

VICENTE SOS BAYNAT

Los terrenos del valle de
Borriol - Puebla Tornesa y
ascensión al monte Bartolo

- Perez Garrido
- Marnel de Terán
- Sanchez Soules
- Reig Vilaplana



CASTELLÓN DE LA PLANA
M. CM. LVIII

LOS TERRENOS DEL VALLE DE
BORRIOL Y PUEBLA TORNEZA

INSTITUTO DE BACHILLERATO MIXTO N.º 3

"POLIGNO DE CALAFENA"

C/. MONCADA, 8/N.º

TELÉFONO 233451

CASTELLÓN DE LA PLANA

VICENTE SOS BAYNAT

Los terrenos del valle de
Borriol - Puebla Tornesa y
ascensión al monte Bartolo

(Sep. del Boletín de la
Sociedad Castellonense de Cultura,
t. XXXIV, c. III, Julio-Septbre. 1958)



CASTELLÓN DE LA PLANA
M. CM. LVIII

GEOLOGÍA CASTELLONENSE

Los terrenos del valle de Borriol-Puebla Tornesa y ascensión al monte Bartolo

Reseña de las excursiones

El valle del río de Borriol.—Varias excursiones por el valle del río de Borriol (Castellón) y una ascensión a la cumbre del monte llamado el Bartolo, partiendo desde las proximidades de Puebla Tornesa, permiten recoger más datos para el conocimiento de la geología castellonense, de los cuales se trata a continuación.

El río de Borriol tiene una cuenca que, en su recorrido inicial, va de NE. a SW. y está cerrada por la parte alta próxima a Puebla Tornesa. Aguas abajo se ensancha considerablemente durante un buen trayecto, hasta que al llegar por frente a Borriol forma un nuevo estrecho limitado, por la derecha, por las montañas próximas a la sierra del pueblo, y por la izquierda, por el paraje llamado el Molinás.

Cuando el río se asoma a la Plana empieza a cambiar su rumbo general y al avanzar por la parte alta de esta llanura traza un meandro de gran radio que se enfila casi normal hacia el mar y, a partir de entonces, cambia su nombre anterior por el de río Seco de Castellón.

En la primera parte el valle tiene dos vertientes altas y escarpadas: una, la derecha, de lomas elevadas y redondeadas, casi todas de naturaleza cretácica (*Lam. 1 y Fig. 5*): otra, la izquierda, más accidentada, de perfiles más recortados y de naturaleza geológica más diversa (carbonífero, triásico, cretácico, etc). (*Fig. 5*).

Algunos datos de las dos vertientes.—Las montañas que forman las cumbres que limitan la vertiente general de la ladera derecha del río, llamadas Sierras de Borriol, (*Lám. 1*), contienen muchos detalles de interés. Entrando en el valle,

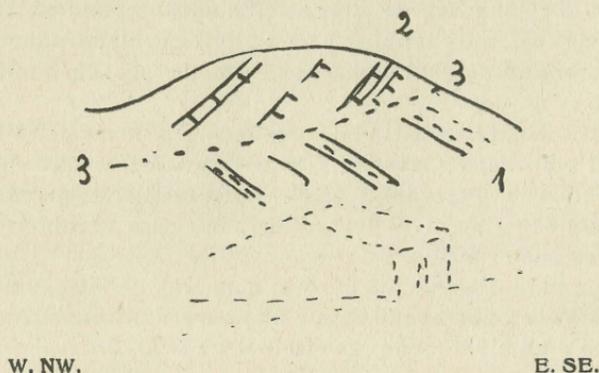


Fig. 1.—Discordancia angular entre triásico y cretácico

- 1 Areniscas triásicas buzando a NE. formando la base del cerro.
- 2 Calizas cretácicas buzando a NW. descansando sobre las areniscas, formando la cumbre del cerro.

procediendo de Castellon, sin apartarse de la carretera y antes de llegar a Borriol, en la confluencia con el camino de Cucala, existe un montículo que tiene el zócalo constituido por triásico y la cumbre por una cobertera de cretácico. La base está formada por capas de areniscas rojas de buzamiento NE. en tanto que las calizas que coronan están formadas por capas grises de buzamiento a SW. (*Fig. 1*). La discordancia angular entre ambos niveles es bien manifiesta y en su interés afecta, igualmente a la estratigrafía y a la tectónica.

Más adelante, y a la izquierda de la marcha, hay nuevos detalles. Al fondo del zócalo general se presenta un pliegue anticlinal formado por estratos calizos cretácicos, de charnela comprimida, decapitada y con el flanco SW. casi vertical recortado por el talud del barranco de la Botalaria (*Fig. 2*). Y en Borriol el cretácico se presenta según un gran murallón que al prolongarse hacia el interior enlaza con aquel flanco vertical. Las crestas de estas calizas son las que sostienen el castillo de Borriol (*Fig. 2*).

Desde el pueblo hacia Puebla Tornesa persisten las capas

de calizas cretácicas replegadas, o simplemente onduladas, que dan lugar a diversidad de detalles que pasamos por alto. En algunos puntos asoma el Triásico.

Al llegar al pie de la llamada «Cuesta de la Puebla» por frente a la «Cova Negra», el cretácico está plegado en anticlinal y sinclinal, muy limpios y se acopla en discordancia angular sobre un perfil subyacente formado por carbonífero y triásico (Fig. 3).

