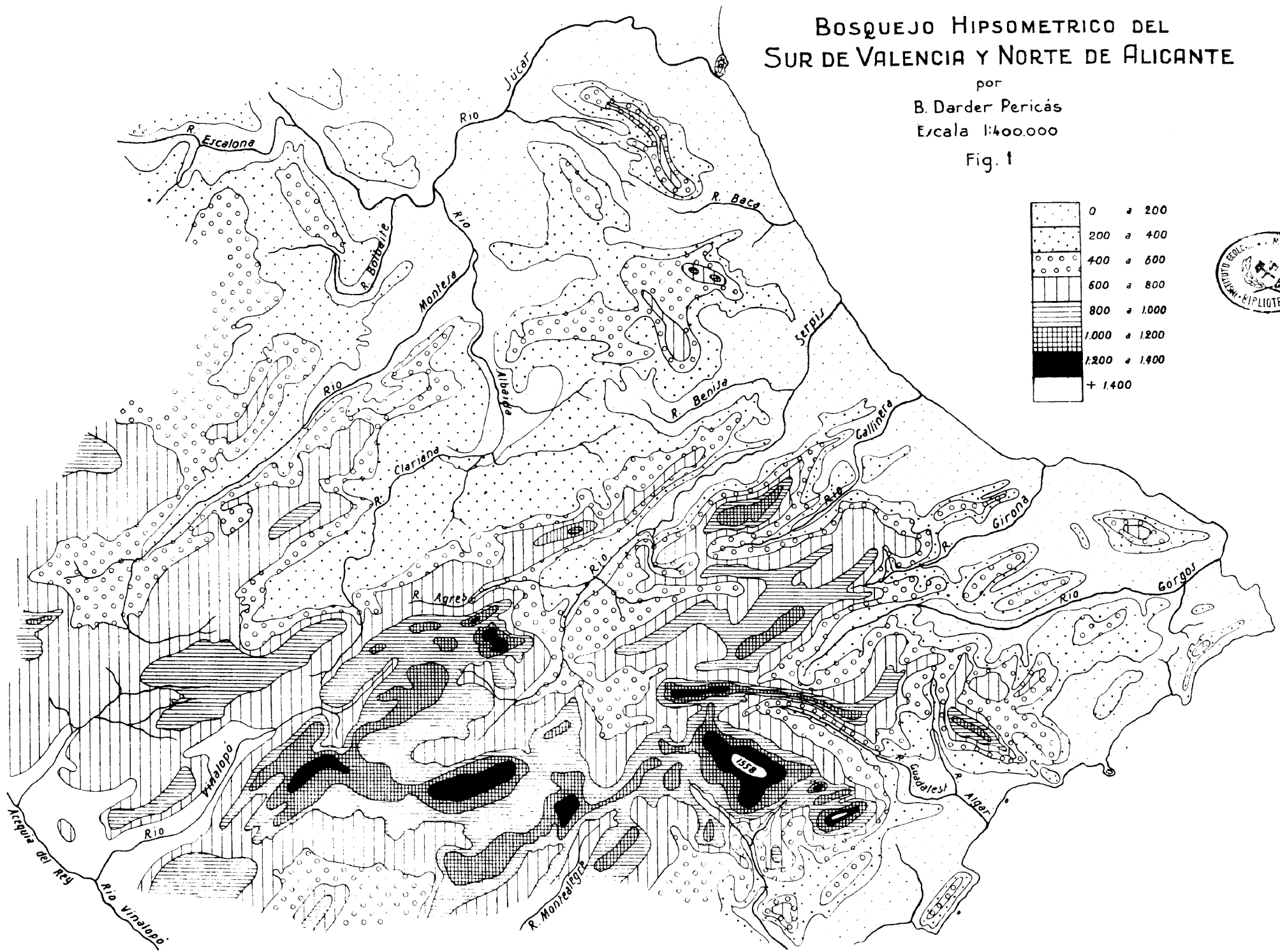
## RICO DEL DE ALICANTE



# BOSQUEJO HIPSONOMETRICO DEL SUR DE VALENCIA Y NORTE DE ALICANTE

por  
B. Darder Pericás  
Escala 1:400.000

Fig. 1



0	a	200
200	a	400
400	a	600
600	a	800
800	a	1.000
1.000	a	1.200
1.200	a	1.400
		+ 1.400



que desde las proximidades de Fuente la Higuera determina el relieve hasta unos 10 kilómetros al nordeste de Játiba, donde tiene lugar su intersección con las alineaciones ibéricas, lo que origina un macizo sin orientación determinada y que culmina en 841 metros de altitud, que corresponde a la cumbre del Mont d'Uber, y al pie de la cual se halla un valle cerrado a manera de gigantesca dolina.

La depresión subsiguiente a la Sierra Grossa forma el valle de Albaida, que empieza al Sudeste de Fuente la Higuera y termina en la Sierra de Pinet, que forma parte del macizo del Mont d'Uber. Las aguas de este valle, reunidas en el río Albaida, atraviesan la Sierra Grossa por un profundo desfiladero transversal, para ir a regar el valle de Játiba. La cota mínima del valle que nos ocupa es algo inferior a los 200 metros, pero hacia el Sudoeste alcanza a más de 700.

Una nueva alineación se ofrece al sudeste de este valle; se origina al norte de Villena y se halla constituida por una sucesión de sierras cortadas por alguno que otro desfiladero, y que, sucesivamente, van recibiendo los nombres de Sierra del Morrón, de Benejama, de Onteniente, de Agullent, separadas estas dos últimas por dos barrancos paralelos llamados de la Foz el más occidental, por donde se desliza el río Clariana, y de Onteniente el otro, por donde pasan la carretera y el ferrocarril. Entre la Sierra de Agullent y la de Benicadell, que la sigue, otro barranco da paso a la carretera que asciende desde Albaida al valle de Alcoy. A la Sierra de Benicadell, que alcanza los 1.190 metros de altitud, sigue la Sierra de la Acuta, que se termina por las colinas de Ador, que limitan al Poniente el amplio valle de Gandía.

A esta alineación sucede un estrecho valle que empieza cerca de Villena con el nombre de valle de Benejama; sigue por los valles de Bocairente, Agres, Muro y Lorcha, y acaba por el profundo desfiladero llamado barranco del Infern,



conocido igualmente por los nombres de estrecho de las Aguas o desfiladero de Lorcha, si bien el primero de ellos es el que usaré en este trabajo. Las cotas de esta depresión bajan desde 800 metros, cerca de Bocairente, hasta apenas 50 metros en su salida al valle de Gandía. Sus aguas van en dirección Sur en el valle de Benejama, formando la parte alta del curso del río Vinalapó; al Nordeste, en el valle de Onteniente, constituyendo el río Clariana, mientras que el resto de sus aguas se reúnen en el río Serpis para desembocar cerca de Gandía, después de precipitarse torrencialmente por el barranco del Infern.

La siguiente alineación montañosa está integrada por las sierras de San Cristóbal, en Villena, y Sierra Vila, en Cañada, que constituyen una unidad orográfica, separada por un llano aluvial del resto de la alineación, que la forman sucesivamente las sierras de Biar, Fenesosa, Peña Blasca de Bañeres y Sierra Mariola, todas ellas con alturas próximas o superiores a los mil metros y que culminan en el pico de Montcabrer de Mariola, que alcanza a 1.386 metros de altitud. Al nordeste de este pico, la sierra se halla bruscamente interrumpida por el amplio valle de Cocentaina, que forma un todo continuo con el de Muro; la montaña reaparece al Nordeste, constituyendo las sierras de Llombos, de Gallinera y de Lorcha, esta última culminando con el pico de Assafor, de 1.018 metros de altitud, para descender constituyendo las sierras de Forná y las colinas del norte de Pego.

Al Sur se halla el valle de Bañeres, de gran altitud, y luego descendiendo hacia Alcoy, para formar el valle de este nombre, que se prolonga hacia el mar por el de Gallinera. Su cota máxima alcanza casi a los 1.000 metros, descendiendo a 600 en su parte central (Alcoy) y termina a poquísima altura en el valle de Pego.

Hasta aquí he señalado la existencia de una serie de maci-

zos de orientación ibérica, formados por el Caroché, Sierra del Ave, Sierra de Corbera, Agulles y el macizo del Mont d'Uber, contra el cual interfieren las alineaciones de dirección subbética, constituyendo la Sierra de la Plana y la Sierra Grossa, mientras que las otras dos alineaciones indicadas, sin el obstáculo ibérico, terminan libremente cerca de la costa.

Las alineaciones subbéticas se continúan solamente en la zona próxima a la costa, manifestándose de corta longitud. Así, tenemos una constituida por la Sierra de la Almudaina, de Alfaro, y terminando por la de Segaría, con el valle de La Guart, como subsecuente a la misma; otra muy corta, formada por la Sierra de Seguilí; una tercera que constituye la Sierra de la Costera; la cuarta forma el Tossal Gros, y, finalmente, separada por la depresión de Benisa, se levanta, formando arco, la Sierra de Benitachel. El macizo del Mongó, con sus 758 metros, domina estas últimas Sierras, y presenta una orientación que pudiera interpretarse como prolongación celtibérica.

La parte Sur de la zona estudiada constituye un gran arco orográfico con convexidad dirigida al Norte; las alturas son superiores a los mil metros, y por el Poniente empieza por la Peña Rubia, para seguir por las sierras de Onil, Biscoy, Carrascal, Serreta, y, tomando orientación Sudeste, se continúan por la Serrella, Chortá, Sierra de Bernia, y terminan en la punta Ifach, con un imponente acantilado bañado por las olas mediterráneas. En el interior de este arco aparecen macizos de gran altura, como La Carrasqueta y Aitana, esta última punto culminante de la zona estudiada, y que alcanza los 1.558 metros de altitud. Al sur de Aitana, el macizo del Puig Campana, de 1.436 metros de altitud, debe su nombre a la forma característica que presenta, casi aislado entre una zona baja que constituye la comarca de La Marina, la cual comunica con el valle de Alcoy por la profunda depresión de

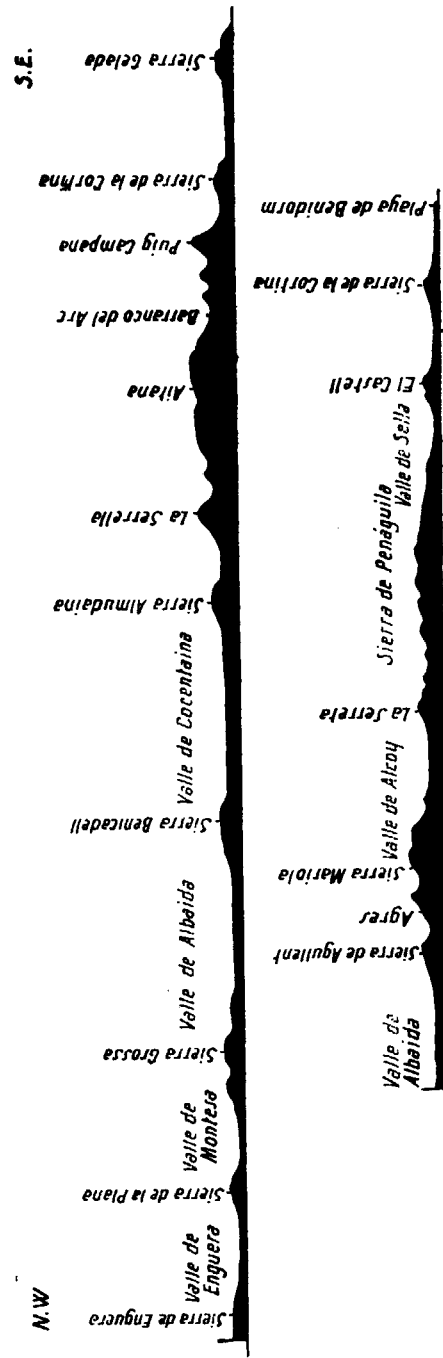


Fig. 2. — Perfiles orográficos.

Guadalest. Paralelamente a la costa destaca la pequeña Sierra Helada, llamada «Serra Gelada» por los naturales del país.

En resumen: tal como muestran las figuras 1 y 2, mapa hipsométrico y perfiles, respectivamente, pueden distinguirse cuatro zonas orográficas:

1.<sup>a</sup> Zona del Nordeste, de orientación ibérica, formada por el macizo del Caroche, Sierra de Corbera y macizo del Mont d'Uber.

2.<sup>a</sup> Zona de alineaciones subbéticas bien definidas, en dirección Sudoeste a Nordeste, casi normales a la anterior, y con longitudes de 50 a 70 kilómetros, las cuales ocupan la parte Noroeste de la zona estudiada.

3.<sup>a</sup> Zona oriental, de igual directriz, pero con las alineaciones apenas de unos 10 kilómetros de longitud.

4.<sup>a</sup> Zona meridional, formando un arco de elevadas montañas, dentro del cual hay profundas depresiones y las cimas culminantes de la comarca.

**SEGUNDA PARTE**

---

**ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO**

# ESTRATIGRAFÍA

## CAPÍTULO PRIMERO

### **Terreno Triásico**

---

#### HISTORIA

Las primeras publicaciones sobre la zona objeto del presente estudio se refieren precisamente a las margas irisadas yesíferas o a los cristales de cuarzo que encierran; tal sucede con las de Bowles (12), Cavanilles (19) y Cook (27), que las refieren al terciario; en 1853, Verneuil y Collomb (72) las sitúan, acertadamente, en el Trías; Cortázar y Pato (29) las refieren al Trías superior y dan un corte geológico entre Potries y Fuente Encarroz (Font d'en Carroç, en valenciano), en el que, de abajo arriba, señalan calizas con *Chondrites*, margas irisadas con intercalaciones de yesos, areniscas micáceas azuladas, lechos de margas plegadas y dislocadas, y sobre ellas el Urgoaptense en fuerte discordancia.

Nicklés (64) establece algunas bases para la estratigrafía del Trías en Alicante; en el barranco Riera, cerca de Cocentaina, indica un pliegue tumbado hacia el Sur formado por una caliza marmórea, negra, que sólo con duda refiere al Trías, y en el flanco invertido de este pliegue señala margas cruzadas con vetas de caliza que descansa sobre arcillas margosas gris-azuladas con vestigios de fósiles, apoyadas en discordancia tectónica sobre este pliegue-eje. El corte muestra de abajo arriba calizas tabulares con restos dudosos de *Pecten* o *Halobia*, margas grises con *Myophoria*?, dolomías, y encima de todo, margas policromadas. No he podido observar

de ninguna manera este corte, no obstante haber estudiado los alrededores de Cocentaina con cierta atención; del barranco Riera nadie me ha sabido dar la menor idea, y el corte que más adelante publico y que afecta al único manchón de Trías de las proximidades de Cocentaina, difiere profundamente de lo que indica Nicklés. Esto hace sospechar que acaso pudiera tratarse de una confusión entre las notas recogidas por el autor o que el corte del barranco Riera se refiriera a alguna otra localidad. Las calizas negras las cita en las inmediaciones de Callosa de Ensarriá, en la Peña de Alguilef, donde están en relación muy oscura con los yesos y arcillas. A poca distancia, al sudeste de Callosa, cita calizas tabulares negruzcas reposando sobre las arcillas irisadas.

Después de los trabajos de Nicklés, Jiménez de Cisneros (47), el padre L. Calvo (15), Mosén Viñes (86), Novo (67), Visedo (87) y Candel Vila (16), citan diferentes yacimientos de arcillas irisadas que, siguiendo la regla general, atribuyen al Keuper. En 1929 y 1930, publicaciones del geólogo alemán Martín Schmidt modifican profundamente la estratigrafía del Trías; sus estudios del Trías peninsular, lo mismo el subbético que el catalán o el de la Sierra Norte de Mallorca, lo llevan a considerar que la gran mayoría de los yesos y arcillas que habían venido refiriéndose al Keuper son en realidad del Werfeniense superior, y que solamente pueden considerarse dentro del tramo superior del Trías las que van acompañadas de carniolas. Cincúnegui (20) expone el punto de vista de Martín Schmidt, aplicándolo al Trías de la provincia de Alicante en la zona casi limítrofe con la del presente estudio.

Brinkmann (13), en 1931, se ocupa del Trías de la provincia de Valencia, y siguiendo el punto de vista clásico, no cita el Werfeniense en la zona sur de la provincia, y reduce al Muschelkalk a un pequeño asomo al sur de Sellent, pero sin citar fósiles. Las arcillas irisadas las considera globalmente

del Keuper y sobre ellas señala la existencia de unos bancos de calizas granudo-cristalinas y dolomías, atribuyéndolas un espesor de 30 a 40 metros. A estas dolomías las denomina *carñiolas*, nombre que se presta a confusión, ya que son dolomías y calizas macizas, muy diferentes de las dolomías cavernosas que en castellano se denominan *carniolas*; en francés, *cargneules*, y en alemán, *zellendolomit*. Así, en este trabajo, al hablar de carniolas, se entenderán las dolomías cavernosas, salvo que indique expresamente que me refiero a las carñiolas (no carniolas) de Brinkmann. El autor se da cuenta de la situación extraña de gran parte de los manchones triásicos, y en sus cortes, generalmente, los sitúa entre dos fallas que los separan de terrenos más modernos, casi siempre el Cretácico; me hace el efecto de que Brinkmann piensa que los yesos y las arcillas del Trías, al sufrir las compresiones orogénicas a causa de la plasticidad de los mismos, han ascendido a lo largo de las fracturas, como si fuese una intrusión magmática. Se trata de un fenómeno diapírico, punto de vista que, parcialmente, comparto.

#### ASOMOS TRIÁSICOS

*Canal de Navarrés, Sellent y Manuel.* — Este es el manchón más importante de la zona que estudiamos en el presente trabajo. La mayor parte del mismo ocupa el fondo de una depresión conocida por Canal de Navarrés, cuyas laderas están constituídas por el Cretácico, probablemente, superior. El Trías está predominantemente constituido por arcillas irisadas de colores vivos. En este manchón puede verse el Muschelkalk en las Salinas de Manuel, en relación oscura con las arcillas irisadas, de manera que me es imposible pronunciarlo sobre si está debajo o encima de las mismas. Lo constituyen calizas

en capas de un centímetro, aproximadamente, de espesor, de color gris, las cuales alternan con bancos más gruesos, que pasan a calizas dolomíticas, pero sin llegar a ser en general verdaderas dolomías. No he podido hallar fósiles, pero en las colecciones del Instituto Geológico de España figura un ejemplar de *Lingula tenuissima* Br. en las calizas, que procede de las referidas Salinas de Manuel. Las mismas calizas se hallan a lo largo del canal de Navarrés, formando una línea de colinas en el centro del mismo, sobresaliendo de las arcillas irisadas; a esto se debe seguramente el que Brinkmann las considere de un horizonte superior a las arcillas irisadas y, refiriendo éstas al Keuper, refiera dichas calizas al nivel de las «Carñiolas», que para el autor comprende el Trías superior y el Lías inferior. Un estudio más detallado que he llevado a cabo con la agradable y utilísimª compañía del señor Dupuy de Lôme, nos ha mostrado que dichas calizas forman un anticlinal con flancos de arcillas irisadas (véase el corte geológico, figura 3), y de consiguiente, están debajo de las mismas, porque deben referirse, dada su semejanza con las de Manuel, al Muschelkalk. Esto no excluye que algunos de los manchones indicados por Brinckmann como «Carñiola» no puedan ser, efectivamente, dolomías de un nivel superior a dichas arcillas irisadas.

El horizonte margoso que descansa en el canal de Navarrés sobre las calizas del Muschelkalk, está predominantemente formado por arcillas irisadas de tonos muy vivos en la parte más inferior, dominando los tonos vinosos y verdes, mientras que las más superiores tienen tonalidad predominantemente gris ocrácea, si bien sin faltar intercalaciones propiamente irisadas. A estas arcillas acompañan grandes masas de yesos, generalmente veteados de negro y blanco; otras veces, rojo vivo, encerrando cuarzós hematoideos conocidos con el nombre de jacintos de Compostela; estos cuarzós más rara-

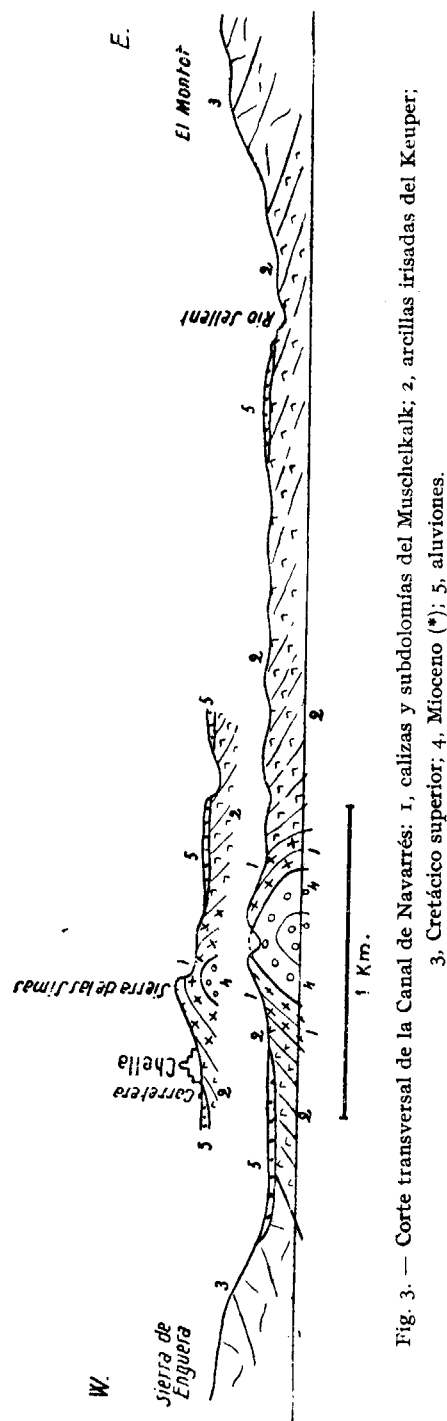


Fig. 3. — Corte transversal de la Canal de Navarrés: 1, calizas y subdolomías del Muschelkalk; 2, arcillas irisadas del Keuper; 3, Cretácico superior; 4, Mioceno (\*); 5, aluviones.

(\*) La Comisión de Publicaciones cree que hay un error de redacción, y que el número 4 puede referirse a pudingas de la base del Trías.

mente son incoloros o ahumados; la sal común es poco abundante, pero existen diversos manantiales salados en Quesa, Bicorp y, sobre todo, en Manuel, donde se han aprovechado para extraer la sal, llegando a producir un millar de toneladas anuales. Entre las arcillas hay capas de areniscas poco consistentes, a menudo micáceas y de tonos rojizos. En Quesa he hallado un fragmento suelto de la magnetita que cita Cavanilles (19). La situación de las arcillas irisadas sobre las calizas del Muschelkalk no autoriza para referirlas con seguridad al Keuper, pero es del todo probable que sean de este último tramo.

Respecto a la relación de este manchón con el Cretácico de los macizos de Caroché a Poniente, y el Montot a Levante, que limitan el canal de Navarrés, Hernández-Pacheco se

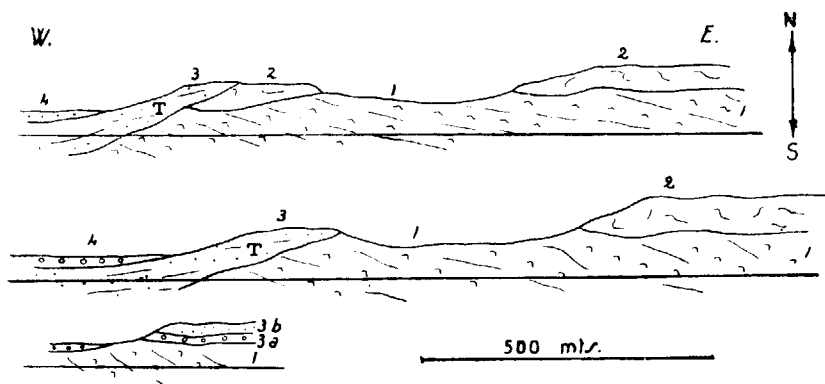


Fig. 4. — Cortes a levante de la carretera, en las proximidades de Navarrés: 1, arcillas irisadas del Trías; 2, Cretácico sup.; 3a, pudinga y arenisca de base del Pontiense ?; 3b, tobas pontienses ? con hojas; 4, aluviones cuaternarios.

inclina a creer que el Trías forma el *substratum* de ambos macizos (42), mientras que Brinkmann indica en su mapa dicho contacto como anormal. Mi estudio me ha llevado a sumarme a la opinión de mi maestro, el señor Hernández Pacheco. Pasado Navarrés, se puede comprobar la existencia de varios testigos estratigráficos de Cretácico depositado nor-

malmente sobre el Keuper sin la menor señal de milonitización (véase el corte de la figura 4). En cambio, hay diversos accidentes tectónicos que afectan al Trías y de los que hablaré con detalle más adelante; de momento, me limito a indicar que en Bicorp el Muschelkalk, soportando las arcillas irisadas, cabalga sobre el Mioceno.

Este manchón, en Quesa va acompañado de erupciones ofíticas, ya conocidas desde antiguo y explotadas para pavimentación de carreteras.

*Trías de la Sierra Grossa.* — En el interior de la Sierra Grossa aparecen diversos manchones de Trías, que en Mogente se hallan constituidos por arcillas y yesos de vivos colores, cabalgando sobre el Burdigaliense del valle de La Bassa (véanse las fotografías núms. 14 y 15) y recubierto, al parecer, normalmente, por Cretácico; este manchón se prolonga hacia el Nordeste hasta Vallada, donde las arcillas y yesos forman el núcleo de un anticlinal inclinado hacia el Noroeste, y que cabalga al Mioceno. Las arcillas con yesos están recubiertas por unas calizas oscuras, en capas delgadas y con el aspecto clásico de las calizas del Muschelkalk, bien diferentes de las calizas brechoideas de tonos claros y sin estratificación manifiesta que, a su vez, las recubren y que deben referirse al Cretácico. Los cortes geológicos (figuras 168 y 170) muestran esta disposición. Un nuevo manchón triásico, entre Vallada y Canals, muestra un horizonte inferior dolomítico que cabalga sobre el Cretácico con *Exogyra* y sostiene unos 50 metros de arcillas irisadas con yesos, cuarzo hematoideo y carniolas típicas, sobre las cuales están las calizas del Cretácico medio (figura 5).

Más hacia el Nordeste, en el valle de Bon Vent, aparecen arcillas irisadas (figura 171), sin que sean apreciables sus relaciones con los otros terrenos, observándose únicamente que parecen cabalgar sobre el Burdigaliense. Mayor interés pre-

sentan los manchones de Genovés, donde se observan las clásicas arcillas irisadas formando el núcleo de un anticlinal tumbado hacia el Noroeste, mientras los flancos se hallan constituidos por una dolomía oscura extraordinariamente triturada e idéntica a la que en la sierra de Levante de Mallorca he referido primeramente al Jurásico y luego a la parte su-

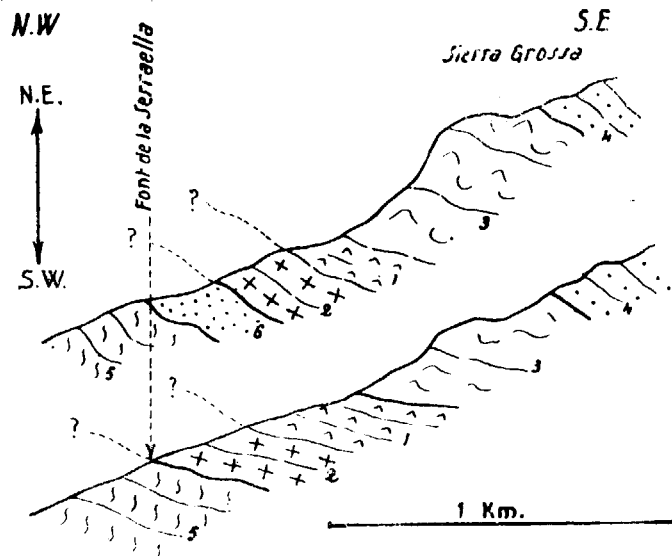


Fig. 5. — Cortes en la vertiente NW. de la Sierra Grossa, entre Canals y Vallada: 1, arcillas irisadas con yesos; 2, dolomías del Trías o del Cretácico; 3, calizas cretácicas; 4, areniscas y pequeña pudinga cretácica; 5, areniscas y pequeña pudinga cretácica de la escama tectónica inferior; 6, Mioceno.

perior del Trías; este anticlinal, comportando un caparazón mioceno en gran parte erosionado, cabalga sobre otras arcillas irisadas, y, a su vez, el Mioceno está montado por nuevas dolomías oscuras (véanse los cortes geológicos, figuras 27, 33 y 172). La edad de estas dolomías es indeterminada, pero su gran espesor, la falta de intercalaciones de calizas en capitas y el hallarse inmediatamente debajo de capas ciertamente cre-

tácicas, son motivos para indicarlas en el mapa como pertenecientes al Cretácico medio, pero haciendo toda clase de reservas sobre la posibilidad de que fueran de la misma edad que las de Mallorca.

Continuación de estos manchones son las arcillas irisadas con yesos del valle de Barcheta, que, al mismo tiempo, parecen en relación con el mismo terreno del canal de Navarrés. Dichas arcillas, hacia el centro del valle, se muestran parcialmente recubiertas por dolomías evidentemente triásicas y que Brinkmann señala como «Carñiolas». El Cretácico de la Serra Grossa cabalga ligeramente sobre estas arcillas, las cuales, por la parte Noroeste, se hallan en contacto casi vertical con el Cretácico del macizo de Sierra Agulles, como muestran los cortes de la figura 38, y en un montículo cerca de las canteras de mármol muestran, coronándolo, unas dolomías trituradas que tienen todo el aspecto de una brecha de fricción.

*Macizo del Mont d'Uber.* — Situado en la intersección de las directrices celtibérica y alpina, a poniente de Mont d'Uber (\*) y a unos dos kilómetros del pueblecito de Barig (Barx, en valenciano), se muestran las arcillas con yesos de la Puigmola, ya citados por Cortázar y Pato y referidos al Trías. Igual opinión sigue Brinkmann, quien supone que todo el fondo del valle cerrado de Barig es triásico. He reconocido con bastante detención esta zona y el fondo del valle de Barig es aluvial; los pozos abiertos han hallado Cretácico y ni uno solo arcillas irisadas, las cuales se hallan limitadas a la Puigmola. Estas arcillas irisadas presentan predominantemente tonos grises, aunque no falten los vinosos; muestran capas de yeso zonado de blanco y negro; faltan las carniolas e igualmente los cristales de cuarzo. Entre las arcillas se muestran capas de

(\*) En la generalidad de los mapas se escribe Monduber; no obstante, en el país dicen Mont d'Uber y en los mapas hidrográficos dos montes próximos figuran como Mont Ubret y Mont Ubrás, escritos en esta forma.



caliza de aspecto típico lacustre y pudingas de cantos rodados muy pequeños, muy análogas a las del Cretácico superior. Inmediatamente al poniente de la casa de La Puigmola presentan un banco de unos dos metros de espesor formado por arenas finas, blancas y amarillentas, cuarcíferas totalmente y muy análogas a ciertos bancos del Cretácico continental de Utrillas.

Es sabido que la facies Weáldica del Cretácico inferior, por estar depositada en condiciones climatológicas y de facies semejantes a las que dominaban durante el Werfeniense superior y el Keuper, muestra arcillas irisadas con yesos, de tal manera, que la distinción, por su aspecto, es poco menos que imposible, y los fósiles faltan casi en absoluto. Las arcillas irisadas de Puigmola pudieran ser, efectivamente, triásicas, y hallarse en su posición actual, merced a fenómenos diapíricos; pero la presencia de las intercalaciones de caliza lacustre y, sobre todo, de las arenas cuarcíferas y pequeña pudinga inclinan el ánimo a considerarlo como Weáldico (en sentido de facies y no en sentido stratigráfico), y en tal sentido lo he indicado en el mapa. Con todo, no hay prueba de ello, y hay que admitir la posibilidad de que estas arenas hubiesen sido recogidas por el ascenso diapírico de la masa arcillosa triásica, si bien en tal caso no comprendo cómo podría mantenerse intacta la estratificación.

Entre Pinet y Barig, refiero igualmente a la facies Weáldica del Cretácico inferior a otro manchón de idénticas condiciones.

En Jeresa existe un nuevo asomo de Triás; las arcillas irisadas con yesos se hallan recubiertas por una dolomía oscura, muy semejante a la que las recubre en Genovés; pero aquí la edad cretácica es indudable, ya que en la trinchera del ferrocarril de Carcagente a Gandía puede verse cómo se intercalan con las dolomías unas margas de tonos algo ocrá-

ceos que contienen *Pycnodonta vesicularis* Lamk. sp., *Neithea quadricostata* d'Orb. sp., etc. No niego la posibilidad de que este Triás fuese en realidad facies continental del Cretácico superior, pero me inclino a lo contrario, porque faltan las capas arenosas y pudinga, existen cristales de cuarzo (aunque no doy a esto último la importancia diferencial que le asigna Royo Gómez) y, sobre todo, a causa de no encontrarse de nuevo estas arcillas en la otra rama del sinclinal; es decir, hacia Gandía (véanse los cortes, figuras 39 y 165).

*Manchones al norte de la Sierra de La Acuta.*—Este Triás forma larga faja, que empieza en Rafol de Salem y acaba al este de Rótova, afectado por accidentes tectónicos de alguna importancia. En Rafol, las arcillas irisadas descansan sobre el Burdigaliense. Desde Castelló de Rugat a Montichelvo, las arcillas irisadas se muestran recubiertas por unas dolomías que creo poder referir al Triásico (figura 6), y que Brinkmann las refiere a las «Carniolas».

En Terrateix se continúan las dos fajas de Triás señala-

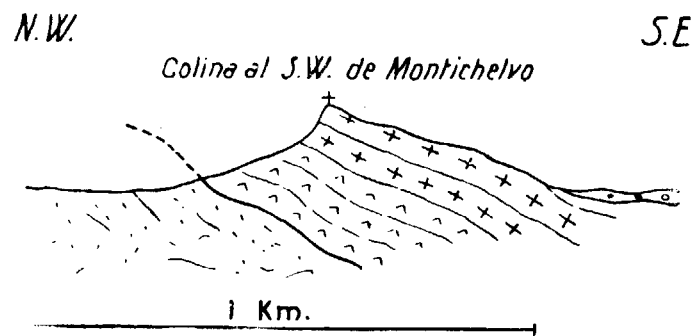


Fig. 6. — Corte de la colina de Montichelvo en la base NW. de la Sierra Acuta; 1, arcillas con yesos triásicos; 2, dolomías triásicas; 3, Mioceno; 4, aluviones.

das en el corte anterior; la más septentrional está más o menos laminada y hasta llega a desaparecer totalmente; la situada más al Sur muestra arcillas irisadas que soportan dolo-

mías, que lo mismo pueden ser triásicas que cretácicas, ya que sobre ellas vienen las calizas mesocretácicas.

En Alfahuir, extremo Nordeste del manchón que vengo describiendo sumariamente, se observan calizas en capitas con pistas (también denominadas calizas con fucoides), mientras más al Sur, y a una cota más elevada, se observan arcillas irisadas con yesos; desgraciadamente, una zona aluvial oculta las relaciones de ambos niveles (véanse los cortes, figuras 182 y 183). En la ladera sudoeste del castillo de Ador, que mira al valle de Alfahuir, se observan (figura 7) calizas en capi-



Fig. 7. — Corte del Castillo de Ador: 1, arcillas con yesos triásicos; 2, dolomías triásicas; 3, Mioceno; 4, aluviones.

tas alternantes de arcillas con yesos, una carniola típica muy vacuolar y todo esto coronado por unas dolomías sobre las cuales se halla edificado el castillo. Considero esas dolomías, con todas reservas, como del Trías, fundándome en que sobre las margas irisadas, algo más al Sur, se extienden calizas cretácicas sin intermedio alguno de dolomías. Este Trías calba por la parte Nordeste al Burdigaliense.

*Manchones de Ador, Potries y Fuente Encarroz.* — En Ador, debajo del Neocomiense hay una manchita de arcillas irisadas en las cuales brota un poco de agua salada. Este Trías, como el de Potries y el de Fuente Encarroz, es continuación del manchón anterior. En Potries es la zona donde el Trías se presenta más completo, constituyendo la Serreta de Potries. La figura 8 muestra cómo las arcillas irisadas con yesos ocupan la base de la formación, siguiendo calizas en capitas de aspecto típico de Muschelkalk, con abundantes pistas; luego, dolomías grises y ferruginosas; después, un nue-

vo horizonte de calizas con pistas, en las cuales no hemos podido obtener otros fósiles, y encima, margas valanginienses con *Natica Leviathan* Pict. y Camp., *Toxaster africanus* Coq., etcétera. En las escarpas del río Serpis puede verse (figura 9)

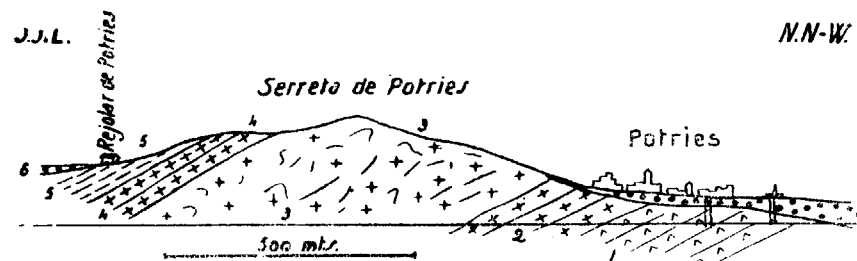


Fig. 8. — Corte del Trías de la Serreta de Potries: 1, arcillas irisadas con yesos del Werfeniense; 2, calizas en capitas con pistas, del Muschelkalk; 3, dolomías ferruginosas del Muschelkalk; 4, calizas con escasas pistas en capitas del Muschelkalk; 5, arcillas del Valanginiense; 6, aluviones.

clarísimamente cómo las calizas en capitas descansan sobre las arcillas de tonos rojizos y ocráceos.

Entre Potries y la Fuente de Encarroz (Font d'en Carroz, en valenciano) figuran los señores Cortázar y Pato un corte geológico, del que he

hablado al hacer la historia del Triásico, y según el cual las calizas con pistas (que los autores denominan calizas con *Chondrites*) están debajo de las arcillas irisadas. He visitado el barranquito de la Foya, donde los

autores sitúan su corte, y he hallado que los cultivos no permiten ver claramente los contactos de los terrenos y es muy lógico que, dada la idea general de referir las calizas en

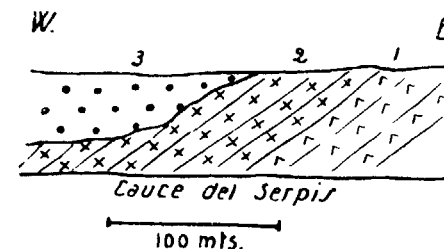


Fig. 9. — Barranco del Serpis, frente a Potries: 1, arcillas irisadas; 2, calizas en capitas; 3, aluviones.

capitas al Muschelkalk y las arcillas irisadas al Keuper, en la duda situaran a estas últimas sobre las arcillas irisadas. En el aluvial, antes de Fuente Encarroz, un pozo permite ver debajo de los aluviones las arcillas irisadas del Triás, situadas bajo las calizas con *pistas* que indican Cortázar y Pato.

Inmediatamente al sur de Fuente Encarroz, el Triás con arcillas irisadas y dolomías encima cabalga sobre Cretácico, y

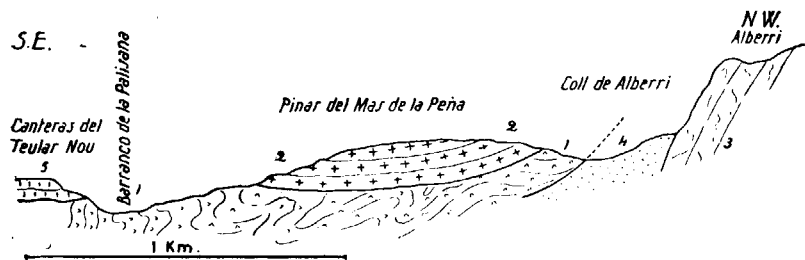


Fig. 10. — Corte geológico de la zona SE. de Mariola, cerca de Cocentaina: 1, arcillas irisadas, yesos y areniscas del Werfeniense; 2, calizas en capitas del Muschelkalk con pequeños gasterópodos; 3, caliza del Cretácico superior; 4, "tap" burdigaliense; 5, molasa del Vindoboniense.

a la vez sostiene unas areniscas ocráceas, muy probablemente valanginianas. En el castillo del pueblo, situado entre éste y Oliva, se pueden observar las arcillas irisadas con su cortejo de arcillas, yesos, cuarzo y carniolas, que soportan dolomías oscuras con pátina negra, y todo ello en contacto anormal con Aptiense con *Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

*El Triás del valle de Alcoy.* — En el valle de Alcoy, el Triás se halla en retazos adosados a las faldas de los montes que lo circundan. El asomo de Aigueta Amarga muestra las arcillas irisadas, con yesos que son objeto de activa explotación, y cristales de cuarzo; también debe de haber algo de sal, puesto que las aguas de infiltración son salobres, y de aquí precisamente el nombre de Aigueta Amarga. Este Triás se halla recubierto por Cretácico superior con *Echinocorys*

*tenuituberculatus* Leym. En la misma parte sur del valle de Alcoy hay otros asomos de Triás, todos ellos limitados a las arcillas irisadas con yesos y en posición muy extraña (véase el corte, figura 208). En la parte Norte hay los asomos de la falda de San Cristóbal y de la Mola, en relación con el Nummulítico, y en los cuales se ven las arcillas irisadas con yesos. El asomo de Cocentaina es mucho más importante; ya hemos dicho que Nicklés (64) da un corte transversal al barranco Riera y que en Cocentaina no han sabido darme noticia de este barranco; por otra parte, el corte que adjunto (figura 10) afecta al barranco de la Palisana, y en él se puede ver que las arcillas irisadas, con yeso y cuarzo hematoides, contienen niveles de arenisca, ya roja, ya ocrácea, y en una de las capas casi verticales, a la parte norte del barranco, se pueden ver magníficos *ripple-marks* que ocupan una superficie de unos 20 metros cuadrados. Estas arcillas y yesos, diversamente plegados, se hallan recubiertos en discordancia, probablemente debida a la diferencia de plasticidad, por una caliza oscura en capitas y que presentan diversos fósiles, en general inclasificables, pero entre los cuales he podido determinar:

*Pistas* (fucoides para muchos autores).

*Placunopsis teruelensis* Wurm.

*Gervilleia costata* ??? Schur.

*Natica* ???

Del *Placunopsis teruelensis* Wurm. se observa una porción de la valva inferior, exactamente igual a los ejemplares que poseo de Mallorca; las *Naticas* ??? son muy pequeñas y recuerdan las que antes se consideraban globalmente como *Natica gregaria*, pero que son absolutamente indeterminables; por todas estas razones considero que estas calizas representan al Ladiniense. Igual opinión comparte Martín Sch-

midt, que ha tenido la amabilidad de revisar mis determinaciones de las especies triásicas.

*Asomos de Ebo, Pego y Ondara.*—Al levante de Ebo, y en la plataforma que domina el valle de Gallinera, existe un asomo triásico constituido por arcillas irisadas con yesos, que soportan calizas en capitas, tipo completamente del Muschelkalk. Estos yesos y arcillas se hallan en contacto anormal con el Cretácico de La Foradada. No puede precisarse con certeza si lo cabalga o no. Además, las calizas sostienen un Cretácico con *Echinocorys*, cuyo mal estado de conservación no permite clasificación específica, pero que son del tamaño de los *E. tenuituberculatus* Leym. o *E. darderi* Lamb., del Campaniense y Maestrichtiense, respectivamente. Esta situación extraña hace pensar que pudiera tratarse de una facies continental del Cretácico; pero, por una parte, la falta de intercalaciones arenosas y de pudinga, y por otra, las calizas oscuras y en capitas que existen sobre las arcillas, son importantes argumentos en contra de su atribución al Cretácico. En relación con los mismos accidentes tectónicos que han motivado este asomo, aparecen dos manchitas triásicas al sur de Pego (véase corte geológico, figura 69), constituidos por arcillas irisadas, formando dos fajitas comprimidas dentro del Cretácico; la situada más al Norte, al ser cortada por la carretera de Pego a Ebo, sólo tiene 8 metros de anchura.

El manchón de Ondara ha sido estudiado por Novo (67), quien señaló lechos de margas abigarradas acompañadas de areniscas tabulares y micacíferas, con calizas cavernosas amarillentas y grises.

Gustosamente suscribo las observaciones de mi compatriota, y lamento que los aluviones y los cultivos no permitan apreciar bien las relaciones entre los distintos niveles de este manchón.

*Triásico de Villena.*—El importante manchón de Villena, situado en el límite meridional que he impuesto al presente trabajo, se muestra formando una minúscula sierra orientada Nordeste-Sudeste; es decir, normalmente a la dirección general de las alineaciones. La circunstancia de estar separada de la Sierra de San Cristóbal por una zona de aluviones dificulta fijar sus relaciones con el resto de la zona estudiada, pero sin duda ha de haber algún accidente tectónico de importancia. Vidal y Sánchez Lozano, en 1909 (75), y Novo, en 1915 (67), se han ocupado de este manchón, considerándolo, muy justamente, constituido por arcillas irisadas, yesos y carniolas; todo ello muy trastornado y mostrando capas de calizas en capitas incluídas en los repliegues.

*Triás de Onil, Castalla e Ibi.*—En este valle se ven diversos manchones de arcillas irisadas; el más occidental, situado al pie del puerto de Biar, aparece en relación con el Burdigaliense; pero no es posible determinar si éste es transgresivo sobre el Triás o si, al contrario, las arcillas irisadas

representan un testigo del manto corrido. Las tres manchas septentrionales se hallan en contacto casi vertical con el Eoceno, que lleva *Nummulites lucasanus* Deffr. El corte (figura 11) muestra dicho contacto en el pueblo de Onil.

El manchón del sur de Castalla, situado en el límite meridional del territorio que abarca el presente trabajo, presenta arcillas irisadas con yesos y soporta Cretácico, con toda probabilidad, Neocomiense. Fi-

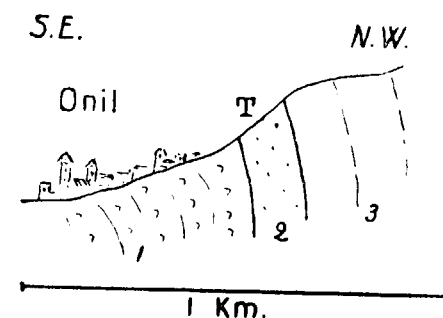


Fig. 11. — Corte de la Sierra de Onil al N. del pueblo: 1, arcillas irisadas con yesos del Triás; 2, margas con *Nummulites lutececienses*; 3, calizas compactas con secciones de *Nummulites*.

nalmente, el manchón de Ibi, inmediatamente al norte de este pueblo, muestra las arcillas irisadas con yesos, montando oblicuamente sobre el Burdigaliense (véase la fotografía 65).

*Manchones de Castell de Castells.* — Se trata de dos pequeños asomos de arcillas irisadas, con sus yesos y cuarzos, pero que ofrecen gran interés tectónico a causa de que en uno de los dos manchones, el más próximo a Castell de Castells, el Trías está corrido sobre las calizas aptienses, apoyándose sobre ellas, mientras que, a su vez, se halla recubierto por una transgresión burdigaliense, que comienza por una pu-

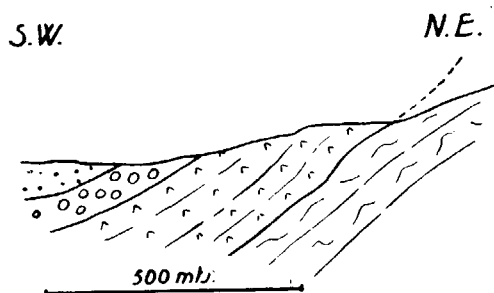


Fig. 12. — El Trías soportando "tap" mioceno y reposando sobre el Cretácico, al SE. de Castell de Castells: 1, arcillas irisadas con yesos, 2, calizas cretácicas; 3, "tap".

dinga de base, sobre la cual vienen las margas con *Flabellipecten*, lo que nos indica la existencia de corrimientos pre-Burdigalienses, al igual que lo que he descubierto en Mallorca. (Véase el corte geológico, figura 12.)

*Asomos del valle de Tárbeno.* — En el valle de Tárbeno también se pueden ver dos asomos de Trías, como siempre, de arcillas irisadas con yesos: el uno, situado a una cota superior a la carretera de Tárbeno a Parcent, y el otro, entre aquella y el fondo del valle; en este último se puede apreciar clarísimamente que monta sobre las margas burdigalienses con *Flabellipecten*, como muestra la figura 13.

*Mancha triásica del valle de Parcent.* — A lo largo del río Gorgos y desde Liber hasta unos dos kilómetros al poniente de Benichembla, existe un manchón triásico, largo de unos 13 kilómetros, pero con una anchura que generalmente no alcanza a los 1.000 metros. Este manchón fué ya indicado por Vilanova (76), y Novo (67) señala allí la existencia de arcillas

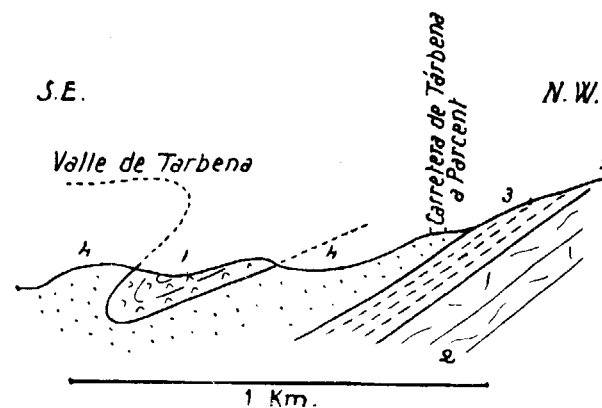


Fig. 13. — El asomo triásico del valle de Tárbeno: 1, arcillas irisadas con yesos triásicos; 2, calizas sacaroideas del Cretácico medio; 3, Aquitaniense con *Lepidocyclina*; 4, Burdigaliense con *Flabellipecten*.

irisadas y carniolas intercaladas. Este Trías sostiene una transgresión Burdigaliense y se apoya sobre el Cretácico de las sierras de Benichembla y La Costera, seguramente por corrimiento pre-Burdigaliense.

*Manchita de Gata.* — Al levante de Gata, siguiendo la carretera de Jávea (Xàvia, en valenciano), casi a la salida del pueblo, pueden observarse calizas en capitas con gasterópodos pequeños, que muy bien pueden ser *Naticas*; es la fauna que antes se consideraba como la *Natica gregaria* Schl.; determinación casi siempre errónea, ya que el estado de conservación no permite clasificación específica, salvo casos excepcionales. De todos modos, estos gasterópodos se hallan

en España siempre en el Ladiniense, y por tanto, puede asignarse esta edad a las calizas que nos ocupan. El buzamiento es netamente al Sudeste, con gran constancia; de manera que vienen a superponerse a las arcillas irisadas con yesos que se extienden al Noroeste de estas calizas y en dirección a Jesús Pobre. Estos yesos y arcillas van acompañados de carniolas bien típicas y se hallan recubiertos por tierras de cultivo, de manera que sólo se ven en manchones reducidos y, sobre todo, en el material sacado de los pozos. Las calizas triásicas se hallan parcialmente recubiertas por una transgresión miocena, que en ciertos puntos comienza con una pudinga algo suelta, como ocurre frecuentemente en el Burdigaliense. Novo (67) ha indicado la existencia de estas calizas, pero no tuvo la suerte de hallar fósiles.

*Manchón de Orcheta y Finestrat.* — Se halla ya señalado por Vilanova (76), el cual indica la existencia de rocas eruptivas (83), que estudió Quiroga (68). Novo (67) añade que a las arcillas irisadas con yesos acompañan calizas magnesianas, que a veces se presentan corroídas, con el aspecto de carniolas. Yo tampoco he podido hallar fósiles, pero he observado que este Trías ocupa posición compleja, hallándose en contacto vertical con el Cretácico superior de la Sierra de Orcheta y apoyado sobre el Cretácico de las estribaciones del Puig Campana, recubiertos uno y otro por depósitos de Mioceno salobre y lacustre, que si es realmente Burdigaliense, como supongo, nos da una nueva prueba de intensos movimientos pre-Burdigalienses.

*Gran asomo triásico de Callosa de Ensarriá.* — En el valle de Guadalest y en los llanos y colinas de Callosa y Altea se muestran abundantes asomos triásicos, ya citados por Vilanova (76) y estudiados por Nicklés (65), que en 1904 citó las arcillas irisadas y yesos con manantiales salinos en el camino de la Ermita de Algar a Callosa, así como dolomías

amarillas y un yacimiento de carbón en Algar, que ha tratado de explotarse y en el cual el autor no pudo obtener ninguna impresión vegetal. Igualmente menciona las rocas eruptivas de Alguilef y cabo Negret. Al Sudeste de Callosa indica la existencia de calizas en capitas, muy oscuras, que descansan sobre las arcillas irisadas, y en las cuales no ha podido hallar fósiles. En una nota posterior (66) hace resaltar los contactos anormales del Trías con otros terrenos, cobijando al Nummulítico de la base de la Sierra de Bernia. Desde luego, suscribo las observaciones de Nicklés, y para mí no hay duda de que las calizas negras de Alguilef son triásicas, aun cuando no he tenido la suerte de hallar fósiles en las calizas en capitas del cerro que se halla inmediato a la parte poniente del Cementerio de Callosa, y al cual bordea la carretera de Callosa a Parcent. En cambio, en la cumbre del mismo se observan calizas con pistas, y allí donde se inicia la pendiente hacia Callosa pude hallar calizas con fósiles difícilmente clasificables, pero entre los que pueden apreciarse:

*Myophoria intermedia* Schaur.

M. Schmidt me comunica que cree que la especie figurada por Wurm, y a la cual se refiere este ejemplar, es una especie nueva.

Mucho más dudosamente puede sospecharse la existencia de

*Gervilleia costata* ??? Schaur. sp.

*Pseudocorbula gregaria* ?? Philippi.

*Mentzelia Mentzeli* ?? Dunker.

La primera de estas especies es común al Virgloriense y al Ladiniense; desgraciadamente, el pésimo estado de conservación de las otras dos especies no permite pronunciarse sobre a cuál de estos dos pisos pertenecen las calizas; así pues, con

todas reservas, considero que estas capas pueden referirse al Virgioriense y, desde luego, sin género de duda, al Muschelkalk. Conformes con Nicklés en que estas calizas en capitas montan sobre las arcillas irisadas.

En Altea la Vella puede apreciarse igualmente y de modo clarísimo (véase el corte geológico, figura 211) cómo las calizas en capitas, análogas absolutamente a las del Cementerio de Callosa, pero sin fósiles, descansan sobre las arcillas irisadas. Dicha superposición puede verse muy bien en el camino de Altea la Vella a la fuente del mismo nombre, en la margen derecha del escape del torrente. En el valle de Guadalest, el Trías se extiende por el fondo hasta cerca del pueblo así llamado y en el puente de la carretera de Callosa a Alcoy sobre el río Guadalest, en la margen izquierda del mismo, se aprecia nuevamente y de modo clarísimo cómo las calizas con *pistas* están encima de la gran masa de arcillas irisadas con yesos. En la hoya miocena de Guadalest, el Trías se halla adosado al pie de la Sierra de Xortá.

*El Triásico de Oltá.* — Fallot y Gignoux (38) indicaron en 1926 la existencia de unas arcillas irisadas intercaladas en el Mioceno de la ladera Norte de la Sierra de Oltá (\*), que refirieron, con mucha duda, al Trías. Mis estudios me han mostrado que estas arcillas, con su cortejo de yesos, cuarzos y sin faltar las rocas eruptivas, rodean casi completamente el macizo nummulítico de Oltá. Su atribución al Triásico es indudable, y se muestran las calizas oscuras en capitas, si bien muy mezcladas con las arcillas y con yesos, cosa muy natural si se tiene en cuenta que nos hallamos en presencia de un Trías que ha sido arrancado de su posición primitiva y arrastrado por el manto corrido del Eoceno.

(\*) Los autores, siguiendo a diferentes publicaciones oficiales, escriben «Hotla»; no obstante, las personas de la localidad pronuncian Oltá, y así está escrito en el mapa de la Comisión Hidrográfica.

#### ROCAS ERUPTIVAS

Las formaciones triásicas de la zona objeto del presente estudio están perforadas por erupciones que han dejado sus rocas atravesando las arcillas irisadas y demás capas triásicas, pero sin afectar a los terrenos superiores; estas rocas raras veces se hallan *in situ*, sino que generalmente han sido desplazadas con los elementos triásicos que las acompañan, ya elevándose merced a fenómenos diapíricos, ya arrastradas por los mantos o láminas de corrimiento.

Las rocas eruptivas llamaron la atención de los geólogos que visitaron esta zona, los cuales recogieron muestras que han sido examinadas por diversos petrógrafos. Las recogidas por Vilanova (83) en las Peñas Negras de Orcheta (no de Finestrat, como dice el autor) fueron examinadas por Quiroga (68), que las considera como ofitas cuaríferas, si bien San Miguel de la Cámara (69 bis) se inclina a considerarlas como una *teschenita*. A la misma clase pertenecen las del cabo Negret, consideradas por Mallada como ofita o diabasa, según el examen que practicó Delese, e igualmente *teschenita* parece ser la roca del barranco Salat, recogida por mí y estudiada por San Miguel de la Cámara.

La labor infatigable de Novo y Chicarro le permitió recoger abundantes muestras de rocas eruptivas de la provincia de Alicante, que fueron clasificadas por Orueta como ofitas labradoríticas, o, si se quiere, diabasa con estructura ofítica, ya que las ofitas forman parte del grupo de las diabasas.

Las rocas de Quesa, consideradas como ofitas, parecen, según San Miguel, de diabasitas o porfiritas augíticas, si pudiera realmente ser una ofita correspondiente a la parte externa del asomo eruptivo, o, incluso, un microgabro.

Como procedente de la zona entre Calpe y Altea, figura en el Museo de Ciencias Naturales de Barcelona una roca que, examinada por San Miguel (69 bis), aparece como un verdadero basalto plagioclásico. Si no hay error de procedencia, este basalto podría ser manifestación de una roca eruptiva de orogenia alpina, como supone San Miguel para los basaltos de Mallorca.

En resumen: está lejos de estar aclarado el problema de las rocas eruptivas de la zona estudiada; la mayoría parecen ser diabasas con estructura más o menos ofítica; pero parece que faltan las ofitas típicas, como se hallan en otros puntos de España. Por otra parte, aun cuando la mayoría sean de edad triásica y, de consiguiente, de orogenia paleokimerica, es posible que haya basaltos de orogenia alpina. Este estudio, que solamente puede verificarse a base de examinar un gran número de rocas eruptivas no alteradas, tiene no sólo interés petrográfico, sino tectónico, a causa de la relación entre la distribución de las rocas eruptivas y la orogenia; a este respecto es de notar que cerca de Monóvar recogí una roca eruptiva que, examinada por San Miguel, resulta tratarse de una andesita augítica, roca francamente diferente a las de la zona estudiada y que, evidentemente, corresponde a una zona tectónicamente más interna que las de la Marina de Alicante.

Considero la acción metamórfica de las erupciones ofíticas mucho menor de lo que se había sospechado. Nicklés (64) cree que a ella es debida la transformación de yeso compacto en espejuelo; pero yo he visto muchísima selenita en los manchones de Sierra Grossa, Cocentaina, etc., alejados decenas de kilómetros de toda roca eruptiva; Dalloni, por lo que afecta a los Pirineos, también concede importancia mínima a la acción metamórfica de las erupciones ofíticas, limitándose a atribuirle la formación de los cristales de cuarzo, del dipiro, que acompañan a ciertas calizas, pirita, oligisto o magnetita.

Respecto a los cuarzos, es posible que sea así para los Pirineos, pero en la zona que estudiamos los cuarzos se muestran en todos los manchones de arcillas irisadas, aun los más alejados de rocas eruptivas, y, para mí, su origen sedimentario es indudable.

En la zona que abarca el presente trabajo, los manchones eruptivos se hallan acantonados, los unos, al extremo norte del canal de Navarrés, cerca de Quesa, y los otros, en las proximidades de la línea de costa que va desde el cabo de la Nao a Villajoyosa (La Vila, en valenciano), constituyendo los asomos de Parcent, barranco Salat, Callosa de Ensarriá, Polop y Orcheta.

El profesor señor San Miguel de la Cámara ha tenido la bondad de examinar una de las ofitas recogidas por mí en el nuevo yacimiento del barranco Salat, y ha encontrado que se trata de una ofita de tipo teschenítico.

Entre los asomos de Quesa y los de Parcent, barranco Salat, Callosa y demás de la Marina de Alicante, hay una distancia de unos 60 kilómetros en línea recta con muchos asomos triásicos, en los cuales son frecuentes las arcillas con yesos, y, no obstante, faltan las rocas eruptivas. Hay que tener en cuenta que la referida distancia es en realidad mayor a causa de los plegamientos intensos de la región, que llegan a la formación de pequeños mantos de corrimiento. Por otra parte, en Quesa el Cretácico que descansa sobre el Triás pertenece al Senoniense, y en el caso de que el día de mañana se descubran niveles inferiores, no será menos cierto que se trata de un Cretácico de facies poco profunda, celtibérica, en contraposición a la facies profunda que domina en el Cretácico de la Marina, perteneciente al dominio subbético.

Igualmente he de hacer notar que aquí no he visto ninguna andesita, como las que hay cerca de La Romana, y al



propio tiempo recalcar que en Mallorca las rocas dominantes son meláfidos y porfiritas; *pechstein*, en Sóller. Las mismas rocas parecen dominar en Menorca y en Ibiza; en la primera isla se han hallado porfiritas andesíticas. Esto parece indicar la posibilidad de que se trate de series tectónicas distintas, relativamente dentro de la unidad subbética.

#### SUBDIVISIONES Y FACIES

En la descripción de los asomos triásicos que acabo de exponer se ha podido observar que se hallan predominantemente constituídos por arcillas irisadas, con su cortejo de yesos, cuarzo hematideo y, a veces, sal común; pero que se muestran también calizas en capitas del Muschelkalk. La posición de las arcillas irisadas respecto al Muschelkalk varía e incluso parece contradictoria; así, en el canal de Navarrés vemos claramente las arcillas situadas sobre las calizas y no presenta ninguna dificultad la atribución de las calizas al Muschelkalk y de las arcillas al Keuper, siguiendo la norma clásica en Geología; pero esto no es general, y frecuentemente, es más, en la mayoría de los asomos de esta zona, se presenta el caso inverso, y así en Potries, Fuente Encarroz, Ebo, etcétera, sobre las arcillas con yesos, idénticos en absoluto a los del canal de Navarrés, se observan calizas con fucoides (o, si se quiere, pistas). Estas calizas con pistas deben ser atribuidas al Muschelkalk, y son excepcionales o faltan en el Keuper; lo cual confirma el hecho de que en Cocentaina, Gata y Callosa de Ensarriá, esas calizas con fucoides van acompañadas de fósiles ladinienses y reposan igualmente sobre las arcillas irisadas. En otras localidades, calizas en capitas, idénticas a las anteriores, pero sin fucoides, descansan igual-

mente sobre las arcillas irisadas; así sucede, por ejemplo, en Vallada.

Ante estos últimos hechos, de existir calizas del Muschelkalk sobre las arcillas irisadas, sólo caben dos interpretaciones: o bien que las arcillas irisadas pertenecen al Keuper y que el Muschelkalk se halla encima por inversión tectónica, o bien que las arcillas pertenecen al Werfeniense, según las ideas de Martín Schmidt, para el cual las areniscas abigarradas representan solamente una parte del Werfeniense, el cual se termina por una potente masa de arcillas irisadas con yesos, sin carniolas, a las que sigue el Muschelkalk calizo con las divisiones clásicas de Virgioriense (o Anisiense) y Ladiniense, y en el Trías superior reaparece la facies del Keuper con yesos y arcillas irisadas que soportan (?) carniolas. Así, tenemos que, según Schmidt, las carniolas son el elemento diferencial del Werfeniense con el Keuper, de modo que su presencia indica este último tramo.

La hipótesis de Schmidt se compagina perfectamente con la superposición del Muschelkalk a las arcillas irisadas, pero debo hacer algunas reservas respecto a las carniolas, como criterio diferencial. En primer lugar, las carniolas se originan, como es bien sabido, por disolución de las partes más calizas de las dolomías, que deja la dolomía vacuolar característica. Esto se origina en las capas dolomíticas que reposan sobre grandes masas arcillosas, muy impermeables, cuando el agua subterránea se ve obligada a circular por las dolomías; de consiguiente, lo mismo debe ocurrir si la masa arcillosa es Werfeniense que si es del Keuper; lo esencial es que haya dolomías encima de las arcillas o entre ellas, de manera que pueda circular el agua a través de las mismas. Lo que sí creo probable es que, en general, sobre las arcillas irisadas Werfenienses predominen las calizas, y sobre las del Keuper predominen las dolomías y, por tanto, en este último sean

más frecuentes las carniolas que en el Werfeniense; pero no el que esas rocas puedan tomar como elemento absoluto diferencial de uno y otro. En la zona que estudiamos no faltan las carniolas, pero hay que considerar la gran complicación tectónica que muestra el Trías, pues no solamente se halla desplazado formando parte de los mantos corridos, sino que, más plástico que los terrenos que soporta, el arrastre y el diapirismo han determinado frecuentemente íntima mezcla de sus elementos estratigráficos; así, en la carretera que desde la Ermita de Algar va a enlazar con la de Callosa a Tárben, puede verse un enclave de las calizas en capitas dentro de los yesos (fotografía 91). Igualmente, el corte geológico de la figura 10 permite apreciar cómo en Concentaina las arcillas irisadas se hallan intensamente plegadas, mientras que las calizas en capitas superpuestas están relativamente rígidas; de manera que existe una falsa discordancia.

Miradas las cosas desde este punto de vista, me inclino a considerar que la mayor parte de las arcillas irisadas con yesos deben atribuirse al Werfeniense, especialmente los manchones de Navarrés y Manuel; Sierra Grossa, en Vallada; manchón al poniente de Ebo, los de Potries y los de Callosa, puntos en donde he comprobado la superposición del Muschelkalk a las arcillas irisadas. El corte de Potries, único relativamente completo, sin alteraciones tectónicas apreciables, muestra, sobre las calizas del Muschelkalk, las margas Valanginienses; falta el Keuper, que puede haber desaparecido por erosión y presentarse con facies lagunar en los sitios en donde la erosión lo haya respetado; por esto, no es imposible que las arcillas con yesos de Alfahuir, que sospechamos estén encima de las calizas con *pistas* y que soportan dolomías, en lugar de calizas en capitas sean efectivamente representantes del Keuper.

Sintetizando estos resultados estratigráficos, diremos que en la zona objeto del presente estudio faltan las areniscas abigarradas, bien por no aflorar o bien, y mucho más probable, por presentar todo el Werfeniense facies lagunar con sus yesos y arcillas irisadas. El Werfeniense superior, desde luego, parece lagunar. El Muschelkalk está representado en sus dos tramos: el Virgioriense, con *Lingula tenuissima* en la base, y luego, probablemente, calizas con *Myophoria intermedia* Schaur. y *Mentzelia Mentzeli* ?? Dunker, y el Ladinienense, por dolomías en la base y en su parte superior calizas en capitas con *Placunopsis teruelensis* Wurm. El Keuper está formado, probablemente, por nuevas arcillas irisadas con yesos, con más carniolas que las del Werfeniense, y su nivel superior por dolomías compactas en grandes bancos (carniolas, según Brinkmann).

No he creído conveniente la delimitación de estos tramos en el mapa geológico que acompaña al presente trabajo, a causa de la inseguridad que, hoy por hoy, ofrece la diferenciación de las arcillas con yesos del Werfeniense de las del Keuper; creo preciso un estudio monográfico del Trías y sólo después, atendiendo al conjunto de elementos de diagnóstico, tales como la composición petrográfica, estratigrafía de los asomos triásicos y previo estudio de las rocas eruptivas y de la tectónica será posible delimitar, con ciertas probabilidades de acierto, los diferentes tramos que he señalado como constitutivos del Trías en la zona sur de Valencia y norte de Alicante.

#### COORDINACIONES

El adjunto cuadro permite comparar la estratigrafía del Trías de distintos puntos de la Península y Baleares, y advierto que, en lo posible, he seguido los puntos de vista de M. Schmidt.



Dicho cuadro permite confirmar la atribución del conjunto del Trías de la zona objeto de este estudio, al Trías denominado citrabético. Es de notar que el Werfeniense continental con predominancia de areniscas abigarradas, poco yeso y escasas arcillas irisadas domina más al norte de la misma provincia de Valencia, en Cataluña, en Guadalajara, Menorca, etc., y en Mallorca se halla limitado a parte de la Serie I, posiblemente autóctona, mientras que en nuestra zona predomina la facies lagunar, como ocurre en toda la zona subbética, y en el Trías del centro de Alicante, apenas unas decenas de kilómetros más al Sur del que estudiamos en este trabajo, aparece ya una intercalación marina dentro de las arcillas irisadas.

El Muschelkalk aparece menos profundo que en otros sitios del mismo Muschelkalk subbético, como la Sierra Norte de Mallorca, donde muestra *Daonella*, y al Oeste de la provincia de Murcia, donde hay restos de ammonítidos que, probablemente, deben referirse a *Protrachyceras*. Esto, a reserva de que nuevos estudios sobre el Trías de nuestra zona descubran facies batial en el Muschelkalk, lo que considero muy improbable.

Respecto al Keuper, es más difícil pronunciarse, a causa de la inseguridad en la atribución a dicho tramo de parte de las arcillas irisadas con yesos. De todas maneras, he de recalcar que el corte del Trías de Espejeras que da Cincúnegui (20), situado, como he dicho, fuera de nuestra zona, pero inmediata a ella, señala un Keuper sin arcillas irisadas, y que más parece en relación con el Keuper penibético que con el subbético.

UÑA CENTRAL MERIDIONAL	PENIBÉTICO	BÉTICO DE MÁLAGA	RONDAIDES Y ALPUJARRIDOS
<i>fill, Bataller, Schmidt</i>	<i>Blumenthal, M. Schmidt</i>	<i>Blumenthal, P. Fallot</i>	<i>Brouwer y discípulos, Blumenthal, M. Schmidt</i>
facies claras con un espesor. Carniolas. Arcillas irisadas con yesos.	Margas abigarradas os- curas, de tintes verdes, con yesos en la zona E., mientras que al O. son margas calizas con <i>Myo- phoria vestita</i> y <i>Gervilleia precursor</i> .		Calizas con <i>Rhynchonel- la arpadica</i> . Calizas con sílex o do- lomías. Margas amarillas os- curas. Calizas en capitas.
arcillas amarillentas.	Dolomías en bancos gruesos.		Calizas oscuras y piza- rras. Calizas con <i>Myophoria Goldfussi</i> , <i>Monotis sp.</i> y <i>Avicula Bronni</i> .
arcillas en grandes bloques. Carniolas. Carniolas. Carniolas.	Dolomías oscuras con yesos al O. y calizas margosas con pistas al E.	Dolomías.	Calizas en capitas con pistas. Dolomías.
arcillas con pistas.			
arcillas sin car- boníferas.	Areniscas abigarradas, con intercalaciones de yesos.	Areniscas abigarradas, con intercalaciones de yesos.	Pizarras abigarradas y satinadas con yesos.
arcillas abigarrada.	Conglomerados vio- lados.	Conglomerados vio- lados.	Las mismas pizarras sin yesos, o bien falta el tramo.
arcillas ga.			



ZONA ESTUDIADA...		NORTE DE VALENCIA <i>Cortázar y Pato, Brinkmann</i>	CENTRO DE ALICANTE <i>M. Schmidt, Cincúnegui</i>	SIERRA NORTE DE MALLORCA <i>Darder, M. Schmidt</i>	MENORCA <i>Tornquist, Fallot, M. Schmidt</i>	OESTE DE MURCIA <i>P. Fallot y M. Schmidt</i>	CATALUÑA CENTRAL Y MERIDIONAL <i>Bofill, Bataller, M. Schmidt</i>	PENIBÉTICO <i>Blumenthal, M. Schmidt</i>	BÉTICO DE MÁLAGA <i>Blumenthal, P. Fallot</i>	RONDAIDES Y ALPUJARRIDOS <i>Brouwer y discípulos, Blumenthal, M. Schmidt</i>	
KEUPER	Norriense	Dolomías ?  Carniolas. Arcillas irisadas, yesos, cuarzo.	Dolomías.  Carniolas. Margas irisadas, yeso, cuarzo.	Dolomías amarillentas y cavernosas.  Calizas azules margosas	Dolomías claras algo cavernosas (supra-carniense de Darder).  Carniolas, arcillas irisadas y yesos sin cuarzo.	Dolomías brechoideas semejantes a las de la Sierra de Levante de Mallorca.  Margas grises y rojas, sin yeso. Carniolas.	Dolomías. Carniolas. Margas irisadas con yesos. (No es imposible, aunque no es probable, que este Keuper sea repetición tectónica del Werfeniense.)	Dolomías claras con gran espesor. Carniolas. Margas irisadas con yesos.	Margas abigarradas oscuras, de tintes verdes, con yesos en la zona E., mientras que al O. son margas calizas con <i>Myophoria vestita</i> y <i>Gervilleia precursor</i> .	Calizas con <i>Rhynchonella arpadica</i> .  Calizas con sílex o dolomías.  Margas amarillas oscuras.  Calizas en capitas.	
	Ladintense	Calizas en capitas con <i>Placunopsis teruelensis</i> ? y pistas.  Dolomías.	Calizas en capitas con <i>Placunopsis teruelensis</i> .  Dolomías ?	Calizas margosas y compactas con <i>Placunopsis teruelensis</i> .  Calizas margosas sin fósiles.	Calizas en capitas con <i>Placunopsis teruelensis</i> y pistas.  Calizas pizarrosas con <i>Daonella</i> .	Dolomías duras; calizas con fucoides.  Calizas pizarrosas con <i>Daonella</i> y <i>Trachyceras</i> .	Calizas en capitas, con fósiles indeterminables.  Calizas azuladas. Calizas con <i>Protrachyceras</i> ?	Dolomías amarillentas.  Calizas en grandes bancos. Calizas con <i>Protrachyceras</i> y <i>Daonella</i> .	Dolomías en bancos gruesos.	Calizas oscuras y pizarras. Calizas con <i>Myophoria Goldfussi</i> , <i>Monotis</i> sp. y <i>Avicula Bronni</i> .	
	Virgioriense (Anisiense)	Quizá calizas con <i>Myophoria intermedia</i> , <i>Mentzelia</i> ??, Pistas.  Calizas con <i>Lingula tenuissima</i> .	Calizas con <i>Myophoria</i> y fucoides.  Calizas dolomíticas pardas.	Calizas compactas con fucoides.  Calizas dolomíticas cavernosas.	Calizas con pistas.  Calizas dolomíticas cavernosas.	Caliza con <i>Myophoria orbicularis</i> .  Dolomías pardas.	Dolomías azules y grises.	Calizas con <i>Mentzelia Mentzeli</i> .  Calizas con pistas.	Dolomías oscuras con yesos al O. y calizas margosas con pistas al E.	Dolomías.	Calizas en capitas con pistas.  Dolomías.
	Werfeniense	Arcillas irisadas, yesos, cuarzo y areniscas.	Arcillas con areniscas y a veces yesos.  Areniscas con alguna arcilla (Rodeno).  Pudinga.	Arcillas, areniscas, yesos con intercalación de margas con <i>Pentacrinus Cisnerosi</i> .	Arcillas irisadas con carniolas.  Areniscas rojas y blancas limitadas a la base de la serie I de la cordillera Norte.	Margas rojas con yesos.  Areniscas rojas con alguna arcilla. Pudinga.	Arcillas irisadas con yesos.	Arcillas irisadas sin carniolas.  Arenisca abigarrada.  Pudinga.	Areniscas abigarradas, con intercalaciones de yesos. Conglomerados violados.	Areniscas abigarradas, con intercalaciones de yesos. Conglomerados violados.	Pizarras abigarradas y satinadas con yesos.  Las mismas pizarras sin yesos, o bien falta el tramo.



CAPTÍULO II  
**Terreno Jurásico**

---

HISTORIA

Cortázar y Pato (29) señalaron en 1882 la existencia del Jurásico al sur de Valencia, considerando como tal terreno una estrecha faja a lo largo del valle de Aguas Vivas, y por donde, al oeste de la Sierra de Corbera, pasa el ferrocarril de Carcagente a Denia. Consideran este Jurásico constituido por calizas casi litográficas, alternantes con bancos arcillosos de tonos claros y que contienen diversas *Rhynchonellas*, entre ellas la *Rh. varians* Schl., así como varios ammonítidos y políperos muy difíciles de extraer, y que seguramente por esta causa no mencionan específicamente. Dichos autores citan las mismas capas al lado de la carretera de Gandía a Valencia, a levante de Tabernes de Valldigna y al pie de la referida Sierra de Corbera.

