

VICENTE SOS BAYNAT

El Cretácico
del «Tossal de la Galera» y sus
relaciones tectónicas

(Sep. del Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura
t. XXXVII, c. II-III, Abril-Septbre. de 1961

Depósito Legal. CS. 3. - 1958



CASTELLÓN DE LA PLANA
M. CM. LXI

**EL CRETÁCICO DEL «TOSSAL DE LA GALERA»
Y SUS RELACIONES TECTÓNICAS**

**INSTITUTO DE BACHILLERATO MIXTO N.º 3
"POLICIALES DE LA PLANA"
C/ M. CORTES, S/N.º
TELÉFONO 336151
CASTELLÓN DE LA PLANA**

El Cretácico del «Tossal de la Galera» y sus relaciones tectónicas

*A mi esposa Mercedes, acompañante
eficaz en mis reconocimientos por estos
parajes, como grato recuerdo.*

EL núcleo de montañas que forman la Sierra de Borriol tiene una prolongación natural hacia Poniente con terminación morfológica al llegar a la Rambla de la Viuda, pero con prolongación estructural, más allá, hasta enlazar con las cumbres llamadas «Les Pedrisses» de Onda, «El Tossal del Corp» y otros anejos.

El relieve, en las inmediaciones de Borriol, está representado por «la Botalària» 558 m., «Javalones» 504 m. y «Les Centinel·les» 455 m. Estas cotas, cuando se pasa a «la Cucala» 402 m. y «el Abeller» 305 m., bajan sensiblemente y cuando se avanza hasta el límite, «Tossal de la Galera» 250 m. y el Morral 170 m., descienden todavía más. Por estos datos se ve que el valor bruto del núcleo montañoso junto a Borriol disminuye con cierta rapidez hacia Poniente. Estas diferencias de alturas quedan patentes por una simple inspección ocular, si bien concurre la circunstancia de que se presentan algo disimuladas porque los cerros, aislados por erosión, ofrecen una apariencia de relieves relativos mucho mayores de lo que en realidad les corresponde.

El estudio de este sector tiene interés porque sirve para

continuar ampliando los conocimientos de las montañas al Norte de la ciudad de Castellón y los enñaces naturales de las sierras que venimos reseñando en artículos anteriores.

El «Tossal de la Galera»

Empezaremos el estudio por esta popular montaña que está situada en lo último del término municipal de Castellón de la Plana, en la porción más extrema del paraje de la llamada partida de Benadresa, contigua a la línea de la Rambla de la Viuda.

Dado el lugar que ocupa tiene bastante altura, 250 m., y orográficamente presenta una disposición alargada de E. a W. (*Lám. I*) encontrándose casi aislada porque sólo le acompañan algunos pequeños montículos en la parte meridional.

El perfil, visto desde lejos, varía mucho según el punto que se tome para su observación, por eso unas veces da la sensación de muy elevado, aunque de contornos suaves, otras abrupto y cortante y otras, aparentemente rebajado y de escasa elevación.

Se distingue esta montaña desde muchísimos lugares de la llanura castellonense, en particular, siempre que se bordea el cauce de la Rambla, aguas abajo desde el Pantano; carretera de Lucena, poco después de la salida de Castellón; y desde otros muchos lugares más.

A esta montaña se puede llegar con facilidad desde varios puntos de la carretera de Castellón a Lucena, que pasa por sus inmediaciones; desde la llamada Venta de Cuba y desde la carretera de Castellón a Ribesalbes, antes de cruzar el puente sobre la Rambla a partir del molino del Mercader.

a) *Estratigrafía.* La estratigrafía del «Tossal de la Galera» es clara a pesar de que el reconocimiento geológico detallado presenta algunas dificultades porque las laderas están muy cultivadas, abancaladas, y su suelo de labor oculta la estructura.

Las anotaciones tomadas sobre las dos vertientes suministran los siguientes datos:

Al pie de la falda norte (que sólo se ha podido reconocer en una pequeña parte), por las proximidades de la ladera izquierda del barranco «del Perdut», «barranquet de Almela»,

los primeros estratos que asoman son de areniscas con laminillas de mica blanca, y buzamiento general al W., algo a N., que en determinados puntos es W. 20° N.

Después la sucesión estratigráfica es esta:

- 1.—Capas de arenas blancas, de grano fino con mucha mica, con estratificación cruzada y nódulos de hierro, algunas veces.
- 2.—Areniscas calcáreas, compactas, de color castaño claro en las roturas frescas, de grano pequeño con episodios fosilíferos y concordantes con las arenas anteriores.

- 3.—Capas calcáreas conteniendo *Orbitolinas* pequeñas, abundantísimas y sueltas en los lugares donde las calizas están descompuestas. Presencia de *Terebrátulas*. Rumbo de las capas, en general a E. algo E. NE. y buzamiento a N. NW. 25°.

- 4.—Pisos de margas grises y amarillas poco desarrolladas con presencia de yesos que se continúan hasta el mismo lecho del barranco donde

se repite la abundancia de *Orbitolinas* aptienses, sueltas.

- 5.—Estratos de calizas grises, oscuras, muy compactas conteniendo fósiles de gasterópodos del género *Nerinea* así como de diferentes lamelibranquios.

De este primer reconocimiento interesa resaltar que todas las capas enumeradas son de edad aptiense, están concordantes y tienen un buzamiento general a N., algo N. NW. con oscilaciones. Forman un zócalo en el basamento de la ladera septentrional de la Galera, con muestras visibles de estar hundido, por falla, respecto del resto de la montaña (fig. 1, a).

Sobre los estratos descritos se apoyan, en discordancia angular, unas capas calcáreas y margosas con fósiles de *Orbitolina cóncava* y *Ostrea flabellata* de edad cenomanense, con buzamiento a N. 10°, y de los que se dio noticia, hace

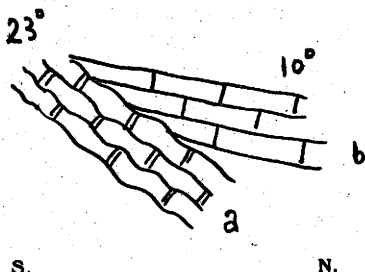


Fig. 1.—Contacto, en discordancia angular, de las calizas del aptiense a con las del cenomanense b, en la base septentrional del «Tossal de la Galera»

tiempo, por nosotros mismos, en otro trabajo ¹ (fig. 1, b).

De estos hechos resulta que de una manera normal, las capas de margas con orbitolinas aptienses ocupan un nivel inferior y soportan encima a las capas con orbitolinas cenomanenses, que son de edad posterior.

En la ladera derecha del reguero que desciende de la vertiente oriental de la Galera, así como en la parte izquierda del barranco «del Perdut», es donde asoman todos estos estratos cretácicos del contacto aptiense cenomanense donde la naturaleza margosa de las formaciones ha permitido que las aguas superficiales se abrieran paso con facilidad determinando un cauce pronunciado.

La constitución geológica de la vertiente septentrional de la Galera mediante ascensión lenta va proporcionando el corte geológico la serie estratigráfica que sigue (fig. 2):

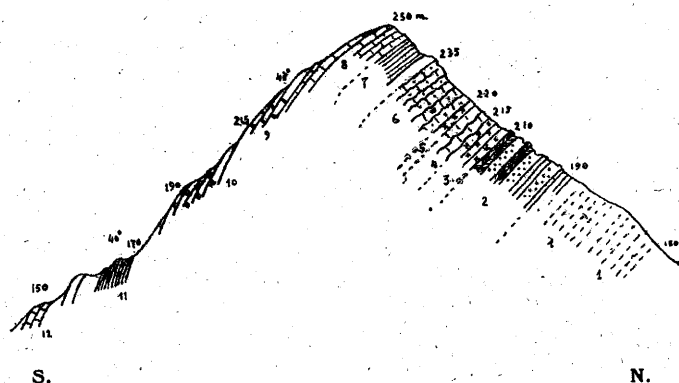


Fig. 2.—Corte geológico del «Tossal de la Galera»

- 1.—Tierras de labor, de color amarillo, a veces rojizas, (como si se tratara de un cretácico inferior de facies Wealdica o simplemente de tipo continental) con un espesor que va desde los 150 m. hasta los 190 m.
- 2.—Paquete de calizas amarillas, en capas tabulares, con episodios de areniscas calcáreas, con estratificación

¹ Vide Bibliografía final 6.

cruzada y con restos fosilíferos principalmente de Crinoideos. Llega hasta los 210 m.

- 3.—Episodio, de poco espesor, formado por margas con fósiles de Orbitolinas. Llega hasta los 215 m.
- 4.—Capas calizas cavernosas, con fósiles de Crinoideos que llegan hasta los 220 m.
- 5.—Se repite el episodio del número 3 formado por un lecho de poco espesor de margas calcáreas con Orbitolinas.
- 6.—Paquete de calizas negras cavernosas, irregulares, amarillas rosadas en las roturas frescas, y poco fosilíferas. Llegan hasta los 235 m.
- 7.—Capas de calizas tabulares amarillas.
- 8.—Estratos de calizas grises fosilíferas que forman la cresta de la cumbre del «Tossal de la Galera», cuya altura máxima es de 250 m. (*Lám. II*). En conjunto es un paquete de bancos calcáreos de mucho espesor.

Desde estas alturas el corte geológico se continúa descendiendo por la ladera meridional siguiendo marcha por el mismo plano teórico que se ha trazado durante la ascensión.