En el recorrido por el valle, desde la ermita de San Vicente hasta el pie de las Cuestas, los terrenos bajos que quedan a la izquierda, guardando cierta horizontalidad, parece que corresponden a un nivel del terciario superior recubierto por arrastres cuaternarios.

Abarcando desde lejos el nivel más alto de esta vertiente derecha se le ve arrasado según una superficie muy horizontal que está a un nivel medio de 600 metros (Fig. 2).

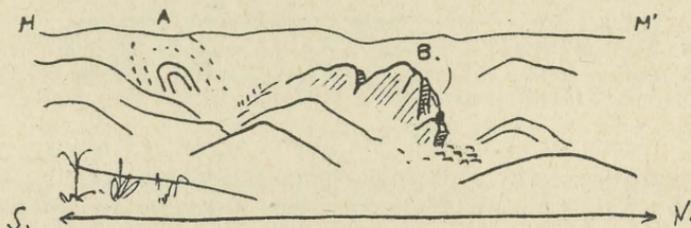


Fig. 2.-Cretácico plegado en la Sierra de Borriol, inmediaciones del pueblo

A Calizas cretácicas plegadas en anticlinal con cierta vergencia meridional. **B** Flanco de pliegue buzando al sur y enlazado con el pliegue anterior a cuyo pie se halla Borriol y su castillo. La línea del horizonte **M, M'** perfil de la sierra corresponde a la superficie de arrasamiento más alta, 600 metros.

Pasando a las montañas que forman la vertiente general izquierda, del río en cuestión, y procediendo también en sentido remontante, se encuentran las siguientes particularidades. En las estribaciones de frente a Borriol, por donde pasa el camino viejo de Castellón, en el llamado Molinás, las capas de los terrenos triásicos están en discordancia con las capas de los terrenos cretácicos que tienen contiguos, discordancia de contactos y de pliegues, observables, ya, desde las inmediaciones del Collet.

Si se baja al valle desde el «Coll de la Garrofera», pasada la unión de la Senda de la Palla con la Senda de la Costa, se ve que el cretácico está ondulado y replegado en varios puntos; y en la cantera de Raca y en el barranco de la Mola, el triásico, que está buzando 30° al SE., está cubierto por el cretácico determinando un nuevo caso de discordancia angular.

En el «Tossalet de l'Assut», los bancos de rodenos (areniscas triásicas) están casi verticales y en las superficies de separación de los mantos que los constituyen aparecen con gran claridad los relieves de los ripple-marks, conocidas señales fontizadas de ondulaciones de aguas sobre arenas lagunares o cicatrices de las acciones del viento sobre arenas continentales, notables por la claridad con que aquí se presentan esta clase de fenómenos.

Desde el núcleo triásico de la cantera de Raca, marchando hacia el NE., esto es, avanzando hacia las llamadas Cuestas

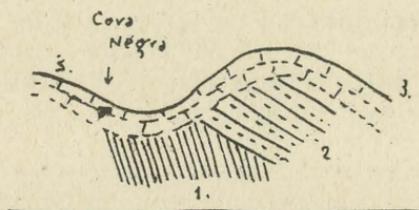


Fig. 5.-Disposición tectónica en las Cuestas de la Puebla, frente a la Cova Negra

1 Terrenos paleozoico-carboníferos en disposición irregular. 2 Areniscas triásicas descansando sobre el carbonífero con discordancia angular. 3 Calizas cretácicas discordantes sobre carbonífero y triásico, plegadas en charnelas anticlinal y sinclinal.

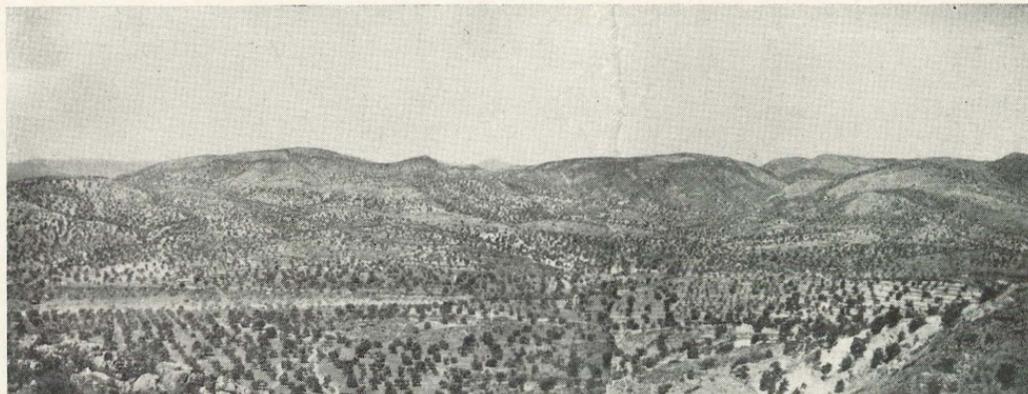
de Puebla Tornesa se extiende, en más de cinco kilómetros, una rasante de nivel medio, muy igual aunque monticulosa, constituida por un suelo de pizarras, areniscas y grauvacas paleozoico-carboníferas. Estos estratos están verticales o plegados con rumbos casi al NE. y buzando al SE. Son un basamento de materiales antiguos que sostiene a la Sierra del Desierto de las Palmas.