Nicklés (64) recoge la observación inédita de Vilanova respecto a los equínidos recogidos por él en Orcheta, entre los cuales Cotteau determinó un *Diamenopsis*, lo que, de ser la determinación exacta, indicaría la existencia del Lías en esta localidad. El mismo autor hace notar que en la Sierra de Mariola, que constituye un anticlinal tumbado hacia el Nordeste, el núcleo del mismo se halla formado por la siguiente sucesión de hiladas:

- 1.<sup>a</sup> Calizas margosas compactas, muy duras, con fósiles indeterminables, y que forman el centro del pliegue anticlinal.
- 2.<sup>a</sup> Calizas margosas más friables, gris azuladas, que se cuartejan al aire, de 20 a 30 metros de espesor.

3.<sup>a</sup> Calizas a trechos brechoideas, con un espesor de 300 a 400 metros.

4.<sup>a</sup> Areniscas de color rojo vivo; espesor, 20 metros.

Sobre estas últimas hiladas vienen las capas valanginien-  
ses con *Natica Leviathan* Pict. y Camp., y por tal motivo el autor considera las hiladas descritas pertenecientes al Titónico, con las reservas consiguientes a causa de no haber hallado fósiles.

En 1908, el P. Leandro Calvo (15, pág. 112) señala la existencia en el Estepar de la Font d'en Carroç de unas calizas con *Ammonites plicatilis* que refiere al Oxfordiense, e indica la sospecha de que el fondo de los desfiladeros de Lorcha pudieran ser también jurásicos.

Fallot, en su trabajo sobre la Sierra Norte de Mallorca (36 bis), indica que él y Gignoux han encontrado en Tabernes de Valldigna una sucesión de dolomías, que forman una serie continua desde el Lías medio, siguiendo calizas margosas con algunos ammonítidos sequanienses, las cuales soportan nuevas dolomías oscuras. Este Sequaniense corresponde al manchón indicado por Cortázar y Pato. Gignoux y Fallot, en 1926 (38), dan un corte de este asomo, el cual muestra sobre las dolomías que califican de «dolomías superiores» una capa de calizas con *Terebratula Zieteni* y calizas margosas con *Perisphinctes Lothari* Opp. sp. y *P. subfascicularis* d'Orb. sp. No citan ni dibujan las dolomías oscuras superiores al Sequaniense que indicaba Fallot en 1922.

Brinkmann no añade ningún dato estratigráfico nuevo en la zona objeto de este estudio, citando el Sequaniense de Fallot y el Titónico (?) de Nicklés. En su mapa el autor prolonga el manchón de Tabernes hacia el Noroeste, a lo largo de la parte oriental de la Sierra de Corbera, y señala un nuevo manchón alargado en la misma vertiente y al sur del pueblo de Corbera.

#### ASOMOS JURÁSICOS

No he podido encontrar nuevos manchones jurásicos para añadir a los indicados por Cortázar y Pato (Sierra de Corbera), Nicklés (Mariola) y Calvo (estepar de la Fuente Encarroz y barranco de Lorcha); pero en cambio he tenido la suerte de dar indicaciones estratigráficas nuevas de cierto interés, así como delimitar los asomos citados por el P. Calvo.

*Sierra de Corbera.* — En el valle de Aigues Vives y La Barraca, por donde, como hemos dicho anteriormente, va el ferrocarril de Carcagente a Denia, aparecen las calizas sublitográficas intercaladas con lechos margosos, y que presentan aspecto inconfundible con todos los demás terrenos a causa de su perfecta estratificación en bancos, generalmente de unos 50 centímetros de espesor. He estudiado estas calizas en las trincheras del ferrocarril antedicho, en la parte oriental del valle de Aigues Vives, en el barranco de la Casella, en el valle de la Murta, al pie del pueblo de Corbera, que da nombre a la sierra, y en el manchón al este de Tabernes. En el valle de Aigues Vives, frente al caserío denominado La Barraca, he podido hallar una caliza con tallos de encrínidos indeterminados y fragmentos de *Belemnites*. Al microscopio se ve una marga muy fina y sin organismos, al igual que las otras muestras jurásicas; en cambio no se ve la *Lagena Colomi* J. Lapp., tan común en el Neocomiense de estas zonas. Al este de Tabernes de Valldigna, en las capas estudiadas por Gignoux y Fallot, después de buscar largo rato logré encontrar un gran *Perisphinctes* en mal estado, y que probablemente se trata del *Perisphinctes Aquiles* d'Orb., forma también sequaniense, como los otros dos *Perisphinctes* hallados por Gignoux y Fallot. Brinkmann no cita ninguna especie

fósil en este Jurásico, pero lo reconoce como tal, y admite que soporta Wealdico constituido por margas verdosas que soportan calizas claras grises y rojizas. No cita ninguna especie fósil para fundamentar su afirmación. Según el mismo autor, al Wealdico sigue el Urgoaptiense; pero tampoco cita fósiles en él.

Desde luego es muy posible que así sea; pero yo no he tenido la suerte de hallar nada que confirme estos puntos de vista. En el valle de Aigues Vives he visto que las calizas típicas del Jurásico presentan hacia los niveles más superiores cierta preponderancia de capas más margosas y de tono ligeramente verdoso; pero entre ellas hay intercaladas capas de calizas sublitográficas sin organismos, y bruscamente aparecen las dolomías muy oscuras, que en toda

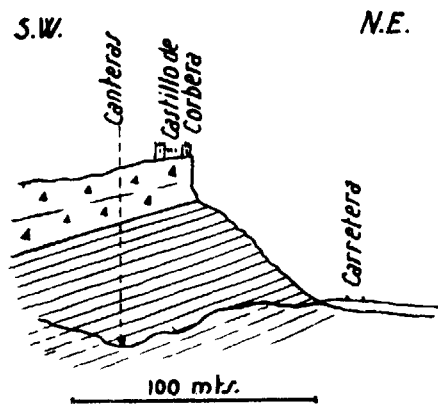


Fig. 14.—El castillo de Corbera, en la parte NE. de la Sierra de éste nombre y al SW. del pueblo: 1, calizas sublitográficas, margosas, del Jurásico; 2, dolomías oscuras, probablemente del Cretácico medio.

la de Tabernes, pero sin haber podido hallar la menor señal de fósil. El corte de la figura 14 muestra la superposición de las dolomías oscuras sobre estas calizas, sin absolutamente nada que parezca Neocomiense o Urgoaptiense.

De la superposición directa de las dolomías a las calizas jurásicas se podría deducir la posibilidad de que tales dolomías pertenecieran al referido terreno; pero en tal caso deberían sostener capas neocomienses o aptienses, bien con la facies marina del sur de Valencia, bien con la predominantemente continental (wealdica propiamente dicha) del centro y norte de Valencia. Y no se ve nada de eso, sino que a las dolomías suceden calizas macizas compactas, sin estratificación muy neta y con todo el aspecto de las calizas del Cretácico medio.

El Jurásico del valle de la Murta aparece con idéntico aspecto que el anterior, formando un anticlinal bastante comprimido, que sostiene una pequeña pudinga de cemento ferruginoso y muy oscuro, bien visible en la fuente llamada de la Murta. Bien sobre esta pudinga, o bien directamente sobre el Jurásico, descansa una caliza con restos de algas comprobadas microscópicamente, la cual a su vez soporta caliza con rudistas que recuerdan las del Gault de otras localidades; sigue la potente masa de dolomías de que hemos hablado. Por tanto, queda, al parecer, evidente que dicha masa de dolomías pertenecen al Cretácico medio y no al Jurásico.

En Tabernes de Valldigna las dolomías muestran notable discordancia con las capas jurásicas, como puede apreciarse (cortes de las figs. 15 y 16) si se asciende desde la carretera de Gandía a Valencia, a la izquierda, unos 200 metros pasada la bifurcación de la carretera a Tabernes y Alcira, y descendiendo al valle situado a poniente de estas colinas por un camino que pasa en trinchera el pequeño collado.

Al pie de la Sierra de Cullera, en cantera enfrente de la estación del ferrocarril, se ven las capas jurásicas idénticas a las de la Sierra de Corbera que acabamos de citar, y que, al igual que en ésta, soportan las dolomías que hemos atribuido al Cretácico medio y que forman la masa de la Sierra de Cullera.

También es Jurásico uno de los minúsculos montes-islas que se elevan sobre el Cuaternario, cerca de Favareta.

En resumen: en ningún sitio de la Sierra de Corbera he podido ver el substrato del Jurásico. Este, paleontológicamente, sólo está comprobado en su piso Sequaniense; pero es proba-

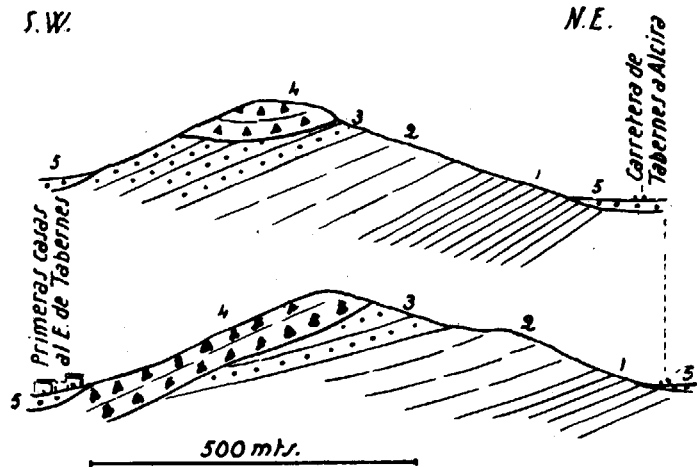


Fig. 15. — Cortes geológicos en la estribación SE. de la Sierra de Corbera, al NE. de Tabernes de Valldigna: 1, caliza sublitográfica, sin fósiles, del Jurásico; 2, caliza margosa con *Perisphinctes*, sequanienses; 3, caliza amarillenta con *Terabrátula*; 4, dolomías oscuras del Cretácico medio.

ble que existan otros pisos estériles o con muy escasos fósiles. En cuanto a las dolomías, creo que deben referirse al Cretácico.

*Sierra de Mariola.*—Nada nuevo tengo que añadir a las observaciones de Nicklés. He buscado detenidamente y no he hallado ningún fósil, y una muestra de la caliza gris algo brechoidea no me ha mostrado organismo alguno, lo que es un dato a favor de su edad jurásica. Lo único que debo notar es que no se ve nada que recuerde la facies titónica, ni las falsas brechas tan características, ni calizas grumosas. Por otra parte, el Titónico, lo mismo en Andalucía que en Ma-

lorca, se muestra rico en fósiles. Así, creo probable que efectivamente dichas calizas representen el Jurásico superior, pero no la facies titónica de profundidad.

*Barranco del Infern*, o el Estret de les Aigues por otro nombre, o barranco de Lorcha, como lo designan ciertos au-

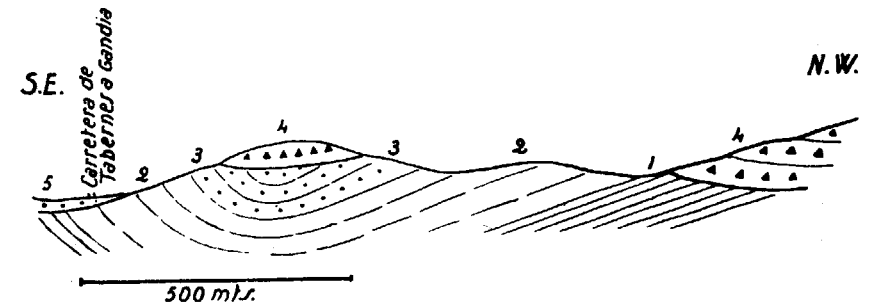


Fig. 16. — Corte perpendicular al anterior: 1, caliza sublitográfica, sin fósiles, del Jurásico; 2, caliza margosa con *Perisphinctes*, sequanienses; 3, caliza amarillenta con *Terabrátula*; 4, dolomías oscuras del Cretácico medio.

tores, es un profundísimo barranco (véase la fotografía número 39) abierto por las aguas del río Serpis, a su salida del alto valle de Alcoy y Cocentaina, y por donde descende



Fig. 17. — Corte a lo largo del Barranco del Infern, por donde el río Serpis pasa del Valle de Alcoy y Cocentaina a la llanura de Gandía: 1, calizas margosas semejantes a las del I.ías medio de Muleta (Mallorca); 2, calizas sublitográficas, muy bien estratificadas y con restos indeterminables de fósiles; 3, calizas grumosas que recuerdan a las titónicas, pero sin fósiles; 4, Neocomiense (Valanginiense nerfítico); 5, Aquitaniense con *Lepidocyclina*.

el ferrocarril de Alcoy a Gandía. Gran parte de este barranco se abre dentro de calizas que refiero al Jurásico. Efectivamente, el corte longitudinal de la figura 17 muestra un núcleo del



anticlinal constituido por calizas margosas plegadas bastante intensamente, y que tienen el mismo aspecto que las del Lías medio de Muleta, en Mallorca; siguen calizas sublitográficas muy bien estratificadas, con un espesor superior a los 300 metros, de coloración gris muy clara o azulada, con pátina gris de plomo, con capas margosas intercaladas, y que generalmente no pasan de 1 ó 2 decímetros de espesor.

He encontrado solamente tres niveles fosilíferos: uno inferior, con *Terebratula* inclasificable en absoluto; otro medio, con impresiones de pistas o fucoides, y otro superior (?), con secciones de *Ostrea* absolutamente indeterminables. Corona estas capas una caliza margosa con grumos algo parecidos a la titónica y que pudiera ser de esta edad. He efectuado el recorrido a lo largo de la vía y he subido por las dos laderas, sin hallar ningún otro fósil; pero es probable que investigaciones más detenidas hallaran algún nivel fosilífero. Las muestras examinadas al microscopio han revelado la falta de organismos común a todas estas calizas jurásicas.

Sobre estas calizas, y en discordancia muy manifiesta, descansan hacia su parte Sudoeste dolomías oscuras idénticas a las que ocupan igual posición en la Sierra de Corbera, mientras que por la ladera de Assafor, al Sudeste, hacia el centro del barranco, al Jurásico sucede el Valanginiense con perfecta concordancia. Por el Noroeste este Jurásico monta sobre dolomías idénticas, cuya edad albense no ofrece apenas dudas. (Véanse los cortes transversales de la figura 185.)

En resumen: estas calizas margosas son idénticas en su conjunto a las sequanienses de Tabernes y a las de la Fuente Encarroz, con las cuales se continúan por bajo de los aluviones de Villalonga; no tienen ningún carácter triásico, y al igual que las del Jurásico fosilífero de Tabernes y Fuente Encarroz, no muestran organismos microscópicos. Por estas

razones creo que no puede ponerse en duda que se trata de Jurásico, el cual alcanza probablemente desde el Lías, en sus niveles inferiores, hasta el Titónico grumoso.

*El Jurásico de las Fontanellas de Villalonga.* — Es continuación del anterior, el cual, como muestra el esquema de la figura 18, sufre una depresión transversal frente a Villalonga. Parte de este Jurásico constituye la Sierra de les Fontanellas,

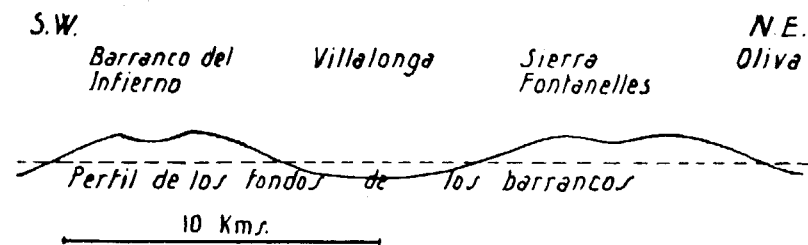


Fig. 18. — Perfil de las ondulaciones transversales del Jurásico en la zona de Villalonga.

que se extiende desde Villalonga a Oliva. En las proximidades de Villalonga, una parte de este Jurásico ocupa zonas llanas cultivadas, y en ellas he encontrado fósiles sueltos en el terreno, pero sin hallar la roca madre de los mismos. Dichos fósiles son:

*Hildoceras lavinianum* Meng. sp. var. *conjungens* Fuc., Domeriense.

*Hildoceras bifrons* Brug. sp., Toarciense.

*Hildoceras levisoni* Simp., Toarciense inferior o medio.

*Hildoceras* sp.

*Pseudogrammoceras* cf. *expeditum* Buck., Toarciense superior.

*Ochetoceras canaliculatum* Mincs., Argoviense.

*Oppelia* ??.

Encontrados estos fósiles, pensaba al día siguiente retor-

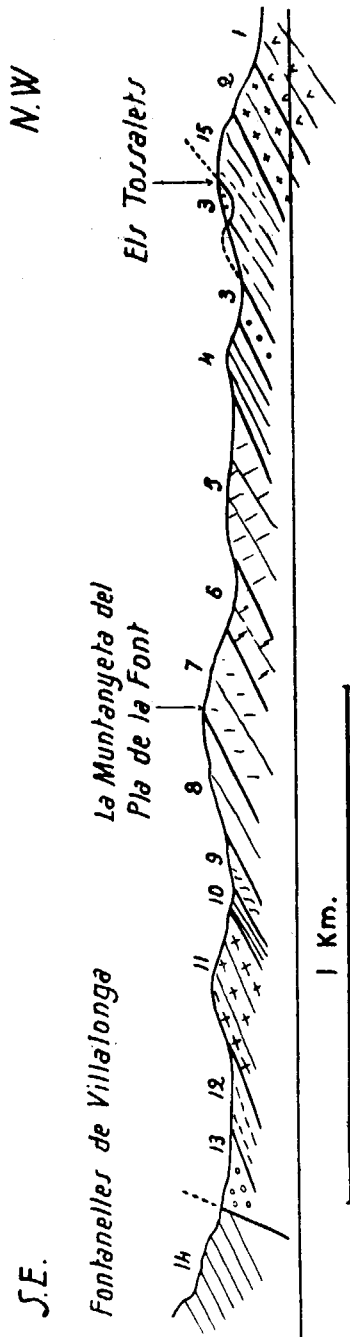


Fig. 19. — Corte de la zona baja de Les Fontanelles de Villalonga: 1, arcillas irisadas con yesos del Triás; 2, calizas del Muschelkalk; 3, caliza rosada subdolomítica semejante a la de la Sierra de Na Burguesa, de Mallorca; 4, caliza granuda detrítica, con secciones de crinoideos y pequeños lamelibrancos, muy dura, de tonos amarillentos y rojizos; 5, dolomías muy granudas, con pátina negra; 6, calizas durísimas, algo detríticas, claras, con secciones de ostras grandes inclasificables, relativamente bien estratificadas; 7, dolomías muy granudas, con pátina gris y amarillenta o rosada en el interior. Recuerda ciertos tipos del Lías de Na Burguesa; 8, caliza rosada, muy compacta, formando lenar, sin fósiles; 9, dolomías parecidas al número 7; 10, caliza granuda fina, amarillenta, algo margosa, pero dura y sin fósiles; 11, margas amarillentas con ammonifidos indeterminables; 12, caliza con secciones de lamelibrancos (rudístos?); 13, caliza algo margosa, bien estratificada, con hematites; 14, caliza gris sublitográfica, bien estratificada, sin fósiles, típica del Jurásico superior de esta zona; 15, margas valanginienses con fósiles.

nar al terreno; pero una indisposición me obligó a demorar los trabajos, y al cabo de una serie de meses me fué imposible hallar los mismos campos en que había encontrado las especies antedichas. Entonces hice el corte geológico de la figura 19, que pasa aproximadamente por la zona donde hallé los fósiles.

A las especies citadas conviene añadir algunos ejemplares que me fueron regalados por personas de Potries y Villalonga y que es probable que procedan de esta misma zona.

*Aspidoceras oegir* ? Opp. sp., Oxfordiense y Lusitaniense.

*Chlamys Laure* Etal., Oxfordiense y Rauraciense.

*Perisphinctes* cf. *capilaceus* Font., Sequaniense.

*Oppelia* ?.

Más hacia Levante, en el centro aproximadamente de la Sierra de Fontanelles, se halla el yacimiento de L'Estepar, al Sudeste del pueblo de Fuente Encarroz (figura 20). Dicho yacimiento se halla en las calizas algo margosas y bien estratificadas que se muestran en gran parte del Jurásico de esta zona. Forma verdadero nido fosilífero que ocupa reducida extensión: apenas un centenar de metros de largo por unos cuarenta de anchura. Aconsejo se visite acompañado de un guía, cosa fácil, porque en el pueblo todo el mundo conoce el sitio de L'Estepar en que hay «caragols de pedra», pues en una ocasión, yendo solo por la cresta, quise ir a dicho yacimiento, y, a pesar de haber estado dos veces, no pude encontrarlo. Los fósiles son abundantísimos, y bastan unos minutos para recoger bastantes ejemplares. Las especies encontradas son:

*Polipero* indeterminable.

*Terebratula (Aulacothyris) impressa* Buc. ?.

*Lytoceras* sp.

*Phylloceras* cf. *mediterraneum* Neum.

*Phylloceras* sp.

*Phylloceras* sp.

*Oppelia* ?.

*Aspidoceras perarmatum* Sow., Oxfordiense superior.

*Peltoceras Fouquei* Kil., Kimeridgiense en Andalucía, Tiónico en Mallorca y Túnez, Rauraciense en Ibiza.

*Perisphinctes Orbigny* De Loriol (\*), Oxfordiense superior y Argoviense.

*Perisphinctes Delgadoi* Choffat, Oxfordiense superior y Argoviense.

*Perisphinctes Kiliami* ? De Riaz, Oxfordiense superior y Argoviense.

*Perisphinctes Richei* De Riaz, Argoviense.

*Perisphinctes Warthae* Buk., Argoviense.

*Perisphinctes colubrinus* Rein., Argoviense.

*Perisphinctes* cf. *Tiziani* Opp. sp., Argoviense, Rauraciense.

*Perisphinctes virgulatus* Quenst. sp., Rauraciense.

*Perisphinctes lucingensis* De Riaz, Rauraciense.

*Perisphinctes crotalinus* Siem.

*Neobrodites doublieri* d'Orb. sp., Argoviense.

El conjunto de esta fauna representa el Argoviense, si bien la presencia del *Aspidoceras perarmatum* Sow. sp. hace pensar que las capas fosilíferas inferiores pudieran representar el Oxfordiense superior.

En un nivel francamente inferior, pero en calizas margosas muy semejantes de una localidad más próxima a Oliva (véase el corte de la figura 21) he hallado un *Pinna* indeterminable.

Más cerca aún de Oliva, en el valle de Ripoll, he ha-

(\*) Esta especie es el nombre moderno del *P. plicatilis* Sow. sp. en la Paleontología francesa de Orbigny.

llado suelto en la tierra de labor de la ladera Sudeste de Las Fontanellas, toda ella jurásica, un ejemplar de *Perisphinctes Delgadoi* De Riaz (no Choffat), especie del Argoviense.

Al sudeste del pueblo de Rafelcofer se muestra una colina, al pie de la cual se halla el cementerio. Esta colina está constituida en su base por dolomías blancas bien estratificadas, de edad indeterminable. Sobre estas dolomías, en las colinas de la parte Nordeste, cerca ya de la carretera de Gandía a Oliva, parecen descansar calizas bien estratificadas, en las

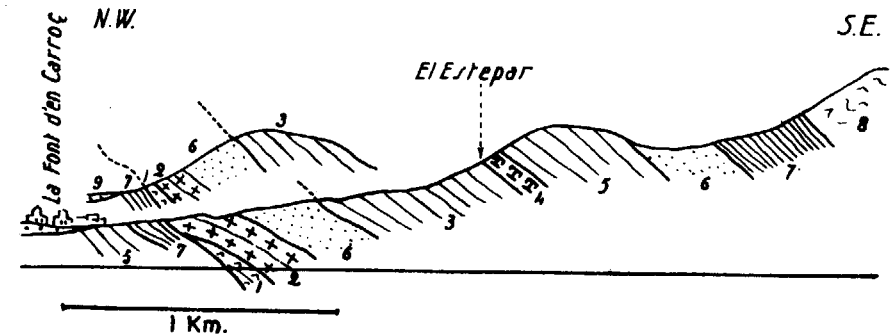


Fig. 20. — Corte de la vertiente SW. de la Sierra de Fontanellas, por El Estepar de Font d'en Carroç: 1, arcillas irisadas del Trías; 2, calizas del Muschelkalk; 3, calizas grises, compactas, bien estratificadas; 4, nivel fosilífero; 5, caliza compacta; 6, areniscas valanginienses; 7, margas con *O. couloni*; 8, calizas; 9, aluviones.

cuales he hallado restos indeterminables de *Ammonites* aquilados que muy bien pudieran ser liásicos. En tal caso las dolomías blancas serían del mismo Liás. No obstante, esta superposición de las dolomías a las calizas con *Ammonites* no es del todo clara a causa de los cultivos.

Los cortes geológicos de las figuras 17, 18, 19, 20 y 21, muestran cuán difícil es apreciar la estratigrafía del Jurásico en una región de tan gran complicación tectónica, con tan escasos yacimientos fosilíferos y sin términos de comparación con otro Jurásico de la misma área paleogeográfica que esté

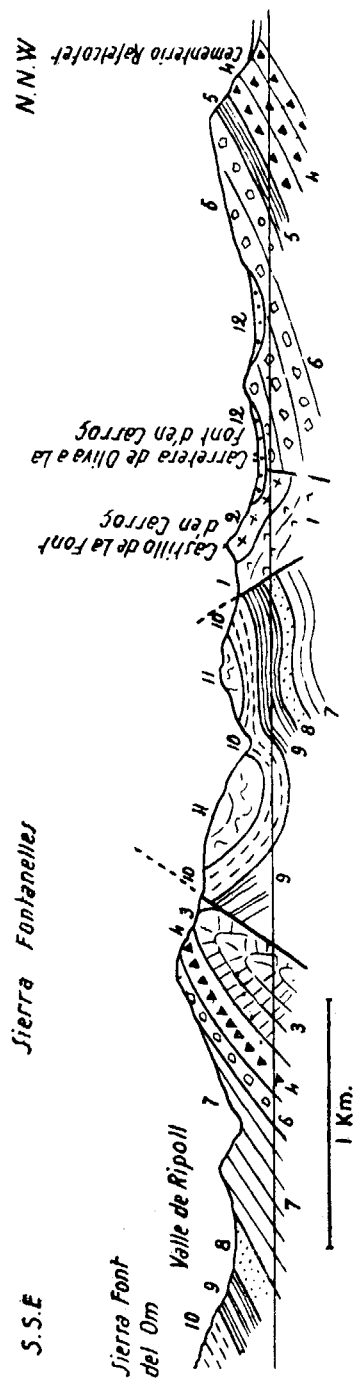


Fig. 21. — Corte de la Sierra de Fontanelles: 1, arcillas irisadas del Trías; 2, calizas del Muschelkalk; 3, caliza rosada; 4, dolomías blancas, bien estratificadas; 5, margas duras amarillentas; 6, calizas bien estratificadas con restos de ammonites; 7, calizas subitográficas, sin fósiles; 8, areniscas valanginienses; 9, margas ocráceas, fosilíferas, del Hauteriviense; 10, margas blanquecinas, aptienses; 11, calizas duras, con secciones de rudistos, Aptiense; 12, aluviones modernos.

menos dislocado y que presente más documentos paleontológicos. No obstante, tengo esperanzas de que detenidísimo estudio con mapa a gran escala podrá arrojar mucha luz sobre este punto.

Es de notar la falta de asomos jurásicos en la parte Noroeste de la zona estudiada y en toda la parte Sur, de tal manera que el Jurásico aparece únicamente en partes profundas de la alineación bética, y el eje anticlinal tumbado y dislocado que va de Mariola a la región de Oliva siguiendo una diretriz subbética. Desde luego, ni su falta, ni el hecho de hallarse el Trías inmediatamente debajo del Cretácico, permiten afirmar la existencia de una laguna stratigráfica, por una parte, porque la erosión neokimérica puede haberlo hecho desaparecer, y por otra, porque el Trías se halla muchas veces debajo del Cretácico merced a contactos anormales por arrastre y diapirismo combinados.

SUBDIVISIONES Y FACIES

Con las reservas que he hecho notar, como consecuencia de las dificultades que presenta el estudio del Jurásico en esta región, se puede considerar éste constituido de la siguiente manera, pero teniendo en cuenta que la base no es visible, ya por no aparecer en la superficie del suelo, ya, más generalmente, por supresión tectónica de la misma, como puede apreciarse en los cortes de las figuras 19 a 21:

1.º Dolomías blancas o ligerísimamente grisáceas, muy granudas y bien estratificadas, presentando filoncitos de limonita, alternantes con calizas rosadas subdolomíticas y ligeramente cavernosas, muy semejantes a las de la Sierra de Na Burguesa, de Mallorca, y presentando capas de caliza detrítica con secciones de crinoideos y diversos lamelibranquios

indeterminables, entre ellos *Ostrea* sp. Hacia la parte superior aparecen margas duras amarillentas con capas de igual tono, pero granudas, y en las cuales he hallado un fragmento de *Ammonites* indeterminable, y sobre ellas, dolomías de pátina oscura, pero relativamente claras interiormente. Todo este conjunto muestra un espesor de unos 200 metros y es muy probable deba referirse al Lías inferior.

2.º Calizas compactas grises y sin estratificación marcada, muy semejantes a las liásicas de Mallorca; pudieran representar el Lías medio. No he hallado fósiles, y su situación estratigráfica no está definitivamente establecida a causa de la complicación tectónica; así es que esta atribución, como la anterior, debe hacerse con reservas entretanto que no se hallen fósiles.

3.º Calizas bien estratificadas grises y más o menos sublitográficas, que recuerdan a las del Liásico de Ricla, en la provincia de Zaragoza. Su espesor es de un centenar de metros, y las especies recogidas, sueltas, pero en esta clase de roca parecen indicar la existencia de los siguientes niveles:

Domeriense, con *Hildoceras lavinianum*, var. *conjugens*.

Toarciense inferior y medio, con *Hildoceras Levisoni* e *H. bifrons*.

Toarciense superior, con *Pseudogrammoceras* af. *expeditum*, por lo cual puede afirmarse que representan el Lías superior.

4.º A estas capas siguen dolomías que por su situación estratigráfica pudiéranse referir al Dogger.

5.º Calizas semejantes a las del Liásico superior, pero menos margosas y de tono más claro, con una fauna que muestra distintos subpisos del Lusitaniense. En ellas el yacimiento de El Estepar de la Fuente Encarroz nos muestra el Argoviense típico, con la numerosa lista de especies citadas en la página 88, y que no tengo para qué repetir aquí. En la zona

de Villalonga he encontrado el *Ochetoceras canaliculatum* Mincs., y ha sido recogido el *Aspidoceras Oegir* Opp. sp., que deben igualmente referirse al Argoviense. En cuanto al *Chlamys Laure* Etal., comoquiera que se encuentra desde el Oxfordiense al Rauraciense, no nos da prueba alguna de que no pueda ser también Argoviense. La parte superior del Lusitaniense, o sea el Sequaniense, se muestra en la zona de Villalonga con el *Perisphinctes* cf. *capillaceus* Font., y en la Sierra de Corbera, con *Terebratula Zieteni*, *Perisphinctes Lothari* Opp. sp., *P. subfascicularis* d'Orb. sp. y *P. Achilles* ? d'Orb. sp. El espesor total de estas calizas es de unos centenares de metros, lo que hace creer que existen otros niveles inferiores y superiores y que la serie jurásica no sufre interrupción.

6.º En algunos puntos (Fontanellas) las capas valangienses con *Natica Leviathan* se apoyan directamente sobre las calizas margosas del número 5; pero en el barranco del Infern he visto sobre ellas capas calizas grumosas con aspecto de falsa brecha titónica, pero sin hallar fósiles. No hay que olvidar que en la región subbética el Argoviense presenta mucha similitud de facies con el Titónico, de manera que no puede afirmarse aún la existencia de este último en la zona objeto del presente estudio. En la Sierra de Mariola, sobre las calizas compactas, se ven areniscas rojas que soportan otras con *Natica Leviathan* Pict. y Camp. Es posible que unas y otras sean del Jurásico superior, pero ninguna prueba hay de que se presente la facies titónica.

Los datos que poseo son muy incompletos para sacar conclusiones respecto a las facies. Desde luego el carácter general es común al denominado Jurásico español; es decir, facies poco profundas, mejor de mar epicontinental que de geosinclinal. Ninguna prueba he hallado de que existan sedimentos batiales. No he reconocido el Lías alpino ni el Titónico; pero

siempre con la reserva de que investigaciones más detenidas puedan hallar estas facies que aparentemente faltan. Por lo que respecta al Lías alpino, no es probable que así ocurra, puesto que no he visto la menor señal de las calizas blancas marfileñas, tan comunes en las facies profundas liásicas; pero sí pudiera existir el Titónico.

#### COORDINACIONES

El cuadro que expongo permitirá la comparación del Jurásico de esta zona con otros de la Península y Baleares.

De su examen se deduce que el Lías inferior muestra notable similitud con el de la Sierra Norte de Mallorca, y en cambio es francamente distinto del Lías de la Sierra de Levante. Respecto al Lías medio y superior, es más difícil pronunciarse, a causa de que disponemos en la zona estudiada de escasos fósiles, y además encontrados aisladamente y sin yacimientos abundantes que se presten a establecer comparaciones de faunas. Por otra parte, aun cuando no he hallado Lías alpino, la exploración no es bastante completa para negar su posible existencia. Con todo, tanto por los fósiles como por el aspecto del terreno, el Lías del sur de Valencia parece tener mayor afinidad con el Lías español de la zona ibérica que con el subbético, tanto del Sudoeste (centro de Alicante, Murcia y Andalucía), como del Noroeste (Cabrera y Mallorca).

Respecto al Dogger, si las dolomías atribuidas con toda clase de reservas a este terreno representaran realmente el Bajociense y Batoniense, nos encontraríamos con una extraña similitud con el Dogger de los Pirineos catalanes, también formado por dolomías y muy diferente del Dogger ibérico y del subbético.

REVILLENTE Manto Aitana	CREVILLENTE Manto Orihu
<i>nos, Fallot, Darder</i>	<i>Cisneros, Fa</i>
lico con facies de Cabra.	?
as bien estratifica- cion <i>Neumayria tra-</i> <i>chynota</i> Hoff.	?



	ZONA ESTUDIADA...	NORTE DE VALENCIA Cortázar y Pato, Brinkmann	SUR DE ARAGÓN Dereims	PIRINEOS CATALANES Dalloni	CATALUÑA MERIDIONAL Bataller, Fallot	PEÑARRUBIA Nichés, Fallot	CREVILLENTE Manto Aitana Cisneros, Fallot, Darder	CREVILLENTE Manto Orihuela-Algayat Cisneros, Fallot, Darder	IBIZA Vidal, Fallot	SIERRA NORTE DE MALLORCA Hermite, Nolan, Fallot	SIERRA DE LEVANTE Y CENTRO DE MALLORCA Fallot, Darder	CABRERA Hermite, Nolan y Gómez Llueca	
Titónico y Porlandiense.	Muy dudoso; en todo caso, falsas brechas titónicas.	?		Calizas litográficas de Montsech con vertebrados y plantas.	Dolomías en capitas ?	Titónico con facies de Cabra.	Titónico con facies de Cabra.	?	Calizas en capitas con ammonites titónicas piritosos.	Titónico con facies de Cabra y conteniendo especies transportadas del Rauraciense y Caloviense.	Titónico con facies de Cabra.	Titónico con facies de Cabra.	
Kinercidgiense.	No comprobado; probablemente, calizas margosas en capitas.	Calizas arenosas con <i>Trigonia</i> y <i>Harpagodes oceanus</i> .	Calizas y areniscas y margas con <i>Ostrea</i> y políperos.	Discordancia.	Capas con <i>Aspidoceras cyclotum</i> .	Capas con <i>Neobrodites</i> cf. <i>agrigenium</i> y <i>Lyt. municipalis</i> .	Calizas bien estratificadas con <i>Neumayria trachynota</i> Choff.	?	?	?		?	
Sequaniense.	Calizas margosas con <i>Perisphinctes Lothari</i> .	?	Calizas con <i>Perisphinctes Lothari</i> .		Dolomías con intercalaciones de margas con <i>Perisph. aquiles</i> .	Falsas brechas rojas oscuras ? y quizá calizas con <i>Ataxioceras hypselocyclus</i> .			?	?	Calizas bien estratificadas con sílex.	?	
Rauraciense.	Calizas margosas análogas a las sequanienses.	?	Calizas margosas con <i>Ochetoceras maranitanum</i> .		Dolomías.	Falsas brechas rojas oscuras con <i>Peltoeceras bicristatum</i> .	Falsas brechas rojo-oscuras con fauna idéntica a Peñarrubia.	Calizas duras con <i>Perisphinctes</i> .	Falsas brechas rojo-oscuras, violadas y grises con <i>Pelt. bicristatum</i> .	Capas con <i>Peltoeceras bicristatum</i> mezclado con especies titónicas.		?	
Argoviense.	Calizas margosas con <i>Och. canaliculatum</i> , <i>P. Orbigny</i> , <i>P. lucingensis</i> , <i>Asp. Oegir</i> .	Calizas con <i>P. Orbigny</i> , <i>P. colubrinus</i> , <i>P. virgultus</i> , <i>Phyl. plicatum</i> .	Calizas con <i>Och. canaliculatum</i> , <i>P. Orbigny</i> , <i>P. lucingensis</i> , <i>P. cf. Wartae</i> .		Dolomías y margas con <i>Peltoeceras transversarium</i> .	Falsas brechas rojo-oscuras con <i>Ochetoceras canaliculatum</i> , <i>Asp. perarmatum</i> , <i>P. lucingensis</i> .			Lo mismo, con <i>Och. canaliculatum</i> , <i>P. Orbigny</i> , <i>P. lucingensis</i> , <i>Sou. tortisulcatum</i> , etc.	<i>Perisph. Orbigny</i> , <i>Perisph. trichoplocus</i> , <i>Peltoeceras fouqueti</i> , mezclados con formas batonienses y titónicas.		?	
Oxfordiense.	Quizá la base de la fauna anterior, con <i>Aspidoceras perarmatum</i> .	Calizas rosadas y grises con <i>P. bakeriae</i> y <i>Macrocephalites macrocephalus</i> .	Calizas con <i>Aspidoceras perarmatum</i> y <i>P. Orbigny</i> .		Estéril.	Calizas grises macizas ?	Calizas duras, nodulosas, bien estratificadas.	Indeterminables.	Falsa brecha con fósiles ind. Transgresión.	Posible laguna.	?	?	
Caloviense.	Probablemente, calizas análogas a las capas anteriores, pero sin fósiles.		Calizas oolíticas con <i>P. bakeriae</i> y <i>Rein. anceps</i> . <i>Macr. macrocephalus</i> .		Dolomías. Calizas con <i>Macr. macrocephalus</i> y <i>M. tumidus</i> .			Calizas duras bien estratificadas sin casi fósiles.		<i>Perisphinctes evolutus</i> mezclado con formas batonienses y titónicas.	En el centro de la isla, con <i>Rein. anceps</i> ? y <i>Macrocephalites macrocephalus</i> .	?	
Batoniense.		Calizas margosas grises.	Calizas con <i>Oppelia aspidoides</i> .		Dolomías, braquiópodos con <i>Pygope</i> y <i>Perisph. arbutigerus</i> .	Serie de calizas margosas bien estratificadas.				Calizas margosas arenosas con <i>Lyt. tripartitum</i> .	Margas calizas con <i>Morphoceras polymorphum</i> y <i>Lyt. tripartitum</i> .	?	
Bajociense.	Probablemente, dolomías.	Calizas con <i>Cadomies Brodiaei</i> .	Calizas con <i>Cad. Bayleanus</i> y <i>Park. parkinsoni</i> .	Dolomías oscuras con bancos de calizas.	Margas con <i>Cad. humphriesianus</i> , <i>P. martiusi</i> , <i>Garanita garani</i> , <i>Patoceras annulatum</i> , <i>Possilonomya alpina</i> , braquiópodos.		Calizas en capitas con sílex.			Calizas margosas con niveles rojos y con <i>Cad. humphriesianus</i> , <i>P. martiusi</i> , etc.	Calizas margosas con niveles rojos y con <i>Cad. bayleanus</i> , <i>P. martiusi</i> y <i>Emileya</i> cf. <i>polymera</i> .	?	
Aaleniense.	Calizas margosas con <i>Favna</i> ?	Calizas con <i>Lud. murchisoni</i> .	Calizas con <i>Lud. Murchisoni</i> . Margas con <i>Harp. Opalinum</i> .	Capas con <i>Gryphaea</i> y <i>Terebratula</i> . Capas con <i>Harp. opalinum</i> y <i>Gram. distans</i> .	Calizas con <i>Harp. opalinum</i> .	Calizas margosas en bancos delgados.				Calizas margosas con <i>Haplopleuroceras subplanatum</i> con niveles de caliza con sílex y <i>Lud. murchisoni</i> .	Calizas rojas con <i>Hamm. planistiqua</i> .	Calizas con <i>Pleydella</i> cf. <i>aalensis</i> .	
Toarciense.	Calizas con <i>Pseudogrammoceras</i> cf. <i>expeditum</i> . Calizas con <i>Hild. bifrons</i> e <i>H. levisoni</i> .	Margas blanquecinas con <i>Hammuloceras insigne</i> . Calizas arcillosas con <i>H. levisoni</i> .	Margas con <i>Harp. toarcense</i> y braquiópodos no alpinos. Margas con <i>H. bifrons</i> , <i>H. levisoni</i> y braquiópodos no alpinos.	Capas con <i>Hamm. insigne</i> . Capas con <i>Dactyl. commune</i> . Capas con <i>H. bifrons</i> e <i>H. levisoni</i> .	Capas con <i>Hamm. insigne</i> . Capas con <i>Dactyl. commune</i> . Capas con <i>Hildoceras bifrons</i> .	Calizas con <i>Harpoceras subplanatum</i> .		Calizas margosas con restos indeterminables de <i>Amm.</i> provistos de quilla.		Lías con calizas de aspecto marfileño y Braquiópodos alpinos.	Calizas margosas con <i>Hamm. insigne</i> ? Calizas margosas con <i>H. bifrons</i> , <i>H. levisoni</i> y braquiópodos. Lías alpino ?	Calizas sublitográficas grises con <i>Dactyloceras annulatum</i> .	Lías de afinidades alpinas.
Domerense.	Calizas con <i>Hildoceras lucinianum</i> .	Margas con <i>Terebratula</i> alpinas y <i>Rhynchonella tetraedra</i> .	Margas con <i>Amaltheus spinatus</i> y braquiópodos no alpinos.	Calizas y margas con <i>Amaltheus spinatus</i> . <i>Seguenzioceras bosense</i> . <i>Lytoceras fimbriatum</i> .	Calizas macizas y dolomías.	Calizas con <i>Gramm. basani</i> . Lías alpino con <i>Spiriferina alpina</i> .		Capas con <i>Amm.</i> de facies italiana al SE. y facies alpina al NE.	Dolomías.	Calizas grises macizas.	Calizas margosas con <i>Hildoceras bosense</i> y calizas con sílex.		
Pliensbaquiense (Lotaringense).	Calizas compactas grises ?		Margas con lamelibránquios y <i>Rh. tetraedra</i> .	Calizas margosas con <i>Polymorphites jamesoni</i> y <i>Tropidoceras maugei</i> .	Calizas con <i>Pol. jamesoni</i> y dolomías.	Calizas margosas.		?	Dolomías.	Calizas macizas con niveles margosos de <i>Poly-morphites jamesoni</i> y braquiópodos no alpinos (Muleta).	Calizas con sílex en la Sierra de Levante y margas con braquiópodos no alpinos en el centro de la isla.	Calizas con <i>Tropidoceras masseanum</i> .	
Sinemuriense.	Calizas rosadas subdolomíticas y subcavernosas, dolomías y calizas con secciones de crinoides y <i>Ostrea</i> ?	Calizas granudas y dolomías ?	Calizas con <i>Pecten Hehli</i> y <i>Pect. glaber</i> .	Calizas sublitográficas o dolomíticas con brechas y sin fósiles.	Calizas dolomíticas grises con venas rojas.	Calizas grises con <i>Rhynchonella</i> . Calizas macizas.		?		Calizas algo vacuolares, subdolomíticas, generalmente rojas.	Calizas bien estratificadas con sílex, límite inferior indeterminado. Quizás todo o parte de las dolomías milonitizadas atribuidas al Trias superior.	?	
Hetangiense.			Dolomías ?			Calizas macizas ?			?			?	
Retiense.	?	?	?	Calizas con <i>Avicula con-torta</i> .	?	?	?	?					

El Jurásico superior se muestra, al igual que el Lías, más bien semejante al Malm ibérico que al subbético. La fauna Argoviense, única hallada en la zona que estudiamos, es muy semejante, lo mismo al Argoviense del sur de Aragón, calificado de Oxfordiense superior por Dereims, que a igual terreno en Ibiza o Peñarrubia y Crevillente; pero en cambio faltan las falsas brechas rojizas que se ven con bastante constancia en el Argoviense subbético y que no faltan en las localidades indicadas. Las calizas bien estratificadas de la Sierra de levante de Mallorca muestran cierta semejanza con las del sur de Valencia; pero son de tono más claro, menos litográficas, y, sobre todo, abundantes en nódulos de sílex, que faltan o son muy raros en nuestra zona.

Respecto al Titónico, desde luego, al menos en las Fontanellas, falta la facies de Cabra, casi general al Subbético, y también faltan los fósiles piritosos de Ibiza. No es imposible que en el barranco del Infern se mostrara la facies de Cabra; pero la falta de fósiles en una facies tan rica en individuos y en especies hace muy dudosa la asimilación.

En resumen: salvo el Lías inferior, con afinidades con el Subbético de la Sierra Norte de Mallorca, el resto del Jurásico parece más afín al Ibérico que al de los Alpinos españoles, conclusión que sólo puede darse con el carácter de provisional hasta que tengamos un estudio más profundo del Jurásico de la zona que estudiamos.



## CAPÍTULO III

**Terreno Cretácico**

## HISTORIA

En 1830, Cook (27) hizo notar que las sierras altas de la provincia de Alicante eran secundarias, pero no dió más detalles, y es preciso llegar, en 1852, a una importantísima nota de Verneuil y Colomb (71) para que quede comprobada la existencia del Cretácico en la zona estudiada; estos autores indicaron la presencia del Neocomiense en la Sierra de Mariola, el cual soporta al Aptiense con *Orbitolina*, que pasa en sus hiladas superiores a calizas con *Nerinea*; igual terreno señalan en la punta de Albir, precisando la existencia de la *Orbitolina conoidea* y *O. discoidea*. Algunos años más tarde, dichos geólogos publican una nueva nota (74) ampliando los datos sobre el Cretácico de Mariola, pero sin reconocer la existencia de niveles superiores al Aptiense.

Los primeros datos sobre la existencia del Cretácico superior los debemos a Vilanova, el cual, en 1867 (76), señala su presencia en Cuatretonda con *Ostrea matheroniana* y *O. vesicularis*. Igualmente descubre la existencia del Cretácico inferior en el valle de Gandía.

En otra nota, publicada en 1881, el mismo autor (80) hace notar la existencia del Cretácico superior con *Inoceramus cripsii* en la Sierra de Mariola, y más tarde (81), cita en el estrecho de Busot (situado fuera de la zona estudiada en este trabajo, pero próximo a la misma) el Cenomaniense con *Discoidea cylindrica* y diversos *Turrilites*. Vemos, pues, que entre Verneuil y Vilanova quedaron ya sentadas las

primeras bases estratigráficas para el conocimiento del Cretácico de esta zona.

Cortázar y Pato, en 1882, aportan nuevos datos respecto a la provincia de Valencia (29); hacen un primer esbozo de la distribución del Cretácico, considerando todo él perteneciente a los tramos inferiores, pero sin distinguir pisos, a excepción del Neocomiense, que señalan en la parte poniente de la Sierra de Mariola. Dan un corte de la subida al puerto de Almansa, y citan un nivel inferior margoso con *Natica utrillasi*; otro, de caliza dura con diversas *Panopaea* y *Pholadomya elongata*; un tercero, de caliza rojiza, con *Rhabdocora cretacea* y, coronándolo, calizas duras amarillentas, en las que no citan fósiles.

En 1888, Nicklés inicia las notas preliminares sobre el Cretácico, cuyo contenido traslada luego a su tesis de doctorado, publicada en 1892; en la «Reseña histórica» he detallado bastante el contenido de estas notas preliminares, de manera que ahora me limito a indicar que en su primera (59) cita el Senoniense superior en Mariola y Cuatretonda, haciendo notar que en esta última localidad las capas alcanzan al Daniense o quizá al Eoceno. En la segunda nota, publicada en 1889 (60), estudia el Neocomiense y el Aptiense de la Sierra de Mariola, y el mismo año (61) estudia el Gault, que se menciona por primera vez, y el Cenomanense. Al siguiente año (62) amplía los datos sobre el Cretácico superior, rectificando la atribución al Eoceno de las capas superiores de Cuatretonda y señalando el Daniense en Mariola y Alfaz del Pi. El mismo año hace el estudio paleontológico de algunos fósiles de la Sierra de Mariola (63). En 1892 publica (64) su tesis de doctorado, soberbio estudio estratigráfico, del cual apenas hay algún que otro punto que rectificar; el autor ha escogido algunas localidades típicas y fosilíferas y ha podido establecer cortes estratigráficos muy completos; en la zona

que estudiamos se ha limitado al valle de Callosa de Ensarriá, estudiando especialmente en el mismo Altea, Alfaz del Pi y Polop, publicando un mapa geológico; la mitad oriental de la Sierra de Mariola (con otro mapa geológico), y la zona de Cuatretonda. Las listas de fósiles que expone serán reproducidas en el curso de este estudio, por lo que ahora me limito a extractar sus conclusiones:

*Neocomiense*. — En el Norte, facies de areniscas, y en el Sur, más bien margoso; fauna inicial atlántica con *Natica leviathan*; pero pasando rápidamente a mediterránea con muchos cefalópodos.

*Aptiense*. — En la Sierra de Mariola, primero rudistos y luego fauna con ammonítidos; en la Marina, calizas arenosas sin más fósiles que lechos intercalados de *Orbitolina*.

*Albense*. — Varía mucho de la Marina, donde muestra cefalópodos, a Mariola, donde muestra rudistos.

*Cenomanense*. — En la Marina, con *Discoidea cylindrica* y *Mortonicerias inflatum* en calizas margosas; en Mariola, dolomías sin fósiles.

*Turoniense* y *Senoniense inferior*. — En la Marina, conglomerados, calizas duras y calizas margosas de tonos abigarrados; todo ello sin fósiles; en la Sierra de Mariola, dolomías continuación de las anteriores y calizas alveolares duras; todo ello igualmente estéril.

*Senoniense superior*. — En la Marina y Sierra de Mariola, Sierra Almudaina, etc., calizas margosas con *Inoceramus* y *Pachydiscus*, mientras que en Cuatretonda, facies costera con pudingas y *Ostrea*, *Janira*, etc.

*Maestrichtiense*. — Persiste lo mismo.

*Garummiense*. — Solamente lo encuentra en la Marina, donde muestra un nivel inferior margoso con equínidos, y luego una facies lagunar de arcillas de tonos abigarrados.

El mismo autor, en una nota publicada en 1896 (64 bis), explica, siguiendo a Munier-Chalmas, la falta de Daniense en muchas zonas, por la regresión cretácica que, según él, dejó al mar Daniense solamente en el fondo de los sinclinales más profundos.

Jiménez de Cisneros, en 1906 (46), rectifica la atribución por Nicklés de la Sierra de la Cortina al Mioceno, considerándola, con muy justa razón, como cretácica, pues en la base halló un fragmento de *Pulchelia*. El mismo autor, en 1914 (48), señala nuevos yacimientos de Maestrichtiense, entre ellos, la base de la Sierra Almedia, en la cual ha hallado *Echinocorys*.

Después del estudio de Nicklés no es muy fácil hallar nuevos datos estratigráficos de importancia; así, no es de extrañar que en el importante trabajo de Novo (67), publicado en 1915, se describan gran número de nuevos manchones cretácicos, sin aportación de novedades estratigráficas, sino solamente señalando varios yacimientos cenomanenses con *Orbitolina concava* en Ebo, Valle de Gorgos, cabo de San Antonio, etc. En el Racó de Cortes, donde el terreno más antiguo citado por Nicklés es el Albiense, Novo menciona la presencia de Neocomiense. Cita también dicho terreno en la base de la Sierra de Agullent-Benicadell, el cual soporta Aptiense con *Ostrea couloni* y *O. conica*. También menciona estos terrenos entre Pego y Villalonga. En resumen: Novo completa notablemente las indicaciones de Nicklés, al extender sus investigaciones al resto de la provincia de Alicante.

En 1919, Jiménez de Cisneros determina varios *Hippurites* del barranco de Racó, recogidos por el señor Visado (50), considerando la existencia del Cenomanense, Turoniense y Senoniense; extremos éstos que rectifica la determinación de los *Hippurites* recogidos por mí en dicho yacimiento y clasificados por Astre (1). En 1922, Bataller (3) da la noticia de

la existencia de una fauna de gasterópodos hallada entre Genovés y Beniganim, con especies afines a las aptienses del Maestrazgo y Cataluña, pero que no puede precisar la edad de la formación, a causa de tratarse de moldes, y, además, de la falta de valor de estas especies para determinaciones estratigráficas. Cerca de este punto, el autor ha hallado escamas de *Lepidotus*. El mismo año, Boscá (7) descubre un nuevo yacimiento de Neocomiense con *Natica leviathan*, en Oliva.

Visedo, en 1922 (87), descubre nuevos yacimientos Neocomienses en la Sierra de Mariola, un Cenomaniense dudoso en la misma sierra y Senoniense con *Inoceramus cripsii* y *Echinocorys vulgaris*. Es también de interés el nuevo yacimiento de Cretácico superior que descubre en el Más de Santa María, con *Inoceramus* y *Stegaster*.

En 1926, Gignoux y Fallot (38) refieren el Cretácico de Montesa al Senonense, gracias al hallazgo de *Inoceramus*, y consideran, con reservas, como Cenomanense el Cretácico de Játiba, a causa del hallazgo de restos que pudieran ser de *Exogyra columba*. También estudian el macizo de Mongó, señalando en la base el Aptiense con *Exogyra latissima* y *Orbitolinas* pequeñas, el Cenomaniense, encima, con grandes *Orbitolinas*, y el Cretácico superior coronando el conjunto. También descubren un nuevo yacimiento Barremiense y Aptiense en la teulera de Cau (que, por error tipográfico, figura en el trabajo como teulera de Can).

En mi nota de 1929 (34) considero en la Sierra Plana, entre Montesa y Enguera, un nivel superior de calizas con *Inoceramus* y otro inferior constituido predominantemente por una potente masa de dolomías.

Brinkmann publica en 1931 su trabajo de conjunto de la provincia de Valencia (13). No repetimos aquí sus observaciones, por haberlas expuesto ya en la «Reseña histórica»; pero

creo que interesa sintetizar sus opiniones respecto a la constitución del Cretácico en el sur de Valencia, prescindiendo de momento del centro y norte de dicha provincia, por hallarse fuera de la zona que constituye el objeto del presente trabajo.

*Portlandiense* y *Neocomiense inferior* (Wedldico). — En la zona Sur de Valencia cita los horizontes señalados por Nicklés en La Querola, y en la Sierra de Corbera atribuye a estos terrenos margas verdosas que descansan sobre el Jurásico, así como calizas grises y rojizas que están sobre dichas margas; pero no cita ninguna especie fósil.

*Urgoaptiense*. — Para el autor, comprende la parte superior del Barremiense, todo el Aptiense y el Gault inferior, con bancos calizos con rudistos y margas con *Orbitolinas*. No cita ninguna especie.

*Gault superior. Emscheriense*. — Comprende el Gault superior, Cenomaniense, Turoniense y Coniaciense inferior; en la base, correspondiente al Gault superior, hay, según él, margas algo verdosas, ricas en fósiles, de los cuales pone una lista extensa que, cerca de Fuente la Higuera, comprende una serie de especies, entre ellas la *Janira atava*, *Enallaster delgadoi*, *Knemiceras attenuatum* y una serie de lamelibranquios y gasterópodos, ya neocomienses, ya aptienses, ya del Gault, y hasta turonienses. A causa del *Enallaster* y del *Knemiceras*, atribuye estas capas al Gault superior. Los otros pisos están representados por calizas claras de tonos grises con capas dolomíticas y algunas margosas.

Al oeste de Jaraco, cita otra serie análoga con gasterópodos, ya neocomienses, ya aptienses o del Gault, yacimiento que he encontrado igualmente; siguen luego, según el autor, calizas arenosas y de tonalidades irisadas, calizas grises, ya dolomíticas, ya sacaroideas, con 200 metros de espesor; luego, calizas margosas grises, y, coronándolo, calizas grises en gran-

des bancos, sin citar ningún fósil en estos niveles. Mi corte discrepa notabilísimamente de esta serie que el autor expone; pero como éste no adjunta ningún corte figurado, es muy posible que yo haya seguido otra dirección para el mío.

*Emscheriense superior. Senomiense inferior.* — Comprende el Coniaciense superior y el Santoniense inferior; el autor señala un corte al lado de la carretera al norte de Jaraco con calizas grises que llevan cantos de cuarzo lechoso en la base; siguen otras sacaroideas, con bolsadas arenosas; luego, nuevas calizas claras, arenosas, con cantos pequeños de cuarzo lechoso, y, coronándolo, dolomías, calizas sacaroideas y calizas grises; todo ello en grandes bancos. Aquí no cita ninguna especie fósil, y solamente en Montesa menciona la *Actaeonella gigantea* y el *Böhmiceramus regularis*, y en la Casella, en la Sierra de Corbera, ha hallado esta última especie.

*Santoniense superior.* — Considera de este tramo 400 metros de calizas granudas, grises, con restos de rudistos y con un proceso más o menos avanzado de dolomitización. Lo señala entre Genovés y Beniganim.

*Campaniense.* — Otros 400 metros de calizas granudas de tonos ya blancos, ya amarillentos, ya rosados, en grandes bancos, y a veces arenosas, conteniendo cantos pequeños de cuarzo lechoso. Las señala en la misma carretera, sobre las calizas del Santoniense superior. Solamente cita un yacimiento de *Hippurites* con *Orbignya heberti*, var. *vidali*, al noroeste de Barcheta, y el *Clypeolampas* sp. en Cuatretonda, ya citado por Nicklés.

*Maestrichtiense.* — Cien metros de conglomerados y calizas arenosas con cantos de cuarzo lechoso. El autor cita una serie de yacimientos nuevos, pero sin indicar ninguna especie fósil, sino limitándose a transcribir algunas de las de Cuatretonda, ya citadas por Nicklés.

El Daniense, según él, no existe en la provincia de Valencia.

Guillermo Colom publica en 1931 (21) su primera nota sobre foraminíferos de la zona por mí estudiada, y siempre a base de muestras que le remití. En este trabajo cita la presencia en La Querola de *Calpionella* y de los foraminíferos que entonces llamaba «embriones de *Lagena*», y que fueron clasificados por Lapparent como una especie nueva, que dedicó a su descubridor, dándole el nombre de *Lagena Colomi* Lapp. Poco más tarde, Jiménez de Cisneros (54), en un estudio sobre la cueva de Benidoleig, muestra la existencia del Aptiense en la vertiente Norte de la Sierra de Seguilí. El mismo año de 1932, Astre (1) estudia los *Hippurites* que le remití procedentes del barranco del Racó, y que demuestran la existencia del Santoniense superior y la similitud de esta fauna con la de la vertiente Norte del Pirineo.

En 1933, el mismo autor describe (2) las *Agrias* que he encontrado en diversas localidades aptiense, hallando que son análogas a las ya conocidas en Francia, pero no descritas a causa de su mal estado de conservación. Mis ejemplares le permiten hacerlo y denominarlas *Agria darderi* Astre. En 1934 Guillermo Colom estudió (23) multitud de muestras mandadas por mí, y halló que las del Barremiense batial contienen *Lagena Colomi* y *Calpionellas*; en las del Mesocretácico, *Fisurina* y *Textularia*, y en las del Cretácico superior, la *Rosalina Linnei*. Hernández Sampelayo (44) señala el núcleo de la Peña Rubia, formado por Aptiense y Cenomanense.

Lambert, en 1935 (55), se ocupa de los equínidos recogidos por mí, y señala una serie de especies que dan luz sobre estratigrafía del Cretácico, y de las cuales me ocuparé al hacer la descripción regional. Ahora me limito a indicar que en el Cretácico ha descubierto tres especies nuevas, a las que ha dado mi nombre, y ha encontrado también otros ejemplares del *Stegaster novoii*, especie que dedicó hace muchos años a nuestro ilustre compatriota Sr. Novo. Al siguiente año, Heinz (40)

estudia los *Inoceramus*, determinando especies Campanienses y Maestricienses semejantes a las de Alemania, lo que confirma una vez más que no hay diferencias de especies entre las formas alpinas y extraalpinas; y, finalmente, también en 1936, Colom (25) estudia las rocas de Viñals, cerca de Beniarbeix, mandadas por mí, y en ellas encontró dos foraminíferos característicos del Maestriciense: el *Siderolites* cf. *calcitrapoides* y el *Lepidorbitoides minor*.

#### ASOMOS CRETÁVICOS

##### MACIZO DE CAROCHÉ

Considero como macizo de Caroché o de Caroch a la serie de montañas limitadas al Sudeste por el valle de Montesa; al Este, por el canal de Navarrés y una línea hacia el Norte que pasa por Millares; al Norte, por el río Júcar, y al Oeste, por el valle de Ayora hasta Cofrentes. Constituyen el macizo una serie de montañas de pendiente suave, y que van elevándose gradualmente hasta culminar en el Caroch, con 1.125 metros de altitud aproximadamente en el centro del mismo. Sólo me he ocupado de su borde Sudeste y Este, estudiando la caída de la meseta del Rey hacia el valle de Montesa, la Sierra de la Plana entre este último y el valle de Enguera, el más importante de sus valles interiores, y, finalmente, de la caída del macizo por la parte del canal de Navarrés.

Desde los primeros trabajos geológicos este macizo ha sido considerado, acertadamente, como cretácico. Brinkmann precisa más, y lo considera del Gault superior y Emscheriense inferior en casi toda su totalidad, con algo de Urgoaptiense y Wealdico en su parte Sudoeste y Coniaciense el Sudeste.

En la colección Verneuil de la Escuela de Minas de París existen pequeñas *Orbitolinas* no determinadas con la etiqueta

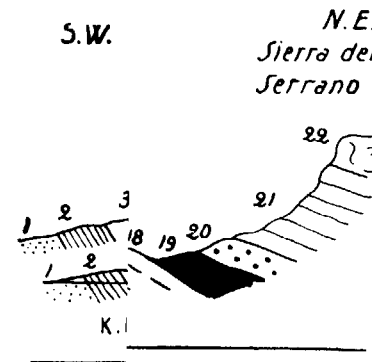


Fig. 60 de la vía férrea.



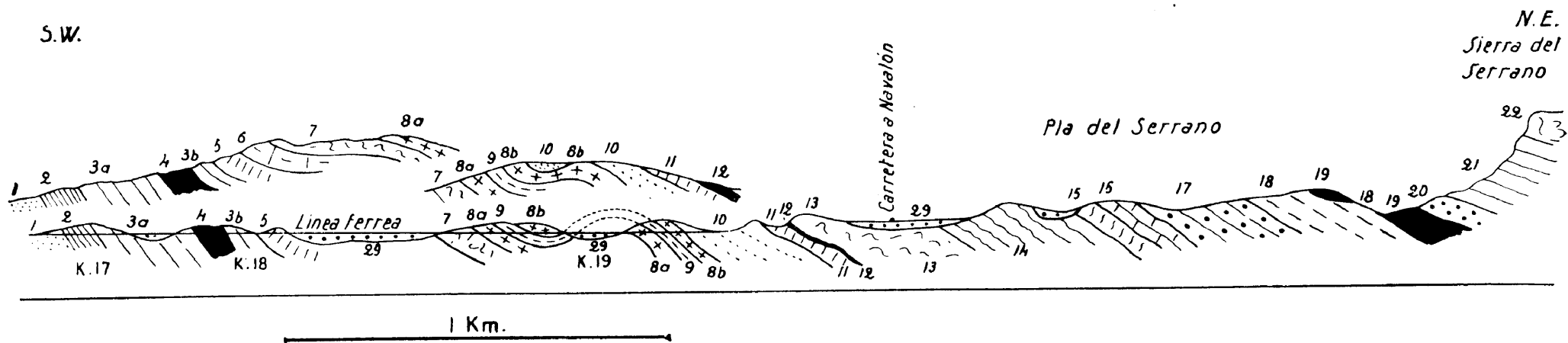


Fig. 22. — Corte geológico de la base SW. del macizo del Caroche, frente a Fuente la Higuera, paralelo a la carretera de Valencia a Almansa, y en parte a lo largo de la vía férrea.  
(La explicación en el texto.)



«Navarrés Valencia», y que es posible pertenezcan al macizo en que nos ocupamos, y en tal caso indicarían la existencia en esta zona del Cretácico inferior, o, a lo más, del Cretácico medio.

Dada la extensión del macizo del Caroche (aproximadamente de unos 1.200 kilómetros cuadrados) y los accidentes tectónicos de su zona marginal, creo probable que un estudio detenido de su interior, difícil de hacer por la falta de comunicaciones y poblados, mostrará una estratigrafía bastante más complicada de lo que de momento puede suponerse.

*Zona al pie del Puerto de Almansa.*—El extremo Sudoeste del macizo, cerca de Fuente la Higuera, permite apreciar muy bien la sucesión de capas que constituyen la serie cretácica

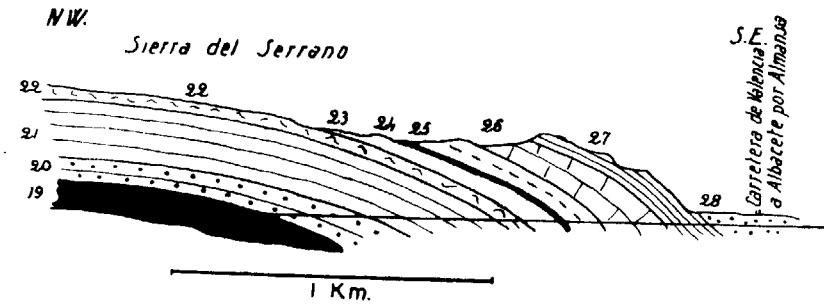


Fig. 23. — Corte de la Sierra del Serrano. (Complementa al corte anterior.)

de esta parte del macizo del Caroche. Una parte de la serie puede apreciarse en el corte geológico de la figura 22, y la parte superior del mismo, en el corte de la figura 23, que enlaza con el anterior. He aquí la sucesión de niveles, debiendo indicar que los números aquí citados se corresponden con la numeración de ambos cortes geológicos:

1. Es el nivel más inferior de los visibles, pues hacia el puerto de Almansa se van repitiendo las capas. Lo forma una caliza algo arenosa y margosa, con secciones indeterminables de *Ostrea*; tiene un espesor de unos 50 metros, y hacia la

base muestra *Natica* indeterminable. Probablemente a este nivel corresponde el horizonte indicado por Cortázar y Pato (29) al pie del puerto de Almansa, en donde citan:

*Natica utrillasi* Vern. et Lor.

*Natica Perezi* Vil.

2. Margas muy arcillosas, de tonos amarillentos verdosos, con un espesor de unos 15 metros, conteniendo:

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

*Alectryonia* cf. *rectangularis* Roemer.

y diversos moldes de lamelibranquios inclasificables.

3. Caliza compacta, de tono amarillento, con rudistos. Ofrece gran espesor; empieza en la primera trinchera del ferrocarril, una vez pasado el paso a nivel de la carretera de Almansa, y en dirección a Valencia (kilómetro 17,5), y alcanza a los comienzos de la segunda trinchera (kilómetro 17,8). Dada la inclinación de las capas, se le puede asignar un espesor de alrededor de unos 60 metros. En este nivel he podido recoger:

*Agria darderi*? Astre (molde interno),

si bien pudiera tratarse quizás de un *Praeradiolites*; pero de todas maneras una forma relativamente antigua dentro del Cretácico.

*Pseudotoucasia santanderensis*? H. Douv.

*Requienia*?

*Toucasia*?

4. Margas amarillentas, bastante arcillosas, ricas en fósiles, y que ocupan la parte central de la referida segunda trinchera. Su situación coincide con el lugar que asigna Brinkmann al yacimiento ya citado, y como, ade-

más, he observado bastantes especies de las que él señala, probablemente a este nivel corresponden las margas citadas por Cortázar y Pato en el puerto de Almansa. Por estas razones damos aquí la lista, comprendiendo las citadas por los autores anteriores (una C indica citada por Cortázar; una B, la debida a Brinkmann, y una D, la mía):

*Serpula* sp.

*Serpula* sp., D.

*Zeilleria tamarindus*? Sow. sp., D.

*Terebratula sella* Sow., D.

*Terebratula* cf. *praelonga* Sow., B.

*Terebratula dutempleana* Sow., D.

*Heteraster delgadoi* De Lor. (\*), D., B.

*Holcotypus similis* Desor., B.

*Diplopodia lusitanica* De Lor., B.

*Tetragramma dubium* Gras., D.

*Tetragramma malbosi* Agass., D.

*Tellina* sp. ?, D.

*Venus* sp., D.

*Venus dupiniana* d'Orb., C.

*Arca fibrosa* d'Orb., D., B.

*Neithea atava* Roemer, D., B.

*Corbis* cf. *subaequilateralis* Woll, B.

*Panopaea* cf. *jallax*, Coq., D.

*Panopaea cylindrica* Pict. y Camp., C.

*Panopaea neocomiensis* d'Orb., D., C.

*Panopaea curta* Agas., C.

*Panopaea plicata* Sow., D., C.

*Pholadomya gigantea* Sow., B.

(\*) En el trabajo de Brinkmann la refiere al género afín *Enallaster*.



*Pholadomya elongata* Pict., D., C.  
*Pholadomya cornueliana* d'Orb., B.  
*Trigonia aliformis* Park., D.  
*Natica clementina?* d'Orb., D.  
*Natica praelonga* Desh., D., B.  
*Natica javrina* Pict. y Ren., B.  
*Natica ervyna* d'Orb., B.  
*Natica* cf. *bulimoides* d'Orb., D., B.  
*Natica manueli* Choff., B.  
*Tylostoma Torrubiae* Sch., D.  
*Cnemiceras attenuatum* Hyatt., B.

Aparte de otros moldes de lamelibranquios y de gasterópodos indeterminables.

Es curioso observar una mezcla de especies de diferentes terrenos. Prescindiendo de muchas especies de lamelibranquios y de las *Natica*, *Tylostoma*, etc., a los que no me atrevo a dar valor estratigráfico, se muestran una serie de especies que caracterizan el Aptiense; tal sucede con la *Neithea atava*, las dos especies de *Tetragramma*, etc., mientras que otros equínidos caracterizan el Gault superior, como el *Holectypus* cf. *cenomanensis* y la *Diplopodia lusitánica*. El *Heteraster Delgadoi*, hallado por Brinckmann y por mí, ha sido referido por Almera al Neocomiense o Aptiense; pero para Lambert es una forma más reciente, probablemente Vraconiense (Gault superior), y la misma opinión comparte Brinckmann. El *Cnemiceras attenuatum*, sinónimo del *Cnemiceras Uhligi* Choff., es referido por Brinckmann al Vraconiense, siguiendo a Choffat, que lo ha encontrado asociado al *Inflatoceras inflatum*; pero en cambio Mengaud lo ha encontrado asociado al *Cnemiceras Ebravi* de Lor. sp., del Gault inferior o Gault propiamente dicho, si se refiere el Vraconiense a la base del Cenomaniense. Cabría, pues, admitir la posibilidad

de que el *Cnemiceras attenuatum* tuviera cierta extensión estratigráfica y fuera encontrado incluso en el Aptiense. Estas consideraciones muestran el interés que presenta el estudio de esta fauna, y creo que dedicando tiempo a recoger especies de este rico yacimiento, quizá pueda hallarse la solución del problema estratigráfico que de momento resta en pie.

4 b. En la misma trinchera segunda se repiten con poco espesor las capas 3.

5. Al final de la segunda trinchera, y entre los kilómetros 17,9 y 18, se observa una caliza algo arenosa, en la cual no he visto fósiles; en la colina situada al norte de la vía puede apreciarse que tienen bastante espesor.

6. Margas ocráceas, no visibles en la línea férrea, pero sí en las colinas situadas al norte de la misma. No he visto fósiles en ellas.

7. A los comienzos de la tercera trinchera hay una caliza dura con secciones de grandes rudistas, indudablemente *Toucasias*, *Requienia* u otras formas urgonienses. Espesor, unos 20 metros.

8. En la misma trinchera, margas arcillosas algo semejantes al número 4, pero muy escasas en fósiles, donde he recogido solamente moldes de lamelibranquios, que parecen poderse referir a *Panopaea* o *Pholadomya* y *Holectypus similis* Desor.

8 b. Nuevamente las margas arcillosas con lamelibranquios escasos.

9. En la misma trinchera, frente al kilómetro 18,8, calizas bien estratificadas, sin fósiles y también con escaso espesor.

10. Margas muy arenosas con

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

*Orbitolina bulgarica* Boué.

*Discoidea?*

*Venus* cf. *douvillei* Coq.

*Pholadomya* cf. *recurrens* Coq.

*Isocardia*?

*Neithea morissi* Pict. y Renv., var. *minor*.

*Neithea atava* Roemer.

*Exogyra tuberculifera*? Koch y Dunker.

*Tylostoma Torrubiae*? Sharpe.

La *Exogyra tuberculifera*? muestra dos variedades: una de costillas escasas y otra que las tiene más abundantes, y ambas de pequeño tamaño.

11. Caliza granuda parda sin fósiles, y con sólo unos 5 metros de espesor.

12. Margas blanquecinas sin fósiles; unos 2 metros de espesor.

13. Calizas blancas poco compactas y sin fósiles. En este nivel, el corte estratigráfico que venimos haciendo deja a la vía férrea, la cual tuerce hacia el Sur en el kilómetro 19,5. El espesor es de unos 40 metros.

14. Calizas algo granudas y algo margosas, amarillentas, con manchas rojizas. Algunas capas 15 muestran restos de grandes *Ostrea* y secciones de gasterópodos, todo ello absolutamente indeterminable. Espesor, unos 60 metros.

15. Calizas semejantes a las anteriores, pero bien estratificadas en capas de unos 15 centímetros. Espesor, unos 25 metros.

16. Caliza arenosa y algo margosa, grisácea, con moldes abundantísimos de algas?, pero sin otros fósiles. Espesor, unos 20 metros.

17. Caliza casi compacta, gris, con sonoridad metálica y mostrando capas algo margosas con

*Exogyra columba* Lamk. sp.

Espesor, unos 100 metros. Este nivel ocupa gran parte de la loma denominada Sierra del Serrano.

18. Calizas más ásperas, blanquecinas y semideleznales, conteniendo:

*Exogyra* cf. *matheroniana* d'Orb. sp.

*Exogyra* sp.

*Ostrea* sp.

*Discoidea*?

El espesor es bastante grande, pues llega a unos 60 metros.

19. Arcillas térreas, blancas grisáceas, con capas intercaladas de calizas que son una lumaquela de secciones indeterminables de moluscos. Otras capas muestran:

*Orbitolina concava* Lamk.

*Orbitolina* sp.

*Ostrea* sp.

*Pholadomya*?

A partir de este nivel he seguido el corte a lo largo de la base Sudoeste de la Sierra del Serrano (fig. 23), observando que sobre el referido nivel 19 sigue:

20. Calizas compactas estratificadas en grandes bancos, de tonalidades grises rojizas, sin fósiles. Espesor, unos 70 metros.

21. Calizas grises, también estratificadas en gruesos bancos, con capas ricas en moldes internos de

*Radiolites* sp.

*Apricardia*?

En ellas hay que lamentar la falta de conservación de la concha, lo que impide su clasificación específica. Su espesor es de unos 200 metros.

22. Calizas duras, ligeramente granudas, casi blancas, y en todo caso de tono ligerísimamente amarillento, sin fósiles. Espesor, unos 15 metros.

23. Caliza detrítica, muy áspera, de tonos algo oscuros, y que a primera vista parece miocena. Muestra un proceso de dolomitización parcial que hace que al microscopio se aprecien restos de conchas, foraminíferos y algas, todo ello alteradísimo y absolutamente inclasificable. Su espesor, unos 30 metros.