Iniciada la bajada, primeramente se ve que persisten, durante buen trecho, las mismas formaciones de la cumbre, con muy pocas variantes, hasta que se baja a los 215 m. A partir de este punto se tiene (fig. 2):

- 9.—Estratos que ocupan una posición superpuesta a los estratos del nivel último y que están constituidos por calizas grises, compactas, afectadas de la acción meteórica llamada lapiaz, con fuertes corrosiones acanaladas y cortantes grabadas en el material calcáreo. Estos estratos buzan casi a S. 45°.
- 10.—Estratos de calizas con fósiles de Orbitolinas, de lamelibranchios, púas de erizos marinos, equínidos, y esqueletos de briozoarios, calizas que descienden aproximadamente hasta los 190 m.
- 11.—Estratos formados por mantos de areniscas amarillentas, limonitizadas, que buzan al S. 40° y persisten, casi, hasta que se llega, en el descenso, hasta los 170 m.
- 12.—Capas de calizas compactas, fosilíferas, con presencia de fósiles de crinoideos que permanecen con las mismas características hasta que se baja a los 150 m.

A partir de esta altura se pierde la continuación de las capas debido a la presencia de un suelo dedicado al cultivo. La ladera de la montaña pierde inclinación y se hace un plano más suave que desciende hasta los 125 m. donde enlaza con los cerros, pequeños, de la masía de Martí, masías de Ruiz, a partir de la base de los cuales se inicia la gran planicie de Castellón.

El «Tossal de la Galera», con respecto a la posición de sus bases a los pies de la vertiente Norte, 150 m., y de la vertiente Sur, 125 m., es una montaña que tiene una altura de algo más de 100 metros y con un espesor total de la columna estratigráfica, potencia, que rebasa, con mucho, los 150 m.

b) *Paleontología*. Las calizas del «Tossal de la Galera» son todas fosilíferas, como se ha ido indicando al reseñar la estratigrafía, pero su interés paleontológico sube de grado cuando se pone atención especial en la busca de ejemplares porque entonces se pueden localizar muchos puntos donde se encuentran con una abundancia excepcional.

Los géneros y especies encontradas son las comunes a esta clase de formaciones figurando, entre las más frecuentes, las *Orbitolinas*, *Micraster*, *Heteraster*, *Terebratulas*, *Ostreas*, *Naticas*, *Nerineas*, y otros¹.

A todos estos géneros se debe añadir la presencia de tallos de *Crinoideos*, de sección pentagonal, columnillas de aristas cortantes interrumpidas por tramos transversales de líneas delicadas, muy abundantes en determinados estratos.

c) *La edad de los terrenos*. Las características petrográficas de las calizas de la Galera ya indican, claramente, que se trata de niveles geológicos de edad cretácica, pero la presencia de los fósiles sirve para afianzar la determinación y para distinguir entre los diferentes pisos.

La presencia de la *Orbitolina conoidea*, la *O. lenticularis*, Blum, el *Heteraster oblongus*, d'Orb, y la *Exogyra (Ostrea) boussingaulti* d'Orb, bastan para determinar el cretácico aptiense. A su vez la *Orbitolina concava* d'Orb, y la *Exogyra*

1 Ejemplares de estos fósiles fueron llevados por nosotros al Gabinete de Historia Natural del Instituto de Enseñanza Media de Castellón y a las Colecciones de Paleontología del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid en el año 1935.

(*Ostrea flabellata* d'Orb, sirven para datar las formaciones del cretácico cenomanense¹.

d) *Disposición tectónica*. El alto cerro de la Galera es un firme paquete de estratos cretácicos que tiene una potencia total (espesor) de unos 150 m. como ya se ha dicho, y un buzamiento conjunto al Sur, con ligeras variantes, de 40° y 45°.

Por la parte meridional las capas están inclinadas en rampa como se ha descrito y por la parte septentrional, dichas capas se levantan dando cara al Norte, cortadas en sección, en talud, que deja al descubierto la superposición cronológica de los pisos sucesivos (figs. 2 y 15).

El conjunto corresponde a un residuo de flanco de anticlinal con charnela al Norte, de bóveda desaparecida. El límite natural Norte de la montaña coincide con un plano de falla que va, casi, Este a Oeste (fig. 13, b). Los límites oriental y occidental están representados por el paso de otras dos fallas; una, la que separa a la Galera de la masa del Mañet, (fig. 13, 2), otra, la falla que pasa por la Rambla de la Viuda dando término natural al sistema de Sierras de Borriol por este punto (fig. 13, 3). Ambas fallas son paralelas y de rumbo N. algo al W.

El cerro de la masa de Ruiz

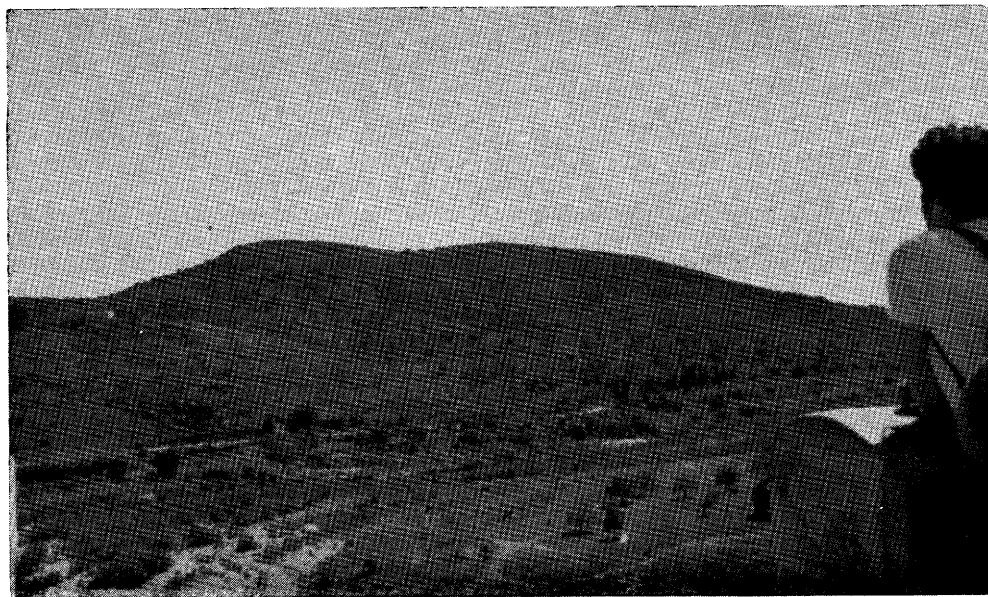
Esta montaña, muy popular en estos parajes, denominada «montanyeta de Ruisset» es un cerro muy modesto, un cerro residual que está situado al Sur del «Tossal de la Galera» del que le separa una vallonada amplia que sirve para destacar su altura relativa debido a su aislamiento.

El corte geológico proporciona el siguiente detalle de la columna estratigráfica (fig. 3):

1. —Capas cretácicas de facies de areniscas tabulares amarillas, buzando al S.
2. —Materiales calcáreos descompuestos, convertidos en bancales de cultivo.
3. —Niveles de margas calcáreas deleznales con lechos bien determinados, buzando al S.

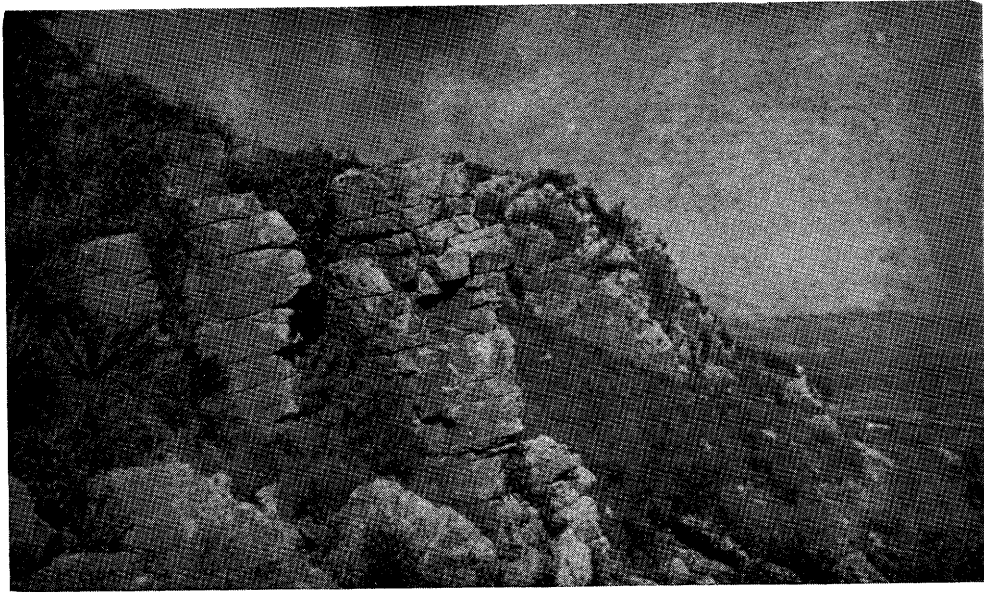
1 Vide Bibliografías 1, 2, 3, 4 y 6.

