

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1 : 50.000

EXPLICACION

DE LA

HOJA N.º 769

NAVARRÉS

(VALENCIA)

---

MADRID

C. BERMEJO, IMPRESOR

J. GARCÍA MORATO, 122. - TEL. 33-06-19

1956

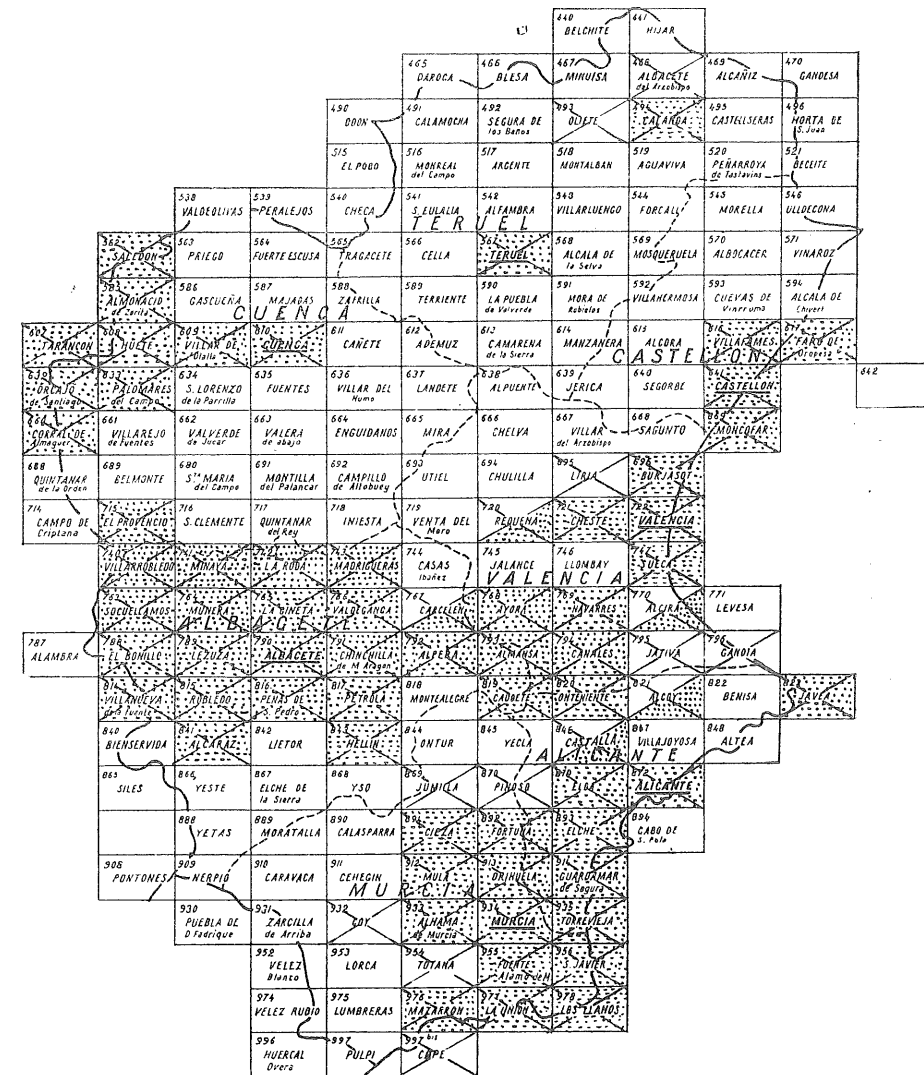
SEXTA REGION GEOLOGICA  
SITUACION DE LA HOJA DE NAVARRES, NUMERO 769

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por el Ingeniero de Minas D. ENRIQUE DUPUY DE LÔME. Revisada en el Campo por el Jefe de la Región D. JOSÉ MESEGUER PARDO.

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

ES PROPIEDAD

Queda hecho el depósito que marca la Ley.



 Publicada  En prensa  En campo

PERSONAL DE LA SEXTA REGION GEOLOGICA

Ingeniero Jefe: D. José Meseguer Pardo.

Subjefe: Vacante.

Ingenieros: D. José María Fernández Becerril, D. Rufino Gea Javaloy, D. Enrique Dupuy de Lome. y D. Emilio Trigueros.

## INDICE

	Páginas
Bibliografía.....	5
I.—Antecedentes y rasgos geológicos.....	7
II.—Geografía física y humana.....	13
III.—Estratigrafía.....	25
IV.—Tectónica.....	55
V.—Crítica de antecedentes geológicos.....	79
VI.—Hidrología subterránea.....	85
VII.—Minería y canteras.....	97

## BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, ANTONIO: *Una nueva especie de Dictyoconus del cenomanense valenciano*. Notas y Com. Madrid, 1946.
- ASTRE, GASTON: *Los Hipurites del Barranco del Raco*. "Boletín de la Sdad. Geol. de Francia". T. LXIV. 1932.
- BOTELLA, F.: *Descripción de las minas, canteras y fábricas de fundición del Reino de Valencia*; precedida de un bosquejo geológico del terreno. "Revista Minera", tomo V. Madrid, 1854.
- BRINKMANN, R.: *Las cadenas béticas y celtibéricas en el Sureste de España*. Cons. Sup. Invs. Cient. Int. "Lucas Mallada". Madrid, 1948.
- *Sobre el problema de la Fosa Bética*. Bol. Soc. Geog. Madrid, junio 1933.
- y GALLWITZ, S.: *El borde extenso de las Cadenas Béticas en el S. E. de España*. Cons. Sup. Invs. Cient. Inst. "Lucas Mallada". Madrid, 1950.
- CAVANILLES, A. J.: *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutas del Reino de Valencia*. Madrid, 1875 y 1877.
- COLOM, GUILLERMO: *Contribución al conocimiento de las facies litopaleontológicas del Cretáceo de las Baleares y del S. E. de España*. Geologie des pays catalans. Año 1934.
- CORTÁZAR, D. y PATO, M.: *Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia*. Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Madrid, 1882.
- DARDER PERICÁS, B.: *La estructura geológica de los valles de Montesa y Enguera*. Mem. Soc. Esp. de Hist. Nat. Madrid, 1929.
- *Estudio Geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de Alicante*. Bol. del Inst. Geol. y M. de España, tomo LVII. Madrid, 1945.
- DUPUY DE LÔME, F. y F. DE CALEVA, C.: *Nota acerca de un yacimiento de mamíferos fósiles en el Rincón de Adamuz (Valencia)*. Bol. Inst. Geol., tomo XXXIX.<sup>a</sup> 1918.
- y NOVO, P.: *Estudio hidrogeológico en las provincias de Murcia y Alicante*. Bol. Inst. Geol. Madrid, 1917.
- FALLOT, P.: *Estudios Geológicos en la zona Sub-Bética*. Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. "Lucas Mallada". Madrid, 1945.
- *El sistema cretáceo en las Cordilleras Béticas*. Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. "Lucas Mallada". Madrid, 1945.
- EZQUERRA, J.: *Ensayo de una descripción general de la estructura de España*. Mem. Acad. Cienc. Madrid, 1850.

- GIGNOUX, M. y FALLOT, P.: *Contribution a la connaissance des terrains neogenes et quaternaires marins sur les cotes mediterranees d'Espagne*. Comptes rendus du Congres Geol. International. Paris, 1926.
- JIMÉNEZ DE CISNEROS, D.: *Sobre Geología del Sudeste de España*. Bol. Sdad. Esp. de Hist. Nat. tomo VI. Madrid, 1906.
- *Excursiones por el N. de la Provincia de Alicante*. Bol. de la Sdad. Esp. de Hist. Nat. Abril, 1907.
- *Geología y Paleontología de Alicante*. Trabajos del Museo Nacional de Cienc. Nat. Serie Geológica. Madrid, 1927.
- MALLADA, L.: *Explicación del Mapa Geológico de España*. Mem. de la Com. del Mapa Geol. 1895-1911. Madrid.
- MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA: *Escala 1:400.000*. Inst. Geológico y Minero de España.
- *Escala 1:1.000.000*. Inst. Geol. y M. de España. Edición 1936.
- *Escala 1:1.000.000*. Inst. Geol. y M. de España. Edición 1952.
- NICKLÉS, R.: *Sur les terrains secondaires des provinces de Murcie, Almerie, Granade et Alicante*. Bol. Com. Map. Geol., tomo XXIII. Madrid, 1896.
- *Recherches geologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province d'Alicante et sud de la province de Valence*. Bol. Com. Map. Geol., tomo XX. Madrid, 1895.
- NOVO, P.: *Reseña geológica de la provincia de Alicante*. Bol. Inst. Geol. Madrid, 1915.
- ROYO GÓMEZ, J.: *Notas geológicas sobre la provincia de Valencia*. Bol. Sociedad Esp. de Hist. Nat. Madrid, 1926.
- *El Mioceno Continental Ibérico y su fauna malacológica*. Junta ampl. de Est. e Inv. Cient. Comisión de Invs. paleontológicas y prehistóricas. Madrid, 1922.
- VERNEUIL, E. y COLOMB, E.: *Itineraire geognostique dans le S. E. de l'Espagne*. Bull. Soc. Geog. Franc. París, 1954.
- VILANOVA y PIERA, J.: *Reseña geológica de la provincia de Valencia*. Bol. Sdad. Geog. de Madrid. 1881-1884.

## CAPITULO I

## ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

## I.—ANTECEDENTES.

Durante el invierno y primavera de 1956 hemos realizado el estudio de la Hoja de Navarrés número 769, de las del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000.

Comprende esta Hoja parte del sur de la provincia de Valencia, y se trata de una zona muy interesante desde el punto de vista geológico, tanto por la diversidad de las formaciones estratigráficas que la ocupan, como por la complejidad de su disposición tectónica. Su interés para el estudio de la Tectónica Regional es también considerable, pues está situada la Hoja en la zona de transición entre la Tectónica Celtibérica, al norte, y la Tectónica Bética, al sur.

Si a todo ello añadimos el que parte de su superficie comprende una región densamente poblada y bien comunicada, tendremos una razón más para explicar el que sobre este país se hayan realizado ya bastantes estudios geológicos.

Existe, por lo tanto, una extensa bibliografía, que ha sido preciso consultar al redactar esta Memoria, y es notorio hacer resaltar cómo en trabajos que se apoyan unos sobre otros (pues la mayor parte de los autores han podido consultar a sus predecesores), se ha llegado desde la simplicidad de los primeros estudios, al detalle de los de Brinkmann y Darder Pericás, que reseñaremos en el lugar oportuno.

Las primeras publicaciones que encontramos son principalmente descripciones geográficas, con algunos datos de Estratigrafía y Geología en general.

Tales son las obras de Cavanilles y Ezquerro, y muy principalmente las descripciones de la provincia de Valencia, debidas sucesivamente a Botella, Vilanova, Cortázar y Pato.

Posteriormente aparecen los trabajos de Verneuil y Collomb, en los que se hacen muy acertadas observaciones estratigráficas, y se describen hallazgos paleontológicos de indudable interés.

No puede uno hoy día si no admirarse de la minuciosidad de algunos de estos trabajos, realizados a mediados del siglo pasado, en épocas en que aún no existían el ferrocarril ni las carreteras, y en que las dificultades de transporte sólo debían ser comparables a las que oponían la escasez y penuria de alojamientos.

Los primeros trabajos de geología de la región realmente interesantes, son los realizados por R. Nicklés, desde 1890 hasta 1905.

Comienza este autor con algunas notas y observaciones, redactadas como avance de su voluminosa obra, publicada en 1892 como tesis doctoral.

Se estudia en ella una parte pequeña del sur de la provincia de Valencia (inmediatamente al sur de la que ahora nos ocupa) y otra mayor del norte de la de Alicante.

Si bien sus conclusiones estratigráficas, especialmente en lo referente al Terciario, han tenido que ser modificadas hoy día casi por completo; contiene la obra observaciones acertadísimas, y sus estudios del Neocomiense y Aptense de la Sierra Mariola no han podido en realidad mejorarse, aun siendo varios los autores que han recorrido la zona con posterioridad.

En años sucesivos ha realizado Nicklés nuevos estudios sobre la región, publicados como complemento de su tesis en los años 1896, 1902 y 1904.

En ellos se estudian con mayor detalle algunos accidentes locales, y se realizan las primeras observaciones de Tectónica.

En esta misma época, y hasta 1911, editó don Lucas Mallada su famosa «Explicación del Mapa Geológico de España».

En la parte dedicada a la provincia de Valencia, se resumen los trabajos anteriores, a los que se agregan algunas observaciones personales, especialmente sobre Estratigrafía, realizadas con el buen sentido geológico que caracteriza a su autor.

Aunque corresponden a la provincia de Alicante, son dignos de mención los concienzudos trabajos de Paleontología realizados por el Profesor Jiménez de Cisneros. Gracias a ellos ha podido fijarse con certeza la edad de algunas de las series secundarias del norte de la provincia de Alicante.

También en esta provincia son notables los estudios de hidrogeología realizados por los Ingenieros señores Dupuy de Lôme Vi-

diella y Novo Chicarro, y la Memoria Provincial publicada por este último autor.

A los señores Boscá, Bataller y Visedo se deben una serie de notas y monografías de gran interés para el estudio de las series estratigráficas locales.

Los profesores franceses Gignoux y Fallot publicaron en 1926 su interesantísimo estudio sobre «Los terrenos terciarios y cuaternarios marinos en las costas del S. E. de España», que, si bien incompleto, contiene las primeras observaciones detalladas sobre Tectónica Regional.

Entre los trabajos más modernos, deben destacarse los de Royo Gómez, especialmente en cuanto a las formaciones del Neogeno, y sobre todo los de Fallot, Brinkmann y Darder Pericás, citados en la Bibliografía.

Aunque las obras de Fallot «El sistema Cretáceo en las Cordilleras Béticas», y «Estudios Geológicos en la zona Sub-Bética», no corresponden exactamente con la zona que ahora estudiamos, ya que se refieren a regiones situadas al Sur de la misma, su consulta ha resultado para nosotros de primordial interés.

Nos queda, por último, el comentario de las obras de Brinkmann y Darder Pericás. Ambas constituyen los trabajos más recientes y más completos sobre la región, y en ellos se trata con suficiente detalle la zona ocupada por la Hoja de Navarra.

Sin embargo, por la importancia de estos trabajos, y puesto que hemos encontrado entre ellos, y entre cada uno y nuestra opinión, algunas discrepancias, hemos creído preferible dedicar a su comentario y discusión un capítulo aparte, que insertaremos al final de esta Memoria.

También nos ocuparemos entonces del estudio comparado de los diferentes mapas estratigráficos de que hemos podido disponer y del que resulta como conclusión de este trabajo.

Entre los citados mapas se encuentra el Geológico Nacional en sus diversas ediciones a escala: 1:400.000 y 1:1.000.000.

Las notas sobre prehistoria que acompañan a esta Memoria son debidas al ilustre arqueólogo don Enrique Plá Ballester, a quien hacemos constar desde aquí nuestra admiración y sincera gratitud.

## II.—RASGOS GEOLÓGICOS.

A modo de introducción, vamos a ocuparnos en estas primeras páginas de describir los rasgos fundamentales de la Estratigrafía y Tectónica de la zona que nos ocupa. Ambas cuestiones serán tratadas con mucho mayor detalle en los capítulos expresamente dedicados a ellas.

a) *Estratigrafía.*

Son muy variadas, en edad, y especialmente en facies, las series que ocupan la Hoja de Navarrés. Su estudio ha de hacerse con meticulosidad, a causa de la muy reducida extensión de algunos de los afloramientos; y se ve en todos ellos muy dificultado por la pobreza en restos fósiles de casi todas las formaciones que hemos de describir. Esta falta de fósiles es especialmente notable en las series cretáceas del Macizo del Caroch y de las Sierras del Montot y del Ave.

Hemos encontrado las siguientes series estratigráficas que describimos siguiendo su orden cronológico:

1.º) *Triásico y Keuper.*—En grandes masas de arcillas abigarradas, con tonos rojos, blancos y verdes. Bancos intercalados de yesos blancos y grises fibrosos.

Abundancia notable de Jacintos de Compostela.

Asomos de rocas eruptivas básicas.

2.º) *Triásico y Lias.*—Bancos de calizas magnesianas tableadas, grisáceas y blanquecinas, con alternancias de margas grises y blancas. En ocasiones, pequeñísimos restos orgánicos inclasificables.

Se extienden verticalmente, comprendiendo el Superkeuper y Rético.

3.º) *Eocretáceo.*—Grandes masas de calizas en bancos tableados gruesos, con extraordinaria extensión vertical y horizontal. Comprenden la totalidad del Urgoaptense y se encuentran con frecuencia buenos ejemplares de *Toucasia Santanderensis*.

4.º) *Neocretáceo*—En el Nordeste de la Hoja. Potentes bancos de caliza que constituyen las Sierras del Montot y el Ave.

Aunque los ejemplares fósiles son escasísimos, hemos podido distinguir en la base el complejo Cenomanense-Turonense y enci-

ma la serie Senosense muy completa y potente, en la que se identifican el Coniacense-Santonense, Campaniense y Maestrichtense. La distinción de pisos ha de hacerse, en general, apoyándose en consideraciones morfológicas y tectónicas.

5.º *Mioceno Terciario.*—Los terrenos terciarios más antiguos corresponden a la base del Mioceno Inferior. Se trata de formaciones arcillosas detríticas y conglomerados que yacen en algunos lugares sobre las calizas eocretáceas y que hemos situado en el Aquitaniense.

A continuación se encuentran depósitos burdigalenses marinos y lacustres en facies muy diferente que va desde el «tap» característico, hasta calizas margosas tableadas y blancas.

Existen también depósitos helvecienses marinos, y hemos encontrado calizas de Lithothamnium, con grandes Ostreas; y molasas, y arenas blanquísimas con *Ostrea Crassísima* y abundantes pectinidos. Gran parte de la superficie de la Hoja está ocupada por depósitos miocenos continentales arcillosos, que dan lugar a buenas tierras de labor. Es difícil definir su edad por falta de datos paleontológicos, pero deben corresponder al Mioceno Superior, y coincidimos con Brinckmann que, a depósitos análogos en zonas próximas, atribuye edad tortoniense y sarmatiense.

*Plioceno.*—Los depósitos pliocenos son también muy extensos en la Hoja de Navarrés.

Hemos situado aquí unas calizas lacustres, muy poco potentes, que yacen en aguda discordancia sobre las margas del Trias y ocupan gran parte de la extensión de «La Canal» de Navarrés. Su edad debe alcanzar desde el Pontiense al Plioceno Inferior.

Sobre ellas se encuentran en bastantes lugares unos depósitos muy curiosos que dan lugar a tobas muy potentes, formadas exclusivamente por restos vegetales, tallos y hojas, bastante bien conservados y en ocasiones ferruginosos.

*Cuartario.*—Los depósitos cuartarios, muy extensos en la parte oriental de la Hoja, dan origen a las fertilísimas tierras de labor de esta parte de la huerta de Valencia.

b) *Tectónica.*

La tectónica de la Hoja de Navarrés es tan interesante y variada como su Estratigrafía.