24. Arcillas amarillentas con capas arenosas intercaladas. Espesor, unos 3 metros.

25. Areniscas duras de tonos oscuros, sin fósiles. Espesor, unos 25 metros.

26. Caliza algo margosa, muy fina, blanquísima y que recuerda mucho las que en otras localidades muestran *Inoceramus*, pero en las cuales no he podido hallar fósiles. Espesor, unos 35 metros.

27. Caliza gris subdolomítica, también sin fósiles, con unos 25 metros de espesor, y que soporta normalmente el número 28.

28. Margas blancas miocenas, denominadas en el país «tap», y que rellenan todo el fondo del valle de Montesa.

Sintetizando el corte que acabamos de exponer, podemos indicar que aquí el Cretácico presenta un Aptiense con sus rudistos típicos y *Orbitolina conoidea-discoidea*, con una fauna de equínidos que muestra una extraña asociación de formas aptienses con otras Vraconienses, y con la presencia (cita de Brinkmann) del *Cnemiceras attenuatum* = *Cnemiceras Uhligi*, que es forma del Gault propiamente dicho y del Vraconiense. La existencia en niveles muy superiores (número 7) de calizas con *Requienia* de gran tamaño y de (número 10) las *Orbitolina conoidea-discoidea* y *O. bulgarica*, confirma que se trata del Aptiense, quizá superior (Garga-

siense), y no queda más remedio que admitir un envejecimiento de las especies del Gault que se hallan en estos yacimientos, tales como el *Heteraster delgadoi*, *Holectypus similis*, *Diplopodia lusitanica* y *Cnemiceras attenuatum*. El espesor visible del conjunto de este Aptiense parece, grosso modo, de unos 250 metros.

Al Gault es posible que puedan referirse los niveles números 13, 14, 15 y 16, de calizas, ya blancas, ya amarillentas, así como otras algo más margosas con fósiles indeterminables, representando todo ello un espesor de unos 150 metros.

Al Cenomanense pudieran referirse los niveles: número 17, de calizas casi compactas, grises, con capas margosas intercaladas, que llevan *Exogyra columba* Lamk. sp.; número 18, de calizas más ásperas, con *Exogyra* del grupo de la *E. matheroniana*; número 19, con arcillas y *Orbitolina concava*, y quizá el número 20, constituido por calizas compactas. El espesor de este conjunto es de unos 225 metros.

Las capas número 21, con *Radiolites* y *Apricardia*?, pueden, con toda clase de reservas, referirse al Turoniense, como también, por las razones que daré al hablar del Cretácico de Montesa, los niveles números 22, con calizas duras; 23, con calizas detríticas; 24, arcillas amarillentas; 25, areniscas duras, y 26, calizas margosas blancas, mientras que el nivel número 27, formado por calizas grises subdolomíticas, integra la masa alternante de calizas y dolomías, que en Montesa se hallan inmediatamente debajo del Santoniense inferior, y por tanto, se pueden referir al Coniaciense. El espesor total del Turoniense se aproximaría a los 300 metros.

*Sierra de la Plana.* — Constituye el contrafuerte Sudeste del macizo del Caroché, de que venimos hablando, y se extiende entre el valle de Montesa por el Sudeste y el

de Enguera al Noroeste. En mi nota de 1929 (34) hice notar que dicha sierra representaba un anticlinal cretácico tumbado hacia el Noroeste, y que cabalgaba sobre el Mioceno del valle de Enguera. Publiqué también fotografías que permiten apreciar espléndidamente la charnela de dicho pliegue. El Cretácico lo indicaba formado por calizas compactas, calizas margosas y dolomías, todo ello más o menos alternante y casi sin fósiles, pues sólo he hallado secciones absolutamente indeterminables. La figura 24 mues-

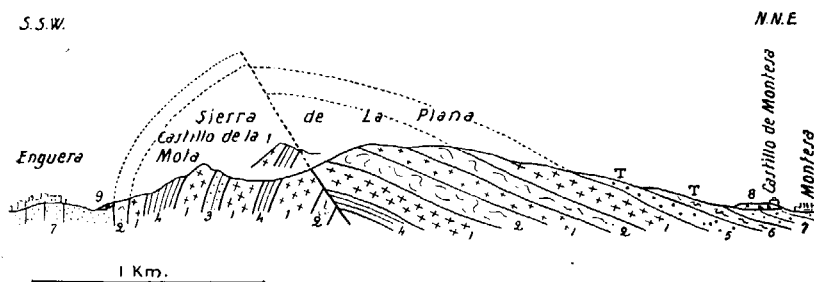


Fig. 24. — Corte a través de la Sierra de la Plana. — 1, dolomías. — 2, calizas compactas. — 3, calizas arenosas. — 4, calizas margosas. — 5, areniscas blancas con *Biradiolites* y *Chlamys*. — 6, calizas blancas con *Inoceramus* y *Acteonella*. — 7, Burdigaliense. — 8, molasa vindoboniense, transgresiva.

tra las capas cretácicas de la Sierra de la Plana, al sur de Enguera.

Por la parte de Montesa se observan, debajo del Mioceno transgresivo, calizas con *Inoceramus*, reconocidas por Fallot y Gignoux en 1926 (38) y por Brinkmann (13), cuyos ejemplares, clasificados por Heinz, han resultado ser el

*Böhmiceramus regularis* d'Orb. sp.,

del Santoniense inferior, acompañado, según Brinkmann, de

*Actaeonella gigantea* Sow., var. *subobtusa* Futt.

*Actaeonella gigantea* Sow., var. *sanctae-crucis* Futt.

*Actaeonella gigantea* Sow., var. *renauxiana* d'Orb.

No he tenido la suerte de hallar el yacimiento fosilífero en estas capas, y sí solamente fragmentos de *Inoceramus* y restos de gasterópodos absolutamente inclasificables. En cambio, en

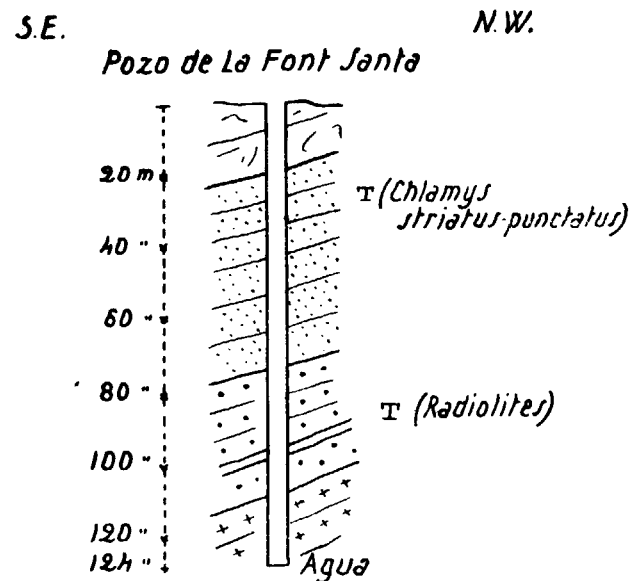


Fig. 25.

el pozo que se construye en el barranco de La Foz (fig. 25) se ha hallado un nivel con abundantísimos

*Chlamys (Camptonectes) striato-punctatus* Roemer,  
*Pectínido* (probablemente una forma nueva),

y a profundidad notablemente mayor se han hallado

*Biradiolites* cf. *carezi* Toucas,  
*Biradiolites coquandi* Toucas,

del Santoniense inferior, unos y otros en una molasa blanquísima que parece a primera vista miocena.

Es muy curiosa la existencia del *Chlamys striato-punctatus* en un nivel superior al del *Biradiolites* cf. *carezi* y *B. coquandi*. El *Chlamys* que nos ocupa es una especie que hasta ahora sólo se conocía en el Neocomiense y Aptiense; los ejemplares han sido examinados por Fallot, Román, y hasta revisados por Mlle. Gillet, especialista en lamelibranquios cretácicos. En cuanto al *Biradiolites*, ha sido clasificado por Astre, y unos y otros fósiles recogidos por mí mismo a medida que se iba construyendo el pozo. Es, pues, indudable que el *Chlamys striato-punctatus* alcanza el Cretácico superior, y muy probable que el *Chlamys virgatus*, especie muy parecida, pero más pequeña y de niveles más elevados del Cretácico, fuera una simple variedad del mismo.

En la figura 25, que da la sección del pozo, puede verse que debajo de las capas con *Biradiolites* vienen dolomías granudas pardonegruzcas análogas a las capas que se muestran cerca de Enguera, en las cuales, y a una profundidad de 124,50 metros, ha surgido el agua.

Sintetizando los resultados respecto al Cretácico de esta zona, tenemos: Un nivel inferior constituido por grandes masas de dolomías alternantes con calizas compactas y calizas margosas, todo ello sin fósiles o con fósiles indeterminables y escasísimos. Como esta formación no aparece en la Sierra del Serrano y en cambio se la ve entre ésta y Montesa, constituyendo la base Sudeste del macizo del Caroché, frente a Mogue y a Vallada, es evidente que descansa sobre las formaciones descritas en dicha Sierra del Serrano y debajo de la molasa blanca con *Biradiolites*, evidentemente Santoniense inferior, y separándole un gran espesor del supuesto Turoniense que hemos descrito en la Sierra del Serrano. Por estas razones creemos verosímil que esa masa de calizas y dolomías represente al Coniaciense.

Parece evidente, y en esto concuerdo plenamente con

Brinkmann, que en Montesa se hallan las capas más recientes reconocidas hasta ahora en el macizo del Caroché, en donde se muestra, según dicho autor, una serie continua desde el Aptiense, probablemente superior, hasta el Santoniense inferior, con predominancia de facies arrecifal, que se muestra en la mayor parte de los niveles. El espesor total reconocido es, al parecer, de unos 1.200 metros.

*Parte de Levante del macizo del Caroché.* — Toda esta zona parece formada por los términos superiores de la serie que he indicado: el Mioceno del valle de Enguera reposa por la parte Norte del valle sobre calizas que recubren a otras molásicas, análogas a las de Montesa, y éstas, sobre las dolomías oscuras.

La Sierra de Enguera está formada igualmente por las alternancias de calizas y dolomías, y parece ser este horizonte el que reposa directamente sobre el Trías en el canal de Navarrés. En toda esta zona no he hallado ningún fósil. Brinkmann no cita tampoco ninguno, como tampoco Hernández Pacheco (41), y no tenemos más dato paleontológico que el de la existencia en la colección Verneuil de la Escuela de Minas de París de unas *Orbitolinas* pequeñas que parecen ser formas nuevas, y que llevan el marbete «Navarrés», lo que parece indicar la existencia de niveles inferiores que no he podido localizar.

*Sierras del Montot y del Ave.* — En cierta manera, estas sierras deben considerarse formando parte del macizo del Caroché, con el cual se une la Sierra del Montot, al norte de Bicorp, y la depresión del Júcar entre ambas sierras del Montot y del Ave. Es un valle de erosión que no va acompañado de ningún accidente tectónico de importancia, criterio que se deduce del examen del mapa de Brinkmann y que desde luego comparto plenamente.

Para Brinkmann estas sierras, al igual que la casi totali-

dad del macizo del Caroche, corresponden a la serie que comprende desde el Gault superior al Coniaciense inferior; pero no cita ninguna especie fósil. Mi corte (fig. 26) muestra que entre Alberique y Tous, zona que he examinado detenidamente gracias a las trincheras que muestra la carretera, se pueden considerar tres niveles:

1.º Nivel inferior, de calizas sacaroideas con alguna intercalación de capas más arenosas, o bien de calizas subdolomíticas y otras sublitográficas; su espesor es desde luego superior a un centenar de metros. No he visto la menor señal de fósiles.

2.º Nivel medio, de calizas margosas grumosas y arcillas blancas con nódulos más duros y algunas capas arenosas, todo ello también sin fósiles.

3.º Nivel superior, de calizas sacaroideas con estratificación poco clara y alternando con calizas más compactas, igualmente sin fósiles. Su espesor alcanza a unos 150 metros.

Todo este conjunto lo refiero con mucha duda al Cretácico superior; probablemente a horizontes superiores al Santoniense inferior, que asoma en Montesa; pero sólo un estudio monográfico del Cretácico del Caroche, comprendidas estas dos sierras, podrá arrojar alguna luz sobre la edad de estas capas tan estériles.

Al lado mismo de la estación de Manuel existe una cantera en margas arcillosas muy oscuras y a veces de tonos rosados con intercalaciones arenosas, las cuales me han proporcionado dos ejemplares de

*Plicatula hirsuta* Coq.,

cuya clasificación debo a Mosén Bataller. El examen microscópico de la roca ha mostrado la existencia de *Globigerina* y espículas. Se trata, con toda probabilidad, de un nivel Maestrichtiense, cuya relación con el resto del cretácico ocultan los cultivos.

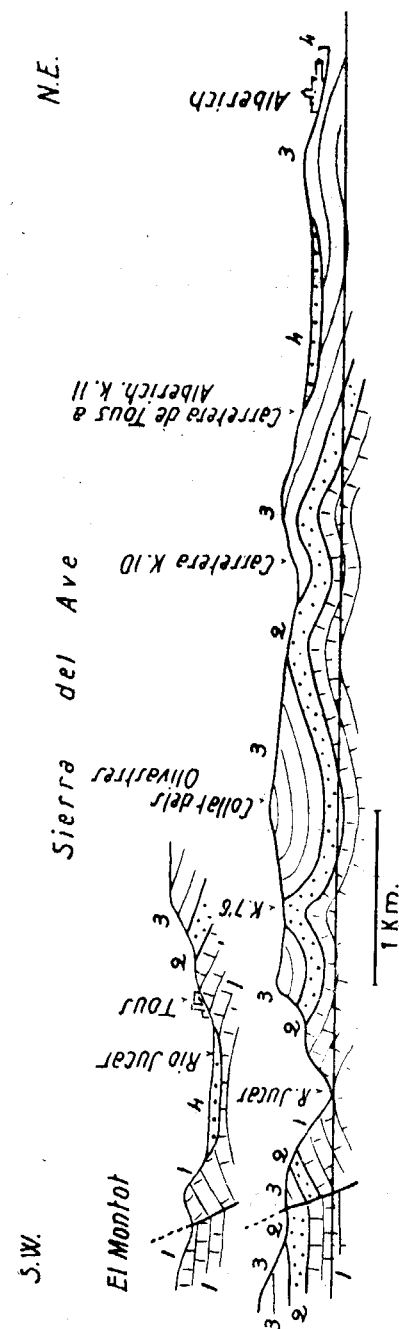


Fig. 26. — Corte de la Sierra del Ave, entre Tous y Alberich.

## SIERRA GROSSA

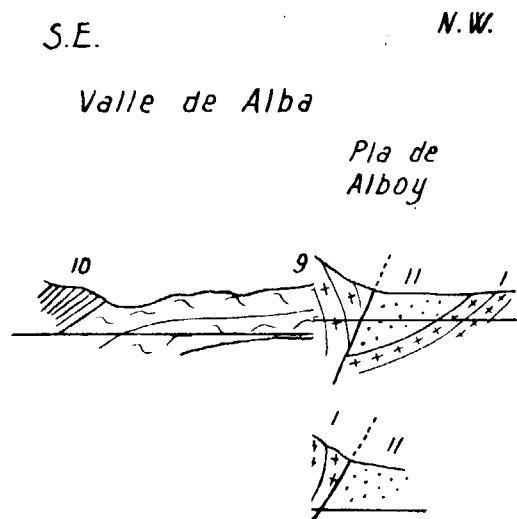
Bajo este nombre se comprende, no sólo la sierra que limita por el Sudeste el valle del río Montesa, extendiéndose desde Fuente la Higuera («Font de la Figuera» en valenciano) hasta el Sudeste del valle de Barcheta, donde interfiere con el macizo del Mont d'Uber, sino también la Sierra del Caporucho, al oeste de Fuente la Higuera.

La Sierra Grossa presenta tectónica complicada, lo que dificulta la estratigrafía de la misma, agravada por la escasez de fósiles y lo mal conservados de los mismos. Cortázar y Pato (29) la consideraron cretácica, idéntica a las capas del puerto de Almansa del macizo del Caroche; pero sin citar ninguna especie fósil. Brinkmann (13) la refiere íntegramente al Cretácico superior, desde el Emscheriense superior hasta el Maestrichtiense, pero sin añadir nuevas especies a las citada por Nicklés en Cuatretonda (59, 62, 64).

*Desfiladero del río Albaida.* — El corte geológico mejor para estudiar el Cretácico de la Sierra Grossa es el que ofrece el río Albaida al atravesar la misma en un desfiladero bastante profundo, que sigue también la línea férrea desde Albo hasta cerca de Bellús. El corte geológico de la figura 27 y la fotografía número 24 muestran la sucesión de capas. Allí pueden observarse los siguientes niveles:

1.º En la base, un gran espesor de dolomías oscuras muy trituradas y que llevan capas arenosas intercaladas. Estas dolomías cabalgan al Mioceno de Alcoy y su espesor es bastante superior a 100 metros.

2.º Sobre las dolomías, en el kilómetro 6,3 de la línea férrea Játiba a Alcoy, pueden observarse arenas y arenisca sueltas de tonos amarillentos y que encierran muchos cant



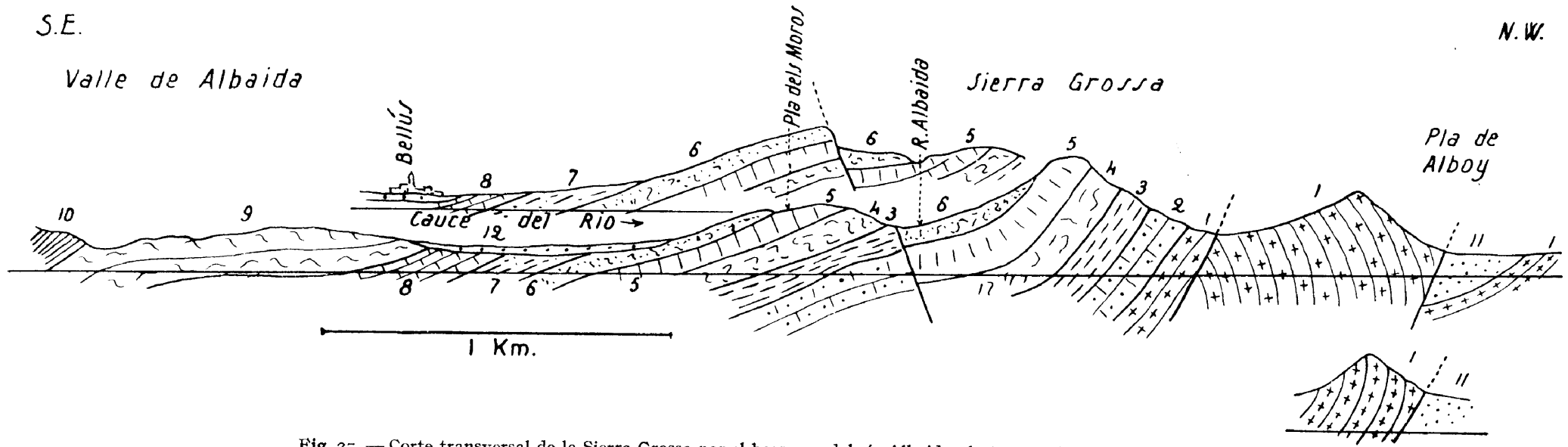


Fig. 27. — Corte transversal de la Sierra Grossa por el barranco del río Albaida al atravesarla entre Bellús y Alboy.



rodados de pequeño tamaño (apenas medio centímetro de diámetro) y casi exclusivamente de cuarzo lechoso. Esta formación llega hasta el kilómetro 6,7 y tiene aproximadamente un espesor de unos 60 metros.

3.º Calizas compactas con pátina negra y blanquecinas en el interior, sin fósiles, y con espesor de unos 40 metros.

4.º Caliza compacta gris clara, con secciones de gasterópodos y espesor de unos 50 metros.

5.º Nuevamente caliza arenosa y arenisca suelta con pequeños cantos rodados de cuarzo lechoso, formación análoga a la del número 2.º. Esta arenisca suelta de tono amarillento, examinada al microscopio no ha mostrado más que granos de cuarzo y sin la menor señal de organismos; en cambio las capas de caliza arenosa muestran secciones de bivalvos irreconoscibles, y quizá *Lithothamnium*.

6.º Caliza blanca sacaroidea sin fósiles.

Un pliegue-falla hace reaparecer al nivel de la vía las capas números 4, 5 y 6, y probablemente al nivel número 4, en el cual únicamente he hallado secciones de gasterópodos irreconoscibles; debe referirse al yacimiento de fósiles citado por Bataller (3) en esta localidad, y que contiene según dicho autor:

*Cerithium forbesianum* d'Orb.

*Glauconia lujani* Vern.,

*Natica eremitica* Land.,

*Natica sharpei* Land.,

*Aporrhais benifazae* Land.,

*Scalaria coquandi* Land.,

*Arcopagia verneuilli* Land.

y en capas más margosas, escamas de *Lepidotus*, que probablemente deben referirse al

*Clastes lusitanicus* Sauv.,

hallándose en sus proximidades moldes que recuerdan a *Glauc-*

*conia* y *Cyrena*, lo que hace pensar al autor que se trata de un nivel wealdico, sin indicar si toma este último nombre en sentido estratigráfico o en sentido de facies aplicable a diversos niveles del Cretácico.

7.º Sobre las calizas sacaroideas del nivel 6.º siguen calizas algo margosas blancas, claramente visibles en el camino de Bellús a la Fuente de Bellús, en la margen izquierda del río. Dicho camino corta un nivel con fósiles, entre los cuales he reconocido:

Pequeños lamelibranquios inclasificables,  
*Ostrea* sp. inclasificable,  
*Acteonella gigantea* Sow.,  
*Turbo* sp.,  
*Cerithium* sp.,

siendo probablemente éste el nivel en el que Gignoux y Fallot (38) han hallado *Inoceramus*, y que termina con un banco de gasterópodos.

8.º Margas verdosas muy arcillosas, idénticas a las que en el puerto de Beniganim o en Ayelo de Malferit llevan gasterópodos indeterminables. Estas margas se pueden ver en una pequeña excavación a la derecha de la carretera de Játiba a Montaberner y Albaida, frente al kilómetro 10,4, y unos 200 metros antes de llegar a Bellús. El corte (fig. 28) muestra cómo estas arcillas verdes sostienen calizas con aspecto lacustre de edad muy dudosamente cretácica, como también tengo mis dudas sobre la atribución a este terreno de las margas verdosas. De todos modos, aparece bien claro que en este punto las calizas margosas superiores a las margas verdosas sostienen la transgresión Miocena, aparentemente sin discordancia apreciable.

9.º Si continuamos por la ladera derecha del río, siguiendo la línea férrea, unos recubrimientos de aluviones impiden ve

si sobre el nivel 7.º existen o no las arcillas verdes del nivel 8.º; pero luego viene un nivel de calizas sacaroideas compactas, en las cuales el microscopio ha mostrado púas de equínidos y foraminíferos, todo ello en gran parte recristalizado y que creo deben atribuirse al Cretácico. Esta caliza, entre los kilómetros 11,2 y 11,3, soporta las arcillas rojas y pudingas que forman la base del Mioceno (véase el corte geológico de la figura 108).

Es verdaderamente de lamentar la escasez de fósiles y lo poco característico de los mismos, que impide asentar la estratigrafía sobre bases sólidas. Parece evidente que el nivel 7.º, con *Actaeonella gigantea* e *Inoceramus* no determinados específicamente, debe corresponder a la base del Senoniense. En caso de representar el nivel de Montesa podríamos preci-

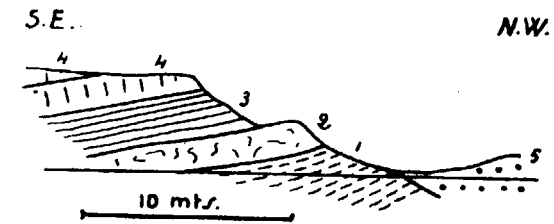


Fig. 28. — Corte geológico de la excavación a la derecha de la carretera de Játiba a Albaida por Montaberner, poco antes de Bellús. — 1, arcillas verdes, casi seguro cretácicas. — 2, calizas de aspecto lacustre. — 3, arcillas verdes. — 4, caliza áspera, ligera, puede lacustre.

sar más y considerarlo como Santoniense inferior; pero el resto del Cretácico de este corte no se parece en nada al del macizo del Caroché, y, por tanto, tal asimilación es muy aventurada. Gignoux y Fallot (38) han dado muy esquemáticamente este mismo corte, e indican un Cenomaniense con areniscas y arenas con *Ostrea* sp., un Turoniense con areniscas calizas y un Senoniense con las calizas con *Inoceramus* y gasterópodos. A grandes rasgos, y con análogas reservas que las que hacen los autores a causa de la falta de fósiles deter-

minables, debo manifestar mi conformidad con esta división, solamente especificando que el Senoniense del nivel 7.º parece relativamente inferior, ya Coniaciense, ya más probablemente Santoniense. Para Brinkmann, según su mapa, el nivel más inferior de esta zona es el Santoniense superior, y la mayoría de capas corresponden al Campaniense.

Queda el problema resultante de los gasterópodos del nivel 6.º, citados por Bataller (3), y que son especies aptienses, comunes en el Aptiense del Maestrazgo. No obstante, dada su situación estratigráfica, considero casi imposible que se trate de este terreno, y hay que tener en cuenta, por una parte, que se trata de moldes, y, de consiguiente, la clasificación es siempre dudosa, y por otra, que tanto los gasterópodos como el único lamelibranquio citado (*Arcopagia Verneuilli*) pertenecen a géneros de gran extensión vertical. Por tanto, mientras no se encuentren nuevos datos, no veo inconveniente en colocar este yacimiento en el Cretácico medio o en la base del Cretácico superior.

*Cuatretónida.* — En esta zona, situada al Nordeste de la que acabamos de estudiar, se encuentran horizontes cretácicos representando los niveles elevados del Senoniense, descubiertos por Vilanova (76) y estudiados con todo detalle por Nicklés, el cual publicó primero dos notas preliminares (59 y 62), y luego, en su tesis de doctorado (64), sintetizó sus puntos de vista. Nicklés ha estudiado dos zonas: la una en la parte baja de la montaña, desde el barranco de los Cucales a Benovaire, y que continúa por el barranco del Jaume (\*), y la otra hacia el interior, por el camino de Barcheta, cerca de la finca denominada La Bastida. He visitado el barranco del Jaume, pero no me he detenido allí, y considero imposible hacer un estudio más detallado que el que presenta Nicklés. En cambio

(\*) El autor escribe «Barranc del Chaume», siguiendo la ortografía valenciana antigua.

he podido relacionar estas capas con el Mioceno del valle de Albaida.

En la zona que, de Este a Oeste, va desde el barranco de los Cucales a Benovaire y al barranco del Jaume, Nicklés ha señalado la siguiente sucesión de capas:

a) y b) Calizas blancas, ya compactas, ya sacaroideas, con *Pecten* destrozados y corolarios indeterminables. Espesor, 70 metros. Para mí estas capas corresponden al nivel número 9.º del corte del desfiladero del río Albaida en Bellús, que acabo de exponer.

c) Calizas sabulosas friables con *Pecten*, moldes de gasterópodos y *Nautilus* indeterminables. Espesor, 8 metros.

d) Calizas idénticas con

*Clypeolampas* cf. *ovum* Grat.,  
*Faujasia* sp.,  
*Hemiaster* (dos especies nuevas),  
*Ostrea vesicularis* Lamk.,  
*Janira quadricostata* d'Orb.,  
*Nautilus* sp.

Estas capas las coloca en el Senoniense, y sobre ellas, ya cerca de Benovaire, hay:

e) Cuarenta metros de calizas sabulosas con pocos fósiles; entre ellos:

*Janira quadricostata* d'Orb.,  
*Pecten* sp.,  
 Gasterópodos indeterminables.

f) Cuatro metros de calizas blancas, friables y sabulosas, que en la base contienen:

*Ostrea vesicularis* Lamk.,  
*Exogyra medinae* Nick.,  
*Exogyra matheroniana* d'Orb.,

*Heteroceras* cf. *polyplocum* Roem.,  
*Pachydiscus* cf. *Oldhami* Sch.,  
*Nautilus* sp.

Estos dos últimos niveles los considera, con razón, maestriectienses. Toda la sucesión que acabo de transcribir puede verse en la figura 29, reproducción de la figura 23 de Nicklés.

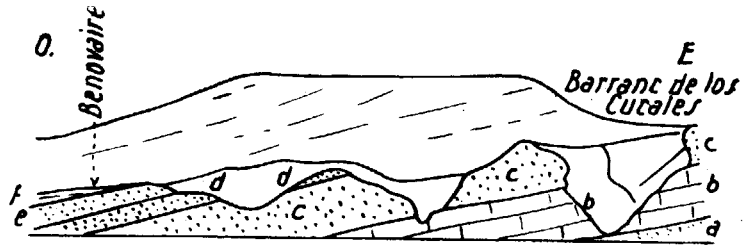


Fig. 29.

En el barranco del Jaume es donde la serie se presenta más completa. Nicklés ha estudiado capa por capa la formación; pero, sin embargo, para no ocupar tanto lugar en este trabajo, y más hallándose también transcrito con todo detalle en la *Explicación del Mapa Geológico de España* (páginas 402 a 405 del tomo V), me limito aquí a agrupar estos niveles, pero, desde luego, citando todas las especies fósiles del autor. (Una N indica citada por Nicklés, y una D, hallada por mí en el rápido recorrido que hice por el barranco del Jaume. Los números indican los niveles de Nicklés en que han sido hallados).

En la base, calizas sabulosas con algún banco de caliza compacta y espesor de 34 metros. Comprende los niveles 1 a 8 de Nicklés. En ellos hay:

	Niveles
<i>Clypeolampas leskei</i> Goldf. (N.) .....	1
<i>Pycnodonta vesicularis</i> Lamk. (N., D.) .....	1
<i>Hemipneustes leymeriei</i> Hebert. (N.) .....	3
<i>Hemipneustes pyrenaicus</i> Hebert. (N.) .....	3

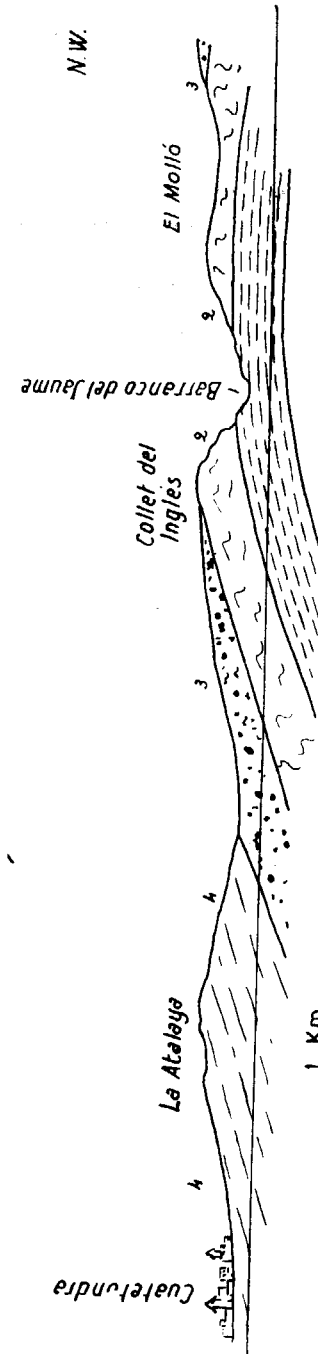


Fig. 30. — Corte de la parte SE. de la Sierra Grossa en las proximidades de Cuatretunda. — 1, margas blancas, crenosas con *Eragyna*. — 2, calizas duras con *Hippurites*. — 3, pudinga de cantos pequeños, puede cretácica, puede miocénica. — 4, "Tap" burdigaliense del valle de Albaida.

	Niveles
<i>Inoceramus</i> sp. (N.).....	5
<i>Nautilus</i> sp. (N.).....	5
<i>Orbitoides</i> cf. <i>media</i> . (N., D.).....	6
<i>Pholadomya</i> sp. (N.).....	8

Siguen calizas, también sabulosas, muy friables, predominantemente blancas, a veces amarillentas, y en ellas predominan las *Exogyra*, que pueden recogerse en cantidad fabulosa. Esta zona comprende los niveles 9 a 13 de Nicklés, y corresponde al nivel inferior de mi corte geológico de la figura 30. El espesor, según Nicklés, es de unos 50 metros. En él hay:

	Niveles
<i>Exogyra benaventis</i> Nick. (N., D.).....	9
<i>Ostrea</i> cf. <i>frons</i> Park. (N.).....	9, 10, 11
<i>Rhynchonella</i> sp. (N.).....	9
<i>Nerinea</i> sp. (N.).....	10
<i>Pycnodonta vesicularis</i> Lamk. (N., D.).....	10, 11
<i>Exogyra medinae</i> Nick. (N., D.).....	10, 11
<i>Exogyra matheroniana</i> d'Orb. (N., D.).....	10, 11
<i>Pecten</i> sp. (N.).....	10, 11
<i>Cyclaster</i> cf. <i>coloniae</i> Cott. (N.).....	10
<i>Hemiaster</i> sp. (N.).....	10
<i>Exogyra</i> sp. (D.).....	»
<i>Janira quadricostata</i> d'Orb. (N.).....	11
<i>Nautilus</i> sp. (N.).....	11
<i>Cuculea</i> sp. (N.).....	11
<i>Cardium</i> sp. (N.).....	11

Calizas compactas, con algunos coralaris y nidos de rudistas, constituyen el nivel número 14 de Nicklés y el número 2 de mi corte de la figura 30. Su espesor es de 20 a 30 metros, y en ellas hay:

<i>Orbitoides</i> cf. <i>media</i> . (N., D.)
<i>Pironaea polystylus</i> Pir. (N., D.) ?
<i>Pironaea</i> sp. (N.)
<i>Hippurites</i> cf. <i>radiosus</i> Desm. (N., D.) ?

Nicklés no cita las especies de *Pironea* y de *Hippurites*; indica sólo el género. H. Douvillé (35) cita la *P. polystylus* procedente de Cuatretonda y una *Pironaea* sp. de la misma localidad. Para la primera especie asigna la edad Campaniense superior, y entonces hay que hacer algo más antiguas las capas de Cuatretonda o admitir que la *P. polystylus* alcanza niveles más elevados. Si se confirmase que los *Hippurites* son realmente el *H. radiosus*, habría que admitir lo segundo, ya que esta especie es claramente Maestrichtiense. Desgraciadamente, los ejemplares que he hallado son tan pésimos, que ni siquiera los he recogido. La clasificación específica del *Hippurites* cf. *radiosus* se halla en la obra de H. Douvillé (35).

Las capas superiores del barranco del Jaume son calizas sacaroideas, alternantes con pudingas de elementos pequeños y casi esféricos y con capas arenosas. El espesor total de estas capas, que comprenden los niveles 15, 16 y 17 de Nicklés, es de unos 95 a 100 metros, y las especies halladas son:

	Niveles
<i>Orbitoides</i> cf. <i>media</i> d'Orb. (N., D.).....	16, 17
<i>Calcarina</i> y <i>Lithothamnium</i> . (N., D.).....	16
<i>Exogyra medinae</i> . (N.).....	17
<i>Inoceramus</i> sp. (N.).....	17

En el barranco de la Bastida, que yo no he visitado, Nicklés indica una sucesión muy parecida:

- 1 a. Calizas blancas sin fósiles.
- 1 b. Lechos sabulosos con pequeños cantos rodados.
2. Capas arenosas de 70 metros de espesor que hacia la parte superior muestran:

*Hemiaster* sp.

*Faujasia* sp.

3. Areniscas duras, mostrando 30 metros de espesor y conteniendo:

*Pecten* sp.

4. Cinco metros de capas fosilíferas, margosas en la base (un metro de espesor), y caliza sabulosa dura encima (4 metros), conteniendo:

*Exogyra benaventii* Nick.

*Exogyra matheroniana* d'Orb., sp.

*Ostrea frons*, Park.

*Ostraea vesicularis* Lamk.

*Exogyra* sp. (muy grande).

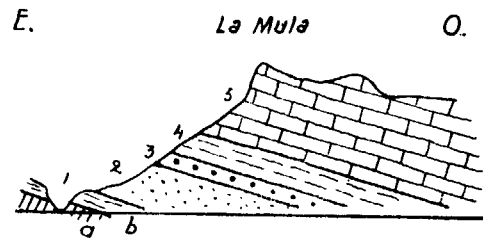


Fig. 31. — Corte del Cerro de la Mula, entre Cuatretonda y la finca de La Bastida, según Nicklés.

5. Calizas sabulosas y compactas, con muy escasos lechos de *Orbitoides* y en la cumbre alguna *Exogyra*, muestran 150 metros de espesor, y corresponden a los niveles 14, 15, 16 y 17 del barranco del Jaume, si bien aquí faltan los rudistós.

Los números aquí indicados corresponden a la figura 31, reproducción de la 27 de la obra de Nicklés. Para el autor, el número 1 es Cretácico indeterminado, que yo no vacilo en atribuir al Senoniense, dado que se corresponde con los nive-

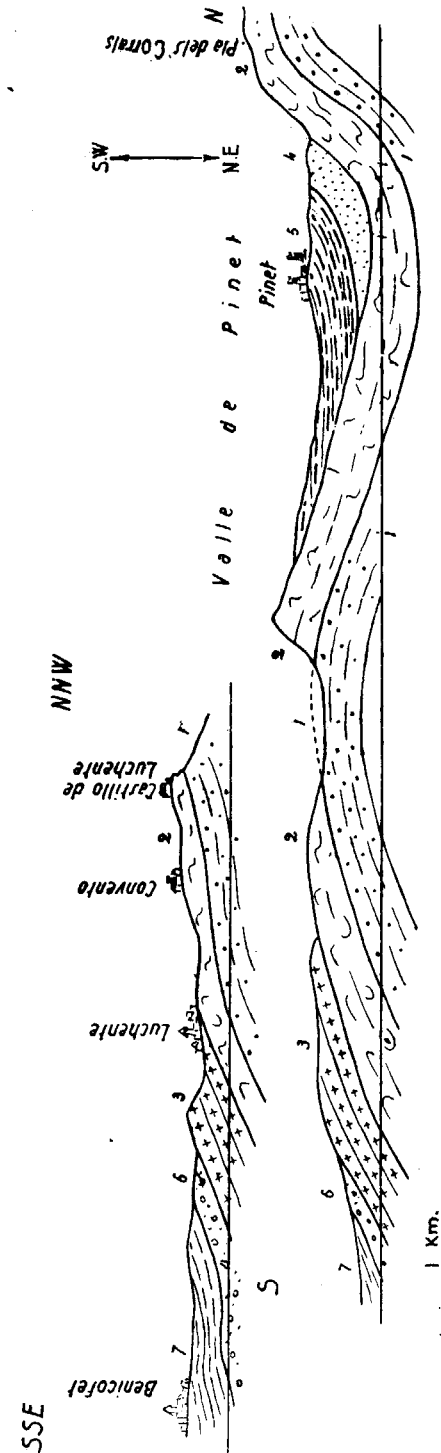


Fig. 32. — Corte geológico de la parte SE. de la Sierra Grossa en las inmediaciones de Luchente y Pinet. — 1, calizas arenosas, amarillentas, con *Exogyra*. — 2, caliza sacaróidea, compacta. — 3, dolomías bien estratificadas. — 4, areniscas bastas, de facies continental y de tonos rojizos, probablemente de la base del mioceno. — 5, arcillas rojas de la misma edad, de facies continental. — 6, caliza detrítica con *Lepydacyclinas* y *pudinga* (? Burdigaliense inferior?). — 7, "Tap" burdigaliense del valle de Albaída.

les superiores del desfiladero del río Albaida. El nivel número 2 es Senoniense, y a partir del 3, se trata, al parecer, de Maestrichtiense.

Ya he hecho notar que la presencia de la *Pironaea polystylus* hacía pensar si estas capas pudieran ser del Campaniense. El estudio de la fauna del barranco dels Albacers, en la finca El Racó, de Bocairent, veremos que da argumentos serios a favor de dicha edad.

*Luchente y Pinet.* — Entre Luchente y Pinet se muestran niveles superiores a las calizas sabulosas con *Exogyra*, análogas a las de Cuatretonda y continuación de las mismas capas, más al Este aún del barranco de los Cucales. El corte geológico de la figura 32 muestra en la base calizas arenosas amarillentas que la carretera de Luchente a Pinet corta en el kilómetro 3,5, y que encierran en esta localidad:

*Pycnodonta vesicularis* Lamk.

*Exogyra medinae* Nick.

*Exogyra matheroniana* d'Orb.

*Rhynchonella* sp.,

es decir, la misma fauna de Cuatretonda.

Sobre estas calizas arenosas viene (número 2 del corte) una caliza sacaroidea compacta con capas intercaladas de calizas arenosas con pequeños cantos rodados, de cuarcita principalmente. Corresponde, pues, bien claramente al horizonte superior de Cuatretonda, así como al horizonte superior del barranco dels Albacers, en Bocairent. Su espesor es superior a un centenar de metros.

El tercer nivel cretácico lo forman dolomías bien estratificadas, sobre las cuales está edificado Luchente. Presentan un espesor de unos 80 metros y soportan la transgresión miocena.

*De Genovés a Beniganim.* — Brinkmann, sin dibujar cor-

te alguno, ha dado la sucesión de capas entre Genovés y Beniganim, a través de la Sierra Grossa, unos pocos kilómetros al levante del corte que he indicado a lo largo del río Albaida. Para el autor, en el kilómetro 5,8 empieza el Santoniense, representado por un complejo de calizas grises en bancos gruesos, que pasan a calizas ásperas, a calizas sacoroideas o a dolomías, también grises; complejo que tiene 400 metros de espesor y sólo muestra restos indeterminables de fósiles, entre ellos rudistos. En el kilómetro 6,6 empieza, siempre según Brinkmann, el Campaniense, representado por calizas claras de tonos ya rosado, ya blanco, ya amarillento, granudas o

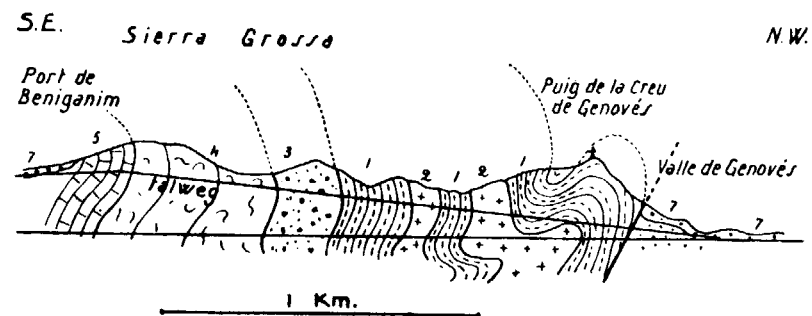


Fig. 33. — Corte geológico de la Sierra Grossa a lo largo de la carretera de Genovés a Beniganim. — 1, calizas grises bien estratificadas, compactas. — 2, dolomías. — 3, arenas blancas con irisaciones violadas y bancos de arenisca ocrácea. — 4, caliza compacta gris. — 5, margas verdes y calizas de aspecto lacustre, de edad dudosa. — 6, Burdigaliense. — 7, aluviones modernos.

arenosas, con cantos rodados pequeños de cuarzo, que se presentan en capas o en bolsadas; siguen margas grises verdosas y calizas grumosas visibles en el puerto de Beniganim (kilómetro 7,4 de la carretera). El espesor total es, según dicho autor, de otros 400 metros. No cita fósiles.

He recorrido con cuidado esta zona, y, efectivamente, en el kilómetro 5,8 empiezan calizas grises en bancos de unos 35 centímetros, que en el kilómetro 5,9 se hacen de mayor espesor y presentan intercalados episodios dolomíticos, y en

el kilómetro 6,6 (número 3 del corte geológico de la figura 33) se muestran arenas blancas con tonalidades violetas, que alternan con bancos de areniscas de tono ocráceo y con una pequeña pudinga de cantos de cuarzo lechosos. Esto dura hasta el kilómetro 6,9, donde empiezan calizas compactas grises (número 4 del corte), que duran hasta el puerto de Beniganim, donde pueden verse las margas verdes, análogas a las citadas a la derecha de la carretera cerca de Bellús y que forman parte del mismo manchón. El corte de la figura 34 da el detalle de esta formación en el puerto de Beniganim, donde he hallado

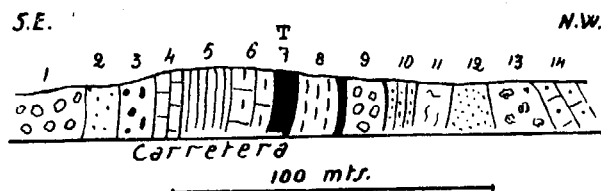


Fig. 34. — Detalle del nivel 5 del corte anterior, en la trinchera del puerto de Beniganim. — 1, calizas grumosas, grises claras, de aspecto lacustre. — 2, margas blanquecinas y rojizas, muy terrosas. — 3, caliza grumosa, gris clara. — 4, caliza compacta. — 5, margas grises, sin fósiles. — 6, caliza poco compacta. — 7, margas amarillentas, con moldes de pequeños gasterópodos. — 8, arcillas verdes. — 9, calizas grumosas. — 10, arcillas negras. — 11, caliza, gris compacta. — 12, arcillas oscuras. — 13, calizas grumosas grises. — 14, caliza compacta.

diversos moldes de gasterópodos pequeños y totalmente indeterminables. El examen microscópico ha mostrado que la marga se halla constituida por granitos muy finos de cuarzo, restos de moluscos y foraminíferos que se parecen a los rotálicos del Cretácico superior del sur de España.

El problema estratigráfico no es tan simple como parece deducirse de lo que antecede, pues el valle por donde asciende la carretera permite apreciar una tectónica algo complicada, ya que parece que la sierra está constituida por un gran pliegue tumbado, cuyo eje de charnela va algo más profundo que

la vaguada. Esta es la interpretación que doy en el corte de la figura 33; pero aun cuando no fuera así, no está menos claro el buzamiento general al Noroeste. De manera que las capas del puerto de Beniganim, en lugar de representar las capas superiores campanienses, como indica Brinkmann, representan, a mi juicio, un nivel inferior al Santoniense, si la atribución a este terreno de las capas próximas a Genovés fuera cierta. Para admitir que las margas verdes representan las zonas superiores del Cretácico, hay que suponer que exista el pliegue y que éste sea un sinclinal, lo que tectónicamente parece algo inverosímil, ya que siendo el empuje del Sudeste, debe ser, salvo casos excepcionales, un anticlinal. Éste es, pues, otro de los problemas que restan en pie para resolverlo en investigaciones posteriores.

*Játiba.* — El castillo de Játiba, al sur de esta ciudad, y su continuación hacia el Sudoeste, denominada Sierra de Bernisa, representan (véanse los cortes de la figura 171) un anticlinal cretácico que cabalga al Mioceno del valle de Montesa. Tomando desde Játiba la carretera de Montañer y Albaida, pueden verse a la misma salida de la ciudad unas areniscas amarillentas verticales muy parecidas a las del nivel número 2 del corte del desfiladero del río Albaida, pero casi sin cantos rodados de cuarzo lechoso. Estas areniscas fueron referidas por Gignoux y Fallot (38), con toda reserva, al Cenomaniense, por el hallazgo de restos de *Ostrea* que parecen poderse referir a la

*Exogyra columba* Lamk.

Subiendo directamente al castillo se observa el Cretácico casi vertical, en discordancia tectónica sobre el Mioceno. Este Cretácico muestra en la parte externa del pliegue caliza margosa mal estratificada, de tonos amarillos y predominantemente rojizos, a veces arenosa, y con



*Pycnodonta vesicularis?* Lamk. sp.

*Neitheia* sp.

*Terebratula* sp.

Además, estas margas encierran *Fisurina*, alguna *Rosalina*, *Textularias* y pequeñas *Lagena*, según examen de Colom (23).

Siguen luego calizas arenosas amarillentas, correspondientes al nivel de la carretera, y de donde probablemente procede un ejemplar de

*Rhynchonella sulcata* Park.,

de la colección Viñes, de Játiba, que su propietario ha cedido para ser estudiado, y que me ha dicho quien fué recogido casi a la entrada del castillo. Éste se halla construído en el núcleo del anticlinal formado por caliza sacaroidea compacta.

La *Rhyn. sulcata* nos inclina a considerar del Vraconiense parte de las areniscas amarillas, mientras que las calizas margosas rojizas parecen más bien ya del Cretácico superior.

Estas capas rojas se hallan al otro lado del anticlinal, en la parte sudeste de la Sierra de Bernisa, ya en el valle de Bon Vent, en donde he hallado lamelibranquios, de poco valor por su difícil clasificación y por su mal estado, junto con secciones de rudistos absolutamente indeterminables.

Al sur del castillo de Játiba y de la Sierra de Bernisa, se extiende una depresión miocénica, limitada al Sudeste por la Sierra Grossa propiamente dicha. En esta sierra puede observarse una base de arcillas irisadas que refiero al Trías, pero no sin reservas; luego hay un espesor de unos 40 metros de dolomías oscuras que corresponden al nivel número 1 del corte del río Albaida, las cuales, en la parte Nordeste (finca El Cuadrado), se apoyan directamente sobre el Mioceno. Las arcillas irisadas aparecen laminadas. Como muestran los cor-

tes geológicos de la figura 171, sobre las dolomías siguen las arenas amarillentas con pudinga de pequeños cantos de cuarzo lechoso correspondiente al nivel número 2 del corte del río Albaida, y que aquí tienen un espesor de unos 20 metros; encima, calizas compactas de color gris claro con secciones de lamelibranquios, gasterópodos y rudistos, todo ello inclasificable, y que corresponde a los niveles números 3 y 4 del corte a que venimos haciendo referencia. Las dolomías y las arenas con cantos rodados las refiero, con reservas, al Cretácico medio, mientras que las calizas las considero ya del Cretácico superior.

Es de notar la diferente composición que representa el Cretácico entre la Sierra Grossa propiamente dicha y la Sierra de Bernisa, si bien la falta de fósiles impide afirmar que se trate de diferencias de facies, pues hay que admitir la posibilidad de que se tratara de niveles diferentes.

*La Sierra Grossa entre Canals y Vallada.* — Si ascendemos por la barrancada conocida por el nombre de El Racó de Canals, observaremos los cortes geológicos que muestra la figura 35. En el fondo se ven las arenas amarillas, que soportan en ambas laderas un espesor de unos 15 metros de dolomías, y luego calizas margosas de tonos amarillentos con capas rojizas y que encierran la siguiente fauna:

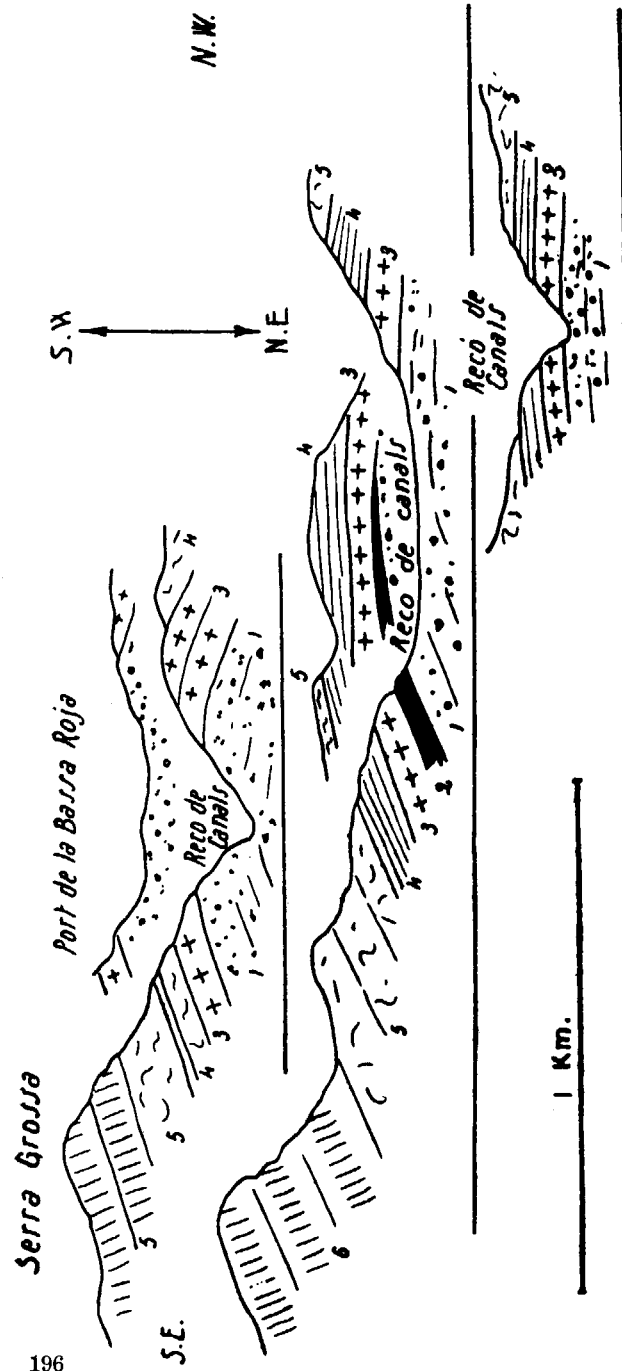
*Exogyra benaventi* Nick.

*Exogyra* sp. indeterminable.

*Pycnodonta vesicularis* Lamk. sp.

*Ostrea* sp.

Esta fauna muestra semejanza con la de Cuatretonda, y la acentúa más el hecho de que encima vienen calizas compactas, ya grises, ya rojizas, con restos de rudistos que pudieran ser *Hippurites*, y sobre ello, coronando la sierra, caliza sacaroidea. Las calizas compactas representan, a mi parecer, al



196

Fig. 35. — Cortes en serie del Recó de Canals en el interior de la Sierra Grossa, entre Canals y Vallada. — 1, arenas amarillentas. — 2, arcillas irisadas. — 3, dolomías del Cretácico medio. — 4, calizas margosas con *Exogyra* y *Pycnodonta vesicularis*. — 5, calizas compactas. — 6, caliza sacaróidea.

Campaniense con la fauna de Cuatretonda, mientras que el Maestrichtiense está representado por estas calizas sacaróideas estériles.

Estas capas se continúan en dirección a Vallada, afectadas por diversos fenómenos tectónicos. En la Font de la Serraella (véanse los cortes geológicos de la figura 170) se ve el nivel margoso del Racó de Canals, igualmente sobre las arenas, y la pequeña pudinga. Pero aquí la fauna es aún más semejante a la de Cuatretonda, y he hallado:

*Pycnodonta vesicularis* Lamk. sp.

*Exogyra matheroniana* d'Orb. sp.

*Exogyra medinae* Nick.

*Orbitoides* cf. *media* d'Orb.

Aquí hay una particularidad tectónica que afecta a la estratigrafía, y es que sobre estas calizas, vienen unas dolomías oscuras semejantes a las del Racó de Canals, pero que aquí soportan arcillas irisadas típicas, con sus yesos y cuarzos hematoideos, sobre los cuales descansan calizas cretácicas que soportan las capas arenosas tipo Játiba, y que refiero, de acuerdo con Gignoux y Fallot, al Cenomaniense. Se presenta, pues, el problema de si estas dolomías son triásicas o cretácicas. En el primer caso, no sería imposible que las dolomías de base de la zona de Genovés, Alboy, El Cuadrado de Játiba, etc., fueran triásicas, si bien allí tenemos en contra el hecho de presentar intercalaciones arenosas.

Otra dificultad es la semejanza de ciertos horizontes miocenos con las capas arenosas amarillentas del Cretácico. Por ejemplo: subiendo por el barranco de la Font d'Espanya parece que continúan las capas arenosas cretácicas, pero se intercalan margas blancas que denominamos «tap» y que son miocenas. Esto último es bien visible en el Coll de la Font d'Espanya: descendiendo desde allí hacia Vallada se ve cómo

197

el «tap» contiene *Ostrea* típicamente miocenas, como la *O. of-jretti* Kil., *O. velaini* Mun. Chal. y la *O. gryphoides* var. *crassissima*, y continúan intercaladas capas arenosas con la pequeña pudinga análoga a la cretácica. Este Mioceno continúa recubierto por las dolomías, y éstas, a su vez, por las arcillas irisadas; pero esto no es una prueba absoluta de que dichas dolomías sean triásicas, ya que en el valle de Vallada las arcillas irisadas recubren directamente al Mioceno, de manera que las dolomías pudieran ser cretácicas y representar un retazo de flanco invertido. El problema queda para resolver por nuevas investigaciones de detalle, que no caben en un trabajo de conjunto como éste.

*De Vallada a Ayelo de Malferit.* — En mi nota sobre los valles de Montesa y Enguera (34) hice notar que en Vallada asomaba el Triás formando el núcleo anticlinal de la Sierra Grossa, y que su envoltura cretácica cabalgaba al Mioceno del valle de Montesa. Este cretácico está constituido por calizas compactas sin fósiles que considero como del Cretácico superior, pero sin ningún fundamento paleontológico.

En Els Campellets, el Cretácico descansa directamente sobre la caliza triásica (véase el corte geológico de la figura 170), y se halla formado por caliza compacta con estratificación mal marcada y en ciertos sitios algo brechoidea, que recuerda la de la base del Liás en la Sierra de Na Burguesa, de Mallorca, o ciertos niveles liásicos de entre Villalonga Fuente Encarroz. Esto pudiera inclinar a atribuirle esta edad; pero faltan en absoluto las demás capas liásicas jurásicas que acompañan a las calizas brechoideas en Villalonga y Fuente Encarroz. Sobre estas calizas vienen otras bien estratificadas, compactas, casi blancas, y que forma la línea de cumbres de la Sierra Grossa, constituyendo diversos repliegues, de los que dan cuenta los cortes de las figuras 170 y 171).

En el puerto del Estret de Ayelo estas calizas son algo más margosas e intensamente replegadas, como puede apreciarse muy bien en el kilómetro 8 de la carretera de Ayelo de Malferit a Mogente, y sostienen (véase el corte geológico de la figura 36) arcillas verdes exactamente iguales que las del

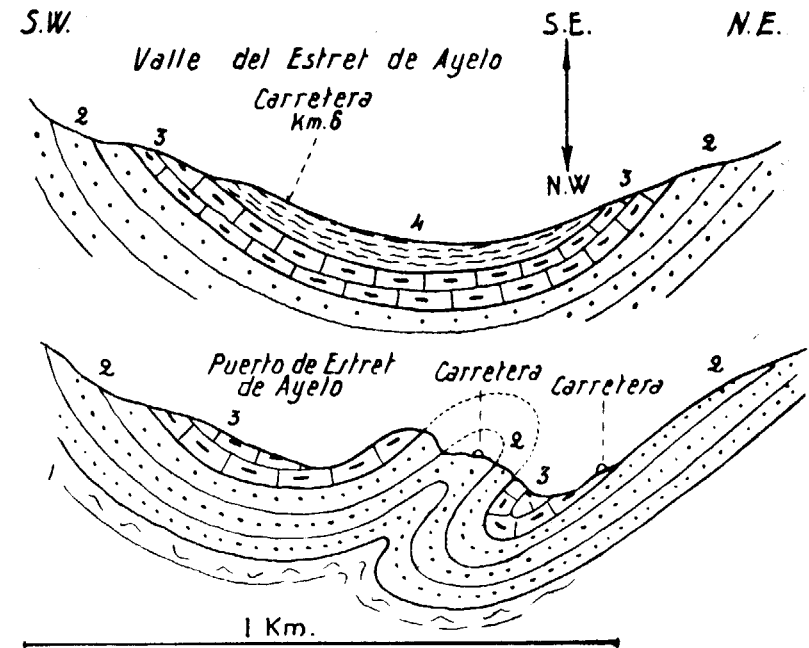


Fig. 36. — Cortes transversales de la parte alta del Estret de Ayelo, en la vertiente SE. de la Sierra Grossa, entre Vallada y Ayelo de Malferit. 1, calizas brechoideas a trechos con estratificación mal marcada. — 2, calizas bien estratificadas, compactas, casi blancas. — 3, arcillas verdes y calizas gruesas. — 4, arcillas rojas de facies continental de la base del Mioceno.

puerto de Beniganim acompañadas de calizas gruesas y moldes de gasterópodos indeterminables, y sosteniendo las arcillas rojas de la base del Mioceno.

Vuélvese a presentar aquí el problema de la edad de estas capas. Desde luego, estas arcillas verdes se apoyan sobre calizas blancas, algo margosas y bien estratificadas, pero sin

fósiles, mientras que en el puerto de Beniganim están en contacto con calizas compactas grises, que a su vez se hallan junto a las arenas y areniscas multicolores; es decir, algo totalmente distinto de lo que tenemos aquí. Pero precisamente he expuesto la fundada sospecha de que en el puerto de Beniganim, y entre éste y Genovés, exista un pliegue tumbado, y, como consecuencia de ello, las arcillas verdes sean precisamente de un nivel inferior a las calizas compactas grises y a las arenas multicolor. De ser así, tendríamos que la serie de calizas con sus capas algo brechoideas, que entre Vallada y Ayelo descansan sobre el Trías, pudieran representar un nivel cretácico inferior, y las arcillas verdes pertenecer al Cretácico medio. Hace pensar algo en ello el hecho de que, entre los ejemplares que el Sr. Visado me ha dejado para su estudio, figura un equínido que le dieron como procedente de Ayelo de Malferit, sin indicar más precisión, y que ha resultado ser, con toda seguridad, dado el espléndido estado de conservación del ejemplar, el

*Tetragramma marticense* Cott.,

forma del Vraconiense que puede alcanzar hasta el Turonienense. Así, pues, a pesar de figurar toda esta serie cretácica como superior en el mapa que acompaña al presente trabajo, he de manifestar la posibilidad de que, al contrario, estas capas pertenecieran al Cretácico medio e inferior. Otro problema más que queda planteado en espera de estudios de más detalle. Para Brinkmann, toda esta serie pertenece al Coniaciense superior; al Santoniense y al Campaniense, las capas superiores, comprendidas las arcillas verdes, pero sin citar ningún fósil.

*Mogente*. — En Mogente la tectónica va adquiriendo mayor complicación. El Cretácico, roto en diversos retazos (figuras 167 y 168), no muestra ninguna continuidad que

permita sentar bases estratigráficas: se presenta como alternancia de calizas y dolomías que recuerdan las capas próximas a Genovés en el corte entre Genovés y Beniganim, como también a las que constituyen la Sierra de la Plana, entre Montesa y Enguera, y que he referido con toda reserva al Coniaciense. Pero no me atrevo a aplicar aquí este criterio, exclusivamente litológico, y me limito a considerarlo como Cretácico superior. No he hallado ningún fósil.

En la vertiente Sur de la Sierra Grossa se ve la misma sucesión que en el puerto del Estret de Ayelo, y se observan igualmente las arcillas verdes sobre las calizas compactas bien estratificadas. Estas arcillas verdes han sido ya citadas por Brinkmann.

*El Caporucho de Fuente la Higuera*. — El Caporucho constituye la parte extrema Sudoeste de la alineación montañosa que estoy estudiando; la hace independiente de la Sierra Grossa la depresión de Fuente la Higuera, rellena de Terciario moderno, y por el Sudeste desaparece bajo las capas de la meseta. Aquí también tenemos una gran complicación tectónica que dificulta la estratigrafía (figura 166). El Mioceno del valle de las Canyaetas se apoya sobre un Cretácico margoso, algo ocráceo, que corresponde, tanto estratigráficamente como por su facies, a las capas del Cretácico medio del Pla del Serrano, en el macizo del Caroché, y, en realidad, forma parte del mismo. En cambio, sobre el Mioceno, que es continuación del que rellena el valle de Montesa, cabalgan dolomías en gran espesor con muy pocas calizas, formación que mejor recuerda las dolomías de la base del corte del desfiladero del río Albaida que las de Mogente, y que por tal motivo refiero en el mapa al Cretácico medio, salvando siempre la falta de pruebas para referirlo a esta edad.

*Síntesis del Cretácico de la Sierra Grossa*. — En toda la Sierra Grossa no tenemos ningún indicio firme de existencia

del Cretácico inferior; tan sólo vagos indicios de que las arcillas verdes que asoman a retazos en el borde meridional de la sierra pudieran ser Vraconienses, y en tal caso, las calizas comprendidas entre estas arcillas, visibles en el Estret de Ayelo y el Triás de Vallada, pudieran representar niveles inferiores; pero creo más probable que todo ello represente Cretácico superior.

Los niveles cretácicos menos elevados deben ser las dolomías oscuras de Genovés, Alboy, El Cuadrado de Játiba, etcétera, dolomías que creo cretácicas, pero sin pruebas absolutas de que no pudieran ser triásicas. Sobre ellas descansan arenas, areniscas y pequeña pudinga con *Exogyra columba* ? y *Rhynchonella sulcata*, y, de consiguiente, Vraconiense y Cenomaniense. La gran extensión vertical de la *Pycnodonta vesicularis* hace que sólo podamos suponer que las margas rojizas, algo arenosas, del sur de Játiba representen la base del Cretácico superior, y es probable que, bien aquí, bien en el Turoniense, deban colocarse las calizas con gasterópodos y escamas de *Lepidotus* estudiadas por Bataller en el desfiladero del río Albaida, entre Alboy y Bellús.

Es posible que el Coniaciense esté representado por calizas compactas, y al Santoniense correspondan las calizas margosas con *Inoceramus* y *Actaeonella gigantea* del nivel número 7 del desfiladero del río Albaida. En tal caso, y no sin grandes reservas, podríamos admitir que las margas verdes representarían la parte superior del Santoniense o la base del Campaniense, y en este último caso llegaríamos a la misma conclusión que Brinkmann. Al mismo piso cabría atribuir las calizas blancas sacaroideas que forman el nivel número 9 del mismo corte, y que en la región de Cuatretonda forman la base de las calizas sabulosas que han dado la fauna descrita como Maestrichtiense por Nicklés, y que yo me inclino a considerar Campaniense; fauna cuyas especies principales se

hallan con idéntica asociación (*Exogyra medinae*, *E. benaventi*, *E. matheroniana* y *Pycnodonta vesicularis*) en distintos puntos de la Sierra Grossa, soportando dolomías y grandes espesores de calizas sacaroideas estériles que pudieran representar el Maestrichtiense, y quizá incluso el Daniense; pero no tengo prueba paleontológica de ello.

En toda la Sierra Grossa, la complicación tectónica dificulta establecer la estratigrafía, como no sea sobre bases paleontológicas, y aun así, luchamos con la escasez de fósiles, la mala conservación de los mismos y la frecuencia de formas de escaso valor, de gran extensión estratigráfica y que arrojan poca luz. No dudo que estudios monográficos y de detalle, así como exploración detenida de los yacimientos, darán luz respecto a la estratigrafía y permitirán llenar las soluciones de continuidad que hoy tenemos y rectificar las falsas atribuciones que puedan deslizarse en este trabajo.

#### SIERRA DE CORBERA Y SIERRA AGULLES

Al sudeste del macizo del Caroche y de las Sierras del Montot y del Ave, separado de todo ello por una depresión, en parte miocena y en casi su totalidad aluvial, se levanta este macizo, que por su parte occidental (Sierra Agulles) tiene altura moderada, pero luego, al levante del valle de Aigues Vives, se eleva para formar la Sierra de Corbera. Esta Sierra ya ha sido estudiada a propósito del Jurásico que constituye la base de la misma, y sobre las calizas margosas de este terreno descansa en la Fuente de la Murta, situada en el valle de este nombre, al sur de Alcira, una pudinga con cemento ferruginoso, muy dura y con cantos pequeños predominantemente de caliza oscura del Muschelkalk, con algunos cantos de cuarzo o de caliza de tipo jurásico. Sobre esta pudinga, o bien directamente sobre el Jurásico, se halla una

caliza gris clara, algo brechoidea, con restos de algas, la cual soporta caliza con secciones de rudistas que recuerdan los del Gault de la Sierra de Mariola; sobre ello viene un gran espesor de dolomías que han sido atribuídas al Jurásico por Fallot y Gignoux, pero que yo, por las razones expuestas al tratar de este terreno, me inclino, con Brinkmann, a considerar del Cretácico medio. El caso de la existencia de capas intermedias entre las dolomías y el Jurásico es excepcional, y en general, dichas dolomías se apoyan directamente sobre las calizas margosas jurásicas. El espesor del conjunto de dolomías es superior a un centenar de metros.

Sobre las dolomías vienen calizas de aspecto cretácico, compactas y algo sacaróideas; siguen nuevas capas de dolomías de tonos blanquecinos y con menor espesor que las dolo-

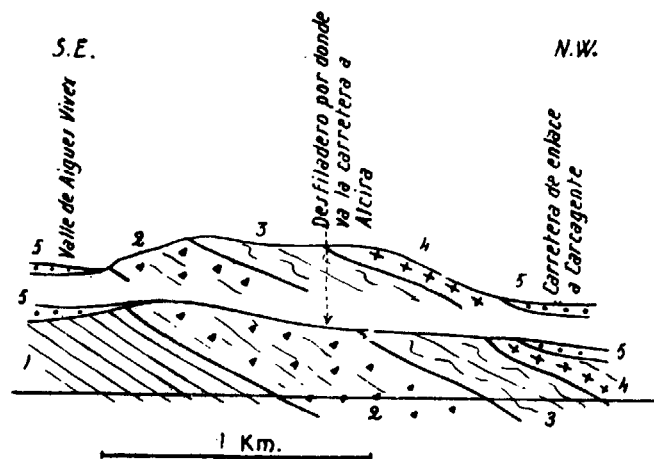


Fig. 37. — Corte a lo largo del desfiladero entre el valle de Aigues Vives y Alcira en la Sierra de Corbera. — 1, calizas margosas, bien estratificadas, probablemente del Jurásico superior. — 2, dolomías oscuras del Cretáceo medio. — 3, calizas compactas típicas del Cretáceo superior. — 4, dolomías claras. — 5, aluviones del llano.

mías oscuras de la base (véanse los cortes geológicos de la figura 37 y los 15 y 16 que van en las páginas anteriores, para terminar con calizas compactas, en las cuales Brinkmann

cita el *Böhmiceramus regularis* d'Orb. sp., en las proximidades del barranco de la Casella, lo que nos indica el Santoniense. También atribuyo al Cretácico superior las calizas algo margosas que se ven en las colinas próximas a la estación de Simat de Valldigna, y en donde he recogido restos indeterminables de gasterópodos. Tanto éstos como la facies del terreno recuerdan mucho el nivel con gasterópodos del desfiladero del río Albaida entre Alboy y Bellús.

Para Brinkmann (13), sobre el Jurásico hay Neocomiense, formado por margas verdosas, y encima, calizas rojizas y grises; pero no cita ningún fósil. Me inclino mejor a considerar esa formación parte integrante del Jurásico, pues el examen microscópico ha revelado que no hay organismos, cosa común en las calizas y margas jurásicas de esta zona, mientras que, por el contrario, el Neocomiense es riquísimo en ellos. En su corte de la página 57, Brinkmann supone que el Cretácico de la Sierra de Corbera ofrece la sucesión del Wealdico, Urgoaptense, Gault superior-Emscheriense inferior, Emscheriense superior-Santoniense inferior y Santoniense superior, con la base paleontológica de la existencia del *Inoceramus* antedicho.

Estoy conforme en atribuir al Cretácico medio, no sin reservas, las dolomías oscuras de base, y el resto de la formación, al Cretácico superior; pero dudo de la existencia del Neocomiense y más aún del Urgoaptense, siempre rico en fósiles.

Por lo que se refiere a la Sierra Agulles, coincido con Brinkmann en su atribución al Cretácico superior, aun cuando no haya podido hallar el banco de *Hippurites* con *Orbignya heberti* Mun. Chal., var. *vidali* Math., del Campaniense, situado, según su mapa, a un kilómetro al noroeste de Barcheta, o sea en el borde sur del macizo.

Mis cortes geológicos de la figura 38 permiten ver la base sur del macizo de Sierra Agulles, que aquí recibe el nombre

de Sierra de Barcheta. En contacto anormal con el Trías hay una caliza marmórea blanca, explotada como mármol en diversas canteras de bastante importancia, y sobre ella, una caliza margosa de tonos ocráceos, en la cual he hallado unos equínidos en pésimo estado de conservación, pero que por su forma recuerdan los *Micraster*. Si a ello se añade que la facies del terreno es absolutamente idéntica al Campaniense de Absubia con *Isomicraster dalloni* Lamb., se comprenderá que podamos referirlas a este piso. No he podido hallar el horizon-

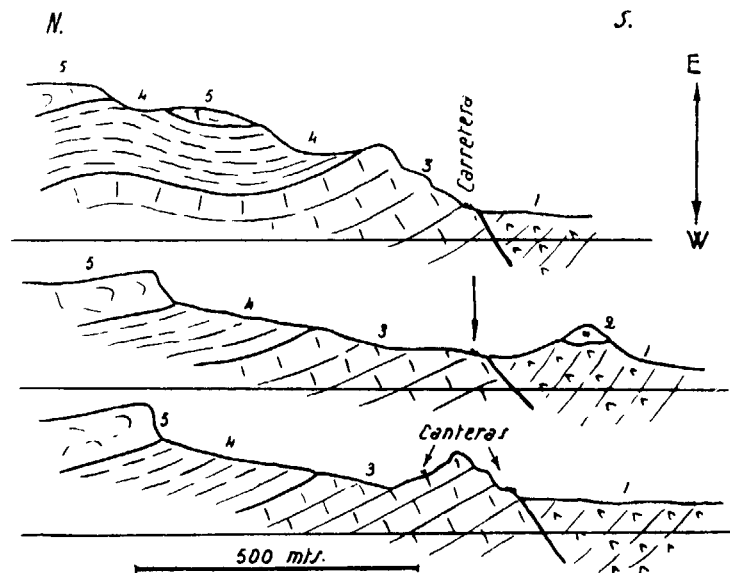


Fig. 38. — Cortes geológicos de la vertiente meridional de la Serreta de Barcheta. — 1, arcillas con yesos triásicos. — 2, brecha de fricción típica. — 3, caliza marmórea. — 4, calizas margosas con *Micraster*, probablemente campanienses. — 5, calizas compactas grises.

te de *Hippurites*, que, dada su edad Campaniense, es probable se halle en las mismas capas. Sobre estas margas vienen calizas compactas de tonos grises amarillentos, y en las cuales no he hallado fósiles.

Hacia el Este las capas se van levantando, y aparecen

horizontes cada vez más antiguos. Lamento que la falta de tiempo me impidiera hacer el estudio detallado de las mismas, entre las cuales van predominando dolomías. Siguiendo la carretera de Barcheta a Simat de Valldigna, ya en el collado con vistas al mar, en el kilómetro 4 aproximadamente, se observan calizas margosas amarillentas con restos de *Ostrea* y rudistos, entre los cuales he creído ver moldes de *Radiolites*, lo que me hace pensar que se trate de Cretácico medio.

En resumen: no veo ninguna prueba de la existencia del Cretácico inferior, de modo que me parece como si la serie cretácica comenzase aquí por una pudinga que pudiera ser de base o por dolomías discordantes sobre el Jurásico, excepto cerca de Simat de Valldigna, donde parece que empieza por las capas ocráceas que acabamos de indicar. Tanto las dolomías como estas capas parece ser posible referirlas al Cretácico medio, mientras que el Cretácico superior, formado por calizas, ya compactas, ya margosas, alcanza, al menos, al Campaniense, y aun es probable que estudios detallados hallen horizontes superiores.

#### MACIZO DEL MONT D'UBER

Parece ser continuación orográfica de la Sierra de Corbera y Sierra Agulles, con igual orientación NO.-SE., que interfiere con la de la Sierra Grossa, que va de SO.-NE. Hemos de distinguir la constitución general del macizo de la que presentan los valles de Jeresa, separados del conjunto del macizo por importantes accidentes tectónicos.

*De Jeresa a Gandía.* — El corte geológico de la figura 39 nos muestra la sucesión de capas entre Jeresa y Gandía. Sobre el Trías, con yesos y arcillas irisadas, hay dolomías oscuras con un espesor de unos 50 metros; sigue luego una intercalación de margas ocráceas con un espesor de unos 15 me-

tros; margas que en la trinchera del ferrocarril, frente a la casilla del kilómetro 29, presentan una abundante fauna, rica en ejemplares y pobre en especies, pero en buen estado de conservación. La figura 40 muestra el corte geológico de detalle en dicha trinchera. Brinkmann cita Maestrichtiense en el sitio correspondiente, pero sin indicar que existan fósiles. La fauna que yo he recogido es la siguiente:

*Pycnodonta vesicularis* Lamk.

*Neithea quatricostata* d'Orb.

*Neithea dutempleana* d'Orb.