CASTELLÓN DE LA PLANA



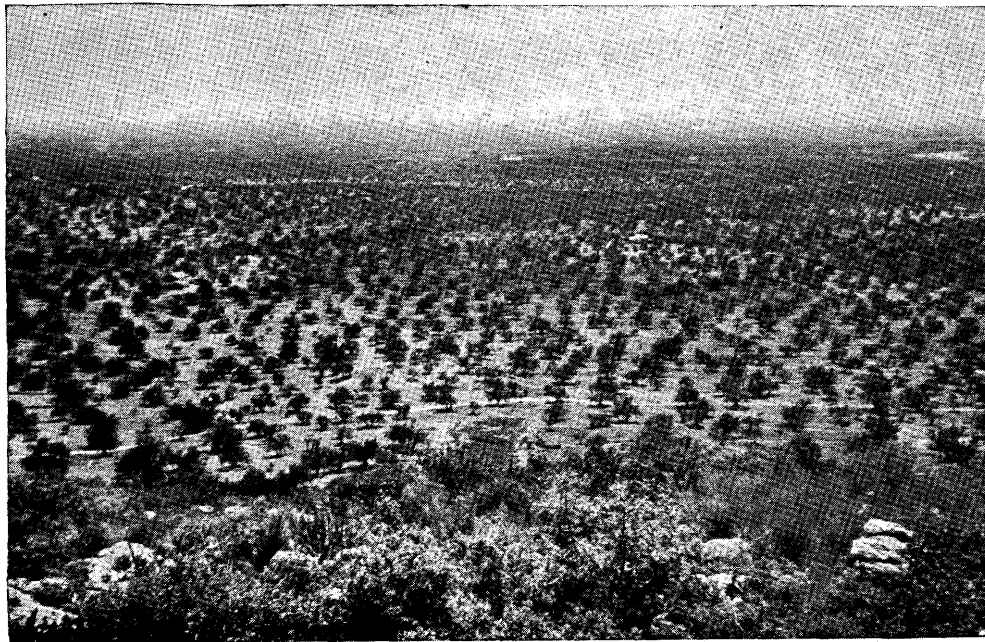
*El «Tossal de la Galera» (visto desde el N., desde el muro del pantano) montaña de calizas cretácicas aptien-
ses, orientada de levante a poniente. En primer término cauce y ladera izquierda de la Rambla de la Viuda*

CASTELLÓN DE LA PLANA



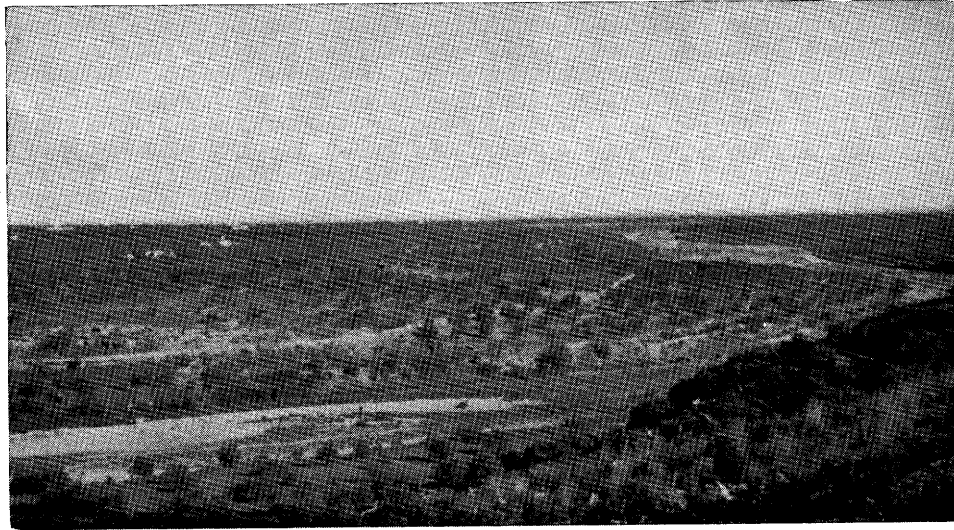
*Calizas grises, fosilíferas, de la cumbre del «Tossal de la Galera», a 250 m. sobre el nivel del mar.
Un martillo colocado en las calizas de la parte central alta de la fotografía da idea de proporción*

CASTELLÓN DE LA PLANA

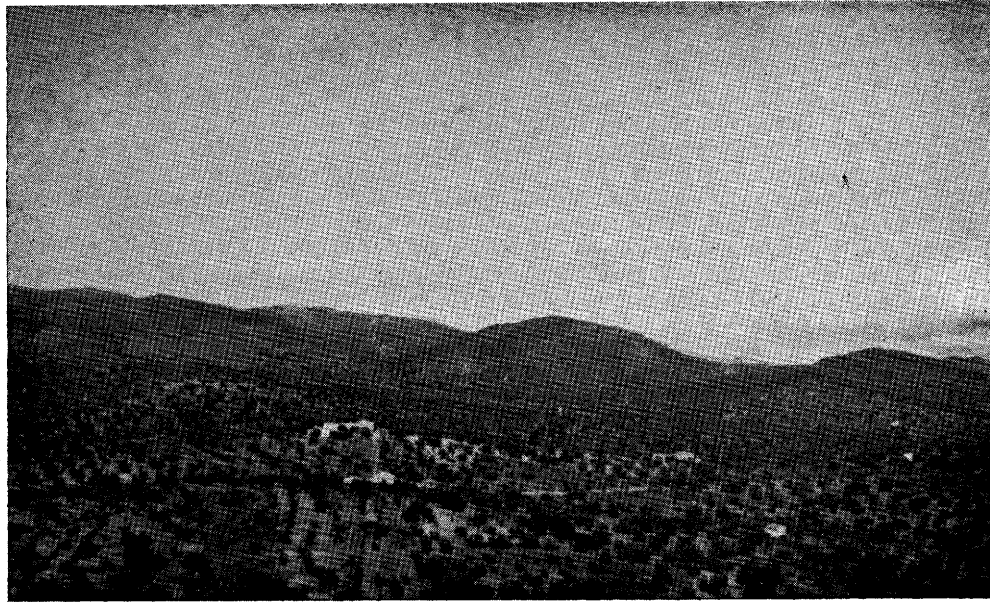


Llanura de la Plana de Castellón vista desde la base del Cerro de Ruiz y «Tossal de la Galera» hasta el mar, toda formada de materiales horizontales, de edad Cuaternaria

CASTELLÓN DE LA PLANA



Vista de la Plana hasta el mar tomada desde el montículo frente al Molino del Mercader, observándose a la izquierda asomos de calizas cretácicas arrasadas, buzando al S., sobre las que se apoyan los sedimentos que inician la planicie cuaternaria. En primer término el cauce de la Rambla de la Viuda, pasados el pie de la Galera y el Mercader, y continuación del cauce hacia el río Mijares



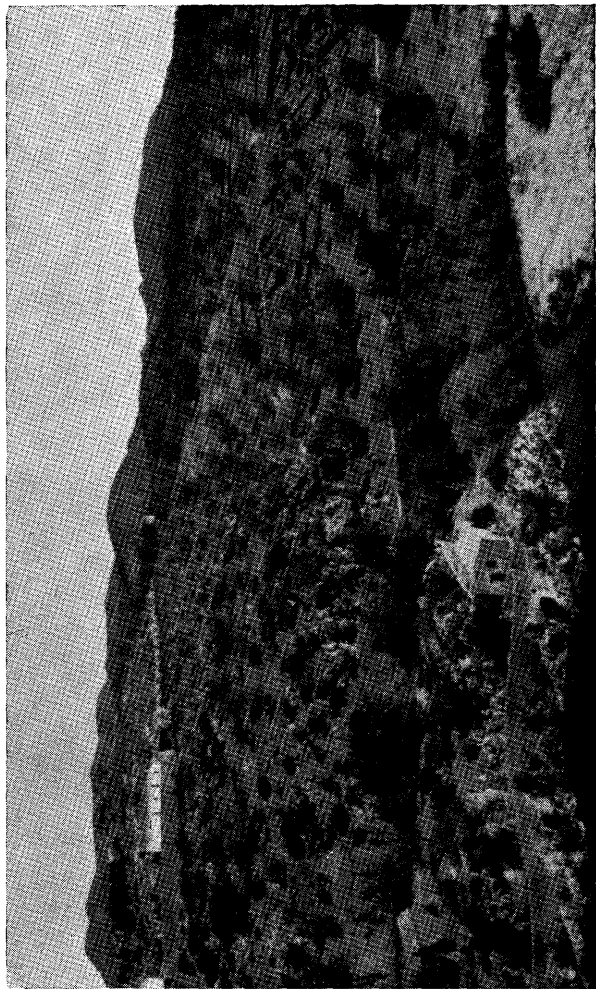
Horizonte de la Sierra de Borriol con las cotas más altas. En el centro la montaña denominada Cucala mostrando el anticlinal intacto y de altura intermedia. A la derecha y en segundo término, el «Tossal de l'Abeller» mostrando su estratificación y su buzamiento hacia el S. con altura relativa menor. Vista tomada desde el «Tossal de la Galera»

CASTELLÓN DE LA PLANA



Proximidades de la cumbre del «Tossal de l'Abeller», formada por calizas tabulares amarillas, grises, etc., buzando al S. El pico de la montaña queda al fondo cerrando el horizonte

CASTELLÓN DE LA PLANA



Pilegue falla del Pantano de Maria Cristina (Véase fig. 11)

LÁM. VII

Fot. V. Ses

B. S. C. C.

- 4.—Paquete de calizas consistentes grises con algunos fósiles buzando al S. 35°.
- 5.—Calizas amarillas en capas no muy potentes, buzando casi verticales.
- 6.—Estratos de calizas, potentes, de coloración gris, de naturaleza cavernosa, que están en contacto angular con una formación tobácea, n.º 7, del Cuaternario antiguo o medio.