Hemos de considerar, en primer lugar, la gran masa rígida del Macizo del Caroch, que ocupa gran parte del suroeste de la Hoja. Las calizas cretáceas tienen aquí disposición tabular con muy ligeras ondulaciones. Pueden apreciarse en ellas los últimos reflejos de una tectónica de dirección sensible N-70-E., debida a empujes orogénicos venidos del S. E.

Inmediatamente al N. y al S. se encuentra la unidad tectónica conocida por «La Canal» de Navarrés, jalonada por grandes asomos triásicos prácticamente continuos.

Constituye una gran zona de fractura, desde épocas geológicas remotas, y a lo largo de ella pueden establecerse los límites de diferentes períodos de sedimentación. La tectónica típica del Trias en esta zona se halla, en general, modificada en La Canal por la influencia de empujes posteriores.

Al N. E. de La Canal se encuentran las Sierras del Montot y el Ave (o «el Palmeral»), separadas entre sí por el valle del Júcar, que constituye una depresión geográfica, pero no tectónica. Presentan ambas sierras una disposición tectónica ondulada, con suaves anticlinales y sinclinales, de dirección sensible N-40-O. La violencia de los accidentes aumenta paulatinamente hacia el N. O.

Por último, resulta digna de mención la disposición de los sedimentos miocenos marinos adosados al Trias en el SE. de la Hoja, en aguda discordancia con aquél, pero fuertemente plegados.

Todos estos accidentes tectónicos serán descritos con mucho mayor detalle en el correspondiente capítulo, en el que se establecerá también su enlace con los grandes dispositivos de la Tectónica Regional. En el mismo capítulo se incluirá una síntesis de la evolución geológica de las diferentes formaciones que ocupan la Hoja, así como de su orogenia.

Publicamos más adelante un bosquejo representativo de la situación de la Hoja de Navarrés en relación con los elementos tectónicos regionales.

## CAPITULO II

## RASGOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

## I.—GEOGRAFÍA FÍSICA

a) *Generalidades.*

La Hoja de Navarrés comprende un país de topografía variada. En síntesis, puede suponerse constituido por una región tabular, que ocupa el Suroeste de la Hoja, y dos alineaciones montañosas que la atraviesan de N. O. a S. E. Estos tres elementos están separados por dos valles longitudinales: «La Canal» de Navarrés y la hendidura del Júcar.

La zona oriental forma ya parte de la gran depresión de la llanura valenciana.

b) *Orografía.*

El suroeste de la zona que estudiamos está ocupado, como acabamos de decir, por la región montañosa tabular del Macizo del Caroch. Los valles son aquí escasos, pero destacan, en cambio, las profundas hendiduras escavadas por los cursos de agua, entre ellas el barranco del Río Grande, que atraviesa el macizo de S. O. a N. E.

La Sierra del Montot cruza de N. O. a S. E. el centro de la Hoja. Hacia el O. desciende suavemente hacia el canal de Navarrés; por el E., en cambio, está cortada casi verticalmente por el valle del Júcar. La zona más elevada se encuentra al Sur, destacando el vértice Montot, con 417 mts.

La Sierra del Ave, también conocida por El Palmeral, nombre este de su punto más elevado, ocupa parte de la zona N. O. de la Hoja. Los accidentes tectónicos producen en ella una serie de valles

longitudinales, y uno transversal, que separa la sierra propiamente dicha del Macizo de Gabardá. Hacia el Este se encuentra, como hemos dicho, la zona occidental de la llanura valenciana, interrumpida aquí, en el Sur de la hoja, por el macizo triásico del Puerto de Cárcer

c) *Hidrografía.*

Pertenece la totalidad de la Hoja de Navarrés a la cuenca hidrográfica del Júcar.

Atraviesa este río la parte Nordeste de la hoja y a él confluyen, directa o indirectamente, todos los cursos de agua que se encuentran en ésta.

El caudal del Júcar se regula, en las proximidades del pueblo de Tous, en el Norte de la Hoja, por un embalse recientemente construído. Discurre el Júcar encajonado entre las masas de calizas cretáceas hasta las proximidades de Sumacárcel. Comienza aquí a abrirse su valle, y en Antella se separan las dos grandes moles cretáceas y penetra el Júcar en la llanura de Valencia, donde sigue un curso divagante, siendo sus aguas aprovechadas al máximo para el riego de las fértiles huertas.

Muy poco antes de Antella, deriva del río la gran «Acequia real del Júcar», cuyo caudal y dimensiones son casi del mismo orden que las del propio río. A esta acequia debe su fertilidad una parte muy considerable de la huerta de Valencia.

Recibe el Júcar por su margen derecha, dentro de la Hoja, al río Escalona, que riega todo el N. O. de aquélla, incluyendo la zona del valle de Bicorp. Se origina el río Escalona por la fusión del río Grande, el Ludey y el Cazunta, los cuales tienen su nacimiento en las calizas del macizo del Caroch y reciben además el agua de los barrancos y ramblas que cruzan aquéllas. El curso del río Escalona divaga primero entre las formaciones margosas del Trias, pero en su última parte penetra en las calizas cretáceas, en las que ha excavado un profundo tajo de cerca de 200 m. de altura, y con las paredes casi verticales. Poco antes de penetrar en las calizas recibe el agua del río del Barcal, que riega las huertas del pueblo de Navarrés. Inmediatamente al Sur, las huertas de Bolbaité y Chella están regadas por las aguas del río Sellent, que desemboca directamente en el Júcar entre Antella y Cárcer.

Se encuentra, por lo tanto, entre Navarrés y Bolbaité una curiosa divisoria secundaria de aguas, en una zona extremadamente llana. El punto más elevado de la divisoria no estará, posiblemente, cinco metros más alto que los cauces de los ríos Barcal y Sellent.

Por su margen izquierda no recibe el Júcar, dentro de la Hoja, caudales dignos de mención.

d) *Climatología.*

El clima de la región que estudiamos es muy variado, de acuerdo con sus diversas condiciones orográficas. En todo el Oeste de la Hoja, es decir, en el macizo del Caroch, con una altitud media de 600 m. en esta zona, y adosado hacia el N. y O. en montañas más elevadas, el clima es continental, con inviernos fríos y frecuentes nevadas.

En la canal de Navarrés la temperatura es más suave, cual corresponde a su menor altitud. Se producen, sin embargo, heladas invernales, y no es posible el cultivo de naranjos.

Más hacia el Este, en la llanura valenciana, la temperatura es cálida, con veranos calurosos e inviernos templados, y está además favorablemente influenciada por los vientos húmedos del cercano Mediterráneo.

La pluviosidad es, sin embargo, escasa, como puede apreciarse en los cuadros de lluvias que publicamos a continuación :

*Datos Pluviométricos*

Años	Estaciones	Días de Lluvia	de Nieve	Lluvia máxima en mm.	Observaciones
1943	Antella	48	1	489,0	Faltan datos enero.
1944	"	31	2	371,8	" "
1945	"	35	2	252,8	
1945	Alberique	36	0	524,4	
1946	"	68	3	580,3	
1946	Antella	64	5	615,4	
1947	"	49	1	371,5	Falta diciembre.
1947	Alberique	51	1	480,5	



## II.—NÚCLEOS DE POBLACIÓN Y GEOGRAFÍA HUMANA

a) *Comunicaciones.*

El territorio que ocupa la Hoja de Navarrés tiene sus vías de comunicación muy desigualmente repartidas.

La mitad oriental de la Hoja, muy cultivada y densamente poblada, cuenta con muchas y buenas carreteras; la mitad occidental, ocupada sólo por montes y pinares, es prácticamente inaccesible por carreteras o caminos vecinales.

Una buena carretera atraviesa la parte central de la Hoja, de Norte a Sur, desde Anna a Bicorp, y facilita extraordinariamente el estudio de «La Canal» de Navarrés. Se prolonga hacia el Norte por la carretera de Bicorp a Millares.

También es muy interesante la carretera local de Sellent a Navarrés; desde Sumacárcel hasta Navarrés permite hacer un buen corte de Cretáceo de la Sierra del Montot.

La carretera general de Gibraltar a Barcelona por Valencia, atraviesa de Sur a Norte la parte oriental de la Hoja, y de ella parten ramificaciones que unen entre sí todos los pueblos de esta zona de la huerta valenciana.

Es muy útil el ramal que, desde Alberique (E-2), conduce a Tous (C-1), ya que atraviesa de E. a O. en muy buenos cortes y trincheras, el macizo cretáceo de la Sierra de Ave.

Este macizo está bordeado a occidente por la carretera, construída por la Confederación Hidrográfica del Júcar, que desde Antella lleva al pantano de Tous. Es una lástima que esta carretera no pueda unirse con la anterior en el pueblo de Tous, a causa de la intrincada topografía de las calles de este pueblo.

Para el estudio de la parte Sur de la canal de Navarrés, es muy útil la carreterita (no señalada en el mapa) que une Rotglá (E-4) con Estibeny (D-4) y Anna (D-4).

El macizo del Caroch y la parte occidental de la Hoja son, como hemos dicho, inaccesibles por carretera.

Aconsejamos para su estudio los siguientes senderos:

1.º Vereda de Almansa: Arranca de la carretera central en las proximidades de Bolbaite (C-3) y atraviesa la parte meridional

del macizo hasta salir fuera de la Hoja cerca del vértice «Cruz del Gallinero» (A-4).

2.º Camino de la Carrasqueta: Arranca de la misma carretera, entre Navarrés y Bolbaite y discurre paralelo al anterior, unos 2 Km. al Norte, hasta perderse en el cauce del río Grande, en el paraje de «La Peña de las contiendas» (A-4).

3.º Camino del Planil: Arranca de Quesa (B-3) y bordea primero el contacto del Mioceno del Valle de Quesa y el Cretáceo del Caroch; penetra después en el macizo y continúa hasta Ayora, saliendo de la Hoja por su parte occidental (A-3).

4.º Camino del Barranco salado: Sale de la carretera de Quesa a Bicorp (Km. 12,2) y continúa hasta el cauce del río Cazunta (A-2). En su primera parte, y a causa de su utilización para aprovechamientos forestales, es, aunque con dificultad, transitable por vehículos.

Existen, evidentemente, otros varios senderos, pero nos hemos limitado a señalar los que pueden resultar más útiles para el estudio de la geología de la zona.

b) *Núcleos de población.*

La población en la zona que estudiamos se halla también muy desigualmente repartida; la mitad oriental está muy densamente poblada y la occidental casi deshabitada en muchas zonas.

Todos los pueblos que se alinean de S. a N. en el centro de la Hoja (Anna 1.267 habitantes; Chella, 2.772; Bolbaite, 1.483 y Navarrés, 2.845), son aldeas agrícolas, cuyos vecinos viven del cultivo de las fértiles huertas que riegan los ríos Sellent y Barcal.

Más al norte se encuentran las aldeas, también exclusivamente agrícolas, de Quesa, 1.400 habitantes y Bicorp, 1.197 habitantes. En todos estos pueblos es difícil hallar alojamientos, y no existían en ellos, cuando los visitamos, vehículos de alquiler.

En la parte en que el río Júcar discurre entre las calizas cretáceas se encuentran Sumacárcel (1.250 h.) y Tous (1.120 h.), también aldeas de agricultores que aprovechan hasta el máximo las estrechas zonas cultivables del valle del río.

En el borde meridional de Macizo del Ave se encuentran Antella (21.624 h.) y Gabardá (957 h.), que tienen ya todo el carácter

de pueblos ricos de la huerta de Valencia. En Gabardá puede encontrarse alojamiento y vehículos de alquiler.

También son pueblos típicos de la huerta valenciana Cotes (habitantes 3.624), Cárcer (17.664), y Alcántara de Júcar (10.404 h.), situados muy próximos unos de otros.

Sellent (5.144 h.), es una aldea pintoresca adosada a la parte meridional del Macizo del Montot.

Rotglá (1.094 h.) y Llosa de Ranes (2.560 h.), situadas en el S. E. de la hoja, pertenecen ya, administrativa y económicamente, a la jurisdicción de Játiva. En Llosa se encuentran algunas industrias de artesanía, entre las que descuellan la fabricación de muebles.

#### c) *Agronomía.*

Los cultivos son en esta región muy variados, de acuerdo con sus diversas características climatológicas y topográficas, que acabamos de reseñar.

Podemos distinguir tres zonas agronómicas diferentes: zonas de bosques, cultivos de secano y huertas.

Los bosques ocupan más de la mitad de la superficie de la hoja, y, completamente, la totalidad de los macizos cretáceos del Caroch, Sierra del Montot y Sierra del Ave.

Se trata de zonas de suelo calizo y pedregoso, en las que es prácticamente imposible cualquier clase de cultivo.

En algunos vallejitos, han retirado los labradores las piedras sueltas, acumulándolas en tapias y majanos, y aprovechando el débil espesor de tierra que cubre las masas calizas, han construido algunos pequeños campos en los que cultivan cereales. Posiblemente el resultado que obtienen no compensará la magnitud del esfuerzo.

Las especies arbóreas que forman estos bosques se reducen a dos o tres variedades de pinos. El monte bajo está construido principalmente por tomillo, romero y aulaga.

Las zonas más fácilmente accesibles han sido objeto de una explotación intensiva, por lo que en muchas partes los páramos pedregosos están sólo ocupados por matorrales.

Todavía no ha alcanzado a esta región la magnífica campaña de repoblación forestal que hemos tenido ocasión de admirar en sierras situadas más al Sur.

Es de desear que se realice también aquí en los próximos años;

en su doble aspecto de replantación y de conservación de la riqueza ahora existente, mediante cortafuegos, vigilancia etc.

Los cultivos de secano ocupan en la Hoja los valles de Quesa y Bicorp, la canal de Navarrés, el extremo oriental del Caroch, y, en general, todas aquellas zonas cultivables que por su cota no pueden regarse con el sistema de acequias actual.

Predominan entre los cultivos de secano los cereales, pero se encuentran también algunas viñas, almendros, algarrobos y frutales.

Los valles de los ríos Barcal, Sellent y Júcar, en su parte estrecha, están ocupados por magníficas huertas. Predominan en ellas las hortalizas, y en el valle del Júcar se encuentran huertos de naranjos.

Pero los más importantes cultivos de regadío se encuentran en el extremo oriental de la Hoja, en toda la llanura regada por la acequia real del Júcar y su sistema secundario de riego, así como por las acequias que se derivan directamente del río Sellent y del mismo Júcar.

Existen aquí, principalmente, magníficos huertos de naranjos, pero se encuentran también arrozales, hortalizas y cereales y frutales de regadío. Todo ello hace que esta zona oriental de la Hoja sea una de las zonas más ricas de la muy fértil vega valenciana.

#### d) *Prehistoria.*

Las notas sobre prehistoria que se incluyen en este párrafo han sido redactadas por el ilustre arqueólogo don Enrique Plá Ballester, Subdirector del Servicio de Investigación prehistórica de la Excelentísima Diputación Provincial de Valencia, a quien desde aquí, volvemos a reiterar nuestra expresiva gratitud por su generosa colaboración.

#### ARQUEOLOGÍA PREHISTÓRICA

Comprende esta Hoja parte de la ribera alta del río Júcar y su confluencia con el río Escalona, por lo que es, geográfica y humanamente, una de las vías naturales de comunicación entre la llanura valenciana y las estribaciones más orientales de la Meseta castellana. También se halla comprendida en ella la conocida «Canal

de Navarrés», valle alto, con óptimas condiciones para ser habitado por el hombre en todas las épocas, y rico, como veremos, en vestigios arqueológicos, aunque éstos no sean todo lo abundantes que sería de desear, por defecto de exploraciones convenientes (1). Lo que se conoce de los restos que el hombre antiguo dejó en esta comarca lo resumimos a continuación.

De los primeros hombres que poblaron la provincia de Valencia, de los hombres de la piedra tallada, no conocemos en la comarca comprendida por esta Hoja ningún yacimiento. Del Mesolítico son, seguramente, las pinturas de la «Cueva de la Araña», pero se tratará de ellas en la descripción de la hoja 789, aunque pertenezca al término de Bicorp.

Hemos de llegar al Neolítico ya avanzado, alrededor del 2.500 a. de C., para encontrar los primeros vestigios humanos. En la partida de La Marjal, del término municipal de Navarrés, próximo al límite con el de Bolbaite, en el punto conocido por «La Ereta del Pedregal», ha excavado el Servicio de Investigación Prehistórica de la Excma. Diputación provincial de Valencia, los restos de un antiguo poblado, posiblemente palafítico, de gran interés, pues es el único de tal especie que se conoce en España con relativa seguridad. En aquellos tiempos, lo que hoy es marjal fué un lago, y en sus orillas se estableció un pueblo agricultor, cuyos restos se van descubriendo en las excavaciones que se están llevando a cabo. No se encuentran restos de las viviendas, que estaban hechas con troncos de árboles, pero sí los objetos que usaban: hachas de piedra pulida, azuelas, cuchillos, raspadores, puntas de lanza y de flecha de sílex,

(1) Véanse las notas arqueológicas que se insertan en las explicaciones de las hojas limítrofes, en las que se dan noticias de yacimientos arqueológicos de términos municipales comprendidos en parte en esta Hoja.

Por no haber sido exploradas con la misma intensidad todas las zonas ni conocer nosotros todos los hallazgos en ellas realizados, será nuestro resumen necesariamente incompleto, aunque hemos procurado consultar las obras y artículos que puedan darnos alguna luz sobre este tema.

Tampoco la clasificación que damos de todos los yacimientos tiene el mismo valor, pues mientras en algunas estaciones se han realizado excavaciones científicas a fondo, en otras solamente se han dado hallazgos esporádicos de los que tenemos muy escasos datos.

Por último, y debido a la escasez de noticias concretas sobre puntos exactos de hallazgos, repetimos algún yacimiento de los ya citados en Hojas colindantes, por desconocer con exactitud el punto en que fueron encontrados.

punzones y espátulas de hueso, restos de cerámica, etc. Interesante es destacar el hallazgo de unos huesos con decoración incisa clasificados como ídolos, propios de la cultura a que pertenece el poblado.

Este poblado palafítico perduró hasta la Edad del Bronce, y en sus niveles superiores ya se encuentran objetos de metal: hachas y punzones de bronce. En esta época debió de dejar ya de ser palafítico por desecamiento de la laguna o, por lo menos, por haber bajado el nivel de las aguas.

De las primeras culturas de la Edad del Bronce, a partir del año 2000 a. de C., además de los estratos superiores de «La Ereta del Pedregal» a que acabamos de referirnos, existen algunos yacimientos peor conocidos y estudiados. Entre ellos destaquemos los restos de un pequeño poblado situado en el «Aítico de la Hoya» de Navarrés, excavado también por el mencionado Servicio de Investigación Prehistórica de Valencia, y el enterramiento en cueva de la partida del «Palanqués», del mismo término municipal, donde se hallaron restos de más de veinticinco individuos. Contemporáneos son los hallazgos efectuados en una cueva del término municipal de Bicorp con restos humanos, los fragmentos de cerámica esporádicamente encontrados en «La Rotura», entre los términos de Quesa y Bicorp; el túmulo deficientemente excavado en la partida del Faracuat, ángulo norte del término de Enguera, en las estribaciones del «Castillarejo», y los restos existentes en el «Castillo de los Morcones» de Bicorp, y que, como ocurrió con los del «Castellet del Porquet» de la Ollería (véase explicación a la hoja 794), fueron erróneamente clasificados como de un dólmen, cuando en realidad no es más que un pequeño poblado de la Edad del Bronce.