*Exogyra* sp.,

lo que permite considerar el terreno como Senoniense, pero sin precisar el piso. Sobre estas margas descansa un gran

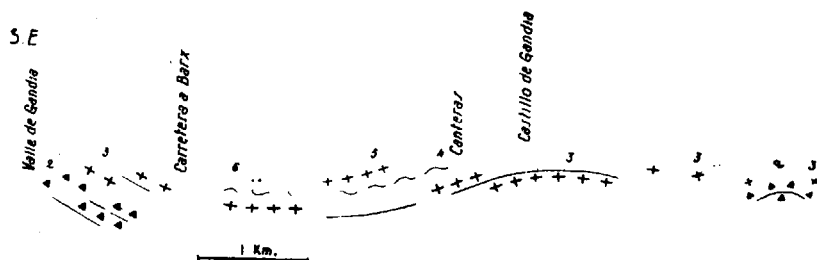


Fig. 39. — Corte geológico en la parte E. del macizo del Mont d'Uber, en las colinas paralelas a la carretera de Jeresa a Gandía. — 1, arcillas irisadas triásicas. — 2, dolomías oscuras del Cretáceo medio. — 3, dolomías más claras. — 3a, margas ocráceas con *Pycnodonta vesicularis*. — 3b, dolomías bastante claras. — 4, caliza algo sacaroidea. — 5, dolomías claras. — 6, aluviones

espesor de dolomías, con tonos generalmente claros y vario centenares de metros de espesor; luego, unos 60 metros de calizas algo sacaroideas, que se explotan en unas canteras a lado mismo de la carretera de Gandía a Tabernes de Valldigna, entre el castiello de Gandía y la ciudad de este nombre. Sobre estas calizas, en las cuales no he podido hallar ningún organismo, vienen nuevas dolomías claras; luego, el aluvial d

valle de Beniopa, pasado el cual reaparecen buzando en sentido contrario y dibujando un sinclinal. A consecuencia de ello se repiten las capas margosas, pero aquí sin fósiles, y debajo, un gran espesor de dolomías oscuras, idénticas a las de la Sierra de Corbera, y que considero posiblemente del Cretáceo medio.

*Barx.* — Si desde Gandía vamos a Barx (en los mapas figura con el nombre de «Barig»), atravesamos las dolomías oscuras, buzando débilmente al Noroeste, y en el kilómetro 9 se atraviesan las margas senonienses, muy parecidas a las de la trinchera de Jeresa y con fósiles, pero absolutamente irreconoscibles. Siguen dolomías calizas compactas como las de la cantera del castiello de Gandía y nuevas dolomías, que alcanzan al pequeño caserío de La Proba, donde empieza la cuenca cerrada de Barx. El corte geológico de la figura 41 muestra



Fig. 40. — Corte del yacimiento fosilífero en la trinchera del ferrocarril de Carcagente a Gandía, frente a la casilla del kilómetro 29, cerca de Jeresa.

esta sucesión, reproducción de la serie entre Jeresa y Gandía.

La hoya, torca o cuenca cerrada de Barx, situada a poniente del Mont d'Uber, tiene su fondo a 350 metros sobre el nivel del mar. Cortázar y Pato (29) habían ya indicado la existencia de la cuenca cerrada y señalado en ella arcillas irisadas con yesos del Trías. Brinkmann (13) considera todo el fondo del valle como triásico. Los cortes de las figuras 41 y 42 muestran la posición del supuesto Trías, en el cual he hallado capas arenosas intercaladas sin organismos macroscópicos ni microscópicos, lo que me ha llevado a considerarlo como una facies wealdica del Cretáceo; cosa tanto más verosímil cuanto que este macizo lleva la orientación de la cordillera celtibérica, en



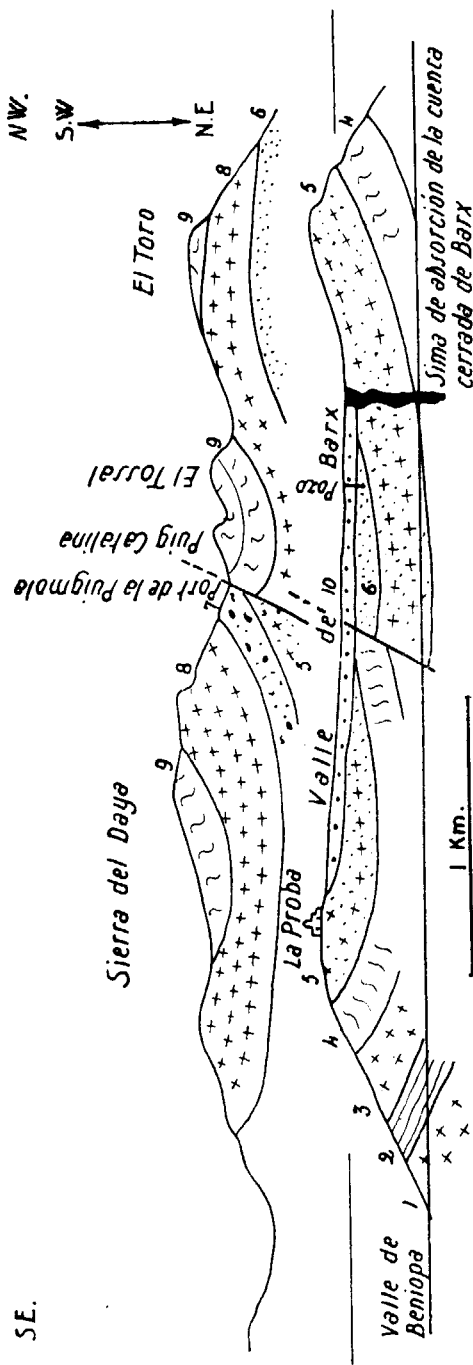


Fig. 41. — Cortes geológicos de la zona central del macizo del Mont d'Uber por la Sierra del Daya y el valle cerrado de Barx. — 1, dolomías oscuras. — 2, margas ocráceas. — 3, dolomías bastante claras. — 4, calizas compactas, algo sacaroideas. — 5, dolomías. — 6, areniscas y arenas con *Neithea* y *Pycnodonia*. — 7, arcillas irisadas, yesos y arenas. — 8, dolomías. — 9, calizas compactas que forman un lenar lleno de simas.

donde la facies weáldica, a veces absolutamente idéntica a las arcillas irisadas con yesos triásicos, es muy frecuente y se repite a diversos niveles cretácicos. El fondo del valle no está formado por las arcillas irisadas (denominadas «turis» en valenciano), sino por aluviones, debajo de los cuales hay Cretácico, ya calizas, ya capas arenosas, lo que se reconoce gracias a los pozos, que abundan en el fondo del valle, y en los que, según referencias, jamás ha sido encontrado «turis». Uno de los pozos que he visitado, situado cosa de un kilómetro al norte del pueblo, está precisamente abierto en estas arenas amarillorrojizas, y en el material extraído del mismo he tenido la suerte de hallar:

*Pycnodonta vesicularis* Lamk.,

*Neithea quadricostata* d'Orb.,

*Tellina* sp.,

fauna que se asemeja a la de la trinchera del ferrocarril cerca de Jeresa, pero que creo de un nivel superior, tanto por la posición estratigráfica, como por la diferencia de roca entre uno y otro yacimiento.

Subiendo de Barx a la Peña del Mitxidia (estribación Noroeste del Mont d'Uber) vemos sobre las dolomías en que el pueblo está asentado margas de tonos claros, en las cuales no he hallado fósiles, pero donde creo probable los haya; luego siguen dolomías, y en la cumbre, calizas. El corte de la figura 42, perpendicular a los anteriores, muestra esta disposición.

Entre Barx y Simat de Valldigna la carretera descende en zigzag de gran pendiente, dentro de calizas blancas compactas, en las cuales no he hallado fósiles.

Brinkmann, en sus cortes de la página 62 (13), sitúa Barx en el Triás colocado entre dos masas de Santoniense superior. El macizo del Mont d'Uber aparece constituido por una base

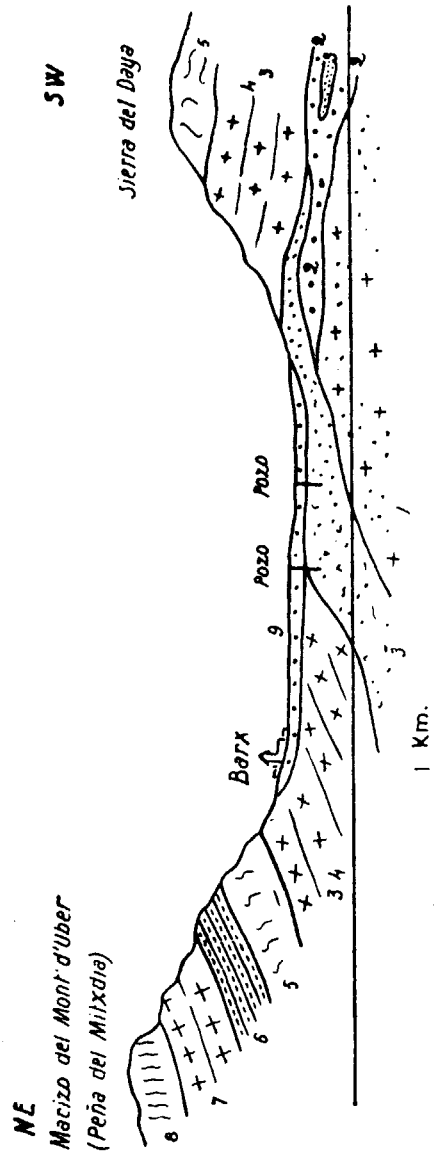


Fig. 42. — Corte del macizo del Mont d'Uber, en sentido perpendicular al de la figura anterior. — 1, dolomías. — 2, arcillas irisadas, yesos y arenas (cretácico superior ?). — 3, arenas y areniscas con *Neitheia* y *Pycnodontia*. — 4, dolomías. — 5, calizas compactas. — 6, margas amarillentas de tonos claros. — 7, dolomías. — 8, calizas compactas.

de Emscheriense superior y Santoniense inferior, y el resto, por Santoniense superior, pero no indica en qué fauna se apoya para hacer esta distinción de pisos; por consiguiente, si bien admito su atribución al Cretácico superior, creo que no pueden ser delimitados sus tramos.

*Valles de Jeresa y Jaraco.* — Brinkmann refiere las capas más inferiores de esta zona a un horizonte de calizas con gasterópodos que sitúa a cosa de un kilómetro al oeste de Jaraco. Yo he hallado el yacimiento en el sitio que indica, denominado La Barcella, y cuyos fósiles se hallan en la ladera Norte de la colina. He aquí las especies que he hallado yo (D.) y las citadas por Brinkmann (B.):

- Pterocera* cf. *aptiensis* Land. (D.)
- Pterocera* cf. *riberoi* Choff. (B.)
- Pterocera* cf. *espinosi* Land. (D.)
- Tylostoma* cf. *depressum* Pict. y Camp. (D.)
- Natica* cf. *coll-albae* Land. (D.)
- Pyrula valdensis* Pict. y Renv. (B.)
- Pyrina* cf. *incisa* Agaz. (B.)

Brinkmann considera el yacimiento perteneciente al Albense superior, y sin dibujar corte alguno, indica sobre estas capas, calizas y areniscas pardorrojizas con irisaciones; siguen dolomías y calizas sacaroideas en gruesos bancos, grises, y con un espesor de 200 metros; encima, calizas margosas grises en capitas con 20 metros, y luego grandes bancos calizos con 30 metros de espesor; conjunto que, según el autor, comprende desde el Gault superior en la base hasta el Emscheriense inferior. Siguen luego calizas arenosas y sacaroideas que atribuye al Emscheriense superior y Coniaciense inferior. Creo que él ha hecho su corte en dirección a Mont d'Uber, es decir, perpendicularmente a la costa, mientras que yo lo he hecho paralelo a la misma y en dirección a Tabernes de Vall-

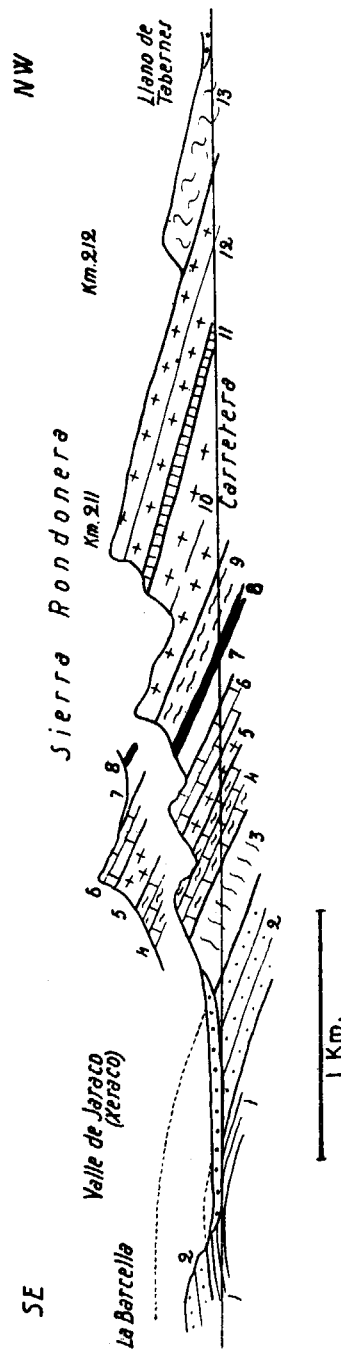


Fig. 43. — Corte geológico paralelo a la carretera en su parte SE. y siguiendo la misma en su parte NW, entre Jaraco y el llano de Tabernes de Valldigna.

digna, obteniendo el corte de la figura 43, que comprende los siguientes niveles:

1. Calizas margosas, grises y grumosas, con la fauna citada.
2. Calizas, a veces arenosas, de tonos ocráceos o grises, con escasas secciones de rudistos indeterminables. Es evidente que corresponde al nivel que Brinkmann indica sobre las calizas margosas fosilíferas.
3. Caliza gris compacta, bien estratificada, sin fósiles.
4. Caliza gris margosa, que se deshace fácilmente con los dedos, con enorme cantidad de pequeñas *Ostrea* y *Requienia*, entre las que he recogido:

*Requienia gryphoides* Math.

*Toucasia* sp.

*Nerinaea gigantea* Hombres-Firmas.

*Liostraea praelonga?* Sch.

*Ostrea* cf. *polyphemus* Coq.

*Ostrea* sp.

Además hay formas dudosas entre la *Liostraea praelonga* y la *Ostrea silenus* Coq. La *Requienia gryphoides* nos indica que nos hallamos en el Aptiense inferior.

5. Calizas dolomíticas grises.
6. Caliza gris, compacta o algo granuda, con secciones de rudistos, algunos de gran tamaño; sus capas margosas permiten hallarlos sueltos. Las especies recogidas son:

*Toucasia carinata?*

*Toucasia lonsdalei?* Sow.

*Venus* cf. *rouvillei* Coq.

*Panopaea* sp.,

fauna típicamente aptiense.

7. Caliza muy detrítica, con secciones de moluscos, espículas y casi sin foraminíferos, todo muy triturado.

8. Margas blanquecinas sin fósiles.
9. Calizas algo arenosas de tonos rojizos o amarillentos, sin fósiles.
10. Dolomías oscuras, bien estratificadas. Espesor, 250 metros.
11. Calizas grises en capas delgadas, con un espesor de unos 50 metros y sin fósiles.
12. Dolomías casi negras, bien estratificadas y con espesor de más de 200 metros.
13. Calizas granudas grises, sin fósiles, y en las que no se aprecia la estratificación. Espesor, unos 100 metros.

Creo probable que las dolomías oscuras del número 10 puedan referirse al Gault, y las calizas del número 11, con las dolomías del número 12, representen el resto de Cretácico medio, es decir, el Cenomaniense y Turoniense, mientras que las calizas del número 13 pudieran representar ya la base del Cretácico superior. Naturalmente que se trata de una división algo arbitraria, ya que nos faltan aquí los documentos paleontológicos y hemos de fiarnos únicamente de la sucesión estratigráfica, partiendo de la base firme del Aptiense y teniendo en cuenta los espesores de los distintos niveles.

Brinkmann da una sucesión de niveles al lado de la carretera al norte de Jaraco, que, evidentemente, comprende al menos una parte del corte que acabo de exponer. El autor indica en la base calizas grises claras; luego, 15 metros de calizas grises con cantos de cuarzo lechoso; siguen 40 metros de calizas sacaroideas con bolsadas arenosas; luego, 30 metros de calizas blancas o amarillentas, con capas arenosas y cantos de cuarzo lechoso del tamaño de guisantes; a continuación, 50 metros de calizas bastas y dolomías granudas; conjunto que para el autor representa la base del Cretácico superior, el Coniaciense y el Santoniense inferior. Coronan este conjunto gran-

des bancos de caliza gris, que, según él, representan la cumbre del Senoniense.

El P. Leandro Calvo (15) indicó el Neocomiense en las proximidades de Jeresa. Yo no he podido ver más que el Aptiense en la vertiente Sur de La Barcella, en donde he recogido fragmentos de *Natica*, y en el Ciscaret, donde he encontrado

*Panopaea* cf. *plicata* Sow.

También se ve al oeste de Jeresa una caliza sacaroidea, de aspecto de Cretácico superior, en contacto anormal con las dolomías descritas anteriormente. Esta caliza sacaroidea se halla separada por un extenso llano aluvial del Aptiense de La Barcella, lo que impide fijar sus relaciones estratigráficas con este último terreno.

*Síntesis.* — Sintetizando los resultados que afectan a la estratigrafía del Cretácico en el macizo del Mont d'Uber, diremos que en la zona de Jeresa y Jaraco he podido reconocer un Aptiense que comprende un nivel con gasterópodos que quizá alcancen al Barremiense; otro, Aptiense inferior, con *Requienia gryphoides*, y un tercero con *Toucasia carinata?*; luego, una poderosa masa donde predominan las rocas dolomíticas, sin fósiles, que probablemente representa el Cretácico medio, y por fin, calizas granudas que pueden muy bien ser del Cretácico superior.

La serie estratigráfica del Mont d'Uber comienza, a mi parecer, por dolomías oscuras semejantes a las que acabamos de indicar; siguen calizas, nuevas dolomías, una intercalación de margas con *Pycnodonta vesicularis* y *Neithea dutempleana*; otra vez dolomías, pero de tonos más claros; nuevo horizonte calizo; un cuarto nivel potente de dolomías, arenas amarillentas con *Pycnodonta vesicularis* y *Neithea quadricostata*; un horizonte continental con arcillas irisadas, yesos y capas de arenas intercaladas, y encima, nuevas dolomías, margas,

dolomías, calizas y dolomías, mostrando este conjunto que acabo de indicar un espesor de más de 800 metros.

Creo que las dolomías oscuras de base que asoman cerca de Gandía son del Cretácico medio; todo lo demás, Cretácico superior, pudiendo ser Coniaciense el yacimiento de la trinchera del ferrocarril y Campaniense el de Barx, con las arenas fosilíferas y la formación continental, pues hemos de tener en cuenta que el Campaniense de Cuatretonda presenta facies muy litoral y dista solamente unos 7 kilómetros en línea recta. Las dolomías y calizas superiores pudieran representar al Maestrichtiense; no tengo pruebas de que alcance o no al Daniense.

#### SIERRAS DE BENEJAMA, ONTENIENTE Y AGULLENT

Si hiciéramos la distribución del estudio de terrenos atendiendo exclusivamente a los factores orográficos, es evidente que deberíamos poner aquí toda la alineación montañosa que, empezando al Sudoeste con la Sierra de Benejama, continúa por las de Onteniente, Agullent, Benicadell y Acuta, para terminar en las colinas de Ador, ya en el llano de Gandía; pero basta examinar el mapa para observar que hacia Levante la Sierra de Mariola se yuxtapone a la que acabamos de mencionar, y que a partir de la Sierra de Benicadell aparece dominante el Cretácico inferior, que falta completamente en la parte central y occidental de la alineación Benejama-Ador. Por esta razón estudiamos aquí exclusivamente la zona estratigráfica que comprende sólo el Cretácico medio y superior, o sean las tres sierras mencionadas en el epígrafe.

Las sierras de El Morrón, Benejama, La Umbría de Fontanars, La Replana y la de Onteniente constituyen un macizo casi exclusivamente formado por Cretácico superior. A pesar de su altitud, es una mole de poca altura en relación a los valles que la rodean, sin otros desfiladeros profundos que el

barranco de la Foz en Boicarente, por donde el río Clariana pasa de los valles de Bañeres al valle de Albaida, y el barranco de Onteniente, por donde pasan el ferrocarril y la carretera. El mapa de Brinkmann sólo alcanza a la parte Norte de este

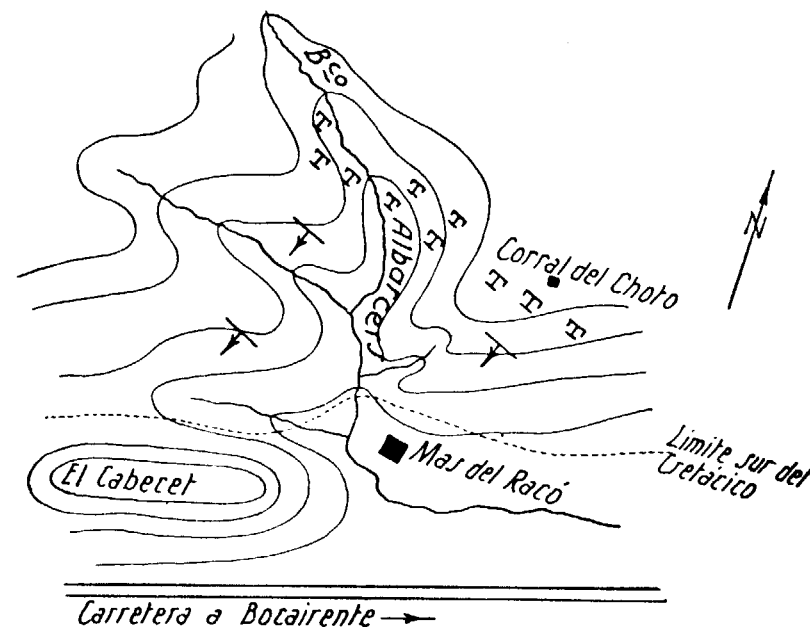


Fig. 44. — Croquis de los yacimientos fosilíferos del Barranco dels Albacers, en el Mas del Racó de Bocairente.

macizo, que considera constituido por Santoniense superior en el centro y Campaniense formando la margen septentrional. No cita ningún fósil.

*Barranco del Racó o dels Albacers.* — A D. Camilo Visedo, de Alcoy, debo conocer el «Barranc dels Albacers», en la finca El Racó, situada unos kilómetros al sudeste de Bocairente y en el mismo borde de la Sierra de Onteniente. El entusiasmo por la Geología llevó al Sr. Visedo a recoger ejemplares de *Hippurites*, que halló en dicho barranco y que entregó para su estudio a Jiménez de Cisneros, el cual publicó en 1919 una nota (50) en que citaba las siguientes especies,

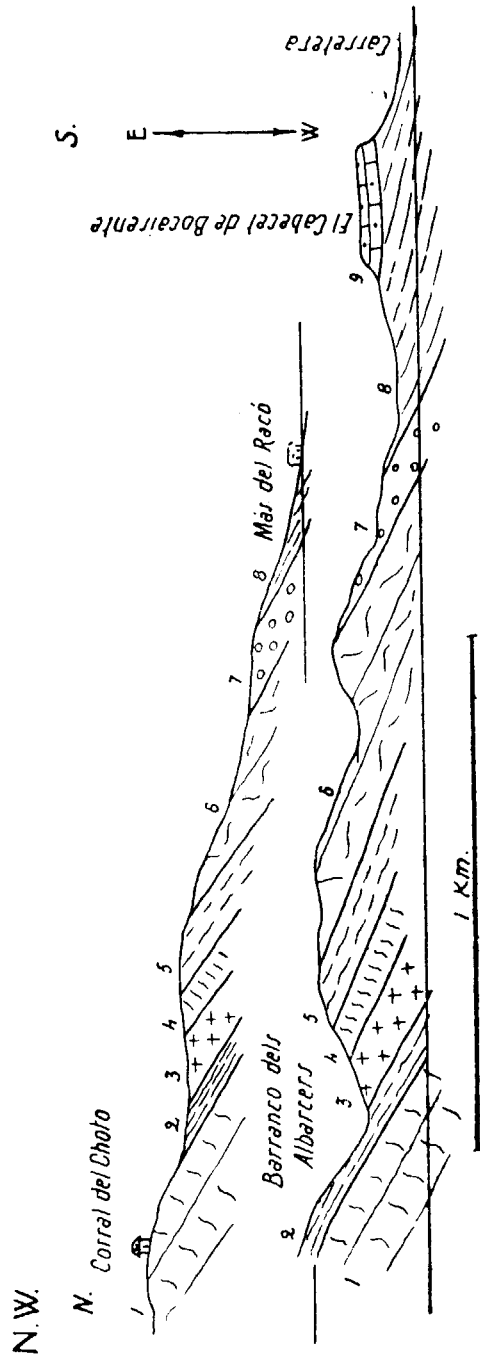


Fig. 45. — Cortes geológicos en el Mas del Racó de Bocairente.

clasificadas por él mismo: *H. bioculatus*, *H. cornuvaccinum?*, *Biradiolites lumbricalis*, *Orbitolina concava* y *Nucleolites parallelus*, deduciendo de ello que existían el Cenomanense, el Turoniense y el Senoniense. El Sr. Visado tuvo la bondad de acompañarme a visitar el yacimiento, así como el «dels Corrals», de que hablaremos más adelante, y que también lo descubrió él.

El croquis de la figura 44 tiene por objeto facilitar el encontrar los yacimientos fosilíferos, mientras que los cortes geológicos de la figura 45 muestran los diversos niveles encontrados, que son los siguientes:

1. Calizas compactas sin fósiles, con gran espesor, las cuales forman parte interior de la Sierra de Onteniente.
2. Calizas pardoamarillentas, de unos 5 metros de espesor, con

*Orbitoides cf. media* d'Orb.,  
*Orbitella apiculata* Schlumb.

Es probable que fueran estas *Orbitellas* lo que Cisneros tomó por *Orbitolinas*.

3. Calizas amarillentas, con una enorme cantidad de *Hippurites*, que se separan fácilmente de la ganga. Las especies halladas, descritas por Astre (1), son:

*Orbignya canaliculata* Roll. du Roq.,  
*Orbignya cf. canaliculata* Roll du Roq.,  
*Orbignya praebioculata* Toucas.,  
*Orbignya praebioculata* (forma de tránsito a la  
*O. bioculata*),  
*Orbignya rennensis* Douv.

Además he recogido una espléndida colonia de *Hippurites* que parecen pertenecer a la especie *O. praebioculata*, pero sin certeza de ello, a causa de que, por su mucho peso, no se la

envié para que la clasificase a *Astre*, que tan amablemente ha clasificado las otras especies de este yacimiento. El espesor de este banco es de unos pocos metros.

4. Unos 10 metros de calizas más margosas que las anteriores, pero igualmente de tonos amarillentos, en las cuales hay una gran profusión de equínidos, todos de una misma especie, que Lambert (55), que ha tenido la amabilidad de examinarlos, ha reconocido como nueva. Se trata de la

*Pseudopyrina darderi* Lamb.

Dado que los *Nucleolites* ofrecen cierta semejanza con las *Pyrina* y *Pseudopyrina*, no es de extrañar que Jiménez de Cisneros confundiera ambos géneros, y más dados los escasos elementos de clasificación de que puede disponerse en una capital de provincia. La enseñanza que se deduce de estos tan perdonables errores, es que hoy, la clasificación de fósiles, excepto determinadas especies muy conocidas, exige ser realizada por especialistas de cada grupo de los mismos.

5. Unos 15 metros de calizas arenosas de tonos claros y muy semejantes a las de Cuatretonda. En ellas he hallado:

*Tubulostium landeveri* Mallada sp.  
*Pycnodonta vesicularis*? Lamk.,  
*Alectryonia frons* Park.,  
*Exogyra medinae* Nick.,  
*Neithea* sp.,  
*Cardium* sp.

6. Caliza blanca, ligeramente margosa, y con la facies que muestran en esta región las calizas senonienses. El espesor es de unos 40 metros.

7. Pudinga de base de la transgresión miocena.

8. Margas miocenas denominadas «tap» en valenciano.

9. Molasa miocena transgresiva y en discordancia sobre las margas, igualmente miocenas.

Respecto de este corte, poseemos un dato estratigráfico de mucho valor, a saber: que las tres especies de *Hippurites* que citamos son características del Santoniense superior; además, la presencia de una forma de tránsito a la *O. bioculata* nos indica hallarnos en el justo límite con el Campaniense. De consiguiente, el nivel número 2, con el *Orbitoides* cf. *media* y la *Orbitella apiculata*, debe ser Santoniense, mientras que los niveles 4, con la *Pseudopyrina darderi*, y 5, con la fauna de Cuatretonda, pertenecen al Campaniense, probablemente inferior, dado el poco espesor de los estratos, que entre los niveles 4 y 5 suman solamente 25 metros.

Tenemos, pues, aquí una fauna muy semejante a la de Cuatretonda y que representa el Campaniense inferior. Si añadimos a este dato el hecho de que el horizonte superior de Cuatretonda contiene, como hemos visto anteriormente la *Pironaea polystylus*, que es un *Hippurites* del Campaniense superior, queda explicado perfectamente que las capas de Cuatretonda con *Exogyras* correspondan al Campaniense inferior, o a lo más al Campaniense medio, y no al Maestrichtiense, como suponía Nicklés.

*Els Corral de Boicarente*. — Casi tocando al pueblo de Bocarente, al otro lado del barranco de la Foz, se pueden ver horizontes cretácicos inferiores a los niveles que acabamos de indicar. El corte geológico de la figura 46 muestra:

1. Calizas bien estratificadas, algo margosas y casi blancas, con la facies que suelen presentar las calizas senonienses. Estas calizas contienen *Inoceramus* grandes muy escasos, y de los cuales no he podido recoger ningún ejemplar para clasificarlo; además, bajando por el sendero que conduce del pueblo a la ermita del Santo Cristo, a la izquierda del mismo y poco antes de pasar el puente, se observan calizas con gran-

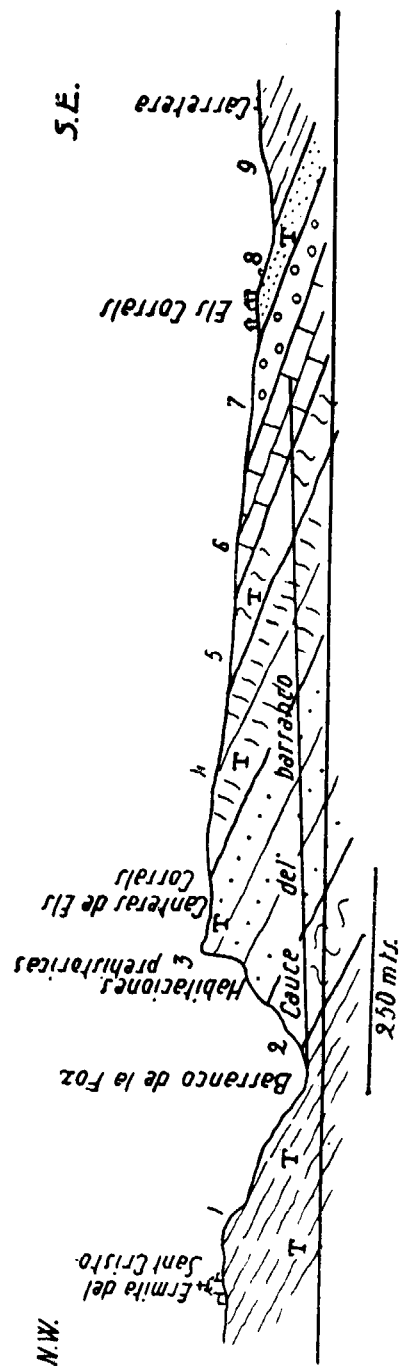


Fig. 46. — Corte geológico transversal de Els Corrales de Bocairente.

des gasterópodos, entre los cuales he podido recoger uno que, casi con seguridad, es la

*Actaeonella gigantea* Sow.

Sobre estas capas, que tienen un espesor de, al menos, 40 ó 50 metros, viene:

2. Caliza blanca algo sacaroidea, con espesor de unos 30 metros, y que no tiene fósiles.

3. Molasa blanquísima, que se explota en canteras situadas en lo alto del cerro, y en la cual hay excavadas habitaciones prehistóricas. Al microscopio no presenta restos de organismos, pero sí granos de cuarzo muy angulosos. Su espesor es de unos 25 metros, y contiene:

*Chlamys striato-punctatus*, Roemer.

Pectinido indeterminable,

*Neithea quadricostata*, d'Orb.

*Neithea* sp. inclasificable.

De todos éstos, el único abundante es el *Chlamys striato-punctatus*, abundantísimo en ciertos nidos. Son absolutamente idénticos a los de Montesa, y la roca es la misma, solamente que ésta es más blanca. Aquí, pues, se pueden aplicar las consideraciones hechas respecto a esta especie al hablar del yacimiento de Montesa.

4. Caliza detrítica de color rosado con restos de equínidos, moluscos, etc., todo muy fragmentado y con abundancia de granos de cuarzo. Macroscópicamente se aprecian *Orbitoides?*, o quizá *Orbitella* sp. El espesor es de unos 20 metros.

5. Caliza blanca, algo margosa, con la facies del Senoniense de esta comarca y mostrando fragmentos indeterminables de *Ostrea?* Espesor, unos 15 metros.

6. Caliza blanca compacta, con la facies que presentan muchas del Cretácico superior. Espesor, unos 20 metros.



7. Pudinga con grandes cantos rodados; comienzo de la transgresión miocénica.

8. Molasa basta con fauna miocena.

9. Margas blancas miocenas llamadas «tap» en el país.

Desde luego aquí es aún más evidente que en Montesa que el *Chlamys striato-punctatus* pertenece al Cretácico superior, pues, al revés que en Montesa, lo hallamos encima de las capas con *Inoceramus* y *Actaeonella*, lo que hace creer que todo el conjunto pertenece a una misma formación, muy probablemente al Santoniense inferior. Además hay que tener en cuenta que la caliza blanca compacta del nivel número 6 viene a ser idéntica o muy semejante a la número 1 del barranco «dels Albacers», que probablemente corresponde al Santoniense medio.

Aguas abajo del barranco de la Foz aparecen capas más antiguas, y como consecuencia del buzamiento hacia el Sudeste, se ven calizas algo granudas, de tonos amarillentos predominantemente, y en las cuales no he tenido la suerte de hallar fósiles, pero que muy probablemente representen ya al Cretácico medio.

*Barranco de Onteniente.* — La figura 47 muestra el corte geológico a lo largo del mismo. Como puede verse, representa un anticlinal, de manera que las capas más antiguas asoman en el centro del barranco. Los niveles reconocidos son:

1. Calizas muy granudas de tonos algo pardos, sin fósiles. Espesor, superior a 100 metros.

2. Calizas muy claras, ligeramente amarillentas y algo sacaroideas, sin organismos microscópicos y sin fósiles. Espesor, unos 150 metros. Presentan hiladas de tonos algo variados.

3. Calizas muy compactas, finas y a veces sublitográficas, sin fósiles macroscópicos, pero con pequeñas *Globigerinas* y

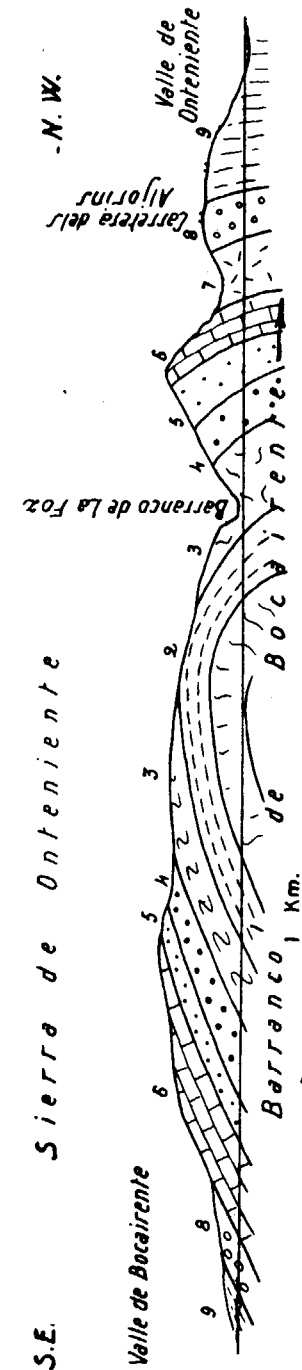


Fig. 47. — Corte transversal de la Sierra de Onteniente a lo largo del Barranco de Bocairente.

sin *Rosalina*. Color blanco o ligeramente rosado. Espesor, unos 50 metros.

4. Caliza blanquísima que se deshace con los dedos, dejando un polvo áspero. No tiene fósiles ni se aprecia al microscopio ningún organismo. Espesor, unos 20 metros.

5. Caliza granuda amarillenta o blanquecina, sacaroidea y con muchos foraminíferos alteradísimos por recristalización. Espesor, unos 35 metros.

6. Caliza blanquísima, mate, extraordinariamente fina, con fractura concoidea, y que al microscopio muestra foraminíferos pequeños, inclasificables por su alteración. Colom, que ha tenido la amabilidad de examinar microscópicamente esta roca, no ha hallado nada que pueda equipararse con la *Rosalina*, tan frecuente en calizas semejantes.

7. Calizas pardoamarillentas, idénticas a las del nivel número 2 del barranco «dels Albacers», con

*Orbitella apiculata* Schlum.

8. Pudinga de base miocena.

9. Margas blancas miocenas «tap».

Para la determinación de edad de estas capas no poseemos otro dato que la correspondencia del nivel 7 de este corte con el nivel número 2 del barranco «dels Albacers», bien definido como Santoniense; luego es probable que las capas inferiores sean, en parte, Santoniense y, en parte, Coniaciense, y también es probable que los niveles inferiores, constituidos por calizas muy granudas de tonos pardos, pertenezcan ya al Cretácico medio, y en tal sentido lo he puesto en el mapa. El mapa de Brinkmann revela que ha visto la misma estructura; pero considera el núcleo del anticlinal como Santoniense superior y la parte externa del mismo como Campaniense, sin citar ninguna especie fósil.

En el resto de este macizo dominan calizas compactas,

probablemente del Cretácico superior, y solamente en el núcleo del mismo anticlinal, que aparece en la base Sudoeste de la Sierra del Morrón, es probable que haya capas de Cretácico medio. De todas maneras creo probable que la exploración sistemática de los barrancos de la parte Noroeste de este macizo permitirá descubrir nuevos horizontes fosilíferos que completen la estratigrafía del mismo.

*Sierra de Agullent*. — Apenas poseo datos estratigráficos de la Sierra de Agullent y de la parte Sudoeste de la de Benicadell; se aprecia que, desde luego, forma un anticlinal, y el corte visible por la carretera de Albaida a Alcoy, que atraviesa la sierra en un profundo barranco, no deja ver más que calizas margosas de tonos ocráceos formando el núcleo del mismo y encima calizas compactas sacaroideas que alternan con dolomías. Éstas, al sur de Adzaneta, muestran restos de *Ostrea*, y el examen microscópico de las mismas ha mostrado, como casi siempre, organismos alterados e irreconoscibles. El único dato paleontológico que poseo es una *Ostrea* encontrada en la ladera Nordeste del barranco, cerca ya de Adzaneta, *Ostrea* que refiero, con dudas, a la

*Exogyra flabellata* Goldf.

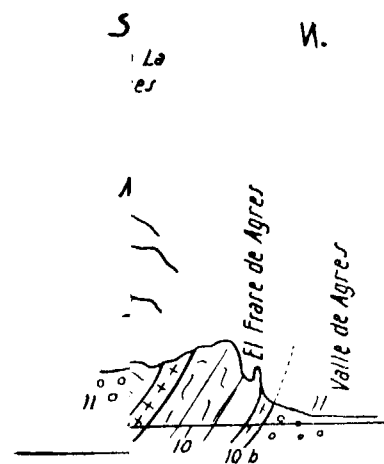
y que, de ser cierta esa determinación, nos señala el Cretácico medio como edad de las calizas margosas del núcleo del anticlinal, mientras que las calizas compactas sacaroideas alternantes con dolomías serán quizá ya del Cretácico superior.

*Síntesis*. — La formación más antigua en las sierras de que nos estamos ocupando es, probablemente, el Cretácico medio; pero esta determinación se funda sólo en la insegura de *Exogyra flabellata*. Es probable que el Coniaciense esté representado por calizas compactas, ya finas, ya granudas, así como por raras capas dolomíticas de poco espesor, todo ello estéril. En cambio, el Santoniense aparece rico en fósiles,

constituido por calizas con *Inoceramus* y *Actaeonella gigantea*, así como otras con *Orbitoides media* y *Orbitella apiculata*, y molasas blanquísimas con el *Chlamys (Camptoneustes) striato-punctatus*. La parte superior del Santoniense contiene, según creo, bancos con *Hippurites (Orbignya praebiculata, O. canaliculata, O. rennensis)*. El Campaniense empieza por calizas con *Pseudopyrina darderi*; siguen capas arenosas con *Exogyra medinae, Alectryonia frons, Pycnodonta vesicularis*, fauna análoga a la de Cuatretonda. Es de notar aquí la supervivencia del *Tubulostium Landereri*, que, bajo el nombre de *Serpula Landereri*, fué descrita por Mallada como especie aptiense. No tenemos prueba alguna de la existencia del Maestrichtiense, aunque creo probable que no falte y que nuevas investigaciones más detalladas puedan descubrirlo.

SIERRA DE SAN CRISTÓBAL Y SIERRA DE LA VILA  
EN VILLENA

Se trata de una pequeña unidad orográfica que se halla entre la parte meridional del macizo Mariola-Fenesosa y las sierras del Morrón y Benejama, en el macizo de que acabamos de hablar. Esta sierra representa un anticlinal tumbado al Noroeste, con un núcleo formado de una potentísima masa de dolomías muy granudas, ya grises, ya de tonalidades más claras, y mostrando algunas de ellas señales vagas de rudistos, que mejor recuerdan a *Toucasias* que las formas alargadas, como *Radiolites* o *Hippurites*, pero que no permiten precisar nada. En los flancos aparece una caliza compacta, explotada en canteras, y con cierto aspecto de Cretácico superior. Refiero las dolomías, con todo género de reservas, al Cretácico medio, pues he visto este tipo de gran espesor, sin intercalaciones de calizas, en el Cretácico medio de las sierras de Corbera y del macizo del Mont d'Uber.



S.

N.

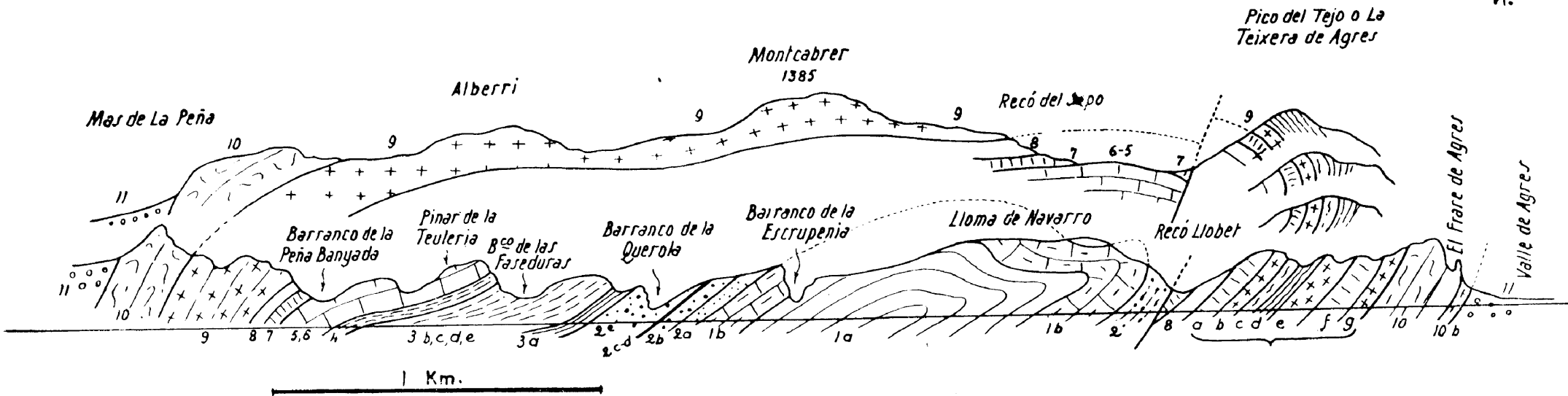


Fig. 48 — Cortes transversales de la vertiente oriental de la Sierra de Mariola.



## SIERRAS DE MARIOLA, FENESOSA Y DE BIAR

Como indicé, muy acertadamente, Visedo (87), las sierras Fenesosa y de Biar deben considerarse, tanto orográficamente como geológicamente, formando una unidad con la Sierra de Mariola. La vertiente oriental de la Sierra de Mariola, que se asoma al valle de Cocentaina, ha venido a ser localidad clásica del Cretácico inferior, pues Verneuil y Collomb (71), en 1852, ya señalaron el yacimiento de La Querola, que fué estudiado más tarde detenidamente por Nicklés, quien publicó una nota preliminar en 1889 (60) y luego el estudio definitivo en 1892 (64). En toda la indicación de yacimientos estudiados por mí, y antes por Nicklés, la letra N indicará que la especie está ya citada en la misma localidad por Nicklés, y la letra D, que la he hallado yo.

*Vertiente oriental de Mariola.* — Empiezo el estudio por esta vertiente, por ser la que muestra un corte natural espléndido, y por poseer del mismo una buena base estratigráfica, debida, como he dicho, a los estudios de Nicklés.

La figura 48 muestra el corte general de esta ladera, en la cual se distinguen los siguientes niveles:

1. Calizas grises, sin fósiles, probablemente del Jurásico superior.

2. Areniscas de grano grueso; en general, bien estratificadas, mostrando lentejones de calizas arenosas más compactas que el resto de la formación y una intercalación de calizas margosas. Dentro de este nivel podemos distinguir:

a) Areniscas de color rojo claro, sin fósiles, y con unos 20 metros de espesor.

b) Areniscas grises, y más predominantemente de tonos

ocráceos claros, con lentejones de calizas menos arenosas. Espesor, unos 100 metros, y conteniendo

*Natica Leviathan* Pict. y Camp. (N.)

y secciones de rudistas que pudieran ser *Monopleura*.

c) Nicklés cita 30 metros de calizas con

*Pygurus Montmolini* Agaz.,

*Pterocera Pelagi* d'Orb.,

que yo no he podido hallar, seguramente por no haber pasado exactamente por el mismo lugar.

d) Calizas margosas blanquecinas, con espesor de unos 5 metros y formando capa continua; Nicklés no las cita y en ellas he hallado

*Thurmania* cf. *Thurmani* Pict.

e) Areniscas de tonos ocre, oscuras al exterior y algo más claras al interior, bien estratificadas y sin fósiles, con los 60 metros de espesor que les asigna Nicklés.

Estas capas se encuentran igualmente encima de la Llama de Navarro y en la vertiente Norte de la misma, ya en el Racó de Llobet.

3. Calizas ligeramente sabulosas o margosas, pasando a

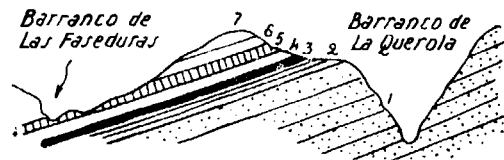


Fig. 49. — Corte del yacimiento de La Querola, en la vertiente oriental de la Sierra de Mariola, según Nicklés.

margas arcillosas, en las que dominan los tonos grises. Constituyen el cerro de La Querola y son riquísimas en fósiles. Comprenden una serie de niveles con sus especies caracterís-

ticas; pero la pendiente del terreno es causa de que frecuentemente rueden especies de los niveles superiores hacia los horizontes inferiores. Dentro de este nivel se pueden distinguir (véase el corte de la figura 49, reproducción del de Nicklés):

a) Calizas ligeramente arenosas, de tonos muy claros, con un espesor de unos ocho metros, y conteniendo:

*Terebratula moutoniana* d'Orb. (N., D.)

*Terebratula sella* Sow. (D.)

*Terebratula dutempleana*. (D.)

*Terebratula russillensis* Cosm. (D.)

*Zeilleria* cf. *tamarindus* Sow. (D.)

*Zeilleria* cf. *moreana* d'Orb. (D.)

*Terebratella reticulata* d'Orb. (D.)

*Rhynchonella multififormis* Roemer. (D.)

*Rhynchonella multififormis*, Roemer. var. *castellanensis* Jacob ?  
y Fallot. (D.)

*Rhynchonella multififormis*, Roemer. var. *rotundicosta* Jacob ?  
y Fallot. (D.)

*Rhynchonella multififormis*, Roemer. var. *contractoides*? Jacob ?  
y Fallot. (D.)

Pistas de anelidos? (D.)

Polipero indeterminable. (D.)

*Rabdodaris delgadoi* (\*) Lamb. (D.)

*Toxaster lorioli* (\*\*) Lamb. (N., D.)

*Toxaster africanus* Coq. (D.)

*Toxaster granosus* d'Orb. (D.)

(\*) Esta especie es sinónima de la *Rab. salvae* de Nicklés.

(\*\*) Lambert ha tenido la amabilidad de comunicarme que Nicklés clasificó erróneamente este equínido como *Echinospatagus Ricordeanus* Cott., hoy considerado como *Miotoxaster Ricordeanus* Cott. sp. Es, en realidad, el *Toxaster* que menciono.



*Corthya ovulum* Desor. (D.)  
*Exogyra latissima*, Lamk. var. *Couloni* Def. (N., D.)  
*Alectryonia carinata* Lamk. (N., D.)  
*Plicatula Mac-Phersoni* Nicklés. (N., D.)  
*Plicatula* sp. (D.)  
*Panopaea* cf. *spheroidalis* Coq. (D.)  
*Lima orbigniana* Math. (D.)  
*Arca sablieri* Coq. (D.)  
*Mytilus simplex*. (D.)  
*Chlamys* cf. *carteroni* d'Orb. sp. (D.)  
*Isocardia* sp. (D.)  
*Venus?* (D.)  
*Tellina* cf. *indifferens* Coq. (D.)  
*Cyprina* cf. *modesta* Coq. (D.)  
*Natica* sp. (D.)  
*Solarium* sp. (D.)  
*Aporrhais* sp. (D.)  
*Trochus* sp. (D.)  
*Duvalia emerici* Rasp. (N., D.)  
*Neocomites neocomiensis* d'Orb. (N., D.)  
*Leopoldia cryptocera* d'Orb. (N.)  
*Astieria astieri* d'Orb. (N., D.)  
*Astieria utriculus* Math. (N.)  
*Astieria* cf. *imbricata* Baumberg. (D.)  
*Nautilus pseudoelegans* d'Orb. (D.)

La fauna citada por Nicklés (11 especies) ha sido aumentada por mí hasta 31 especies y siete géneros, sin determinar especie; de consiguiente, indicando 20 especies no citadas en este yacimiento.

La presencia del *Toxaster lorioli*, especie del Hauteriviense, y hallada también en La Querola en niveles superiores al que nos ocupa, hace creer que ha rodado de horizontes más ele-

vados. En general, las especies de extensión vertical reducida, como el *Toxaster granosus*, que nos indica el Valanginiense, y dentro de él presencia de la *Duvalia emerici*, *Neocomites neocomiensis*, *Astieria imbricata*, nos muestra que se trata de la parte superior de dicho Valanginiense.

Estas capas *a*) que venimos estudiando corresponden a los niveles 2.º y 3.º de Nicklés; este último reducido a una capa de 30 centímetros con *N. neocomiensis* y *Pl. mac-Phersoni*, que también existen en el nivel 2.º

*b*) Margas grises, algo endurecidas, con fósiles piritosos, entre los cuales hay reconocidos:

*Trochotiara bourgueti* Agass. (N., D.)  
*Duvalia emerici* Rasp. sp. (N., D.)  
*Duvalia dilatata* Blainv. sp. (N., D.)  
*Hibolites pistilliformis* Blainv. (N., D.)  
*Mesohibolites minaret* Rasp. (N., D.)  
*Belemnites* cf. *jallauxi* Uhl. (N.)  
*Phylloceras thetys* d'Orb. sp. (N., D.)  
*Phylloceras diphyllum* d'Orb. (N.)  
*Phylloceras semisulcatum* d'Orb. (N.)  
*Lissoceras grasianum* d'Orb. (N., D.)  
*Astieria astieriana* d'Orb. (N., D.)  
*Astieria sayni?* Kil. (D.)  
*Astieria hispanica* Mallada. (N., D.)  
*Astieria sub-royeriana* Mallada. (D.)  
*Holcostephanus beticus* Mallada. (N.)  
*Holcostephanus bachelardi* Sayn. (N.)  
*Spitidiscus intermedius*, d'Orb. var. *douvillei* Nicklés. (N.)  
*Spitidiscus intermedius* d'Orb. (N., D.)  
*Spitidiscus darderi* Fall. y Term. (D.)  
*Spitidiscus incertus* d'Orb. (N., D.)

*Astieridiscus* sp. (D.)  
*Holcodiscus evolutus* Fall. y Term. (D.)  
*Acanthodiscus radiatus* Brug. (D.)  
*Acanthodiscus* sp. (D.)  
*Saynoceras verrucosum* d'Orb. (N., D.)  
*Neocomites neocomiensis* d'Orb. (N., D.)  
*Leopoldia* sp. (D.)  
*Kilianella* cf. *camelina* d'Orb. (D.)  
*Hoplites roubaudi* d'Orb. (N.)  
*Pulchelia lorioli* Nicklés. (N., D.)  
*Pulchelia* sp. (D.)  
*Gaudryceras?* (D.)  
*Mortoniceras* cf. *garciae* Nicklés. (N., D.)  
*Mortoniceras fischeri* Nicklés. (N.)  
*Mortoniceras gaudryi* Nicklés. (N., D.)  
*Mortoniceras vilanovae* Nicklés. (N.)  
*Mortoniceras vidali* Nicklés. (N.)  
*Mortoniceras stevenini* Nicklés. (N., D.)

Aquí son pocas las especies que he podido añadir a la lista de Nicklés; no obstante, tengo abundante material recogido y que no he podido clasificar con los medios de que dispongo, y donde, seguramente, se hallarán especies interesantes.

Como hace notar Nicklés, aquí hay una interesante asociación de especies del Valanginiense superior y del Hauteriviense; acaso el nivel piritoso comprenda ambos pisos, o bien que sea exactamente la zona límite con especies de uno y otro; yo me inclino mejor a esto último.

c) Caliza margosa con algo de glauconia, lo que le da una tonalidad algo verdosa; su espesor es de unos seis metros, y contiene:

*Toxaster lorioli* (\*) Lam. (N., D.)  
*Corthya ovolum* Desor. (D.)  
*Aphelaster integer* Gauth. (D.)  
*Terebratula longella* Leym. (D.)  
*Plicatula* sp. (D.)  
*Pecten* sp. ? (D.)  
*Pleurotomaria* n. sp. (N.)  
*Duvalia dilatata* Brainv. (N., D.)  
*Lytoceras subfimbriatum* d'Orb. (N.)  
*Desmoceras cassida* Rasp. (N., D.)  
*Pulchellia* cf. *mariolae* Nicklés. (N.)  
*Parahoplites angulicostatus* d'Orb. (N., D.)  
*Crioceras duvali* Lév. (N., D.)  
*Crioceras* cf. *fissicostatum* Neum. y Uhl. (N.)  
*Aptychus angulicostatus* d'Orb. (N.)  
*Nautilus neocomiensis* d'Orb. (D.)

d) Margas más calizas, blancas, con grandísima abundancia de *Desmoceras difficile*, y que, al microscopio, muestran gran cantidad de *Lagena colomi*; espesor, unos cinco metros. Este horizonte contiene:

*Desmoceras difficile* d'Orb. (N., D.)  
*Desmoceras subdifficile* Kar. (D.)  
*Nicklesia pulchella* d'Orb. (N., D.)  
*Phylloceras tethys* d'Orb. (D.)  
*Phylloceras infundibulum* d'Orb. (N., D.)  
*Phylloceras royanum* d'Orb. (N.)  
*Lytoceras sutile* Opp. sp. (D.)  
*Holcodiscus* cf. *fallax* Coq. sp. (N.)  
*Holcodiscus* cf. *vaillaudi* Uhl. (N.)  
*Holcodiscus seunesi* Kil. (N.)

(\*) Véase la nota de la página 175.



*Crioceras* cf. *orbignyi* Math. (N.)  
*Crioceras* cf. *roemeri* Neu. y Uhl. (N.)  
*Heteroceras bifurcatum* d'Orb. (N.)  
*Nautilus elegans* d'Orb. (N.)  
*Lagena colomi* Lapp. (D.)  
*Calpionella* sp. (D.)

e) Margas más arcillosas con ammonites piritosos. Este nivel, como el anterior, es cortado por el camino de herradura que va de Cocentaina a Agres, por encima de Mariola, en el trecho que sigue la cresta de la colina que estoy estudiando. Estas margas contienen:

*Desmoceras difficile* d'Orb. (N.)  
*Desmoceras subdifficile* Kar. (D.)  
*Phylloceras royanum* d'Orb. (N.)  
*Phylloceras tethys* d'Orb. (N.)  
*Pulchellia compressissima* d'Orb. (N.)  
*Pulchellia galeata* d'Orb. (N.)  
*Pulchellia chalmasi* Nicklés. (N.)  
*Pulchellia mariolae* Nicklés. (N.)  
*Pulchellia zeilleri* Nicklés. (N.)  
*Pulchellia sawageani* Herm. (N.)  
*Nicklesia pulchella* d'Orb. (N.)  
*Holcodiscus caillaudi* Uhl. (N.)  
*Holcodiscus diversicostatus* Coq. (N.)  
*Holcodiscus metamorphicus* Coq. (N.)  
*Holcodiscus* cf. *perezii* d'Orb. (N.)  
*Holcodiscus fallax* Math. (N.)  
*Holcodiscus sophonisba* Coq. (N.)  
*Holcodiscus van den Hecke* d'Orb. (N.)  
*Spitidiscus incertus* d'Orb. (N., D.)  
*Spitidiscus intermedius* d'Orb., var. *alcoyensis* Nicklés.  
 (N., D.)

*Spitidiscus intermedius*. (N.)  
*Hoplites* cf. *deshayesi* Leym. (N.)  
*Hoplites* cf. *paucinodus* Uhl. y Neum. (N.)  
*Puzosia* cf. *neumayri* (\*) Haug. (N.)

Este horizonte, como el anterior, muestra bien claramente el Barremiense. Debo advertir que Nicklés parece contradecirse al indicar primero el horizonte piritoso encima del no piritoso, mientras que más adelante supone lo contrario. Mis observaciones muestran que el horizonte piritoso (e) se halla encima del no piritoso (d), conforme dice Nicklés al principio. Por otra parte, respecto de algunas especies no dice claramente a cuál de estos dos niveles pertenecen; de todas maneras, la identidad de una serie de especies características prueba que se trata del mismo horizonte.

El Neocomiense que acabamos de describir se halla reducido a un espesor insignificante en la parte norte del pliegue, a causa del accidente tectónico del Racó de Llobet. En cambio, hacia Cocentaina se le puede ver formando las colinas blancas del pie de Mariola. Así, en la ladera Norte del Pinar de la Teulería, localidad estudiada por Nicklés y por mí, existe el Barremiense con un horizonte de calizas margosas que contiene:

*Desmoceras difficile* d'Orb. (N., D.)  
*Heteroceras* sp. (N.)  
*Hamites* sp. (D.)

y encima capas más compactas con

*Crioceras emerici* d'Orb. (D.)  
*Crioceras* sp. (N.)

(\*) Nicklés refiere, con duda, esta especie al género *Pachydiscus*, cosa explicable en una época en que el seccionamiento de *Ammonites* en diversos géneros estaba poco menos que en sus comienzos.

*Ancyloceras* sp. (N.)

*Phylloceras tethys* d'Orb. (N.)

*Phylloceras royanum* d'Orb. (N.)

A propósito del *Ph. royanum* he de hacer constar mis dudas sobre la exactitud de la determinación de esta especie, cita repetidamente por Nicklés como muy abundante y que no he encontrado, pues los ejemplares han resultado ser *Ph. infundibulum*, especie barremiense, mientras que el *Ph. royanum* es más bien del Aptiense.

En el barranco de Eugerozola, próximo ya a Cocentain he hallado

*Desmoceras columbianum?* d'Orb.

que indica que aún continúa el Neocomiense.

4.º Sobre las capas barremienses que acabo de citar vienen unas margas arcillosas, algo sabulosas y de tono verdoso, que Nicklés refiere a la parte superior del Barremiense pero yo, en el barranco de la Peña Banyada (no de la Peña Baña, como dice Nicklés) he hallado:

*Rhynchonella gibbsiana* Sow.

*Rhynchonella bertheloti* Kil.,

dos especies típicamente aptienses. El yacimiento se halla al pie del camino que va desde la ermita a la fuente de la Peña Banyada (pronuncian Peña Baña), y significa «peña banyada», a la entrada del barranco.

5.º Además de la figura 48, este nivel puede apreciarse en la figura 50, perpendicular a la anterior, mostrándose calizas compactas, blancas, sin fósiles y de tipo cárstico, frecuentes simas, entre ellas, una denominada «La cova de Maravelles». Calculo que el espesor de estas calizas es más

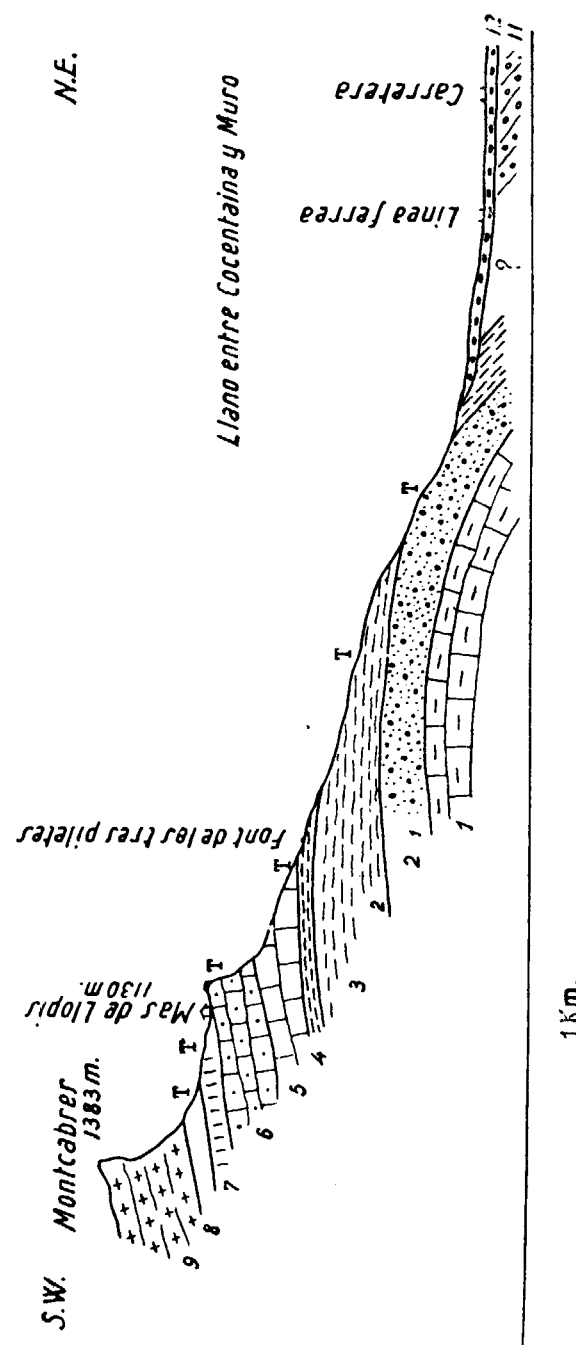


Fig. 5c. — Corte de la ladera oriental de la Sierra de Mariola, perpendicular a los anteriores.

doble del que le asigna Nicklés, y que pasa de un centenar de metros.

En estas calizas hay una intercalación (5 a) de calizas ocráceas, que en la «Font de les vuit piletes» muestra restos de grandes ammonites indeterminables y de los que sólo he podido recoger fragmentos, y encima, un banco de unos dos metros de espesor con multitud de

*Orbitolina bulgarica* Boué,

que nos prueba que estamos en el Aptiense.

6.º Calizas, ya compactas, ya dolomíticas, que forman la escarpa del rellano en que se asienta el Mas de Llopis, y con espesor de unos 40 metros. Tanto Nicklés como yo hemos hallado multitud de secciones de rudistos totalmente indeterminables, ya que no es posible separarlos de la roca. En la parte superior hay un banco de unos tres metros de espesor (6 a), del cual he podido extraer

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

7.º Margas grises, muy deleznales, con la siguiente fauna en los campos comprendidos entre el Mas de Llopis y el pie del cortado de Montcabrer:

*Rhynchonella bertheloti* Kil. (D.)  
*Rhynchonella gibbsiana* Sow. (D.)  
*Rhynchonella* especie nueva (\*). (D.)  
*Terebratula* cf. *sella* Sow. (D.)  
*Terebratula* sp. (D.)  
*Epiaster*? (D.)  
*Balanocidaris darderi* Lamb. (D.)  
*Toxaster collegnoi* Sism. (D.)  
*Panopaea fallax* Coq. (D.)

(\*) Examinada por Fallot.

*Panopaea cartheroni* d'Orb. (N., D.)  
*Panopaea* sp. (D.)  
*Mytilus* sp.  
*Plicatula placunea* Lamk. (N., D.)  
*Exogyra latissima*, Lamk. var. *aquila* d'Orb. (N., D.)  
*Alectryonia macroptera* Sow. (N.)  
*Alectryonia* cf. *carinata* Lamk. (D.)  
*Corbis* cf. *cordiformis* d'Orb. (N.)  
*Pseudotoucasia santanderensis*? H. Douv. (D.)  
*Opis* sp. (N.)  
*Nerinaea* cf. *gigantea* Homb. Firm. (D.)  
*Acanthoceras cornuelli* d'Orb. sp. (N., D.)  
*Douvilleiceras stobieschii* d'Orb. sp. (N.)  
*Douvilleiceras* cf. *seminodosum* Sintz. (D.)  
*Douvilleiceras martini* d'Orb. (N.)  
*Nautilus neckerianus*? Pict. (D.)

8.º Calizas algo ocráceas, poco consistentes, con secciones de nerineas; espesor, unos 30 metros. El camino que desde el Mas de Llopis va hacia la Foya Alta las corta poco después de dejar el referido Mas de Llopis. En estas calizas he hallado:

*Nerinaea* cf. *bisulcata* d'Arch.  
*Nerinaea cloris* Coq.

Creo probable que este nivel de nerineas represente la parte alta del Gargasiense.

Estos niveles 7 y 8 se hallan igualmente en los flancos del pliegue, pero con intensa laminación y hasta desaparición de parte de los mismos.

9.º Calizas subdolomíticas y sin intercalación de ningún nivel margoso en la parte alta de esta vertiente de Mariola. En cambio, en la parte norte del pliegue, entre el Racó de

Llobet y el valle de Agres, se muestran los siguientes niveles, de inferior a superior:

- a) Calizas blancuecinas.
- b) Dolomías.
- c) Calizas margosas grises.
- d) Margas amarillentas.
- e) Dolomías con un espesor de unos 80 metros.
- f) Calizas grises, también con bastante espesor.
- g) Dolomías oscuras.

En la parte Sur del pliegue se trata exclusivamente de dolomías extraordinariamente trituradas, que descansan directamente sobre las calizas margosas con *Rhynchonella* aptienses. Hay, pues, manifiesto cambio lateral de facies.

10. Calizas compactas, blancas, que considero del Cretácico superior, si bien sin ninguna prueba paleontológica de

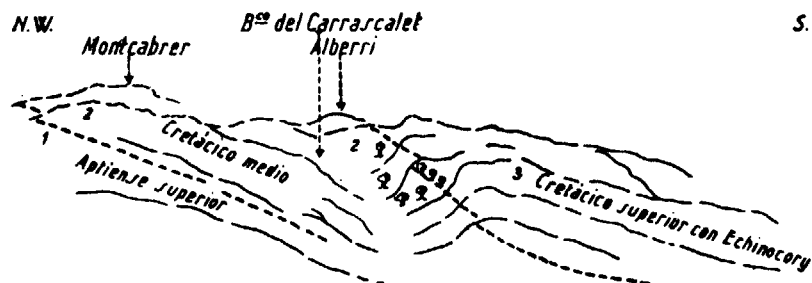


Fig. 51. — Croquis de la vertiente occidental de Montcabrer, tomado desde los alrededores del Mas dels Prats.

ello; se muestran en los flancos extremos norte y sur del pliegue, y en ambos se ven secciones indeterminables de rudistos. En el flanco norte se apoyan sobre el Mioceno margoso de valle de Agres «tap» por intermedio de una brecha de fricción bien típica, que afecta a dichas calizas compactas.

*Zona central de la Sierra de Mariola.* — La zona central de Mariola, toda ella elevada, no presenta profundos barrancos ni importantes cortes naturales que faciliten los estudi

estratigráficos; de aquí que, tanto Nicklés como yo, hayamos estudiado puntos determinados.

La figura 51 muestra los siguientes niveles:

1.º Caliza de tonos ocráceos, algo margosa, que en el Racó del Sapo, situado en el camino de herradura de Mas de Llopis a la Foya Ample, empezando la bajada a este último después del collado entre Montcabrer y el Pico del Tejo (o la Teixera, como dicen otros) contiene:

*Agria* cf. *darderi* Astre.

*Nerinaea* cf. *gigantea* Hombres Firmas.

Capas que son continuación de las indicadas como Gargasiense superior en el Mas de Llopis.

2.º Calizas subdolomíticas y dolomías que forman el macizo de Montcabrer y que alcanzan hasta el barranco del Carrascalet. Creo que representan en conjunto al Cretácico medio.

3.º Calizas compactas en la base y blancas y margosas encima, con

*Inoceramus* sp. indeterminables.

*Echinocorys conicus*? Agas.

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.,

que nos indican la parte alta del Senonense.

La figura 52 nos da un corte más al poniente del anterior, y en él podemos observar:

1.º Calizas con secciones de *Toucasia*, análogas a la número 6 del corte de la vertiente oriental de Mariola; espesor indeterminado. Asoman al levante de Mas de Prats y en la falda de Mariola, que domina el valle de Agres.

2.º Margas más o menos calizas, de tonos amarillentos muy claros y sumamente parecidas a las del Mas de Llopis; han sido estudiadas por Nicklés en Mas de Prats, localidad en donde yo también he recogido muchos ejemplares; he aquí la lista de unos y otros:

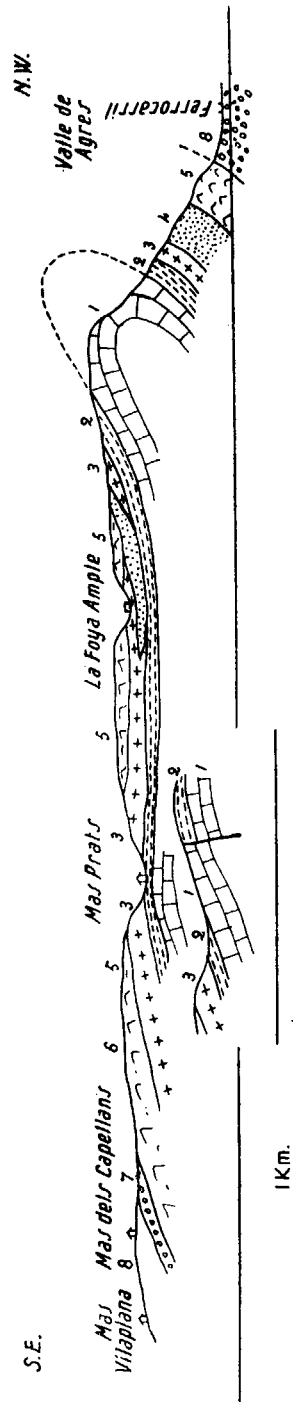


Fig. 52. — Corte transversal de la zona central de la Sierra de Mariola.

- Rhynchonella* sp. (N.)  
*Terebratula russillensis* Cosm. (D.)  
*Terebratella* sp. (N.)  
*Toxaster* cf. *collegnoi* Sism. (D.)  
*Ortopsis?* (D.)  
*Panopaea carteroni* d'Orb. (N., D.)  
*Lucina* sp. (D.)  
*Mytilus* sp. (D.)  
*Pholadomya* sp. (D.)  
*Fimbria corrugata* Sow. (D.)  
*Plicatula placunea* Lamk. (N., D.)  
*Neithea atava* d'Orb. (N.)  
*Neithea morrisi* Pict. y Renv. (D.)  
*Alectryonia macroptera* Sow. (N., D.)  
*Alectryonia carinata?* Lamk. (N.)  
*Exogyra latissima* Lamk., var. *aquila* d'Orb. (N., D.)  
*Trigonia* sp. (N.)  
*Trochus* sp. (D.)  
*Ancylloceras renauxianum* d'Orb. (D.)  
*Puzosia emerici* d'Orb. var. *strigosa* Fall. (D.)  
*Puzosia matheroni* d'Orb. (D.)  
*Puzosia* sp. (D.)  
*Costidiscus* sp. (D.)  
*Acanthoceras* cf. *naviculare* Mantell. (D.)  
*Douvilleiceras stobiesckii* d'Orb. (N.)  
*Douvilleiceras cornueli* d'Orb. (N.)  
*Phylloceras tethys?* d'Orb. (D.)  
*Phylloceras* sp. (D.)  
*Parahoplites fissicostatus* Phil. (D.)  
*Hoplites dufrenoyi* d'Orb. (N.)

A esta lista hay que añadir algunas especies mencionadas por Visedo (87) y no citadas por Nicklés ni por mí, como

*Desmoceras athos* Coq.  
*Rhynchonella lata* d'Orb.  
*Terebratula sella?* Sow.

Este yacimiento ha sido considerado por Nicklés como Aptiense superior; sin embargo, aparece una mezcla de especies; así, tenemos el *Ancyloceras renauxianum*, que es más bien especie del Beduliense (Aptiense inferior); por el contrario, el *Acanthoceras naviculare* es una especie del Gault; por tanto, me limito a considerar este yacimiento simplemente como Aptiense quizá medio, quizá superior; pero, desde luego, no es inferior, ya que tal tramo lo constituye facies arrecifal con rudistos.

3.º Dolomías, ya grises, ya rosadas que a veces pasan lateralmente a calizas blancas, especialmente hacia la parte Norte, mientras que hacia el Sur predominan las dolomías. Se trata, pues, de las mismas capas de la vertiente oriental de esta Sierra. Estoy de acuerdo con Nicklés en considerarlas como del Gault, si bien pueden alcanzar niveles más elevados.

4.º Areniscas amarillentas, algo oscuras, con zonas más arenosas; las cita Nicklés en la ladera Norte que da al valle de Agres, pero parecen faltar en la parte central y Sur de la Sierra. Me inclino a creer que en estas zonas están sustituidas por una continuación de los episodios dolomíticos.

5.º Calizas sacaroideas, grises, con secciones indeterminables de rudistos, análogas a las que forman los flancos del anticlinal en la vertiente oriental de Mariola (número 10 del corte, figura 48).

6.º Calizas algo margosas, blanquecinas, con restos de *Inoceramus*, y que corresponden al nivel 3 del corte de la figura 51.

A poniente del corte que acabo de indicar hay una serie de localidades fosilíferas estudiadas por Nicklés o por Visado, el cual ha tenido la benevolencia de entregarme la mayoría

de las especies fósiles por él recogidas, a fin de que fueran examinadas por mí o por los especialistas que revisaran mis determinaciones.

Nicklés estudia un corte que titula «al Norte del Mas Nuevo», nombre equivocado, pues realmente se trata del Mas de Barachino, cerca del Mas del Serafi, mientras que el

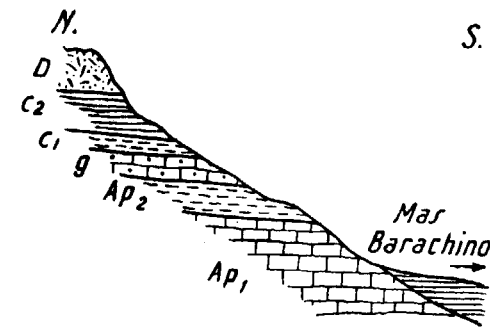


Fig. 53. — Corte geológico del Norte del Mas Barachino, según Nicklés.

Mas Nou se encuentra mucho más al Norte y en situación geológica muy diferente de la que indica Nicklés. La figura 53 reproduce el corte de Nicklés, corregido el error del nombre de la localidad. Nickles distingue:

*Ap*<sub>1</sub>. — Aptiense con los siguientes niveles:

- 1.º 10 metros de calizas sabulosas, dolomíticas, gris parduscas.
- 2.º 30 a 40 metros de calizas compactas, amarillentas, con rudistos imposibles de extraer.
- 3.º 15 a 20 metros de margas con

*Acanthoceras cornuelli* d'Orb.

*Dowvilleiceras martinii* d'Orb.

*Dowvilleiceras stobiesckii* d'Orb.

*Plicatula placunea* Lamk.

- 4.º 3 ó 4 metros de calizas sin fósiles.