Si se pone la atención en los elementos que se están reseñando de esta vertiente del río de Borriol, se descubre que

existen las siguientes relaciones morfológicas (*Fig. 4*). El cauce se halla a unos 250 metros de altura media sobre el nivel del mar; los terrenos carboníferos, que bordean al río, en su rasante media irregular hasta los rodenos de Raca, están a unos 400 metros de altura media; por último, las crestas del perfil que enlaza con el Bartolo están a unas alturas de 600-700 metros. Estos hechos de esta vertiente izquierda, no se ha tenido ocasión de comprobarlos en la ladera derecha, descrita antes, sin embargo, en las proximidades de las Cuestas de Puebla Tornesa, parece que existen rasantes semejantes escalonadas con niveles y cotas parangonables a las expuestas.

Interpretación geológica del valle del río de Borriol.—Por todo lo que se acaba de decir, someramente, resulta que en el fondo del valle existen terrenos paleozoicos carboníferos en disposición tectónica movida y terrenos del terciario superior en disposición horizontal y que ambas vertientes están formadas por terrenos triásicos y cretácicos. Que los rumbos del triásico son casi coincidentes con el rumbo del río, en tanto que, los rumbos de cretácico, son transversales al río y por tanto los paquetes de estratos que forman a este cretácico están truncados en plano vertical.

Basándonos en estos datos, una apreciación tectónica de conjunto nos indica que el valle del río de Borriol (*Fig. 5*) es un valle tectónico producido por una gran falla que va de NE. a SW. paralela o coincidente con el lecho y eje general del río. Estos mismos datos nos indican que cada una de las vertientes corresponde a cada uno de los dos grandes bloques de labios de falla, falla además, francamente descompensada, en la que se puede apreciar que el descenso de uno de los labios corresponde al bloque de la vertiente derecha y la elevación al bloque que forma la vertiente o ladera izquierda. El descenso se confirma que está al NW. (ladera de la Sierra de Borriol) por cuanto su masa principal, que es cretácica, tiene en su base, junto a la línea del río, sedimentos terciarios y cuaternarios; en tanto la parte ascendente corresponde al lado SE. (ladera de la Sierra del Desierto) porque siendo dominantes el carbonífero y el triásico (niveles estratigráficamente más inferiores) sin embargo, topográficamente, están situados a más altura que el cretácico en labio hundido. De



Vertiente derecha de la cuenca del río de Borriol

Vertiente formada casi exclusivamente por terrenos cretácicos. En la figura se distingue: la superficie de arrasamiento más alta de 600 metros, formando el perfil de la Sierra; un nivel intermedio de lomas, 450 metros, que responde a otra superficie de erosión; y la línea que corresponde al lecho del río

aquí resulta un salto de falla de más de 150 metros, con lo que el labio SE., más levantado, permite que en su base asomen los terrenos antiguos del carbonífero (Fig. 5).

El carbonífero de Puebla Tornesa.—Los terrenos paleozoicos que se hallan al descubierto en las inmediaciones de

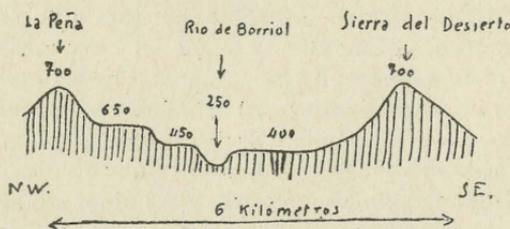


Fig. 4.—Perfil morfológico del río de Borriol

1 Cumbres altas de 700 m. (o más) testigos de una rasante antigua, posiblemente de edad mesozoica. 2 Rasante de los 600-500 m. de edad posiblemente paleozoica premiocena. 3 Depósitos y rasante de los 400 m. de edad miocena, 4 Sedimentos terrazas y cauces de altura media 250-200 m. de edad cuaternaria.

Puebla Tornesa son los mismos que se acaban de nombrar del fondo del río de Borriol a partir de la ermita de San Vicente, observables desde la carretera, a la derecha de la marcha hacia las cuestas y puestos al descubierto en regatos y asomos parciales en los mismos campos de cultivo. Donde se ven con más claridad, en naturaleza y particularidades, es en la trinchera general de la carretera en el sector que comprende el corte de las Cuestas de la Puebla. Este paleozoico-carbonífero está formado por estratos de pizarras, areniscas, cuarcitas, grauvacas, etc., colocados en disposiciones muy variadas, verticales, plegadas, pseudo horizontales, etc. Destaca algún anticlinal como el de la *Lám. II*.

La cuesta se inicia a unos 240 metros y la carretera asciende por una serie de curvas que se ciñen a los cortes de las trincheras, hasta que se llega a unos 340 metros, donde termina, lo cual supone una masa de más de cien metros para todo el espesor de este carbonífero que se halla al descubierto. Terminada la cuesta, estos terrenos antiguos se extienden, considerablemente, a ambos lados de la carretera (levante y poniente), pero de una manera muy especial en di-

rección NE. Al coronar la altura puede comprobarse que las cuarcitas carboníferas están plegadas según otro anticlinal ancho con un flanco que buza hacia el valle del río de Borriol, hacia el S., y otro flanco que buza hacia la Puebla, es decir, hacia el N., buzamientos a los que corresponde una charnela de rumbo general W., más exactamente WSW.