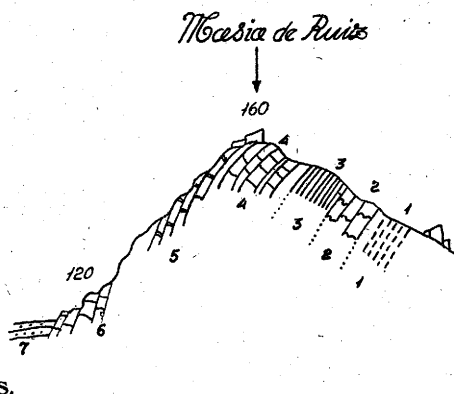


Fig. 3.—Corte geológico del cerro de la Masía de Ruiz

Todo el montículo está cultivado y el suelo dispuesto en los abancalamientos típicos del país.

Las conexiones hacia poniente

Tanto el pie de la falda meridional del «Tossal de la Galera» como su similar el cerro de la Masía de Ruiz, terminan en una rampa suave que muy pronto se hace horizontal y enlaza sin solución de continuidad con la Plana castellonense que aquí mismo tiene uno de sus bordes limitantes horizontales.

En principio las rampas aludidas y el suelo, que ya corresponde a la Plana, debido a que son formación de acarreos superficiales, ocultan los estratos y borran la tectónica. Pero si desde los flancos del Oeste de ambas montañas se busca

la prolongación estructural hasta la Rambla, al llegar al borde de ésta sus laderas ponen de manifiesto la confirmación de la continuidad de los mismos caracteres.

En las inmediaciones del Molino del Mercader, por debajo del antiguo poblado abandonado llamado «Les Casotes de Panero», en el escalón de terraza alta que forma la Rambla, asoman estratos cretácicos de rumbo W. levemente desviado a Sur, y de buzamiento casi a S., que son las capas calizas y las margas amarillas, ya conocidas, del cretácico, estratos profundamente afectados por fisuras que delatan la existencia y proximidad de una falla.

Las calizas cruzan la Rambla y pasan a la ladera derecha presentando la conformación de un cerro de más de 140 metros de altura, sobre el nivel del mar (cuyo nombre ignoramos) y cuyos bancos cretácicos, más intactos que los anteriores, concordantes entre sí, tienen iguales rumbo y buzamiento.

El corte geológico transversal proporciona los siguientes detalles: (fig. 4).

- 1.—Lecho de la Rambla con arrastres y cantos rodados actuales.
- 2.—Formaciones de terrazas de la rambla constituidas por pudingas y depósitos cuaternarios.
- 3.—Pudingas y costra tobácea cuaternaria, depósito de base y límite de la Plana.
- 4.—Manto de toba calcárea, superior a la pudinga y cobertura del Cuaternario.

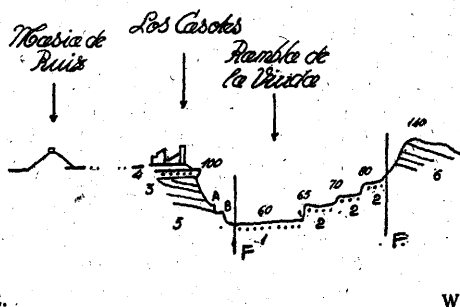


Fig. 4.—Corte geológico de la Rambla de la Viuda a su paso por «Les Casotes» y Molino del Mercader

5.—Calizas y margas amarillas cretácicas de rumbo E. y buzamiento al S., prolongación de la estructura de la ladera meridional del «Tossal de la Galera» y del cerro de Ruiz.

6.—Cerro del frente de «Les Casotes» formado de calizas cretácicas de rumbo E. y buzamiento a S. prolongación de las anteriores, y separadas de ellas por falla y por el paso de la Rambla.

A.—Canal de conducción de las aguas del Pantano.

B.—Canal de conducción de las aguas de la Fomento Agrícola.

(Las calizas de los números 5 y 6 buzan al S. aunque, por la necesidad de disposición del dibujo no lo aparenten.)

Por este dibujo se deduce que la estructura de los rumbos y de los buzamientos que corresponde a la Galera y al cerro de Ruiz tienen una prolongación natural hacia el W. y asimismo se indica que por aquí pasa una falla, sencilla o múltiple, debida a la cual, las dos laderas de la Rambla están descompensadas con un salto de falla de más de 40 metros, a favor del montículo de la ladera derecha. El sector correspondiente al plano de falla es el espacio por donde pasa el cauce de la Rambla.

Las conexiones hacia el Sur

Al pie del «Tossal de la Galera» y del cerro de Ruiz, desaparece la presencia del cretácico y desde allí mismo arranca el declive de la gran llanura de la Plana castellonense. (Láminas III y IV).

Un corte geológico N. a S. y NNW. a SSE. (fig. 5) enseña que la Plana, en este punto, se inicia a 125 m. sobre el nivel del mar y, en declive insensible, se prolonga en unos 18 kilómetros, en dirección rectilínea, sin solución de continuidad, hasta el litoral del Graó de Almazora. La planicie es toda Cuaternaria. 1 y 2, respectivamente la Galera y el cerro de Ruiz, forman el estribo de la Plana. 3, el arranque de la planicie a los 125 m. 4, la Plana en la Masía del Negrero a 100 metros. Después continuación hasta el mar, hasta 0 metros.

El Cuaternario de la Plana está formado por sedimentos

detríticos continentales, cantos rodados, gravas, arenas, arcillas, etc. Estos materiales están en estratificación horizontal, en mantos superpuestos en los que predominan unos

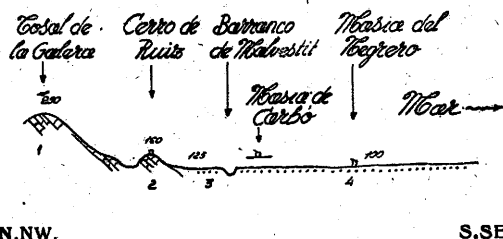


Fig. 5.—Corte geológico de la Plana desde el «Tossal de la Galera»

u otros elementos en los que se intercalan, con frecuencia, lechos de travertinos, tobas calcáreas, etc.

El «Tossal de l'Abeller»

La segunda montaña importante del sector que estudiamos la constituye el «Tossal de l'Abeller», enfilado hacia poniente al «Tossal de la Galera» del que le separa un espacio amplio, ocupado por varios accidentes geológicos.

Por su levante se enlaza de una manera insensible con las estribaciones de los montes de Borriol, de los que deriva en breve saliente; por el occidente presenta una ladera bien definida y perfectamente modelada. (Lám. V).

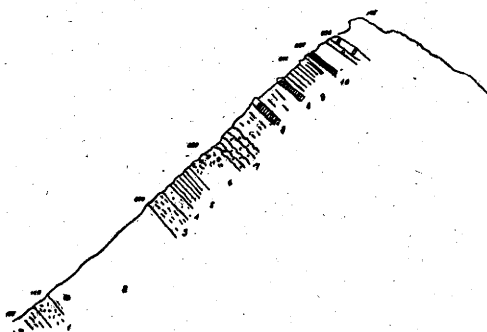
Su acceso es fácil a partir de la base de su falda desde la misma carretera de Lucena, en la «Venta de Sicilia».

a) *Estratigrafía.* El «Tossal de l'Abeller» desde su pie a la cumbre comprende tres tramos de formaciones principales que abarcadas en conjunto dan: en la base, estratos de gran potencia, de color rojizo oscuro; por encima, concordantes, formaciones de areniscas calcáreas, rosadas y oscuras; y, en la parte alta, terminal, areniscas tabulares y rojizas.

El corte geológico (fig. 6) proporciona la siguiente columna estratigráfica:

- 1.—A partir de los 125 m. primeros, terrenos formados por un suelo de cultivos, con algunos materiales tobáceos, 140 m.

- 2.—Primeros estratos perceptibles formados por capas de calizas con *Orbitolinas* que alternan con lechos de margas blanquecinas y grises.
- 3.—Se llega a los 200 m. y se alcanzan capas calcáreas fosilíferas, rojizas, conteniendo restos de lamelibranquios, algunos de tamaño grande.
- 4.—Lecho de margas amarillas estériles (sin fósiles).
- 5.—Comienzo de las capas de calizas tabulares.
- 6.—Trecho con derrubios y arrastres de vertiente, que ocultan la estructura del subsuelo.
- 7.—A los 228 m. calizas tabulares onduladas, amarillas,



N.

S.

Fig. 6.—Corte geológico de la estratigrafía del «Tossal de l'Abeller»

con algo de areniscas, conteniendo restos de fósiles pequeños, indeterminables y predominio de conchas de *Ostreas*. Paquete total espeso.

- 8.—Calizas de tránsito que persisten hasta los 280 m.
- 9.—A los 280 m. comienzo de mantos de margas grises, algo fosilíferas, alteradas y desmoronables en los que se intercalan bancos de calizas consistentes.
- 10.—A los 285 m. capa fosilífera conteniendo lamelibranquios del género *Pecten* de gran tamaño.
- 11.—A los 295 m. cumbre parcial de la montaña y cresta formada por calizas tabulares, amarillas, grises y oscuras. (Lám. VI).