Posiblemente contemporáneas a estos yacimientos de los primeros tiempos de la Edad de los Metales son las pinturas rupestres de «Les Carasetes», a unos tres kilómetros al Norte de Navarrés, en la confluencia del Barranco de Insa con el río Escalona, en un peñón casi vertical que mira al Barranco de los Arcos. Son diez figuras de un tipo esquemático, pintadas en color blanco y rojo violáceo, y que representan predominantemente esquemas de seres humanos en cuclillas.

Hasta la Edad del Hierro ya no se encuentran, que sepamos, yacimientos en la comarca que se describe. De época ibérica no es mucho tampoco lo que se conoce. De Bicorp, sin saberse con más exactitud el lugar de hallazgo, es una espada ibérica del tipo cono-

cido por «falcata», tan característica de esta cultura. En «Els Casalets» de Cárcer, existen los restos de un poblado, sin estudiar todavía, que ha proporcionado muchos fragmentos de cerámica decorada con ornamentación geométrica. También en el «Castillo» de Sumacárcel se han encontrado, superficialmente, fragmentos de cerámica ibérica con decoración floral y algunos con ornamentación de cordones en relieve; en el «Castillo de los Morcones» de Bicorp, ya citado antes, existen también restos de época prerromana; en Antella, sobre el actual pueblo, en la falda del monte de «La Creueta Alta» y llegando hasta el río, se ven restos de habitaciones de planta rectangular conteniendo abundantes tiestos de vasijas ibéricas; en el mismo término de Antella, lugar denominado «La Habana», se han encontrado restos de útiles de hierro, posiblemente también clasificables en este período ibérico; en el ya citado monte de «La Rotura», entre Bicorp y Quesa, se encuentran también restos de un antiguo poblado de esta misma época, y, por último, de Sellent, cerca de la Ermita de Santa Ana, procede un vaso ibérico de cerámica de forma muy interesante.

En una pequeña colina cercana a «La Ereta del Pedregal» de Navarrés, contigua a las fuentes que proporcionan agua a la actual población y que antiguamente alimentaban el lago que existía en la Marjal, hay un yacimiento arqueológico que da, superficialmente, una extraordinaria cantidad de cerámica ibero-romana, demostración de la existencia de un antiguo poblado ibérico que pervivió hasta bien entrada la conquista romana.

Y ya de época plenamente romana se conocen también algunos hallazgos. Un plato de bronce y una moneda de Augusto encontradas en el término de Enguera, sin más localización, y un enterramiento, destruido al descubrirse, en el «Teular» de la partida del Viro, término de Sumacárcel, del que se conoce la existencia de un cráneo y un anillo y un broche de bronce.

Por último, no podemos dejar de hacer mención de las conocidas «Cuevas del Barranco» de Chella, pequeñas habitaciones excavadas artificialmente en la roca, de recinto rectangular, situadas en la ladera de la «Peña del Turco». Se trata de dieciséis aberturas que, vistas desde fuera, aunque presentan un aparente desorden, guardan cierta simetría en su distancia y altura. La más baja está a 8 metros sobre el nivel del barranco. Tienen la planta rectangular y el techo en forma de bóveda. Sus longitudes medias son de 3 a 5 metros de extensión, la altura del techo de unos 3 a 4 me-

tros, y tienen la particularidad de comunicarse unas con otras interiormente. Son del mismo tipo que las del alto Clariano (ver explicación a la hoja 820) de las que se diferencian porque las de Chella se comunican interiormente, mientras aquéllas están incomunicadas. No se sabe quiénes las construyeron ni en qué época, aunque entre las opiniones que respecto a ellas se tienen consideramos muy posible la que las atribuye a un pueblo oriental, venido Mediterráneo adelante, judío-bereber o quizá hebreo-fenicio, a no ser que se trate de cavernas artificiales hechas por los sirios que entraron en España con los invasores musulmanes durante el siglo VIII.

## CAPITULO III

### ESTRATICRAFIA

En las páginas dedicadas a la Introducción hemos trazado un breve bosquejo de la Estratigrafía local, citando las principales series estratigráficas que afloran en el interior de la Hoja de Navarra. Ahora vamos a insistir con más detalle en la descripción de estas formaciones. Trataremos, en cada una de ellas, de sus principales características litológicas, y de su posición, espesor, etc., relacionándolas, cuando sea posible, con las características de formaciones coetáneas estudiadas por nosotros en otros puntos de la región; y a continuación nos extenderemos en las descripciones locales, con las que pretendemos facilitar la identificación de estas series a quien posteriormente haya de realizar trabajos de geología en esta zona.

Volvemos a insistir en que la pobreza en fósiles de las series cretáceas ha supuesto una gran dificultad para su clasificación acertada. Esta ha sido fijada en diversos lugares por analogías litológicas o por consideraciones tectónicas. Creemos sinceramente que un acertado criterio geológico ha presidido estas clasificaciones, pero aceptaremos gustosos cualquier rectificación que impongan hallazgos paleontológicos más afortunados que los nuestros.

#### 1) ROCAS ERUPTIVAS.

Existen en el interior de la Hoja de Navarra dos importantes asomos de rocas eruptivas. Están situados al Norte del pueblo de Quesa, en el extremo septentrional de la mancha triásica de la canal de Navarra.

Se trata de rocas básicas, del tipo de las ofitas, aun cuando no puede establecerse una semejanza exacta entre estas rocas y las ofitas que se presentan con tanta frecuencia en los diapiros del Norte de España.

Por su gran dureza, son explotadas estas rocas para pavimentaciones, etc., y existe una instalación industrial, que citaremos más adelante, para la mejor explotación y transporte de estos yacimientos.

Recogida una muestra de roca, y examinada en el laboratorio del Instituto Geológico, ha resultado ser una roca básica del grupo de las diabasas, con textura ofítica.

## 2) TRIÁSICO.

El Trías aflora en grandes extensiones de la Hoja de Navarrés, y constituye además el substratum sobre el que descansan las formaciones más modernas en toda la superficie de la Hoja.

Como los depósitos triásicos, aquí tan potentes y extensos, han sido erróneamente clasificados en la mayor parte de las publicaciones sobre la geología de la región, creemos conveniente entrar brevemente en la discusión sobre su más acertada situación estratigráfica, indicando además las razones en que nos hemos basado para adoptar la clasificación que expondremos.

El Trías en toda la región sur de Valencia, siempre muy potente, y con afloramientos a veces muy extensos, se presenta con indudable facies germánica. En esta cuestión que no ofrece lugar a dudas, están de acuerdo la mayor parte de los autores que hemos consultado.

Prescindiendo de descripciones de mayor detalle, de las que nos ocuparemos más adelante, están constituidos los depósitos triásicos de la Hoja de Navarrés por grandes masas de arcillas abigarradas, que alternan con bancos desde tableados hasta muy potentes, de yesos blancos, grisáceos, verdosos, rojizos, etc. En las arcillas y en los yesos se encuentran abundantísimos cuarzos hematoides (Jacintos de Compostela), a veces en ejemplares bellísimos y de gran tamaño. Hemos encontrado también algunos cristales de tonos pálidos, muy poco frecuentes.

Se encuentran también bancos delgados e incluso tableados, de arenisca rojiza, parda o amarillenta, que suelen alternar con calizas arenosas dolomíticas y mineralizadas.

Casi siempre los tonos de toda la formación son muy vivos y vistosos.

En términos muy generales, y sin que estas reglas a las que no

puede pedirse aproximación alguna, no puedan ser rebatidas en muchos casos locales aislados, hemos podido llegar a las siguientes conclusiones en cuanto a nuestras observaciones sobre el Trías en un área extensísima, que comprende, en arco, desde el Sur de la provincia de Albacete, hasta el Norte de la de Alicante y Sur de la de Valencia.

(Véase nuestras hojas geológicas 1:50.000 de Villanueva de la Fuente, Robledo, El Bonillo, Lezuza, Onteniente, Canals, Almanza y Ayora.)

1.º Los depósitos arcillosos triásicos, en general muy potentes, se extienden casi sin interrupción, en el substratum de toda el área citada.

2.º El contenido en yeso y la riqueza en cuarzo hematoides son mucho mayores hacia el Norte.

3.º En el Sur de Valencia, y como una regla casi general, las areniscas y calizas arenosas son más constantes hacia la parte inferior del paquete. Sin embargo, es muy frecuente que los tramos altos de la serie estén constituidos por gruesos bancos de yesos, y que estos bancos descansen precisamente sobre una delgada serie de calizas dolomíticas tableadas, algo arenosas y muy mineralizadas (Zonas de Ayora, Almanza, Navarrés).

4.º Con una uniformidad casi absoluta, la serie triásica está coronada por unas alternancias de carñiolas, calizas tableadas dolomíticas, calizas tableadas margosas y margas blancas.

Las carñiolas en su facies típica son mucho más potentes hacia el Sur de la zona que consideramos, para desaparecer casi por completo en la parte meridional de la provincia de Valencia, que ahora estamos estudiando.

Las margas y calizas tableadas conservan una facies idéntica en toda la región que hemos citado, pero su espesor disminuye sensiblemente hacia el Norte.

Es digno de hacer notar que el tránsito de una a otra de estas formaciones superiores sólo por excepción se realiza de una manera brusca. Casi siempre los primeros bancos de carñiolas, y aún de calizas margosas tableadas, están coronados por nuevos bancos de arcillas abigarradas e incluso de yesos. Estas alternancias son particularmente notables en la Hoja de Robledo, pero se producen en toda la región.

Finalmente, acaban predominando las calizas tableadas, coronadas a su vez por bancos de margas blancas.

En las descripciones que hemos leído del Trías en la canal de Navarrés, se citan estos bancos de calizas tableadas, a veces dolomíticas, y se sitúan en el Muschelkalk.

Ello obliga a colocar en el Bunt-Sand-Stein las grandes masas de yesos y margas abigarradas con Jacintos de Compostela, que se encuentran manifiestamente debajo, y no quedan para el Keuper más que retazos aislados de arcillas rojas con espesores siempre muy débiles.

Otras veces, el hecho de situar las calizas tableadas en el Muschelkalk obliga a complicadísimas interpretaciones tectónicas.

Es notable esta situación estratigráfica de las referidas calizas, cuando además no está apoyada esta clasificación en ningún dato paleontológico. La única referencia, sin aproximación alguna, claro está, es la existencia en el Museo de Ciencias de París de un ejemplar de *Lingula*, que lleva el membrete «Navarrés».

Nosotros hemos visto en la zona Norte de la Hoja de Ayora calizas dolomíticas, tableadas, negras, con facies típica del Muschelkalk, y situadas inmediatamente debajo de la gran masa de arcillas y yesos, en contacto directo con los tramos inferiores. Es posible, que en virtud de algún pequeño accidente tectónico local, existan también otros pequeños afloramientos del Muschelkalk, ya que la zona que estudiamos queda todavía dentro del área de sedimentación para este período. Sin embargo, estas calizas negras, típicas del Muschelkalk, no tienen nada que ver con las calizas margosas blanquecinas de los tramos superiores de la serie.

Situadas estas últimas encima del Keuper, el problema queda totalmente aclarado, y la serie triásica es, por lo tanto, definitivamente:

Suprakeuper = Calizas margosas y dolomíticas, tableadas, blancas y grises localmente, carfiolas.

Keuper = Extensísimos afloramientos de grandes masas de arcillas abigarradas y yesos; con bancos intercalados de cal.-arenosas muy mineralizadas. Jacintos de Compostela y salinas.

Muschelkalk = Calizas tableadas dolomíticas negras, en pequeñísimos afloramientos. Poco potentes.

Bunt-Sand-Stein = Sin afloramientos en la Hoja de Navarrés; más al Norte, arcillas y areniscas rojas y pardas.

Aceptada esta clasificación, queda perfectamente interpretada la disposición de las series triásicas en la Hoja de Navarrés. La canal propiamente dicha en su tramo de dirección SE.-NO. cons-

tituye un anticlinal con Muschelkalk no visible en el núcleo, y flancos de arcillas abigarradas del Keuper, coronados a su vez por las calizas tableadas del Suprakeuper. Las masas salinas de Manuel, inmediatamente al Este de la Hoja, quedan así también correctamente situadas dentro del Keuper.

Aclarada, por tanto, la situación de los diferentes tramos que forman el Trías de la Hoja de Navarrés, vamos ahora a ocuparnos de su descripción en los afloramientos más importantes.

Se extiende el Trías, como hemos dicho ya, por toda la Hoja de Navarrés, debajo de formaciones más modernas, aflora en una faja uniforme, que cruza la Hoja de NO. a SE. y constituye el interesante accidente tectónico conocido por «La Canal de Navarrés».

Casi toda esta faja estuvo recubierta en tiempos por depósitos lacustres miocenos, hoy levantados y parcialmente erosionados, de tal modo que, a lo largo de la canal de Navarrés, se encuentran continuamente cerros triásicos coronados, en franca discordancia, por una delgada capa de caliza lacustre miocena. En los valles que separan entre sí estos cerros, se encuentran, sin excepción, las arcillas del Keuper.

En todos los lugares en que ha desaparecido la cobertura de caliza miocena, y quedan al descubierto los materiales blandos del Keuper, la erosión ha podido trabajar con facilidad, excavando profundos barrancos. La topografía de la canal de Navarrés es, por lo tanto, muy accidentada, y esta sucesión de cerros y barrancos dificulta el tránsito por esta zona y hace prácticamente imposible los cultivos.

En los bordes de la mancha triásica se encuentran, generalmente, muy levantadas, y formando crestones alineados longitudinales, las calizas tableadas del Suprakeuper.

Al Norte del pueblo de Navarrés, y precisamente donde la mancha triásica cambia de dirección, y se extiende de NE. a SO., dejan de presentarse las calizas miocenas recubriendo al Trías.

El conjunto de la serie triásica adquiere aquí muy potente desarrollo. La carretera de Quesa a Bicorp permite cortar magníficas exposiciones del Keuper, con bancos de yesos, arcillas y calizas arenosas, en tonos vivos y abigarrados. Dibujan además los bancos de yesos y de calizas unos agudos pliegues, fácilmente visibles desde la carretera, de cuya interpretación tectónica nos hemos de ocupar más adelante.

Los vivos colores de la formación, los pliegues agudos de las capas y la abrupta topografía, producen aquí un paraje pintoresco de notable originalidad.

Las arcillas del Keuper son recubiertas, hacia el Norte, por las calizas tableadas supatriásicas; hacia el Sur se sumergen bajo el Mioceno del Valle de Quesa.

Sólo en determinados lugares aislados de la Hoja vuelven a aparecer las arcillas abigarradas del Trías. Una pequeñísima manchita se encuentra en un barranco al Norte de Bicorp, inmediatamente debajo de las calizas tableadas tantas veces descritas.

También afloran las arcillas del Keuper en el Sur de la Hoja, a lo largo de una fractura que pasa inmediatamente al Norte de Llosa de Ranés.

En las proximidades del pueblo de Sumacárce! (D-3) y debajo de las calizas cretáceas, han aparecido las margas del Keuper en el fondo de un pozo construído para buscar agua.

### 3) SUPRAKEUPER Y LÍAS.

Hemos dicho ya en otro lugar que la serie triásica está coronada en casi todo el SE de España, por una alternancia de carñiolas, calizas tableadas y margas.

Esta alternancia es mucho más acusada hacia el Sur, donde son más potentes además los depósitos de carñiolas.

En la Hoja de Navarrés, a los últimos tramos del Keuper propiamente dicho, sucede un nivel de calizas margosas, tableadas, de potencia variable. A continuación se encuentra un espesor débil de margas blanquísimas y seguidamente un pequeño tramo no superior a 20 metros de margas rojas con yesos.

Culminan la serie de nuevo las calizas tableadas y las margas blancas; el espesor de estas últimas aumenta muy rápidamente hacia el Oeste.

Aunque hemos examinado con detalle los afloramientos de margas y calizas, no nos ha sido posible encontrar en ellas restos fósiles clasificables.

En las mismas series del Sur de la provincia de Albacete, hemos hallado en unos lugares artejos de *Pentacrinus*, y en otros pequeñísimos restos de gasterópodos inclasificables.

Estos últimos restos se encuentran con cierta facilidad en las

calizas tableadas de la Hoja de Navarrés; no ocurre lo mismo con los crimoides, de los que no hemos podido hallar un solo ejemplar.

Sin embargo, por su identidad litológica con las series del Sur de Albacete, y por su posición estratigráfica, perfectamente clara, no hemos dudado en considerar toda la serie que estamos estudiando como supatriásica.

Forma un conjunto que se extiende, prácticamente sin solución de continuidad, desde el Keuper superior al Lías Inferior, comprendido con toda probabilidad también el Rético.

Abarcamos, por lo tanto, a la totalidad de la serie con la denominación de Suprakeuper y Lías Inferior; en el estado actual de la cuestión resulta imposible establecer una diferenciación más detallada.

Se encuentra esta formación cubriendo las margas irisadas y yesos del Keuper en los flancos de las estructuras triásicas: la complicación tectónica de los pliegues del Keuper modifica, sin embargo, en ocasiones, esta disposición general.

Su potencia no es muy grande y varía sensiblemente de Este a Oeste, según hemos podido apreciar en la medición de los afloramientos aislados.

Es preciso no olvidar, además, los efectos que los fuertes plegamientos y la intensa erosión han ejercido sobre esta cobertura del Trías, en realidad, la serie supatriásica se hallaba ya muy erosionada cuando comenzó la sedimentación aptense.

Los afloramientos de Suprakeuper y Lías están, por tanto, desigualmente repartidos, y en algunos lugares sólo quedan retazos aislados de la formación.

Un estudio detallado de la disposición de los afloramientos permite, sin embargo, reconstruir la situación de la serie.

Los afloramientos más orientales de esta serie se encuentran al Norte de Llosa de Ranés (E-4), en la vertiente Septentrional del Puerto de Cárcer.

Se trata de una mancha aislada de calizas compactas, tableadas, de tonos grisáceos y en bancos casi verticales. Dan origen a una magnífica cantera, de la que se extrae la piedra para la reparación de la carretera general.

Es notable la diferencia de facies que se aprecia entre estas calizas del Suprakeuper y las del extremo NO. de la Hoja; existe, evidentemente, un aumento progresivo hacia el SE. en la profundidad de la sedimentación.



Una mancha curiosa de Suprakeuper constituye la alineación que bordea, por el flanco Oeste, la canal de Navarrés, en su tramo de dirección SE.-NO., desde Anna (0-4) hasta Bolbaite (C-3).

Constituye una franja estrecha y alargada, en la que se cortan, de Oeste a Este: 1.º Margas rojas y yesos; 2.º Margas blancas y amarillentas; 3.º Calizas magnesianas tableadas, grises y blancas; 4.º Arcillas irisadas del Keuper.

La serie buza hacia el Oeste constituyendo el flanco occidental del gran pliegue triásico; en la parte oriental de la canal vuelven a aflorar retazos de Superkeuper que forma el flanco Oriental del mismo pliegue.

Donde alcanza esta serie su mayor desarrollo dentro de la Hoja es desde Quesa a Bicorp, en el extremo NO. del área que estudiamos.

En el pequeño puerto que describe la carretera de Navarrés a Quesa (B-2) se atraviesa el contacto, en discordancia, del Aptense y la serie que ahora estudiamos.