A la izquierda, a poca distancia, se abre una cantera de piedras cuarcíticas carboníferas en un estrato o manto de más de 20 metros de espesor, de posición casi horizontal que después adopta un buzamiento S. 20° E. Todo él descansa sobre un suelo de pizarras silíceas y arcillosas de gran interés geológico por la gran abundancia de fósiles que contiene. Se trata de fragmentos de tallos vegetales, de hojas, etc., fáciles de reconocer a simple vista aunque difíciles de determinar por lo entremezclados que se hallan estos restos. La facies de la roca que contiene estos testimonios de flora indica un origen detrítico producido por arrastres y acúmulos en distintos puntos. Estas rocas y estos restos son de características iguales a las pizarras fontíferas encontradas en el barranco de «Les Parres» de Villafamés, en el paraje «la Pedra de Sant'Ana» de las que se trató en el artículo anterior¹, de donde resulta que estos hallazgos son más generales de lo que pudo sospecharse, y han de ser básicos en la determinación estratigráfica y cronológica.

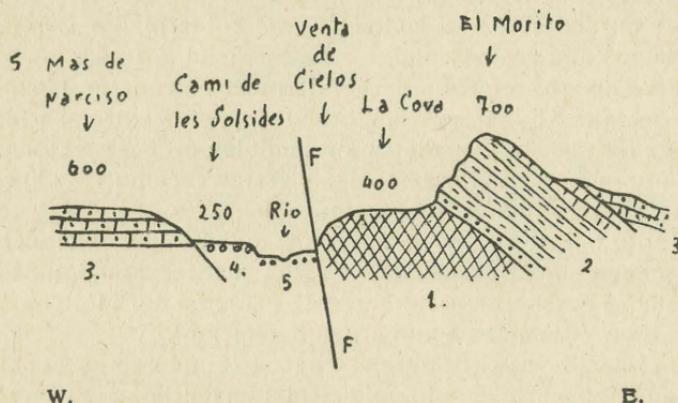
La parte alta de las llamadas Cuestas de la Puebla cierra la cabecera del valle del río de Borriol y toda su cuenca por la parte NE. Desde este collado, no bien definido, se pasa al barranco de Puebla Tornesa, que corresponde a otra cuenca fluvial y que con independencia, vierte directamente en la Rambla de la Viuda.

Desde Puebla Tornesa al monte Bartolo.—El reconocimiento de estos contornos castellonenses expuestos se complementa con una excursión que partiendo de las inmediaciones de Puebla Tornesa finaliza en la cumbre del monte Bartolo y Convento de Carmelitas del Desierto de las Palmas.

Iniciada la marcha se atraviesa, primeramente, el barranco

¹ Véase: VICENTE SOS BAYNAT. *Los terrenos paleozoicos, triásicos y cretácicos de San Juan de Moró-Villafamés*. Bol. Soc. Cast. Cultura, t. XXXIII, 1957.

de «la Rocha» en cuyo cauce quedan al descubierto las pizarras carboníferas que buzan a N. y se pasa por varios bancales de cultivo con un suelo formado por elementos sueltos que cubre a dichas pizarras. Después, más allá, se atraviesan campos donde dominan unas formaciones de gran espesor



Horizontal: Escala 1:50.000.

Vertical: Escala muy exagerada.

Fig. 5.-Corte geológico-tectónico del valle del río de Borriol por el Mas de Narciso y El Morito

1 Terrenos carboníferos sin indicación de la estratigrafía. 2 Terrenos triásicos con indicación del conglomerado, de base las areniscas y las calizas superiores; todos estos estratos buzan al SE. 3 Terrenos cretácicos de calizas aptienses discordantes con el triásico y con pliegues, que no se expresan, con ejes de rumbo W. 4 Formaciones del terciario medio superior en disposición horizontal. 5 Formaciones cuaternarias del lecho del río. FF Falla principal del valle cuyo plano tiene rumbo NE. y cuyos labios quedan: al SE. el más superior formado por la masa del Morito y la Cova; y al NW. el bloque más inferior, hundido, formado por la masa del Mas de Narciso y el Camí de les Solsides.

constituídas por tierras rojas, la mayoría procedentes de la erosión de los rodenos, cuyas características especiales hacen pensar en sedimentos de edad terciaria.

En el barranco de «la Porquereta» se vuelve a ver un cauce constituido por materiales carboníferos, que acaban asomando al exterior. Sus pizarras y grauvacas se extienden superficialmente hacia el S. y hacia el E., de manera insospechada, lo que supone una gran modificación en las tintas del mapa geo-

lógico de estos lugares. Las pizarras son delgadas, frágiles y verdosas; las grauvacas son duras, grises y negras; los buzamientos al N. de manera dominante con oscilaciones que les hacen pasar a NE.

Durante la marcha se pasa por las proximidades de un montículo constituido por materiales paleozoicos de rumbo NW. y buzamiento NE., 20°, que está cubierto por terrenos cretácicos dispuestos en discordancia angular. Desde aquí se observa que los terrenos carboníferos al extenderse hacia el S. y hacia el SE. se ocultan por debajo de los estratos triásicos de las sierras inmediatas sirviéndoles de base tectónica. En la proximidad del triásico las pizarras carboníferas buzan casi E. por efectos de las presiones del Trías.

Por lo que se va diciendo, resulta que las disposiciones y fenómenos que se presentan en estos lugares son iguales a las que se reseñaron al tratar de la geología del Mollet y del Morral de Villafamés en un artículo anterior¹.

En relación con la naturaleza del suelo queremos consignar una nota curiosa sobre el paisaje: en muchos puntos existen núcleos de encinas (*carrasques*), algunos muy tupidos que se desarrollan exclusivamente sobre los terrenos de pizarras y no prosperan sobre aquellos suelos que son de naturaleza cuaternaria detrítica, a pesar de que son contiguos. Cuando más adelante, en el sentido de la marcha de la excursión, el suelo paleozoico se acaba y empieza, de manera brusca, el dominio de los terrenos triásicos, la vegetación de encinas desaparece de una manera global.