La cumbre del «Tossal de l'Abeller» se prolonga hacia levante y poco después se encrespa y pasa a un punto más alto que culmina en los 305 m. Está formado por calizas y areniscas amarillas, tabulares.

La vertiente Norte tiene como punto más bajo el cauce del barranco de «Malvestit», que pasa por su pie, al nivel de los 140 metros, sector llamado «La Foya de Vilar». La vertiente Sur, formada por bancos de calizas superpuestas, en orden estratigráfico, a los de la cumbre, desciende hasta los 160 metros donde por medio de un valle suave, enlaza, en la ladera opuesta, con otros cerros llamados de «La Lloma» y del «Corral Blanc».

b) *Paleontología y edad.* Son de las mismas características descritas en el «Tossal de la Galera», coincidentes, sobre todo, por la presencia de las *Orbitolinas*, y de las *Ostreas*. Son peculiares de esta montaña los lamelibranquios de gran tamaño y los ejemplares del género *Pecten*, de proporciones muy desarrolladas, ninguno de ellos hallados en la Galera.

Las especies correspondientes a las orbitolinas y a las ostreas son de las que pertenecen a los pisos del cretácico aptiense, no habiéndose encontrado especies correspondientes al cretácico cenomanense.

Los niveles estratigráficos del «Tossal de l'Abeller» y los del «Tossal de la Galera» no son absolutamente coincidentes, diferencia que se explica por razones dinámicas de la tectónica, moviendo de manera desigual a las masas de estos cerros dejando a alturas diferentes los horizontes sedimentarios.

c) *Disposición tectónica.* El paquete de capas que forman el «Tossal de l'Abeller» tiene un espesor de algo más de 180 m. y el conjunto de su concordancia estratigráfica, potencia total; buza al S. 45°.

Tiene la misma configuración del «Tossal de la Galera», con los estratos inclinados en rampa hacia el mediodía y cortados en sección, levantados en talud, hacia la vertiente septentrional.

En consecuencia es, también, un retazo de flanco de anticlinal, con charnela al norte, que ha desaparecido y ha quedado como monte independiente, precisamente por la desaparición de dicha charnela y por la existencia de una falla

que, con rumbo a N. (algo a W.), pasa por frente a la falda occidental que impide su enlace con la Galera y de otra falla, de igual rumbo, paralela a la anterior que la desarticula del «Tossal de la Cucala», al pasar entre éste y la falda oriental del Abeller. (Fig. 15).

Cerro del «Manyet»

Se le llama también «tossalet del mas del Manyet». Es un montículo situado entre la Galera y el Abeller, algo al SE. del primero y al W. del segundo. Es pequeño, pero destaca por su forma bastante cónica, de cumbre redondeada que se alarga SE. NW. Su cota es de 200 m. de altitud.

El cerro está formado por calizas cretácicas, potentes, duras, con bancos de *Orbitolinas*, muy abundantes, tallos de crinoides, púas de erizos marinos, ostreas, etcétera, fósiles muy semejantes a los encontrados en la Galea. Se trata de un cretácico que buza al S. algo a SE., 50°.

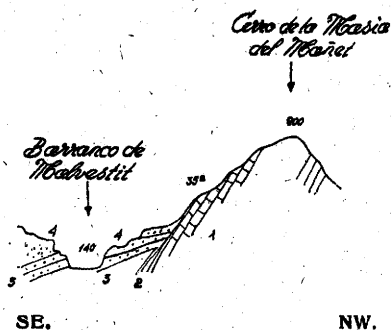


Fig. 7.—Corte geológico del Cerro de la Masia de Malvestit

La estratigrafía anotada es la que sigue (fig. 7):

- 1.—Calizas predominantes en el cerro «del Manyet», formadas por bancos potentes de calizas duras con abundancia de *Orbitolinas* aptienses.
 - 2.—Margas amarillas, cretácicas, concordantes con las calizas de la misma edad, dispuestas con apariencia de cuña, debido a fenómenos erosivos.
 - 3.—Capas de conglomerado antiguo, en discordancia angular con las capas calizas y margas amarillas anteriores, buzando a SE. 12°.
 - 4.—Terrazas cuaternarias del barranco «de Malvestit».
- Además de la importancia estratigráfica y tectónica, que

lleva en sí mismo este corte geológico, su mayor interés se halla en la presencia del conglomerado antiguo, formación que se puede reconocer, también, un poco más aguas arriba, por frente a la masía «del Saboner» en corte que atraviesa el barranco de Malvestit, (fig. 8) donde se ha observado:

- 1.—Conglomerado antiguo estratiforme buzando SE.
- 2.—Tierras cuaternarias y gravillas y terraza del barranco de Malvestit.
- 3.—Espacio de cantos rodados poco apelmazados.

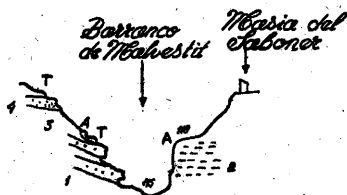


Fig. 8.—Corte geológico del barranco de Malvestit por la Masía del Saboner

- 4.—Pudinga cuaternaria con tobas T superpuestas.
- A.—Borde de la terraza de los 5 metros.

Este conglomerado, supuesto antiguo, está constituido por cantos poco rodados, muchos son angulosos, y sus componentes se hallan entremezclados según tamaños muy diversos, (piezas gruesas con gravillas pequeñas y con gravas). Está dispuesto en capas de medio metro de espesor que se hallan separadas por otras capas más delgadas de arcillas rojizas que llevan algunos cantos.

Las capas buzán casi a SE. 12°, pero este buzamiento no parece que sea debido a efectos orogénicos, sino más bien que es una disposición debida a efectos formativos. Parece ser que se trata de elementos caídos, transportados por ladera de montaña y posteriormente cementados. Parece una formación de Cuaternario antiguo que el barranco ha cortado y ha puesto al descubierto.

Desde la cumbre del cerro «del Manyet» se puede ver la estructura de un anticlinal, de charnela desaparecida, con eje de rumbo E. a W. algo a S. cuyo flanco meridional se conserva en piezas parciales que son el «Tossal de l'Abeller», su enlace con el «del Manyet» y su prolongación con la Galera, algo desplazada al N., los tres buzando al S. (fig. 13).

Conexiones del cerro «del Manyet»

Insistiendo sobre lo que se acaba de decir, el cerro del Manyet guarda conexiones morfológicas, estratigráficas y tectónicas con el Abeller y la Galera. Con ambos es coincidente

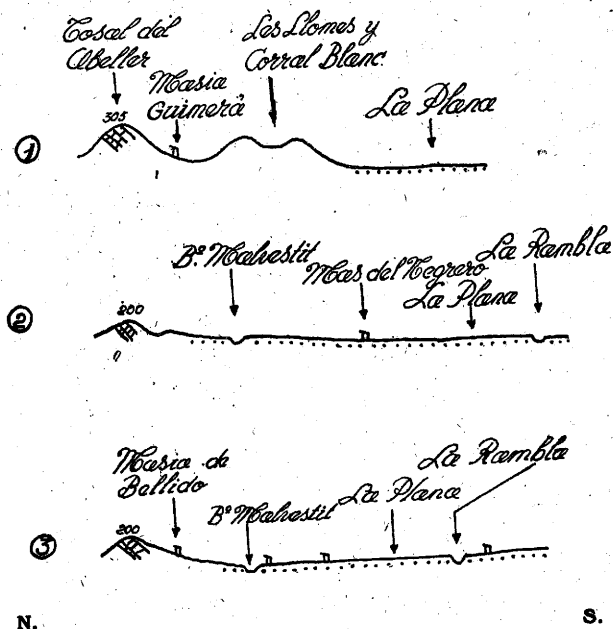


Fig. 9.—Relaciones del «Tossal de l'Abeller», cerro del «Manyet» y cerro del «Mas de Vera» con la llanura de la Plana. Los cortes van E. a W.

en la naturaleza petrográfica, en la estratigráfica, y en el buzamiento general hacia el Sur.

Su posición no es absolutamente lineal; muy coincidente con el Abeller, respecto de la Galera, queda un poco a SE., irregularidades producidas por las fallas que pasan a ambos lados del cerro y que le separan de una y otra de aquellas montañas. Su diferencia con éstas consiste en que su altura es menor.

El cerro «del Manyet», por la parte Norte se relaciona con una pequeña cuenca de depresión erosionada por la que

circula como arroyo principal el barranco «del Perdut», o «de Almela», con todos sus afluentes. Esta cuenca es interesante porque en su proximidad al cerro los estratos tienen buzamiento al N. formando contraste de tipo anticlinal con el buzamiento de dicho cerro que es hacia el Sur (fig. 10, c).

Por la parte meridional se relaciona directamente con la Plana, con las mismas características que tiene la Galera, en buzamientos y contactos. Desde el pie de su falda, a los 140 metros sobre el nivel del mar, arrancan los sedimentos cuaternarios prolongándose sin sucesión de continuidad hasta el mar, pasando a través de la Rambla, el Mijares, Villarreal y Burriana, y tomando orientación a Este hasta pasado Castellón y el Grao del mismo (fig. 9, cortes 1, 2, 3).

La continuación del anticlinal de «la Cucala»

Adoptamos este calificativo para referirnos a un pliegue anticlinal que se conserva intacto, visible, en la estructura de esta montaña, de más de 400 m. de altitud, y que tiene prolongación hacia el W. hasta llegar al «Tossal de la Galera», pudiéndose identificar en varios puntos intermedios.