Una rotura y brusco cambio de dirección de las capas aptenses acentúa esta discordancia.

El contacto con las calizas aptenses se encuentran en las últimas curvas del puerto, y dando ya vista a Quesa, capas de calizas tableadas, margosas, blanquísimas, alternando con margas amarillas. Se observan en las calizas restos pequeñísimos de gasterópodos inclasificables.

Al Sur de Quesa, y sumergiéndose debajo del pico de La Cruz (B-2), se puede ver con claridad la serie supatriásica, aquí mucho más potente.

Comienza con un paquete de calizas tableadas, análogas a las descritas, al que sigue un espesor potente (unos 60 metros) de margas amarillas, coronadas a su vez de nuevo por las calizas tableadas, ya en contacto con los niveles más bajos del Aptense. No se aprecia aquí discordancia sensible.

En el centro del amplio y accidentado valle que separa las calizas cretáceas del Sur de Quesa, de las del Norte de Bicorp, los afloramientos de Superakeuper y Lías son muy extensos y están desigualmente repartidos.

En conjunto, han sufrido la influencia directa de la violenta tectónica del Keuper, y sólo a muy grandes rasgos pueden agruparse en una unidad tectónica definida. Recubren, como ya hemos dicho,

a las arcillas abigarradas, y se adaptan—en lo que su menor plasticidad permite—a los agudos pliegues de aquéllas.

Al Oeste de Quesa se encuentra el mogote coronado por el vértice Punta Arnés. Aquí las calizas tableadas se duplican formando un agudísimo anticlinal de ramas muy volcadas.

Hemos de volver a insistir, más adelante, en la disposición tectónica de las formaciones en esta zona; no insistimos por ello ahora en su descripción.

Vuelven a cortarse las calizas tableadas en la pequeña sierra que separa los valles de Quesa y Bicorp. Los afloramientos son aquí muy buenos, pero tampoco hemos podido encontrar restos fósiles clasificables.

Las calizas del Suprakeuper, muy levantadas, recubren hacia el Norte anormalmente el Mioceno del valle de Bicorp.

Al Norte de Bicorp se corta de nuevo la serie en el puerto que traza la carretera de Bicorp a Millares.

La facies se conserva muy constante, y las calizas tableadas alternan con margas y calizas blanquecinas, también sin restos fósiles.

En general, el espesor de las zonas margosas es mayor al Sur de Quesa que en los demás lugares en que hemos estudiado la formación.

La serie Suprakeuper y Lías se sumerge al Norte de Bicorp debajo del Aptense, sin discordancia visible.

Tanto la formación descrita como el cretáceo recubren también aquí anormalmente al Mioceno del valle de Bicorp.

#### 4) CRETÁCEO.

Las series cretáceas se encuentran en esta zona muy desarrolladas, ocupando además grandes extensiones de la misma.

Su descripción se ve notablemente dificultada, pues, aunque los afloramientos son muy buenos, apenas existen restos fósiles, y los ejemplares que se encuentran tienen en general poco valor determinativo.

Ello nos obliga a seguir materialmente las capas, cuando hemos encontrado algún ejemplar bien definido, para poder establecer así correlaciones entre las diferentes series que hemos encontrado.

De esta manera hemos podido distinguir diferentes pisos del Eo y Neo-Cretáceo, cuya situación y características más importantes vamos a describir a continuación.

a) *Aptense*.

Ocupan los depósitos aptenses una gran extensión en el Sur de la provincia de Valencia.

Su máximo desarrollo lo alcanzan en el macizo del Carooh, del que forman la mayor parte. Corresponde a este macizo la parte Sur-Occidental de la Hoja de Navarrés, y es aquí, dentro de esta Hoja, donde las capas aptenses presentan mayor extensión y desarrollo.

En el estudio de las Hojas de Canals y Almansa hemos tenido ocasión de estudiar el aptense del macizo del Carooh, ya que en la vertiente Sur del mismo, que corresponde a estas Hojas, se presentan muy buenos cortes, con ricos yacimientos fosilíferos. Ello nos ha permitido fijar con exactitud los límites de ese piso en aquella zona, así como estudiar sus principales características.

Se distinguen en el puerto de Almansa diferentes niveles aptenses, que podemos agrupar, de abajo arriba, en los siguientes:

- 1.º Calizas arenosas, poco compactas, sin fósiles.
- 2.º Margas blanquecinas y amarillentas con orbitolinas
- 3.º Calizas con rudistos.
- 4.º Margas amarillentas y verdosas, con muchos fósiles (nivel estudiado por Darder Pericás y Brinkmann; ver obras citadas).
- 5.º Calizas con *Pseudotoucasia Santanderensis*.
- 6.º Margas arenosas y arcillosas con orbitolinas y *Exogiras*.
- 7.º Calizas compactas sin fósiles.

El espesor total de la formación es de unos 250 a 300 metros.

En nuestro estudio de la Hoja de Almansa pudimos identificar estos niveles, que se conservan con bastante regularidad, si bien disminuye el espesor de las series margosas fosilíferas intermedias.

En términos más generales, pueden agruparse las capas aptenses del macizo del Carooh en tres niveles principales.

El inferior está constituido por alternancias de calizas arenosas y areniscas, sobre las que se encuentra un nivel bastante potente de calizas compactas, en ocasiones sabulosas, de tonos ocráceos y con abundantes rudistos. Hemos hallado en estas calizas frecuentes ejemplares de *Pseudotoucasia Santanderensis* (Dow), algunos de

gran tamaño. También se encuentran, con menor regularidad, otros restos fósiles, según veremos más adelante.

El nivel intermedio está formado por alternancias de margas verdosas y amarillentas, con calizas arenosas y margosas. En las margas se encuentra muy abundante fauna. El espesor de este nivel es variable, y alcanza su máximo desarrollo en el puerto de Almansa. Para nosotros viene especialmente definido este nivel por la *Exogira mauritanica* Coq., y la *Panopea Aptensis* Coq., de las que hemos hallado muy buenos ejemplares.

El tercer nivel, en general potente, está constituido por calizas compactas, cristalinas, alternando con bancos arenosos más deleznable. No es muy rico en fósiles, pero en algunos lugares hemos encontrado en su base una fauna de gasterópodos de gran tamaño especialmente.

*Natica gasullae*, Cop.

*Natica similiensis*, Hof.

*Natica phisiformis*, Land.

En la Hoja de Navarrés el espesor del Aptense ha disminuido bastante, y sus diferentes tramos están menos desarrollados y poco diferenciados.

Como veremos más adelante, es evidente que ha tenido lugar aquí una emersión al final del Aptense, que ha durado hasta el Cenomanense. Es muy probable, por lo tanto, que la erosión haya arrastrado parte de los tramos superiores; pero de todos modos, puede verse con facilidad una disminución en el espesor de los depósitos.

La base del tramo inferior queda reducida a un débil espesor de calizas arenosas, no siempre presentes.

Conserva, en cambio, gran constancia el nivel de calizas con *Pseudotoucasia Santanderensis*, hasta el punto de que al Este de la canal de Navarrés el Aptense ha quedado reducido a este tramo.

El nivel intermedio margoso, poco fosilífero, no aflora más que en el Suroeste de la Hoja y, salvo en algunas zonas aisladas, falta en general el tramo superior.

En la parte oriental de la canal de Navarrés, el Aptense está constituido, como hemos dicho, por bancos, bien estratificados, de calizas grises o color carne, compactas y con frecuentes restos de *Toucasia*. Estas calizas, hacia Levante, se sumergen concordantes bajo los niveles arenosos y margosos que señalan aquí el comienzo del Cretáceo. Hacia Occidente, la base de la formación está constituida por una brecha muy característica.

Forman esta brecha cantos poligénicos de tamaño muy variable, pero en general grande, pasando frecuentemente de los dos dm<sup>3</sup>; predominan entre estos cantos las mismas calizas aptenses. El cemento, muy consolidado, es arcilloso, rojo. Se presenta esta brecha formando grandes bolos, ovoides o cilíndricos. Más adelante insistiremos en la importancia que esta brecha puede tener para la interpretación de algunos accidentes tectónicos.

El contacto con el Trías, al Oeste, está desgraciadamente enmascarado por el recubrimiento mioceno.

Mucho mayor desarrollo y extensión presenta el Aptense al Oeste de la canal de Navarrés.

Un corte muy expresivo de la formación en esta zona es el que puede realizarse por la vereda de ganado que arranca de la carretera local, un kilómetro al Sur de Navarrés (C-2), y atraviesa todo el SO. de la Hoja.

Las capas buzan ligeramente hacia el Oeste, y se van atravesando, desde el recubrimiento mioceno, niveles Aptenses cada vez más altos.

Comienza la serie, en el contacto con el Mioceno, por calizas en bancos definidos, azoicas, encima de las cuales se encuentran bancos de caliza gris con *Toucasias*. Siguen calizas margosas, tableadas, y encima calizas color carne en bancos muy regulares, de unos 40 metros.

A continuación se encuentran bancos de calizas gris en superficie y blanquecina en fractura, con buenos ejemplares de *Pseudotoucasia Santanderensis*.

En conjunto la serie desde el contacto con el Mioceno hasta la base de estos últimos bancos tiene un espesor de 60 metros aproximadamente, y buza 13° al Oeste.

Sobre las calizas de *Pseudotoucasia* se encuentran margas verdes y amarillas, alternando con calizas arenosas amarillentas, sin fósiles. coronadas a su vez por calizas más compactas. Todo el paquete, incluyendo las calizas de *Pseudotoucasia* mide unos 70 metros y buza 10° al O.

Continúan 20 metros de calizas arenosas más tendidas, y sobre ellas 30 metros de calizas grises, en bancos bien definidos, con algún pequeño resto inclasificable, quizás de lamelibranquios. Estas calizas resuenan al ser golpeadas.

Culmina la serie un espesor de 20 metros de calizas tableadas

margosas ya muy tendidas, a las que siguen 10 metros de margas, coronadas por un banco calizo de pequeño espesor.

Dibujan estas capas una pequeña cúpula muy tendida, y volvemos a cortar hacia el Oeste los mismos niveles, repitiéndose ya los tramos superiores hasta el extremo occidental de la Hoja.

La misma serie se repite en el sendero que, paralelo al anterior, arranca en la entrada Norte del pueblo de Bolbaite (D-3) y lleva hasta casi la misma esquina SO. de la Hoja. También se cortan capas análogas en la carretera de Enguera a Benalí (C, D-4), si bien en ésta sólo afloran los niveles superiores.

En los profundos barrancos que ha escavado el cauce alto del río Grande (A-4) en el extremo Suroccidental de la Hoja, se aprecia un magnífico corte del Aptense, si bien es preciso examinar una ladera del barranco desde la opuesta, ya que ambas son verticales e inaccesibles. En el fondo aparecen calizas en bancos bien diferentes, y que pudieran corresponder a las capas de *Pseudotoucasia*. Sobre ellas se encuentran calizas tableadas margosas, coronadas por un grueso banco de caliza homogénea.

Siguen bancos de unos 50 metros de calizas grises en superficie, alternando con bancos de algo más de un metro de margas amarillentas.

A continuación viene una masa de unos 10 metros de margas blancas, y sobre ellas, hasta la superficie, unos 30 metros de calizas margosas alternando con margas blancas.

Constituye este último paquete el nivel cretáceo más alto que aflora en el Suroeste de la Hoja, y pudiera quizá estar ya situado estratigráficamente sobre el Aptense, si bien la falta de fósiles nos impide pronunciarnos en pro o en contra de esta hipótesis.

El espesor conjunto visible de este corte es de 110 metros aproximadamente.

Si pudiéramos identificar los niveles más bajos con los de *Pseudotoucasia*, el espesor del corte sería el mismo que desde aquel nivel medimos en el corte anterior; pero ya hemos dicho que esta identificación entre los niveles inferiores sólo debe considerarse como probable.

En nuestra opinión, toda la mancha cretácea del Caroch, desde la canal de Navarrés hasta el extremo occidental de la Hoja, corresponde al Aptense. Debe tenerse en cuenta que en tal caso obtendríamos para el espesor visto del Aptense en esta parte del macizo del Caroch cifras del orden de los 180 metros, y para el espesor total

del orden de los 250, a 280 metros, lo cual es perfectamente admisible, pues como sabemos, el Aptense mide en el mismo macizo y más hacia el Oeste de 250 a 300 metros.

Hemos procurado, basándonos en los niveles ya descritos, calcular el espesor del Aptense en cuantos lugares nos ha sido posible, y con los datos así obtenidos hemos trazado los mapas que se insertan en otro lugar de esta Memoria.

Al Norte y Sur de Quesa se encuentran las mismas capas aptenses que hemos descrito; la disposición sub-horizontal de los estratos en el macizo del Caroch favorece esta continuidad de las capas y no se observan variaciones laterales sensibles de facies.

El grueso nivel de calizas compactas que hemos descrito en el corte del barranco del Río Grande y que está situado encima de las calizas de *Pseudotoucasia*, se aprecia con claridad en el crestón de calizas que bordea por el Sur el valle de Quesa (B-2) y por el Norte el de Bicorp (A, B-1). En general, en esta zona Noroeste faltan los niveles más altos o se hallan parcialmente erosionados.

En el puerto de la carretera de Navarrés a Quesa, se cortan casi constantemente los niveles de *Pseudotoucasia*.

Al Norte de esta carretera y hasta el contacto con el Trías, las capas están más movidas; hay una serie de roturas y una pequeña ondulación de que nos ocuparemos en otro capítulo, pero apenas existe variación estratigráfica sensible.

Los niveles que corta la carretera son algo más bajos, ocupando el banco grueso de caliza compacta la cúspide de los cerros que la circundan.

El contacto por falla con el Trías tiene lugar inmediatamente debajo de este nivel grueso.

## 2) CENOMANENSE-TURONENSE.

Es muy notable la variación en las condiciones de sedimentación y facies después del Aptense en puntos relativamente próximos dentro de esta zona de la región meridional valenciana.

Así, como hemos descrito en las memorias correspondientes a Hojas geológicas próximas a la de Navarrés, al Sur de la provincia, se encuentran depósitos albenses continentales en su facies típicas de Utrillas. Análogos depósitos (en arenas blancas, finas, típicas), hemos encontrado en el mismo macizo del Caroch, al Este de Ayora, e incluso más al Norte, en el curso alto del Júcar.

Inmediatamente al Sur de la Hoja de Navarrés, en cambio, y concretamente en la vertiente meridional del Caroch (Puerto de Almansa y sierra de La Plana), la sedimentación marina es continua desde el Aptense inferior hasta el Senonense, no encontrándose nada más que ligeros cambios sucesivos de facies dentro de la general nerítica, pero sin llegar a producirse una emersión.

En la zona que ahora estudiamos, el problema, en cambio, es bien distinto.

Existe una emersión al final del Aptense y no se encuentran depósitos marinos albenses, pero tampoco se han producido los clásicos sedimentos del Albense Continental.

La emersión es, pues, completa desde el final del Aptense hasta una época que, basándonos, a falta de datos más concretos, en las consideraciones que luego expondremos, situamos en la parte alta del Cenomanense.

En el macizo del Caroch, ligeramente al Oeste de la Hoja de Navarrés, se aprecia con claridad la existencia de una transgresión cenomanense, cuyo límite queda a occidente del área que ahora estudiamos.

Comienza esta transgresión por un nivel de areniscas silíceas, de grano muy grueso y mayor hacia el Este, seguidas de margas arenosas amarillas con *Ostrea*. Los niveles transgresivos no son discordantes sobre el Aptense.

En el Macizo del Caroch, al Oeste de La Canal, no se encuentran restos de estos niveles transgresivos; si los hubo, han sido posteriormente erosionados, a falta de una sedimentación más moderna de cobertura.

En cambio, al Este de La Canal, sobre el Aptense, se produce un cambio de facies en condiciones particularmente notables.

Es indudable la existencia de la emersión a que nos hemos referido; en realidad, en esta zona faltan también los depósitos marinos del Aptense Medio y Superior.

Pero sobre las calizas de toucasia, los depósitos existentes no nos indican la presencia de una inmersión lenta con niveles poco profundos.

A Este de La Canal, y ya en la zona de Sumacárcel, yacen sobre el Aptense unos niveles de 4 ó 5 metros de potencia, de margas arcillosas o arenosas, en tonos pardos o amarillentos, a las que siguen calizas en bancos bien definidos, coronados por un grueso y muy constante banco de caliza compacta.

Más al Este faltan afloramientos de las capas aptenses y de los niveles situados inmediatamente encima de ellas; las capas más bajas que hemos encontrado se hallan en la parte inferior de la bajada hacia Tous, de la carretera de Alberique a Tous, y están constituídas por calizas en bancos bien definidos, azoicas, pero que señalan ya una sedimentación en facies por lo menos nerítica.

En el resto de los afloramientos de niveles bajos se encuentra debajo del banco calizo un nivelito de 50 cms. a un metro de espesor de arcillas puras verde oscuro. Indican ya éstas una sedimentación profunda, pero lo curioso es que están cuajadas de inclusiones de cantos planos hasta de 5 centímetros de diámetro, formados por calizas posiblemente aptenses. Estos cantos no se hallan rodados, si no como muy lamidos, y con hendiduras y oquedades que a veces los atraviesan de una a otra cara. Hace el efecto de que no hubiesen estado sometidos a una acción mecánica violenta, como pudiera ser la de una corriente fluvial o la de las olas, sino más bien a la lenta acción disolvente y mecánica que se produciría si se encontrasen súbitamente sumergidos a una profundidad ya considerable.

Quizá un repentino escalón en la profundidad submarina sea la única explicación para este fenómeno.

Tenemos, pues, en resumen, un nivel de margas arenosas, margas arcillosas o arcillas, seguido de un espesor variable y siempre pequeño de calizas estratificadas en bancos bien definidos y yacente todo ello sobre las calizas aptenses. Tampoco hemos observado aquí discordancias apreciables.

Todos estos niveles, como ocurre desgraciadamente con tanta frecuencia en el Cretáceo de la región meridional valenciana, son prácticamente azoicos.

No hemos podido encontrar en ellos un sólo microfósil.

Don Antonio Almela cita en esta zona (ver bibliografía) el hallazgo de una nueva especie de *Dyctioconus*, precisamente en las margas cenomanenses.

Nosotros no hemos tenido la fortuna de dar con ningún ejemplar.

Sin embargo, y aún a falta de datos paleontológicos, hemos creído lo más acertado, por las consideraciones que expondremos más adelante, el situar estos niveles base en el Cenomanense.

El banco grueso de caliza compacta podría entonces marcar el comienzo del Turonense, que se extendería hasta el cambio de facies que indica el principio del Senonense, piso en el que ya hemos encontrado fósiles.

De todos modos, esta distinción entre Cenomanense y Turonense no puede establecerse con exactitud, dada, como decimos, la ausencia de restos fósiles.

Por ello hemos creído preferible el agrupar con la denominación de Cenomanense-Turonense a toda la serie que se extiende verticalmente desde el Aptense a las capas ya claramente senonenses.

El espesor de este paquete puede medirse con facilidad en los cortes que en él ha abierto el río Júcar, y oscila alrededor de los 120 metros.

Ya hemos visto que la parte inferior está constituida por margas, arcillas o calizas. Sigue a estas últimas un banco grueso muy bien definido de caliza homogénea, algo margosa y sin restos fósiles.