La primera etapa del recorrido que vamos reseñando se desarrolla a una altura media de unos 350 metros; poco a poco, se va ascendiendo y se pasa a los 400 metros; después se sube algo más y se llega a los 420-430 metros donde la cuesta se pronuncia considerablemente y el camino a seguir se hace francamente empinado trepando por un piso de pizarras carboníferas, de derrubios y de materiales sueltos. Al alcanzar los 500 metros de altura se pasa del paleozoico al mesozoico atravesando una línea de separación muy clara, puesta de manifiesto porque la ladera montañosa está muy descarnada por la acción de las aguas torrenciales; acaban

1 Loc. cit.

definitivamente las pizarras carboníferas y dan comienzo las areniscas triásicas que no cejan hasta el Desierto.

En esta zona de contacto y de paso los estratos de ambos períodos ofrecen buzamientos conjuntos casi al E.; más arriba los rodéos buzan E. SE.; y más alto aún, lo hacen claramente al SE. Esta clase de cambios indican que se atraviesa por una ladera muy afectada por fuerzas orogénicas, si bien aquí se puede reconocer la sucesión estratigráfica completa del Buntsandstein.

Más arriba dan comienzo los bosques de pinos, frondosos, que revisten de verde oscuro esta inclinadísima falda montañosa dándole al paraje una sorprendente belleza.

Próximos a coronar las crestas de la sierra dan comienzo las primeras capas de calizas triásicas, a las que se pasa de una manera normal concordante con los rodéos y en conjunto buzando al SE. Al llegar a la arista que forma la divisoria entre el valle que mira a Borriol-Puebla Tornesa y la ladera que vierte hacia el Desierto de las Palmas, se pasa por un collado que se halla a más de 700 metros, cota que comparada con la altura tomada en el punto de partida nos da la ascensión de un desnivel de 400 metros¹.

La llegada al collado pone ante la vista un nuevo panorama de singular belleza: el mar y su litoral costero; casi al Norte la cumbre del Bartolo.

El monte Bartolo y el descenso al Desierto de las Palmas. El llamado Pico del Hermano Bartolo, 729 metros, o simplemente El Bartolo, tiene la denominación oficial de Pico de San Miguel. Los pescadores de nuestra costa castellonense le dan el expresivo nombre de Montsoliu y les sirve de punto de referencia para las visuales que sitúan el tendido de sus redes en el mar. Es la montaña más alta de estos alrededores, punto geodésico de primer orden en la gran triangulación de España. Sirve de divisoria a los términos municipales de Puebla Tornesa, Cabanes y Benicasim.

Las características geológicas de esta cumbre ya fueron

¹ Como dato curioso indicaremos que parte de este recorrido lo hicimos aprovechando el quebrado sendero que en tiempos sirvió para acarrear, sobre lomos de asnos, los materiales con los que se construyó la cruz monumental sobre la cumbre del Bartolo.

indicadas, por nosotros mismos, en este BOLETÍN¹. Sin embargo, no es impropio recordar que la cumbre está formada por calizas tabulares del Triásico, concordantes sobre rodenos buzando, ambos niveles, al SE. Esta estructura se prolonga hacia el NE. iniciándose, poco después, la cabecera imprecisa del llamado barranco de «Les bassetes de Ferrara» (Fig. 6), desde donde parten lomas y concavidades suaves que a poniente se interrumpen de una manera tajante en un gran acantilado que mira hacia Puebla Tornesa y que destaca prominente, sobre un fondo lejano, de las llanuras del «Pla de Villafamés» y «Pla de Cabanes».

Desde el punto de vista tectónico este acantilado representa el flanco SE. de un pliegue-falla que ha quedado en alto y cuya parte NW. ha quedado muy baja. Por su parte, el Bartolo representa la continuidad de la fractura principal que explica la existencia del valle de Borriol, indicada en el párrafo anterior.

El descenso por la vertiente que mira a Benicasim y al mar se hizo por un sendero muy ramificado, pendiente y constantemente borroso por el desarrollo de la vegetación espontánea que dificulta la observación de los terrenos. Sin embargo, se comprueba la presencia de calizas y de areniscas. La estructura general se inicia con las calizas de la cumbre del Bartolo que descansan sobre areniscas (Fig. 7); a mitad de ladera las calizas están muy erosionadas y en breve representación sobre areniscas; más abajo vuelven a tomar incremento en la Era del Convento y en el montículo llamado el Polvorín. Desde la Era mirando hacia el Convento Viejo, en las proximidades de las ruinas de éste, existen unas arcillas abigarradas que atribuímos al Keuper, tercer nivel del Triásico.

La serie que hemos referido, areniscas, calizas y margas arcillosas nos dan la columna completa de los tres períodos del Triásico.

Al llegar a la Era del Convento dimos por terminada esta excursión².

1 Véase: VICENTE SOS BAYNAT. *Excursión geológica al Desierto de las Palmas*. Bol. Soc. Cast. de Cultura. 1929.

2 La excursión Puebla Tornesa-Bartolo-Convento de Carmelitas la hice acompañado de D. Manuel Calduch Almela, 28 - XII - 1931.