En «la Cucala» el pliegue se observa desde lejos (por ejemplo, desde la cumbre del Abeller) y la morfología que le corresponde es la que se esquematiza en la fig. 10, a. Se trata de un anticlinal de eje casi E. a W. con una vergencia Sur en la mitad superior. Los estratos de las dos laderas principales, buzan a Norte y a Sur, enlazados por la bóveda.

Más adelante al llegar al meridiano del Abeller se tiene una primera confirmación de que el pliegue se prolonga. El barranco de Malvestit, pasa por un amplio corte natural cuyos dos lados están formados por bancos de calizas cretácicas, de buzamientos opuestos, que dejan un espacio que corresponde a un plano axial de anticlinal abierto (fig. 10, b).

Más al W. en la carretera a Lucena, en la trinchera por frente a la llamada Venta de Cuba, es perfectamente visible una charnela (fig. 10, e) formada por las capas siguientes:

- 1.—Núcleo formado por calizas con fósiles de *Pseudotoncasias*.
- 2.—Capas de margas amarillas concordantes con las calizas anteriores.

3.—Capas de calizas compactas en las que se intercalan.

4.—Lechos de margas amarillas.

En el espacio que separa el «Tossal de la Galera» del «Tossalet del Manyet», en un corte que pasa más cerca de éste, por el «Mas de Vera», con dirección NW. - SE. (fig. 10 d), en

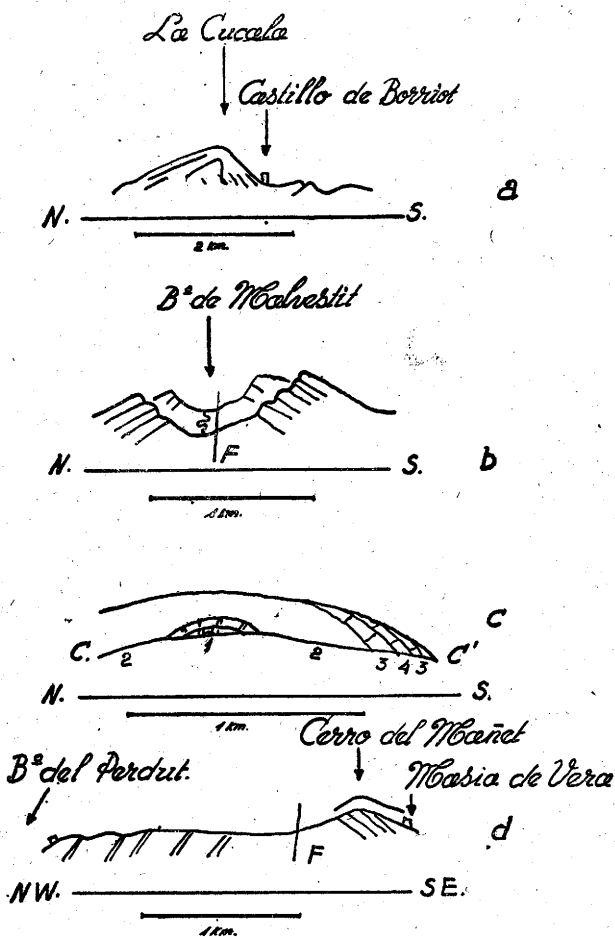


Fig. 10.—Relaciones «del Manyet», «la Cucala» y el «Tossal de la Galera»

esta masía, los estratos buzan al S. y forman relieve del cerro, mientras que a septentrión los estratos buzan al N. y forman campo rebajado por descompensación de la falla que pasa al Norte del cerro.

Finalmente, en la base Norte del «Tossal de la Galera» existen indicios de anticlinal fallado. Mientras la mole de la Galera buza al S. estratos aptienses, del fondo del barranco, buzan al N. El contacto de unas y otras capas de buzamientos opuestos no se ha podido observar, pero su posición relativa, y tan próxima, implica la existencia de un pliegue anticlinal fallado (fig. 13) cuyo flanco norte está hundido en vertical.

En conclusión: en el recorrido que va desde «la Cucala» hasta la Galera existe una estructura anticlinal de la que se ha conservado un testigo intacto en la primera; un asomo de bóveda en la Venta de Cuba y pliegue fallado y desmantelado en el resto hasta la Galera (fig. 13).

El Sector septentrional paralelo a la Galera y el Abeller

Con este epígrafe queremos referirnos a los terrenos que van en amplia zona, desde el pantano de la Rambla de la Viuda hacia levante, hasta más allá del «Mas de Clará».

No se ha estudiado con el detalle debido, pero de los datos obtenidos se pueden deducir relaciones geológicas importantes. En el propio muro del pantano, a uno y otro lado de los pequeños montículos que le sirven de apoyo, asoman terrenos cretácicos que están plegados en un anticlinal fallado. El eje de charnela va en dirección general E. a W. con marcada tendencia a un rumbo WSW. (Lám. VII y figs. 11 y 13).

Descendiendo al fondo de la Rambla por la ladera derecha, donde están el canal y el túnel de desagüe, se pasa por terrenos constituidos por margas y arcillas amarillas y vinosas y un poco más abajo, se pasa por bancos de calizas muy fosilíferas con gran abundancia del molusco rudista *Pseudotoncasia santanderensis* Meng.

Marchando desde el pantano por su carretera particular hacia la carretera general de Lucena, poco antes de desembarcar en ésta, asoman estratos de calizas cretácicas, que contienen fósiles de gasterópodos del género *Nerinea*, y que tienen buzamiento hacia NW. (fig. 12).

En las cumbres situadas a espaldas de la Masía del Dr. Clará los paquetes potentes de calizas cretácicas buzando al N.

Los tres puntos enumerados se enfilan en dirección cardinal casi W. a E. y representan un flanco de pliegue anticlinal de buzamiento hacia el N. La charnela, fracturada por su plano axial y visible en el pantano (fig. 11) está también fracturada y descompensada en el «Mas de Clará», sin que podamos confirmarla más allá porque no se continuó su exploración.

Este anticlinal del pantano participa de unas características iguales a las del anticlinal Cucala-Galera, porque como éste, está constituido por calizas cretácicas aptienses; está fracturado por la charnela; y forma sistema paralelo con aquél. (Fig. 15).

El conjunto tectónico

Recopilando los hechos anotados resulta que el pequeño territorio reconocido está formado, estructuralmente, por dos pliegues anticlinales, paralelos, de rumbo casi E. a W. (ENE-WSW); de los cuales uno, pasa por el «Mas de Clará», y se corta en la Rambla por el Pantano, (fig. 15 A) y otro, que arranca desde Cucala, pasa por delante del cerro del Abeller y termina después de la Galera, también en la Rambla. (Figu-

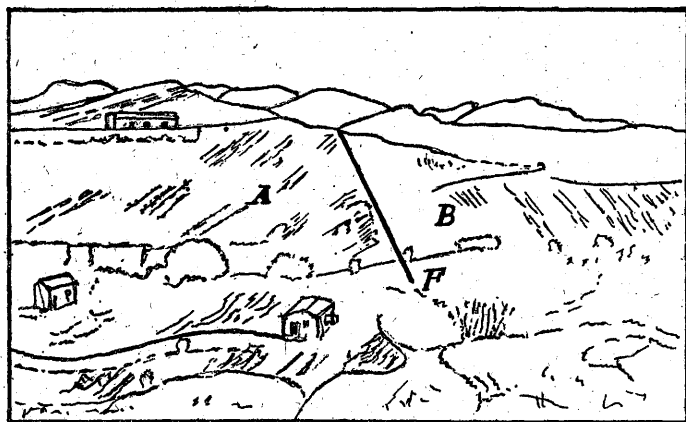


Fig. 11.—Pliegue falla en el pantano de la Rambla de la Viuda, ladera izquierda, inmediatamente después del muro de la presa. En A calizas cretácicas buzando a N.; en B, calizas cretácicas buzando al S. F plano de falla

ra 15, B). Los dos pliegues son de calizas cretácicas aptienses.

Entre ambos anticlinales existe un espacio de tipo sinclinal, (fig. 15, parte en A y B), en cuya concavidad, en parte, se aloja el cretácico cenomanense.

Toda esta estructura está afectada por fallas importantes, unas, longitudinales, en el sentido de los pliegues, y otras, transversales, normales a las anteriores.

De las longitudinales, ya reseñadas, es principal la que pasa por el pie Norte de la Galera, Norte del Manyet y Norte del Abeller (fig. 15 B). Es, asimismo, importante su paralela, la que pasa por la estribación del pantano y se continúa más allá de la Masía de Clará. (15, A y figs. 11 y 12).

Exteriores a estas dos y de la misma orientación hay: una falla que pasa al Norte del pantano y que en parte ha contribuido a la depresión donde está el embalse; y otra falla que pasa por el Sur de la Galera, exterior a las montañas y algo distante, ocultada por la Plana (fig. 15, C).

De las transversales, también nombradas, son importantes la falla que pasa por el Oeste del «Tossal de l'Abeller», que le separa del cerro del «Manyet», que se prolonga rectilínea algo NW. cruzando a levante del «Mas del Vilarrelo», alcanzando por el Norte el embalse de la Rambla, (fig. 15, 1). Lo es también la que cruza entre el cerro del «Manyet» y el «Tossal de la Galera», paralela a la anterior (fig. 15, 2) que avanza por Poniente del «Mas de la Gaspara» y termina también al borde del embalse del pantano.