*A<sub>p2</sub>*. — Aptiense constituido por 40 metros de calizas duras con bolsadas que contienen *Terebratula*, *Rhynchonella*, *Lima* sp., *Pecten* sp., etc.

*Ng.* — Calizas duras con rudistos de gran tamaño, en cuya parte superior se halla la

*Pseudotoucasia santanderensis* H. Douv.

Estas capas las refiere al Gault, porque el autor considera la especie citada característica de este terreno; pero yo me inclino, con Mengaud, a considerarla Aptiense.

*C<sub>1</sub>* y *C<sub>2</sub>*. — Capas diversas de Cretácico indeterminado, con secciones indeterminables de rudistos, que el autor considera como posiblemente cenomanenses.

*D.* — Dolomías sin vestigios de fósiles, las cuales pudieran representar al Turoniense. Creo que, efectivamente, este horizonte y el anterior representan al Cretácico medio, pero comprendido el Gault.

Los pisos superiores del Cretácico de la Sierra de Mariola

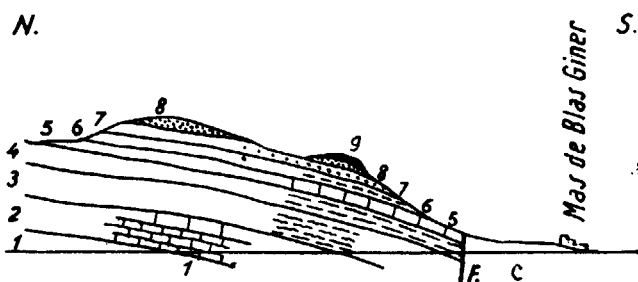


Fig. 54. — Corte geológico al Norte del Mas de Blas Giner, según Nicklés.

son estudiados por Nicklés al norte del Mas de Blas Giner, situado en el camino viejo de herradura que iba desde el Salt en Barchell a Bocairente. La figura 54, reproducción de la figura 30 de la obra de Nicklés, nos muestra los siguientes niveles:

1, 2, 3. — Cretáceo rojo indeterminado.

4, 5. — Senonense con

*Micraster aturicus* Hebert.

*Pachydiscus* cf. *gollevillensis* d'Orb.

*Pachydiscus* cf. *dureri* Redten.

*Phylloceras velledaeforme* Schlüt.

*Inoceramus regularis* d'Orb.

6. — Calizas blancas, a veces cretosas y con frecuencia piritosas, con

*Hamites recticostatus* Seunes.

*Pachydiscus jacquoti* Seunes.

*Pachydiscus auritocostatus* Schlüt.

*Pachydiscus pseudo-gardeni* Schlüt.

*Inoceramus regularis* d'Orb.

*Rhynchonella* cf. *eudesi* Coq.

*Echinocorys semiglobulus* Lamk.

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.

*Cardiaster* sp.

7. — 20 a 30 metros de caliza blanca friable con abundancia de

*Hemiaster* cf. *nasutulus* Sor.

*Hisopneustes heberti* Nicklés.

8. — 4 a 5 metros de calizas amarillas, ya duras, ya margosas, con

*Ostrea ungulata* Coq.

*Janira striatocostata* d'Orb.

*Orbitoides* cf. *media* d'Orb.

*Trigonia* sp.

*Lituola* sp.

9. — Bancos más compactos con

*Hemipneustes africanus* Deh.,

sobre los cuales sospecha la existencia del Garumniense (?)

e. — Eoceno, según Nicklés; pero yo he comprobado que se trata de Mioceno; absolutamente seguro, por su fauna de pectínidos.

Para el autor, los niveles 6, 7, 8, 9, representan el Maestriciense; determinación con la que estoy plenamente conforme.

Visedo (87) indica el Mas del Parral, situado en el Racó de Sirer, siguiendo el camino de herradura de la Foya Ample a Bañeres, y ha indicado la existencia del Neocomiense, Aptiense y Cenomaniense; habiendo tenido la amabilidad de dejarme examinar algunas de las especies citadas en su trabajo, de las cuales he podido determinar:

*Mesohibolites minaret* Rap.

*Toxaster lorioli* Lamb.

*Solarium* sp.

*Macroscaphites ivani* Puz.

*Acanthodiscus* sp.

*Crioceras clausum* Sarr. y Sch.

Especies que nos indican el Neocomiense, y, desde luego, dentro de él, el Barremiense, como lo prueban el *M. ivani* y el *Cr. clausum*.

En el nivel superior hay:

*Agria blumenbachi* Toucas. var. *marticensis* d'Orb.

*Agria darderi*? Astre.

*Lima orbignyana* Math.

*Delphinula pradoana*? Vil.

*Natica perezii* Vil.

*Natica larteti*? Land.

*Natica compresa* Land.

*Tylostoma* sp.

*Harpagodes pelagi* sp. Brong.

*Nerinaea* sp.

*Nautilus neckerianus* Pictet.





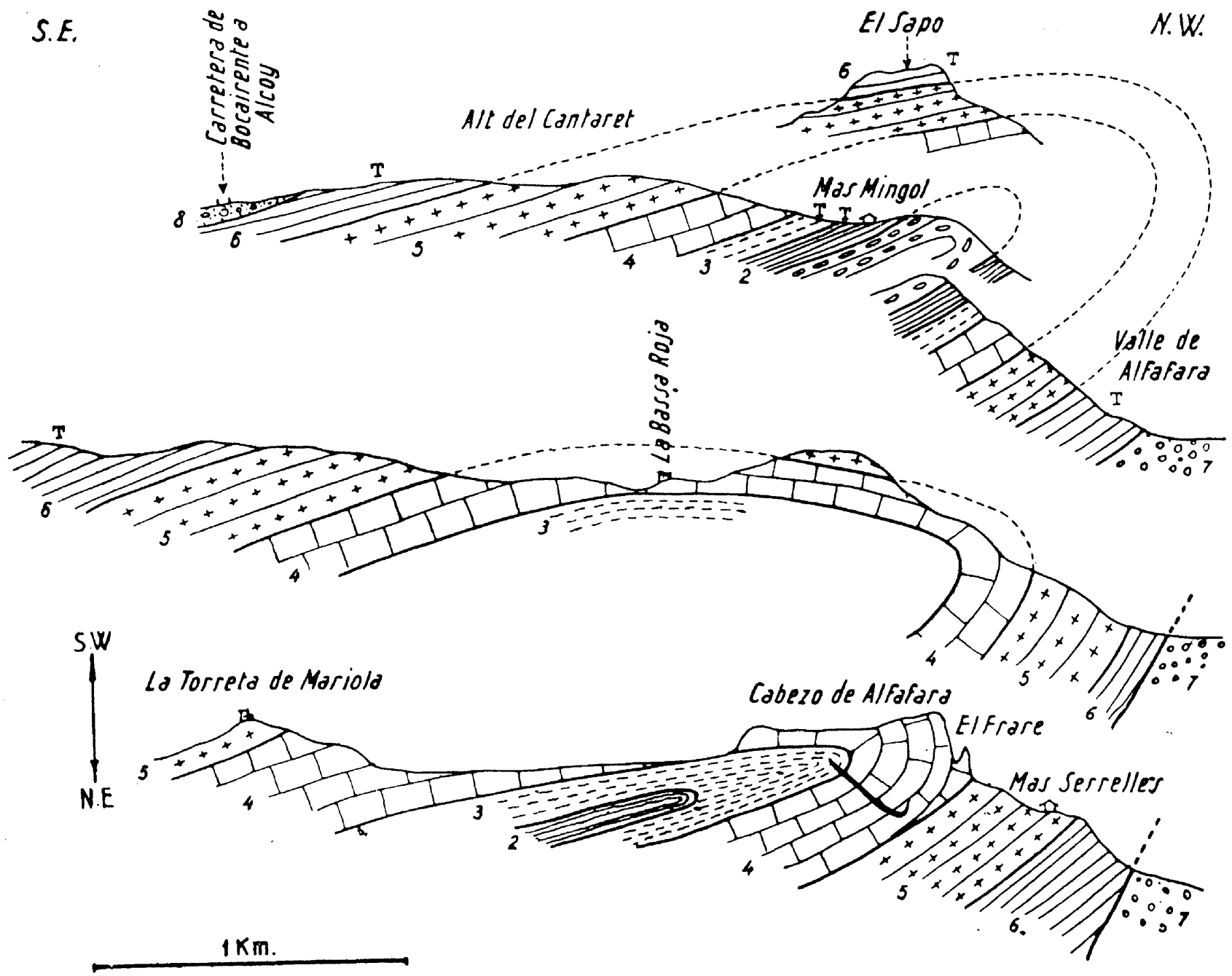


Fig. 55. — Cortes geológicos de la parte Norte de la zona occidental de la Sierra de Mariola.

Además, en la colección Visedo figura, como procedente de esta localidad, un equínido que ha resultado ser la

*Salenia geometrica* Agaz.,

especie que nos indica el Santoniense.

En cambio, ninguna de ellas prueba la existencia del Cenomanense, que seguramente es aquí estéril, como en el resto de la Sierra de Mariola.

Este manchón se continúa hacia el Poniente, y en la localidad denominada Fontanarets tenemos:

*Natica* cf. *sauteri* Coq.

*Holcodiscus* cf. *caillaudianus* sp. d'Orb.

*Crioceras emerici* sp. d'Orb.

*Crioceras* cf. *clausum* Sarr. y Sch.,

especies que nos indican un Valanginiense nerítico y un Barremiense batial, como en la vertiente oriental de la Sierra. Sobre estas margas hay calizas con

*Nerinaea* cf. *archimedis* d'Orb.,

que nos muestran la presencia del Urgoaptiense.

*Zona occidental de la Sierra de Mariola.* — Continuando desde las fincas indicadas, en dirección a Poniente, se encuentra el Mas de la Bassa Roja, en donde, como muestra uno de los cortes de la figura 55, el Aptiense, constituido por margas de tonos amarillentos, me ha dado la siguiente fauna:

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

*Rhynchonella* cf. *lata* d'Orb.

*Rhynchonella bertheloti* Kil.

*Rhynchonella gibbsiana* Sow., var. *bedouliensis* Jacob y Fall.

*Toxaster* cf. *collegnoi* Sism.

*Exogyra latissima* Lamk, var. *aquila* d'Orb.

Sobre estas margas, cuyo horizonte fosilífero se halla a poca distancia al norte del Mas de la Bassa Roja, vienen dolomías con un espesor de unos 150 metros, y encima calizas bien estratificadas que a unos 500 metros al sur del Mas antedicho, contienen abundancia de *Inoceramus*, entre ellos:

*Oncoceramus hispanicus* Heinz.

*Böhmiceramus bantu* Heinz.

*Cataceramus* cf. *balticus* sp. Böhm.,

que indican el Santoniense superior o el Campaniense inferior; de consiguiente, es evidente que, dada la perfecta concordancia del conjunto, las dolomías representan todo el Cretácico medio, más el Coniaciense y la casi totalidad del Santoniense.

Si desde el Mas de la Bassa Roja vamos hacia el Mas Mingol, situado a poniente del primero, a cosa de un kilómetro de camino se cortan unas calizas de tonos ocras bastante intensos y que encierran

*Agria darderi* Astre,

prueba de que continúa el Aptiense.

Otro de los cortes de la misma figura 55 muestra la sucesión de terrenos en el Mas Mingol, donde he reconocido:

1. Caliza compacta, gris, con vetas de limonita y sin fósiles, a la cual creo Valanginiense, por ocultar el núcleo del anticlinal y por soportar el nivel.

2. Margas grises, bastante arcillosas, con

*Rhynchonella multiformis* Roem.

*Zeilleria* cf. *tamarindus* Sow.

*Balanocidaris maresi* (radiola de) Cott.

Esta última especie nos indica el Valanginiense. El poco espesor de estas margas grises es causa de que no me atreva a creer que representen todo el Valanginiense, pues en tal caso,

las calizas del número 1 serían Jurásicas, y creo más lógico admitir que la parte inferior del Valanginiense cambia de facies hacia Poniente, y de consiguiente el número 1 aun pertenece a dicho terreno.

3. Margas más arcillosas con fósiles piritosos análogos a los de La Querola, pero con escasos ejemplares; por otra parte, no hice una recolección detenida a causa de disponer de escaso tiempo. He reconocido:

*Phylloceras diphyllum?* d'Orb.

*Holcodiscus* sp.

*Puzosia* sp.

*Hamites* sp.

*Pulchelia* sp.,

especies que no permiten fijar el nivel, y sólo con duda lo refiero el Hauteriviense.

4. Calizas de tonos ocráceos que constituyen el Alt del Canteret, y en las cuales he visto secciones de rudistos y

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.,

que muestra que se trata del Aptiense; creo que un estudio detenido mostrará algún horizonte fosilífero más importante.

5. Dolomías de tonos ya claros, ya oscuros, representando al Cretácico medio.

6. Calizas algo margosas, blancas, con restos de *Inoceramus* entre el Alt del Canteret y la carretera en construcción de Bocairente a Alcoy, y con

*Echinocorys* cf. *tenuituberculatus* Leym.

en la base de la Sierra, ya en el valle de Agres, no lejos de Alfafara. Por otra parte, el señor Visedo ha tenido la amabilidad de indicarme verbalmente que en la cumbre del cerro de El Sapo ha encontrado *Inoceramus* y *Echinocorys*.

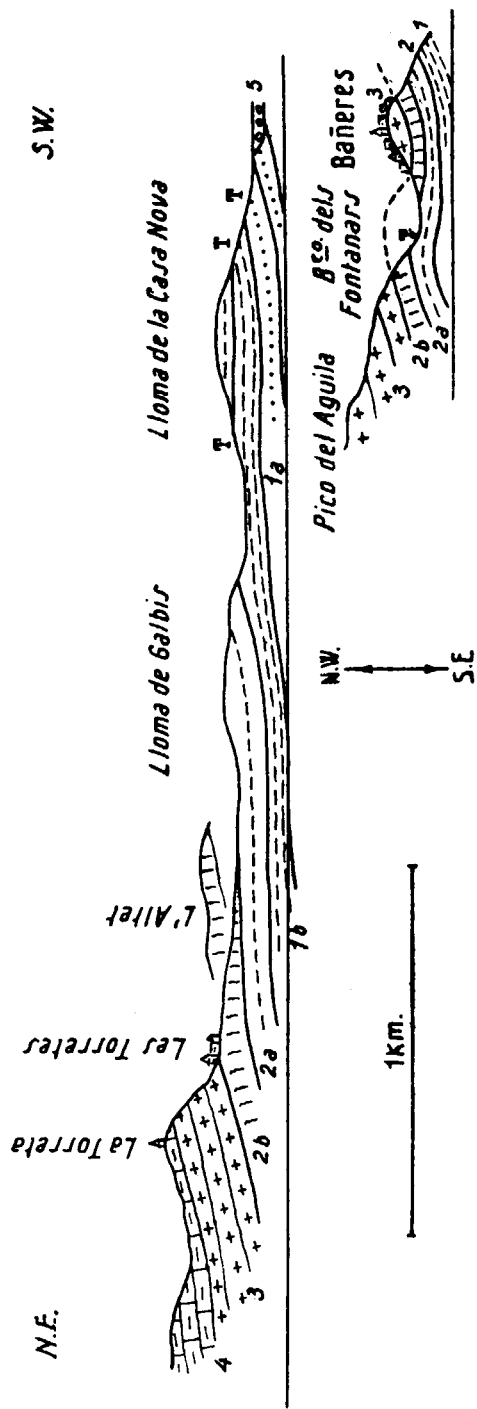


Fig. 56 — Cortes geológicos de la parte de la Sierra de Mariola, próxima a Bañeres.

Frente a Bocairente, en la misma ladera de Mariola que da al valle de este nombre, el referido señor Visedo ha hallado un ejemplar que ha resultado tratarse del

*Echinocorys tercensis* Lamb.,

también Maestrichtiense, y en calizas que son continuación del nivel superior que estoy estudiando.

La Sierra de Mariola en Bañeres. — Cortázar y Pato (29) señalaron las margas neocomienses con fósiles piritosos en la parte de Mariola cercana a Bañeres, pero que administrativamente pertenece al término de Bocairente, y de consi-

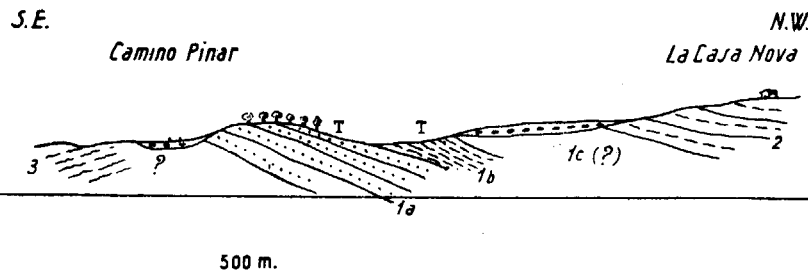


Fig. 57. — Corte de detalle de la Casa Nova, cerca de Bañeres.

guiente, a la provincia de Valencia. A Visedo (87) corresponde haber indicado por primera vez la presencia del Aptiense en esta zona, si bien sin citar especies fósiles.

Los cortes geológicos de la figura 56 muestran:

I. Margas y calizas margosas Neocomienses, sin que en ningún punto aparezcan las areniscas pardas que forman su base en la vertiente oriental de Mariola (La Querola). En la Casa Nova, situada en la ladera noroeste del valle de la Solaneta, he podido distinguir (véase el corte de detalle figura 57) los siguientes niveles:

a) Margas con fósiles piritosos, habiendo recogido:

*Zeilleria tamarindus* Sow.

*Terebratula* sp.

*Toxaster* cf. *granosus* d'Orb.  
*Trochus* sp.  
*Duvalia emerici* Rasp.  
*Duvalia dilatata* Blainv.  
*Hibolites pistilliformis* Blainv.  
*Belemnites* sp.  
*Holcodiscus geronimae* Herm.  
*Astieria astieriana* d'Orb.  
*Spitidiscus intermedius* d'Orb.  
*Neocomites neocomiensis?* d'Orb.  
*Phylloceras* cf. *tethys* d'Orb.

b) Margas más calizas, algo frágiles, con escasos fósiles, entre ellos:

*Parahoplites* cf. *angulicostatus* Pict.  
*Crioceras* sp.  
*Ancyloceras* sp.

Las capas a) muestran la misma mezcla de especies del Valanginiense superior y Hauteriviense que hemos visto en las capas b) de La Querola; las capas b) de la Casa Nova representan al Hauteriviense y se corresponden con las capas c) de La Querola. Es probable exista un tercer horizonte representando al Barremiense, pero aquí estará recubierto por la tierra de labor.

Estas mismas capas se muestran en La Casa Blanca, en donde he recogido:

Polipero indeterminable,  
*Pseudocidaris carnifera* Agasiz,  
*Terebratula moutoniana* d'Orb.  
*Mesohibolites* cf. *minaret* Rasp.  
*Astieria* sp.,  
*Spitidiscus intermedius* d'Orb. sp.,

*Pulchellia lorioli?* Nicklés,  
*Puzosia* sp.,  
*Phylloceras* sp.,

y el nivel b), en Les Torretes, donde he recogido un ejemplar de

*Crioceras Emerici* d'Orb. sp.

2. Sobre estas margas descansan en La Casa Nova (véase el corte de la figura 57) calizas ocráceas margosas con *Toucasia* y otros rudistos, y en el barranco de Fontanals (fig. 58), donde existe un horizonte margoso de aspecto muy parecido a las margas neocomienses que acabamos de citar, pero con la fauna siguiente:

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.  
*Terebratula dutempleana* Sow.  
*Rhynchonella bertheloti* Kil.  
*Rhynchonella lata* d'Orb., var. *minor* Jacob y Fall.  
*Rhynchonella* sp.  
*Terebratella* sp.  
*Tetragramma malbosii* Agaz sp.  
*Toxaster collegnoi?* Sism.  
*Neithea atava* d'Orb. sp.

Fauna típicamente aptiense, y en la cual la presencia de la *Rh. bertheloti* inclina a pensar que se trata del Gargasiense. Así, pues, tendríamos el Beduliense formado por calizas algo margosas y ocráceas con *Toucasia*, y el Gargasiense, por las margas que acabamos de indicar.

3. Gran espesor de dolomías y calizas dolomíticas, que seguramente representan al Cretácico medio.

4. Calizas algo margosas, blanquecinas, cuya situación sobre las dolomías se puede apreciar muy bien subiendo por el barranco de La Font dels Brulls, inmediatamente al ponien-

te de Les Torretes. Estas calizas se extienden por el Mas Guillela y muestran por todas partes restos de *Inoceramus* pero a poniente de este Mas Guillela he podido recoger la siguientes especies:

*Böhmiceramus bantu* Heinz,  
*Böhmiceramus* sp.,  
*Cataceramus* cf. *balticus* Böhm. sp.,

que nos indican el Santoniense superior o Campaniense inferior (*Quadraten-Senon* de los alemanes).

5. Calizas grises sin fósiles, representantes probablemente del Campaniense.

6. Calizas parecidas al número 4, pero con

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.,

representantes del Maestrichtiense.

El Barremiense puede apreciarse muy bien al sur de Bañeres. Un corte a lo largo de la carretera (fig. 59) muestra:

1. Calizas compactas granudas, de tonos amarillentos probablemente valanginienses.

2. Probablemente Hauteriviense oculto por cultivos casas del pueblo.

3. Margas calizas, grises azuladas, que en el kilómetro exactamente muestran restos de

*Desmoceras* cf. *difficile* d'Orb. sp.  
*Belemnites*.

Al microscopio muestran granos de glauconia, de cuarz pajuelas de mica, con restos de moluscos y de foraminífer entre ellos

*Lagena colomi* J. Lapp.

G. Colom, que ha tenido la bondad de examinar la r opina que se trata del límite entre la facies batial y la rítica.



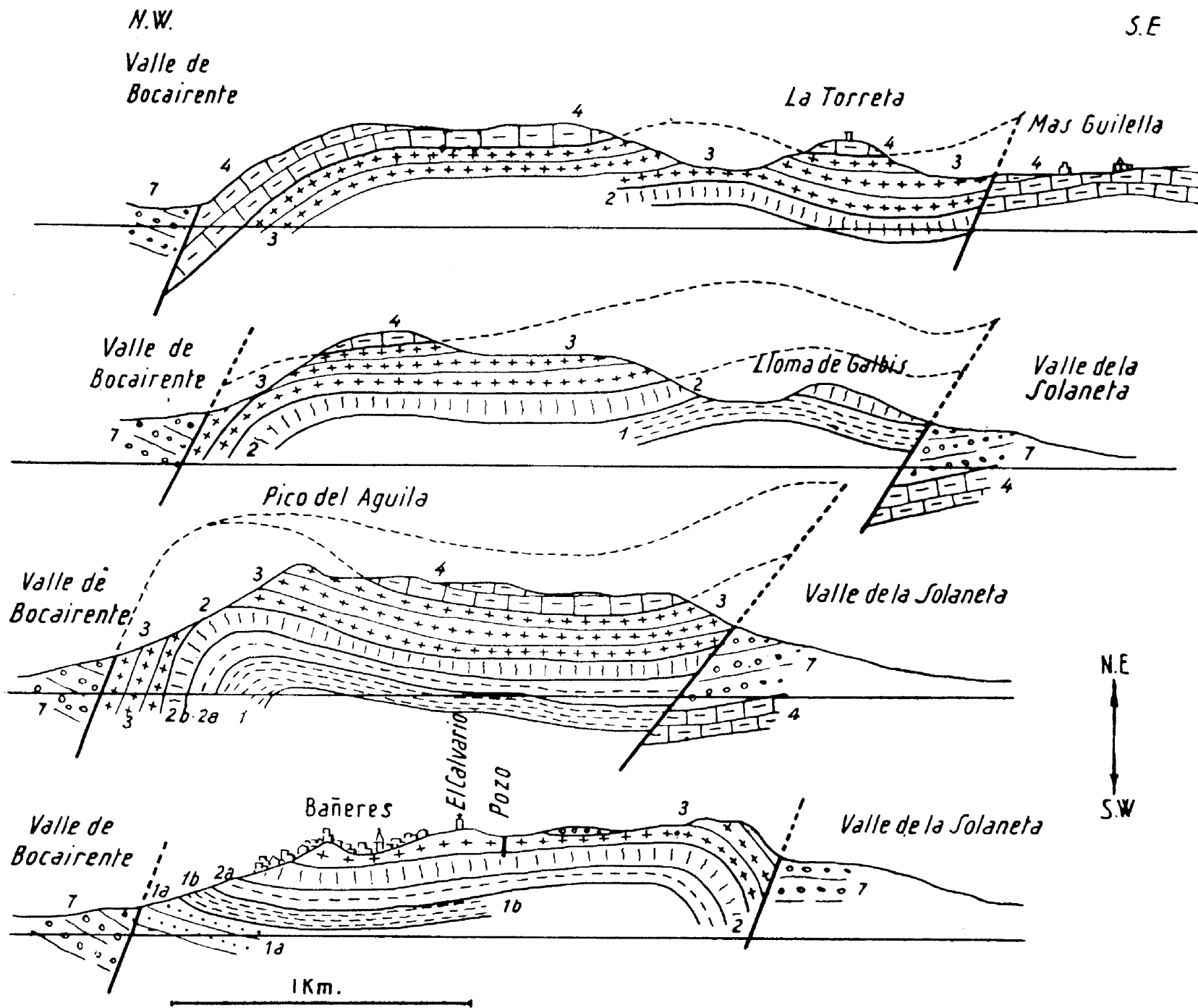


Fig. 58. — Cortes en serie de la zona de Mariola, próxima a Bañeres, perpendiculares a los de la figura 56.

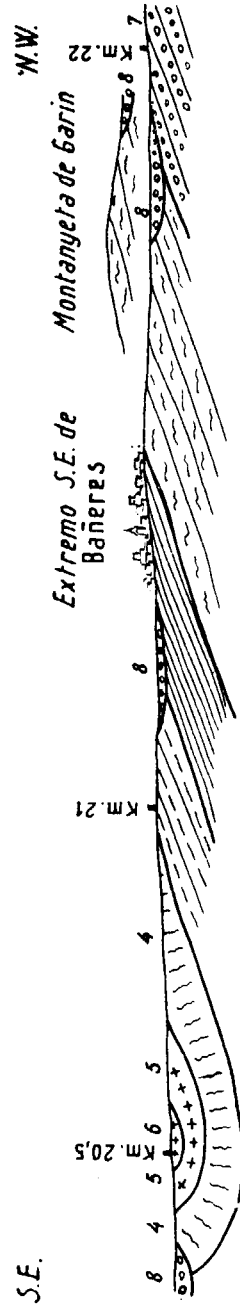


Fig. 59. — Corte geológico al Sur de Bañeres, a lo largo de la carretera de Alcoy.



Este Barremiense es más fosilífero en la vertiente sur del río Vinalapó, exactamente al mediodía de Bañeres. Allí, cerca del Molino de la Umbría, se presentan las margas con

*Desmoceras difficile* d'Orb.

*Spitidiscus* sp.

El primero, extraordinariamente abundante.

*El Cretácico de la Peña Blasca.* — Forma parte del macizo de la Sierra de Biar, el cual, repito, es continuación geológica y casi orográfica de la Sierra de Mariola. En la Peña Blasca se halla toda la sucesión del Cretácico, como muestra el corte de la figura 60 y el más general de la 178. Los niveles reconocidos son:

1. Calizas pardas y areniscas de tonos ocráceos, idénticas a las valanginienses con *Natica leviathan* de La Querola, pero en las que no he hallado fósiles.

2. Margas grises bastante arcillosas con fauna piritosa. En estas capas he encontrado las siguientes especies:

*Toxaster seynensis* Lamb.

*Terebratula sella* Sow.

*Hamites* sp.

*Holcodiscus evolutus* Term. y Fall.

*Spitidiscus intermedius?* d'Orb.

*Puzosia* sp.

*Phylloceras* sp.

*Crioceras duvali* Lev.

Es decir, una mezcla de especies barremienses y hauterivienses, pero que coloco en este último tramo por hallarse entre el Valanginiense y el Barremiense típico. Estas capas fosilíferas se hallan en la Foya Rodona, un centenar de metros antes de alcanzar al Mas de este nombre.

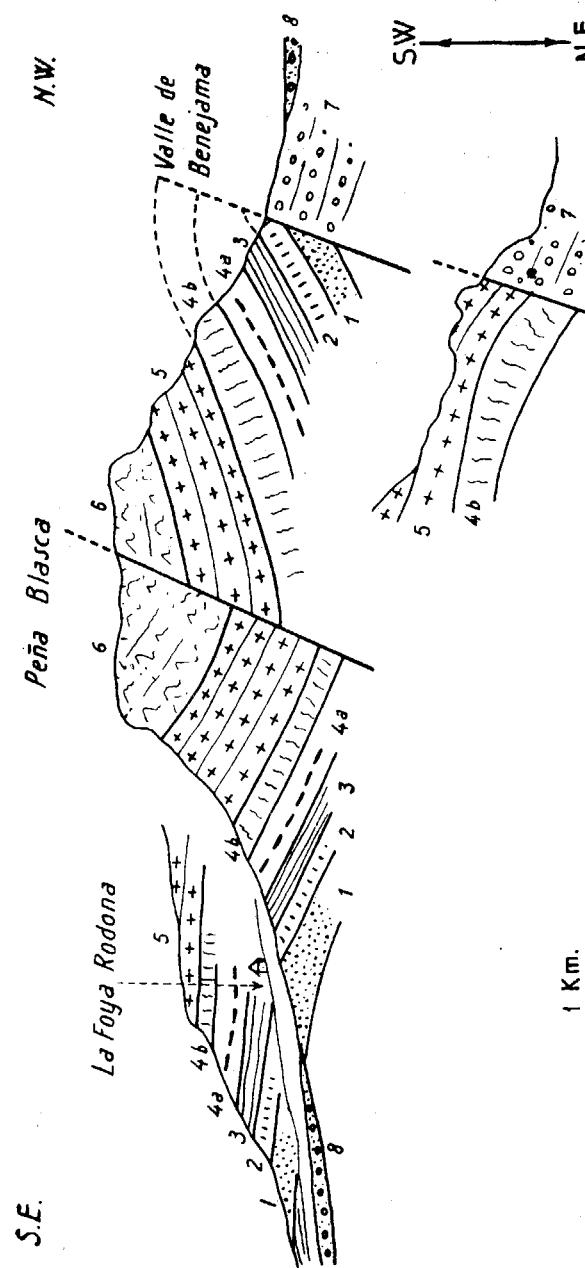


Fig. 60. — Cortes en serie a través de la Peña Blasca, al Sur de Bañeres.

## 3. Calizas blancas margosas con cierta abundancia del

*Desmoceras difficile* d'Orb.

El examen microscópico de esta roca muestra una caliza margosa y compacta con *Rotálidos*, *Globigerina* y restos de ostrácodos y de fragmentos de radiolas de equínidos; además, contiene

*Lagena colomi* J. Lapp.

4. Calizas margosas, algo más amarillentas que las anteriores y con capas de caliza compacta de tono ocráceo. En la margas de la Foya Rodona he hallado

*Toxaster collegnoi* Agaz,

que nos indica que nos hallamos en presencia del Aptiense.

5. Dolomías, probablemente del Cretácico medio y quizá alcanzando al Coniaciense.

6. Calizas ya blanquecinas y ligeramente margosas y análogas a las que contienen los *Inoceramus* citados en Mas Guillela, ya compactas y frágiles, pero también casi blancas, y que evidentemente representan al Senoniense.

*Sierra de Biar.* — En la Sierra de Biar se hallan las mismas capas descritas en Bañeres. Especialmente en el barranco del Molí, al norte del pueblo, los cortes geológicos de la figura 198 permiten apreciar que falta el Valanginiense; el Neocomiense aparece a lo largo de la ladera Oeste del barranco referido, el cual se halla formado por calizas margosas, en las cuales he recogido

*Berriasella* cf. *occitanica* Pict.

Sobre estas margas vienen otras más amarillentas, que refiero al Aptiense, y en las cuales, evidentemente, un estudio detenido permitirá hallar fósiles, y encima aparecen dolomías oscuras del Cretácico medio. El Cretácico superior, que pertenece ya a la estribación Sur de la Sierra de la Fenesosa, ha

dado *Inoceramus* indeterminables específicamente, pero de gran tamaño, lo que nos indica que se trata ya del Senoniense.

*Sierra de La Fenesosa.* — La ladera Norte de La Fenesosa, que mira hacia Bañeres, ha permitido observar que en la base existe el Aptiense, sobre el cual vienen dolomías que forman una pared casi vertical y de unos cientos de metros de altura, y encima calizas senonienses, que, cerca del Mas de la Fenesosa, contienen:

*Inoceramus* sp.,*Pachydiscus brandti* Redt.,

ammonítido que nos indica la existencia del Campaniense superior.

*Aigueta Amarga.* — Asentadas directamente sobre el Trías aparecen calizas compactas de aspecto bien típico del Cretácico superior, las cuales forman el cerro de La Buitrera y la base de los cerros del Mas de Santa María. Sobre estas calizas (véase el corte de la figura 199) hay capas más margosas, en las cuales, y cerca del Mas de Santa María, cita Visedo (87) un yacimiento fosilífero con las siguientes especies:

*Echinoconus conicus?* Breyn*Ananchytes ovata* Leske.*Stegaster* sp.*Janira* sp.*Alectryonia* sp.*Inoceramus* sp.*Pecten* sp.*Pleurotomaria* sp.

El autor ha tenido la bondad de dejarme el *Ananchytes ovata* y el *Stegaster*, los cuales en realidad son

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.,*Spatagoides pyrenaicus* Hebert,

dos formas maestrichtienses poco alejadas de las que, con los escasos medios que posee, había clasificado el Sr. Visado.

No me ha sido posible hallar este yacimiento, a pesar de haber recorrido con cuidado las proximidades del Mas de Santa María; pero, desde luego, el terreno ofrece el aspecto típico del Cretácico superior.

*Síntesis.* — La unidad orográfica que he venido estudiando muestra igualmente una perfecta unidad estratigráfica, sin existir variaciones de facies apreciables. Sintetizando los resultados, tenemos:

*Valanginiense.* — Areniscas y calizas arenosas de tonos predominantemente ocráceos, con fauna nerítica de *Natica leviathan* y *Pterocera pelagi*, así como, posiblemente, *Monopleura*. Se muestra en La Querola y en Bañeres, y en la primera de estas localidades pasa a facies más profundas con *Thurmania thurmani*, la cual se desarrolla en el Valanginiense superior, donde se presentan fósiles piritosos en muchas localidades de la Sierra de Mariola y Bañeres, pero que no he hallado ya en Biar. La localidad clásica para su estudio es La Querola.

*Hauteriviense.* — La fauna relativamente profunda del Valanginiense superior se continúa en el Hauteriviense, ya con fósiles pequeños y piritosos, ya con especies grandes fosilizadas en caliza margosa, como el *Crioceras duvali*. El límite entre el Valanginiense superior y el Hauteriviense inferior, ambos piritosos, es imposible de precisar por la mezcla de especies que se presenta. La localidad fosilífera más abundante en especies es La Querola.

*Barremiense.* — Igualmente, calizas margosas grises con *Desmoceras difficile* y *Lagena colomi*. En La Querola hay un horizonte superior piritoso con facies batial bien típica, acompañada de foraminíferos pelágicos.

*Aptiense.* — En toda la alineación montañosa que estoy

estudiando se aprecia un horizonte inferior, probablemente Beduliense, de calizas con *Orbitolina bulgarica*, *O. conoidea-discoidea* y *Rudistos*, y otro superior, probablemente Gargasiense, de margas con *Rhynchonella bertheloti* y *O. conoidea-discoidea*, las cuales, hacia la parte oriental de Mariola (Mas Prats, Mas de Llopis), muestran asociada una facies de Cefalópodos con *Douvilleiceras stobiescki*, *Acanthoceras cornueli*, etcétera, la cual falta en toda la parte occidental de Mariola, así como en la zona de Bañeres y de Biar. Sobre estas margas, y seguramente coronando al Gargasiense, hay otra vez calizas con facies arrecifal con *Agria darderi* y *Nerinaea*, calizas que Nicklés refirió al Gault.

*Gault, Cenomaniense, Turoniense y Coniaciense.* — Toda esta serie mesocretácica y base del Cretácico superior parece representada por calizas y dolomías estériles: las dolomías, en la parte meridional de la Sierra de Mariola y en toda la base de las sierras de La Fenesosa, Peña Blasca (no «Peña Blanca», como ponen algunos mapas) y Sierra de Biar, y las calizas, en la parte norte de la Sierra de Mariola.

*Santoniense y Campaniense.* — Lo constituyen calizas con facies batial, las cuales se presentan generalmente algo margosas, finas y de color blanco, con *Inoceramus* diversos (*Cataceramus* cf. *balticus*, *Oncoceramus hispanicus*, *Böhmiceramus bantu*) del Santoniense superior o Campaniense inferior. En el Campaniense superior hay ya *Pachydiscus* (*P. brandti*, en La Fenesosa; *P.* cf. *gollevillensis* y *P.* cf. *dureri*, en el Mas de Blas Giner, de la Sierra de Mariola), acompañados estos últimos del *Phylloceras velledaeforme* y del *Micraaster aturicus*.

*Maestrichtiense.* — Continúa la facies profunda con *Pachydiscus jacquoti*, etc., y *Echinocorys tenuituberculatus* y *E. tertiensis*, iniciándose la emersión del final del Cretácico por la facies nerítica de los niveles superiores, que muestran ya *Ostrea ungulata* y *Orbitoides* cf. *media*.

*Garumniense*. — Nicklés admite la posibilidad de su existencia en el Mas de Blas Giner, pero sin indicar su composición ni citar fósiles.

SIERRAS DE BENICADELL, ACUTA, BARRANCO DEL INFERN  
Y COMARCA DE GANDÍA

Aquí continúan las capas estudiadas en Mariola, y con facies análogas; pero la mayor complicación de la tectónica dificulta el estudio de la estratigrafía, y no pueden hacerse cortes completos como en Mariola.

*Ladera Sur de la Sierra de Benicadell*. — Los cortes geológicos de la figura 61 muestran la estructura de la vertiente Sur de la Sierra de Benicadell, donde pueden distinguirse los siguientes niveles:

1. Calizas compactas, grises y bien estratificadas, que es probable correspondan al nivel Beduliense, que en la Sierra de Mariola tiene rudistos.

2. Margas, ya grises, ya amarillentas, con la siguiente fauna:

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.,  
*Rhynchonella multiformis* Roemer,  
*Terebratula sella* Sow.,  
*Toxaster collegnoi* Sism.,  
*Neitheia atava* d'Orb.  
*Panopaea carteroni* d'Orb.,  
*Panopaea cf. plicata* Sow.,  
*Lima cottaldina* d'Orb.,  
*Natica cf. bulimoides* d'Orb.,

conjunto claramente aptiense y evidentemente parecido al Aptiense del Mas de Llopis y de Mas Prats, pero de carácter menos profundo, según se deduce de la falta de ammonítidos. Es también de notar la falta de la *Exogyra latissima*, tan abundante en otros depósitos neocomienses y aptienses.

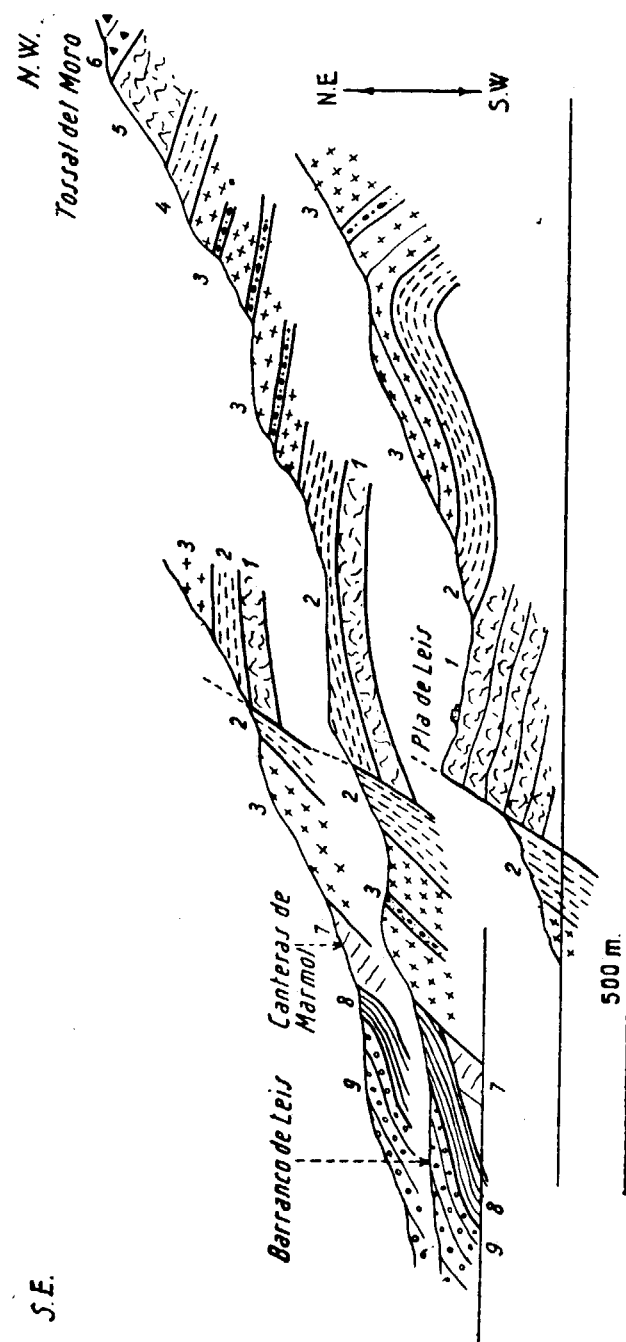


Fig. 61. — Cortes geológicos en la ladera meridional de la Sierra de Benicadell.

3. Alternancia de dolomías y capas arenosas con pequeña pudinga, mostrando un espesor de casi un centenar de metros. Estéril.

4. Calizas de tonos ocráceos con

*Orbitolina bulgarica* Boué.

Debe notarse que este nivel aparece aquí sobre las margas, mientras que en Mariola es inferior a ellas.

5. Calizas con moldes de *Nerinaea* indeterminables, que considero del nivel superior gargasiense y equivalentes a las de Mariola, con *Nerinaea* y *Agria darderi*.

6. Gran masa de dolomías oscuras, probablemente del Cretácico medio.

*Ladera Norte de la Sierra de Benicadell.* — Se presenta como una masa de dolomías que sostienen calizas compactas con secciones de fósiles absolutamente indeterminables. Estas capas, que refiero al Cretácico superior, se pueden estudiar muy bien siguiendo la carretera en construcción de Castelló de Rugat a Beniarrés (fig. 180), y que hoy sólo llega hasta el puerto de Beniarrés, donde está el límite de las provincias de Valencia y Alicante.

Brinkmann (13), que puso por límite meridional a su trabajo precisamente el de las dos provincias, da un corte situado apenas medio kilómetro al Este del mío, y en el cual indica una base de Wealdico; sigue el Urgoaptiense, y encima, formando la masa de la sierra, el Gault superior-Emscheriense inferior, en la que no cita ninguna especie fósil. Como no coinciden ambos cortes, no me atrevo a opinar sobre el suyo.

En cambio, al este de Rugat, entre Rugat y Ayelo de Rugat, se observan sobre el Trías unas margas algo amarillentas con

*Exogyra latissima* Lamk.,

recubiertas a su vez por Trías, el cual sostiene calizas com-

pactas de edad indeterminada, pero que por presentar episodios dolomíticos, pienso si pueden referirse al Cretácico medio (véanse los cortes de las figuras 182 y 183).

Estas margas continúan paralelamente hacia Terrateix, en donde puede observarse que llevan:

*Alectryonia carinata* Lamk.

*Exogyra latissima* Lamk., var. *couloni*. d'Orb.

*Corbis corrugata* Sow.

*Nautilus* sp.

*Crioceras* sp.

De consiguiente, neocomienses en el sentido lato; es decir, comprendiendo quizá el Barremiense.

En la colina que avanza en espolón hacia la carretera, al nordeste de Terrateix (véase la fotografía número 34), se observan calizas con secciones de *Requienia* o *Toucasia* directamente apoyadas sobre el Trías y sosteniendo una nueva escama de Trías y dolomías. Aquí la supresión del Neocomiense es, sin duda, tectónica, por laminación del mismo.

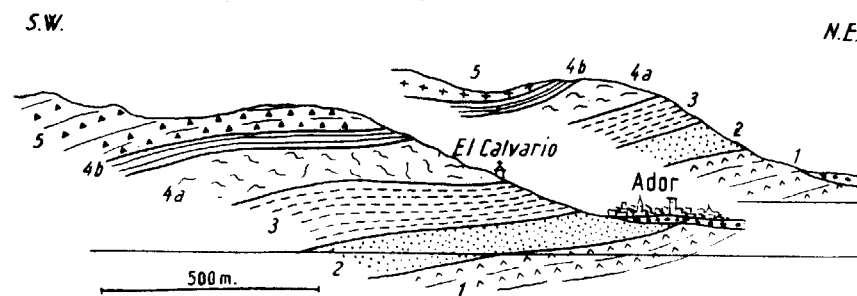


Fig. 62. — Cortes geológicos en las colinas de Ador.

*Ador.* — El Neocomiense fosilífero reaparece en las colinas de Ador y Palma de Ador, ya en el límite occidental del valle de Gandía. El corte de la figura 62 muestra:

1. Trías de base.

2. Arenisca amarillenta, de donde seguramente procede un ejemplar de

*Natica leviathan* Pic. y Camp.

que me regalaron en Potries, y que me dijeron procede de la parte de Ador.

3. Calizas margosas, en las cuales Nicklés ha citado la

*Leopoldia leopoldi* d'Orb.

y yo he encontrado

*Rhynchonella multiformis* Roem.,

*Exogyra latissima* Lamk., var. *couloni* d'Orb.,

lo que parece indicar el Valanginiense superior. En cambio no he encontrado ningún nivel piritoso, el cual parece que aquí falta, si bien pudiera estar oculto por los cultivos la facies batial del Hauteriviense y Barremiense.

4. Calizas compactas, que en su parte superior llevan un horizonte margoso que en La Canaleta (véase el corte de la figura 183) muestra:

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

*Trigonia* cf. *verneuilli* Vilanova.

*Natica mastoidea*? Pict.

Se trata, pues, bien claramente del Aptiense.

5. Dolomías oscuras y con espesor de unos 300 metros, representantes seguramente del Cretácico medio.

*Barranco del Infern.* — Al hablar del Jurásico, ya hemos indicado que sobre este terreno venía el Cretácico inferior. Los cortes geológicos de la figura 184 muestran:

1. Jurásico.

2. Areniscas ocráceas exactamente iguales a las del Valan-

giniense de La Querola, que sostienen margas amarillentas, bastante fosilíferas en la finca denominada Machons, donde muestran:

*Terebratula sella* Sow.

*Terebratella cruciana* Bich.

*Exogyra latissima* Lamk., var. *couloni* d'Orb.

*Nerita* sp.,

*Natica* cf. *rotundata* Sow.

*Alectryonia carinata* Lamk.

*Nautilus neckerianus*? Pict.

*Nautilus pseudo-elegans* d'Orb.

*Toxaster lorioli* Lamb.

Esta última especie nos indica que las margas pertenecen ya al Hauteriviense. Además he hallado un fragmento de *Ammonites* indeterminable.

Sobre estas capas no he hallado ningún horizonte con fósiles piritosos ni capas que hagan sospechar la existencia del Barremiense batial.

3. Calizas compactas, sin fósiles, las cuales seguramente representan al Aptiense; son de color grisáceo. Su espesor es de unos 60 metros.

4. Dolomías y calizas subdolomíticas alternando con calizas compactas; estas capas probablemente representan al Cretácico medio, con una facies semejante a la del norte de La Querola.

5. Margas ocráceas o blanquecinas, que a primera vista recuerdan las aptienses de Mariola. En el Pla de la Bassa, entre Lorcha y Villalonga, a unos 200 metros al norte del pocito, hay una cierta cantidad de equínidos, entre los cuales he recogido

*Echinocorys* cf. *tenuituberculatus* Leym.

*Isomicraster* sp.

y además

*Inoceramus* sp.

*Nautilus* sp.

El primero relativamente abundante, aunque en mal estado de conservación, lo que resta seguridad a la determinación específica. De todos modos, es indudable que estas capas pertenecen al Cretácico superior, bien al Campaniense, bien, más probablemente, al Maestrichtiense, o a ambos pisos. Es también de notar el poco espesor que presenta todo el conjunto del Cretácico, ya que desde el Valanginiense al Senoniense, más bien superior, hay solamente un espesor total de unos 500 metros aproximadamente.

6. Gran masa de dolomías oscuras, que no son continuación de la serie estratigráfica estudiada, sino que cabalgan sobre ella, ya que en algunos puntos hay un intermedio de Aquitaniense que es recubierto por dichas dolomías.

El descenso general de nivel de este conjunto en dirección Nordeste es causa de que las capas valanginienses asomen casi al nivel del fondo del valle, y de que luego sean las margas hauterivienses las que se muestren en la Fuente de la Reprimala, en donde, por un descenso del manto dolomítico, se hallan inmediatamente debajo de dichas dolomías. Un centenar de metros al sudoeste de dicha fuente las margas contienen:

*Rhynchonella multiformis* Roem.,

*Toxaster retusus* Lamk.,

*Exogyra latissima* Lamk., var. *couloni* d'Orb.,

*Trochus* sp.

*Potries*. — Al estudiar el Triásico hemos indicado que al sur de la Serreta de Potries, sobre el Triásico, descansaban

margas amarillentas del Valanginiense (fig. 8), que se explotan para obtener arcillas, y esta explotación recibe el nombre de Rejolar. En el Rejolar de Potries he recogido:

*Toxaster africanus* Coq.

*Exogyra latissima* Lamk., var. *couloni* d'Orb.

*Natica leviathan* Pict. y Camp.

La primera y la última de estas especies indican el Valanginiense. Aquí, no obstante, parece faltar la facies arenosa;

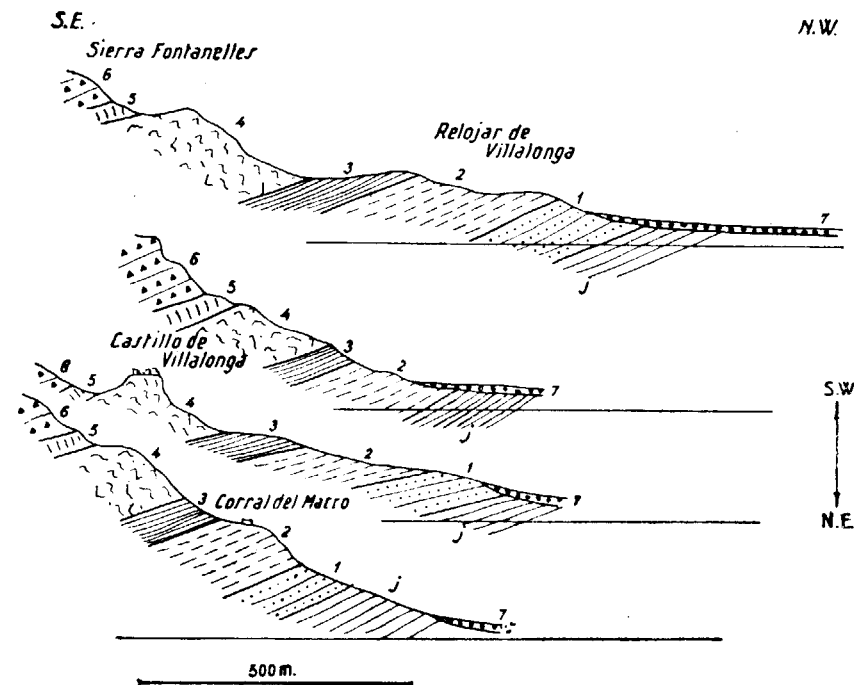


Fig. 63. — Cortes geológicos en serie de la ladera Norte de la Sierra Fontanelles, de Villalonga.

pero seguramente se trata de un episodio local, puesto que la tenemos muy desarrollada en Villalonga y Oliva.

En el mismo Rejolar de Potries, y en capas que en nada se distinguen de las anteriores, he recogido:

*Holcodiscus* sp.,  
*Nicklesia zeilleri* Nick.,

especie que indica el Barremiense, si bien con facies menos profunda que en Mariola, donde dominan los ammonitidos de formas lisas.

*Villalonga*. — La formación Neocomiense que venimos siguiendo se continúa al pie de la Sierra de Les Fontanelles, pudiéndose apreciar en el valle entre Villalonga y Potries, donde forma el Rejolar de Villalonga, y se eleva según el eje, apareciendo algo más al Nordeste al pie de la mencionada sierra (base del Castillo de Villalonga), y luego continúa elevándose, para mostrarse ya a media ladera en el Corral de Marro. Los cortes que exponemos al tratar del Jurásico (fig. 19) muestran estas capas, y con más detalle los de la figura 63. En las listas de fósiles, una R indica especie hallada en el Rejolar de Villalonga; una B, en la base del Castillo, y una C, en el Corral de Marro. Los niveles encontrados son:

1. Areniscas pardo-amarillentas, idénticas a las del Valanginiense de La Querola.
2. Margas y arcillas amarillentas, con abundantes fósiles sueltos, y en las cuales he encontrado:

*Rhynchonella multiformis* Roem. (R., B., C.)  
*Rhynchonella multiformis* Roem., var. *castellanensis* J. y Fall. (C.)  
*Rhynchonella trilobata* Zieten. (B.)  
*Rhynchonella polygona* d'Orb. (C.)  
*Terebratella cruciana* Bich. (C.)  
*Terebratella* sp. (C.)  
*Terebratula dutempleana* Sow. (C.)  
*Terebratula russillensis* Cos. (R., B.)  
*Terebratula sella* Sow. (B.)  
*Zeilleria* cf. *tamarindus* Sow. sp. (B.)

*Toxaster lorioli* Lamb. (B., C.)  
*Toxaster retusus* Lamk. (B.)  
*Lima* sp. (C.)  
*Panopaea carteroni* d'Orb. (R.)  
*Plicatula mac-phersoni* Nick. (R., B.)  
*Alectryonia carinata* Lamk. (R., B., C.)  
*Alectryonia macroptera*. (R., B.)  
*Exogyra latissima* Lamk., var. *couloni* d'Orb. (R., B., C.)  
*Hibolites pistilliiformis* Bra. (R.)  
*Astieria* cf. *astieriana* d'Orb., sp. (R.)  
*Leopoldia leopoldi* d'Orb., sp. (B.)

Esta formación es, en conjunto, Hauteriviense, y quizá empiece ya en el Valanginiense superior. Es de notar la falta de fósiles piritosos y que el conjunto denota profundidad menor que el Hauteriviense de La Querola.

3. Margas y calizas margosas blanquecinas y de aspecto análogo a las Barremienses de Mariola; son muy escasas en fósiles. En ellas he recogido únicamente:

*Puzosia* sp. (R.),  
*Spitidiscus intermedius* d'Orb. (C.),  
*Holcodiscus* sp. (R., C.),

capas que refiero al Barremiense, si bien la falta del *Desmoceras difficile* y de fósiles piritosos nos indica que en el Barremiense también la profundidad es menor en la zona de Gandía que en Mariola.

4. Calizas compactas cársticas, sin estratificación bien marcada, de color gris, y en ciertos sitios completamente llenas de secciones de rudistas. Son análogas a los que ocupan igual posición en el barranco del Infern, solamente que allí no he visto dichas secciones de rudistas. Por su situación, ya que los rudistas son inclasificables, no dudo en referirla al Aptiense. Su espesor es superior a un centenar de metros.



5. Calizas algo margosas, amarillentas, con

*Hoplites* cf. *explendens* Sow., sp.

que refiero al Gault inferior.

6. Dolomías alternantes con calizas subdolomíticas, que probablemente representan la parte superior del Gault, ya que la inferior está representada por las margas con *H. explendens* y Cenomanense, así como el resto quizá del Cretácico medio.

*Oliva*. — Estas capas continúan por la ladera Norte de la Font del Olm, constituyendo la ladera Sur del valle de Ripoll. El corte de la figura 64 muestra los siguientes niveles:

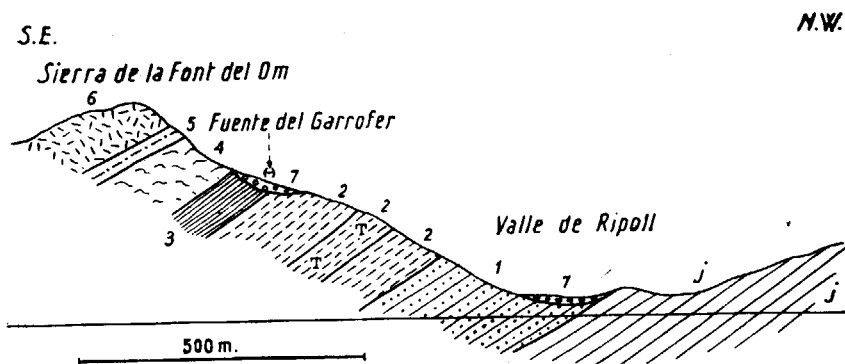


Fig. 64. — Corte geológico de la ladera Norte de la Sierra de la Font del Olm, en Oliva.

1. Areniscas valanginienses, exactamente del tipo de La Querola. Espesor, unos 80 metros.

2. Arcillas y margas amarillentas; 100 metros de espesor, con una zona fosilífera hacia la mitad de la formación, en la cual he hallado:

*Rhynchonella multififormis* Roem.

*Terebratella cruciana* Bich.

*Terebratula longella* Leym.

*Terebratula dutempleana*? Sow.

*Terebratula russillensis* Cos.

*Terebratula sella* Sow.

Crinoideo.

*Toxaster lorioli* Lamb.

*Plicatula mac-phersoni* Nick.

*Alectryonia carinata* Lamk.

*Exogyra latissima* Lamk., var. *couloni* d'Orb.

Fauna de la cual el *Toxaster lorioli* nos muestra la edad Hauteriviense.

3. Margas blancas, más calizas que las anteriores, y que apenas asoman en algún que otro punto, por hallarse, en general, recubiertas por derrubios. Las supongo representantes del Barremiense. En ellas he hallado un ejemplar de

*Trochatiaria bourguenti* Agaz,

especie que se extiende del Neocomiense al Aptiense.

4. Calizas compactas grises con muchas secciones de rudistos indeterminables. Son exactamente iguales que el nivel 4 de Villalonga. Espesor, unos 20 metros.

5. Unos cinco metros de bancos de tonos ocres con

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

6. Capas de calizas amarillentas con

*Agria darderi* Astre.

*Praeradiolites*?

*Trigonia* cf. *scabricola* Lyc., mut. *larteti* Mun.-Chal.

*Natica* cf. *laevigata* Desh., sp.

*Nerinaea* cf. *coquandiana* d'Orb.

*Nerinaea* sp.

Los niveles 4, 5 y 6 representan al Aptiense con fauna constantemente nerítica; el número 4 es probable representante de Beduliense, mientras que el 5 corresponde al Gargasiense, en

cuya parte superior se hallan, como en Mariola, las capas con *Agria darderi* y *Nerinaea*.

El Neocomiense continúa por el pie meridional de les Fontanelles hacia Oliva, y siguiendo el camino que va del valle Ripoll a Oliva, una vez atravesadas las colinas jurásicas, se ve (fig. 186) una excavación en arcillas amarillentas, denominada Rejolar de Oliva, cuyo examen microscópico no revela organismos, y en las cuales he encontrado:

*Cercomya robinaldina* d'Orb., sp.

*Exogyra latissima* Lamk.

Éstas son, al igual que la del Rejolar de Potrías, de pequeño tamaño.

*Fuente Encarroz.* — El corte de la figura 20 muestra al sur del pueblo, y al empezar la subida del sendero que conduce al Estepar, las areniscas típicas valanginienses. No pueden apreciarse las margas hauterivienses a causa de que el Jurásico monta directamente sobre dichas areniscas.

En el Castillo de la Fuente Encarroz, situado entre este pueblo y Oliva (fig. 21), en contacto anormal con el Trías, se observan unas margas amarillentas, algo parecidas a las hauterivienses de que venimos hablando, y que encierran:

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.,

*Rhynchonella* cf. *multiformis* Roem.,

*Toxaster collegnoi* Sism.,

*Toxaster* sp.,

especies que nos indican el Aptiense, probablemente del nivel medio; es decir, base del Gargasiense, a juzgar por su afinidad con las capas margosas del Mas de Ilopis, aunque siempre con facies menos profunda.

*Forna.* — Como puede verse examinando el mapa geoló-

gico que acompaña a este trabajo, el Neocomiense del valle de Ripoll da la vuelta por el Sur a la Sierra de la Font del Olm, y en el valle de Forná encontramos las mismas capas constituyendo la ladera meridional de la Sierra de la Font del Olm. Las margas amarillentas contienen

*Exogyra latissima* Lamk.

Sobre ellas descansan las calizas aptienses con secciones de rudistas (véanse los cortes de la figura 165).

*Síntesis.* — En todas estas zonas el Cretácico conserva, en general, el carácter del de la Sierra de Mariola, pero con menor profundidad en la mayor parte de sus niveles. El Neocomiense muestra su nivel inferior con areniscas que llevan *Natica leviathan*; el Hauteriviense se muestra con facies nerítica, faltando la facies batial con *Ammonites* piritosos; en el Barremiense se muestran formas de ammonítidos muy oroadas (*Holcodiscus*, *Spitidiscus*, *Nicklesia*), y faltan las formas lisas, como los *Desmoceras difficile*, que tanto abundan en Mariola, así como los niveles piritosos.

En el Aptiense vemos, en general, los tres niveles: el inferior, de calizas grises y compactas con rudistas; el medio, de margas con *Rhynchonella*, *Toxaster collegnoi*, lamelibranquios, etcétera, pero faltando los ammonítidos, lo que le da carácter menos profundo que en Mariola, y, finalmente, el superior, con *Agria darderi* y *Nerinaea*, absolutamente idéntico al de Mariola. Creo, pues, que pueden referirse al Beduliense las calizas compactas con rudistas, al Gargasiense inferior las margas y al Gargasiense superior las calizas con *Agria* y *Nerinaea*.

El Cretácico medio, al igual que en la parte norte de Mariola, está constituido por alternancia de calizas y dolomías. Pero en la base del Gault aun hay un nivel con *Hoplites* cf. *explendens*, al cual sucede la facies dolomítica.

El Cretácico superior, de reducida extensión, aparece formando las calizas compactas de las cumbres de Benicadell y Sierra Acuta, que descansan sobre las dolomías antedichas; pero no he visto las calizas margosas blancas que en esta zona (Pla de la Bassa) son amarillentas, si bien muestran también *Echinocorys* cf. *tenuituberculatus*, *Isomicraster* sp. y restos de *Inoceramus*. Es probable que estas hieladas representen al Maestrichtiense, si bien pudiera ser, igualmente, Campaniense. La falta de desarrollo del Cretácico superior es, en gran parte, debida al manto de corrimiento dolomítico, que, en general, lo ha laminado, y sólo resta donde este manto dolomítico constituía un abombamiento.

#### SIERRA DE GALLINERA

Por el nombre de Sierra de Gallinera entiendo el macizo que se extiende desde el sur de Lorcha hasta cerca del mar, entre Oliva y Verguer; macizo que constituye la vertiente Norte de los valles de Llombos, Gallinera y Pego, y que culmina en Assafor, con 1.018 metros de altitud.

El Cretácico de este macizo cabalga al que he descrito en el barranco del Infern y valle de Forná. La carretera que va de Forná a empalmar con la de Muro a Pego, a algo más de un kilómetro al oeste de Adsubia, permite apreciar su composición, como muestra el corte de la figura 65, en el cual vemos:

- 1.º Dolomías, ya oscuras, ya rojizas, que montan sobre el Cretácico inferior. Espesor, unos 50 metros.
- 2.º Arcillas rojas, muy parecidas a las irisadas del Triás, pero sin yesos ni cuarzos. Espesor, unos 10 metros.
- 3.º Nuevas dolomías, enormemente trituradas y frecuentemente reducidas a gravas. Espesor, unos 150 metros.

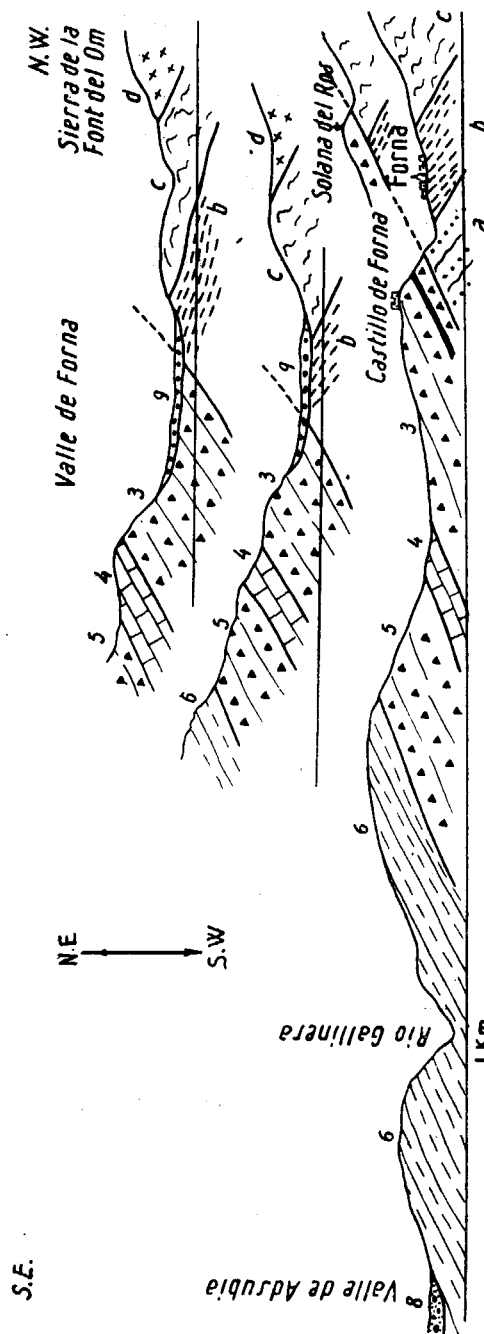


Fig. 65. — Cortes geológicos en el valle de Forná y las Sierras, entre éste y el valle de Adsubia. — a, areniscas valanginienses. — b, neocomiense margoso y nerítico. — c, calizas con rudistitos del Aptiense.

4.º Calizas compactas típicas del Cretácico y sin el menor aspecto de las triásicas. Espesor, unos 40 metros.

5.º Un centenar de metros de dolomías, en las que predominan los tonos grises, e igualmente muy fragmentadas.

6.º Calizas compactas, de tonos muy claros y, en ciertos niveles, algo margosas y que presentan la facies típica de las del Cretácico superior. No he podido ver fósiles en las mismas. Su espesor es de unos 300 metros.

8.º Margas blancas miocenas o «tap» de los valencianos.

Con las reservas consecuencia de la falta de fósiles, interpreto las dolomías como del Cretácico medio, y quizá base del Senoniense, y las calizas como la parte media y alta del mismo, aplicando el criterio de la Sierra de Mariola, que no está en contradicción con los hechos aquí observados, como vamos a ver seguidamente.

Desde la carretera de Pego a Muro, una vez pasado el empalme de la de Forña, se penetra en las dolomías, que

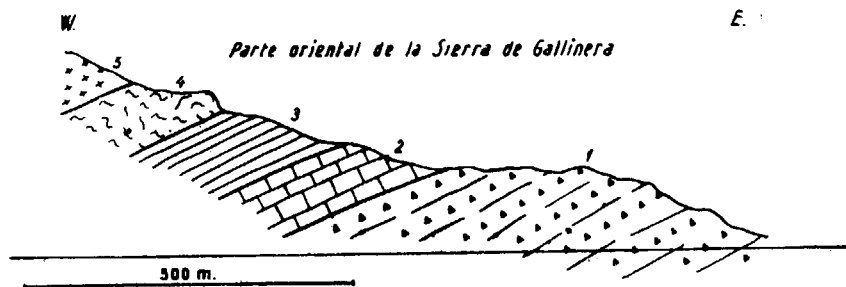


Fig. 66. — Corte geológico de la parte oriental de la Sierra de Gallinera.

forman un estrecho desfiladero, a la salida del cual, y antes de penetrar en otro nuevo desfiladero que ya se abre en el valle de Gallinera, se pueden apreciar los dos cortes de las figuras 66 y 67, en los cuales se observan:

1.º Dolomías grises, con gran espesor y buzando al Sudoeste; son las que corresponden al nivel 5 de la figura 65.

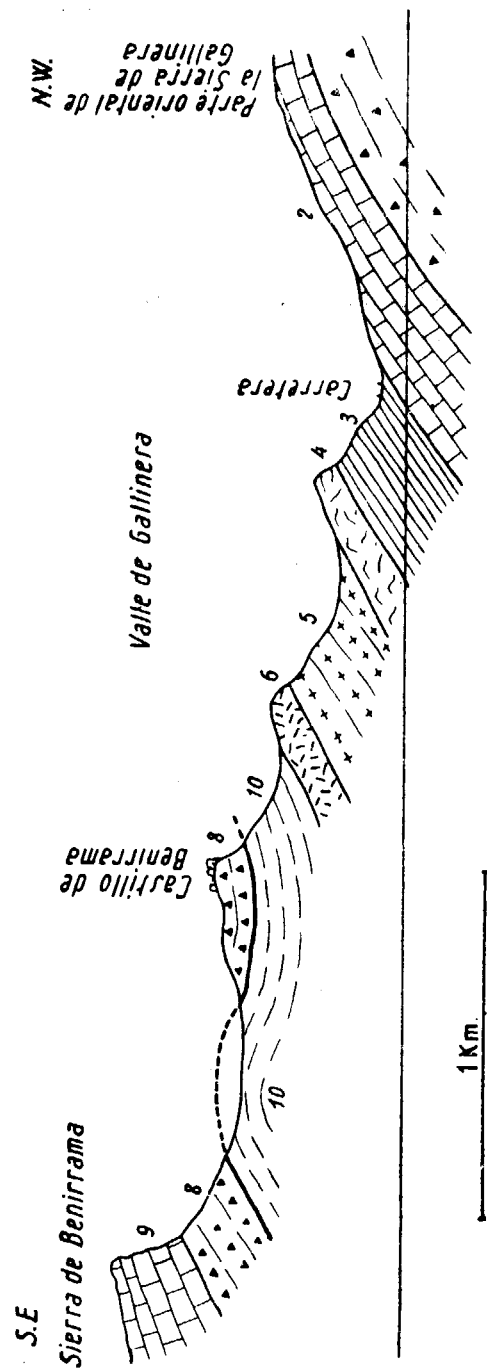


Fig. 67. — Corte geológico de la misma zona, pero transversal al valle de Gallinera y en la parte extrema NE. del mismo.

2.º Calizas compactas, análogas a las del nivel 6 del corte de la figura 65. Espesor, unos 100 metros.

3.º Margas ocráceas y amarillentas, de aspecto análogo a las del Pla de la Bassa, entre Lorcha y Villalonga, y que muestran espesor de unos 70 metros. Son muy pobres en fósiles, pero he logrado encontrar dos equínidos que son:

*Gibbaster gourdoni?* Cott.

*Isomicraster dallonii?* Lamb.

Dos especies Campanienses, y la segunda del Campaniense superior. Es precisamente la similitud de facies y la existencia de un *Isomicraster* en el Pla de la Bassa, lo que me hace suponer que allí haya también Campaniense.

4.º Calizas compactas parecidas al número 2 y con espesor de unos 50 metros.

5.º Calizas dolomíticas de tonos claros y espesor de unos 80 metros.

6.º Calizas blancas, ligeramente margosas, con unos 35 metros de espesor.

7.º Calizas subdolomíticas, probablemente del Cretácico medio, pertenecientes ya a otra escama tectónica.

8.º Calizas compactas, quizás del Cretácico superior.

9.º Margas blancas burdigalienses, «tap».

Es probable que los números 4, 5 y 6 representen al Maestrichtiense, ya que descansan sobre las del Campaniense superior.

Esta última conclusión se encuentra apoyada por el hecho de que en la ladera de la Sierra de Gallinera que da al valle de este nombre, en las calizas blancas se hallan dos yacimientos fosilíferos. Más al Nordeste, frente a Benirrama, he hallado:

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.

*Inoceramus* sp.,

y el segundo, situado unos dos kilómetros al Oeste del primero, muestra

*Cataceramus haldemensis?* Heinz.,

del Campaniense superior, mientras el otro yacimiento parece ya francamente maestrichtiense.

*Síntesis.* — En esta escama tectónica que constituye el macizo de la Sierra de Gallinera parece faltar, ya sea por laminación tectónica, ya sea por laguna estratigráfica, todo el Cretácico inferior. Empieza la serie por dolomías que creo comprenden todo el Cretácico medio, y quizá el Coniaciense, es decir, análogamente a la Sierra de Mariola; siguen calizas, que representan quizá al Santoniense, mientras que en el Campaniense tenemos calizas margosas ocráceas con *Gibbaster gourdoni?* e *Isomicraster dalloni?*, que en la parte extrema superior pasan a calizas algo margosas con *Cataceramus haldemensis?* El Maestrichtiense está representado en su base por dolomías claras, y luego por calizas con *Echinocorys tenuituberculatus*. Sigue, pues, la facies algo profunda de Mariola, y no he visto la menor prueba de que en la parte superior del Maestrichtiense se pase a facies nerítica con areniscas y arenas, como ocurre en la Sierra de Mariola.

MACIZO ALMUDAINA, ALFARO, EBO, MONTNEGRO.

SIERRA SEGARIA

Se trata de otra nueva escama tectónica, igualmente orientada de Sudoeste a Nordeste, y que limita por el Sur a los valles de Llobos, Gallinera y Pego, para acabar cerca de Verger formando la Sierra Segaria, y por el Norte al valle de Castell de Castells, valle de La Guart y valle del Girona.

*Sierra de La Almudaina.* — Nicklés (64) indicó que la Sierra de La Almudaina estaba constituida por Cretácico superior, y en el Pla de Pauet, casi en la cumbre de la misma, señaló la siguiente composición, sin referirse a ningún corte geológico:

1. Calizas blancas, duras, con

*Inoceramus regularis* d'Orb.

2. Calizas más margosas con

*Pachydiscus* cf. *dulmenensis* Schlüt.

*Hamites recticostatus* Seun.

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.

*Echinocorys semiglobulus* Lamk.

*Echinocorys* cf. *gigas* Desor.

3. Calizas compactas sin fósiles.

El número 1 parece, pues, según él, senoniense, y los números 2 y 3, maestricienses. Conformes; pero, precisando más, podemos indicar el número 1 como campaniense.

Cerca de Millena o Milleneta (que por ambos nombres es conocido este pueblo), y cosa de medio kilómetro al sudoeste

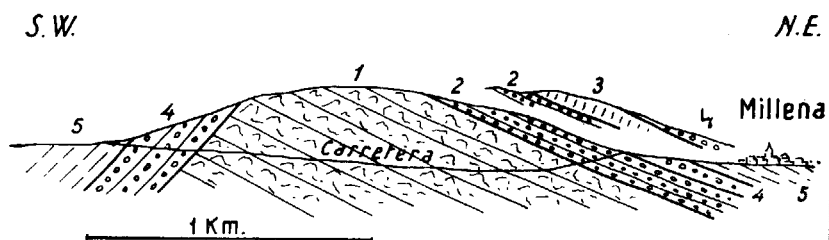


Fig. 68. — Corte geológico del desfiladero al S.W. de Millena, en la carretera al valle de Cocentaina.

del mismo, a la entrada del desfiladero por donde va la carretera a Benilopa y frente a las destilerías de Vicente Martí, Nicklés (64) ha indicado capas con *Inoceramus regularis*, sobre las cuales hay calizas blancas con *Echinocorys tenui-*

*tuberculatus*. Yo he hecho el siguiente corte (fig. 68), en el cual se ve:

1. Caliza compacta blanca, bien estratificada.
2. Caliza ligeramente margosa, en bancos delgados, y que contiene:

*Selenoceramus ibericus* Heinz.

*Cataceramus* sp.

El primero, del Campaniense superior.

3. Calizas más margosas, muy blancas, con

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.

*Pachydiscus* sp.,

capas que, como dice Nicklés, pertenecen ya al Maestriciense.

4. Pudinga de base del Mioceno.

5. «Tap» miocénico.

Las capas con *Echinocorys* se hallan también entre Tollos y Beniaya. Debemos igualmente hacer notar que al norte de la Sierra de la Almudaina, y ya en la parte noroeste de la de Tollos, se muestra el núcleo del anticlinal, con dolomías que refiero al Cretácico medio, y en el centro, calizas algo margosas de tonos ocráceos, en las que he visto algunas *Orbitolinas* pequeñas, incluidas en caliza dura; por lo cual las considero aptienses, si bien estas *Orbitolinas* pudieran ser formas jóvenes de la *O. concava* o formas intermedias del Gault; así, pues, esta referencia al Aптиense tiene poco valor estratigráfico, en tanto que no se encuentren otros fósiles.