Resultados más salientes

Estratigrafía. (Fig. 5).—Los terrenos más antiguos que se han observado son los que pertenecen al Paleozoico superior, *Carbonífero*, que, en todo el sector que se ha recorrido ocupan una extensión superficial mucho más grande que la de estos mismos niveles en el sector de Moró-Villafamés. Es de notar también que las capas observadas se presentan con una mayor claridad de superposición prestándose para poder hacer, en su día, un estudio detallado de la sucesión cronológica estratigráfica. Son pizarras arcillosas, areniscas, gredas, grauvacas y cuarcitas.

El contenido en restos vegetales fosilizados del yacimiento de la Cuesta de la Puebla es mucho más grande y abundante que su similar del sector de Sant'Ana de Villafamés. Y en cuanto a su naturaleza conserva las mismas características de facies detrítica de materiales transportados por arrastres continentales.

Los terrenos que siguen, cronológicamente, son del *Triásico*, de naturaleza exactamente igual a los que se reseñaron al tratar de Moró y Villafamés. Se componen de areniscas rojas (rodenos); de calizas tabulares; y de margas abigarradas; tres tramos perfectamente concordantes entre sí, de las cuales el de las margas es el peor representado, debido, en gran parte, a que fueron barridas casi totalmente por erosión dada su menor consistencia petrográfica.

De los terrenos triásicos se salta al Cretácico sin que se haya podido encontrar ni Liásico ni Jurásico porque faltan totalmente.

El *Cretácico* está representado, principalmente, por calizas y por margas; las primeras de tonos grises, azuladas y compactas; las segundas, grises, amarillas y más o menos deleznable. Unas y otras son muy fosilíferas, destacando de una manera muy superabundante la presencia de *Orbitolinas* y de *Ostreas*. Son calizas del Cretácico inferior Aptiense. No se poseen datos sobre Cretácico más superior.

El *Terciario* observado está todavía sin precisar. Es detrítico, continental y depositado en mantos horizontales. Puede ser que se trate de un Terciario superior Plioceno.

El *Cuaternario* es bastante general, ocupa el fondo de los

valles y las partes más bajas del relieve. Es también detrítico con cantos rodados y sedimentos terrosos poco coherentes, horizontales o en estratificación cruzada. En el río principal, el de Borriol y en los arroyos importantes forma terrazas

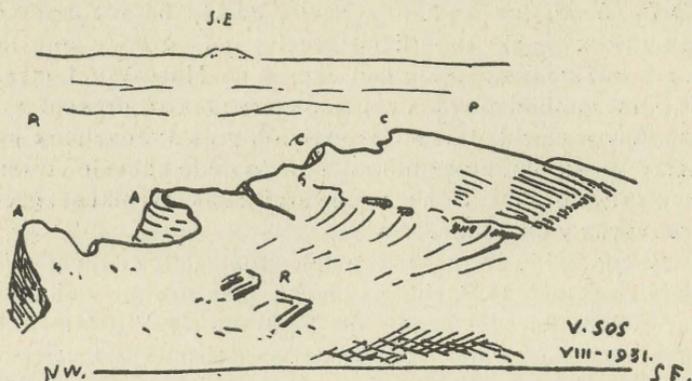


Fig. 6.-Prolongación de la cumbre del Bartolo. Acantilado prolongación de la cumbre del Bartolo hacia el NE. en «Les Bassetes de Ferrara»

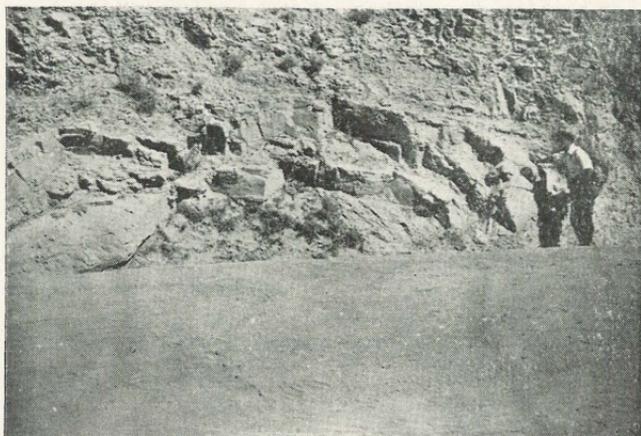
A Asomos de areniscas triásicas descarnadas, sin cobertera de calizas, cortadas en talud y buzando a SE. **C** Calizas triásicas concordantes con las areniscas a las que cubren y ocultan en este punto, buzando a SE. **P** Planicie de Cabanes, de gran extensión. **S. E.** Relieve lejano en el horizonte que corresponde a la mole de la Sierra de Engarcerán. **R** Ruinas. (Dibujo tomado desde el Bartolo el 31 - VIII - 1931).

bajas de inundación y hombreras de terrazas altas que están sin estudiar.

Tectónica. (Fig. 5).—De los fenómenos tectónicos que afectan a todos estos terrenos en sí y a las relaciones de contactos y de superposiciones entre niveles diferentes, conviene referir los siguientes hechos principales:

El *Paleozoico superior carbonífero* presenta muchos sectores donde los buzamientos, los pliegues, las charnelas y los rumbos de los estratos están perfectamente definidos, aunque no siempre es así y en otros muchos puntos las capas de pizarras, grauvacas y cuarcitas se muestran con una gran confusión estructural. La impresión dominante es que los ejes de pliegues tienen un rumbo que va de levante a poniente con oscilaciones en este rumbo a W.