Es falla transversal importantísima la que va desde el Molino del Mercader y pie del «Tossal de la Galera» hasta el pantano, punto denominado «el Morral», (fig. 15, 3) cuya fractura, paralela a las anteriores, es coincidente con el cauce de la Rambla, aprovechada por ésta como directriz de menor resistencia a la erosión, accidente geológico y geográfico de primer orden entre los hechos de estos parajes.

Todas estas fallas cuadrículan totalmente el territorio y son la causa más decisiva de la configuración que presenta.

Las fallas E. a W. son las causantes de desniveles y de concavidades aprovechadas por los cursos fluviales y motivo principal de las irregularidades topográficas.

Las fallas de N. a S. son las más trascendentes. Su sistema paralelo es el que ha dado lugar a que el nudo de Sierras de

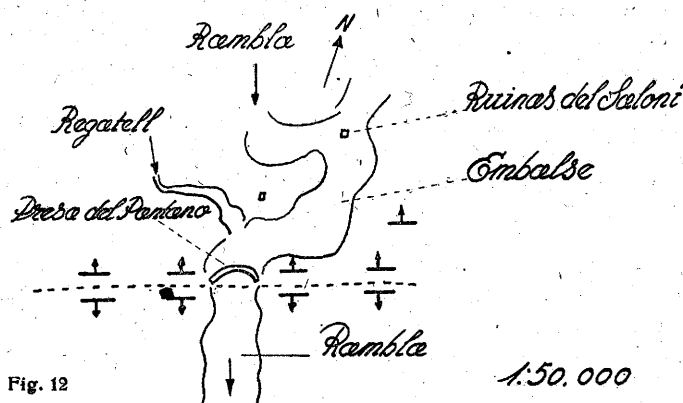


Fig. 12

1:50.000

CROQUIS de la Rambla de la Ciuda y del Pantano con indicación del plegue anticlinal fallado

- T Signo expresando rumbo y buzamiento de los estratos de calizas cretácicas.
 -----F Rumbo del eje y plano axial de la falla pasando por la charnela del anticlinal. El rumbo es ENE (= WSW.)

Borriol hayan quedado limitadas y truncadas en la parte occidental. Asimismo son las causantes de que desde las cumbres al Norte de dicho pueblo, hasta la Rambla, las rasantes medias de las alturas descendan según tres franjas escalonadas en tres grandes peldaños, por descenso en vertical de los sectores comprendidos entre las fallas.

El desigual descenso de los acoplamientos está complicado, a su vez, con desenganches horizontales, que han desplazado de manera irregular, las distintas masas independientes del suelo fracturado, y han desarticulado la continuidad rectilínea de los ejes de las charnelas rompiendo los planos de los flancos anticlinales.

Estos trastornos tectónicos secundados, más tarde, por los fenómenos de erosión superficial, con el tiempo, han

determinado el modelado irregular del relieve que ahora se contempla.

Los buzamientos al Sur de la falda principal de la Galera, y del cerro del «Manyet» sumergiéndose en el suelo; la circunstancia de corresponder al sector Sur de estos montes el paso de un sinclinal sumergido, ya aludido; y la existencia de otra gran fractura longitudinal de igual sentido, paralela a la dirección de las montañas (fig. 13, C) un poco distanciada, todo ello en conjunto ha dado lugar a una zona de hundimiento más exagerada que las anteriores, de posición periférica y de superficie superior situada por debajo del nivel actual.

Este espacio hundido (con extensión hasta el mar) rellenado por derrubios procedentes de los relieves inmediatos y de los aportes fluviales, hasta colmar su nivel con los últimos sedimentos horizontales, es el que corresponde a una gran parte de la Plana (fig. 13). De aquí que el substrato tectónico de la planicie castellanense esté formada por terrenos cretácicos, en una gran participación, y que sean el basamento firme donde descansan, con participación de terrenos terciarios o sin ella, los mantos del suelo actual robando espacio al mar. En lo que se acaba de decir está el antecedente más antiguo de la historia de nuestra Plana durante los tiempos precuaternarios y cuaternarios.

Componentes geológicos

En el área que estudiamos sólo se encuentran componentes del período cretácico y en posición marginal componentes del Cuaternario.

Entre una y otra queda un gran vacío estratigráfico que corresponde a toda la Era Terciaria, que no hemos podido registrar. Representaciones bien definidas de estos terrenos las hay en lugares próximos como el Collet, Alcora, Ribesalbes, etc. pero ahora no interesa aludirlos porque se habrá de tratar de ellos en otra ocasión.

En la base Norte del «Tossal de la Galera» hemos apuntado, como nivel más antiguo, la existencia de unos terrenos rojizos, margosos, que recuerdan, en cierto modo al Wealdense, formación del cretácico inferior cuya posición es variable, cuando existe, ya que estratigráficamente puede ascender más o menos según su persistencia en el tiempo y

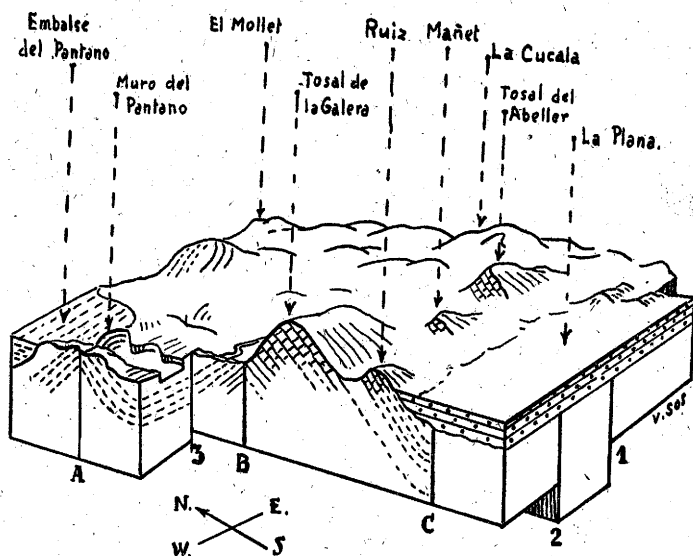


Fig. 15.—Bloque diagrama interpretativo del área estudiada del «Tossal de la Galera».

Fracturas longitudinales casi de W. a E.:

A, la que va por el muro del pantano con charnela de anticlinal.

B, la que pasa por la base del «Tossal de la Galera» con charnela de anticlinal.

C, la que pasa paralela al «Tossal de la Galera» y al cerro del «Manyet», probablemente, por charnela de sinclinal.

Fracturas transversales, casi N. a S.:

1, la situada entre el «Tossal de l'Abeller» y el cerro del «Manyet».

2, la situada entre el cerro del «Manyet» y el «Tossal de la Galera».

3, la situada al W. del «Tossal de la Galera» por donde pasa el cauce de la Rambla de la Viuda.

El «Tossal de la Galera», el cerro del «Manyet» y el «Tossal de l'Abeller» son la prolongación del flanco S. del anticlinal de la montaña denominada «La Cucala», todo ello de terreno cretácico de edad aptiense.

Los bloques producidos por las fallas han experimentado hundimientos en vertical, desiguales, y desplazamientos horizontales de diferente intensidad cuyos resultados se acusan en la morfología del relieve topográfico.

Desde la falla C hacia el mar el hundimiento ha sido muy acusado y la cavidad producida ha sido rellenada y ocupada por los sedimentos horizontales que constituyen la estructura y el suelo de la Plana, de edad Cuaternaria.

Estos sedimentos cuaternarios ocultan y fosilizan a las fallas subyacentes C, 2, 1, etc.

lugar paleogeográfico. (Está por estudiar si efectivamente, se trata o no del Wealdico).

A continuación hemos señalado las calizas y margas del aptiense, que por la naturaleza de los fósiles se deduce que se trata de unas capas de origen costero. Las *Orbitolinas*, las *Ostreas*, los *Crinoideos*, etc., indican una formación marina litoral de facies nerítica.

Sobre el aptiense no hemos encontrado estratos del cretácico albiense, lo que no quiere decir que no existan. Sin embargo, al no haberlos reconocido cabe suponer que se trata de una ausencia de niveles por laguna estratigráfica, lo que hace suponer una oscilación después del aptiense con elevación vertical emergente impidiendo sedimentaciones sobre el áptico, o quizás, algo más importante, con actividad de empujes erogénicos.

Estas consideraciones parece que se refuerzan por un lado por la presencia de capas del cretácico medio cenomanense con paso directo a este piso faltando en absoluto el albiense; y por otro lado, porque el cenomanense descansa en discordancia angular sobre el aptiense. Luego en el albiense se moverían los terrenos ápticos que después de perder su horizontalidad recibieron a los sedimentos del cenomanense.

Por su parte, el cretácico cenomanense también es de facies litoral, transgresivo, y lo delatan las orbitolinas propias, las ostreas, los gasterópodos, etc. Sus capas parece que son de poco espesor, lo que implica que el mar aquí fue poco profundo.

Sobre este nivel de terrenos ya no existe nada del restante cretácico medio y superior, vuelve a faltar la continuidad de la sedimentación estratigráfica.

Por tanto, por la naturaleza de las capas de su origen poco profundo; por la falta de los sedimentos de edad albiense (que no se ha visto); y por la falta de gran parte del cretácico medio y superior, se deduce que nos encontramos en un área geológica de carácter geanticlinal.