Sobre él yacen calizas tableadas en bancos de unos 60 metros, alternando con capas margosas, y todo ello azoico.

Por último, se encuentra un segundo banco grueso de caliza compacta muy homogénea. Aflora este banco con relativa frecuencia y puede seguirse con facilidad en la zona cretácea del Nordeste de la Hoja.

Se trata de calizas grises o blanquecinas, compactas, y con frecuentísimas intercalaciones de calcita, en forma de vetas, y muy principalmente de nódulos, de los que en ocasiones está la roca verdaderamente cuajada.

Hemos visto en este banco grueso profusión de cuevas, en ocasiones rellenas también total o parcialmente de calcita.

La erosión produce en este banco superior unas formas peculiares, que hemos observado con frecuencia en el Turonense del Norte de España y que dificultan extraordinariamente el tránsito por las zonas en que afloran estas calizas.

El Cenomanense-Turonense aflora, como hemos dicho, a lo largo de gran parte del curso del río Júcar, con las características ya descritas.

Los tramos superiores se cortan también entre los P. K. 7 y 8 de la carretera de Alberique a Tous. Forman el núcleo erosionado de un anticlinal, que se prolonga hacia el Noreste y Sudeste, atravesando longitudinalmente la sierra del Ave.

Entre esta sierra y el mogote cretáceo de «La montaña de Gárbardá» (D, E-2), vuelven a aflorar las capas turonenses superiores a lo largo de una rotura. En otras páginas describimos estos accidentes tectónicos.

En el interior del mismo macizo de Gabardá, y constituyendo los tramos inferiores de un pliegue sinclinal, se encuentran también las calizas del nivel más alto del Turonense.

Por último, afloran estas calizas, como puede verse en el mapa stratigráfico adjunto, en el macizo del Montot.

### C) SENONENSE.

Los niveles más altos del Neocretáceo se encuentran en la Hoja de Navarrés desigualmente repartidos y ocupan únicamente determinadas zonas de la mitad oriental de la Hoja.

Están constituídos también por potentes masas calizas, casi siempre azoicas; pero hemos tenido la fortuna de encontrar algunos restos fósiles bien conservados, y siguiendo las capas en que se encuentran hasta determinados cortes, en los que se puede atravesar toda la formación, hemos llegado a identificar cuatro niveles distintos dentro del Senonense.

Únicamente uno de ellos ha podido atribuirse al Campaniense con suficientes probabilidades de acierto; los restantes se han definido por su posición stratigráfica con relación a aquél, y por su evidente analogía de facies con los niveles correspondientes y bien conocidos de otros lugares de la región, e incluso del Norte de España.

La clasificación que ahora damos sirve, por lo tanto, preferentemente para indicar la existencia de estos cuatro niveles, litológicamente distintos, y cuya sedimentación ha tenido lugar además en diferentes condiciones.

Es posible que el hallazgo de determinados restos fósiles haga modificar la distribución que ahora adoptamos; de todos modos, la atribución al Coniacense, Santonense, Campanense y Maestrichtense de los cuatro niveles distintos del Senonense de esta zona obedece, según veremos, a criterios geológicamente aceptables, e indica, por lo menos, la existencia de cuatro períodos de sedimentación diferentes, en cada uno de los cuales imperaron condiciones al menos semejantes a las que tuvieron lugar en estas cuatro etapas del Senonense.

### C<sub>1</sub>) CONIACENSE.

Sobre las calizas compactas del Turonense afloran con bastante continuidad unos nivelitos de margas arcillosas o arenosas a veces nodulares de tonos claros y poca potencia.

Estas margas se cortan con claridad en los dos flancos del núcleo turonense del anticlinal de la sierra del Ave a que antes nos hemos referido.

También se encuentran estos niveles encima del Turonense, en la bajada hacia Tous, desde la sierra del Ave, y en el valle del Júcar, ocupando siempre la misma posición stratigráfica.

No hemos encontrado fósiles en estas margas, pero su facies es idéntica a la de las margas con *Exogira espinosa*, que al Norte de Burgos ocupan exactamente la misma posición, y que allí pudimos atribuir con exactitud al Coniacense.

Confesamos, sin embargo, que no disponemos de otros argumentos para determinar la edad exacta de estas margas y arenas que indican, de todos modos, una regresión parcial en el proceso de sedimentación.

### C<sub>2</sub>) SANTONENSE.

En la carretera de Alberique a Tous, y también en el anticlinal que la cruza entre los P. K. 7 y 8, al que tantas veces nos hemos referido, puede apreciarse cómo sobre las margas que hemos situado en el Coniacense descansa concordante una potente serie de calizas claramente diferenciadas.

Se trata de bancos bien definidos de calizas gris oscuro en superficie y gris más claro o blanquecinas en fractura.

Contienen a veces vetas estrechadas de calcita y no hemos hallado en ellas restos fósiles. Estas calizas dan por descomposición una tierra roja característica que produce un tono especial para el conjunto de la formación.

Hemos podido observar este fenómeno en otras calizas típicamente santonenses del Norte de España.

La falta de fósiles nos impide determinar exactamente la edad de esta formación; se encuentra, sin embargo, situada debajo de

calizas con fósiles campanienses, y su facies es idéntica a la de otras calizas santonenses perfectamente datadas; parece, por lo tanto, que sin reparos puede atribuirse edad santonense al paquete calizo a que nos estamos refiriendo.

Dentro del Neocretáceo de la Hoja de Navarrés, es quizá el Santonense el piso con mayor extensión en sus afloramientos.

Puede observarse en la sierra del Ave y concretamente en los magníficos cortes de la carretera de Alberique a Tous.

También aflora el Santonense en la sierra del Montot, y se encuentran buenas exposiciones en el macizo de la Montaña de Gardá.

Las calizas se presentan con facies muy constante y análoga a la descrita; en ningún lugar hemos podido encontrar buenos ejemplares fósiles y sí únicamente algunos restos de lamelibránquios inclasificables.

#### C<sub>3</sub>) CAMPANIENSE.

Volviendo a referirnos al mismo corte de la carretera de Alberique a Tous, puede apreciarse que sobre las calizas ya descritas del Santonense se encuentra otra serie también de calizas, pero con facies diferente.

Comienza esta serie con calizas en bancos bien definidos, pero de tono gris claro en superficie y amarillento en fractura.

Alternan calizas compactas, cristalinas, de fractura concoidea, con otras sacaroides, o blancas muy puras. En general, y aunque no tienen fósiles, la facies indica una mayor profundidad, que quizás llegue a batial.

A continuación siguen bancos de calizas menos profundas, que pasan paulatinamente a calizas arenosas.

El hallazgo afortunado de algunos ejemplares fósiles bien clasificables, nos ha permitido fijar con exactitud la edad de estas calizas, y por su situación con relación a ellas, presuponen la posición estratigráfica de los niveles inferiores que acabamos de describir.

En el corte de la carretera de Tous no se encuentran fósiles.

Sin embargo, hemos seguido las capas hacia el Sur por el flanco oriental de la sierra del Ave, y en las proximidades de Antella (D-2) hemos hallado, en las mismas capas, restos de inocerámidos, algunos clasificables.

En una cantera abandonada a la entrada del pueblo de Antella se encuentran algunos ejemplares de *Urocera hispanicus* Heinz, del Campaniense.

Hemos encontrado también un ejemplar que suponemos sea el *Bohemiceramus bantu*, Heinz, también del Campaniense. El ejemplar estaba tan incluído en la roca, que nos fué imposible extraerlo, por lo que la clasificación, realizada en el campo, debe estimarse como dudosa. Darder Pericás cita también esta especie en la sierra Mariola, y la atribuye asimismo al Campaniense.

Inmediatamente encima de estas capas con inoceramus se encuentran, en el flanco oriental de la sierra del Mongot, calizas algo más arenosas y con frecuentísimas ostreas de gran tamaño.

En el Suroeste del vértice Montot y cerca de la casa Santa Rosa (D-3), se encuentran en las calizas senonenses gran cantidad de ostreas. Hemos podido recoger muchos ejemplares y entre ellos nos ha sido posible distinguir la

*Ostrea multilirata*, Conrad.

*Ostrea vesicularis*, Lamk.

ambas del Senonense Superior.

Existen otras especies que, por hallarse los ejemplares mal conservados, no han podido ser definidas con exactitud; quizás uno de aquéllos correspondiese a la *Ostrea grons* Park.

Al Sur del vértice Montot vuelven a encontrarse las mismas ostreas, siempre con ejemplares de tamaño muy considerable.

Hemos situado estas capas en el Campaniense; correspondería a este piso en tal caso la totalidad del paquete que comprende las calizas cristalinas azoicas, las calizas de inoceramus y las calizas con ostrea; el espesor total medio sería de 60 a 80 metros.

#### C<sub>2</sub>) MÆSTRICHTENSE.

Sobre el Campaniense se encuentran solamente en la vertiente oriental de la sierra del Ave unas capas de calizas de facies diferente a la que ahora estudiamos y que indican el comienzo de un lento proceso de emersión.

Comienzan por calizas duras, algo brechoides, en las que se encuentran secciones que pudieran corresponder a *Hippurites*.

Encima de estas capas se hallan calizas arenosas que pasan

paulatinamente a alternancias de areniscas y margas amarillentas.

El espesor de la serie es pequeño y no pasará de unos 30 ó 40 metros.

Tanto por su facies como por su posición estratigráfica, hemos preferido situar estas capas en el Maestrichtense, pudiendo corresponder quizás al Campaniense Superior.

#### MIOCENO.

Al final del Senonense se produce en toda la región meridional valenciana una completa emersión, que habría de durar gran parte de los tiempos terciarios, comprendiendo todo el Eoceno y prácticamente la totalidad del Oligoceno.

No se encuentran, por lo tanto, sedimentos de estas épocas en el interior del área que estudiamos, correspondiendo los más antiguos al Mioceno Inferior.

Los depósitos miocenos se hallan, en cambio, muy bien representados, no sólo por su extensión horizontal, sino por su riqueza y variedad de facies.

Vamos, por lo tanto, a estudiarlos con más detalle, distinguiendo los diferentes pisos y facies que hemos podido clasificar.

##### a) *Burdigalense.*

Se encuentran depósitos burdigalenses en el extremo Noroeste de la Hoja, ocupando la casi totalidad del valle de Bicorp, donde se presentan formando el «tap» característico, en su facies lacustre.

El Burdigalense se halla muy extendido en esta región meridional valenciana (V. Hojas de Canals, Onteniente, etc.).

Adopta generalmente la facies del famoso «tap» valenciano, es decir, de finas margas azules o blancas, tableadas, hojosas, etc., y con espesores muy considerables.

Rellenan estas margas, como sabemos, los sinclinales de los valles de Albaida, Onteniente, Benejama, Montesa, etc.

Según los detallados estudios que de los foraminíferos del «tap» burdigalense valenciano ha hecho don Guillermo Colom, han podido distinguirse el «tap» marino y lacustre, con facies en general muy semejantes.

En los valles que hemos citado predomina el «tap» marino, pero

a veces se encuentran retazos de burdigalense continental, difícil de distinguir, como hemos dicho, del marino. Tal ocurre en la parte occidental del valle de Montesa y en los vallejos interiores de la sierra Grossa.

En el interior del valle de Bicorp encontramos en la parte meridional del valle una formación detrítica basal, formada por arcillas ocráceas, alternando con niveles de conglomerados poco consistentes y con areniscas margosas.

Se halla esta formación en agudísima discordancia en contacto con el Lías hacia el Sur, y se sumerge hacia el Norte debajo del «tap» burdigalense.

Aunque no contienen fósiles, parece lo más probable que correspondan estas capas a la base de Burdigalense, que quizá pudiera llegar a incluir parte del Aquitanense.

Las margas del «tap» burdigalense son blanquecinas y ligeramente más calcáreas en la parte inferior. En las proximidades del pueblo se hallan estratificadas en finos bancos, que pueden apreciarse con claridad en los barrancos que bajan desde el Norte.

En conjunto dibuja el «tap» un suave sinclinal, discordante con el Aptense al Norte y el Lías al Sur.

No hemos encontrado fósiles, como ocurre casi siempre en estas margas, pero por su situación deben corresponder, casi sin duda, al Burdigalense lacustre. Un análisis detallado de la microfauna podría aclarar esta cuestión.

Se encuentran también depósitos que atribuimos al Burdigalense, en el extremo Sur oriental de la Hoja.

Al Norte de Llosa de Ranes y ocupando la vertiente meridional del Puerto de Cárcer, se encuentra una curiosísima formación con facies peculiar, que no se repite en otros lugares de la misma región.

Se trata de calizas margosas, en ocasiones arenosas, y margas blancas, que en los tramos bajos son tableadas casi hojosas, y en los tramos superiores aumentan ligeramente de espesor y comienzan a alternar con margas amarillentas, hasta que en la parte más alta de la formación predominan francamente las margas.

La formación ha sido ya estudiada por otros autores, y en especial por Darder Pericás.

Siendo un tema, en realidad, poco claro, vamos a describirlo objetivamente, sin entrar de momento en su interpretación, y seguidamente fijaremos nuestro criterio personal.



El corte de la formación debe hacerse de Sur a Norte, y paralelamente a la carretera general de Valencia, unos 200 m. al E. de la misma.

El pueblo de Llosa de Ranes está edificado sobre una arenisca silíceas, típicamente costera, y en la que se encuentran frecuentes granos de cuarzo y restos de *Globigerina* y *Textularia*.

Inmediatamente al N. se encuentran arcillas verdes y rojas, y en contacto directo con éstas, las calizas tableadas margosas y arenosas.

Dibujan estas de Sur a Norte lo que pudiera considerarse como un semi-anticlinal seguido de un sinclinal; y en la misma cúspide del puerto, se hallan de nuevo en contacto con areniscas silíceas análogas a las de Llosa de Ranes.

Darder Pericás considera las areniscas como Burdigalense marino, mientras que las arcillas rojas y verdes y las calizas tableadas, son, para él, sincrónicas y corresponderían al Burdigalense continental.

Una formación arcillosa continental, de la que se encuentran retazos aislados, es situada por Darder acertadamente en el Sarmatiense-Tortonense.

Estamos de acuerdo en situar las areniscas costeras basales en el Burdigalense marino; para mayor abundamiento se encuentran estas areniscas en la vertiente septentrional del Puerto, constituyendo la base de una formación que, sin duda, debe considerarse como Mioceno marino.

El carácter lacustre de las margas tableadas no puede establecerse con tanta claridad. Cerca de la base de la formación hemos encontrado nosotros buenos ejemplares de *Ostrea*; sin embargo, se trata de ejemplares sueltos no engarzados en la roca, y nos cabe la duda de si pudieran provenir de las areniscas próximas. En las calizas tableadas no se encuentran restos de *Ostrea*, pero uno de los ejemplares fué hallado en una de los niveles margosos, y sin que pueda afirmarse con exactitud, parecía, en efecto, ser autóctono.

En las calizas tableadas hemos encontrado únicamente pequeñísimos restos de gasterópodos.

No coincidimos con Darder, en cambio, en la suposición de que pertenezcan también al Burdigalense las margas verdes y rojas, directamente en contacto al Sur con las areniscas y al Norte con las calizas tableadas.

Ambos contactos tienen lugar por fallas claramente visibles, y en nuestra opinión, las margas rojas y verdes pertenecen a un pequeño asomo triásico, en contacto con el Burdigalense por las mencionadas roturas.

Sobre el Burdigalense, y en pequeñas manchas aisladas, se encuentran restos de Mioceno continental arcilloso. Deben atribuirse, y en ello coincidimos con Darder Pericás y Brinkmann, al Sarmatiense Tortonense.

Tenemos pues, en resumen, una formación marina basal, de edad Burdigalense. Sobre ella, calizas tableadas y margas, posiblemente lacustres, y que pudieran corresponder al Burdigalense Superior o quizás ya al Vindoboniense.

Por último, arcillas continentales del Sarmatiense-Tortonense.

Más adelante insistiremos sobre el problema que supone la aguda discordancia, de dirección y de buzamiento, entre las capas de arenisca de la parte alta del Puerto de Cárcer y las calizas tableadas.

#### b) *Vindoboniense*.

La transgresión marina burdigalense continúa durante el Helveciense y alcanza en algunos lugares a zonas no ocupadas anteriormente por el mar burdigalense.

En la Hoja de Navarrés, los sedimentos marinos helvecienses sólo se extienden como los burdigalenses, por el extremo SE. de la Hoja.

Al N. del puerto de Cárcer volvemos a encontrar la misma formación basal de arenas silíceas y areniscas con granos de cuarzo y restos de *Pecten* y *Ostrea*.

Esta formación se extiende hacia el Oeste y, aunque está denuddada en su mayor parte en los lugares intermedios, vuelve a aparecer con notable desarrollo al Oeste de Sellent.

Al O. de Sellent se observan en las capas basales restos de *Lithotamnium* y, sobre ellas, areniscas de grano más fino con *Ostrea crassissima*. Las capas dibujan un suave sinclinal, adaptándose al Cretáceo hacia el NO. y levantadas hacia el Sur por el Trías.

Al Norte del puerto de Cárcer se observa una curiosa formación basal constituída por capas alternadas de areniscas, arcillas ocráceas y bancos de conglomerados muy duros, de cemento arcilloso y elementos constituídos por cantos cretáceos bastante rodados.

Buza esta serie uniformemente hacia el Norte y sobre ella se encuentra una molasa finísima de tonos amarillos. En ella hemos encontrado magníficos ejemplares de *Ostrea crassissima* Lamk.

La molasa es idéntica en facies y posición a la que hemos encontrado muy frecuentemente en los sinclinales de los valles de Benjama y Onteniente, y que allí contenía, además, dientes de escualos que permitieron situarla sin dudas en el Vindoboniense y, concretamente, en su facies Helveciense.

En resumen, tenemos, tanto al Sur como al Norte del puerto de Cárcer, una formación basal Burdigalense, y encima sedimentos que, mientras al Sur del Puerto tienen carácter lacustre y deben pertenecer todavía al Burdigalense, al Norte del mismo siguen siendo marinos y corresponden ya al Helveciense.

No hemos vuelto a encontrar depósitos helvecienses marinos en ningún otro punto de la Hoja.

#### c) *Mioceno Superior.*

En amplias zonas de la Hoja y rellenando parcialmente los sinclinales cretáceos, se encuentran depósitos miocenos continentales arcillosos.

Están formados por materiales blandos y se hallan, por tanto, muy erosionados, encontrándose en ocasiones sólo retazos aislados del depósito primitivo.

No contienen fósiles, pero se hallan claramente situados debajo de las calizas pontienses; coincidimos por lo tanto con Brinkmann, que sitúa todas estas formaciones continentales arcillosas del Sur de Valencia en el Sarmatiense-Tortonense.

Formados en general a expensas de las series cretáceas, bordean los afloramientos de éstas en casi toda la Hoja. Rellenan, además, los valles cretáceos y se extienden notablemente hacia el Este, debajo de los potentes depósitos cuaternarios.

Está representado el Sarmatiense-Tortonense, como hemos dicho, por arcillas ocráceas o pardas, en general poco consolidadas.

En la base se encuentra, generalmente, un nivel detrítico formado por brechas de cemento arcilloso poco consolidado.