*Sierra de Llobos.* — La Sierra de Llobos representa un retazo del Cretácico formando una escama que descansa sobre el Mioceno, como muestran los cortes (fig. 187). En Planes, en la subida al Cristo del Calvario, se observan *Orbitolinas*

bastante grandes empotradas en la piedra y que sospecho sea la

*Orbitolina concava?* Lamk.,

que corresponde al Cenomaniense. Hacia Margarida se pueden observar calizas compactas con rudistos indeterminables, que considero de la misma edad. El núcleo del sinclinal lo forman calizas y dolomías, probablemente mesocretácicas.

*Sierras de Benisili y Benirrama.* — Son sierras cretácicas que dominan en ásperos cortados al valle de Gallinera, cobijando al Mioceno del mismo. La base, en muchas zonas, está formada por calizas subdolomíticas que refiero al Cretácico medio; pero en el asperón de la Sierra de Benisili, representado en el corte de la figura 188, sobre el «tap» miocénico reposan calizas de tonos ocráceos con secciones de rudistos, que creo igualmente del Cretácico medio. En las zonas altas se hallan restos de grandes *Inoceramus* y *Echinocorys*, que nos prueban que se trata del Cretácico superior. En el Castillo de Benisili, Visedo ha recogido una *Terebratula*, que ha tenido la bondad de entregarme para su clasificación, y que Fallot considera la

*Terebratula semiglobosa*, Sow. var. *ibernica*, Dav.,

del Senoniense.

*Sierra del Cavall de Pego y El Montnegre.* — Los cortes geológicos de la figura 69 muestran:

1. Dolomías casi negras exteriormente, pero claras interiormente, que descansan sobre margas irisadas triásicas y no tengo pruebas de que sean cretácicas, aunque me inclino a ello y en tal caso las referiría al Cretácico medio.
2. Calizas blancas, compactas, con pátina gris, no sacaroideas, y que en ciertos niveles son subdolomíticas.
3. Calizas muy semejantes, pero perfectamente estratificadas, nada dolomíticas y con lechos margosos interca-

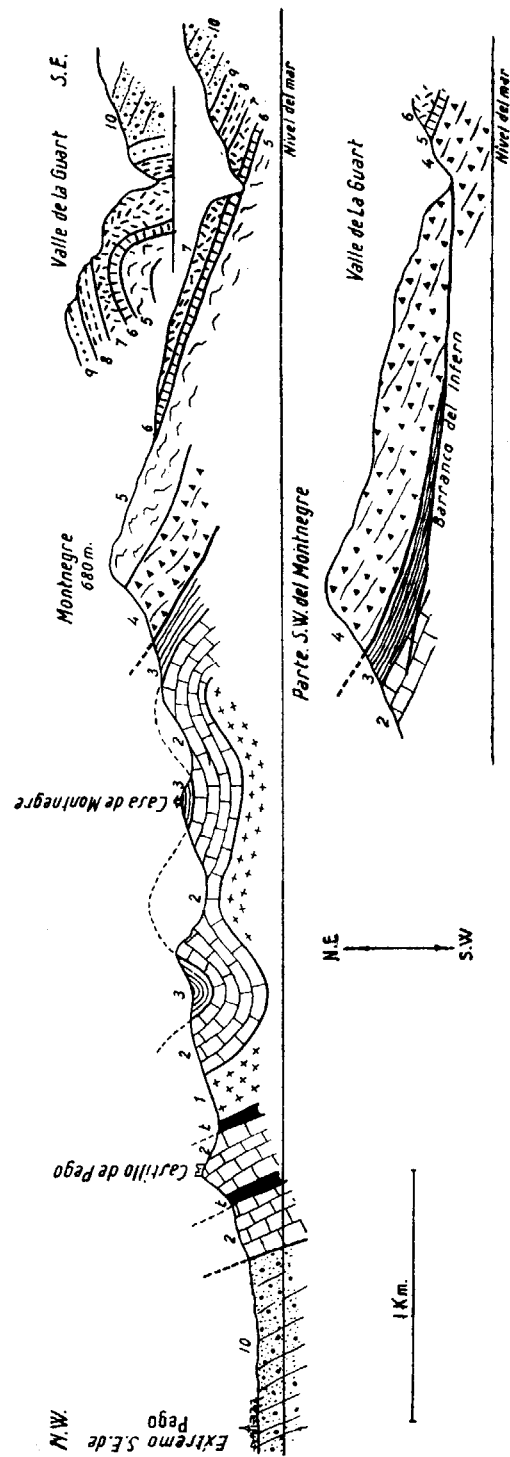


Fig. 69. — Cortes geológicos a través de la Sierra del Montnegre.

lados y apenas de un decímetro de espesor; este horizonte, en varios sitios de la carretera en construcción de Ebo a Pego, encierra multitud de *Inoceramus* pertenecientes a las mismas especies; lo que prueba que corresponden a un mismo nivel. Las especies determinadas por Heinz son:

*Cataceramus* cf. *haldemensis* Heinz.

*Cataceramus europaeus* Heinz.

*Selenoceramus ibericus* Heinz.

Especies todas ellas del Campaniense superior.

El examen microscópico ha permitido reconocer la existencia de gran número de

*Rosalina linnei* d'Orb.

con escasas *Textularia* y *Globigerina*, que indican fauna ba-  
tial, pero de menor profundidad que las margas rosadas de  
Andalucía.

4. Gran espesor de dolomías muy oscuras, que forman el  
macizo de Montnegre.

5. Más de 100 metros de calizas blancas, sacaroideas,  
estériles y con aspecto de Cretácico superior.

6. Margas amarillentas con equínidos mal conservados,  
que parecen ser *Micraster*, *Isomicraster* u otros géneros se-  
nonenses de este grupo.

7. Calizas compactas, grises.

8. Calizas margosas alternantes con capas más arcillo-  
sas y con bastantes *Inoceramus*, si bien en mal estado; uno  
de ellos parece ser el

*Cataceramus haldemensis* Heinz.

Su espesor total es de unos 25 metros.

9. Margas calizas, grises, con

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.

CORDILLERA CELTI- BÉRICA. PARTE SUDESTE (TERUEL, CASTELLÓN)	CORDILLERA BÉRICA (ROESTE (SO
<i>Dereims, Fallo y Bataller, Hahne</i>	<i>Palacios Chudeau F.</i>
Calizas oscuras féti- das con <i>Lychnus</i> y <i>Cyclostoma</i> . (Facies garunniense.)	
llas.	Unio nu
En el río Palomar, bancos transgresivos con <i>Ostrea</i> .	pesor, 60
	probable
	prende
	sentid
Falta, o quizá dolo- mías.	
Falta, o quizá dolo- mías.	







10. Transgresión miocena con *Scutella*.

Los niveles 7, 8, 9 y 10 pueden observarse con todo detalle en el emplazamiento de la presa del pantano de Eisbert o de La Guart, para lo cual se debe ir por la carretera de Campel, que es un ramal de la de Pego a Orba, y, a cosa de dos kilómetros, tomar una carreterita estrecha que sigue horizontal, mientras que la de Campel va ascendiendo; al final de esta carreterita, pasado el túnel, se pueden observar las capas terminales de la serie cretácica.

Tenemos, pues, una verdadera repetición de la serie cretácica a partir de las dolomías oscuras del nivel 4, con ligera diferencia de facies. Esto hace creer en la existencia de una subescama tectónica, y las dolomías que ocupan un nivel inferior, desde luego, al Campaniense, probablemente representan al Cretácico medio; el Cenomanense de esta zona es más bien calizo con *Orbitolina concava*, aunque no faltan dolomías, pero éstas no tienen tanto espesor, razón por la cual es probable que las dolomías oscuras pertenezcan al Turoniense, y quizá a la base del Senonense.

Creo que el nivel 6 corresponde al Campaniense inferior o medio y a la parte superior del nivel 2, indicado en el mismo corte en la vertiente norte del Montnegre y perteneciente a la escama tectónica inferior, a pesar de ser distinta su facies. El nivel 8 se corresponde con el nivel 3, tanto de facies como de fauna, la cual indica el Campaniense superior, mientras que el nivel 9 nos señala la presencia del Maestrichtiense inferior, que probablemente forma la parte alta del nivel 3. Es probable que una investigación cuidadosa descubra en el mismo las capas con *Echinocorys*.

Debo advertir que Nicklés (64) señaló entre Pego y Ebo, correspondiente al nivel 3 que indico, la presencia del

*Micraster cf. aturicus* Heb.

y sobre él capas con

*Inoceramus regularis* d'Orb.

*Inoceramus cripsi* Mant.

de donde dedujo la presencia del Maestrichtiense. Pero hay que tener en cuenta que estas clasificaciones de Nicklés pueden ser erróneas, ya que los *Inoceramus* son difícilísimos de clasificar no siendo por especialistas, y hay que dar más fe a las clasificaciones de los míos, hechas por Heinz, y que muestran tratarse del Campaniense superior.

*Sierra de Ebo y Sierra del Cavall Vert.* — Entre el valle de Alcalá y el de Ebo, las dolomías negras sostienen calizas



Fig. 70. — Corte por la Sierra del Cavall Vert, entre Ebo y el valle de Alcalá de la Xovada. — 1, arcillas irisadas con yesos, probablemente werfenienses. — 2, calizas en capitas, típicas del Muschelkalk. — 3, dolomías oscuras. — 4, calizas compactas con *Inoceramus*. — 5, calizas compactas. — 6, calizas margosas blancas. — 7, «Tap» miocénico del valle de Gallinera.

que terminan también con capas con *Inoceramus*, como muestra el corte de la figura 70. Estas capas se hallan igualmente en el valle de Ebo (fig. 121).

*Sierra Segaria.* — Los cortes de la figura 190 muestran los siguientes niveles cretácicos:

1. Calizas compactas del Gault o del Cenomaniense inferior, que son cortadas por la carretera de Pego a Verger, a kilómetro y medio, aproximadamente, antes del empalme con la general, entre Oliva y Verger.

2. Calizas algo margosas de tonos pardos con

*Orbitolina concava* Lamk., formas A y B,

que presentan un espesor de unos 25 metros.

3. Dolomías claras, con espesor superior a 150 metros. Supongo que estas dolomías comprenderán el Turoniense y la parte inferior del Senoniense.

4. Calizas sacaroideas, casi blancas, a veces granudas, que representan el nivel 5 del corte de Pego al vallé de La Guart.

5. Calizas compactas, algo grises, llenas de radiolarios, *Fisurinas*, *Textularias*, con algunas *Rosalinas* y *Lagenas*, «tap» miocénico.

Desde luego, el nivel 4 es inferior al Campaniense, y si admitimos la comparación de este corte con el de Pego al valle de La Guart, los niveles 3, 4 y 5 representarán el Turoniense, Coniaciense, Santoniense y a lo más el Campaniense inferior.

En la parte meridional de la Sierra Segaria, el Cretácico muestra las calizas blancas compactas que forman el conjunto de las cumbres de dicha sierra, entre las cuales en la ladera meridional, al pie de la montaña y entre ésta y el pueblo de Beniarbeix, en la partida llamada de Vinyals, hay una caliza compacta, de color rojo vivo, y en la que G. Colom ha encontrado la siguiente fauna:

*Siderolites* cf. *calcitrapoides* Lamk.

*Lepidorbitoides* cf. *minor* Schl.

*Calcarina* sp.,

la cual indica la presencia del Maestrichtiense.

Estas calizas rojas se hallan en contacto con unas calizas negras, plagadas de *Orbitolinas* muy pequeñas, indeterminables específicamente y acompañadas de diversos *Radiolarios* y *Miliólidos*. La existencia de las pequeñas *Orbitolinas* nos muestra que se trata de Aptiense, y su contacto con el Maestrichtiense es evidentemente anormal. Las calizas negras soportan la transgresión burdigaliense de Beniarbeix.

Siguiendo la carretera desde Beniarbeix a Sanet se ven calizas que refiero, con duda, al Cretácico medio, mientras que entre Sanet y Benimeli una caliza recogida en unas canteras del lado mismo de la carretera han mostrado *Globigerina* y *Rosalina* cf. *linnei* d'Orb., que nos indica el Cretácico superior.

*Síntesis.* — En esta unidad tectónica el Cretácico inferior está representado por las calizas negras de Beniarbeix con pequeñas *Orbitolinas*, así como las calizas parduscas con *Orbitolina* de la Sierra de Margarida, al norte de la de la Almudaina, si bien las primeras probablemente pertenecen a otra escama; el Neocomiense parece faltar, más probablemente por supresión tectónica que por laguna.

Así, pues, las capas más inferiores conocidas con certeza pertenecen al Cenomaniense con *Orbitolina concava*, y sobre ello viene una masa de dolomías oscuras en el exterior, pero claras en sección, las cuales representan, probablemente, el Turoniense y Coniaciense. La diferencia con las otras unidades estratigráficas estudiadas estriba en que los episodios dolomíticos empiezan aquí en el Turoniense, en lugar del Gault. El Santoniense, formado por calizas sacaroideas o compactas.

El Campaniense es muy parecido al del barranco del Infern (\*), y sobre todo al de Adsubia en su parte inferior, mientras que su horizonte superior parece análogo al de Mariola, Almudaina, Sierra Gallinera, etc. El Maestrichtiense sólo se muestra en su parte inferior con *Echinocorys* y *Pachydiscus*, como en las localidades indicadas o con la microfauna de Vinyals.

(\*) En el caso de que las capas ocráceas del Pla de les Basses sean efectivamente campanienses. Por otra parte, hay que tener en cuenta que cerca del Montnegre hay otro barranco del Infern, de escasa importancia estratigráfica.

SIERRAS DE BENICHEMBLA, SEGUILÍ, LA COSTERA, MONGÓ,  
PARCENT, TOSSAL GROS Y BENITACHELL

Aun cuando estas sierras constituyan tectónicamente escamas distintas, presentan notable unidad en la constitución estratigráfica de su Cretácico.

*Sierras de Benichembla y de Seguilí.* — La Sierra de Benichembla (fig. 191) muestra calizas de tonos amarillentos y, encima, calizas bien estratificadas. Ni en unas ni en otras he tenido la suerte de hallar fósiles que pudieran dar orientación respecto de la edad. Así, pues, con toda clase de reservas, considero las calizas amarillentas pertenecientes al Cretácico medio, y las calizas más compactas y bien estratificadas, como del Cretácico superior. Supongo que los tramos inferiores han desaparecido por el arrastre de la escama tectónica.

En efecto: en la Sierra de Seguilí (fig. 191), continuación de la anterior, conserva visible su base de Neocomiense y Aptiense; el primero es visible a lo largo de la carretera de Orba a Benidoleig, constituído por arcillas que son objeto de activa explotación. Este Neocomiense ha sido ya citado por Novo, si bien sin mencionar especies fósiles. Débese hacer notar que aquí, nuevamente, tenemos fósiles piritosos; las especies recogidas son:

*Serpula* sp.

*Protula* sp.

*Plicatula mac-phersoni* Nick.

*Exogyra latissima* Lamk., var. *couloni* d'Orb.

*Hibolites* cf. *pistilliformis* Brav.

*Duvalia* sp.

*Neocomites neocomiensis* d'Orb.

*Astieria* cf. *astieriana* d'Orb.

*Lissoceras* cf. *grasianum* d'Orb.

*Phylloceras* sp.

Esta fauna representa al Valanginiense superior, idéntico al de La Querola; los cultivos me han impedido apreciar la existencia del Hauterviense y el Barremiense, que seguramente existen, y que estudios detenidos probablemente permitirán hallar.

Sobre estas capas neocomienses vienen calizas compactas con secciones de rudistos y lamelibranquios, alternando con capas ligeramente margosas, las cuales, en el Coll de Orba, por donde pasa la carretera de Orba a Parcent, muestran:

*Plicatula radiola?* Lamk.

Considero aptienses estas capas.

Siguen calizas alternantes con dolomías. Novo (67), sin precisar localidad, dice que en las sierras que limitan por el Sur al valle del río Girona muestran margas grises con

*Orbitolina concava* Lamk.

*Hemiaster bufo* Desor.

*Hemiaster villei* Coq.

*Ammonites* (muchos restos);

las cuales sostienen calizas marmóreas y éstas otras brechoideas. La presencia del *Ammonites* en este Cenomaniense es de gran interés; desgraciadamente, yo no he podido encontrar estas capas, pero me inclino a creer que efectivamente las dolomías y calizas alternantes que reposan sobre el Aptiense sean representantes del Cretácico medio.

El Cretácico superior forma la vertiente meridional de la Sierra de Seguilí, donde, en el valle de Llosa de Camacho, pueden verse calizas ligeramente margosas, blancas, en las

cuales no he hallado fósiles macroscópicos, pero sus secciones muestran

*Rosalina* sp.,

que en la zona de Alicante sólo se encuentran en el Cretácico superior.

*Sierra de la Costera*. — Es una nueva escama local, en la cual la laminación del flanco normal ha hecho desaparecer el Neocomiense y ha dejado sólo una parte del Aptiense, quedando conservado el Cretácico medio y superior de constitución litológica análoga a la de la Sierra de Seguilí, de la cual la de la Costera es una simple subescama (fig. 193).

*El Mongó*. — El Mongó ha sido estudiado por Verneuil y Colomb (72), que en 1853 lo consideraron eoceno; edad que fué rectificada por Botella (8) al siguiente año, refiriéndolo al Cretácico. Nicklés (64), sin precisar si se trata del Mongó, aunque es probable que así sea, cita cerca de Denia capas margosas con *Orbitolina concava* Lamk. Este Cenomaniense es confirmado por Novo (67), quien, en 1915, señala en el cabo de San Antonio una fauna de

*Orbitolina concava* Lamk.

*Orbitolina mammilata* d'Arch.

*Ammonites* (fragmentos).

En esta localidad sólo he hallado la *Orbitolina concava* y, aun de ella, sólo formas A, así como un equínido que refiero, con duda, al género *Heteraster*; en cambio, no he hallado ningún fragmento de *Ammonites*, sin que por ello dude de su existencia.

Gignoux y Fallois (38), en 1926, indican que el macizo del Mongó está constituido por Aptiense, Cenomaniense y Senoniense en la parte superior. Mis cortes de la figura 71

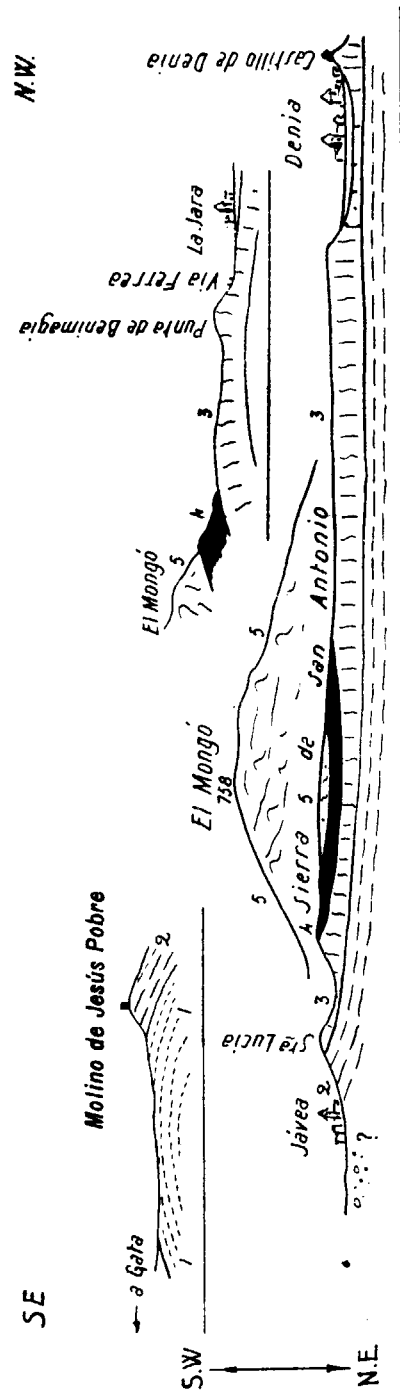


Fig. 71. — Cortes geológicos del macizo del Mongó, en Denia.

confirman esta composición, pero añadiendo el Neocomiense. Los niveles que muestra el corte antedicho son:

1. Calizas margosas, casi negras en el interior y con pátina más clara en el exterior, en que se muestran azuladas. A pesar de mirar con el mayor cuidado, no he visto ninguna señal de fósiles macroscópicos, pero, en cambio, contienen

*Lagena colomi* J. Lapp. (D.),

especie que hasta hoy sólo se ha encontrado en las facies batiales del Cretácico inferior, y aun más localizada en el Barremiense. No tengo motivo, pues, para dudar en referirla a esta edad, y debo recalcar que se muestra aquí una facies especial no encontrada absolutamente en ningún otro punto de la zona estudiada en este trabajo. He visto estas calizas únicamente al sur de los molinos del caserío de Jesús Pobre, al norte de Gata.

2. Sobre estas calizas margosas descansan unas calizas duras, también muy oscuras, que son verdadero conglomerado de *Orbitolinas* muy pequeñas; en una capa algo más margosa he podido aislar algunas y he encontrado que pueden referirse a la

*Orbitolina bulgarica?* Boué (D.),

lo que nos indica la edad aptiense.

Al pie mismo del macizo, el Aptiense se presenta algo diferente y más desarrollado, mostrando calizas con secciones de rudistos y una alternancia de calizas más margosas, con *Exogyra*, y de capas con *Orbitolinas*. Las especies halladas son:

*Orbitolina bulgarica?* Boué (D.)

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras (D.)

*Exogyra latissima* Lam., var. *aquila* d'Orb. (G. F., D.)

*Offneria* sp. (G. F.)

Precaprinidos. (G. F.)

*Cidaris* (restos de). (G. F.)

3. Calizas granudas, de tonos amarillentos, y calizas compactas; las primeras bien visibles en las canteras del puerto de Denia, y las segundas a levante de la carretera que va del caserío de la Jara a Pedreguer, y en las cuales he visto secciones de gasterópodos. Por la situación de estas calizas u otras idénticas en la parte Sur del Mongó, donde aparecen encima de las aptienses y debajo de las cenomanienses, las refiero al Gault.

4. Calizas de tonos ocre, mal estratificadas y a veces algo margosas, ya ligeramente arenosas. En el cabo de San Antonio, cerca de Jávea, muestran la fauna citada por Novo; capas idénticas son cortadas por la carretera de Denia a Jávea,

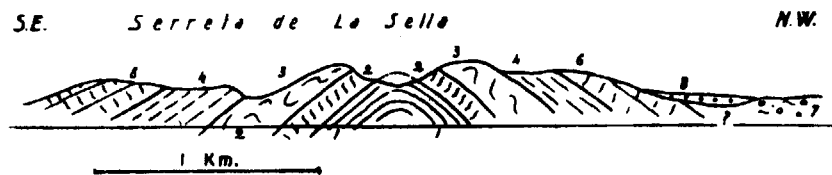


Fig. 72. — Corte geológico de la Serreta de la Sella, al NE. de Pedreguer.

algo antes del collado que domina a Jávea. Gignoux y Fallot citan *Orbitolinas* grandes y, efectivamente, tanto las de San Antonio como las de la carretera se refieren a la

*Orbitolina concava*, formas A y B. (N., G. F., D.)

5. Gran masa de calizas, cuyo estudio estratigráfico está por hacer. El único fósil que puedo citar es la

*Neithea aequicostata* d'Orb.

especie común al Cretácico medio y superior, pero que, ha-

llándose estas capas sobre el Cenomaniense, pueden referirse al Senoniense, al menos en su parte superior.

*Serreta de la Sella.* — La Serreta de la Sella, situada entre el Mongó y la Sierra de Seguilí, es un anticlinal, en el cual, como muestra la figura 72, pueden distinguirse los siguientes niveles:

1. Calizas margosas con *Orbitolinas* pequeñas, que no he podido clasificar a causa de haber perdido los ejemplares que recogí.

2. Calizas con secciones de rudistos y grandes *Ostrea* indeterminables; conjunto muy parecido a las calizas urgaptienses de esta zona, por lo que las refiero a esa edad.

3. Caliza compacta, que quizá pudiera representar al Gault; es idéntica a la del este de La Jara.

4. Caliza margosa ocrácea con

*Orbitolina concava* Lamk.

6. Calizas amarillentas.

Este conjunto es, pues, absolutamente idéntico al de El Mongó, y corresponde, sin duda, a una misma unidad estratigráfica.

*Sierra de Parcent.* — La parte más occidental de la Sierra de Parcent muestra en su base margas amarillentas y azuladas que alternan con calizas o con otras margas más arcillosas; estas capas pueden verse muy bien a lo largo de la carretera de Murla a Castell de Castells, junto a un puente que hay en la confluencia del río Gorgos y un torrente del Sur, donde son algo fosilíferas, mostrando en su base capas con escasos ejemplares de

*Desmoceras difficile* d'Orb.

*Pulchelia* sp.

*Belemnites* sp.,

que indican el Barremiense, mientras en las superiores, idénticas de aspecto y que nada distingue de las barremienses, se muestra el

*Toxaster collegnoi* Sism.

*Plicatula placunea*?

*Exogyra latissima* Lamk., var. *aquila* d'Orb.,

que nos indica ya el Aptiense, representando, seguramente, la base del mismo.

Sobre estas capas vienen calizas con rudistos y *Orbitolinas* pequeñas, que no he podido aislar, y luego un nivel con

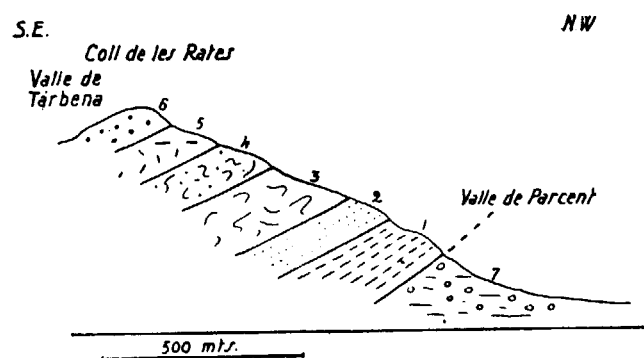


Fig. 73. — Corte geológico de la subida al Coll de les Rates, desde Parcent.

gasterópodos, entre los que domina *Natica*, indeterminables específicamente (véase el corte, figura 194).

La figura 73 muestra la sucesión del Aptiense al sur de Parcent, en la subida al Coll de Les Rates, por la carretera de Tàrbena. Los niveles hallados son:

1. Sobre el Mioceno cabalgan margas algo ocráceas y calizas amarillentas, mal estratificadas, que en el kilómetro 19,4 de la carretera, o sea casi en los comienzos de la subida, muestra una enorme cantidad de

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

2. Margas rojizas, algo arenosas, con capas de calizas granudas duras; estas capas, en el kilómetro 21,3, contienen:

*Terebratula depressa* Lamk.

*Exogyra latissima* Lamk.

*Ostrea* cf. *grandis*.

3. Caliza blanca, compacta, sin estratificación apreciable, con

*Toucasia lonsdalei*? Sow.

*Requienia* sp.

4. Calizas muy semejantes, con secciones de rudistos, entre ellos *Agria*? Este nivel y el número 3 forman la Peña de les Rates, al sudeste del Coll de les Rates (véase el corte figura 194), donde pueden apreciarse aún más claramente las secciones de

*Agria* sp.

5. Calizas blancas, duras, muy sacaroideas, sin ninguna señal de fósiles.

Tenemos la serie Aptiense casi completa, faltando únicamente las margas de base que hemos visto en la carretera de Castell de Castells; igualmente que en Mariola o en la Sierra de la Font del Olm, las calizas con *Agria* coronan al Aptiense; esto nos permite considerar las calizas sacaroideas de encima como pertenecientes al Gault.

Las capas de que acabamos de hablar descienden hacia el Noroeste, y esto es causa de que en la carretera de Benichembla a Parcent aparezcan las calizas con rudistos, de las cuales he podido extraer una *Toucasia lonsdalei*.

Donde podemos apreciar mejor el Neocomiense y el Aptiense inferior es la Teulera de Cau, situada a unos cuatro kilómetros al sur de Jalón. Esta localidad ha sido estudiada



ya por Gignoux y Fallot; uno de los cortes de la figura 196 muestra la siguiente sucesión de capas:

1. Margas grisáceas, con intercalaciones de calizas margosas blancas, que contienen:

- Desmoceras difficile?* d'Orb. (D.)
- Desmoceras* sp. (G. F., D.)
- Costidiscus recticostatus*. (G. F.)
- Acanthoplites angulicostatus* (G. F.)
- Heteroceras tardieuvi*. (G. F.)
- Pulchellia sellei* Kil. (G. F.)
- Nicklesia pulchella?* d'Orb. (D.)
- Crioceras roemeri* Neum. y Uhl. (G. F.)

Este nivel parece ser Barremiense superior; Gignoux y Fallot pensaban si podría alcanzar a la base del Aptiense, pero la *Nicklesia pulchella* y el *Desmoceras difficile* parecen indicar que nos hallamos aún en el Barremiense.

2. Arcillas grises con escasísimos fósiles piritosos. Gignoux y Fallot indican, simplemente, que hay *Ammonites* piritosos en muy mal estado; yo he recogido un pequeño *Phylloceras*. Esto puede igualmente representar el extremo superior del Barremiense como la base del Aptiense. Ya hemos visto que en la carretera de Castell de Castells la transición es inapreciable litológicamente.

3. Calizas margosas amarillentas con

- Exogyra latissima* Lamk. (G. F., D.)
- Toxaster collegnoi* Sism. (D.)

Es decir, ya el Aptiense típico.

- 4. Calizas compactas con secciones de rudistos.
- 5. Calizas margosas de tonos ocreos con

- Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

6. Transgresión aquitaniense.

El espesor de todo ello no llega a unos 80 metros, y aun el solo nivel 4 ofrece la mitad de este espesor.

Las capas superiores del Aptiense pueden observarse en la casa de las Reixas (véanse los cortes figura 197), que presenta secciones de grandes rudistos, y en la ladera Norte de la Peña de Ferrer, denominada Umbría de Tárbenas, donde se ven abundantes

- Agria darderi* Astre.
- Toucasia* sp.
- Pseudotoucasia santanderensis?* H. Douv.

El Gault parece representado por calizas estériles que, como se ve en los cortes de las figuras 148 y 197, soportan calizas margosas de tonos ocráceos, que en la parte sudoeste de la Peña de Ferrer, vertiente de Bernia, contienen:

- Orbitolina concava* Lamk., formas A y B.
- Exogyra conica* Desh.
- Ostrea* sp.

Las primeras, abundantísimas.

El Cenomaniense, con *Orbitolina concava*, puede también observarse en el kilómetro 8 de la carretera de Benisa a Jalón, al pie de las cuevas que existen a unos dos kilómetros y medio de Jalón.

En toda la Sierra de Parcent no he visto nada que me haga sospechar la existencia del Cretácico superior.

*Sierra del Tossal Gros*. — La base de la formación puede apreciarse bastante bien a lo largo de la carretera de Gata a Liber y en los tejares de Jalón, situados a cosa de un kilómetro al norte del pueblo. En este punto, denominado en el país «Rejolar de Xaló», hay arcillas con fósiles piritosos muy escasos, entre los que he recogido:

*Phylloceras serum* Opp., var. *perlobata*? Sayn.

*Holcodiscus* sp.,

lo que nos indica una fauna valanginiense, no muy distinta de la de la Sierra de Mariola. El Barremiense superior aparece en el kilómetro 7,5 de la carretera de Gata a Liber, con calizas margosas blancas del tipo Neocomiense y que en la base contienen:

*Hibolites* cf. *pistilliformis* Brainv.

*Parahoplites* cf. *consobrinus* d'Orb.

*Desmoceras difficile*? d'Orb.

este último en un molde externo, lo que da mucha inseguridad a la determinación. Sobre estas capas, y sin cambiar de aspecto, se ven otras con *Plicatula* y un rudisto indeter-

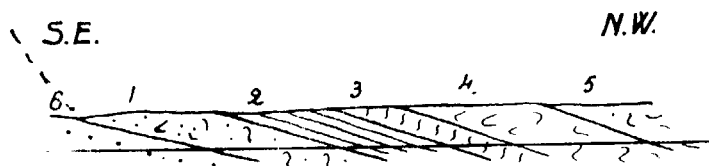


Fig. 74. — Corte geológico de la trinchera del kilómetro 4,1 de la carretera de Gata a Liber.

minable, así como con pistas de anélidos. Todo hace creer que se ha pasado ya a la base del Aptiense sin cambiar la litología de la formación.

El Aptiense puede verse bien en el kilómetro 4,1 de la antedicha carretera; el corte geológico a lo largo de la trinchera permite ver los siguientes niveles (fig. 74):

1. Calizas con secciones de rudistos indeterminables.
2. Caliza plagada de

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

3. Calizas claras, casi blancas por dentro y con arcilla de decalcificación que enrojece la superficie, y está llena de

*Agria darderi* Astre,

en magnífico estado de conservación. De aquí proceden los ejemplares que han permitido a M. Astre describir la especie nueva.

4. Calizas compactas, algo más grises que las anteriores y con secciones indeterminables de rudistos.

El Aptiense puede también verse en el Calvario de Jalón, a la salida del pueblo, por la carretera de Alcalalí, el cual monte está constituido por una caliza compacta, a trechos margosa y plagada de rudistos, entre los cuales he podido recoger:

*Agria* cf. *darderi* Astre.

*Pseudotoucasia catalaunica*? Astre.

*Toucasia* sp.

Sobre estas capas vienen calizas grises compactas y otras de tonos amarillentos y más granudas, bien visibles en el desfiladero entre Gata y Teulada, por donde pasa la carretera (véase el corte geológico, figura 75). No he tenido la suerte de hallar ningún fósil, pero Novo (67) hace notar que «en las Sierras que limitan por el Sur el valle del Gorgos» hay calizas arcillosas con

*Orbitolina plana* d'Arch.

*Orbitolina concava* Lamk.

*Ostrea columba* Lamk.

*Ostrea carinata* Sow.,

y creo muy lógico que las calizas antedichas pertenezcan a este nivel, que, a juzgar por las *Orbitolinas*, debe ser Cenomaniense.

Sobre las calizas amarillentas, en el desfiladero antedicho, se ven unas calizas compactas, blancas, muy bien estratificadas y con aspecto de Cretácico superior. Tampoco he encontrado fósiles en ellas, de manera que la atribución al Senoniense es a reserva de nuevos descubrimientos.

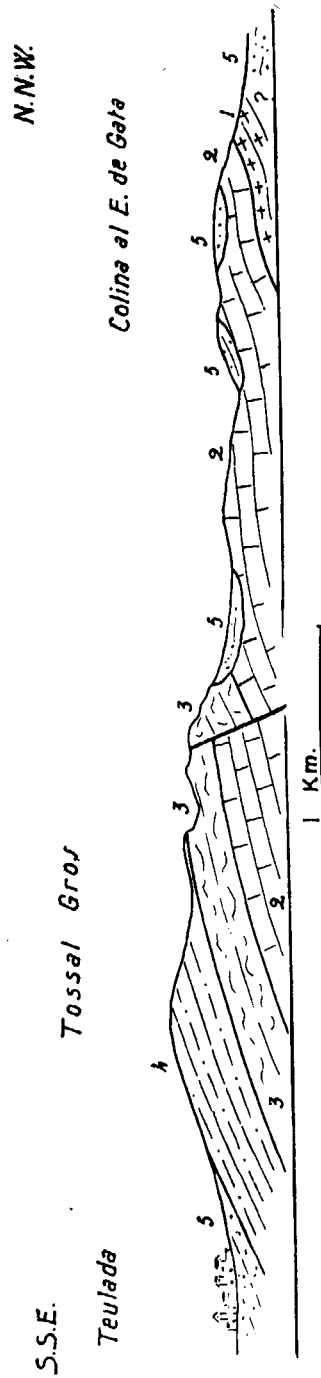


Fig. 75. — Corte geológico de la Sierra del Tossal Gros, entre Gata y Teulada. — 1, calizas en capitas del Muschelkalk con gasterópodos pequeños e indeterminables. — 2, calizas grises, compactas. — 3, calizas granudas, amarillentas. — 4, calizas compactas, blancas, sin fósiles. — 5, «Tap» miocénico.

*Sierra de Benitachell.* — Gignoux y Fallot han publicado un corte de la Sierra de Benitachell, frente al pueblo de este nombre (38), considerando al Cretácico formando un anticlinal con los siguientes niveles, de abajo arriba:

1. Calizas compactas.
2. Areniscas con *Cidaris*.
3. Margas con *Orbitolinas* urgonienses.
4. Caliza urgoniense.
5. Calizas rosadas, bien estratificadas en capitas.
6. Calizas con sílex del Cretácico superior.

Como puede verse por mi corte de la figura 147, admito esta serie estratigráfica.

Los mismos autores publican otro corte, por el cabo de la Nao, el cual discrepa del mío, si bien el no llevar escala dificulta el acoplamiento de ambos. Creo lo más conveniente

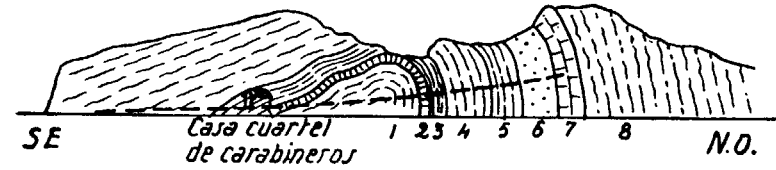


Fig. 76. — Corte geológico por el Cabo de La Nao, según Gignoux y Fallot.

reproducir junto con el mío (fig. 77) el de Gignoux y Fallot (figura 76). El mío es siguiendo la carretera; el de Gignoux y Fallot parece ser que siga la costa, aunque, en tal caso, es extraño que no figure el faro en el mismo.

Según el corte de Gignoux y Fallot, los niveles son:

1. Calizas compactas.
2. Areniscas con *Cidaris*.
3. Margas con *Orbitolinas*.
4. Calizas urgonienses.
5. Nivel con *Orbitolinas*.
6. Calizas urgonienses.

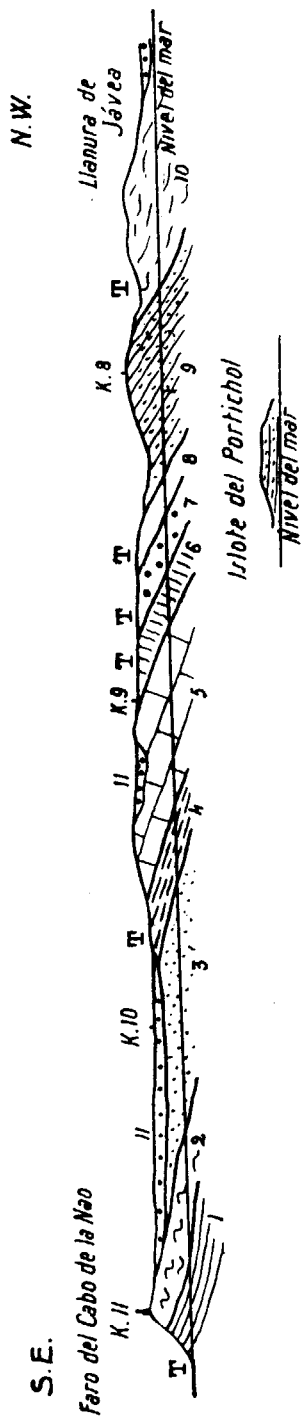


Fig. 77. — Corte geológico a lo largo de la carretera del faro del Cabo de La Nao.

7. Calizas rosadas en capas.
8. Calizas del Cretácico superior y del Nummulítico.

En la forma que los autores exponen, parece que debe interpretarse que las *Orbitolinas* son aptienses, por hallarse entre calizas urgonienses; pero en la página siguiente indican que la facies urgoniense se eleva hasta el Cenomaniense, pero sin afirmar si dan o no esta interpretación en los cortes. Gignoux, en su obra *Géologie stratigraphique*, publicada el mismo año que el trabajo que nos ocupa, considera la facies urgoniense en el sentido clásico; es decir, abrazando Barremiense y Aptiense.

Mi corte (fig. 77) comprende:

1. Margas aptienses formando la base del faro y con

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

2. Calizas compactas con secciones de rudistas y sobre las cuales está construido el faro del cabo de la Nao. Tanto las margas como estas calizas buzan clarísimamente al Noroeste, como se aprecia desde el faro, mirando hacia la costa de Poniente.

3. Calizas compactas o algo arenosas, que se extienden desde el kilómetro 10,9 hasta el 9,8, recubiertas, en general, por los terrenos de cultivo y asomando sólo aquí y allá.

4. Margas ligeramente amarillentas u ocráceas, con capas calizas, las cuales, en la pequeña trinchera del kilómetro 9,8 de la carretera que va de Jávea al faro del cabo de la Nao, muestran:

*Orbitolina concava*, formas A y B. Lamk.

*Orbitolina mammilata* d'Arch.

*Terebratula* cf. *dutempleana* d'Orb.

*Terebratula* cf. *depressa* Lamk.

*Neithea aequicostata* d'Orb. sp.

*Exogyra (Rhynchostreon) columba* Lamk.

*Natica rotundata* Sow. sp.

5. Calizas compactas sin fósiles.

6. En el kilómetro 9 empiezan las capas aquitanienses con *Scutella* y *Lepidocyclina*.

Aquí parecen, pues, faltar las capas del Cretácico superior, lo mismo que el Eoceno, demostrando una intensa erosión preaquitaniense.

*Síntesis.* — En la zona que acabamos de estudiar falta el Valanginiense con facies arenosa, sea por supresión tectónica, sea por emersión. En contra de esto último, está el hecho de que el Valanginiense superior presenta ya facies batial con *ammonites* piritosos, aunque el hecho de que el Neocomiense de Jesús Pobre parezca apoyarse directamente sobre el Trías, pudiera hacer pensar en una laguna jurásica que comprendiera al Valanginiense, es inverosímil que la transgresión empezara por sedimentos batiales, y cabe mejor pensar en fenómenos diapíricos del Trías.

El Valanginiense superior presenta, como he dicho, facies profunda con fósiles piritosos semejantes a los de Mariola; los dos yacimientos más interesantes son los que hay entre Orba y Benidoleig y los del norte de Jalón, ambos en arcillas que se explotan para tejas y ladrillos.

El Hauteriviense no lo he visto en ninguna parte, seguramente por estar oculto entre cultivos. El Barremiense presenta facies batial con *Desmoceras difficile* y *Lagena colomi* y en su parte superior pasa al Aptiense sin cambio aparente de terreno; en la Teulera de Cau, no obstante, presenta un nivel superior piritoso, lo que hace más notable aún su semejanza con el conjunto del Neocomiense de Mariola.

El Aptiense comienza con margas con *Toxaster collegnoi*, visibles en la carretera de Castell de Castells y en la Teulera de Cau. Siguen calizas con secciones de rudistos que alternan con capas con *Orbitolina conoidea-discoidea* y con niveles con *Terebratulinas*, y es de notar que la *Orbitolina bulgarica*, tan

abundante en el resto del Aptiense, falta aquí por completo, excepto en Jesús Pobre, lo que afirma más y más que allí se trata de una facies especial. Los grandes rudistos, como *Pseudotoucasia santanderensis* y su congénere *Ps. catalaunica*, van aquí, como en el resto de la zona estudiada, asociados al *Agria darderi*, y ésta, en la trinchera de la carretera de Gata a Llíber, va casi inmediatamente encima de capas con *Orbitolina conoidea-discoidea* indudables; con la particularidad de que la capa de rudistos de debajo de la de *Orbitolinas*, se repite sobre las capas de *Agria*; de manera que aquí es indudable la edad aptiense del *Agria darderi* y, de consiguiente, por este motivo me inclino a la opinión de Mengaud de situar la *Pseudotoucasia santanderensis* en el Aptiense y no en el Gault, como hacen algunos geólogos.

El Gault parece representado por calizas sin fósiles o con secciones indeterminadas y faltan totalmente las dolomías que hemos visto anteriormente.

El Cenomaniense se presenta muy rico en *Orbitolina concava*, y es poco frecuente que vaya asociado a otras especies, cosa que, no obstante, ocurre en la carretera de Jávea al cabo de la Nao.

Sobre el Cenomaniense siguen calizas compactas, arenosas, en general bien estratificadas y sin fósiles. No podría yo saber si alcanzan o no al Cretácico superior, si no fuera por el hallazgo de calizas con *Rosalina* en la Sierra de Seguilí. Parecen faltar, pues, totalmente los *Inoceramus* y los *Echinocorys*, tan abundantes en las zonas antes estudiadas.

#### LA MARINA

La Marina, desde el punto de vista geológico, comprende la depresión del río Algar desde la Sierra de Bernia hasta Villajoyosa (La Vila, en valenciano). Por extensión, incluyo

dentro de esta zona el valle de Guadalest y puerto de Cofrdes, así como la parte baja del Puig Campana y el Racó de Cortes; en cambio, su cumbre, formando unidad tectónica independiente, queda para ser estudiada aisladamente.

La Marina propiamente dicha es, juntamente con la parte oriental de la Sierra de Mariola, una de las dos zonas mejor estudiadas estratigráficamente del norte de la provincia de Alicante, gracias a los estudios cuidadosos de Nicklés (61, 64), si bien fué Cavanilles quien, en 1795 (19), llamó la atención sobre los equínidos de Callosa de Ensarriá, y Verneuil y Collomb, en 1852 (71), quienes indicaron el Aптиense en la Punta de Albir.

*Sierra Helada.* — Conocida en el país por «La Serra Gelada»; ha sido estudiada por Nicklés, que ha publicado el

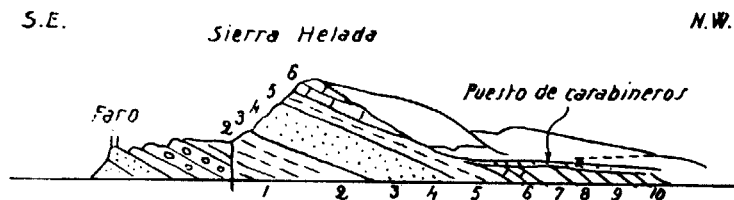


Fig. 78. — Corte geológico de la Sierra Helada, según Nicklés.

corte que me es grato reproducir (fig. 78) y en el cual se ven los siguientes niveles:

1. 20 a 30 metros de caliza silícea con lumaquelas, entre cuyos bancos más bajos se hallan bolsas de mineral de hierro.
2. 10 metros de areniscas micáceas.
3. 40 metros de calizas con lumaquelas, radiolas de *Cidaridaris* y trozos de *Ostrea*.
- 4 y 5. Margas sabulosas, muy poco fosilíferas.
6. 40 metros de calizas azuladas, margosas, nodulosas, las cuales, comprendiendo algunos bancos de otras calizas

muy compactas, se elevan en escarpas verticales a 50 ó 60 metros por encima del mar.

7. 30 metros de calizas compactas con equínidos mal conservados.

8. 40 metros de caliza gris amarillenta con

*Janira* cf. *alpina* d'Orb.

9. 100 metros, aproximadamente, de caliza margosa azul oscura, a trechos friable, con abundantes espatanguidos y cefalópodos, y que contienen:

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

*Hoplites* sp.

Este último semejante a un ejemplar existente en la Sorbona, procedente de las capas con *Acanthoceras cornuelli* d'Orb. sp.

10. Caliza dura, amarillenta, con

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

*Plicatula radiola* Lamk.

*Cerithium* sp.

El autor considera como aptienses todas las hiladas por encima de las minas de Albir, o sean del número 2 para arriba. Yo estoy conforme en considerar como probable que las capas inferiores sean Neocomienses, pero el límite es difícil de fijar y siempre será arbitrario. Aquí lo interesante es que, al contrario de la zona anteriormente estudiada, el Neocomiense superior y, desde luego, el Aптиense inferior muestra facies muy poco profundas, contrastando con el resto del país.

Jiménez de Cisneros (51), en una nota infrapaginal, dice sospechar que la parte del Aптиense de la Sierra Helada sea, en realidad, Cenomaniense inferior, ya que ha hallado secciones de *Hippurites*. Desde luego, en caso de que dichas sec-

ciones fueran realmente *Hippurites*, no se trataría de Cenomaniense, ya que dicho grupo aparece en el Turoniense; pero la clasificación de rudistos por secciones en roca dura es difícilísima, y muy bien pudiera tratarse de rudistos aptienses, pues conviene no olvidar que en las capas más superiores de Sierra Helada (capas número 10 de Nicklés) hay la *Orbitolina conoidea-discoidea* (\*).

*Comarca de Alfaz y de Callosa.* — Recubierto el Cretácico en gran parte por Cuaternario, Nicklés ha aprovechado los barrancos para estudiar cómodamente la sucesión de niveles del Cretácico medio y superior. No creo preciso reproducir aquí el estudio de detalle que ha hecho Nicklés, y para ello remito al lector a la obra citada (64), y me limitaré a hacer una síntesis de sus observaciones, si bien incluyendo las listas de los fósiles por él citados.

*Gault.* — Calizas blancas, ya duras, ya margosas, con cierta pizarrosidad; otras veces, algo arenosas. Sobre estas calizas, que constituyen la base conocida de la formación, vienen margas sabulosas de color gris de humo con

*Brancocheras varicosum* Sow. sp.,

y sobre ellas, otras que, además de esta especie, contienen *Inoceramus*. En un tercer nivel hay:

*Brancocheras varicosum* Sow.

*Puzosia* cf. *mayoriana* d'Orb.

*Turrilites bergeri* Brong.,

*Turrilites intermedius* Pict. y Camp.,

*Turrilites hugardianus* d'Orb.,

(\*) Con todo, no hay que olvidar que en el Cenomaniense hay *Orbitolina*s pequeñas parecidas a la *O. conoidea* y a la *O. mammilata*, e incluso la forma *A* de la *O. concava*, del mismo modo que en el aptiense las hay hasta de 14 milímetros, y solamente la determinación específica, siempre difícil, puede dar seguridad.

*Baculites santae crucis* Pict. y Camp.,

*Hamites virgulatus* d'Orb.,

*Scaphites*?,

*Inoceramus* sp.,

y acaban con capas, también margosas, con

*Hemiaster* cf. *phrynus* Desor.,

*Parahoplites* cf. *milletianus* d'Orb.,

*Turrilites bergeri* Brong.

Estas capas con *T. Bergeri* y *Puzosia mayoriana* deben ser Vraconienses.

*Cenomaniense.* — Sobre estas últimas capas, en el barranco de Ronda hay calizas blancas o amarillentas, compactas o pizarrosas, con restos de *Rhynchonella* y *Radiolites*, lo que significa un episodio de menor profundidad que debe ser local, ya que en el cerro de la Caseta Vieja vienen margas sabulosas grisáceas, y encima, otras con

*Discoidea cylindrica* Agas

*Camerogalerus cylindricus* Lamk.,

*Holaster subglobosus* Gold.,

y encima, otras capas, también margosas, con

*Hemiaster*, n. sp.

Es dudosa la atribución de estas capas al Cenomaniense exclusivamente por la presencia del *Camerogalerus cylindricus*, ya que el autor indica que en el Racó de Cortes sostienen hiladas con *Mortoniceras inflatum*, especie Vraconiense. Si consideramos el Vraconiense como un subpiso de la base del Cenomaniense, deduciremos que faltan el Cenomaniense medio y superior fosilíferos.

*Turoniense* y *Senoniense* (excepto *Maestrichtiense*). — Como el *Cenomaniense*, estos pisos parecen estériles y se hallan representados por calizas blancas, ya compactas, ya margosas; únicamente en su parte superior muestran restos de *Inoceramus*.

*Maestrichtiense*. — En Alfaz, calizas cretosas blancas, que en su parte superior muestran

*Stegaster bouillei* Cott.,  
*Stegaster chalmasi* Seun.,  
*Stegaster altus* Seun.,  
*Inoceramus* cf. *regularis* d'Orb.,  
*Terebratula* sp.

Este *Maestrichtiense* es diferente del que se observa en Almaceres, al noroeste de Callosa de Ensarriá, en donde el autor ha recogido:

*Hemipneustes delectrei* Coq.  
*Hemipneustes africanus* Deh.  
*Isopneustes heberti* Nick.  
*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.  
*Echinocorys semiglobus* Lamk.  
*Cyphosoma pseudomagnificum* Cott.  
*Hemiaster nasutululus* Sorig.  
*Hemiaster* sp.  
*Cucullaea* sp.  
*Janira striatocostata* d'Orb.  
*Ostrea ungulata* Coq.  
*Orbitoides* cf. *media* d'Orb.

*Daniense*. — Sobre las capas con *Stegaster* del *Maestrichtiense*, vienen, en el yacimiento de Foyes Blanques, margas blancas, hojosas, con nódulos de pirita, y en las cuales ha hallado un ejemplar de

*Austinocrinus* cf. *erckerti* Dames,

siguiendo un lecho sólo de 50 centímetros, con gran cantidad de

*Coraster vilanovae* Cott.  
*Coraster* cf. *munieri* Seun.  
*Coraster* cf. *marsoi* Seun.  
*Bripsoneustes vilanovae* Cott.  
*Ornithaster evaristei* Cott.  
*Echinocorys pyrenaicus* Seun.  
*Echinoconus* sp.  
*Orbitoides* sp.

Sobre estas capas, en el barranco de Soler, también cerca de Alfaz, se muestran arcillas claras rosadas y verdosas, que el autor atribuye a la facies *garumniense*, por comparación con el *Garumniense* de los Pirineos.

Como quiera que Nicklés ha estudiado todos los cortes naturales que ofrecían los barrancos de esta zona, me he limitado a recoger datos aislados, que en algunos casos complementan los de Nicklés.

Las calizas *senonenses* de Polop son compactas, muy finas, con:

*Rosalina linnei* d'Orb.

En el barranco de Maragoix, continuación aguas arriba del barranco Fondo, puede observarse una sucesión de calizas blancas, más o menos margosas, las cuales muestran dos niveles con *Inoceramus*: el uno, inferior, con *Inoceramus* de unos 5 centímetros de diámetro, y el otro, superior, con grandes especies, que no he podido sacar de la roca. Esto hace pensar si los primeros pudieran ser del Cretácico medio y los segundos del *Senoniense*; esto último, casi comprobado, porque las capas más elevadas han mostrado al microscopio



abundantes *Rosalina*. En la parte superior pasan a verdaderas arcillas blanquecinas, en las cuales ni el señor Dupuy de Lôme, que me acompañaba, ni yo hemos podido ver ninguna señal de fósil. La terminación de estas capas no puede apreciarse por ocultarlas depósitos continentales, probablemente pontienses.

Cerca de Callosa, en el pueblo de Bolulla, se ven capas de estas calizas blancas, algo margosas, en las cuales no he visto fósiles macroscópicos, pero que contienen *Rosalina*. Colom ha estudiado los ejemplares del pequeño manchón que atraviesa la carretera de Bolulla a Tárben, reconociendo la

*Rosalina linnei* d'Orb.

juntamente con alguna *Globigerina* y *Textularia*.

En la ladera occidental de la Sierra de Bernia he podido reconocer el Cretácico superior formando dos horizontes: uno, inferior, de calizas compactas, sublitográficas y bien estratificadas, con espesor indeterminado, ya que no se ve la base. No he podido ver en ellas la menor señal de fósil macroscópico, pero contienen diversos foraminíferos y, entre ellos, *Rosalinas*. Creo, pues, que representan la parte estéril del Senoniense. Sobre ellas vienen margas, también blanquecinas, con espesor superior a 100 metros, y que, en su parte casi superior, muestran un horizonte fosilífero, el cual, en los alrededores de la casa y de la era de Mas Barber (véase el corte de la figura 211), así como en el camino del Fort o Costera Blanca, por otro nombre, contiene:

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.

*Echinocorys darderi* Lamb.

*Echinocorys tercensis* Lamb.,

especies que nos indican el Campaniense superior o el Maestrichtiense inferior. Los ejemplares son abundantes y se hallan

sueltos en general. La caliza de donde proceden, así como otra muestra tomada a un nivel inferior han mostrado igualmente *Rosalina*.

*Valle de Guadalest*. — El valle de Guadalest había sido considerado hasta ahora como constituido por un fondo triásico con las laderas eocénicas, atribuyéndose a este terreno un conjunto de margas algo oscuras, en general, muy bien estratificadas y alternando capas arcillosas con otras más pétreas. El aspecto es muy semejante a ciertas formaciones eocenas. Una muestra que he sometido a G. Colom ha mostrado:

*Rosalina linnei* d'Orb.

*Planoglobulina* sp.

*Inoceramus* (fragmentos microscópicos de conchas de),

procedentes del kilómetro 19 de la carretera de Callosa de Ensarriá a Alcoy.

Un corte geológico del Cretácico se puede observar en la ladera nordeste de Aitana, subiendo desde el pueblecito de Guadalest al molino de Ondara, o sea en dirección perpendicular a la carretera; los cortes de la figura 207 muestran los siguientes niveles:

1. Calizas blancas, ya compactas, muy semejantes a las barremienses de Mallorca o a ciertas facies del Cretácico superior, margosas y de un tono algo agrisado. Una muestra de la caliza compacta permite ver

*Rosalina linnei* d'Orb.

*Rosalina stuarti* J. Lapp.

*Globotextularia* sp.,

asociación que en los Pirineos indica el Senoniense superior, pero aquí es probable que represente el Campaniense, puesto que hay aún sobre estas capas un espesor de unos 120 metros

para llegar a las capas de *Echinocorys tenuituberculatus* de Campaniense superior o Maestrichtiense.

Una muestra de caliza margosa ha permitido ver una riqueza menor en foraminíferos, pero continuando las *Rosalinas*.

2. Calizas margosas ocráceas de aspecto análogo a las campanienses de Adsubia; al microscopio muestra *Globigerina*.

3. Areniscas pardo-oscuras con algunos cantos rodados aislados y escasos.

4. Areniscas, también pardo-oscuras, pero sin cantos rodados, frecuentemente margosas.

5. Caliza blanca, ligeramente amarillenta, con

*Rosalina linnei* d'Orb.

*Rosalina stuarti* J. Lapp.

*Globigerina* sp.

*Textularia* sp.

*Echinocorys conicus* Agaz.

*Echinocorys tenuituberculatus* Leym.

*Inoceramus* sp.

6. Arcillas rojizas y areniscas con algas?, representando la base del Mioceno o quizá un Garumniense. Me inclino a lo primero por la presencia de cantos rodados incluidos y que tienen aspecto de Nummulítico, si bien no he podido hallar ninguno con *Nummulites*.

7. El «tap» típico del Mioceno con *Globigerinas* y *Textularias* y sin ninguna *Rosalina*. Por otra parte, de ser estas margas blancas del Cretácico superior, tendríamos una intercalación continental entre dos facies pelágicas sin transición a facies nerítica.

El Cretácico se continúa en dirección a Alcoy y al pie meridional de La Serrella, en la bajada del puerto de Alcolecha a Benasau (véanse los cortes en la figura 205).

Visedo ha hallado fósiles que ha tenido la amabilidad de remitirme, lo que ha motivado una visita mía a la referida zona y, en efecto, en el mismo puerto de Cofrides, al norte de la carretera, se halla:

*Orbitolina concava* Lamk.

*Orbitolina mamillata* d'Arch.

*Terebratula* del grupo de la *T. semiglobosa*, var. *Ibernica* Dav.

*Terebratula* cf. *dutempleana* d'Orb.

*Rhynchonella* cf. *depressa* Sow.

Fragmento de *Inflatoceras*?

Esta fauna, aunque la *Rh. depressa* sea más bien propia del Aptiense, indica el Cenomaniense, si bien de confirmarse que el fragmento de *Ammonites* fuera de un *Inflatoceras inflatum*, tendríamos indicada la presencia del Vraconiense.

Descendiendo hacia Ares, en el sitio conocido por el Teularet, a cosa de un kilómetro del puerto de Cofrides, Visedo ha hallado:

*Rhynchonella* cf. *contorta* d'Orb. (Clasificación mía.)

*Terebratula* sp.

*Alectryonia carinata* Lamk.

*Janira* sp.,

y procedentes de las capas superiores al sitio donde está emplazada la caseta de peones camineros ha tenido la benevolencia de comunicarme haber hallado un

*Epiaster*?

y en las mismas he hallado:

*Micraster* cf. *cortestudinarium* Goldf.

*Rhynchonella* sp.

dentro de calizas margosas de color claro, que contrastan con el tono más oscuro de las cenomanenses. Considero que las calizas con *Micraster* pertenecen al Coniaciense. Sobre ellas se hallan calizas compactas blancas y que parecen contener

*Rosalina* sp.,

aunque en mal estado de conservación; estas calizas deben de pertenecer al Senoniense medio o superior.

El Cenomaniense, aquí citado, debe continuarse hacia el Sudeste por el valle de Guadalest, puesto que en el fondo del mismo he recogido, entre el material arrastrado por el riachuelo de este nombre, un ejemplar dudoso de

*Heteraster delgadoi* de Lor.

que nos indica el Vraconiense, concordando con el hallazgo del fragmento de *Inflatoceras?* en el puerto de Cofrides.

Para acabar con la estratigrafía cretácica del valle de Guadalest, debo hacer notar que Jiménez de Cisneros (48 y 51) rectificó la edad eocena atribuida por Nicklés a la Sierra Almedia, gracias al descubrimiento en ella de *Echinocorys*, si bien admite la posibilidad de que la cumbre de la misma sea realmente eocena.

*Base del macizo del Puig Campana.* — El Puig Campana, con sus 1.436 metros de altura, había sido íntegramente referido al Nummulítico. En realidad, el Nummulítico forma sólo una mínima parte en una de las laderas, y la mole de peñas que imita una campana y que da nombre a la montaña es de calizas casi negras del Aptiense, corridas sobre un *substratum* de Cretácico, Eoceno y Aquitaniense.

Ascendiendo por la ladera de Levante desde el barranco de Maragoix se puede ver la siguiente sucesión (véanse los cortes de las figuras 210 y 220):

1. Calizas margosas ocráceas o azuladas, algo arenosas e

idénticas a las del Cretácico medio del Racó de Cortes. Entre capas más calizas hay otras francamente arcillosas. Este nivel, en la parte alta del barranco de Maragoix, a la entrada del valle entre el Puig Ponochs y el Puig Campana, en el punto en que el sendero de Puig Campana y Polop cruza el barranco antedicho, me ha dado:

*Douvilleiceras mammillare?* Sch.

*Heteraster?*,

lo que, de confirmarse la determinación indicada, demostraría la existencia del Gault inferior.

En la base Este, propiamente dicha, del Puig Campana, a lo largo del torrente afluente del barranco Maragoix, que se une con éste cerca de la carretera de Polop a Benidorm, he hallado:

*Heteraster* cf. *delgadoi* de Lor.

*Holaster* cf. *subglobosus* Leck.

*Hamites* sp.,

que indican el Gault superior o Cenomaniense inferior.

2. Sobre estas capas vienen calizas duras, blancas, con capas más margosas intercaladas, que han dado, en pésimo estado de conservación,

*Pyrina?*

*Hemiaster?*

3. Siguen otras margosas blancas y con todo el aspecto de las senonienses, con espesor de unos 80 metros, y en las cuales no he hallado fósiles macroscópicos, pero sí *Rosalina*, en las preparaciones de la misma.

4. Calizas duras, compactas, blancas y que pueden ser eocenas o cretácicas superiores.

5. Calizas algo parecidas a las anteriores y con *Nummulites millecaput*.

Es de notar que aquí faltan las arcillas rojizas con capas de arenisca y pudinga, que he señalado en el molino de Ondara, del valle de Guadalest, dudando si referirlas al Garumniense o a la base del Mioceno.

Esta misma sucesión de capas puede verse al norte del Puig Campana. En los cortes de la figura 219 se observan los siguientes niveles:

2. Calizas margosas del Gault, continuación de la del número 1 de la serie estratigráfica indicada anteriormente. Estas margas alcanzan seguramente al Cenomaniense.

3. Calizas con sílex, compactas, de color gris, sin fósiles y con espesor superior a unos 150 metros. Creo que representan la parte inferior del Senoniense.

4. Calizas margosas blancas, con la facies típica del Senoniense y mostrando restos de *Inoceramus*.

5. Eoceno con *Nummulites*.

Estos horizontes 3 y 4 son análogos a los dos horizontes de la Sierra de Bernia, con la sola diferencia que aquel horizonte pétreo tiene sílex abundante. Desgraciadamente olvidé de recoger muestras para examinar si hay o no *Rosalina*.

Al poniente del Puig Campana se muestran margas parecidas a las del barranco de Maragoix, pero más arenosas y de color pardo; el sendero que va de Finestrat al valle de la Solana por La Font del Molí corta un horizonte fosilífero de estas margas, que presentan gran abundancia de *Terebratul*as, entre las cuales he reconocido:

*Terebratula* cf. *longella* Leym.

*Terebratula* cf. *sella* Sow.

*Terebratula dutempleana* d'Orb.

*Terebratula depressa* Lamk.,

conjunto de especies que puede ser Aptiense o Gault.

En la ladera meridional del Puig Campana aparece un gran espesor de caliza compacta, gris clara y sin la menor señal de fósiles, la cual monta directamente y con milonitización manifiesta, sobre el «tap» miocénico del valle de La Tapiá, nombre seguramente debido a que el fondo del mismo está formado por el «tap» (figura 219). Esta caliza compacta gris claro forma igualmente la masa de Les Colomes, donde descansa sobre caliza de aspecto senoniense; es decir, más blanca y más margosa, y se halla igualmente en la Sierra de la Cortina, de manera que su espesor es de unos 200 metros por lo menos. En la parte meridional de la Sierra de la Cortina, Jiménez de Cisneros (46), en 1906, rectificó la edad miocena que Nicklés había asignado a esta sierra, encontrando en el barranco del Racó de la Bastida margas con un fragmento de *Pulchellia*?, que, de confirmarse el género, indicarían la existencia del Cretácico inferior.

El Cretácico medio ha sido reconocido por Jiménez de Cisneros (51), quien lo encontró en el barranco de la Murta, en el pie meridional de la Sierra de la Cortina, donde halló la

*Stoliczkaia dispar* d'Orb. sp.,

que indica más bien el Gault superior (Vraconiense) que el Cenomaniense, como dice el autor.

La edad senoniense de estas calizas grises se halla casi comprobada, porque continúan en la Sierra de Orcheta, en la que Nicklés (64) cita el

*Stegaster* cf. *chalmasi* Seun.,

y, por otra parte, el Cretácico del norte del pueblo de Orcheta contiene

*Rosalina linnei* d'Orb.

*Racó de Cortes*. — El Racó de Cortes fué estudiado por

Nicklés (64) y por Novo (67). Pocas modificaciones a su estratigrafía ha podido aportar mi estudio, habiendo reconocido (figura 79) los siguientes niveles, debiendo hacer notar que la indicación de una N o una D, acompañando al nombre de una especie fósil, significa cita de Nicklés o cita mía:

1. Margas muy calizas algo oscuras, que cosa de un kilómetro al norte de la masía de Cortes, en la ladera Sur de

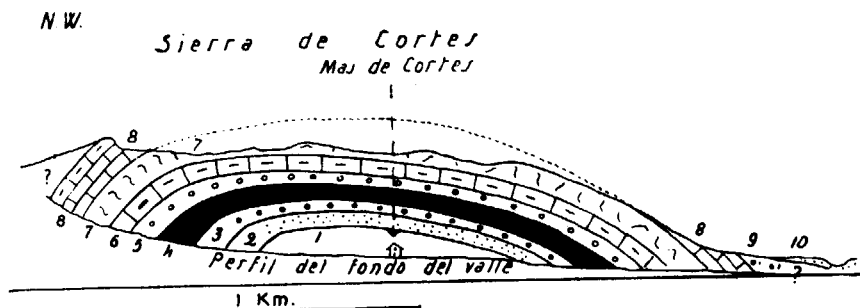


Fig. 79. — Corte geológico del Racó de Cortes.

una pequeña colina, muestra una enorme cantidad de pirita en asociaciones de cubos e intensamente limonitizada, formas nodulosas y un resto de ammonítido totalmente indeterminable, incluso genéricamente, en la parte superior. Entre las calizas margosas he hallado una

*Puzosia* sp. (D.),

cuya forma, muy aplanada, hace pensar en la *P. Nolani* Falot, del Gault de Mallorca, con la particularidad de que allí también hay un nivel piritoso, y encima, capas con ammonítidos en calizas margosas.

2. Margas azuladas, ya calizas, ya sabulosas, con

*Hemiaster phrynus* Desor. (N.),

*Hemiaster cf. minimus* Desor. (N.),

que son los niveles 1 y 2 de Nicklés.

3. Margas nodulosas amarillentas, con restos indeterminables de *Ammonites*, pero en las cuales yo he tenido la suerte de hallar

*Inflatoceras inflatum* Wor.

Corresponde al nivel 3 de Nicklés, referidos todos ellos al Gault.

4. Margas azuladas, con bastante espesor (Nicklés dice 60 metros) y que se deshacen al aire. Corresponden al número 4 de Nicklés y contienen:

*Epiaster villei* Coq. (N.)

*Hemiaster* sp. (N.)

*Camerogalerus cylindricus* Lamk. (N.)

5. Calizas margosas algo arenosas, con unos 50 metros de espesor, que corresponden a los números 5 y 6 de Nicklés y que contienen:

*Camerogalerus cylindricus* Lamk. (N.)

*Hemiaster bufo* Brong. (D.)

*Pyrina* sp. (D.)

*Inflatoceras inflatum* Sow. (N.)

*Stoliczkaia dispar* d'Orb. (N.)

6. Calizas silíceas azuladas, duras relativamente, y que corresponden al número 7 de Nicklés, con

*Camerogalerus cylindricus* Lamk. (N., D.),

con la particularidad de que, como hace notar Nicklés, son de mayor tamaño que los anteriores. El ejemplar encontrado por mí ha sido revisado por Lambert, lo que da seguridad a la determinación.

Estas capas, para Nicklés, representan al Cenomaniense;

pero tenemos que el *Inflatoceras inflatum* es una especie francamente Vraconiense. De manera que para mí, que considero el Vraconiense como el Gault superior, estas capas son aún del Gault, a excepción del número 6, que ya considero francamente Cenomaniense. Entonces cabe preguntarse si con vendría hacer una revisión de los *Camerogalerus cylindricus*, que el autor denomina, conforme a la época de su trabajo, *Discoidea cylindrica* Agz., y que se hallan en las mismas capas que los *Inflatoceras*, que el autor denomina *Mortonoceras inflatum*.

7. Un delgado espesor de pudinga muy compacta y casi monogénica, que pasa insensiblemente a caliza gris clara o blanca, muy dura, sin fósiles. Corresponde a los números 8, 9 y 10 de Nicklés, y su espesor total es superior a 50 ó 60 metros.

8. Calizas blancas, margosas, con el aspecto de senonienses, y por las cuales va el sendero que conduce al Racó de Cortes desde la carretera de Orcheta a Villajoyosa. Estas calizas contienen *Rosalina*.

9. Margas más o menos calizas, con niveles de arcilla y con tonos abigarrados, ya amarillos, ya rojos. Nicklés las asimila al Senoniense superior. (Para él, el Maestrichtiense está ya excluido del Senoniense.)

Según mi interpretación, el número 7 representa parte del Cenomaniense, el Turoniense y la base de Senoniense; el número 8, el Senoniense franco, y en cuanto a las margas abigarradas del número 9, no tengo idea de lo que puedan ser, pero no veo la imposibilidad de que representen una iniciación del terciario o fueran incluso garumnienses, mejor usando el nombre en sentido de facies cretácica que de nivel estratigráfico.

*Síntesis.* — En toda la zona de La Marina, comprendiendo en ella la base del Puig Campana, el valle de Guadalest y el Racó de Cortes, en Orcheta, no he visto comprobado el Neo-

comiense. Imagino simplemente que constituye la base de la Sierra Helada, y en tal caso mostraría una facies muy poco profunda en relación con el Neocomiense batial del resto del norte de la provincia de Alicante.

El Aptiense aparece muy diferente de las otras zonas estudiadas. Predominan las margas, areniscas y las calizas duras, que recuerdan las facies *flysch*, formando bancos de poco espesor. La fauna es urgoniense solamente por las orbitolinas, pero faltan los rudistos, tan frecuentes en el resto de la zona. Los ammonítidos parecen reducidos a un mal ejemplar de *Hoplites*.

En cambio, a partir del Gault aparecen facies profundas: el Gault inferior muestra un nivel piritoso con *Puzosia* sp. en el Racó de Cortes, y calizas margosas con *Douvilleiceras mammillare* en el barranco de Maragoix. Al Gault medio (base del Vraconiense) pertenecen capas con *Brancoceras varicosum*, *Puzosia mayoriana* y *Turrilites* diversos, entre ellos el *T. bergeri*, *Parahoplites* cf. *milletianus*, y como representante de los equínidos, el *Hemiaster phrynus*. La parte superior del Gault (Vraconiense medio y superior) la constituyen capas con *Inflatoceras inflatum* y *Stoliczkaia dispar*, asociados a *Camerogalerus cylindricus* de tamaño pequeño, o representado en la base Este del Puig Campana por *Heteraster* cf. *delgadoi* y *Holaster* cf. *subglobosus*.

En la zona próxima al mar, el Cenomaniense parece fosilífero únicamente en su base, que muestra en el Racó de Cortes *Camerogalerus cylindricus* de tamaño grande y forma aplastada, que me hacía dudar en su determinación, pero que Lambert confirmó. El resto del Cenomaniense, así como el Turoniense, están representados por calizas compactas sin fósiles.

En cambio, en la zona del puerto de Cofrides, en los comienzos del valle de Guadalest, el Cenomaniense muestra



facies menos profunda, con *Orbitolina*, *Rhynchonella*, *Terebratula*, etc.; de manera que por su fauna más bien hay que asimilarlo a las unidades situadas más al norte de La Marina; pero en cambio, por el aspecto litológico, la semejanza con el Cenomaniense de las zonas del Sur es bien notable.

El Senoniense muestra una base de calizas blancas bien estratificadas y sin fósiles macroscópicos, pero con *Rosalina*. En el Campaniense vemos la asociación de *Rosalina linnei* y *R. stuarti* y capas ocráceas en el valle de Guadalest. El Campaniense superior, o quizá ya el Maestrichtiense inferior, muestran, además de las dos especies de *Rosalina*, frecuentes *Echinocorys* (*E. tenuituberculatus*, *E. darderi*, *E. conicus*, *E. tercensis*). En las capas que Nicklés da por francamente maestrichtienses hay dos faunas diferentes: una, la de Alfaz, con *Stegaster bowillei*, *S. altus*, *S. chalmasi* e *Inoceramus regularis*, y otra, la de Almaceres, con *Echinocorys tenuituberculatus* y otros equínidos, así como el *Orbitoides media*, que sin duda pertenece a un nivel probablemente más elevado.

El Daniense se muestra con una numerosa fauna de diversas especies de *Coraster* acompañados de otros equínidos, entre ellos el *Echinocorys pyrenaicus*; capas que sostienen arcillas verdosas y rosadas, que Nicklés cree garumnienses, pero que son análogas a las que se muestran al sur del Racó de Cortes, que el mismo autor cree francamente senonienses. No he podido formar opinión sobre la edad de estas arcillas, y simplemente me inclinaría a ver la base de las transgresiones eocenas o miocenas, según los casos, pero estando lejos de negar la posibilidad de que sean garumnienses.

#### VALLES DE TORREMANZANAS Y DE RELLEU

Novo (67) indicó ya en su mapa como cretácica la parte inferior del valle de Torremanzanas (simplemente «La Torre», como frecuentemente la denominan los habitantes del país). Visedo (87) ha encontrado el Cenomaniense en el Collado de Maigmó (\*), así como el Cretácico superior con *Stegaster* recubierto directamente por el Eoceno.

*Torremanzanas*. — La figura 80 muestra el corte geológico por Más Baló, al norte de Torremanzanas, donde se aprecian los siguientes niveles:

1. Margas algo grises, muy arcillosas, con gran cantidad de

*Rhynchonella irregularis* Pict.

*Rhynchonella depressa* Sow.

*Toxaster collegnoi* Sism.,

o sea Aptiense típico, si bien a las pequeñas *Rhynchonellas* de la zona Norte (*Rh. gibbsiana*, *Rh. berthelotti*) han sustituido estas especies de gran tamaño.

2. Margas blancas con fragmentos indeterminables de *Ammonites*. Espesor, unos 80 metros.

3. Margas arcillosas, con unos 20 metros de espesor y con una cantidad enorme de

*Terebratula semiglobosa* Sow. var. *ibernica* Dav.

*Terebratula dutempleana* d'Orb.

(\*) Débese evitar confundir esta localidad Collado de Maigmó, del valle de Torremanzanas, con otro Collado de Maigmó, entre Agost y Castalla, al pie del monte Maigmó, y situado fuera de la zona que estudio en este trabajo.