Si en todos estos hechos no hubieran intervenido los empujes erogénicos, hay que admitir que durante estos tiempos fueron predominantes, por lo menos, los movimientos epirogénicos produciendo ascensos y descensos de cierta intensidad.

El Terciario inferior y medio faltan dentro del área que estudiamos; el que se ha reconocido, bien datado, en lugares próximos a estas sierras no interesa aludirlo ahora. De todos modos, gran parte de la falta es porque su representación está ligada a las coincidencias sincrónicas con los momentos de actividad orogénica.

De aquí se deduce, que durante el terciario inferior gran parte de este territorio estaba emergido y por ese motivo no aparecen sedimentos marinos de esas edades, eoceno y oligoceno, circunstancias que se continúan, casi en las mismas condiciones hasta el Mioceno y el Plioceno. Por eso en los lugares próximos donde aparece terciario es de tipo sedimentario, lagunar y continental detrítico.

Pasados los paroxismos que plegaron al cretácico durante el terciario, y establecida una cierta quietud pasado el Plioceno se inauguró la etapa Cuaternaria que está caracterizada por arrastres fluviales, depósitos de inundación y sedimentos en disposición horizontal.

Orogenia

La edad de la formación de estas montañas y las fases orogénicas que las han producido son las mismas que, de manera general, se han indicado en otros escritos de esta serie sobre Castellón¹.

Ahora bien, no habiendo encontrado en este área terrenos de edad francamente terciaria, ni en la Galera, ni en el Abeller, ni en el Pantano, etc., no es posible señalar los momentos geológicos en que se levantaron las capas de este aptiense reseñado.

Si al estudiar a fondo la discordancia existente entre el aptiense y el cenomanense, apuntada líneas más arriba, se viera confirmado un mayor alcance tectónico de este fenómeno local, cabría admitir que el áptico castellonense, al igual de lo ocurrido en otros lugares, pudo haber sido plegado por primera vez por fuerzas orogénicas de la fase áustrica y de no haber ocurrido orogénesis propiamente dicha, por lo menos que este áptico experimentó movimientos epirogénicos importantes.

1 Vide números 5, 9, 10, 20 y 21 de la Bibliografía final.

Cualquiera de estos dos fenómenos explicaría que, al producirse más tarde la transgresión cenomanense, sus formaciones sedimentaron sobre un aptiense movido, de donde resultó la discordancia angular de ambos pisos.

Después una nueva orogénesis o epirogénesis, de edad paleolarámica daría lugar a los cambios que se produjeron, a la vez, sobre aptiense y cenomanense.

Royo Gómez¹, Fallot y Bataller², Hahne³, Richter, Teichmüller Brinkmann⁴ y otros, se han ocupado de dichos movimientos con referencia a Castellón y sus conclusiones son de gran interés. Ahora bien, dados los límites que queremos dar a estas líneas evitamos entrar en consideraciones referidas a otros puntos, pero que no se apoyarían directamente en los datos precedentemente expuestos.

Bastará indicar, de manera general, que la Galera, «el Manyet», el Abeller, etc., como las restantes montañas comprendidas en esta área, se han levantado por empujes de la orogenia alpídica de las fases larámica y pirinaica.

Para este lugar, y con los datos expuestos, no se puede afinar sobre la intervención de las fases sálicas, postoligocena y premiocena. Sin embargo, el rumbo que ha quedado inclinado para los pliegues (dirección E. algo N., esto es ENE.) así como los sistemas de fallas paralelos, totalmente normales a los mismos, todo ello hace relacionar estas estructuras con una orogénesis alpídica tardía y por tanto relacionada con los caracteres de las direcciones de la tectónica de tipo bético, que como es sabido es normal a la tectónica de tipo celibérico⁵.

Con respecto a las fallas tampoco debemos sentar afirmaciones, no habiendo fijado antes las fases de la orogénesis.

De las longitudinales, las más notables son la paralela al Norte del muro del pantano, que en gran parte contribuyó a la formación de la fosa natural del embalse, y la paralela al rumbo longitudinal de la Galera, con el hundimiento marginal sobre

1 11 y 14 de Bibliografía.

2 Bibliografía 12 y 13.

3 Vide 15 y 16 de Bibliografía.

4 Bibliografía 17 y 18.

5 Bibliografía 22.

cuyo fondo se acumularon los depósitos de la Plana, ambas fallas relativamente recientes, en tiempos geológicos, e inmediatamente anteriores en su movilidad, a los principios del Cuaternario.

Las fallas transversales, más antiguas y contemporáneas de las anteriores, se han manifestado en dos etapas: una, la contemporánea a los empujes orogénicos partiendo los pliegues anticlinales y trasladando masas horizontalmente; y otra, la segunda, la ocurrida después del cese de las presiones, al producirse las distensiones, cuando los bloques fracturados hicieron asiento dando lugar al escalonamiento de la terminación occidental de las Sierras de Borriol; particularidad que señalábamos al comenzar este artículo.

En el Cuaternario, y en este sector, no hemos visto ninguna señal indicadora de movimientos de tipo post valáquico.

Bibliografía

a) *Sobre estratigrafía, paleontología y tectónica:*

1. 1852. VERNEUIL. *Del terreno cretácico en España*. Revista Minera, t. III pág. 339-471-Madrid.
2. 1852. VERNEUIL ET CALLOMB, *Coup d'oeil sur la constitution geologique de quelques provinces de l'Espagne*. Bull. Soc. Géol. de France. París.
3. 1859. VILANOVA Y PIBRA (J.). *Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellón*. Madrid.
4. 1874. LANDERER (J.J.) *El piso Tenésico o urgoáptico y su fauna*. Mem. Soc. Esp. H.^a Nat. t. III. Madrid.
5. 1929. SOS BAYNAT (V). *Excursión geológica al Desierto de las Palmas*. Bol. Soc. Cast. de Cultura, t. X. Castellón de la Plana.
6. 1935. SOS BAYNAT (V). *La existencia del cenomanense en*

- las proximidades de Castellón.* Bol. Soc. Esp. de H.^a Nat. t. XXXV. Madrid.
7. 1949. TEMPLADO MARTÍNEZ (D.) y MESEGUER PARDO (D.). *Castellón de la Plana.* Explicación de la Hoja n.º 641. Mapa Geol. de España, escala 1:50.000. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
 8. 1950. TEMPLADO MARTÍNEZ (D.) y MESEGUER PARDO (D.). *Villafamés (Castellón de la Plana).* Explicación de la Hoja n.º 616. Mapa Geol. de España, escala 1:50.000. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
 9. 1950. SOS BAYNAT (V.) *Morfoestructura de las costas de Castellón.* Bol. Soc. Cast. de Cultura t. XXV. Cuaderno Jubilar. Castellón de la Plana.
 10. 1957. SOS BAYNAT (V.). *Los terrenos paleozoicos, triásicos y cretácicos de San Juan de Moró - Villafamés.* Bol. Soc. Cast. de Cultura t. XXXIII. Castellón de la Plana.
- b) *Sobre orogenia:*
11. 1922. ROYO Y GÓMEZ (J.). *El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica.* Trab. del Mus. Nac. de Cien. Nat. ser. Pal. n.º 5. Madrid.
 12. 1926. FALLOT (P.) ET BATALLER (J.R.) *Sur l'allure d'ensemble et sur l'age des plissements dans les montagnes du Bas - Aragón et du Maestrazgo.* Comp. Rend. Acad. Sc. t. CLXXXII. París.
 13. 1926. FALLOT (P.) ET BATALLER (J. R.) *Sur la tectonique des montagnes entre Montalban et le litoral de la Province de Castellón.* Comp. Rend. Acad. Sc. t. CLXXXII. París.
 14. 1926. ROYO Y GÓMEZ (J.). *Notas Geológicas sobre la Provincia de Valencia.* Bol. Soc. Esp. H.^a Nat. t. XXVI Madrid.
 15. 1943. HAHNE (C.) *Investigaciones estratigráficas y tectónicas en la Provincia de Teruel, Castellón y Tarragona.* Trad. San Miguel. Cons. Sup. Inv. Cient. t. II. Madrid.
 16. 1943. HAHNE (C.) *La cadena celtibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra.* Trad. San Miguel. Cons. Sup. Inv. Cient. t. II. Madrid.
 17. 1948. BRINKMANN, (R.) *Las cadenas béticas y celtibéricas*

- en el SE. de España.* Cons. Sup. Inv. Cient. Instituto Lucas Mallada. Madrid.
18. 1950. BRINKMANN (R.) y GALLWITZ (S.) *El borde extremo de las cadenas béticas en el SE. de España.* Consejo Sup. Inv. Cient. Instituto Lucas Mallada. Madrid.
19. 1954. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (M.) *Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España.* Asoc. Esp. Prog. de las Cien. t. I. Madrid.
20. 1957. SOS BAYNAT (V.) *Los terrenos paleozoicos, triásicos, y cretácicos de San Juan de Moró-Villafamés.* Boletín Soc. Cast. de Cultura, t. XXXIII, Castellón de la Plana.
21. 1958. SOS BAYNAT (V.) *Los terrenos del valle de Borriol-Puebla Tornesa y ascensión al monte Bartolo.* Boletín Soc. Cast. de Cultura t. XXXIV. Castellón de la Plana.
22. 1959. DUPUY DE LÔME (E.) *Sagunto (Valencia).* Explicación de la Hoja n.º 668. Mapa Geol. de Esp. a escala 1:50.000. Ins. Geol. y Min. de España. Madrid.