En ocasiones se encuentran también algunos banquitos intercalados de conglomerados sueltos, de cantos cretáceos rodados.

#### d) *Pontiense y Plioceno.*

En el Centro y Sureste de la Hoja tienen gran importancia unos depósitos calizos lacustres que situamos en el Pontiense y que está a veces coronados por tobas calcáreas muy potentes y con profusión de restos vegetales, de edad ya pliocena.

Comienzan estos depósitos con un nivel poco potente de arcillas, sobre el que descansan calizas lacustres formando en general bancos bien definidos y con una potencia total de 2 a 5 metros.

Son calizas compactas, algo margosas, de tonos grises o pardos, y alguna vez presentan restos de *Helix* o *Limnaca*.

Se extienden estas calizas por toda la parte meridional y central de La Canal de Navarrés, recubriendo exactamente el Trias, sobre el que descansan en agudísima discordancia.

Distán mucho, sin embargo, de presentarse horizontales, ya que por el contrario, sólo muy rara vez están tendidas y se adaptan, en general, a los pliegues triásicos. Es preciso hacer notar que se depositaron sobre un Trias ya muy plegado, y que únicamente fueron afectados por los efectos de los más recientes plegamientos; de ahí la aguda discordancia entre ambas formaciones.

Más adelante insistiremos sobre la interpretación de los plegamientos de estas calizas, de tanta importancia para el estudio de la tectónica local.

Es notable hacer constar que el límite de sedimentación de estas calizas coincide también exactamente con el cambio de vergencia de los pliegues triásicos, fenómeno éste, asimismo, de interesante significación y que será examinado en otras páginas.

Sobre las calizas lacustres descansan concordantes en varios lugares, depósitos más recientes.

Están formados, en general, por arenas compactas amarillas con espesores de hasta 10 mts. y que pasan lateralmente (o en otras ocasiones están recubiertas por ellas) a tobas calcáreas, también potentes y formadas en su mayoría por acumulación de restos vegetales entrecruzados.

Los depósitos arenosos y las tobas han sido situados por nosotros en el Plioceno, sin poder alcanzar mayor precisión, dado el escaso valor determinativo de los restos vegetales que contienen aquellas.

Se encuentran los mayores espesores en la zona de Navarrés. Una formación arenosa muy potente se corta a la misma entrada del pueblo y se extiende hacia el Noroeste, hasta el cementerio. Vuelve a ser cortada esta misma formación por la carretera de Navariés a Quesa.

En la primera curva de la carretera de Navarrés a Sumacárcel, se encuentra una pequeña cantera abandonada en la que parece un magnífico afloramiento de la toba a que nos acabamos de referir. Está formada exclusivamente por restos de tallos y hojas, entrecruzados entre sí y limonitizados.

Vuelven a aparecer los depósitos pliocenos en la margen oriental de La Canal de Navarrés, donde adquieren gran desarrollo y también al Sur de la misma. A la entrada de la bifurcación de la carretera de Estubeny, saliendo de la de Anna de Rotglá, se corta también una magnífica exposición de las arenas pliocenas, situadas encima de las calizas lacustres.

En general, en casi todas las manchas de caliza lacustre se encuentran también restos de la formación posterior.

El levantamiento del Trías y la erosión posterior han modificado grandemente la disposición de estas formaciones; puede apreciarse, sin embargo, que los depósitos pliocenos debieron ocupar casi la misma superficie que la serie lacustre anterior.

#### 4) CUARTARIO.

Tienen también importancia en la Hoja de Navarrés los depósitos cuartarios, si bien su extensión y potencia no son tan considerables como en las zonas situadas inmediatamente al Este de la que ahora estudiamos.

Podemos considerar los depósitos cuartarios de origen fluvial, que jalonan ahora el curso de los ríos y ramblas, y las grandes extensiones diluviales ocupadas por las huertas.

Las aguas saturadas de cal de los cursos del agua que bajan del macizo del Caroch, han producido grandes depósitos de tobas calcáreas.

Destacan entre estos los del río Bolbaita en este pueblo y Chella y los que a la entrada de Anna, se encuentran en el cruce de la carretera y el río.

En el cruce de la carretera de Navarrés a Quesa con el barranco

que por la margen derecha confluye en el río Escalona, se encuentran también magníficas tobas calcáreas.

Los depósitos cuartarios más extensos y potentes se encuentran en la zona oriental de la Hoja y dan origen a los magníficos cultivos de esta parte de la huerta valenciana.

Se trata de potentes depósitos arcillosos, originados a expensas de la denudación del Mioceno continental y de los arrastres de los ríos Júcar y Sellent.

Posteriormente, la mano del hombre, nivelando y allanando el terreno, creando redes de acequias, distribuyendo bancales etc., etcétera, ha contribuido a dar al terreno su peculiar fisonomía actual.

## CAPITULO IV

### TECTÓNICA

#### 1.º) TECTÓNICA LOCAL.

##### a) *Generalidades.*

Es tan interesante como variada la tectónica de la zona que ahora estudiamos.

Para su interpretación, hemos trazado los esquemas que publicamos al final y en los cuales pueden verse las variaciones de espesor de las series cretáceas, así como las Isohipsas que hemos considerado más interesantes y las líneas de contornos estructurales.

El análisis detallado de los resultados así obtenidos y el trazado de los cortes geológicos que también publicamos, nos ha permitido determinar los más importantes accidentes tectónicos de la zona y, además, trazar un bosquejo de su interpretación, así como de la influencia de los factores orogénicos que los han formado.

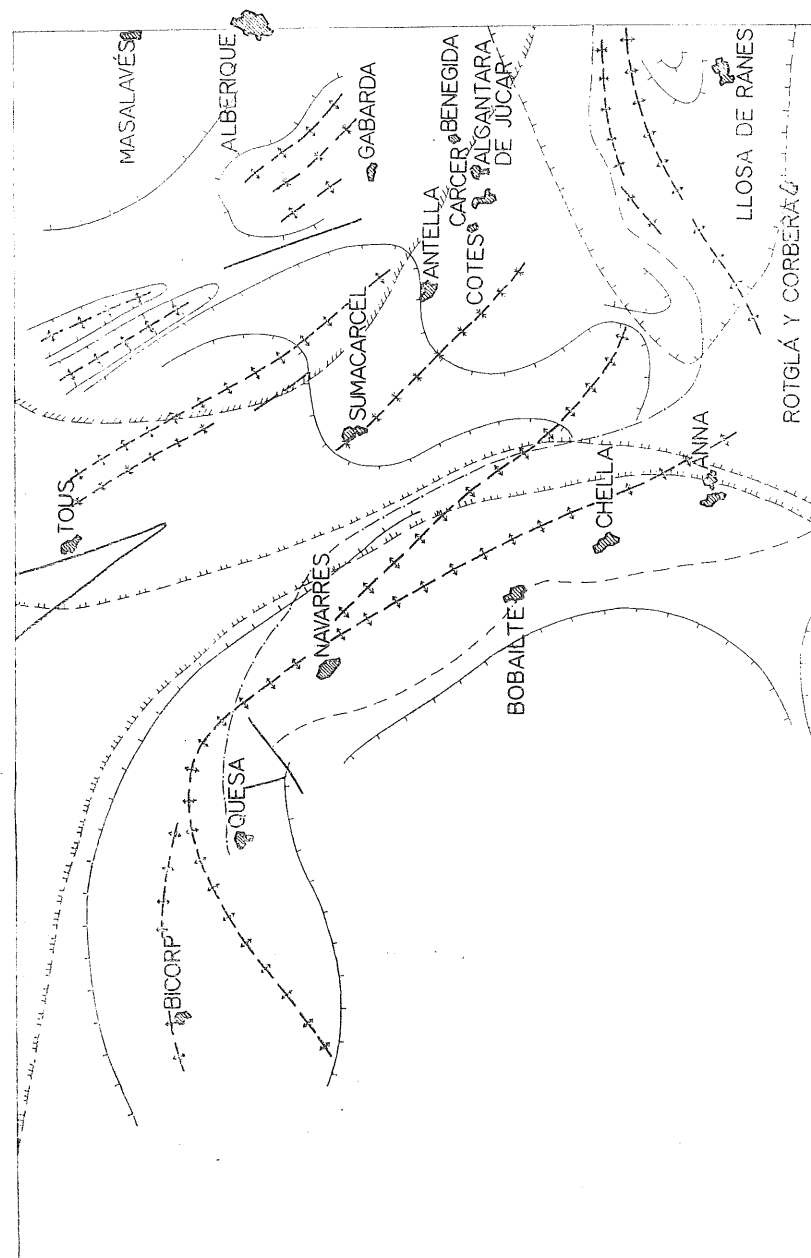
Primeramente nos vamos a ocupar sólo del examen de los importantes accidentes tectónicos locales, y luego intentaremos resolver los problemas originados por su interpretación e intentaremos establecer sus relaciones con los elementos más generales de la Tectónica Regional.

Por último, trazaremos un bosquejo de la historia geológica del país y de su Orogenia.

##### b) *Accidentes tectónicos.*

Podemos considerar en la Hoja de Navarrés dos zonas diferentes, desde el punto de vista tectónico: el extremo Sur occidental, muy poco plegado, y el resto de la Hoja, con frecuentes y violentos accidentes.

## ESQUEMA TECTONICO



--- CONTACTO ANORMAL DEL TRIAS  
 --- FALLA --- CONTACTO ANORMAL DEL TRIAS  
 --- EJE SINCLINAL --- FALLA --- CONTACTO ANORMAL DEL TRIAS  
 --- EJE ANTICLINAL --- FALLA --- CONTACTO ANORMAL DEL TRIAS  
 --- LIMITE DEL VINDOBONENSE --- LIMITE DEL SENONENSE --- LIMITE DEL TURONENSE --- LIMITE DEL APTENSE

Vamos a estudiar aisladamente cada uno de estos accidentes tectónicos y a continuación nos ocuparemos de su interpretación conjunta.

b) *El Macizo del Caroch.*

Constituye el Caroch un gran macizo cretáceo que ocupa gran parte de las Hojas de Canals, Almansa y Ayora, y ha sido ya descrito con mayor detenimiento en el estudio de aquellas zonas.

Hacia el Sur se pliega buzando uniformemente al Mediodía y constituye un amplio anticlinal, cuya rama meridional buza hasta 30 y 40°, mientras que la septentrional, muy poco inclinada al principio, se tiende enseguida sin terminar de dibujar el pliegue.

En la parte Este de la terminación meridional del Caroch se destaca la Sierra de la Plana, bonito anticlinal cerrado periclinalmente hacia el Este y volcado al Norte sobre el Mioceno del sinclinal del valle de Enguera.

Cierra este sinclinal hacia el Norte la Sierra de Enguera, que adopta la misma disposición general del macizo, es decir, su rama Sur se sumerge buzando hasta 30° al Sur, mientras que la Norte se tiende enseguida y da origen a una amplia llanura de capas sub-horizontales, que son las que penetran en la Hoja de Navarrés por el Sur y ocupan casi la totalidad de su cuadrante sur-occidental.

Se trata, como hemos dicho, de calizas cretáceas, concretamente aptenses, muy tendidas en unos lugares y prácticamente horizontales en otros.

Hacia el Este, las capas se levantan suavemente (luego veremos por qué) y van aflorando sucesivamente niveles aptenses más bajos, pero sin llegar a la base de la formación.

El contacto con el Trias está enmascarado por el recubrimiento mioceno.

En las inmediaciones de Bolbaitte un pequeño accidente local modifica esta disposición.

Las capas se inclinan aquí fuertemente hacia el Este y en las inmediaciones del pueblo son casi verticales.

Al NO. de Navarrés y coincidiendo con el cambio de dirección de las capas triásicas, la tectónica del Aptense es mucho más violenta.

Las capas están levantadas y rotas y su contacto con el Trias se realiza por una gran fractura fácilmente visible.

Al Norte de la carretera de Navarrés a Quesa las calizas aptenses están también bastante movidas y dibujan un pequeño pliegue anticlinal incompleto y roto. Más al Norte, están separadas del Trias por una falla Este-Oeste.

Otra rotura que puede apreciarse en las últimas curvas de la citada carretera enmascara el contacto de las calizas aptenses con el Lías situado inmediatamente al Norte.

Al Sur de esta zona se tienden paulatinamente hasta adoptar la disposición tabular que caracteriza al Macizo del Caroch.

b<sub>2</sub>) *El complejo tectónico de Quesa-Bicorp.*

Los valles de Quesa y Bicorp constituyen una zona de gran complicación tectónica con profusión de pliegues y roturas, de direcciones entrecruzadas y sin que a primera vista parezca que pueda advertirse una directriz principal.

El problema se simplifica, sin embargo, estudiando el amplio accidente en su conjunto y eliminando los factores secundarios, que serán considerados a continuación.

Las calizas del Norte de Bicorp buzan continuamente hacia el Norte, las del Sur de Quesa lo hacen hacia el Sur, y ambas forman en conjunto un amplio anticlinal de eje SO.-NE. y núcleo triásico. Debemos hacer notar aquí ya, que el Lías y el Aptense son concordantes en las ramas del anticlinal.

En la charnela rota y erosionada del pliegue afloran el Keuper y el Lías, recubiertos parcialmente por sedimentos miocenos de diferentes etapas.

Ahora bien, a consecuencia de posteriores empujes, de los que nos ocupamos en otro lugar, el núcleo triásico se ha plegado de nuevo, después de formado y aún erosionado, el anticlinal primitivo.

Estos empujes sucesivos han dado origen a multitud de accidentes secundarios dentro de la charnela del pliegue principal.

En los sedimentos muy plásticos del Keuper, se dibujan perfectamente los pliegues secundarios, dando lugar a muy bellos accidentes que resaltan aún más por los abigarrados tonos de la formación.

Las capas, además, están rizadas y con ondulaciones, dando lugar a la típica tectónica del Keuper yesífero.

La dirección N-70-E., del pliegue principal se conserva también en el Keuper con sensible constancia.

Las calizas tableadas del Lías no han podido adaptarse, por su mayor rigidez, a los agudos pliegues triásicos; yacen, por lo tanto, discordantes sobre el Keuper con mucha frecuencia y suelen estar levantadas y rotas.

Tal ocurre con el agudísimo anticlinal de calizas del Lías que da origen al monte Punta Arnés, al O. de Quesa, o con las que forman la Sierra de Montemayor, que separa los valles de Quesa y Bicorp. Se observan aquí algunos pequeños corrimientos de las calizas aptenses, que, en retazos aislados, han deslizado unos metros sobre el Triás.

El valle de Bicorp, erosionado ya con anterioridad a nuevas irrupciones del Triás, según veremos luego, dió lugar a que se produjeran depósitos burdigalenses, sedimentados en aguda discordancia sobre el Lías.

Empujes posteriores más suaves dibujaron aquí un sinclinal burdigalense, que hacia el Sur yace discordante con el Lías, mientras que hacia el Norte lo es con la serie Lías-Aptense.

Volveremos a insistir en estas cuestiones al hablar del diapirismo triásico.

b<sub>3</sub>) *La Canal de Navarrés.*

La Canal de Navarrés, propiamente dicha, es decir, el largo asomo triásico de dirección SE-NO., forma un accidente tectónico de mucha menor complicación que la que pudiera suponerse a primera vista.

El Keuper forma un agudo anticlinal, en contacto por falla con el Cretáceo, al Este y al Oeste de La Canal y, sobre él, que yacen, discordantes, retazos aislados de Mioceno lacustre.

En efecto, después de formado y erosionado el pliegue primitivo, se depositaron en lo que entonces eran zonas bajas, las calizas lacustres del Pontiense y las tobas calcáreas pliocenas. Una segunda fase diapírica muy reciente —y que en realidad podemos considerar como actual— ha levantado estas calizas, dando lugar a un segundo anticlinal superpuesto y discordante sobre el núcleo triásico del anterior.

En los flancos del pliegue triásico se encuentran retazos de suprakeuper, no absolutamente concordantes con el Keuper infrayacente.

El diapirismo ha producido un levantamiento de las calizas cretáceas al Este y al Oeste de La Canal; de este modo, tenemos en realidad tres pliegues superpuestos, coincidentes en dirección, pero discordantes en cuanto al buzamiento de los estratos.

Son estos pliegues:

- 1.º) Anticlinal de las calizas aptenses.
- 2.º) Anticlinal de Keuper en la canal.
- 3.º) Anticlinal de las calizas pliocenas.

b<sub>4</sub>) *Accidentes de Sellent-Llosa de Ranes.*

Vuelve a cambiar el Trías de dirección en Estibeny y se encuentra en el Sureste de la Hoja una gran mancha triásica que se extiende desde Sellent (D-4), al Norte, hasta Llosa de Ranes (E-4), al Sur, y cuya dirección es de nuevo SO.-NE.

Son también muy interesantes los accidentes tectónicos que aquí se encuentran.

El Keuper continúa con su carácter diapírico y da origen a un pliegue de dirección SO.-NE., que, del mismo modo que en La Canal de Navarrés, está recubierto por un anticlinal mioceno lacustre discordante sobre el Trías. Las calizas pontienses se presentan también en retazos aislados.

Al N. de Estibeny recubre anormalmente el Keuper al Cretáceo del Montot.

En la vertiente N. del Puerto de Cárcer el Keuper está volcado y recubre al Vindoboniense.

El Burdigalense marino está levantado por el asomo triásico, tanto al Norte como al Sur del Puerto de Cárcer. Al Oeste de Sellent dibuja el Burdigalense un curioso sinclinal y se adapta al Cretáceo hacia el Norte y al Keuper hacia el Sur.

Un problema diferente es la disposición de las calizas tableadas del Sur del Puerto de Cárcer, que hemos supuesto de edad burdigalense y facies lacustre.

En lo alto del Puerto de Cárcer presentan estas calizas agudísima discordancia con las areniscas de la base del Burdigalense marino.

La razón de esta discordancia no puede establecerse con absoluta claridad.

Estudiando con detalle la disposición tectónica de las capas mio-

cenas y triásicas, se observa que el Burdigalense marino está levantado por el gran asomo triásico de dirección SO.-NE. Las calizas tableadas lacustres están, en cambio, levantadas por un diapirismo triásico secundario que tiene su centro a cosa de 1 Km. al E. de la carretera de la vertiente meridional del Puerto, ya casi en el borde Este de la Hoja. Puede verse con facilidad cómo las calizas forman una media cúpula, levantada y adosada a este diapiro secundario.

En estas condiciones está más próxima la explicación del fenómeno; queda, sin embargo, por aclarar por qué la discordancia entre estas series es tan neta y coincide exactamente con su delimitación estratigráfica, siendo así que los empujes que las han levantado son posteriores a la más moderna de las dos series.

Volvemos a insistir una vez más en que el diapirismo en esta zona es continuo, aún teniendo épocas de mayor o menor intensidad en sus efectos y que han debido existir, desde que comenzó a manifestarse el fenómeno hasta nuestros días, diversos empujes sucesivos, enmascarados los más antiguos por los posteriores y de muy difícil separación.

b<sub>5</sub>) *El Macizo cretáceo del Montot.*

Al Este de La Canal de Navarrés se encuentra la Sierra del Montot.

Está constituida, como sabemos, por diferentes pisos cretáceos, que se extienden desde el Aptense al Senonense Superior.