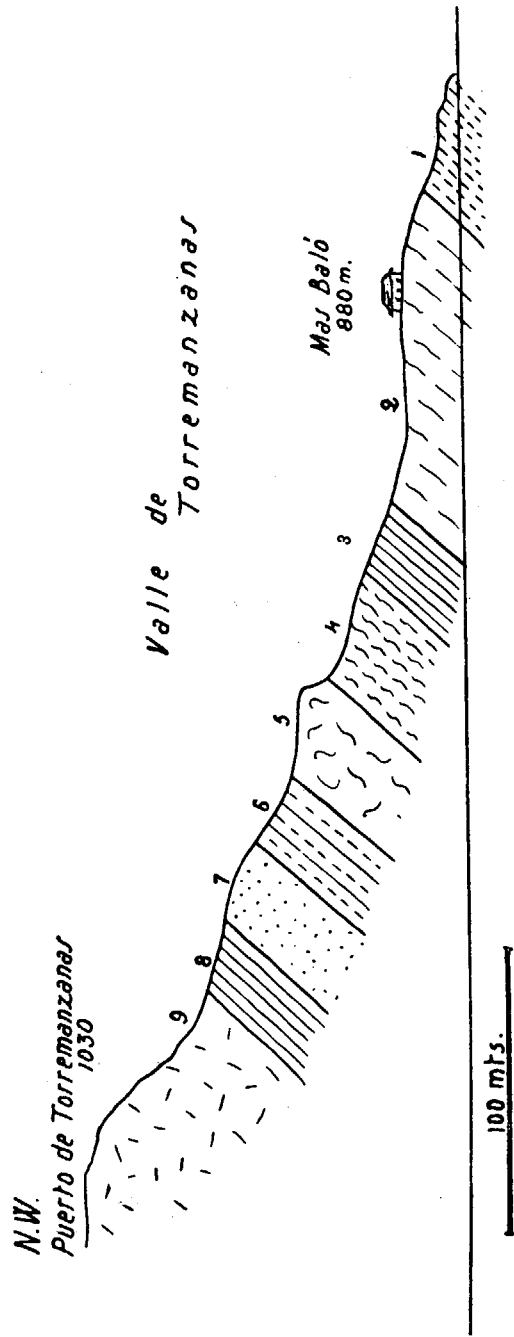


Fig. 80. — Corte geológico de la parte Norte del valle de Torremanzanas, por el Mas Baló.

*Terebratula* sp.

*Arca bicarinata*? Coq.,

capas que considero representantes del Gault.

4. Margas con fragmentos de *Ammonites*, entre ellos uno que probablemente es *Inflatoceras*. Estas capas representan, al parecer, el Gault superior (Vraconiense).

5. Caliza dura, sin fósiles. Espesor, unos 35 metros.

6. Margas ligeramente arenosas, con

*Exogyra columba*? Lamk.

que pueden representar al Cenomaniense o al Turoniense.

7. Calizas margosas rojizas, sin fósiles, y que pueden representar el Turoniense o la base del Senoniense.

8. Calizas margosas blancas, con la facies bien típica del Senoniense. Espesor, unos 60 metros.

9. Caliza eocena con *Nummulites*.

La figura 81 muestra otro corte al nordeste del anterior y por el Collado del Maigmo. Los niveles reconocidos son:

1. Zona en el fondo del barranco, en donde se hallan sueltos muchísimos ejemplares procedentes de niveles muy distintos que se hallan en las laderas, y cuyos yacimientos se hallan ocultos por los cultivos o por el bosque. En esta forma se han hallado, además de las especies que cito, grandes *Ammonites*, que fueron recogidos por el cura párroco que había antes en Torremanzanas, y los cuales, a pesar de mis gestiones, no he podido obtener para estudiarlos. Las especies que puedo citar son:

*Toxaster leymeriei* Cott. (D.): Aptiense.

*Trigonia caudata* Agaz. mutación LARTETI (D.): Aptiense y Gault.

*Rhynchonella irregularis* Pict. (V., D.): Neocomiense y Aptiense.



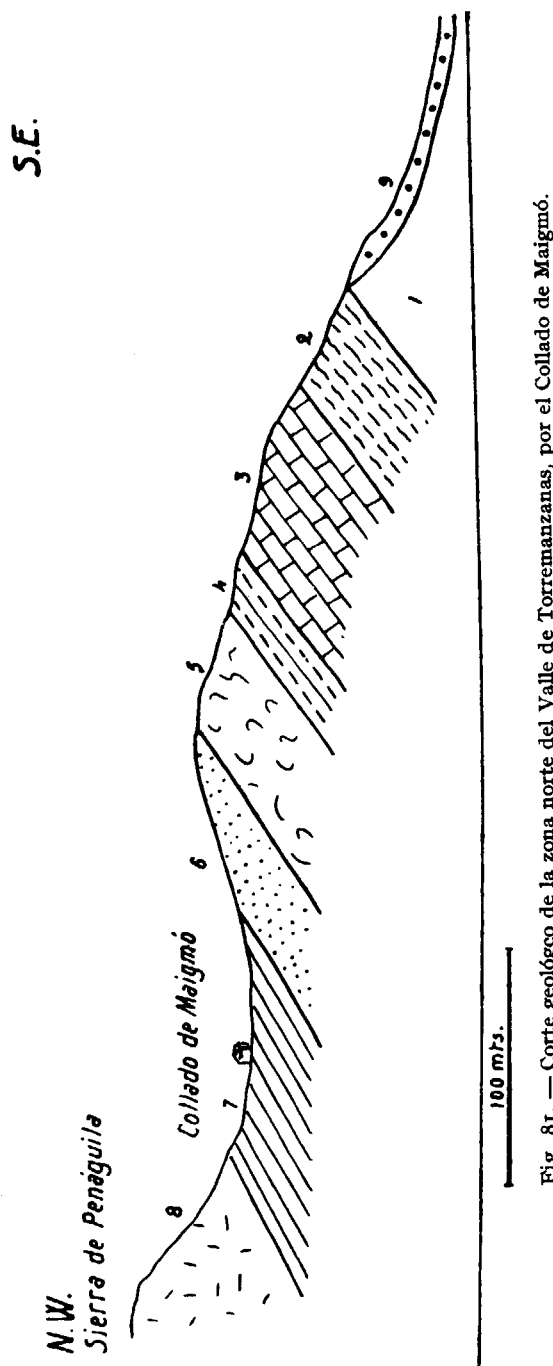


Fig. 8r. — Corte geológico de la zona norte del Valle de Torremanzanas, por el Collado de Maigmo.

*Alectryonia carinata* Lamk. (V.): Cretácico inferior.

*Chlamys goldfussi* Desh. (D.): Hauteriviense.

*Puzosia planulata?* Sow. (\*) (D.): Gault.

Es curioso que el único representante del Neocomiense sea el *Chl. goldfussi*, aquí muy abundante (el Sr. Visado posee unos diez ejemplares), y que no conozco absolutamente en ninguna otra parte de la zona estudiada.

2. Calizas margosas con

*Inflatoceras inflatum* Sow. (V., D.)

*Turrilites bergeri* Brong. (V., D.)

*Heteraster delgadoi* de Lor. (D.)

3. Margas muy arcillosas con

*Acanthoceras mantelli* Sow. (V., D.),

las cuales encierran radiolarios fosilizados en ópalo.

El número 2 representa el Vraconiense, y el número 3, el Cenomaniense inferior.

4. Margas algo arenosas con

*Exogyra flabellata* Goldf. (V., D.),

que nos indica el paso a facies menos profunda, ya dentro del mismo Cenomaniense, ya en el Turoniense.

5. Caliza compacta con *Rosalina* (D).

6. Calizas margosas rojizas que recuerdan vagamente la *Scaglia rossa* de los italianos.

7. Caliza margosa blanca con

(\*) Este ejemplar, que mide 45 centímetros de longitud y pesa 26 kilogramos, lo posee una persona de Alcoy, y no pude lograr que me lo prestara para su estudio. Gracias a las gestiones del Sr. Visado, que logró fotografiarlo, he podido hacer su clasificación, no sin reservas.

*Stegaster novoi* Lamb., (D).

y que no contiene *Rosalina* y sí *Globigerina*.

8. Eoceno con *Nummulites*.

En las listas de fósiles, una V significa citado por Visado, y una D, por mí.

El horizonte con ammonítidos de gran tamaño se halla también en el mismo Torremanzanas, si bien fué tan rebuscado por el párroco de que antes hablé, que ya no he podido hallar ningún ejemplar. A levante del pueblo se halla el Cretácico superior con *Stegaster*, según referencia verbal del Sr. Visado.

*Valle de Relieu*. — El corte geológico de la figura 138 muestra cómo las capas aquitanienses con *Lepidocyclina* se apoyan sobre unas calizas blanquísimas, compactas, bien estratificadas, y que contienen abundantes *Rosalina*, como me comunica G. Colom, que ha examinado esta roca.

*Racó de Bugaya*. — Cuando la carretera de Alcoy a Jijona ha atravesado el puerto de la Carrasqueta, puede observarse que bajo las calizas compactas lutecienses, y reposando sobre el Mioceno del Racó de Bugaya, se halla una alternancia de capas más o menos margosas, de tonalidad muy oscura y perfectamente estratificadas, muy semejantes a las del puerto de Cofrides, referidas al Cenomaniense; pero no he tenido la suerte de encontrar en ellas fósiles que confirmen esta edad. Ciertas capas más claras y situadas a un nivel superior parecen pertenecer al Senoniense, y lamento que me descuidara en recoger muestras para su examen microscópico, y por consiguiente, el que no pueda quedar comprobada la edad que asigno a estas capas.

*Castalla*. — Los montes de Castalla, situados al sur del pueblo de este nombre, han sido objeto de una visita extremadamente somera, a causa de hallarse en la zona límite de este trabajo. La impresión obtenida es que en la Sierra de

Castalla se halla una sucesión que va desde el Neocomiense con margas blancas visibles en el kilómetro 22 de la carretera a Sax hasta el Cretácico superior, cuyas calizas encierran *Rosalina*, con algunas *Textularias* y *Globigerinas*. En el Peñón que domina al pueblo he hallado un fragmento de *Ammonites* indeterminable en absoluto.

*Síntesis*. — Aquí vemos: el Cretácico de esta zona se presenta con una facies especial, diferente de las anteriores; un Neocomiense sobre el cual es difícil pronunciarse por no disponer de otros fósiles que el *Chlamys Goldfussi*; un Aptiense sin rudistos y sin *Orbitolina*, es decir, nerítico, pero no de facies urgoniense. Las facies profundas del Cretácico medio y superior parecen atenuarse en el valle de Torremanzanas. En efecto: después de la máxima profundidad en el Gault superior y Cenomaniense inferior, que muestran formas ornadas (*Inflatoceras* y *Acanthoceras*), junto con grandes formas lisas (*Puzosia* y restos sospechosos de *Phyllocerátidos*), siguen en el Cenomaniense y en el Turoniense una facies nerítica con *Exogyra* (*E. flabellata* y *E. columba*), terminando con un Senoniense pobre en especies, reducidas al *Stegaster novoi* y *Rosalina*. Debe notarse la existencia de margas rojas pizarrosas, que recuerdan el Cretácico profundo de Andalucía.

## CUMBRE DEL PUIG CAMPANA

Sobre la serie tectónica formada por Cretácico medio, Cretácico superior, Eoceno y Aquitaniense, descansa una masa de calizas muy oscuras, casi negras, y que constituye la parte rocosa del Puig Campana. Esta caliza es muy semejante, o por mejor decir, casi idéntica a la de Vinyals y Jesús Pobre. Encierra *Orbitolinas* pequeñas. Las especies que he recogido en estas calizas son:

*Orbitolina* cf. *bulgarica*. (Ladera Oeste.)

*Pseudotoucasia santanderensis* H. Douv. (Ladera Sudoeste.)

*Toucasia lonsdalei*? Sow. (Ladera Nordeste.)

*Requienia ammonica*? Goldf. (Ladera Nordeste.)

*Agria* cf. *darderi* Astre. (Ladera Sudoeste.)

Ostrácodos (restos de). (Ladera Sudoeste.)

El conjunto de la cumbre del Puig Campana constituye un sinclinal, como puede observarse desde las carreteras de Altea a Polop o de Altea a Bolulla, sinclinal corrido que reposa sobre un intenso pliegue del substrato. El núcleo del sinclinal está formado por margas oscuras, en las que no hemos hallado fósiles, pero que por su situación sobre las calizas negras del Aptiense cabe considerar del Cretácico medio. Este núcleo margoso desaparece hacia Poniente, y Visado, que ha escalado el monte subiendo desde Finestrat, me comunica amablemente que todo él está formado por calizas oscuras, con carencia casi absoluta de fósiles, salvo muchos restos de *ostrácodos* y pequeños foraminíferos que se hallan en las muestras de rocas que me ha remitido, y en las cuales hay *Miliólidos*, y en cambio falta toda señal de foraminíferos de tipo terciario.

Así, pues, al parecer, el macizo es Aptiense y Mesocretácico, sin que se muestren niveles superiores.

### Subdivisiones y facies

La unidad de facies que presentan el Trías y el Jurásico en la zona objeto de este estudio ha permitido sintetizar en esta sección del capítulo referente a dichos terrenos los datos estratigráficos que hemos podido deducir del estudio de



ense



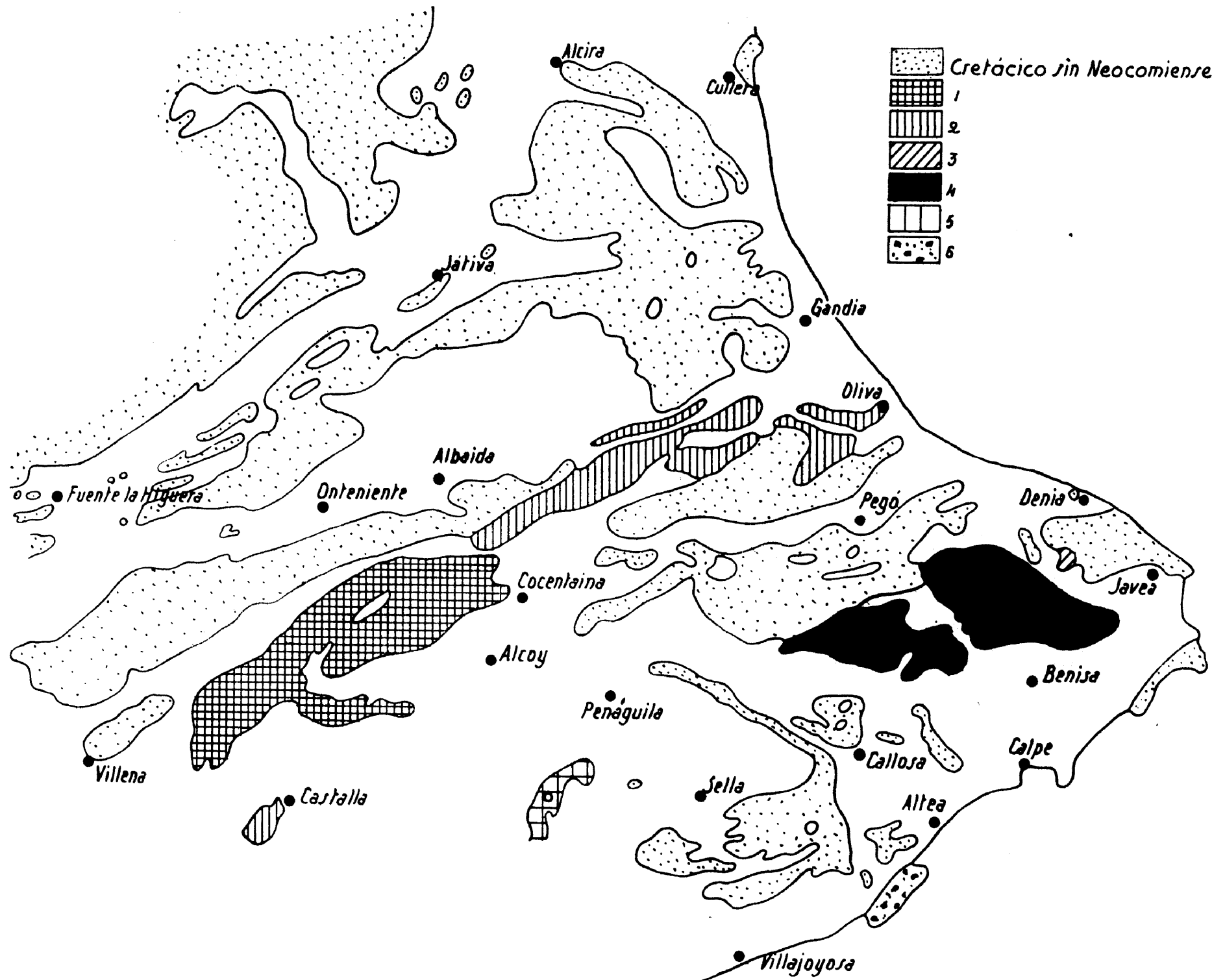


Fig. 82. — Mapa de las facies neocomienses.

sus asomos. Aquí, al tratar del Cretácico, dada la complejidad de facies que presenta, he tenido que hacer este estudio estratigráfico al estudiar los asomos, agrupando éstos en unidades orográfico-estratigráficas, cada una de las cuales presenta modalidades de facies propias. Una síntesis general va en el cuadro estratigráfico adjunto, y aquí nos interesa sólo mostrar una visión de conjunto de las facies del Cretácico de nuestra zona en cada una de las divisiones estratigráficas de este período.

#### NEOCOMIENSE

La palabra «Neocomiense», usada en sentido estricto, comprende el Valanginiense y Hauteriviense; usada en sentido lato, como propuso Thurmann, equivale a nuestro Cretácico inferior, comprendiendo, además de los dos pisos mencionados, al Barremiense y al Aptiense. Me inclino a usar la extensión propuesta por d'Orbigny en su primera división del Cretácico (1842) y considerarlo constituido por Valanginiense, Hauteriviense y Barremiense, lo que se adapta bien al cambio de facies que muestra el Aptiense en todo el dominio subbético.

El mapita de la figura 82 nos muestra la distribución de facies neocomienses en la zona estudiada. En esta figura, como, en general, en todos los mapas de facies, las zonas más oscuras representan profundidades mayores. En este mapa se pueden distinguir los siguientes tipos de Neocomiense, cuya numeración coincide con los números que llevan los signos convencionales en los mapas de facies:

1. *Comprende la unidad orográfica de Sierra de Biar, base de la Sierra Fenesosa y Sierra de Mariola.* — Empieza por un Valanginiense de facies nerítica, arenoso, con *Natica leviathan*, que pasa a margas con equínidos y ammonítidos orna-

dos, aumentando, de consiguiente, de profundidad, para alcanzar facies subbatial en su parte superior, abundante en fósiles piritosos, en los que hay muchas formas de ammonítidos lisos. Brinkmann (13), en su cuadro estratigráfico de la página 76, indica que el nivel de areniscas rojas o blancas es de facies continental. No lo creo imposible; pero no he visto ninguna prueba de ello, ni el autor da tampoco las razones que le llevan a aquella conclusión. En el Hauteriviense y Barremiense la facies es batial, con el *Desmoceras difficile* en el último. Tenemos, pues, un Neocomiense que comienza por una facies nerítica detrítica, con aumento rápido de profundidad dentro del mismo Valanginiense y persistencia de la facies batial en el Hauteriviense y Barremiense.

2. *Sierras de Benicadell, Acuta, zona Sur del valle de Gandía.* — Todo ello, aun siendo continuación hacia el Este de la unidad orográfico-estratigráfica de Mariola, revela notablemente menor profundidad del mar. En el Valanginiense continúan las areniscas, que pasan a margas neríticas, que en el Hauteriviense muestran rica fauna de *Exogyra* y *Toxaster lorioli*. Faltan los fósiles piritosos, lo mismo que en el Barremiense, donde se ven formas ornadas, como *Spitidiscus*, *Nicklesia*, *Holcodiscus*, y una completa falta de *Lytoceras*, *Desmoceras*; lo que nos muestra que aun cuando ha habido aumento de profundidad del mar, éste no ha alcanzado la facies batial como en Mariola. Es indudable la unidad tectónica de estas sierras en la zona que contienen el Neocomiense y las del macizo Biar-Mariola. De manera que queda bien claro que el mar Neocomiense disminuía de profundidad hacia el Nordeste, o sea aproximándose a la directriz del celtibérico.

3. *Corresponde al asomo de Jesús Pobre.* — Al Sudoeste del macizo del Mongó, y sin que probablemente pertenezca a la misma unidad estratigráfica, ni quizás tectónica. Aqu

el Neocomiense sólo se muestra como una caliza margosa: en el interior, parda, muy oscura, casi negra, y con pátina mucho más clara y azulada; sin macrofósiles, pero con abundantes *Lagena colomi*, que nos indican el Neocomiense francamente batial. Esta facies, muy local, no se repite en ningún otro punto de esta zona, y tiene un Aptiense diferente del de El Mongó y parecido al del de la cumbre del Puig Campana.

4. *Sierras de Benichembla, Seguilí, la Costera y Parcent.* — En todas ellas se ven asomos neocomienses, que ocupan, en general, la base de la montaña y se hallan en parte cubiertos por los aluviones del pie de las mismas. Aquí no se muestra el Valanginiense nerítico; en cambio se hallan las arcillas con fósiles piritosos del Valanginiense batial. El Hauteriviense no lo he podido ver hasta ahora; pero no puedo dudar de su existencia, y seguramente estudios de más detalle permitirán hallarlo. El Barremiense se muestra batial con *Desmoceras difficile* en la Teulera de Cau, yacimiento descubierto por Gignoux y Fallot (38), y en el cual hay un horizonte superior piritoso que quizá alcance la base del Aptiense. Se muestra, pues, una zona al parecer más profunda que Mariola, y digo al parecer porque no habiendo observado la base del Valanginiense no se puede asegurar, aunque sea probable, la falta de las areniscas con *Natica leviathan*.

5. *Valle de Torremanzanas.* — Presenta también una facies muy especial del Neocomiense con margas de tonos algo oscuros, que continúan con aspecto semejante en el Aptiense y Gault, y que contienen como único fósil Neocomiense hasta hoy reconocido el *Chlamys goldfussi*. Pudiera haber gran parte de él oculto por los cultivos del fondo del valle, y creo que detenidas investigaciones podrán dar más datos sobre esta curiosa facies, que no parece mostrarse en ningún otro punto de la zona estudiada. Parece, de todas maneras, que estamos lejos de hallarnos en zona batial.

6. *Sierra Helada*. — En la base de la misma, y muy por debajo del Aptiense, hay arenas y areniscas muy detríticas, de aspecto muy semejante a las de la base del Valanginiense de la Sierra de Mariola. Entre ellas, ya en el Aptiense, falta todo sedimento margoso; de manera que parece poderse deducir que el Neocomiense, en caso de ser realmente de esta edad las areniscas, se habría mantenido con facies litoral, punto de mucho interés paleogeográfico.

En resumen: al noroeste de las Sierras de Mariola, Acuta, sur de Gandía, etc., parece faltar totalmente el Neocomiense. No es probable que exista debajo de otros niveles superiores del Cretácico, ya que vemos, en general, las dolomías apoyadas directamente sobre el Trías o sobre el Jurásico. Pudiera existir, no obstante, bajo la facies urgoniense, en las capas más bajas del Aptiense del Sudoeste del macizo del Caroché, en Fuente la Higuera o en Jaraco. De todas maneras, de existir, sería con brusco contraste de facies con la zona Sudeste, a partir de dichas Sierras de Mariola, Acuta, etc.

En la zona donde hay Neocomiense se pueden observar facies muy diferentes, que, esquemáticamente, pueden reducirse a cuatro: una, la de Mariola, Acuta y Seguilí (números 1, 2, 4), con variaciones locales de profundidad; otra, la de Jesús Pobre (número 3); otra, la de la Sierra Helada (número 6), y finalmente, la del valle de Torremanzanas (número 5), puntos éstos que pueden arrojar luz sobre la interpretación tectónica de la comarca.

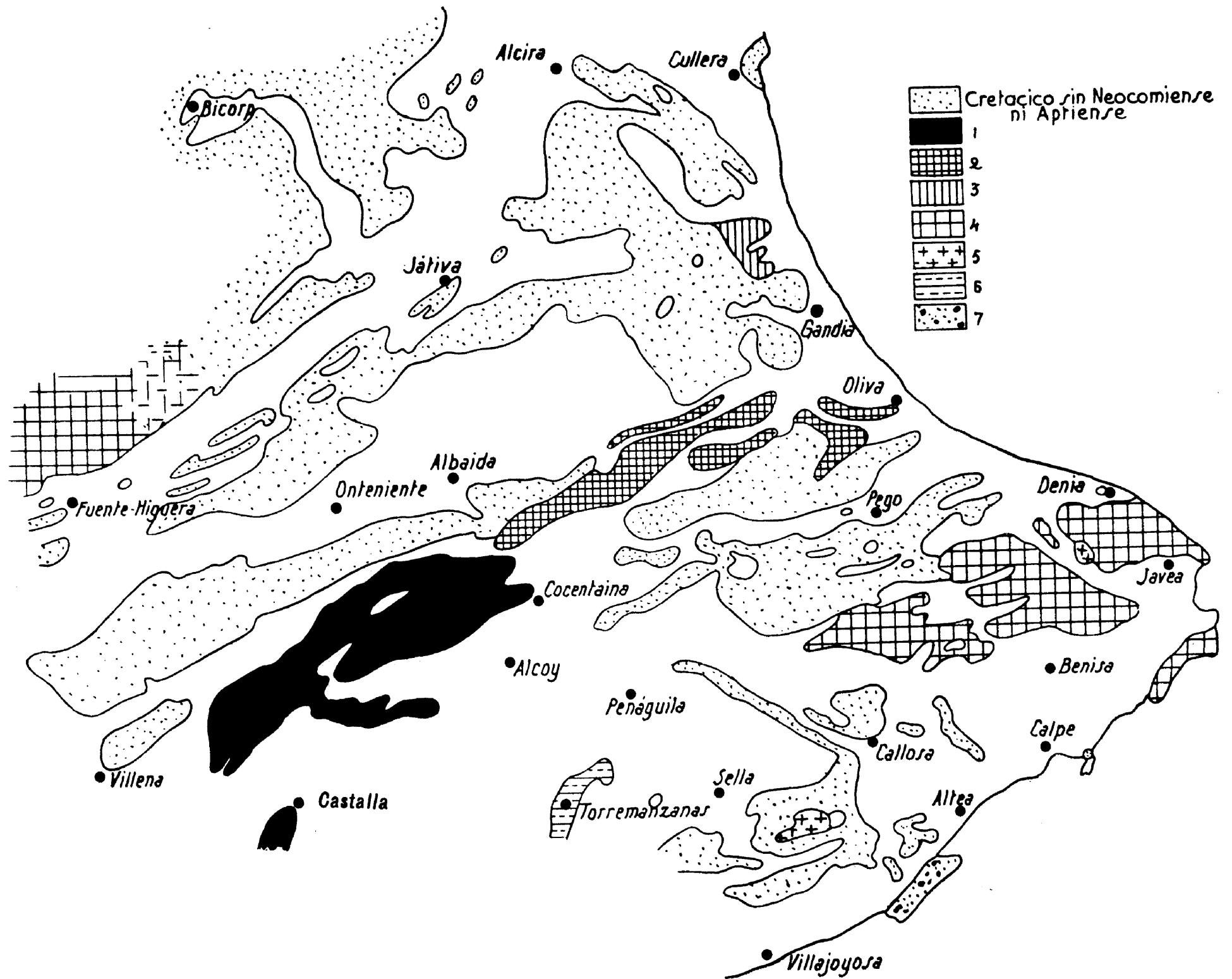


Fig. 83. — Mapa de las facies aptienses.





## A P T I E N S E

Las facies del Aptiense se hallan resumidas en el mapa de la figura 83. Los tipos aptienses reconocidos son:

1. *Sierras de Biar y Mariola*. — El Aptiense muestra tres niveles: uno, inferior, de facies mal llamada arrecifal, con rudistos y *Orbitolina*; otro, medio, con ammonítidos ornados, acompañados de lamelibranquios, gasterópodos, *Rhynchonella*, etc., en calizas margosas, lo que parece indicar una zona algo más profunda, pero aun sin dejar de ser nerítica; y finalmente, un tercer nivel, otra vez arrecifal, con *Agria darderi* y otros rudistos, además de *Nerinaea*, lo que nos indica probablemente nueva disminución de profundidad del mar.

2. *Sierras de Benicadell, Acuta y del Sur de Gandía*. — Debo recordar ante todo que, como puede apreciarse en los mapas adjuntos, la Sierra de Benicadell, geológicamente, comprende dos partes: una, al Oeste, sin Cretácico inferior, y otra, al Este, en la cual aparece ya este terreno. El límite, por contacto anormal, corta en bisel la referida Sierra de Benicadell. Aquí nos referimos a la parte oriental. En esta zona, la unidad de facies con Mariola es bien patente, como lo es en el Neocomiense; se observan las tres zonas de Mariola, pero con la diferencia de que la zona media no contiene ammonítidos, o al menos, son escasísimos (Sierra de Benicadell), y faltan en la parte oriental, lo que puede interpretarse como una menor profundidad del mar aptiense medio, al igual que ocurre con el Neocomiense.

3. *El Aptiense de Jaraco*. — Quizás empiece con el Urgoniense (Barremiense), con las *Naticas* de La Barcella. La facies es bastante diferente de las de Mariola y Acuta; predominan las margas o calizas algo margosas con rudistos abundan-

tes (*Requienia gryphoides*, *Toucasia*, etc.); no he visto ni una *Orbitolina*. Se trata, pues, de una modalidad de facies nerítica y nada hace sospechar la existencia de ningún nivel batial.

4. Se muestra, por una parte, en el suroeste del macizo de Caroché, cerca de Fuente la Higuera, y por otra, en las sierras de Seguilí, en la Costera, Sierra de Parcent, Mongó y Benitachel; es decir, en el extremo oriental de la comarca. Es muy grande la semejanza de ambas zonas: extremos occidental y oriental, respectivamente. Margas algo amarillentas y ligeramente arenosas, alternando con calizas compactas amarillentas dominan en ambos sitios, observándose casi constantemente las *Orbitolinas* y los rudistos, así como *Pseudotoucasia santanderensis* y *Agria* hacia la parte superior; no faltan equínidos. En su lugar correspondiente he hecho notar que, según Brinkmann, en Fuente la Higuera, juntamente con especies aptienses, hay otras Vraconienses, entre ellas el *Cnemicerias attenuatum*, y que, como consecuencia de ello, resta en pie un problema estratigráfico por resolver. El conjunto de las faunas nos indica la facies urgoaptiense típica.

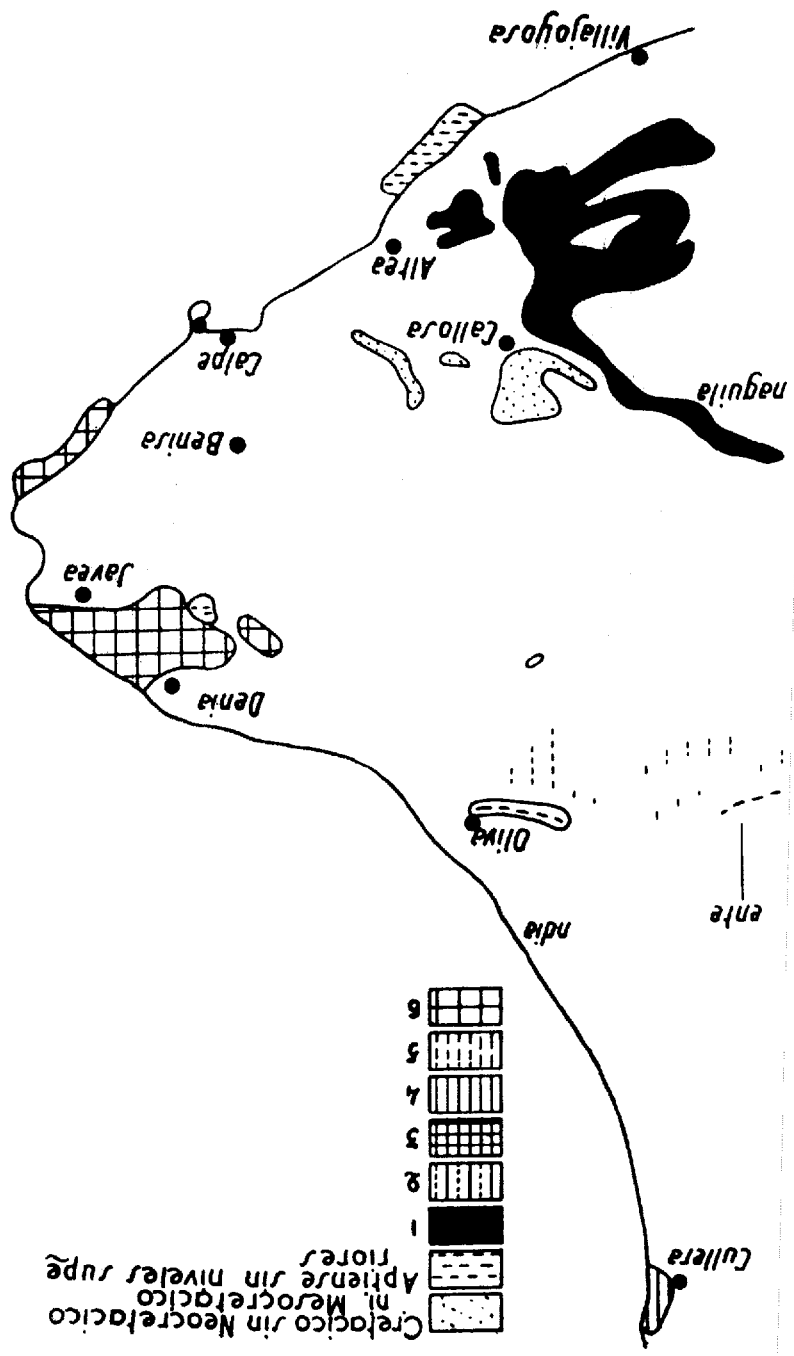
5. En Jesús Pobre, reposando sobre Neocomiense batial con facies especial profunda, y en la cumbre del Puig Campana, reposando por corrimiento sobre el Cretácico superior, Eoceno o Aquitaniense, se ve una caliza compacta, oscurísima y negra una vez mojada, con secciones de pequeñas *Orbitolinas* y rudistos, algunos de los cuales son excepcionalmente aislables, y que muestran la fauna típica del Gargasense (*Pseudotoucasia santanderensis*, *Agria* cf. *darderi*) y forman inmensa mole con un espesor de unos 300 metros. Esta facies parece ser exclusiva de estas localidades y no la he visto en ningún otro punto de la zona estudiada.

6. *Valle de Torremanzanas*.—Como el Neocomiense, también el Aptiense muestra una facies distinta de la de la co-



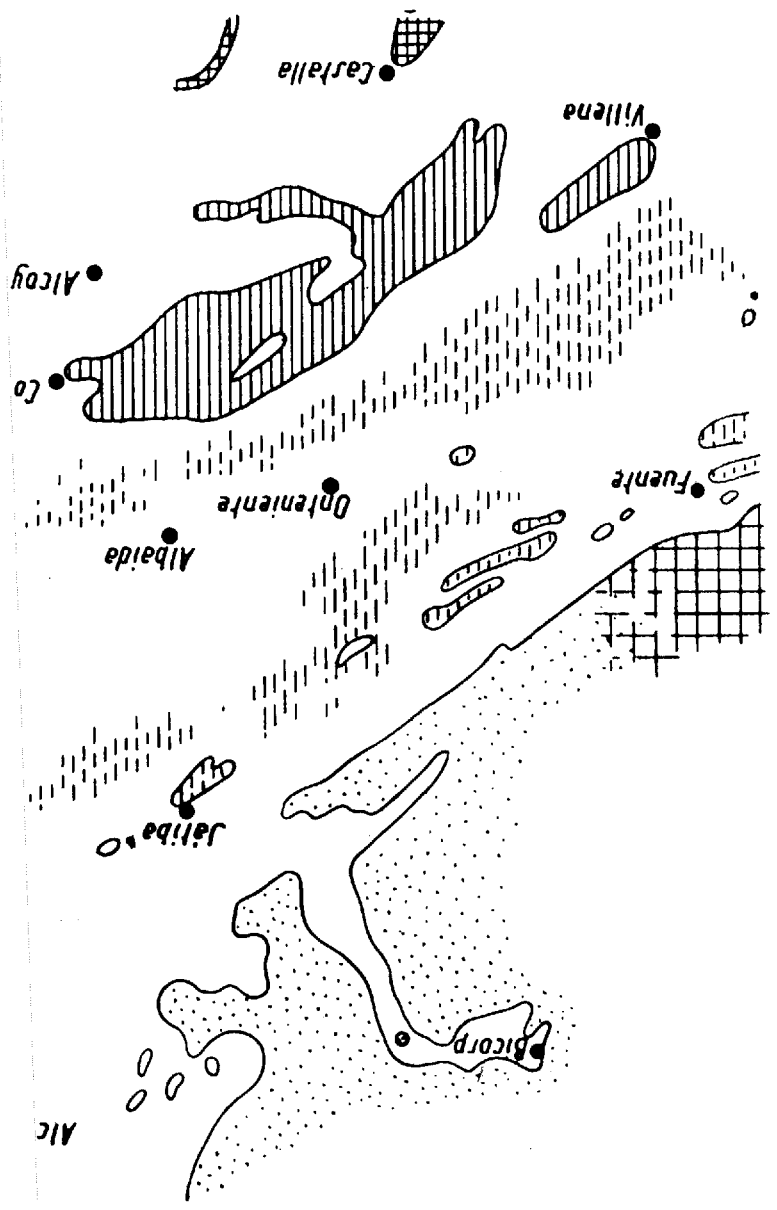
acico  
supe





s del Cretácico medio.

Fig. 84. -- Mapa d



marca, con falta total de rudistos y de *Orbitolinas*, mostrando, en cambio, arcillas grises con grandes *Rhynchonella* (*Rh. irregularis* y *Rh. depressa*), acompañadas del *Toxaster collegnoi*. Parece tratarse de una facies algo más profunda que las antes mencionadas.

7. *Sierra Helada*. — Formación, a veces, detrítica (areniscas), alternando con margas y calizas con *Orbitolina*, *Hoplites*, *Plicatula radiola*, y con falta de rudistos; es también una facies especial, pero distinta de la de la cumbre del Puig Campana y de la de Torremanzanas.

Prescindiendo de variaciones de facies que podemos llamar accidentales, vemos que el Aptiense varía poco en el sudoeste del Caroche, sierras Seguilí, Mongó, etc. (núm. 4), del de Mariola y Acuta (núms. 1 y 2), y que en cambio aparece del todo distinto el Aptiense de Jesús Pobre y cumbre Puig Campana (núm. 5), el de Sierra Helada (núm. 7) y el de Torremanzanas (núm. 6), cada uno de los cuales muestra una facies especial, como ocurre igualmente en el Neocomiense.

#### CRETÁCICO MEDIO

La repartición de las facies mesocretácicas en la zona objeto del presente estudio puede observarse en el mapa de la figura 84. Puedo señalar la existencia de las siguientes zonas:

1. *Marina de Alicante*. — Con las sierras de Orcheta, base del Puig Campana y Cretácico del valle de Guadalest. En esta zona el Mesocretácico presenta facies relativamente profunda, casi batial en el Gault inferior (*Puzosia*) y algo menos profunda en el Vraconiense y Cenomaniense, pero siempre con ammonítidos y equínidos de cierta profundidad. Este Gault y este Cenomanense son preferentemente margosos y

con margas muy arcillosas de tonos algo oscuros, a las que siguen calizas blancas estériles que, probablemente, son turonienses. Esta es la zona en que el Mesocretácico presenta indicio de mayor profundidad.

2. *Sierra de Benicadell, Acuta y sierras del sur de Gandía.* — Aquí el Gault comienza con caracteres de cierta profundidad, dentro de la facies nerítica (capas con *Hoplites explendens*), pero en seguida aparecen calizas dolomíticas y dolomías, alternando con calizas también sin fósiles y que continúan probablemente en el Emscheriense. Es probable que dentro de esta misma zona haya sitios en que faltan las capas con *Hoplites* y que el Gault desde la base sea dolomítico.

3. *Valle de Torremanzanas.* — El Gault comienza con margas algo oscuras, con grandes *Terebratula*; siguen otras con grandes ammonítidos Vraconienses con formas lisas (*Puzosia planulata*?) y formas ornadas (*Inflatoceras inflatum*). Todo ello nos indica una facies bastante profunda, muy próxima a la batial. Esta profundidad disminuye en el Cenomaniense inferior (capas con *Acanthoceras mantelli*) y la regresión se acentúa en el Cenomaniense superior o, quizá, en el Turoniense, que muestra ya margas arenosas con *Exogyra*. Tenemos, pues, la diferencia esencial con las capas de la zona de la Marina, de que en éstas la profundidad continúa en el Cenomaniense y Turoniense, mientras que en Torremanzanas existe una regresión marcada.

4. *Macizos de Biar-Mariola y de Corbera-Mont d'Uber.* — En Mariola, entre el Gault y el Santoniense superior, hay una masa de dolomías oscuras en la base y que en su parte superior muestran dolomitización menos intensa, ofreciendo intercalaciones de calizas estériles. Sin duda, esta poderosa masa tiene que abarcar el Cretácico medio, representado en todo o en parte por las dolomías oscuras; excepcionalmente,

en la parte Norte hay algunas calizas que parecen haberse escapado de este proceso de metasomatismo, así como algunas areniscas. En la Sierra de Corbera, sobre el Jurásico, descansan iguales dolomías que, alternando con raras calizas, se muestran estériles, precisamente hasta el Santoniense. Creo, pues, que hay motivo fundado para creer, con las reservas consecuencia de la falta de documentación paleontológica, que aquí el Cretácico medio está representado por dolomías, como en la base del macizo del Mont d'Uber.

5. *Sierra Grossa y sierras de Benejama, Onteniente, Agullent y parte occidental de Benicadell.* — El Gault está representado por dolomías y el Cenomaniense por areniscas y calizas con *Exogyra*, sobre las cuales vienen nuevas dolomías que, probablemente, ocupan el Turoniense; en Bellús, la profundidad es tan escasa que, bien en el Turoniense, bien ya en el Coniaciense, se presenta la facies de estuario o albufera con *Cerithium*, *Glauconia* y escamas de *Lepidotus*, si bien se trata de un yacimiento puramente local.

6. *Parte sudoeste del Caroche y Sierras de Seguíll, Barcent, Mongó, Benitachel, etc.* — Aquí, como en el Aptiense, es curioso observar la similitud de facies de las zonas extremas de Poniente y de Levante. En ambas parecen corresponder al Gault calizas amarillentas sin fósiles o con restos indeterminables de moluscos; el Cenomaniense está representado por calizas de tonos ocráceos claros, algo margosas, con abundantes *Orbitolina concava*, que soportan un probable Turoniense con calizas compactas en la parte oriental y calizas detríticas, algo arenosas, con rudistos, en el sudoeste del Caroche.

En resumen, podemos sintetizar los siguientes tipos de Cretácico medio: un primer tipo nerítico con proceso de dolomitización muy intenso, sobre todo en la parte de Levante, con carencia de *Orbitolina* en el Cenomaniense, y que forma

la Sierra Grossa, Sierra Benejama-Onteniente-Agullent, Sierra San Cristóbal de Villena, Sierra Biar-Mariola, Sierra Corbera y macizo del Mont d'Uber, con una variante en las sierras Acuta y sur de Gandía, a causa de las capas con *Hoplites* en la base del Gault. Así, pues, existe una cierta similitud de facies en los números 2, 4 y 5. Otro tipo, dentro de la facies nerítica, nos lo ofrecen las sierras de levante, desde la Sierra de Llombos al cabo de San Antonio y Sierra de Benichembla, con su Cenomaniense plagado de *Orbitolina concava*; facies que hallamos, igualmente, en el sudoeste del Caroche (número 6). Un tercer tipo nos lo ofrece el Cretácico medio del valle de Torremanzanas, con un Gault casi batial, e inmediatamente una regresión que lleva a un Cenomaniense superior o Turoniense nerítico con *Exogyra* y sin *Orbitolina*; por tanto, más bien semejante al de la Sierra Grossa que al de la zona oriental o Caroche (núm. 3). Por último, un cuarto tipo nos lo ofrece la Marina con meso-cretácico, siempre en el límite entre la facies nerítica y la batial, y sin que lo afecte la regresión cenomaniense del valle de Torremanzanas.

#### CRETÁCICO SUPERIOR

El mapita de la figura 85 muestra la repartición de facies del Cretácico en la zona objeto del presente estudio. Pueden observarse los siguientes tipos:

1. *Valle de Torremanzanas*. — Facies batial, que empieza por calizas blancas; siguen margas pizarrosas, de tonos rojizos, muy parecidas a las del Penibético interno andaluz, y termina por calizas margosas, blancas, con *Stegaster*.

2. *La Marina*. — Comprendo bajo este nombre la Sierra de Orcheta, la base del Puig Campana y el valle de Guadalest. En esta zona dominan siempre calizas margosas blancas y sólo por excepción algún horizonte ocráceo. El Emscheriense

inferior sin  
superior



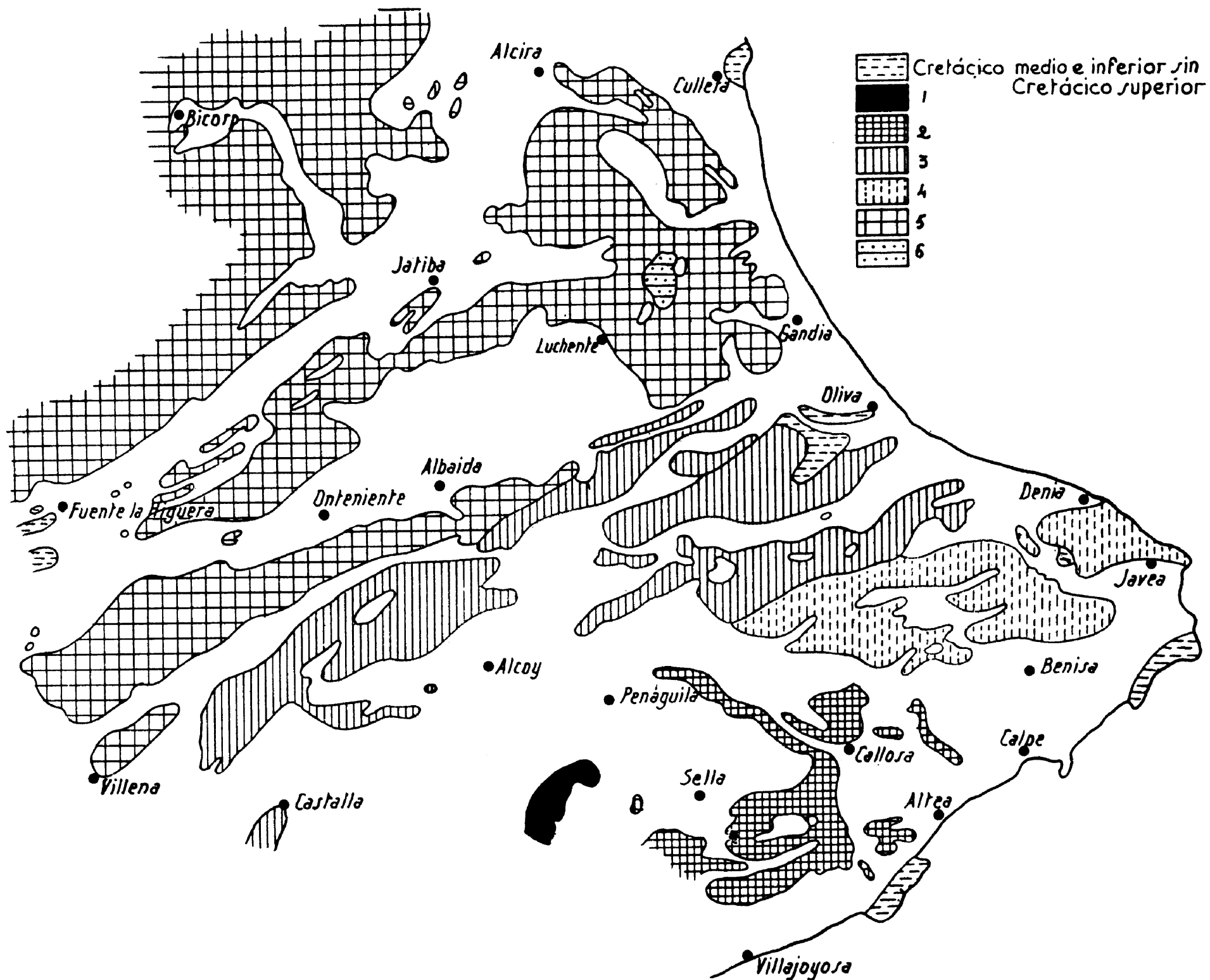


Fig. 85. — Mapa de las facies del Cretácico superior.

(Coniaciense y Santoniense) es estéril macroscópicamente y contiene *Rosalina*, las cuales se desarrollan en el Campaniense, mientras el Maestrichtiense muestra una fauna con *Echinocorys*, *Stegaster*, etc., que indica continúa la profundidad del mar Senoniense. En cambio, en el Daniense aparecen indicios de menor profundidad, como muestra la presencia de *Orbitoides*, y es posible que en el Daniense superior existiera ya la facies garumniense, constituida por arcillas rosadas continentales; pero no tenemos prueba, ni siquiera indicios firmes de ello.

3. *Sierras de Biar-Mariola, Benicadell-Acuta-Sur de Gandia, Sierra Gallinera, Sierra Almudaina, Alfaro y Montnegre.* En todas ellas el Cretácico superior comienza con dolomías alternantes con calizas compactas y solamente hacia el Santoniense superior aparece la facies batial con *Rosalina*, *Echinocorys*, *Pachydiscus*, etc., que nos indican una zona aun de mayor profundidad. En el Maestrichtiense superior aparece una regresión que lleva a mostrar facies nerítica con *Ostrea* y *Orbitoides*, bien visible en Mariola, y que en el resto de la zona ha desaparecido, probablemente por erosión pre-miocénica. El Daniense parece faltar totalmente, no sabemos si por erosión en sus depósitos o por emersión al acentuarse la retirada del mar Maestrichtiense superior.

4. *Sierras de Benichembla, Seguíll, Costera, Parcent, Mongó, Tossal Gros.* — Aquí vemos calizas compactas, algo amarillentas y, a veces, algo arenosas y desesperadamente estériles de macrofósiles; en algunas capas, más margosas y de color blanco, he visto *Rosalina*. El aspecto es más bien de una formación nerítica y quizá localmente contenga episodios pelágicos. Creo probable no alcance al Maestrichtiense; de manera que, aunque parece francamente menos profundo que el de la zona tercera, no tenemos prueba de ello, ya que allí el Emscheriense también es nerítico. Creo probable que



nuevas investigaciones de detalle permitan hallar fósiles y datar mejor estos terrenos.

5. Constituye los macizos de Caroché, Corbera, Mont d'Uber, Sierra Grossa y Sierra Benejama, Onteniente-Agullent. Presenta dolomías, más o menos desarrolladas en la base, y con intercalaciones de margas con *Pycnodonta*; en el Santoniense se ven molasas con *Chlamys striato-punctatus*, calizas algo margosas con *Inoceramus* y *Acteonella* y capas con *Hippurites* y *Biradiolites*; en el Campaniense continúa igual facies, con equínidos (*Pseudopiridina darderi*), *Exogyra* e *Hippurites*. Al Maestrichtiense corresponden calizas compactas, grises, alternando con dolomías, y todo ello estéril.

6. El horizonte lagunar de Barx está formado por arcillas irisadas con yesos y con intercalaciones de arenas. Su edad no está comprobada y no sería imposible se tratara de triás diapírico.

En resumen: en el valle de Torremanzanas, facies batial con arcillas pizarrosas rojizas (núm. 1). En la Marina, facies igualmente batial con calizas margosas blancas hasta el Daniense, en el cual se muestra ya facies nerítica y, posiblemente, facies garumniense en su parte superior (núm. 2). En Mariola, Gallinera, Almudaina, etc. (núm. 4), Emscheriense, en general nerítico, y Aturiense batial, hasta la parte superior del Maestrichtiense, en que se muestra facies nerítica. En Benichembla, Seguilí, etc. (núm. 4), quizá falte el Maestrichtiense, y las capas inferiores muestran facies nerítica con episodios locales pelágicos; esta facies recuerda aún algo la del Caroché, por el aspecto de las calizas, si bien en este macizo la facies es constantemente nerítica y a menudo arrecifal, como en Sierra Grossa, Benejama, etc. (núm. 5). En Barx (macizo del Mont d'Uber) aparece facies lagunar con arcillas irisadas con yesos (núm. 6), sin prueba absoluta de que se trate de Cretácico.

## S Í N T E S I S

Si tratamos de comprender el conjunto de variaciones de facies de todo el Cretácico, prescindiendo de diferencias poco marcadas y ateniéndonos a grandes rasgos, podremos distinguir los siguientes tipos de Cretácico:

A) Comprende casi la mitad Norte y el Noroeste de la zona estudiada en este trabajo (macizo del Caroché, Sierra de Corbera, Mont d'Uber, Sierra Grossa, sierras de Benejama-Onteniente-Agullent). Falta el Neocomiense; el Aptiense sólo se muestra excepcionalmente, y al igual que el resto del Cretácico, muestra facies nerítica con abundantes *pachidontos*; la presencia de la *Orbitolina concava* en la parte sudoeste del Caroché marca una diferencia entre este macizo y el resto de la zona A), en que faltan estos foraminíferos.

B) Forma gran parte de la mitad Sudeste de la zona estudiada en este trabajo, y comprende las sierras que constituyen un ángulo con vértice cerca de Gandía; entre otras, comprende las sierras Biar, Mariola, Acuta, Gallinera, Almudaina, Parcent, Mongó, Benitachell, etc.

Este tipo de Cretácico muestra un Neocomiense, ya nerítico, ya batial, con Valanginiense, formado en su base por areniscas en la alineación Biar-Mariola, Acuta, sur de Gandía, y margoso en el resto de la zona. Sea nerítico, sea batial, el aspecto litológico del Neocomiense varía poco en toda la zona, a excepción del Valanginiense antedicho, que forma horizontes margosos. El Aptiense está predominantemente constituido a base de calizas y margas con *Orbitolinas* y rudistos, si bien localmente se presentan zonas más profundas, ya en la base (Sierra Parcent), ya en la parte central (Sierra de Mariola). El Cretácico medio es nerítico; preferentemente dolomítico en la alineación Mariola-Acuta y Sierra

Gallinera y preferentemente calizo, con *Orbitolina concava*, en el resto de la zona. El Cretácico superior es nerítico en su parte inferior (Emscheriense) (\*) y batial en el Aturiense (\*\*) de la parte noroeste de esta zona (Biar, Mariola, Acuta, Gallinera, Almudaina, Montnegre, etc.). El final del Maestrichtiense revela regresión, que se traduce por reaparición de la facies nerítica en la Sierra de Mariola.

C) El tipo C forma la Marina de Alicante, extendiéndose por Poniente hasta la Sierra de Orcheta y Racó de Cortes; por el Este, hasta la Sierra de Bernia, y por el Norte a lo largo del valle de Guadalest. Es dudoso si el Aptiense de la Sierra Helada debe referirse a este tipo.

Este tipo C muestra un Neocomiense dudoso y, en todo caso, muy litoral y detrítico; en el Aptiense parece continuar la misma facies con areniscas predominantes, con *Orbitolinas* y *Hoplites* y sin rudistos; es, pues, algo muy distinto de las otras zonas. En el Gault parece que hay aumento de profundidad muy brusco (capas con *Puzosia*), lo cual es muy poco verosímil si suponemos que el Aptiense forma la misma unidad. Esta profundidad del mar Albiense continúa, ya acentuada, ya ligeramente disminuída, en todo el Mesocretácico y en todo el Senoniense, que es batial hasta la regresión en el Daniense, que lleva a facies nerítica y quizá al Garumniense en el Daniense superior. A excepción, pues, del Cretácico inferior, el resto forma una serie continua batial o próxima batial.

D) *Valle de Torremanzanas*.—Muestra un extraño Neocomiense con *Chlamys Goldfussi*, un Mesocretácico meno profundo que el de la Marina, con marcada regresión Cenomaniense, que lleva a niveles arenosos con *Ostrea* y nuev

(\*) Comprende el Coniaciense y el Santoniense reunidos.

(\*\*) Comprende el Campaniense y el Maestrichtiense reunidos.

aumento de profundidades en el Senoniense, el cual muestra las arcillas pizarrosas rojizas, análogas a las del Penibético andaluz y que sostienen margas blanquecinas batiales.

E) Finalmente, ofrecen un nuevo tipo los manchones de Viñals y Jesús Pobre y la cumbre del Puig Campana, con un Neocomiense formado por margas casi negras en el interior y pátina clara y que contienen *Lagena colomi*, y un Aptiense de caliza dura, casi negra, con *Orbitolinas* y *Rudistos*, todo ello sin semejanza alguna en el resto de la comarca estudiada.

Las variaciones de facies de los cinco tipos de Cretácico que he creído reconocer en el sur de Valencia y norte de Alicante pueden apreciarse comparativamente en el gráfico de la figura 86. Debo recalcar la independencia completa de cada uno de los tipos, a excepción de la emersión del Daniense, indudable, porque los terrenos más antiguos que pueden observarse sobre el Cretácico pertenecen al Eoceno medio. Es posible que la emersión no tuviera lugar hasta el Montiene y que los sedimentos danienses fueran arrancados por la erosión; pero es punto que poco altera las conclusiones generales. Esta independencia de cada tipo hace pensar en sedimentaciones más alejadas que los lugares que actualmente ocupan estos terrenos; especialmente entre el tipo A) y el tipo B), hoy apenas distanciados dos kilómetros (entre la Sierra de Onteniente en Bocairente y la Sierra de Mariola), y, como veremos en la parte tectónica, nos dará mucha luz sobre la reconstrucción de escamas y mantos de corrimiento.

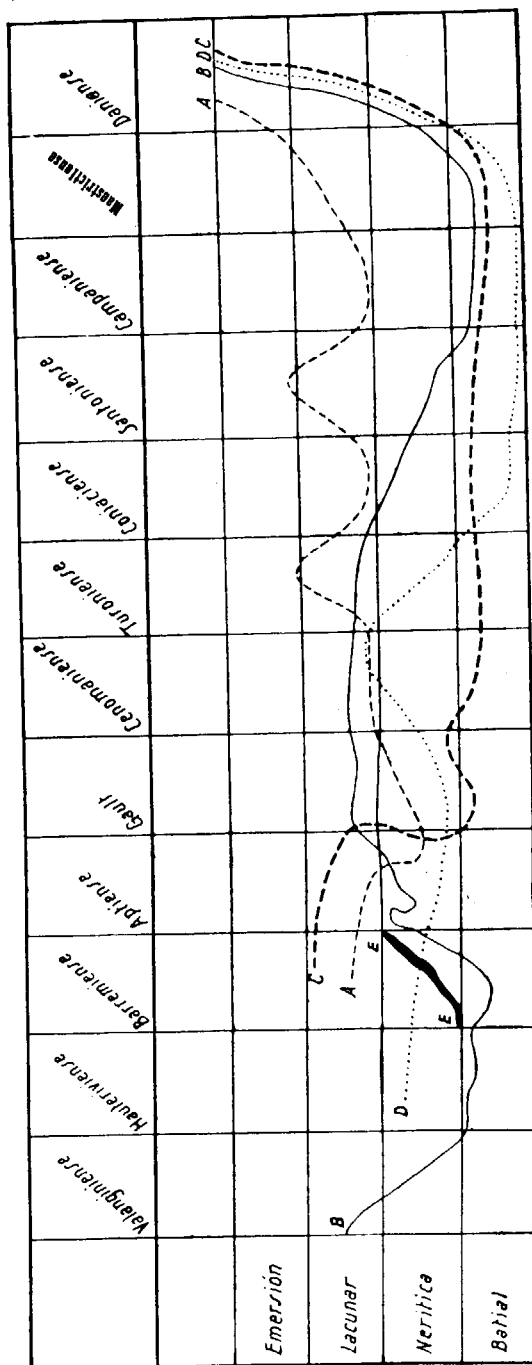


Fig. 86. — Gráfica de las facies cretácicas.

## Coordinaciones

El cuadro estratigráfico adjunto, al mostrarnos las facies del Cretácico de distintos puntos de la Península y Baleares, nos permitirá ver las afinidades que presentan los cinco tipos de Cretácico que hemos expuesto. Debe observarse que conservaremos la denominación de letras para evitar que, al dar nombres de alguna Sierra, pareciera interpretarse la modalidad propia de aquella Sierra.

El tipo *A*) muestra sus afinidades con el Cretácico que orla el macizo herciniano, tal y como el de la cordillera Celtibérica, pero especialmente se asemeja al Cretácico de los alrededores de Cazorla descrito por Fallot en la zona marginal Norte de las sierras subbéticas; zona considerada autóctona por el autor, como igualmente por Brinkmann y Gallwitz. Las observaciones de Mallada y las más recientes de los dos autores citados prueban la continuación de este tipo de cretácico a lo largo de dicha zona marginal hasta enlazar con la zona estudiada en este trabajo.

El tipo *B*), con zonas batiales en el Neocomiense y en el Aturiense, no encaja dentro de ninguno de los tipos señalados; parece manifestar caracteres subbéticos, tanto por la gran profundidad del Neocomiense y del Aturiense como por la facies piritosa del primero y calizas margosas blancas en el segundo. Pero, en cambio, en el subbético, el Cretácico medio y el Emscheriense no se muestran neríticos, como en este tipo *B*), el cual, por esta circunstancia, se aproxima al Cretácico de la zona marginal. Quizá se pudiera deducir que en la época de su sedimentación el mar Cretácico ocupaba

una posición intermedia entre la zona marginal y el sinclinal subbético, siendo de esperar que estudios de cierto detalle al sur de la zona marginal permitan hallar este tipo de Cretácico, bien formando aún parte del *substratum* autóctono, o más bien constituyendo ya digitaciones inferiores de los mantos prebéticos.

El tipo C) encaja plenamente en el Cretácico descrito por R. Douvillé como autóctono, y que Blumenthal ha mostrado que pertenece a los mantos subbéticos; tipo descrito también por Nicklés y Fallot en la zona comprendida entre Jaén y Alicante; de manera que, salvo ligeras variaciones locales, es común a todo el Subbético central y oriental, con Neocomiense profundo relativamente, Aptiense francamente nerítico con *Orbitolina* y el resto batial o casi batial, sin que falten en el Daniense inferior las margas con *Coraster* que vemos en la Marina de Alicante, así como la facies predominante de margas blancas. La sola diferencia es que en la Marina el Neocomiense no asoma o es francamente nerítico, si consideramos como tal la base de las capas aptienses de la Sierra Helada.

El tipo D), que hemos visto únicamente en el valle de Torremanzanas, no puede asimilarse a ninguno de los demás tipos cretácicos españoles; el Mesocretácico ofrece cierta similitud con el descrito por R. Douvillé en Jaén como corrido, y que corresponde a los mantos prebéticos de Blumenthal; pero el Cretácico superior se aparta de este tipo, pues le faltan las calizas oolíticas y recuerda en su composición las margas pizarrosas rojizas y blancas del penibético interno; si bien conviene no olvidar que esta facies, tan característica, se muestra también en el subbético occidental (Archidona y Priego), como han mostrado Fallot y Blumenthal.

Finalmente, diré que no he visto ni he leído ninguna descripción de calizas negras que puedan corresponder a las ap-

tienses de la cima del Puig Campana, y que constituyen el tipo E).

Para ulteriores efectos de síntesis tectónica, es de interés advertir que en Ibiza y Mallorca el Aptiense nerítico sólo se halla en la serie inferior de Ibiza, respecto a la cual carecemos de datos para calificarla de autóctona o de corrida. En las dos series corridas de Ibiza, así como en las de la Sierra Norte de Mallorca, el Aptiense es francamente batial, así como el Gault propiamente dicho, y sólo en el Vraconiense se aprecia disminución de profundidad, que lleva a un Cenomaniense nerítico, que sólo se muestra en Ibiza; el Cretácico superior falta totalmente en todas las Baleares y es inverosímil que esta supresión total sea debida a fenómenos de erosión en el Eoceno inferior o a laminación tectónica por arrastre de los mantos corridos. Lo probable es la existencia de una emersión.

La falta de Aptiense batial y Gault piritoso en la zona que estudiamos en el presente trabajo impide la asimilación del Cretácico del sur de Valencia y norte de Alicante con el de los mantos corridos de Ibiza y Mallorca. Esta asimilación sería posible solamente para el Neocomiense, y aun parcialmente. En cambio, es posible que la serie inferior de Ibiza con el Aptiense nerítico (Urgoaptiense), un Gault, también nerítico, con *Orbitolina*, *Exogyra*, *Douvilleiceras mammillare*, y un Vraconiense y, quizá, Cenomaniense dolomítico, puedan asimilarse, no sin reservas, al tipo B) estudiado en nuestra comarca. El Cretácico de Menorca con el Aptiense batial de fósiles piritosos, tampoco permite asimilación con el del sur de Valencia y norte de Alicante, objeto de este estudio.

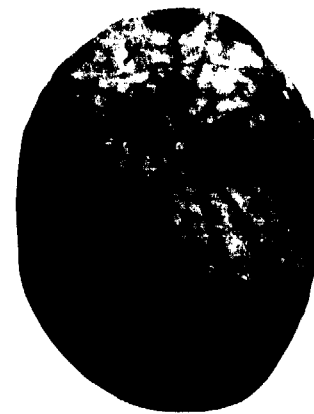
Si tratamos de establecer comparación con el Cretácico de la cordillera litoral catalana, con los Pirineos o con los Montes Cantábricos, observaremos que en la cordillera litoral existen episodios batiales en el Aptiense y Gault inferior,

pero hay emersión ? a partir del Vraconiense. Respecto a los Pirineos y Montes Cantábricos, no hay más semejanza que predominar en ambos la facies nerítica, al igual que en los tipos *A*) y *B*); pero las intercalaciones de niveles subbatiales o formaciones lagunares son completamente independientes de las que se observan en el sur de Valencia y norte de Alicante; solamente hay concordancia en la emersión en el Daniense, o bien ya en el Montiense.

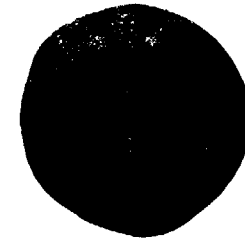
FIN DEL PRIMER FASCÍCULO

**LAMINA 1**

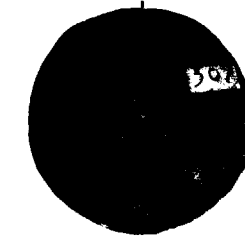
- 320. *Pseudopyrina darderi*, Lambert.—Especie interesante, por lo fá de su clasificación y ser propia del Campaniense superior Barranco del Racó (Bocairente), acompañando a una fauna *Hippurites*. Lambert clas.
- 123. Radiola de *Balanocidaris darderi*, Lambert.—Aptiense de M de Llopis (Sierra de Mariola). Lambert clas. Tamaño  $\times 2$ .
- 723. *Tetragramma marticense*, Cotteau.—Vraconiense de Ayelo Malferit. Lambert clas.
- 74. *Echinocorys tenuituberculatus*, Leymerie.—Maestrichtiense o Campaniense de la Sierra de Mariola, cercana a Bañeres. Tama reducido a  $2/3$ .
- 74 bis. *Echinocorys tercensis*.—Sierra de Mariola, próxima a ñeres. Maestrichtiense. Reducido a  $2/3$ .
- 729. *Camerogalerus cylindricus*, Lamk.—Cenomaniense del Racó Cortes, Orçeta. Col. Visedo. Visedo clas.



320



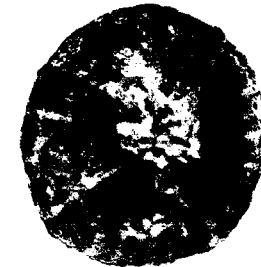
307



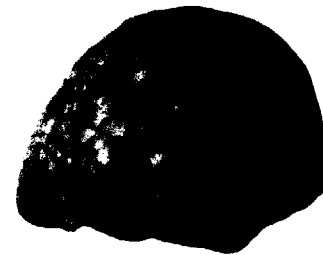
320



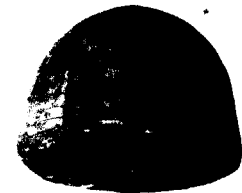
123



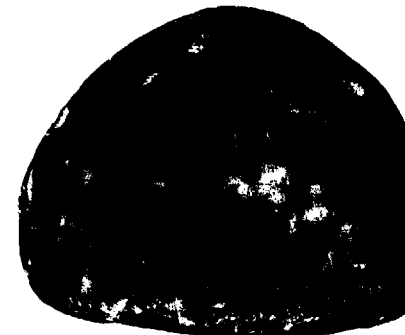
723



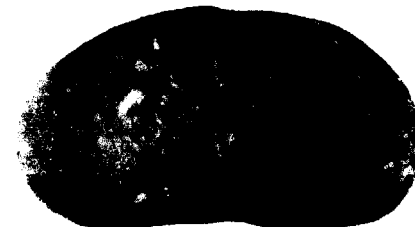
74 bis



729



74



320

B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante



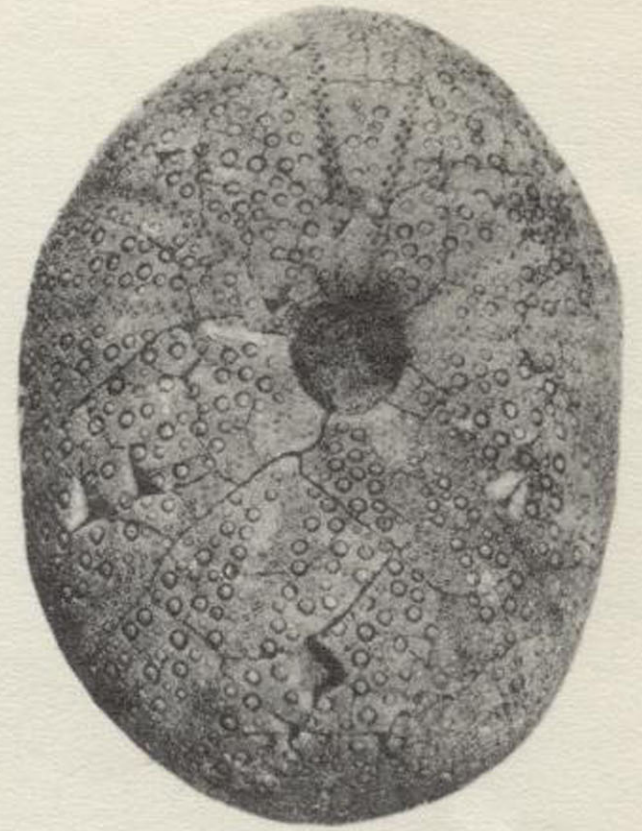




320



307



320



123



723



74 bis



729



74



320

B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante

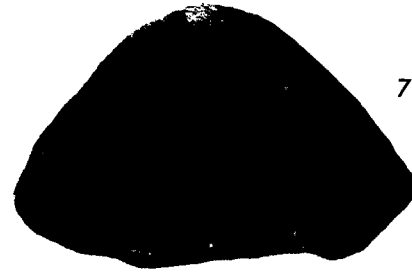




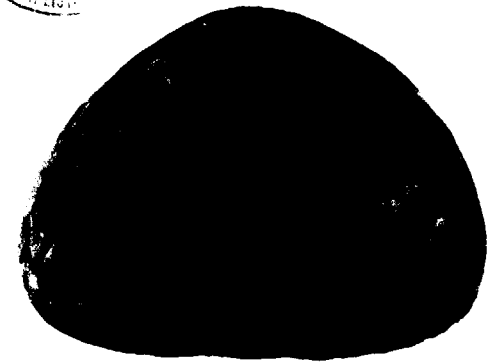


LAMINA 2

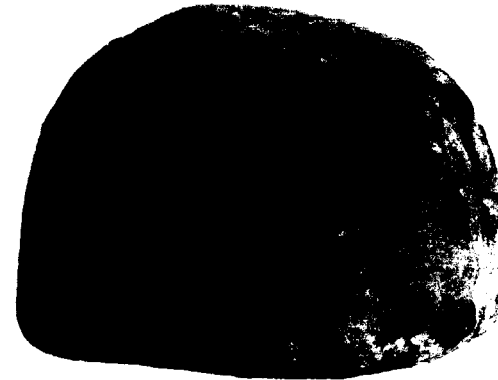
117. *Spatagoides pyrenaicus*, Hebert.—Maestrichtiense de Santa María, en la partida de Polop, Alcoy. Ligeramente reducido.
709. *Echinocorys darderi*, Lambert.—Maestrichtiense de Mas Barber, en la Sierra de Bernia. Lambert clas. Ligeramente reducido.
727. *Stegaster novoi*, Lambert.—Magnífico ejemplar procedente del Maestrichtiense o Daniense del Collado de Maigmó, en Torremanzanas. Col. Visedo. Visedo clas.