El *Triásico* parece, de primer intento, que está constituido



El carbonífero de las Cuestas de la Puebla

Pliegue anticlinal de las cuarcitas y pizarras de los terrenos carboníferos en la parte superior de las cuestas. La figura humana está en la charnela del pliegue

por grandes tablas estratiformes recordando la estructura tectónica de tipo germánico, y en el que la característica general dominante es el buzamiento al SE. de los bancos de rodano. Sin embargo, un estudio más atento hace ver, muy pronto, que las areniscas y calizas de esta edad están francamente plegadas según pliegues-fallas en los que han desaparecido las charnelas de los anticlinales o son muy poco perceptibles y en las que todo su conjunto, por vergencia de los pliegues hacia NW., presentan una apariencia de sistema tectónico monoclinial. En muchos parajes se han conservado charnelas incompletas de sinclinales.

El rumbo de los ejes de los pliegues es al NE., paralelo al señalado en el triásico de Moró-Villafamés. Y como aquí también se acusan grandes fracturas longitudinales y transversales, las primeras coincidentes con aquel rumbo NE.

El Triásico descansa sobre los terrenos carboníferos en franca discordancia angular. Uno y otro nivel discrepan, en general, en la disposición de sus pliegues y en los contactos de sus rumbos. En algunos casos concretos las pizarras del carbonífero y las areniscas triásicas muestran ciertas concordancias debidas a fenómenos parciales, muy localizados, producidos por efectos de la dinámica que movió al Trías en diferentes fases orogénicas deslizándose sobre unas pizarras que pudieron orientarse paralelas a los planos de fricciones y presiones.

El *Cretácico* está plegado según dos aspectos diferentes: uno, con charnelas muy comprimidas, simétricas o de vergencias exageradas; otro con charnelas de gran radio y pliegues muy suaves. Estas diferencias parecen puramente circunstanciales relacionadas con las diferencias de solidez de las capas que se han plegado; las acciones más o menos enérgicas de los empujes orogénicos y de la fortaleza de los frentes de resistencia. Los ejes de los pliegues tienen rumbos W.-E. y WSW.-ENE.

Los terrenos cretácicos también están afectados por fracturas y fallas que a veces cortan en vertical todo el espesor de calizas y margas y al quedar al descubierto los planos de rotura se forman murallas naturales de gran altitud, los llamados *cingles* en lengua del país, que imprimen un carácter monumental y severo a la fisonomía del paisaje.

El cretácico está en discordancia angular sobre el carbonífero y sobre el triásico.

El *Terciario* y el *Cuaternario* son horizontales, como ya se ha dicho, y descansan en discordancia angular sobre todos los niveles nombrados: carbonífero, triásico y cretácico.

Como rasgos generales resumidos se pueden indicar los siguientes: El carbonífero representa el nivel más inferior y tiene una tectónica propia primitiva. El triásico y el cretácico tienen también sus sistemas propios de pliegues, independientes entre sí, los del triás con rumbo NE. y los del cretácico cruzándose con el anterior y más o menos de rumbo E. a W. Los movimientos que afectaron a estos períodos repercutieron también en la estructura del paleozoico.

Cada edad ha tenido sus fracturas propias, pero además se han producido grandes fallas que en vertical han afectado al espesor total de las superposiciones conjuntas de los estratos. De estas fallas las más notables son las que van longitudinales y a la vez paralelas a los pliegues del triásico, como ocurre con la gran falla (o sistema de fallas) que ha dado lugar al valle tectónico del río de Borriol y a la falla, relacionada con éste, que ha dado lugar al gran talud de «Les bassestes de Ferrara» en lo alto del Bartolo.

Otras son las fallas transversales con las que se han originado los desenganches de los rumbos de los estratos del Triás, y las que, sobre todo, han cortado en sección las charnelas cretácicas dejando al descubierto las curvaturas de los pliegues.

De lo dicho se deduce que el sector estudiado corresponde a una comarca castellonense sumamente atormentada y movida, de las que se deducen múltiples consecuencias del mayor interés geológico.

Orogenia. (Fig. 5).—A la vista de los datos que proporciona la tectónica, se pueden deducir con facilidad los principales movimientos que han plegado a los terrenos enumerados que son los mismos que se señalaron en nuestro artículo anterior sobre Moró-Villafamés¹ que con el fin de simplificar sintetizamos a continuación:

Primero. Plegamiento del carbonífero por movimiento de

1 Loc. cit.

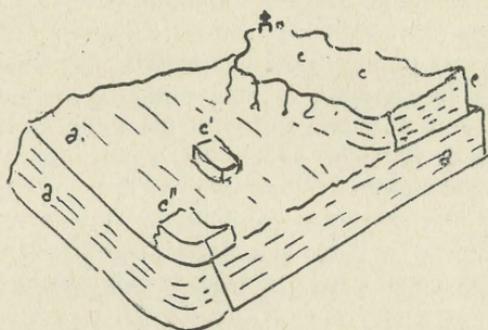
edad hercínica, seguramente de la fase intensa astúrica.

Segundo. Plegamiento del Triásico por movimientos de edad paleoalpídica, seguramente de fase quimérica.

Tercero. Plegamiento del Cretácico por movimientos de edad alpina, seguramente de fase pirenaica.

Cuarto. Movimientos epirogénicos en vertical posteriores a la fase pirenaica y anteriores al Cuaternario.

Morfología. (Figs. 4 y 5).—Se ha de advertir que no se ha



W.

E.