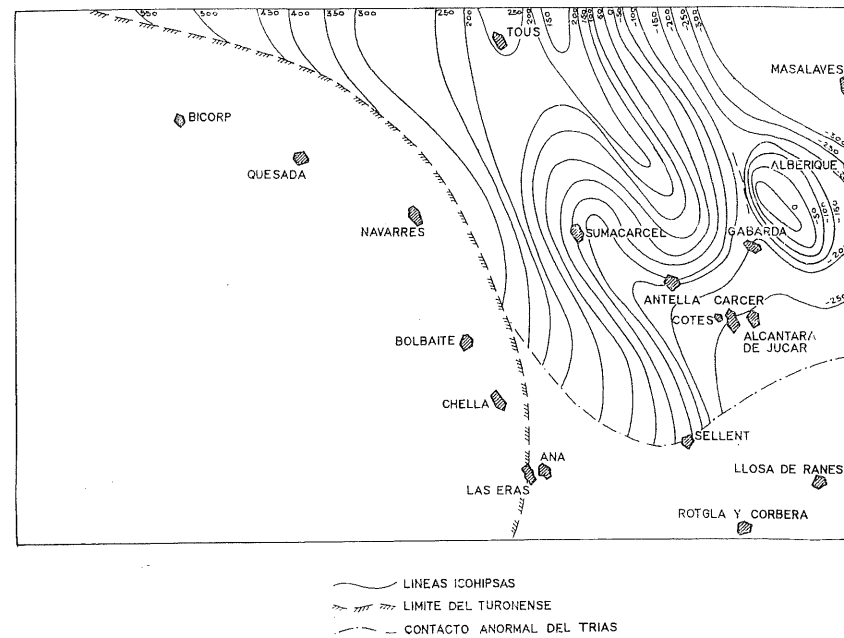
Como puede verse en el mapa de contornos estructurales, forma el Montot, en su parte meridional, una cúpula, que hacia el NO. se abre y tiende paulatinamente, dejando salir los niveles cretáceos inferiores.

Hacia el Este enlaza el Montot por un sinclinal con la Sierra del Ave (o Palmeral).

El sinclinal hacia el NO. se tiende, y las capas del Montot enlazan directamente con las del Ave, a través de la depresión del Júcar, que aquí no es ningún accidente tectónico, sino una simple hendidura excavada por el río en las calizas cretáceas.

Frente al pueblo de Tous y entre éste y la confluencia del Júcar y el Escalona, se encuentran en el mismo valle del Júcar dos fracturas en bisel, que afectan a las calizas cretáceas, uniéndose entre sí en las inmediaciones de la confluencia de los dos ríos.

ISOHIPSAS REFERIDAS A LA BASE DEL TURONENSE

b) *Sierras del Ave y de Gabardá.*

La Sierra del Ave, también conocida por del Palmeral, por ser ésta su vértice más alto, se extiende al Este del macizo del Montot.

Está constituida por una serie de anticlinales y sinclinales cretáceos de dirección N-30-O.

Se cortan estos pliegues, como ya hemos dicho en otro lugar, en la carretera de Alberique a Tous.

En conjunto se trata de tres anticlinales paralelos, separados entre sí por dos sinclinales. Una falla longitudinal separa los dos pliegues situados más al Este.

En el borde oriental del macizo se encuentran los niveles cretáceos más altos; de Este a Oeste van apareciendo paulatinamente capas más bajas.

Una rotura de dirección Norte-Sur separa este macizo de la Sierra de Gabardá.

Forma esta última una curiosa estructura cupuliforme, y formada por una serie de pliegues perfectamente cerrados hacia el Noroeste y abiertos hacia el Sureste.

Al Este de Gabardá y conforme bordean la carretera general de Valencia, las capas dibujan un anticlinal, en cuya charnela aflora el Turonense. Hacia el Noreste aparece un pequeño sinclinal, seguido de un nuevo anticlinal que cierra la estructura.

Estos pliegues, como hemos dicho, son cerrados hacia el Noreste y abiertos al Sureste.

c) *Sedimentación y diapirismo.*

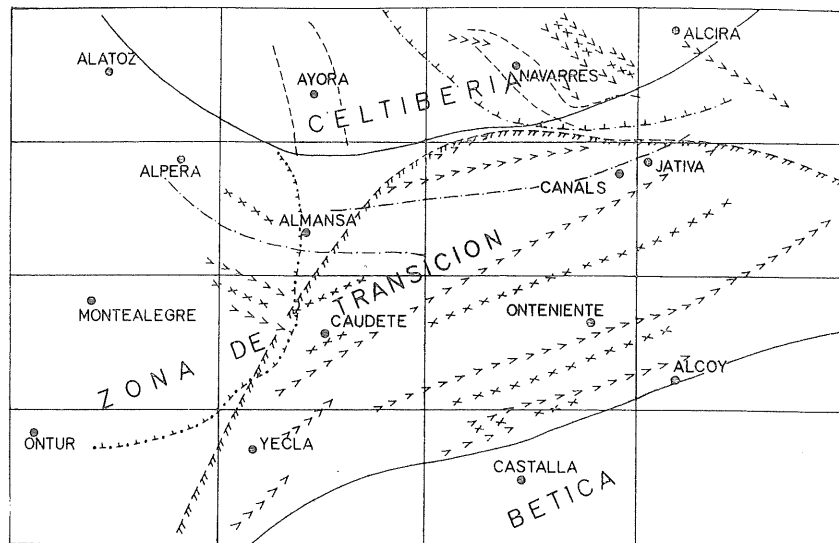
En los esquemas adjuntos se indican los límites de sedimentación para cada período, deducidos de nuestras observaciones de campo y referidos exclusivamente al ámbito local del interior de la Hoja.

Por la irregularidad en los afloramientos y su pequeña extensión, resulta difícil establecer las variaciones en cuanto a la sedimentación en el Lías.

Parece que hacia el Oeste los espesores son mayores, en especial para los tramos margosos, que aquí tienen potencia superior a 100 metros, y al Norte de Llosa de Ranos no existen. Sin embargo, re-

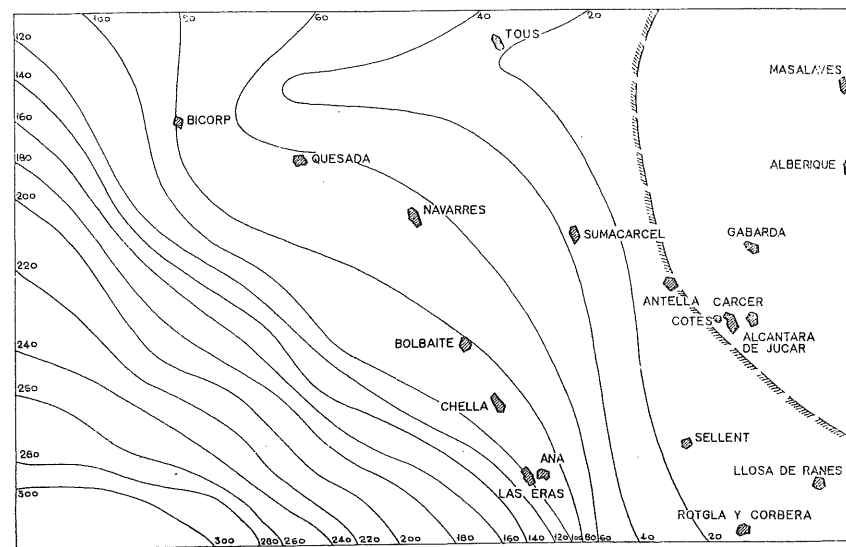


DIRECTRICES TECTONICAS REGIONALES



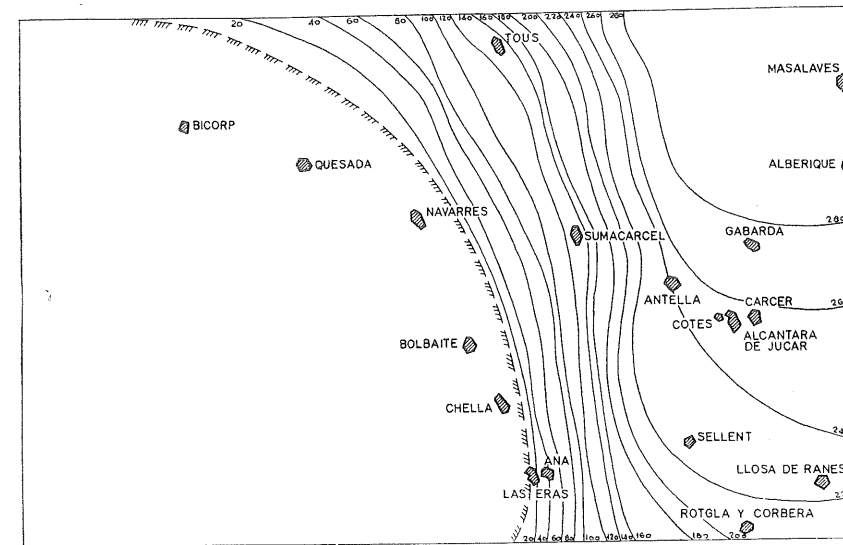
- — — GRAN FALLA VALENCIANA MERIDIONAL
- — — ROTURAS
- >>>>> ANTICLINALES
- <<<<<< SINCLINALES
- — — — — LIMITE DE LAS REGIONES TECTONICAS
- — — — — LIMITE DE LOS PLIEGUES SO-NE, VOLCADOS AL NO-TECTONICA POST-BURDIGALENSE Y PRE-HELSECIENSE
- — — — — LIMITE DE LOS PLIEGUES SE-NO-TECTONICA POST-HELSECIENSE
- — — — — LIMITE DE LOS PLIEGUES N-30-0

ISOPACHAS DEL APTENSE



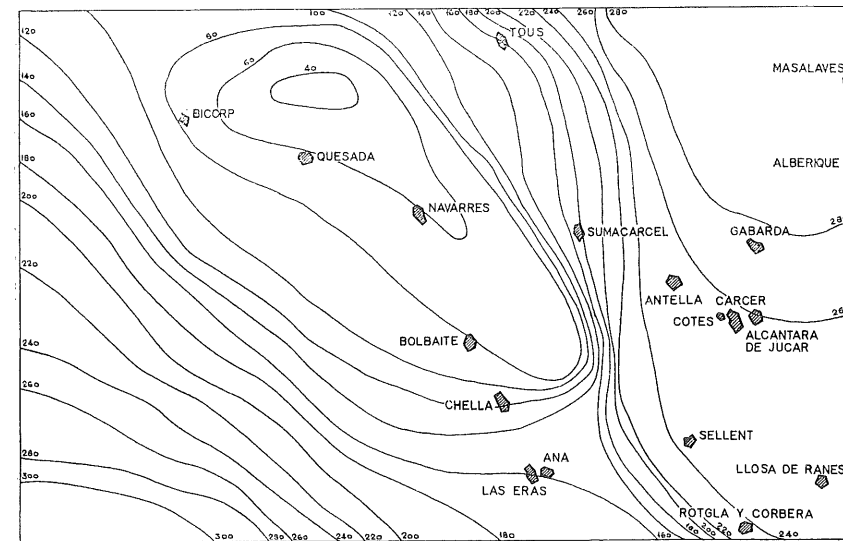
- — — LINEAS ISOPACHAS
- — — — — LIMITE DEL APTENSE

ISOPACHAS DEL NEOCRETACEO



- — — LINEAS ISOPACHAS
- — — — — LIMITE DEL NEOCRETACEO

ISOPACHAS DEL CRETACEO



- — — LINEAS ISOPACHAS
- EL ESPACIO DENTRO DE LA CURVA 100 SIGNIFICA UNA ZONA DE MENOR ESPESOR COINCIDENTE CON LA IRRUPCIÓN DEL DIAPIRO

petimos que cualquier afirmación es aventurada con los escasos datos de que se puede disponer.

El Aptense disminuye de espesor desde el Suroeste hacia el Norte y el Este, como puede verse en el croquis adjunto. El límite oriental de la sedimentación marina aptense en esta zona queda ligeramente al Este del Montot.

El Turonense, en cambio, que se encuentra en el macizo del Caroch, al Oeste de nuestra zona y en la sierra de La Plana, al Sur de la misma, no se ha depositado dentro de la Hoja de Navarrés, al Sureste de la línea marcada en el mapa.

Análogamente ocurre con el Senonense, visible en la sierra de La Plana, pero cuya zona de sedimentación coincide sensiblemente dentro de la Hoja de Navarrés, con la del Turonense.

Los espesores de Turonense y Senonense, como puede verse en las curvas adjuntas, aumentan considerablemente de Suroeste a Nordeste.

Si superponemos las líneas isopachas del Aptense y del Turonense-Senonense, obtendremos las de la totalidad del Cretáceo.

Es notable hacer notar cómo entonces se aprecia con claridad la existencia de una zona de mínimo espesor para el cretáceo, y que esa zona coincide con la de *aparición del Trías diapírico*, que ha surgido precisamente por la zona de menos espesor y mínima resistencia.

En las páginas dedicadas a la orogenia estudiaríamos cómo a nuestro entender han reaccionado las series cretáceas en relación con la irrupción del Trías.

#### d) *Tectónica Regional.*

Como anunciamos en las primeras páginas, vamos a ocuparnos ahora de establecer las relaciones entre los elementos tectónicos locales y los más generales de la Tectónica Regional.

Está situada la Hoja de Navarrés en el borde Norte de la zona de transición, que comprende la parte Sur de la provincia de Valencia y Norte de la de Alicante, y en la que se produce el paso de la tectónica típicamente bética, al Sur, a la celtibérica, al Norte.

Se halla atravesada esta zona en su tercio septentrional por una gran falla de dirección aproximada Este-Oeste, y la cual sirve de divisoria entre dos regiones geológicas distintas: al Norte, tectónica germánica, con fallas y movimientos epirogenéticos; al Sur, tectónica alpina, con pliegues y empujes orogénicos.

Estas dos regiones no sólo son diferentes en la disposición actual de sus elementos tectónicos, sino que, como veremos más adelante, son asimismo distintas su orogénesis e historia geológica.

Existe además una zona de transición entre ambas tectónicas; en su borde septentrional está enclavada la Hoja que estudiamos.

Podemos, por lo tanto, considerar tres regiones tectónicas distintas. La primera se inicia desde el Norte de la Hoja que estudiamos y comprende formaciones autóctonas, caracterizadas por una tectónica de tipo germánico y con facies en las series epicontinental o nerítica.

Al Sur de esta zona y formando un faja que comprende la sierra Grossa y la de Benejama-Onteniente-Agullent, hasta llegar a las sierras de Biar y Mariola, se encuentra la zona de transición.

Las series son aquí autóctonas o parautóctonas (ya que los escasos corrimientos que hemos observado sólo excepcionalmente alcanzan los 2 Kms.), y las facies generalmente neríticas se aproximan más a las de las formaciones septentrionales, con las que en ocasiones puede establecerse una correspondencia bastante aproximada. Las capas han sufrido aquí ya directa o indirectamente los efectos de empujes venidos desde el Sudeste.

Se forman así estos pliegues anticlinales y sinclinales, orientados paralelamente de Nordeste a Sudeste, y volcados los anticlinales casi siempre hacia el Noreste.

En resumen, se trata, como podemos ver, de una tectónica peculiar y típica: formaciones autóctonas neríticas, de substratum epirogenéticamente formado y facies semejante, pero sometidas a la influencia de empujes orogénicos venidos del Sudeste, que imprimen a su tectónica directrices alpinas. Al Sur de estas series, y comprendiendo ya las sierras de Biar y Mariola, además de otras formaciones más meridionales que se salen del área de nuestro estudio, se encuentra la tercera de las regiones geológicas de que hablamos. Se hallan en relación sus formaciones con la fosa Bética, que ha impuesto su carácter a la tectónica de todo este país.

La región, en efecto, ha pertenecido, al menos en determinada época de su historia geológica, al borde septentrional de la citada fosa. Se encuentran aquí, por lo tanto, típicas formaciones de geosinclinal, con facies que comienza por ser nerítica para pasar a subbatial y batial. Si bien con no muy acentuado carácter a causa de ser marginales las series a que afectan, se encuentran también aquí pliegues de fondo, que, bajo la influencia de los empujes de directrices alpinas, llegan incluso a volcar, produciéndose cobijaduras y

deslizamientos, cuya raíz, sin embargo, dista todavía pocos kilómetros de los pliegues actuales.

Son estos fenómenos mucho más acusados al Sur y Suroeste de la región que estudiamos ahora, pero la descripción de esa zona queda fuera de los límites de este párrafo, en el que sólo pretendemos, como queda dicho, situar la Hoja dentro de los elementos tectónicos regionales.

Según acabmos de ver, inmediatamente al Sur de la Hoja de Navarra, se encuentra la zona de transición, entre las Tectónicas Bética y Celtibérica.

Bajo la influencia de empujes venidos del Sudeste se han producido una serie de pliegues de dirección SO.-NE., y entre ellos destacan de Sur a Norte, los siguientes :

Anticlinal volcado hacia el Norte de la sierra Mariola.

Sinclinal del valle de Benejama.

Anticlinal, volcado hacia el Norte de la sierra de Agullent.

Sinclinal del valle de Onteniente-Fontaneres.

Complejo tectónico de la sierra Grossa (anticlinal múltiple, fallado en su eje y volcado hacia el Norte).

Gran rotura longitudinal del valle de Montesa-Mogente.

Anticlinal del borde Sur del Carocho, y al Este del mismo, anticlinal, volcado hacia el Norte, de la sierra de La Plana.

Sinclinal del valle de Enguera.

Anticlinal de la sierra de Enguera.

Al Oeste de estos pliegues se encuentran, con la misma dirección y sentido, los que atraviesan la zona Norte de Yecla Caudete-Sur de Almansa, y entrecruzados con ellos, una serie de pliegues originados por empujes posteriores, venidos del Suroeste y que producen alineaciones tectónicas, orientadas de SE. a NE.

Ligeramente, al Norte de esta zona, encontramos ya la masa rígida y tabular del macizo del Carocho, propiamente dicho.

El área de nuestros estudios no ha alcanzado todavía al país, situado al Norte de la Hoja de Navarra; esperamos iniciar pronto nuestros estudios en esa zona y poder establecer así el enlace entre las alineaciones tectónicas hasta ahora estudiadas y las que imperan más al Norte.

Por ahora, y prescindiendo de la explicación que pudiera derivarse de la hipótesis que esbozaremos más adelante, podemos considerar que la dirección N-30-O, predominante en los pliegues de la

Hoja de Navarra, resulta anómala dentro del conjunto de la tectónica regional.

#### e) *Historia Geológica.*

La comparación de los datos estratigráficos y tectónicos obtenidos en el estudio de la Hoja de Navarra, con los que obtuvimos al estudiar las hojas geológicas situadas más al Sur y concretamente las de Onteniente, Caudete, Canals y Almansa, nos permite ya estar en posesión de una serie de observaciones, con las que pretendemos poder establecer a grandes rasgos la historia geológica de esta región.

Una vez comentada brevemente la evolución geológica regional, trataremos con más detalle de las vicisitudes, ya de tipo local, porque han atravesado en los diferentes períodos geológicos las formaciones que hoy ocupan la Hoja de Navarra.