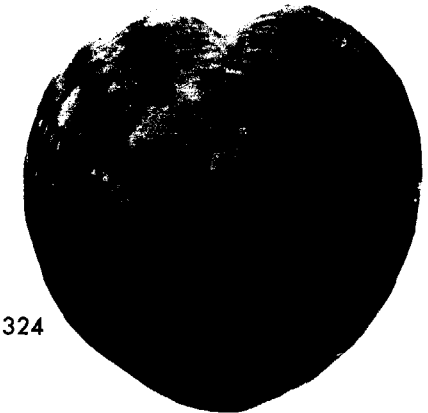
727



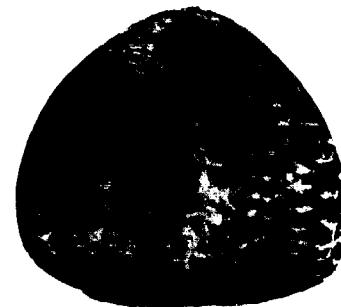
709



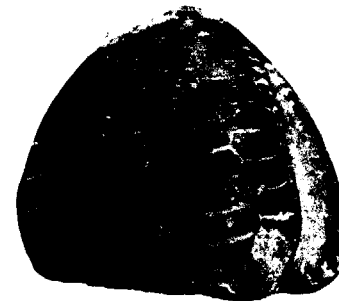
117



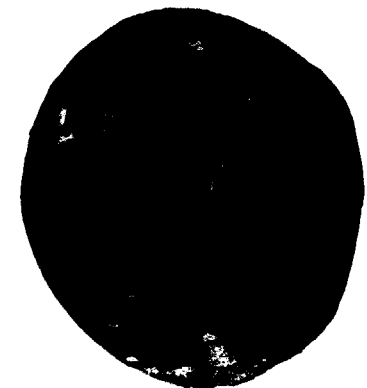
324



324



324



709

B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante





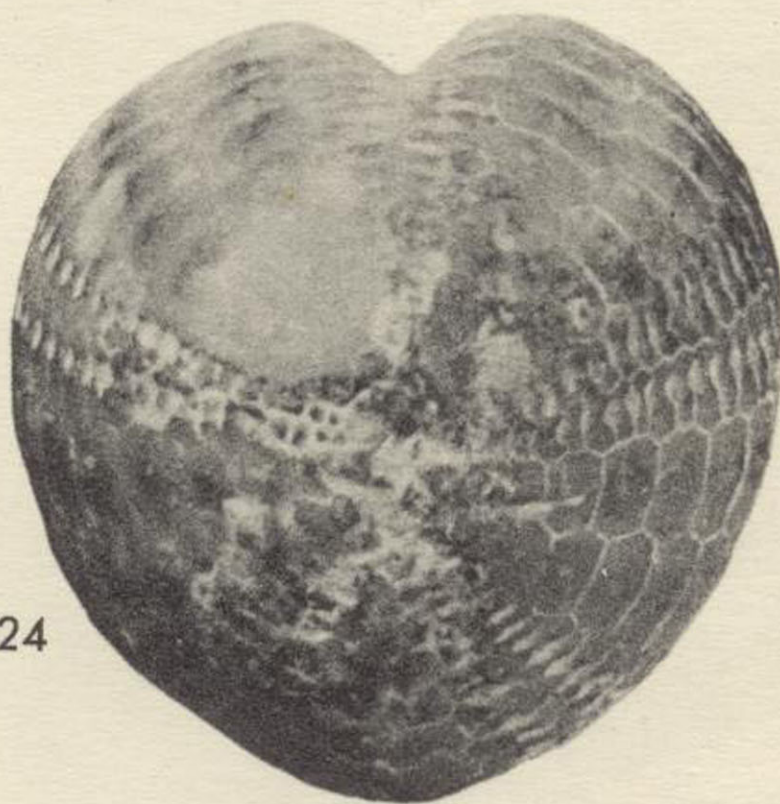
727



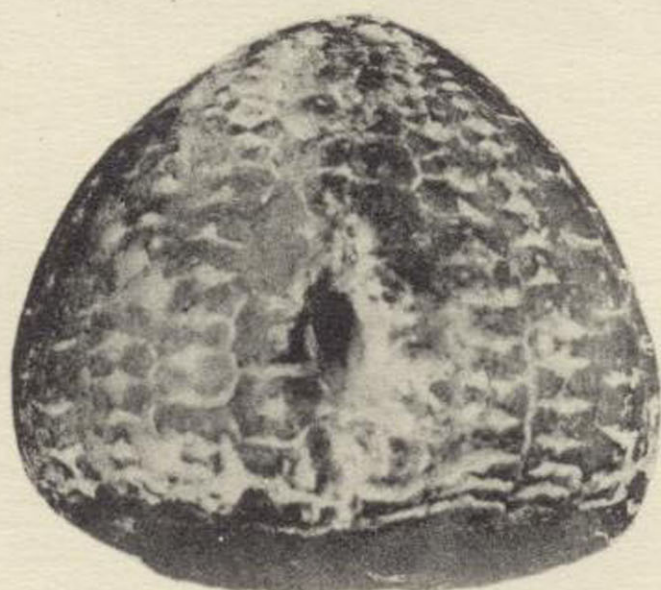
709



117



324



324



324



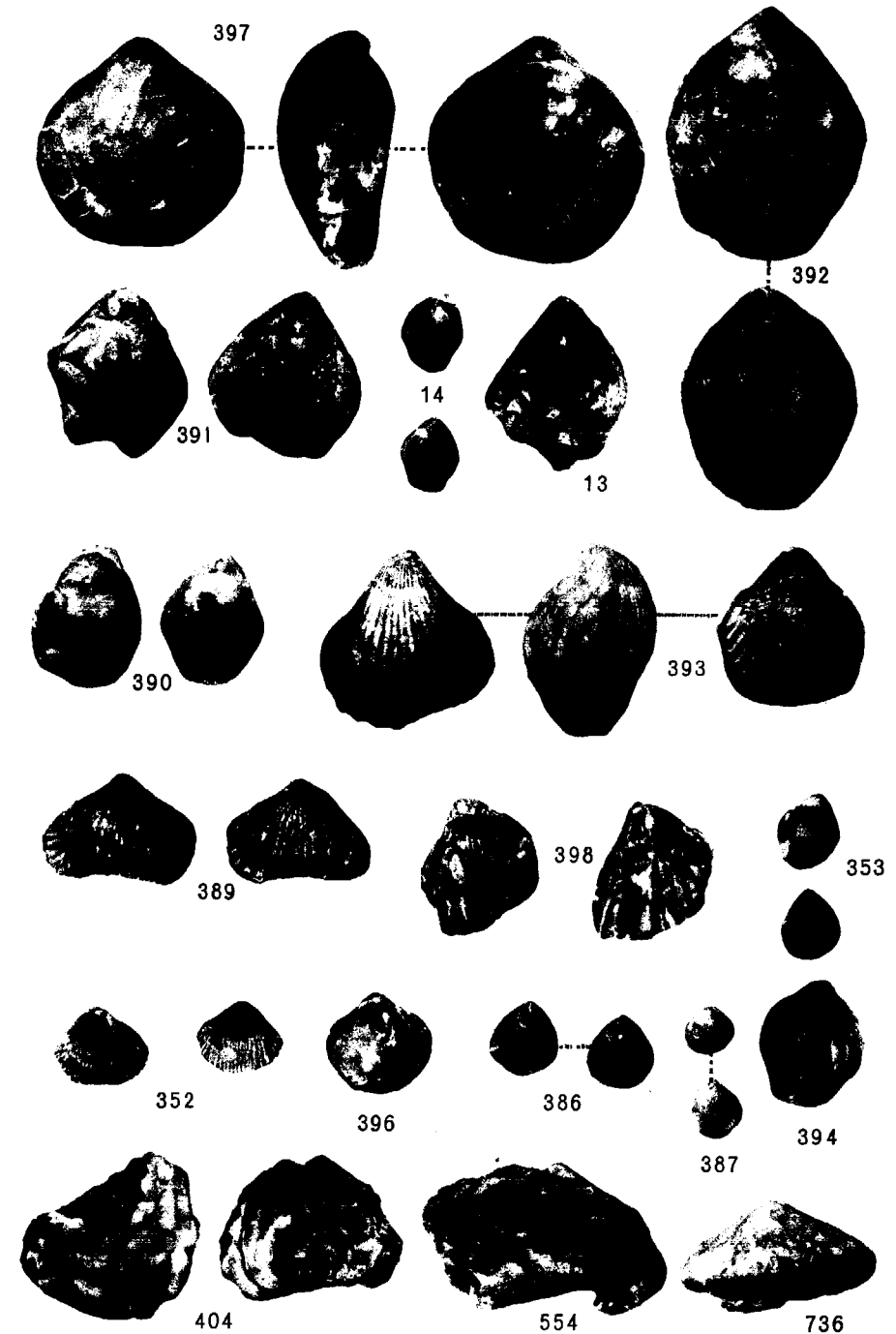
709

B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante



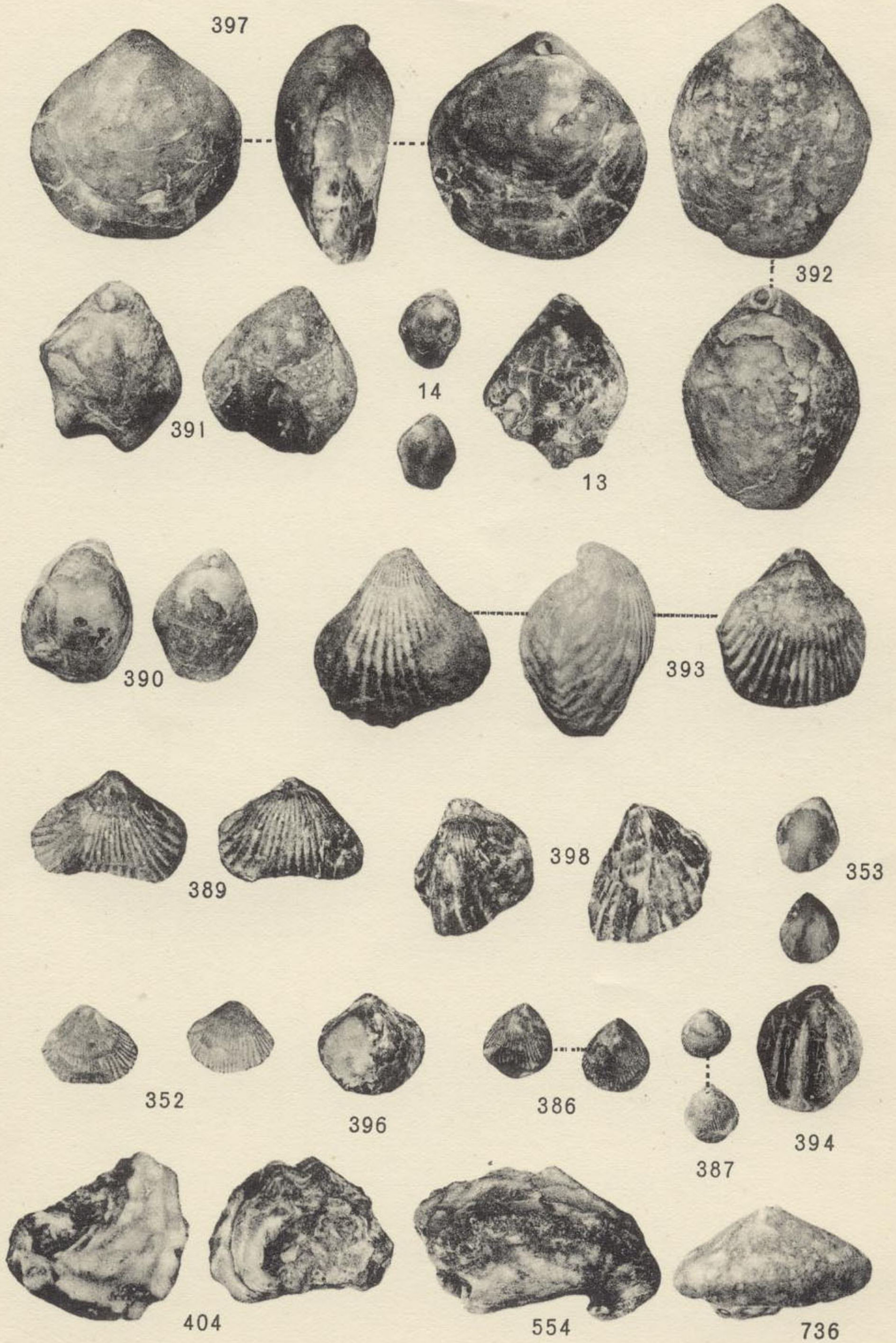
LAMINA 3

- 379. *Terebratula semiglobosa*, Sow., var. *ibernica* Dor, del Senoniense del castillo de Benisili. Col. Visedo. Ligeramente reducida. Clas. Fallot.
- 13. *Terebratula russillensis*, de Cos.—Hauteriviense del castillo de Villalonga. Ligeramente reducida. Clas. Fallot.
- 391. *Terebratula sella*, Sow.—Neocomiense de La Querola (Cocentaina). Ligeramente reducida. Fallot clas.
- 392. *Terebratula cf. dutempleana*, D'Orb.—Gault del Mas Baló, en Torremanzanas. Algo reducida.
- 14. *Zeillerid cf. moreana*, D'Orb.—Neocomiense de La Querola, reducida 1/2. Fallot clas.
- 390. *Terebratula dutempleana*, D'Orb.—Variedad distinta de la del número 392, mostrando afinidades con la *T. praelonga*, Sow. Neocomiense de La Querola, ligeramente reducida. Fallot clas.
- 393. *Rhynchonella irregularis*, Pict.—Aptiense de Mas Baló, Torremanzanas. Algo reducida.
- 389. *Rhynchonella multiformis*, Roemer, var. *castellanensis*, Jacob y Fallot. Hauteriviense del castillo de Villalonga. Reducida 1/2.
- 398. La misma especie anterior, deformada mecánicamente, de manera que recuerda el aspecto de la *Rh. trilobata*.—Neocomiense de La Querola. Algo reducida. Fallot clas.
- 353. *Rhynchonella*, probablemente una especie nueva.—Aptiense del Mas de Llopis (Sierra de Mariola). Fallot clas.
- 352. *Rhynchonella gibsiana*, Sow.—Aptiense de Mas de Llopis (Sierra de Mariola).
- 396. *Rhynchonella multiformis*, Roemer.—Quizá variedad nueva. Aptiense del castillo de la Font d'en Carroç. Algo reducida.
- 387. *Rhynchonella lata*, D'Orb. var. *minor*, Jacob y Fallot.—Fontaneres (Bañeres). Aptiense. Reducida 1/2.
- 386. *Rhynchonella bertheloi*, Kilian.—Fontaneres (Bañeres). Aptiense.
- 394. *Terebratella reticulata*, D'Orb.—Neocomiense de La Querola.
- 404. *Exogyra matheroniana*, D'Orb.—Barranco de Jaume (Cuatretonda). Campaniense o Maestrichtiense.
- 554. *Exogyra medinae*, Nicklés.—Barranco de Jaume (Cuatretonda). Campaniense o Maestrichtiense.
- 736. *Holectypus similis*, Desor.—Kilómetro 19,2 de la línea férrea La Encina a Valencia, entre Fuente la Higuera y Mogente. Es especie parece pertenecer al Gault, pero aquí se encontrar en capas aptienses. Lambert clas.



B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante



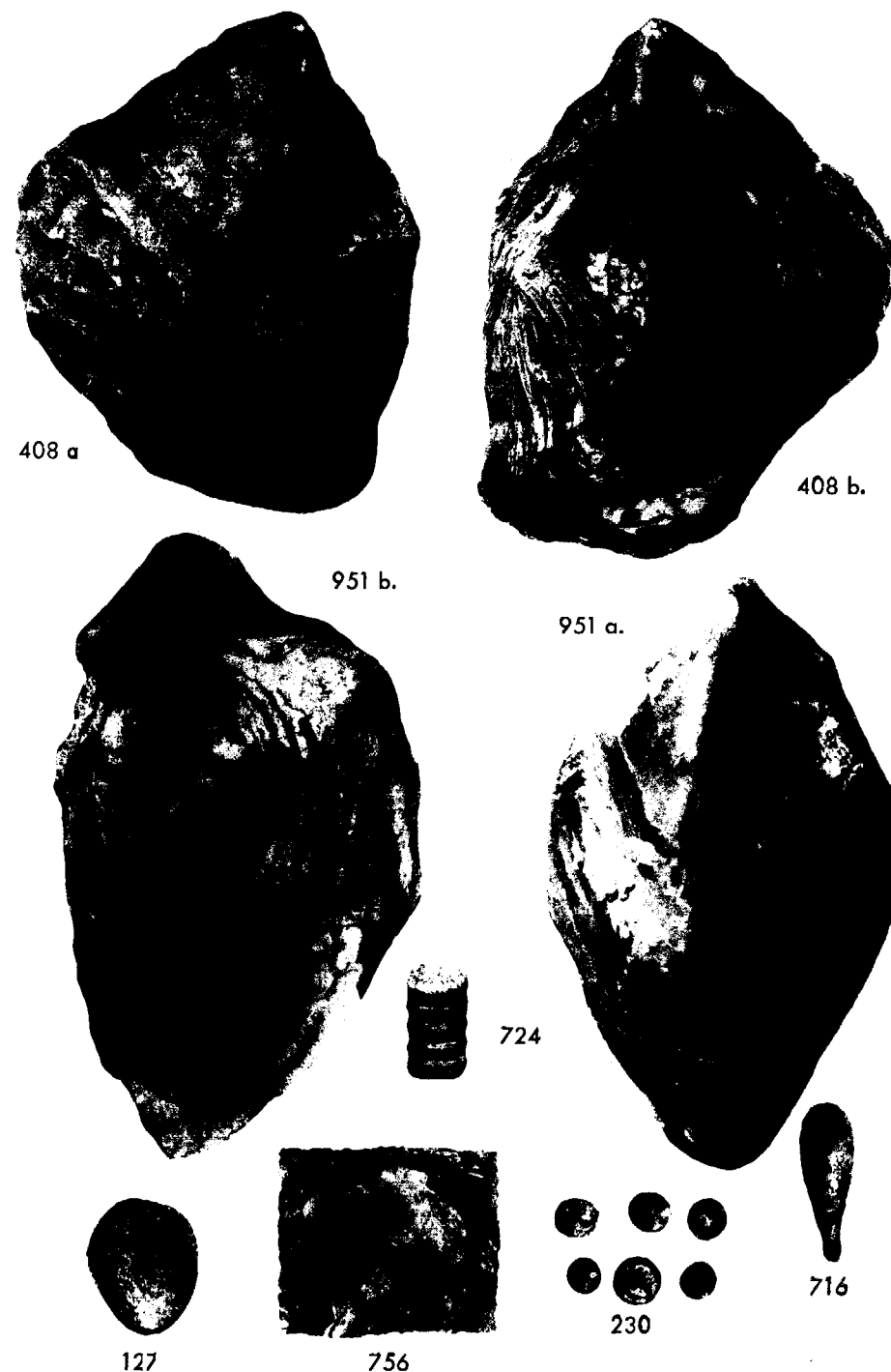


B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante



## L A M I N A 4

408. *Exogyra latissima*, Lamk, var. *aquila*, D'Orb.—Hauteriviense del Corral de Marro (Villalonga).
951. *Exogyra latissima*, Lamk.—En todo el Cretáceo inferior sudoriental de la comarca estudiada son abundantísimas las *E. latissima*, que presentan un sin número de variaciones o mutaciones que hacen tránsito insensible de la antigua *E. couloni* a la *E. aquila*, con formas que divergen de ambas ex especies. Tengo reunidas un gran número de estas ostras, que el día de mañana pueden servir para un estudio de detalle de su variación de formas. La que fotografio pudiera casi considerarse como una variedad distinta de las dos indicadas. Procede del Neocomianse de la Reprimala, de Villalonga.
230. *Orbitolina conoidea-discoidea*, A. Gras.—Bañeres. Aptiense.
756. *Orbitolina concava*, Lamk., forma B., y *Orbitolina mammilata*, D'Arch.—Cenomaniense. Peña de Ferrer, en Tárbená.
724. *Millecrinus* sp.—Hauteriviense de la Fuente del Garrofer (Oliva).
127. Radiola de *Balanocidaris maresi*, Cotteau.—Valanginiense de Mas Mingol (Sierra de Mariola).
716. Radiola de *Pseudocidaris cornifera*, Agas.—Valanginiense superior de la Casa Blanca, en término de Bocairente (Sierra Mariola). Lambert clas.



B Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante







408 a



408 b.



951 b.



951 a.



724



127



756



230



716

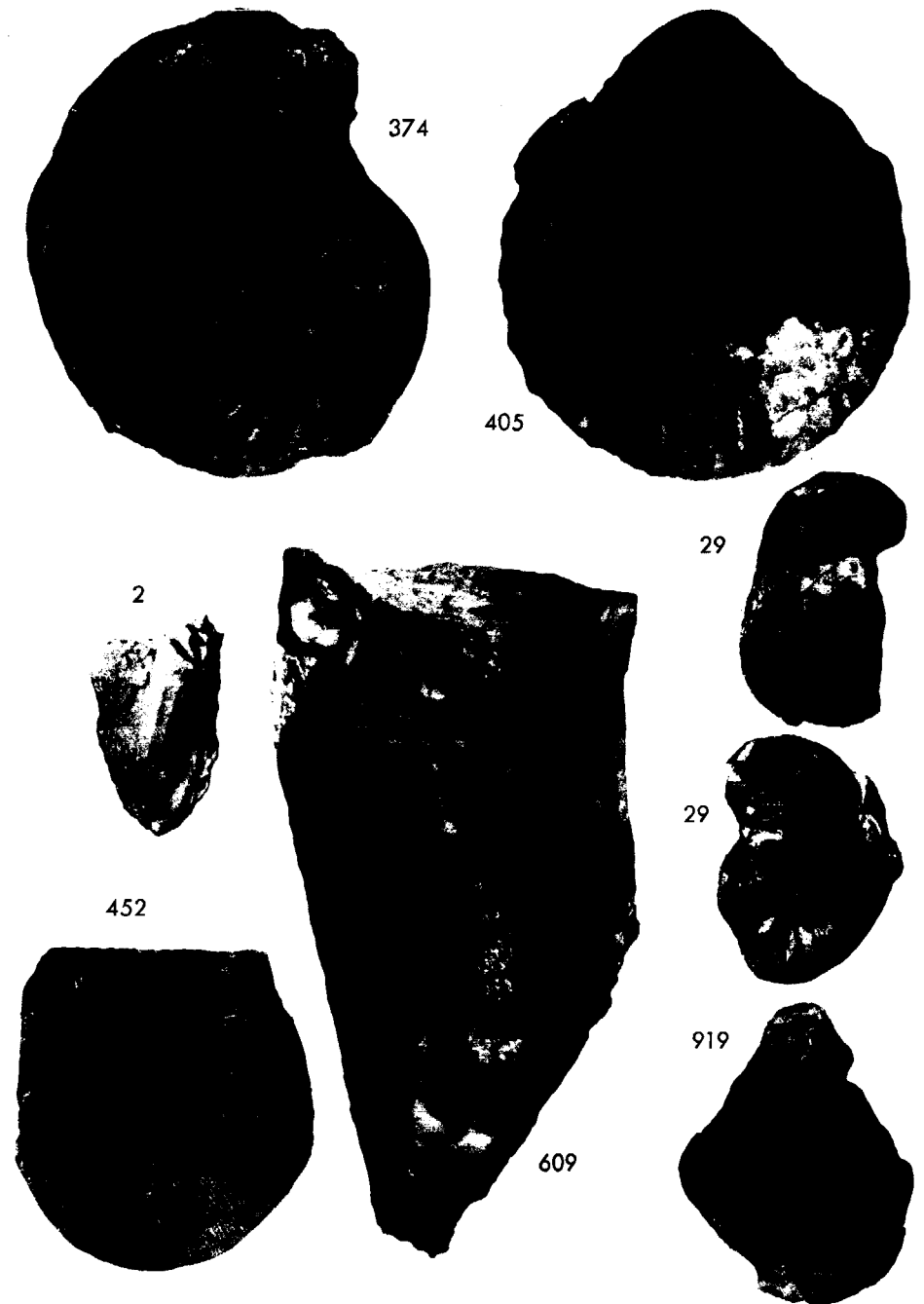
B Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante





**L A M I N A 5**

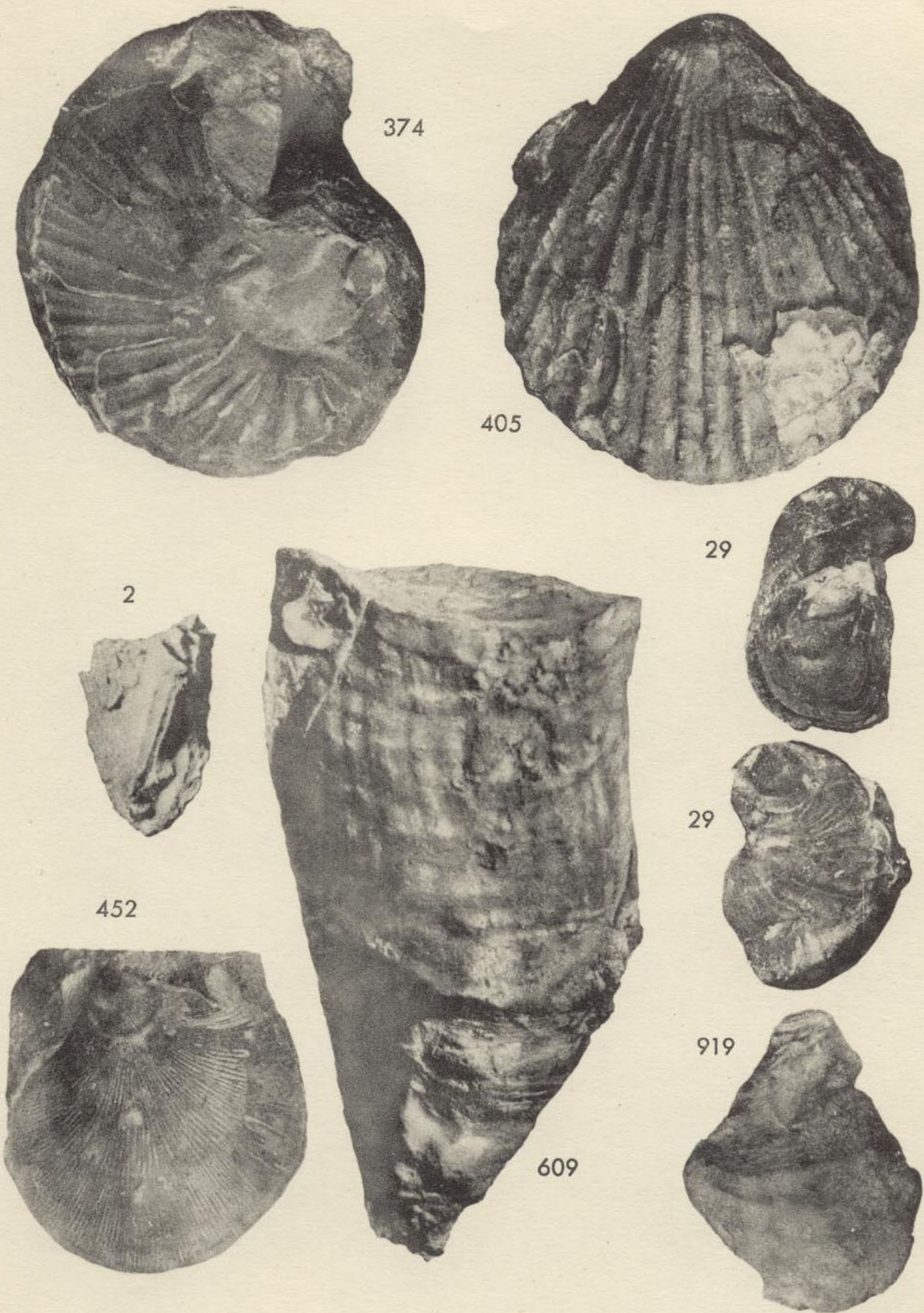
- 374. *Phylloceras infundibulum*, D'Orb.—Barremiense de La Querola (Cocentaina).
- 405. *Chlamys goldfussi*, Desh.—Neocomiense del Collado de Maig-mó, en Torremanzanas. Reducido a 2/3.
- 2. *Agria darderi*, Astre.—Aptiense del kilómetro 3,9 de la carretera de Gata a Jalón.
- 609. *Orbignya praebioculata*, Toucas.—Santoniense superior del barranco del Racó o del Albacera (Bacairente). Astre clas.
- 29. *Requienia gryphoides*, Math.—Aptiense inferior de Jaraco, nivel número 10.
- 452. *Chlamys striatus-punctatus*, Roemer.—Especie propia del Cretáceo inferior, pero que en la zona estudiada se halla indudablemente en el Santoniense. Pozo del barranco de La Foz, en Montesa. Clas. Fallot y revisión de Román y Gilet. El *Chlamys virgatus*, especie parecida del Cretáceo superior, pudiera ser una variedad, y entonces el *Ch. striatus-punctatus* tendría una enorme extensión vertical, que comprendería casi todo el Cretáceo, cosa muy rara en los pectínidos.
- 919. *Plicatula hirsuta*, Coq.—Maestrichtiense de la estación de ferrocarril de Manuel. Bataller clas.



B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante







B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante







**L A M I N A 6**

- 160. *Lytoceras surile*, Opp.—Barremiense de La Querola (Cocentaina). Fallot clas. Tamaño 1/2.
- 630. *Thurmania* cf. *thurmani*, Fict.—La Comuna de Cocentaina. Neocomiense. Fallot clas.
- 559. *Acanthoplites fissicostatus*, Fillol.—Aptiense de Mas Prats (Sierra de Mariola). Fallot clas. Tamaño 1/2.
- 500. *Hoplites* cf. *explendens*, Sow.—Gault de la Sierra de Fontanellas, en Villalonga. Fallot clas. Reducido a 2/3.
- 379. *Nicklesia pulchella*, D'Orb.—Barremiense de La Querola.
- 380. *Macrosphites ivani*, Puz.—Barremiense del Mas del Parral (Sierra de Mariola). Fallot clas.
- 921. *Alectryonia rectangularis*, Roemer.—Neocomiense de la base del castillo de Villalonga.



160



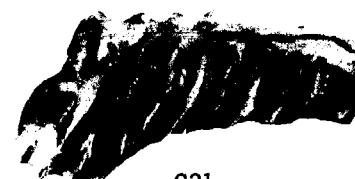
630



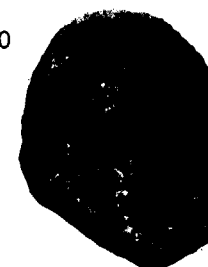
500



559



921



380



379

B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante





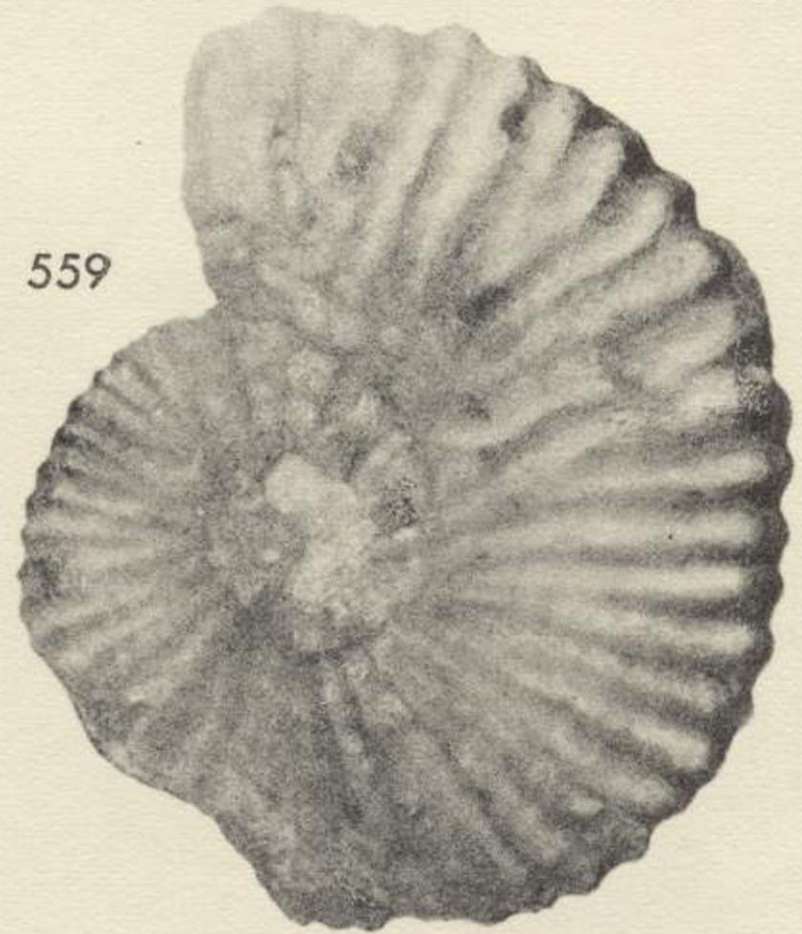
160



630



500



559



921

380



379

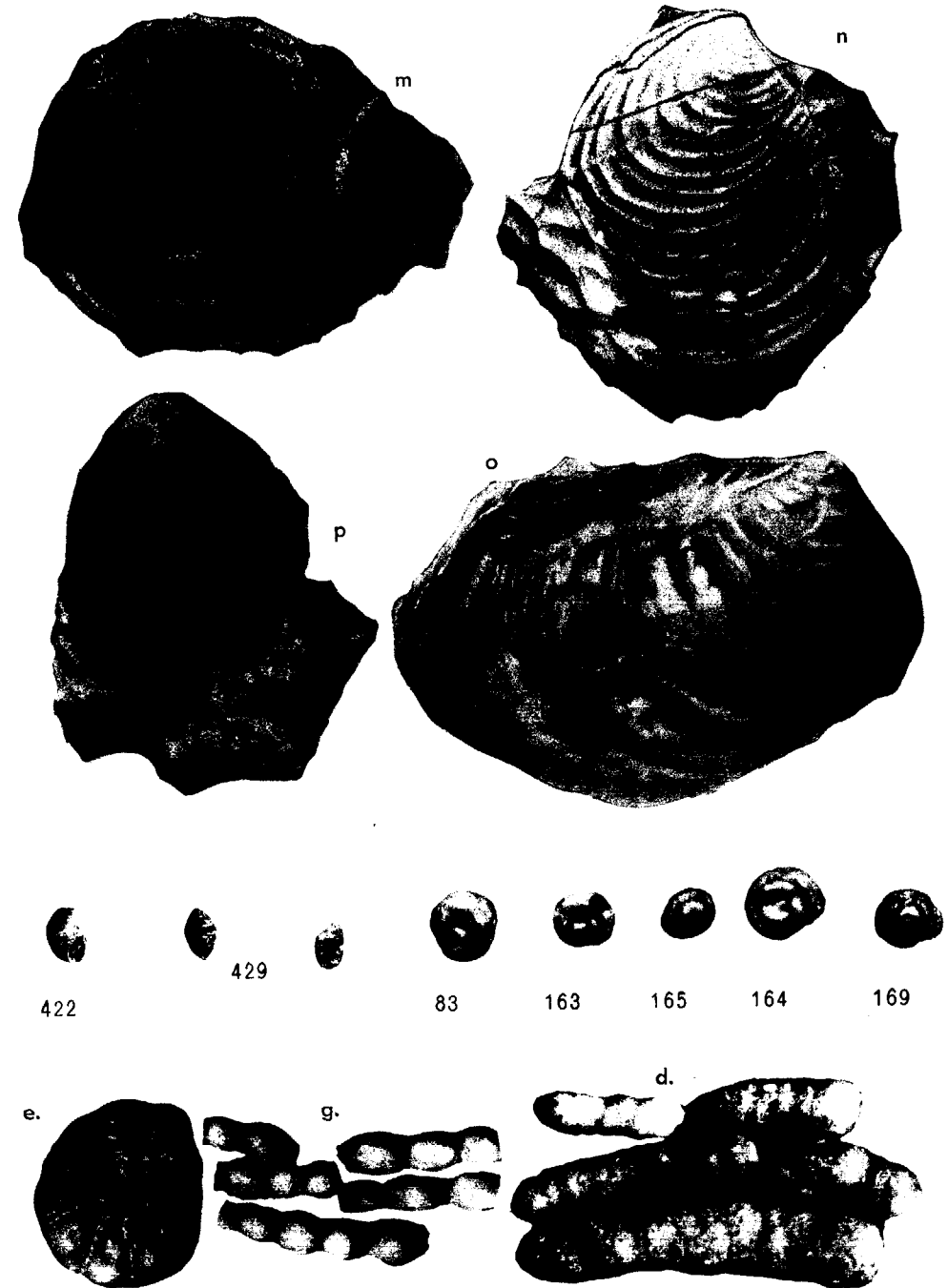


B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante

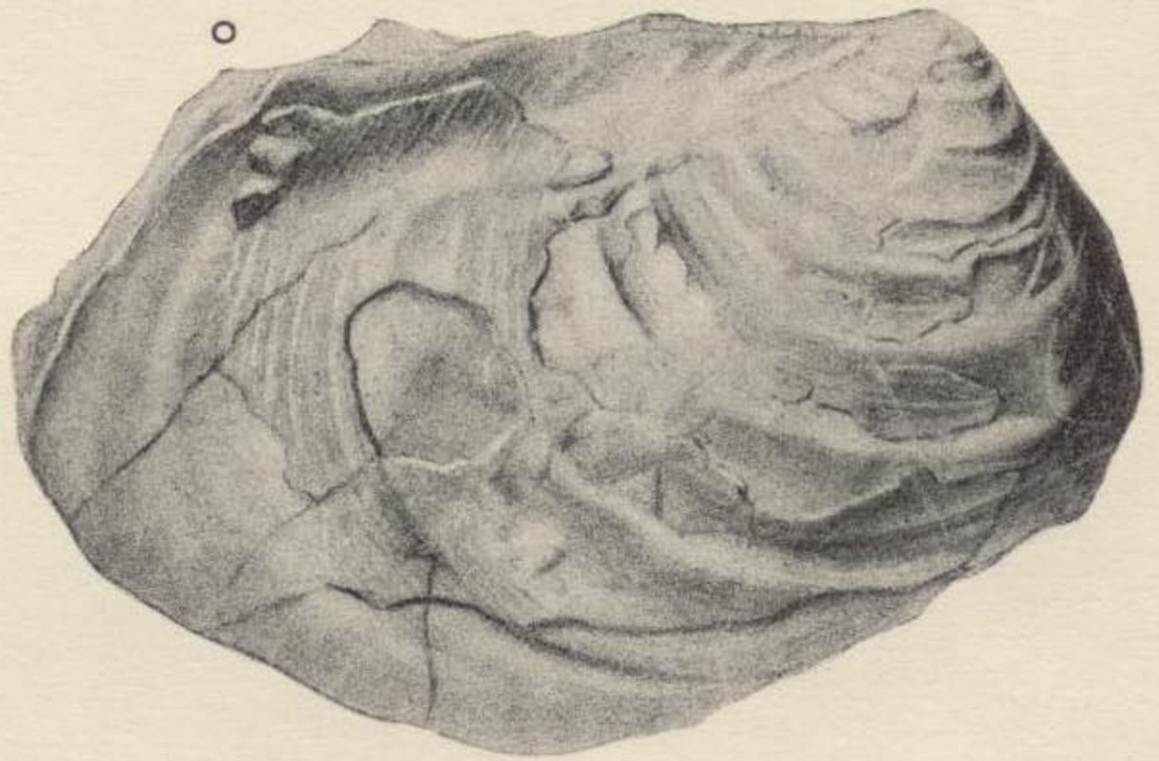
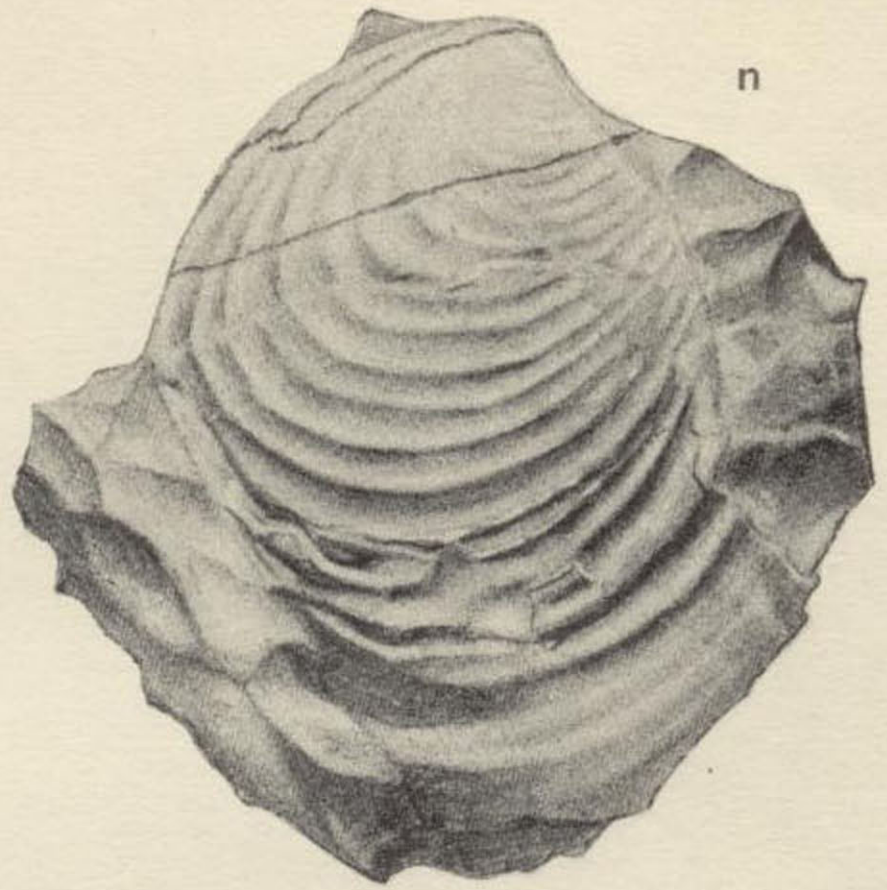
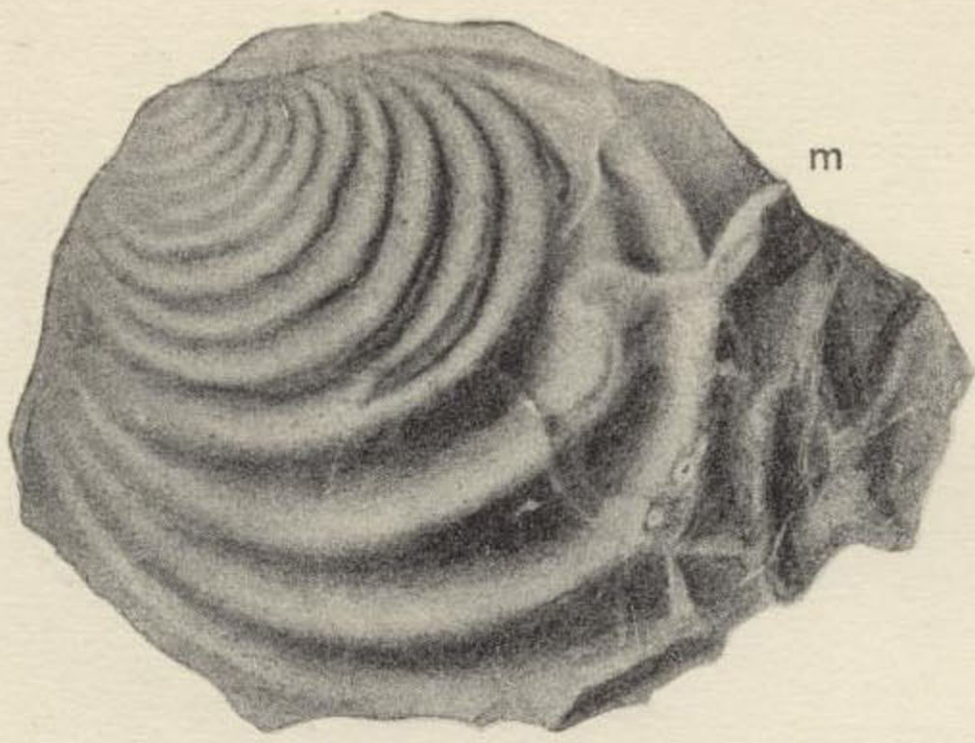


LAMINA 7

- m. **Boehmiceramus bantu**, Heinz.—Sur de la Basa Roja (Sierra de Mariola), en Bocairente. Probablemente Campaniense. Col. Heinz. Tam. 2/5.
  - n. **Selenoceramus ibericus**, Heinz.—Carretera de Ebo. Nivel número 2, del Maestrichtiense. Col. Heinz. Tam. 2/5.
  - o. **Cataceramus europaeus**, Heinz.—Carretera de Ebo. Nivel número 2, del Maestrichtiense. Col. Heinz. Tam. 2/5.
  - p. **Oncoceramus hispanicus**, Heinz.—Sur de la Basa Roja (Sierra de Mariola). Con toda probabilidad Campaniense. Col. Heinz. Tam. 2/5.
  - 422. **Cyclostoma cf. bisulcatoides**, Román.—Pontiense o Plioceno inferior de las minas de lignito de Alcoy.
  - 429. **Melanopsis cf. kleini**, Kurr.—Kilómetro 59,1 de la línea férrea de Játiba a Alcoy, en Cocentaina. Sarmatiense o Pontiense; más probablemente esta última edad.
  - 83. **Tubulostium sp.**—Es de interés el estudio de estos gasterópodos que Rovereto considera, al igual que para los números 163 y 165, como posibles especies nuevas, confundidas hasta hoy con vermetidos igualmente lutecienses, como la **Serpula spirulea**, citada por Nicklés.
  - 163. **Tubulostium nova sp.**—Luteciense de Benimantell.
  - 165. **Tubulostium sp.**—Luteciense de Benidorm.
  - 164. **Tubulostium sp.**—Luteciense de Benidorm.
  - 169. **Tubulostium angulosum**, Chem.—Luteciense de Benidorm.
- Todos los **Tubulostium** están clasificados por Rovereto.
- d. **Martinotiella communis**, D'Orb.—Margas burdigalienses de Enguera. Fot. y Col. Colom. × 20.
  - e. **Rotalia beccarii**, Linn., var **globula**, Colom.—Margas burdigalienses de Enguera. Fot. y Col. Colom. × 20.
  - g. **Vaginulina badenensis**, D'Orb.—Margas burdigalienses de Enguera. Fot. y Col. Colom. × 20.







422



429



83



163



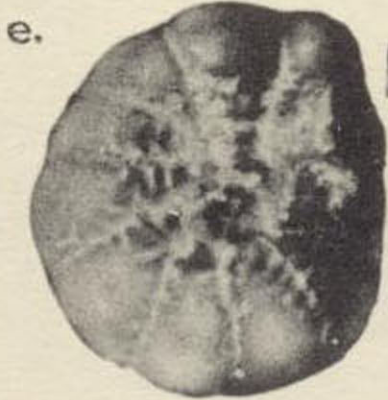
165



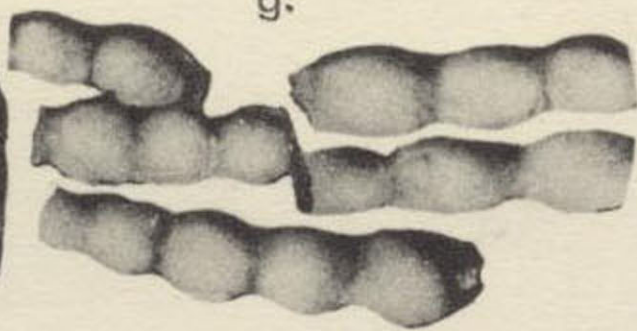
164



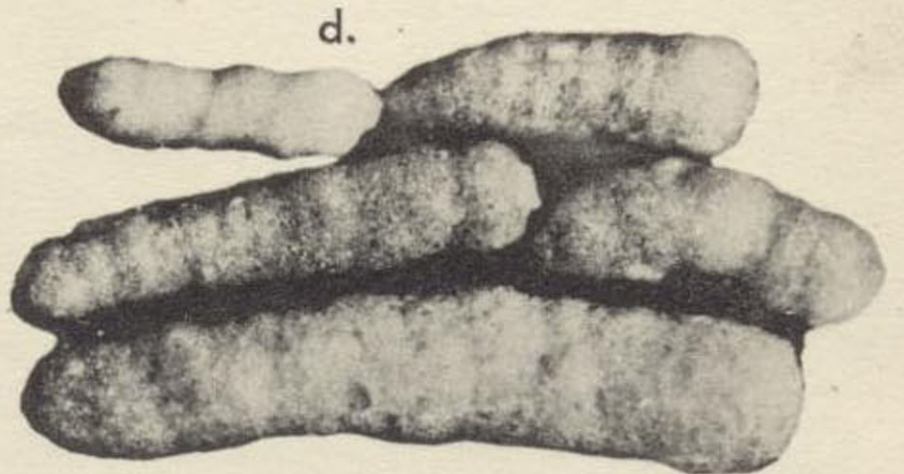
169



e.



g.



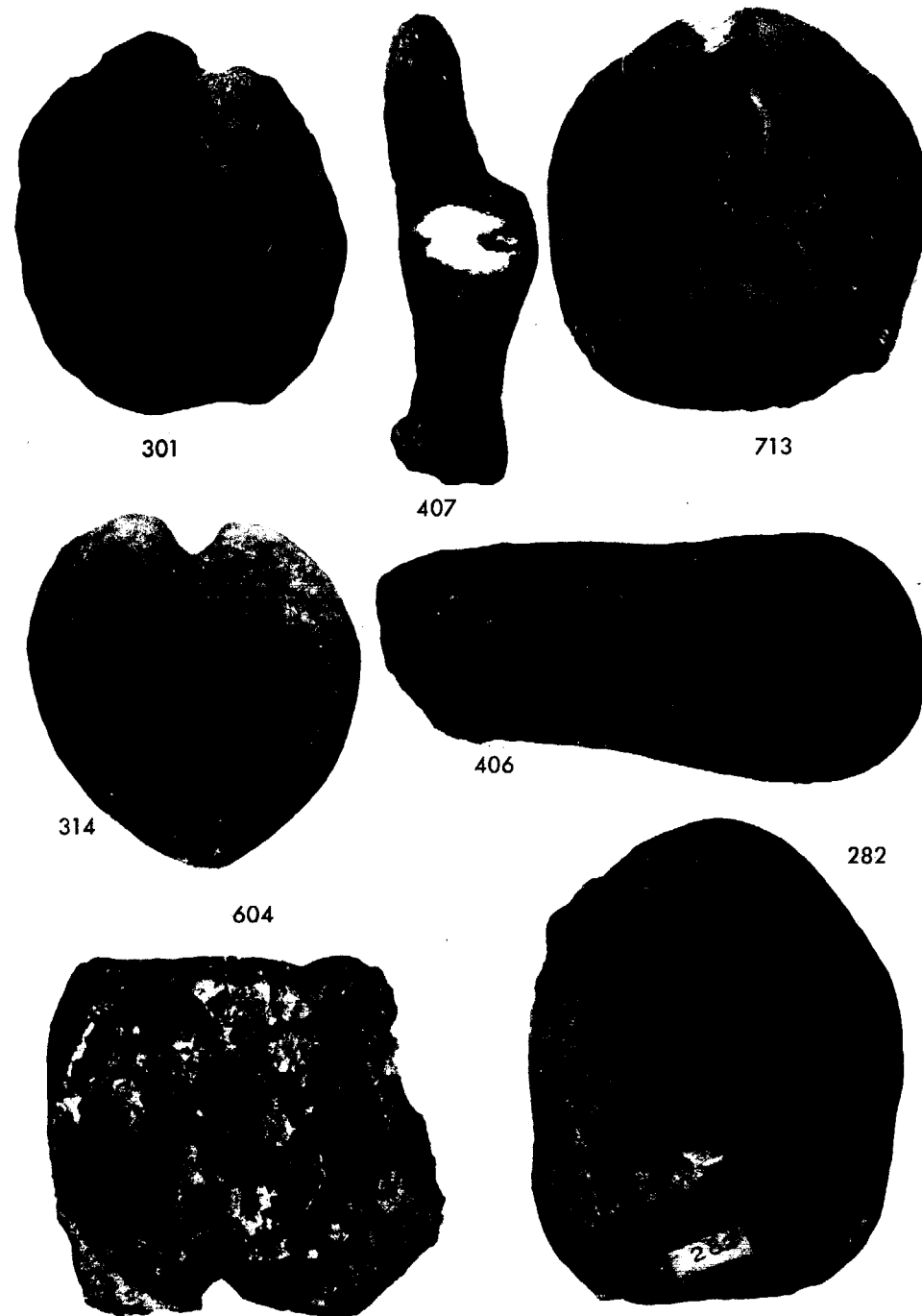
d.





L A M I N A 8

406. *Taonurus ultimus*, Saporta, llamado en valenciano "Taló d'es-pardenya, que significa talón de alpargata. Saporta lo consideró un resto vegetal; Niklés, un cuerpo enigmático, y Terraciano, una alga fucoide. Burdigaliense, Pardiñas en la partida de Polop (Alcoy). Reducida a 1/2.
407. *Spongiliomorpha iberica*, Saporta.—Especie considerada independiente de la anterior por Saporta, pero que Boscá (Eduardo) considera como una parte de la precedente o un dimorfismo sexual de dicha alga. Burdigaliense de la partida de Polop (Alcoy). Reducida a 1/2.
- 604.—*Eulepidina elephantina*, Mun. Chalm.—Mas de Cardos, en Benisa. Aquitaniense.
314. *Pericosmus merianii*, Airaghi, *P. spatangoides*, Airaghi non Agassiz.—Aquitaniense del Portet de Moraira. Clas. Lambert.
713. *Clypeaster marginatus*, Lamk.—Helveciense de Barcheta. Reducido a 2/3. Col. Viñes Masip, de Játiba.
301. *Prospatangus* sp.—Luteciense de Els Plans (Alcoy). Lambert clas.
282. *Clypeaster ludovici-salvatoris*, Lambert y Collet.—Burdigaliense de Ares.



B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante







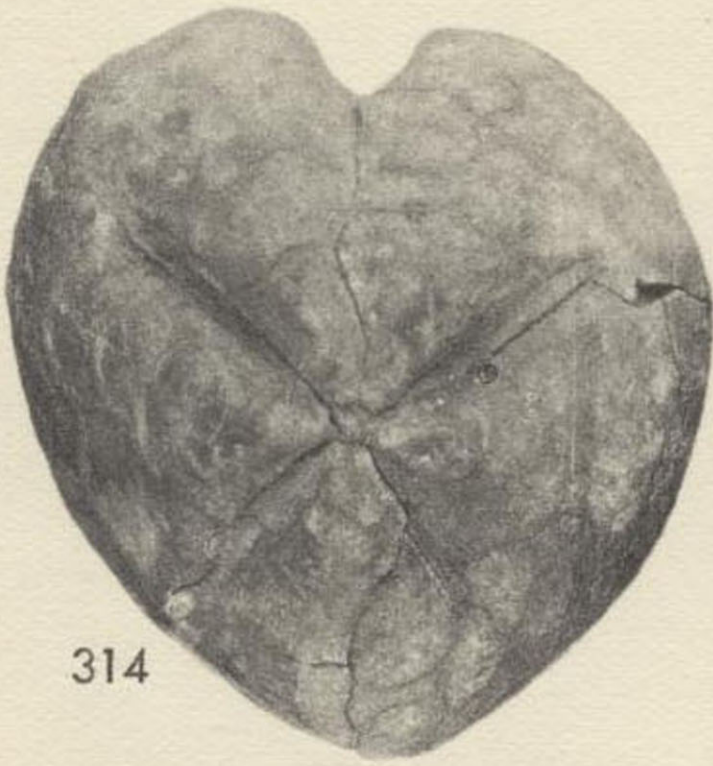
301



407



713



314



406

604



282



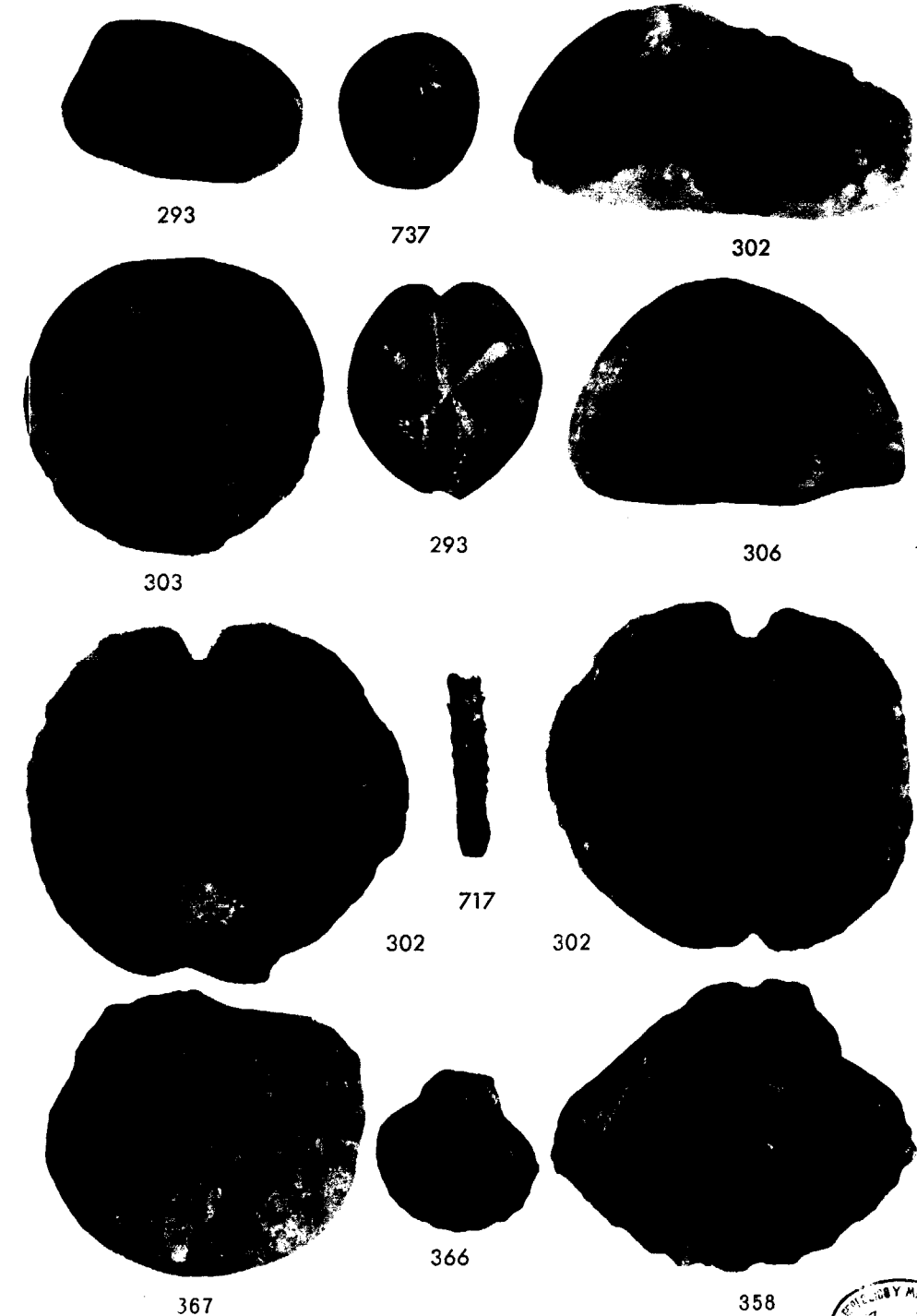
B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante





## L A M I N A 9

302. *Linthia darderi*, Lambert.—Luteciense de la Bruixera (Orcheta). Lambert clas. Reducido a 2/3.
293. *Schizaster vilanovae*, Cotteau.—Oligoceno de Villajoyosa.
303. *Amblypygus dilatatus*, Agas.—Luteciense inferior con *N. granifer*, del puerto de Benifailim. Lambert clas. Col. Visado.
717. Radiola de *Cythocidaris avenionensis*, Desmoulins.—Aquitaniense de Sella. Tam. nat. Lambert clas.
306. *Echinolampas lucentinus*, Cotteau.—Oligoceno de Sella. Tamaño reducido a 2/3.
373. *Prenaster alpinus*, Desor.—Luteciense del barranco de Sacarés, en Sella.
358. *Chlamys tournali*, M. de Serres.—Burdigaliense de Barcheta (Alcoy). Esta especie es también de mucha extensión vertical, alcanzando desde el Burdigaliense hasta el Tortoniense. Col. Visado.
366. *Pecten cf. kochi*, Loc.—Burdigaliense de Barche: Alcoy. Román clas. Algo reducido.
367. *Flabellipecten Ugolini*, Dep. y Román.—Burdigaliense del kilómetro 145 de la carretera de Altea a Benisa. Esta especie está considerada como Helveciense en la cuenca del Ródano, pero Gignoux y Fallot sospechan que en los alpidos españoles pueda ser más vieja, encontrándose en el Burdigaliense, lo que confirmo en este trabajo. Esta especie se encuentra asociada al *Fl. pasinii*, Men., de la cual, a veces, es muy difícil la distinción, y precisamente esta última, también Helveciense en Francia, ha sido encontrada por mí en el Burdigaliense de Mallorca, según determinación de Depèret, sin que conozca citada ciertamente ninguna de las dos en Vindoboniense español.



B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante







293



737



302



303



293



306



302



717



302



367



366



358

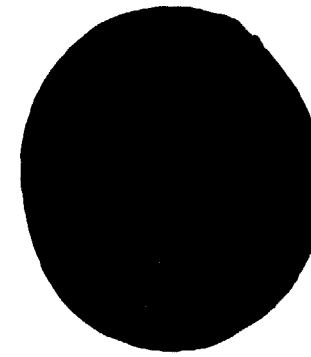
B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante



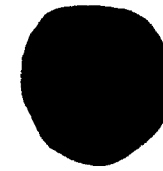


## L A M I N A 1 0

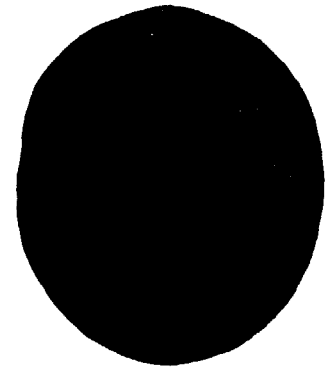
721. *Echinolampas visedoi*, Lambert.—Aquitaniense de Sella. Lambert clas.
305. *Echinolampas almerae*, Cotteau.—Col. Visedo, procedente de Agost; aunque situada esta localidad fuera de la zona objeto de este estudio, se incluye su fotografía por el interés que tiene su comparación con el *E. visedoi*. Su autor lo cita en Callosa, donde hay Eoceno medio, y no lejos Oligoceno y Aquitaniense; pero en Agost, que yo sepa, solamente ha sido señalado el Luteciense, y, por tanto, al menos provisionalmente, debe señalarse dicha edad a las especies que aquí figuro. Lambert clas. Ligeramente reducido.
219. *Echinolampas cf. ovalis*, Desmoulins.—Oligoceno de Sella. Lambert, al revisar mi clasificación, se inclina a ver una forma algo alejada del tipo de *E. ovalis* del Priaboniense.
284. *Conoclypeus vilanovae*, Cotteau.—Luteciense del puerto de Benifallim. Lambert, en ocasión de revisar mi determinación, supone que se trata de una forma más baja que pudiera constituir una variedad nueva.
217. *Echinolampas vilanovae*, Cotteau.—Oligoceno de Villajoyosa.
- 286 bis. *Conoclypeus vilanovae*, Cotteau.—Luteciense de Els Plan (Alcoy). Col. Visedo.



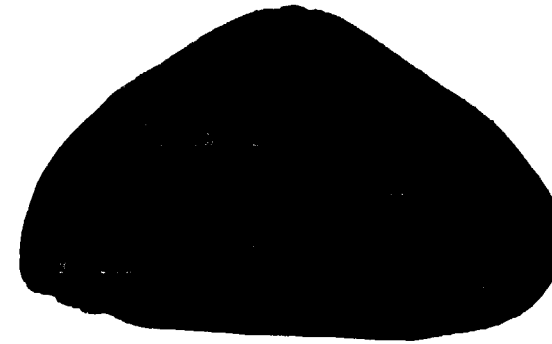
284



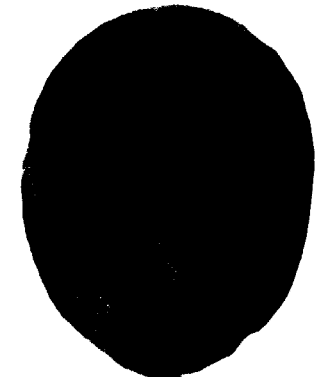
217



284



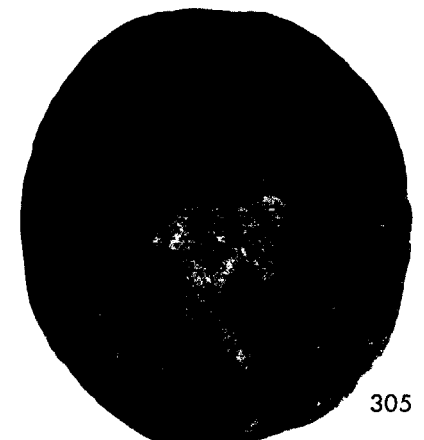
286 bis



219



721



305

B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante







284



217



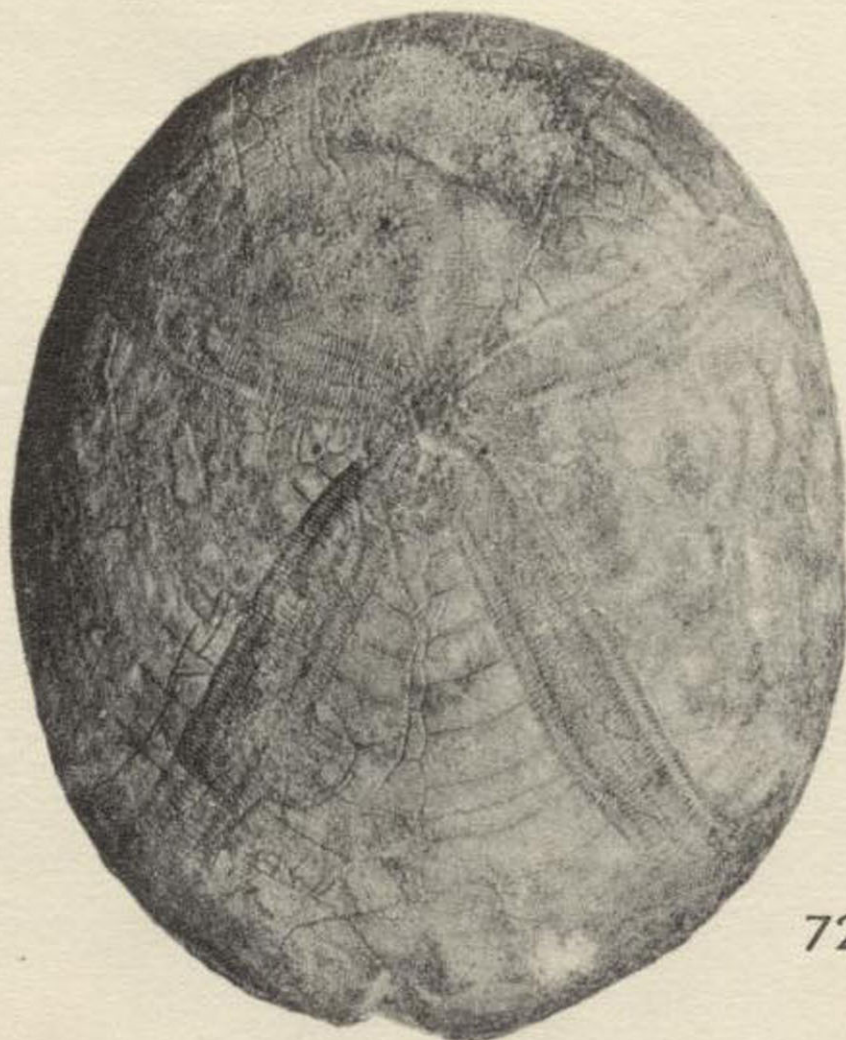
284



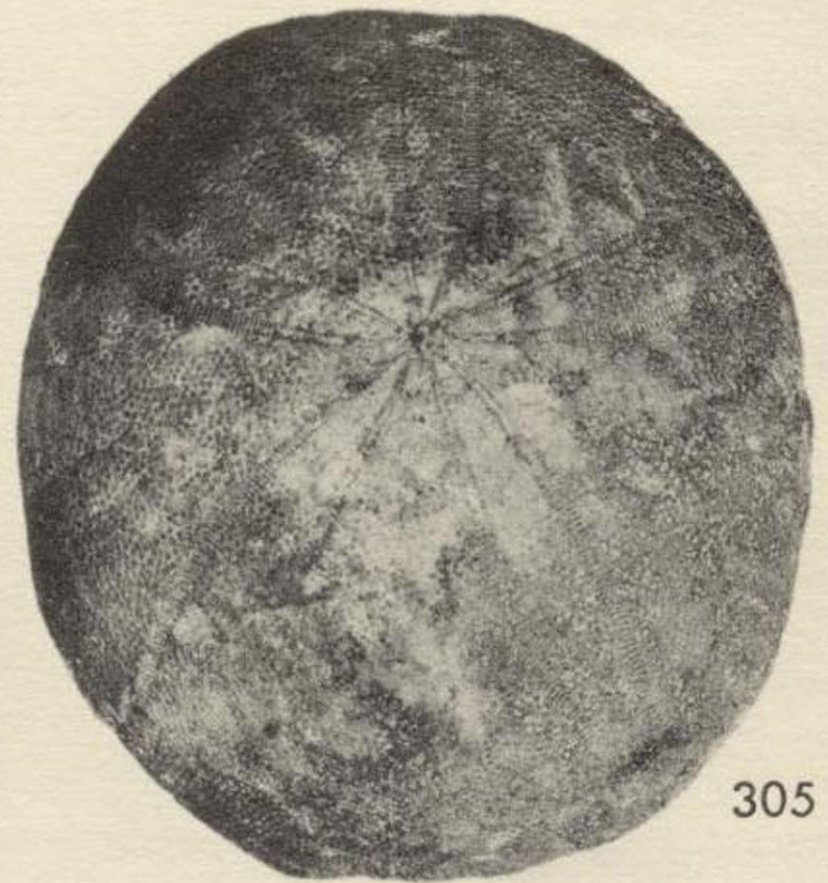
286 bis



219



721



305

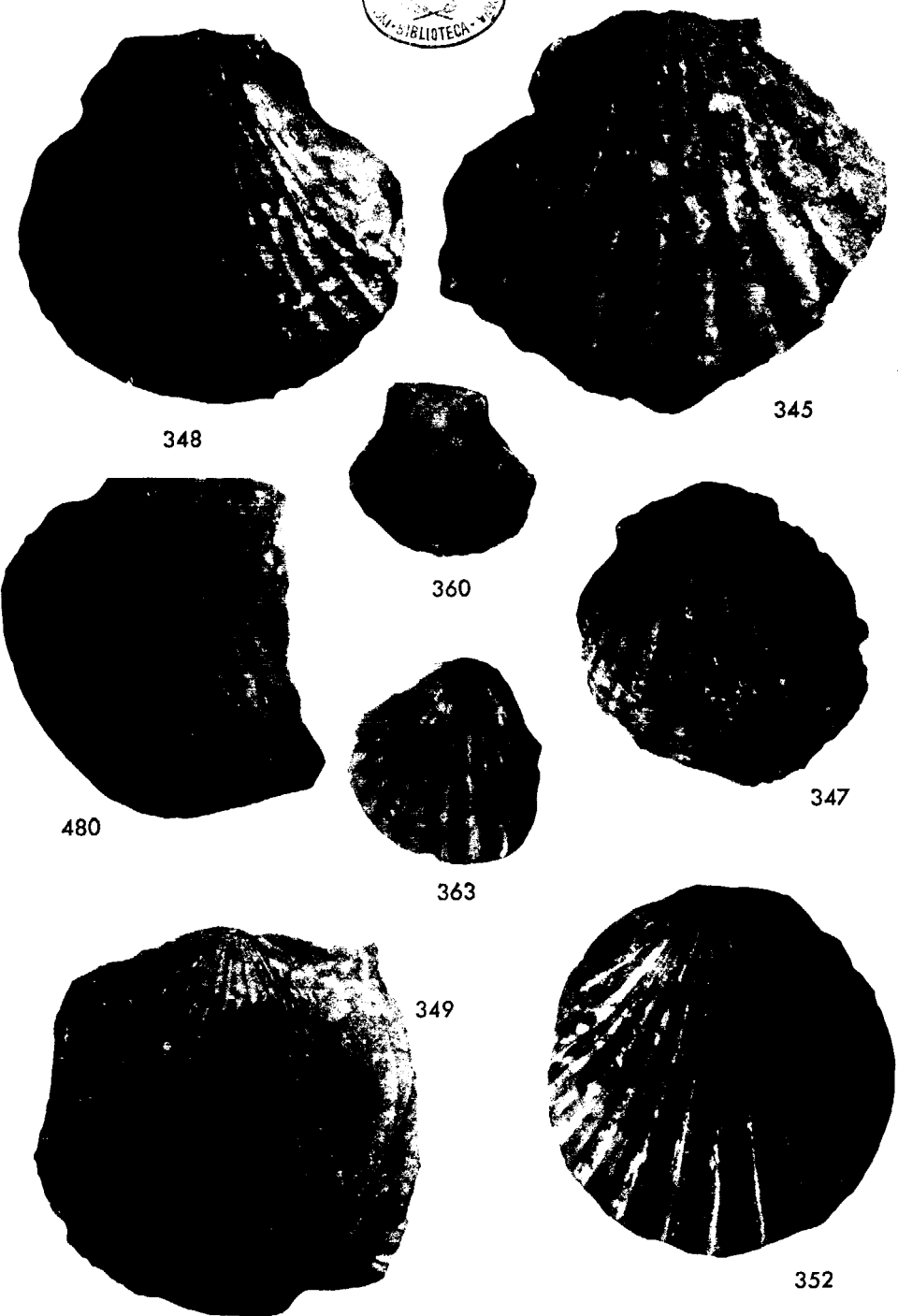
B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante





## L A M I N A 11

345. *Flabellipecten fraterculus*, Font.—Especie común al Burdigaliense y al Helveciense (procedente de Barchell (Valle de Alcoy). Colección Visado. Reducido 1/2.
360. *Chlamys* sp.—Probablemente se trata de una especie nueva, según Román, pero cuyo estado de conservación no permite su descripción. Aquitaniense de Villajoyosa.
349. *Aequipecten northamptoni* - *Pecten bonifaciensis*, Loc.—Mas de Cardos, nivel g. (Benisa), probablemente burdigaliense inferior, aun cuando dicha especie pueda alcanzar al Helveciense.
348. *Chlamys* cf. *scabriusculus*, Font.—Vega de Torremanzanas. Colección Visado. Esta especie indica el Vindoboniense, pero yo no he podido hallarlo en este punto.
347. *Pecten beudanti* ? Bast, si bien puede tratarse de una forma anormal de otra especie. Aquitaniense con *Lepidocyclus* de la Sierra de Penáguila. Román clas.
480. *Flabellipecten burdigalensis*, Lamk.—Burdigaliense del Mas del Racó (Jijona).
363. *Pecten* cf. *fraasi*, especie que se halla en el límite del Burdigaliense y del Helveciense; acompaña al anterior en la Solana de Barchell. La semejanza de esta especie y el *P. kochi* hace inseguras ambas determinaciones faltando ejemplares completos y perfectos. Clas. Román.
352. *Flabellipecten incrassatus*, Part.—Molasa vindoboniense de Barcheta, si bien es una especie que se extiende desde el Burdigaliense al Saheliense. Col. Visado. Clas. Román.

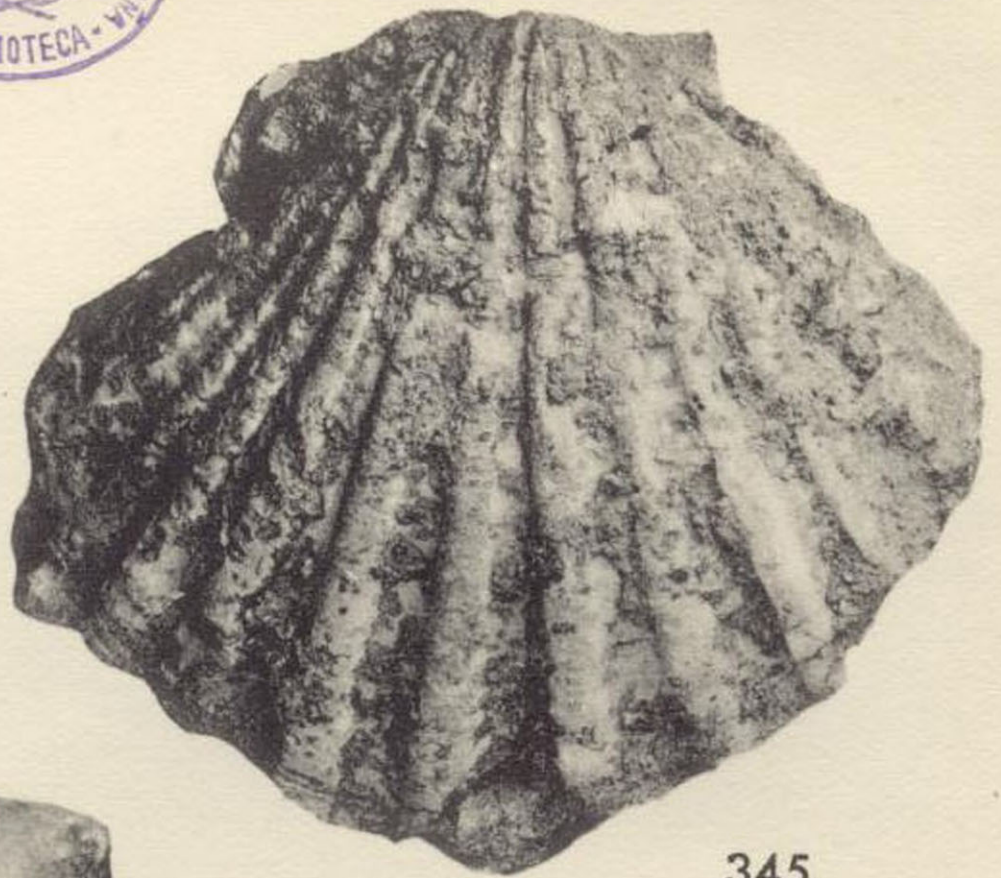


B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante





348



345



360



480



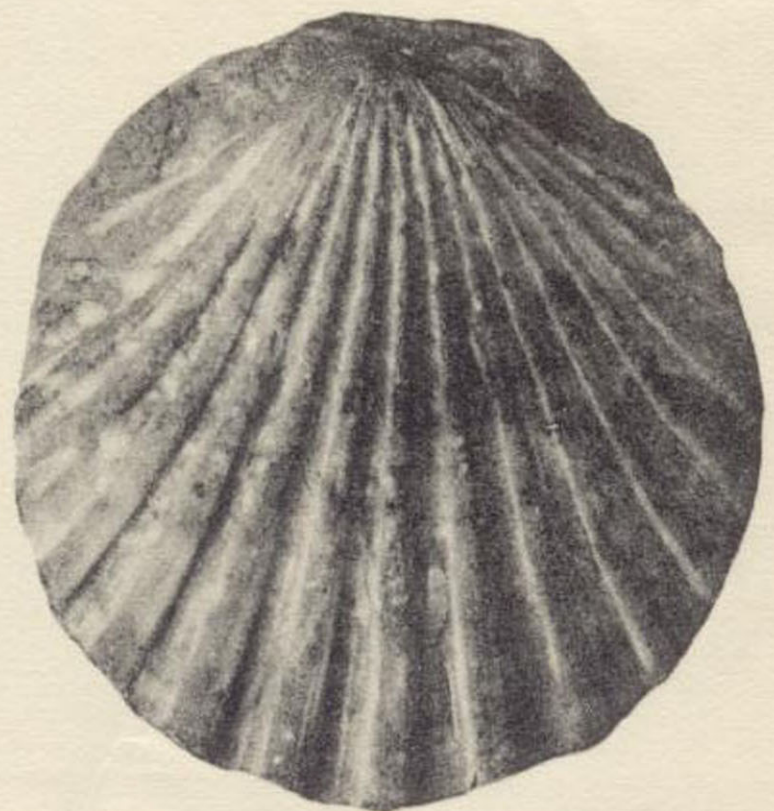
363



347



349



352

B. Darder - Sur de la prov. de Valencia y Norte de Alicante