Fig. 7.-Estructura de la ladera SE. del monte Bartolo

C Calizas triásicas del Bartolo descansando, concordantes, sobre las areniscas triásicas. **a** Areniscas triásicas que forman la estructura de la vertiente del Bartolo que conduce al Convento. **C'** Calizas triásicas que han resistido a la erosión y testimonio de la cobertera de las areniscas. **C''** Calizas triásicas de las que se señalan en la Era del Convento y monte Polvorín.

puesto atención de una manera especial dirigida a interpretar morfológicamente la comarca que estudiamos aquí, ni se han tomado datos especiales encaminados a su esclarecimiento, sin embargo, con las notas apuntadas, aunque insuficientes, se puede intentar una alusión al conjunto general de la forma del relieve y a su posible cronología, aunque sea muy sucintamente.

Así, el valle del río de Borriol, en relación con las grandes laderas que le limitan o vertientes, tiene, tomadas en sus rasgos más amplios, las siguientes características morfológicas, representadas por cuatro rasantes principales:

Una, la primera, la más alta, la más antigua, está repre-

sentada por cotas de relieves salientes situadas a unos 700 metros. Generalmente está expresada por terrenos triásicos. (Figs. 4 y 5).

Otra, la segunda, la que sigue en altura y antigüedad, está representada por una plataforma muy aplanada de un nivel medio que se puede considerar situado en los 600-500 metros. Está expresada por terrenos triásicos y cretácicos (Fig. 5).

La tercera, verdadera rasante intermedia, la que sigue en nivel inmediatamente inferior a la anterior, está a una altura de 400 metros. Los materiales que la representan, los más dominantes son carboníferos y triásicos (Fig. 5).

La cuarta, la más baja, la más moderna de las enumeradas, coincidente o no con el fondo del valle, se halla a una altura media de 200 metros (250). Debe corresponder a un nivel de sedimentación de plioceno-cuaternario antiguo. Con esta rasante se relacionan los peldaños de las terrazas cuaternarias que no se han estudiado (Fig. 5). Un intento de anticipo de la cronología de estas rasantes nos lleva a las siguientes interpretaciones (Figs. 4 y 5).

Las cumbres más altas por ser triásicas y por ocupar las cotas más elevadas, 700 metros y aún más, es posible que correspondan a los restos de una rasante antigua de edad mesozoica, desarrollada durante el Lías, Jurásico y Cretácico inferior, y por consiguiente posterior a la orogenia que plegó al Triásico y al Cretácico inferior.

La rasante de los 600-500 metros podría ser de edad oligocena superior, premiocena, iniciada inmediatamente después de los movimientos pirenaicos que plegaron al cretácico.

La rasante de los 400 metros quizás sea producto de erosión de edad francamente miocena con continuidad en el plioceno. La rasante de los 200 metros (250) corresponde a una superficie de sedimentación del cuaternario antiguo con antecedentes en el plioceno. Por debajo de los 200 metros están las formaciones de depósitos y terrazas más modernos y los que enlazan con la dinámica actual.

Futuras investigaciones permitirán confirmar o rectificar este primer esbozo morfológico.

Bibliografía

En relación con las descripciones e interpretaciones que se hacen en este artículo, puede completarse la información geológica de las mismas consultando los siguientes trabajos:

1858. VILANOVA Y PIERA (J.). *Memoria geognóstico-agrícola sobre la Provincia de Castellón*. Mem. Acad. de Ciencias, 3.ª ser. t. II. Madrid.
1929. SOS BAYNAT (V.). *Excursión geológica al Desierto de las Palmas*. Bol. Soc. Cast. de Cultura. Castellón de la Plana.
1930. SOS BAYNAT (V.). *Sobre un nivel inferior al Triásico de Benicasim*. Bol. Soc. Esp. H.ª Nat. t. XXX. Madrid.
1934. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (M.). *Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España*. Asoc. Esp. Prog. de las Ciencias, t. I. n.º 3. Madrid.
1935. SOS BAYNAT (V.). *Datos geológicos sobre Castellón*. Bol. Soc. Esp. de H.ª Natural. t. XXXV. Madrid.
1943. HAHNE (C.). *Investigaciones estratigráficas y tectónicas de las Provincias de Teruel, Castellón y Tarragona*. Madrid.
1944. RÍOS (J. N.). *Cuadro sistemático de las formaciones geológicas y de las fases de plegamiento*. Not. y Com. del Inst.º Geol. y Min. de España, n.º 12. Madrid.
1946. SIÑERIZ (J. G.). *Investigación hidrológica en Castellón de la Plana. Zona de Borriol*. Rev. Geof. n.º 18. Madrid.
1947. SÁENZ GARCÍA (C.). *Notas y datos de estratigrafía española (32. Datos para la determinación de la edad del Paleozoico de las proximidades de Castellón)*. Bol. Soc. Esp. de H.ª Nat. t. XLV. Madrid.
1950. SOS BAYNAT (V.). *Morfoestructura de las costas de Castellón*. Bol. Soc. Cast. de Cultura, t. XLIX. Castellón de la Plana.

1950. TEMPLADO MARTÍNEZ (D.) y MESEGUER PARDO (J.). *Villafamés (Castellón de la Plana)*. Hoja n.º 616. Explicación del mapa Geol. de España. Madrid.
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.

Pueden tenerse en cuenta:

El Mapa topográfico nacional escala 1:50.000 y el Mapa geológico de la hoja de Villafamés, n.º 616, escala 1:50.000.



Depósito Legal - CS. 3 - 1958
Sep. B. S. C. C.