En ningún punto de la zona se encuentran asomos paleozoicos; es, sin embargo, muy probable la existencia en gran parte de la región de un substratum paleozoico sometido a los movimientos orogénicos hercinianos. No se observa, sin embargo, la clásica dirección tectónica herciniana en ninguna de las alineaciones de la región. Ello será debido en gran parte a la intensa denudación sufrida por estas formaciones y, por otro lado, a la influencia de empujes posteriores sobre las series más recientes.

Durante el Triásico se reanuda la sedimentación, que para este período no ofrece diferencias apreciables entre las actuales cadenas celtibéricas y béticas; ya nos hemos referido además en páginas anteriores a las variaciones regionales de facies en el Trías y Supra-keuper.

El Lías inferior se ha depositado en la mitad del área que estudiamos; posteriormente sobreviene un largo período de emersión, que se extiende a través de casi todo el Jurásico.

Durante el Jurásico superior y Cretáceo inferior la sedimentación en la región es ya muy variada.

Se dibujan ya cuencas diferentes, y a partir del Cretáceo inferior, pueden considerarse Bética y Celtibética como regiones geológicas distintas.

En este período la sedimentación en la fosa bética es batial, dibujándose ya el gran geosinclinal.

En el borde los depósitos son neríticos y a continuación litorales, quedando emergida la mayor parte de la zona que estamos considerando.

Durante el Aptense, la diferenciación de caracteres es menos intensa; por un lado, una transgresión muy marcada, procedente de la fosa Bética, produce sedimentos neríticos en Celtibérica; por otro, una elevación paulatina de la misma fosa Bética, da lugar en ésta a depósitos sub-batiales, e incluso neríticos en las zonas marginales. Son éstos las calizas de rudistos de la sierra Mariola, que con facies muy semejantes se encuentran también más al Norte, dentro ya del dominio de la Tectónica Celtibérica. Hemos visto el notable espesor que las calizas aptenses, con facies nerítica, alcanzan en el macizo del Caroch.

En el Albense la facies, en términos muy generales, es caliza en la fosa Bética, para pasar a arenosa al Noroeste, y a la típica litoral arenosa (facies de Utrillas) más al Norte.

Un estudio detallado (fuera de los límites de este trabajo), pondría de manifiesto las profundas sinuosidades de la costa Albense. Así, de Sur a Norte, encontramos calizas en la sierra Mariola y probablemente en la de Agullent-Benejama; arenas en la sierra Grossa y sierra de Bernisa; calizas otra vez en la parte Sur occidental del macizo del Caroch, y nuevamente en el mismo macizo, muy pocos kilómetros al Oeste de la Hoja de Navarrés.

Hacia Poniente se encuentran calizas en la Hoja de Caudete y parte oriental de la de Almansa, y de nuevo arenas también muy pocos kilómetros al Oeste.

Durante el Cretáceo superior se encuentran sedimentos de mar profundo en la fosa Bética y zona septentrional marginal; hacia el Norte la profundidad disminuye paulatinamente hasta que el país queda emergido.

Al principio del Terciario comienzan a dejarse sentir ya los empujes orogénicos que más tarde habrían de producirse con gran intensidad y originar continuas variaciones en las estructuras y condiciones de sedimentación de la zona.

Durante el Eoceno la mayor parte del país estaba emergido, quedando el Cretáceo (y en algunos lugares, incluso el Trías), como substratum para la sedimentación oligocena. Únicamente al Sur de la zona que nos ocupa se depositan las grandes masas de calizas numulíticas que hoy forman entre otras, las sierras de Onill, Carrascal y Aitana.

El Oligoceno presenta una sedimentación irregular y discontinua, constituida por conglomerados, margas sueltas y arcillas que hacia el Norte son sustituidas por calizas lacustres.

En este período se producen los grandes empujes orogénicos de que nos ocuparemos más adelante.

Durante el Mioceno, el geosinclinal bético permanece hundido y de él parten fuertes transgresiones que inundan gran parte de la región: es la época de la formación del «tap» burdigalense.

La transgresión marina burdigalense sobrepasa hacia el Norte los límites de la anterior Eocena, pero apenas alcanza las regiones al Norte de la Hoja que estudiamos. Ya hemos visto, además, que incluso en ella coexisten depósitos burdigalenses lacustres y marinos.

En la región septentrional, los depósitos de esta edad de carácter lacustre, están constituidos por conglomerados y areniscas calizas.

A consecuencia de los empujes orogénicos sigue una fase de emergencia y erosión intensa, a la que sucede una nueva transgresión helveciense, que no llega a alcanzar los límites de la anterior.

En la zona que nos ocupa los depósitos helvecienses marinos están constituidos por molasas y calizas arenosas.

A continuación viene ya la emersión definitiva, encontrándose depósitos desde el Tortoniense al Pontiense de facies continental.

## e<sub>2</sub>) Movimientos orogénicos.

Vamos a examinar ahora brevemente cuáles han sido los más importantes movimientos orogénicos en la región, y más adelante nos ocuparemos de la identificación de estos empujes en los accidentes tectónicos del interior de la Hoja.

Es muy probable la existencia de plegamientos variscicos que hayan afectado el substratum paleozoico; la falta de afloramientos nos impide confirmarlo.

Los plegamientos paleo y neociméricos se van dejando sentir al Oeste y Suroeste de la zona que consideramos; en la Hoja de Navarrés, como veremos, la concordancia entre Lías y Aptense es manifiesta.

En cuanto a la influencia de los empujes larámicos, la falta de sedimentos eocenos y oligocenos nos impide fijar con exactitud su importancia.

Al Sur del área estudiada parecen haberse dejado sentir estos

movimientos. Recuérdese al efecto la facies batial en esa región en el Neocomiense, nerítica hasta el Senonense, y la emersión hasta el Eoceno.

Es posible, sin embargo, que estas variaciones se deban únicamente a lentos movimientos epirogenéticos aún concordantes en edad con los plegamientos antedichos.

Durante el Terciario tienen lugar las grandes dislocaciones. Estas no se producen de la misma manera al Norte y Sur del área estudiada; al Norte, como sabemos, predominan las roturas y los pliegues fallas; al Sur, los grandes pliegues con cobijaduras y corrimientos.

En la fase Pirenaica se originan profundos pliegues en la fosa Bética, que se reflejan con menor intensidad al Norte de la misma en la zona de transición. En Celtiberia, en cambio, únicamente tienen lugar roturas verticales.

Durante las fases sálica y estaírica se originan los grandes plegamientos en la zona marginal de la fosa Bética.

Se plantea el problema de saber a cuál de estas dos fases corresponde la mayor intensidad del paroxismo orogénico, y en cuál de ellas, por lo tanto, han tenido lugar los corrimientos; pocos extensos en la zona que estudiamos, pero de mucha intensidad en la región situada más al Sur.

Este problema ha sido ya estudiado por Staub, Fallot, Brinkmann y Darder, entre otros, pero los resultados obtenidos hasta ahora no son de todo concordantes.

En las Hojas de Onteniente y Canals hemos tenido ocasión de estudiar con detenimiento el problema (véase las Memorias correspondientes) y hemos podido llegar a la conclusión, demostrada, de que la mayor intensidad del empuje orogénico en esa zona es Post-Burdigalense y Pre-Helveciense; es decir, corresponde a la fase estaírica del movimiento general.

Carecemos de datos directos sobre la región situada inmediatamente al Sur de estas Hojas, pero las observaciones de Brinkmann y Darder Pericás permiten llegar a la misma conclusión.

Además, un sondeo recientemente ejecutado en la Marina de Alicante (proximidades de Santa Pola), ha puesto aquí de manifiesto la existencia de un manto de corrimiento que afecta al Burdigalense y no al Vindoboniense.

En la sierra Grossa se pone de manifiesto la existencia de un plegamiento anterior de fase sálica; ya que se encuentra Burdiga-

lense marino en los flancos Norte y Sur de la estructura y depósitos de Burdigalense continental en su interior. Sin embargo, debió sufrir posteriormente la estructura, ya formada, los efectos del empuje orogénico en la fase posterior, y a ellos se deberían las roturas y vuelcos que afectan a su flanco Norte.

Es evidente la existencia de plegamientos rodámicos, que se dejan sentir especialmente en Celtiberia, donde producen profundos pliegues fallas. También en Bética se encuentran plegamientos rodámicos, y en la distensión posterior se han originado la mayor parte de las fallas que atraviesan las cadenas externas.

Por último, es notable la existencia de plegamientos valáquicos, que se dejan sentir en lugares aislados, pero con bastante intensidad.

Así, en Fuente la Higuera y en Almansa se encuentran sedimentos lacustres del Mioceno superior, levantados hasta 40°. Las inclinaciones del Pontiense y Plioceno, en la Hoja de Navarra, son debidas, como veremos más adelante, a fenómenos diapíricos.

Movimientos muy recientes, posiblemente epirogenéticos, han ocasionado una elevación de la meseta y depresión de la zona litoral valenciana.

Ello se pone de manifiesto en los profundos tajos que han excavado gran parte de los ríos de la región en su cauce y en las variaciones recientes de la red hidrográfica.

Se trata, finalmente, de una región que no ha encontrado todavía su posición de equilibrio.

Ello es evidente por los frecuentes sismos que se dejan sentir en la zona y por las anomalías de la gravedad que pueden observarse.

Examinadas ya a grandes rasgos la evolución geológica de las series que ocupan la región y los empujes orogénicos que las han afectado, vamos a ocuparnos de analizar, ya desde el ámbito local, la historia geológica de las formaciones que hoy se encuentran en la Hoja de Navarra.

#### f) *Historia geológica local.*

Con objeto de examinar las relaciones entre las diferentes series que afloran en la Hoja de Navarra, vamos a poner de manifiesto las concordancias y discordancias más notables que hemos observado. Como hechos fundamentales, sobre los que habían de basarse nuestras conclusiones, hemos de anotar los siguientes:

El Triásico y Lías, concordantes en asomos aislados, son, sin embargo, discordantes en las grandes manchas triásicas. Las discordancias en este caso son mucho más acusadas en buzamiento que en dirección.

El Aptense y Lias son concordantes en la rama Sur y Norte del gran anticlinal de Quesa-Bicorp.

Los asomos liásicos del valle de Quesa son discordantes con el Aptense.

Existen concordancias en toda la serie cretácea. Las interrupciones en la sedimentación después del Aptense no han implicado discontinuidad en los estratos.

No es posible comparar el Cretáceo con el Mioceno marino. La aparente conformidad de las capas de Sellent puede, como veremos más adelante, no significar concordancia.

En el Puerto de Cárcer son manifiestamente discordantes el Burdigalense arenoso, marino, y las calizas tableadas, lacustres, ligeramente más modernas.

Hay evidente discordancia entre el Vindoboniense marino y el Sarmatiense-Tortonense continental.

El Pontiense y Plioceno, plegados discordantes sobre el Trías, lo son también en relación con las otras formaciones.

Si fuese forzoso atribuir todas estas discordancias a diferentes empujes orogénicos, tendríamos en la Hoja de Navarrés huellas de una actividad intensísima y muy reciente; sin embargo, la mayor parte de estos fenómenos se deben, como veremos seguidamente, a la acción de un diapirismo muy persistente.

Como ya sabemos, después del Lias inferior y hasta el Aptense, sufrió toda esta zona un largo período de emersión, en el cual, sin embargo, los empujes orogénicos apenas debieron dejarse sentir en ella, como prueban la frecuente conformidad entre las capas de Lías y Aptense.

Una importante transgresión da lugar a los extensos depósitos marinos del Aptense. Al Suroeste de la Hoja, la transgresión continúa durante el Albense. En la parte oriental de la misma, sobreviene la emersión después del Aptense inferior y ligeramente al Nordeste si siquiera llega a producirse la sedimentación marina Aptense.

Al principio del Cenomanense cambia el signo de la epirogenesis, entre el Sudoeste y el Nordeste de la Hoja.

Comienza la elevación de la parte Suroeste, y en ella tienen lugar depósitos cenomanenses muy someros, arrastrados después por la

erosión. ésta zona, emergida y consolidada, había de permanecer en esta forma hasta nuestros días.

En la parte Nordeste de la Hoja y después de una emersión que abarca desde el Aptense inferior, tiene lugar una transgresión posiblemente cenomanense y que se produce, según vimos en páginas anteriores, como consecuencia de un hundimiento rápido.

Hasta el final del Senonense continúan los depósitos marinos en el Nordeste de la Hoja, mientras que el Sudeste de la misma permanece emergido.

La emersión es completa en toda la superficie de la Hoja de Navarrés, desde el Eoceno hasta el final del Oligoceno; en esta época, sin embargo, se producen importantes plegamientos, cuya edad es difícil de fijar con exactitud por la ausencia de sedimentos contemporáneos.

El período de actividad orogénica más importante en el interior de la Hoja de Navarrés debe corresponder a la fase Pirenaica dentro del movimiento general. Nicklés, en el Norte de Alicante, y Brinkmann, en Valencia, han encontrado discordancias que permiten situar esta fase orogénica entre el Eoceno medio y el Oligoceno inferior.

Además de la posible existencia de empujes laterales (Brinkmann cree haber hallado vestigios en el Sur de Valencia central de un geosinclinal Oligoceno, posteriormente abortado), es indudable que en la zona que estudiamos ha ejercido gran influencia el diapirismo del Trías, que empezó a manifestarse en esta fase orogénica.

Para nosotros, es este el origen principal de los empujes cuya consecuencia tectónica se refleja en la disposición actual de las series de la Hoja de Navarrés.

En primer lugar, debemos admitir la formación de un anticlinal aptense, cuya charnela, denudada y rota, coincidiría con el actual valle de Bicorp. Después de erosionado el núcleo triásico del pliegue, se depositaría en esta zona la formación detrítica que quizás pertenezca al Oligoceno Superior (nosotros la hemos identificado con el Aquitaniense), y sobre ella el Burdigalense en su facies de «tap».

Ahora bien, para nosotros, este empuje diapírico, que coincidiría con la orogenia de fase pirenaica, habría de tener mucha mayor extensión e importancia.

Hemos constituido las curvas isopachas del Aptense y del Cenomanense-Turonense-Senonense. Su superposición nos da las de la totalidad del Cretáceo y, de su examen, se deduce la existencia de una

zona de menos espesor, cuyo trazado coincide con la mancha triásica de La Canal de Navarrés.

En nuestra opinión, el Trías ha surgido simultáneamente por toda esta zona débil, dando lugar a un pliegue diapírico de mucha importancia.

Ahora bien, en el valle de Bicorp tropezó el Trías con dos grandes masas cretáceas, al Sur y al Norte, rígidas, potentes y consolidadas. Hubo, pues, de romper por el punto más débil y su influencia en el Cretáceo se redujo a levantar, en una reducida extensión, los bordes del asomo.

En cambio, en la zona de Navarrés, Bolbaite, Chella, el empuje diapírico encontró al Sureste una zona también rígida y consolidada, mientras que al NO. los sedimentos, más recientes, eran poco potentes (aumentando el espesor hacia el Este) y formaban en conjunto un soporte de menos rigidez.

El borde occidental del pliegue se levantó ligeramente (como en el valle de Bicorp), pero el oriental cedió, resbalando su parte inferior sobre el Trías y plegándose en la misma dirección (N-30-O) del asomo triásico.

Lo expuesto no pasa de ser una hipótesis de trabajo que habrá de quedar sujeta a confirmación o revisión posterior, según vayan avanzando los estudios de Tectónica Regional.

La morfología de la zona invita a aceptarla, y, como dato interesante, en la base del Aptense, en la zona oriental de La Canal, hemos encontrado vestigios de brechas, milonitos, etc. (ya descritos en un capítulo anterior), que parecen evidenciar la existencia de este pequeño deslizamiento.

La actividad diapírica no se ha limitado a esta primera fase, si no que ha proseguido, casi sin interrupción, hasta nuestros días.

En el valle de Bicorp no se producen nuevos levantamientos, pero tiene lugar uno posterior (coincidente con la fase sálica o estaírica) que da lugar al valle de Quesa.

Este empuje produce el plegamiento del Burdigalense del valle de Bicorp.

En el principio del Mioceno sobreviene una transgresión marina que da origen a los depósitos, ya descritos, del SE. de la Hoja. Estos depósitos fueron levantados por el Trías, también con toda probabilidad, en una fase diapírica coincidente con la orogenia estaírica.

A este levantamiento se deberá el pequeño sinclinal mioceno de Sellent y la aparente concordancia de su rama Norte con el cretáceo del Montot.

De más difícil explicación resulta la indudable discordancia entre las capas de Burdigalense marino arenoso del Puerto de Cárcer y las calizas tableadas, también burdigalenses, adosadas a éstas por el Sur.

Es indudable que las capas arenosas han sido levantadas por esta irrupción de sentido E-O, a que nos acabamos de referir, y está también perfectamente claro que las calizas tableadas han sido levantadas por un núcleo diapírico independiente, situado en las inmediaciones de la Ermita de Santa Ana y alrededor del cual se disponen las calizas tableadas formando una media cúpula.

Sin embargo, no es tan fácil de explicar el hecho de que la influencia de uno u otro de los empujes diapíricos se haya limitado exactamente a determinada serie estratigráfica.

En la zona de Navarrés-Chella debieron dejarse sentir también estos empujes, si bien la falta de sedimentos del Mioceno Inferior nos impide observarlos.

Durante el Mioceno Medio debieron sufrir los blandos elementos del Trias una erosión intensa y a continuación se produjeron los depósitos arcillosos del Sarmatiense-Tortonense, procedentes en su mayor parte de la descomposición de las calizas cretáceas.

En el Pontiense se produce una diferenciación notable; los valles de Quesa permanecen emergidos, mientras que en el resto de La Canal se produce un régimen lagunar prácticamente continuo, que da origen los depósitos lacustres pontienses y pliocenos.

Con posterioridad al Plioceno se produce de nuevo una irrupción del Trias a todo lo largo de La Canal (con excepción del valle de Bicorp). Esta irrupción, que debe durar hasta nuestros días, y los fenómenos erosivos, han producido la pintoresca disposición actual de la mancha triásica de La Canal de Navarrés.

## CAPITULO V

### CRÍTICA DE ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

En las primeras páginas de esta Memoria mencionamos los trabajos más importantes que conocemos sobre la geología de esta zona.

Estos trabajos, y otros más a los que, porque no se ocupaban directamente los problemas que estudiamos, no nos hemos referido en la Introducción, están citados en la bibliografía que acompañamos.

En este capítulo vamos únicamente a ocuparnos de comentar brevemente los dos trabajos más completos y detallados que existen sobre la descripción geológica de esta parte de la región meridional valenciana. Son estos dos estudios la obra del profesor Rolando Brinckmann, titulada «Las Cadenas Béticas y Celtibéricas en el SE. de España», y la del ilustre catedrático D. Bartolomé Darder Pericás, que lleva por título «Estudio Geológico del Sur de la Provincia de Valencia y Norte de la de Alicante».

Del mismo modo que hemos hecho en la descripción de otras Hojas geológicas de la región, publicamos en primer lugar un esquema comparativo en el que aparecen dibujados a la misma escala los más importantes mapas estratigráficos que conocemos y la Hoja que acompaña a esta Memoria.

Son estos mapas: el Mapa Geológico de España a escala 1:400.000, el Mapa Geológico de España a escala 1:1.000.000, en sus ediciones de 1936 y 1952 y los mapas que van unidos a las obras citada de Brinkmann y Darder Pericás.

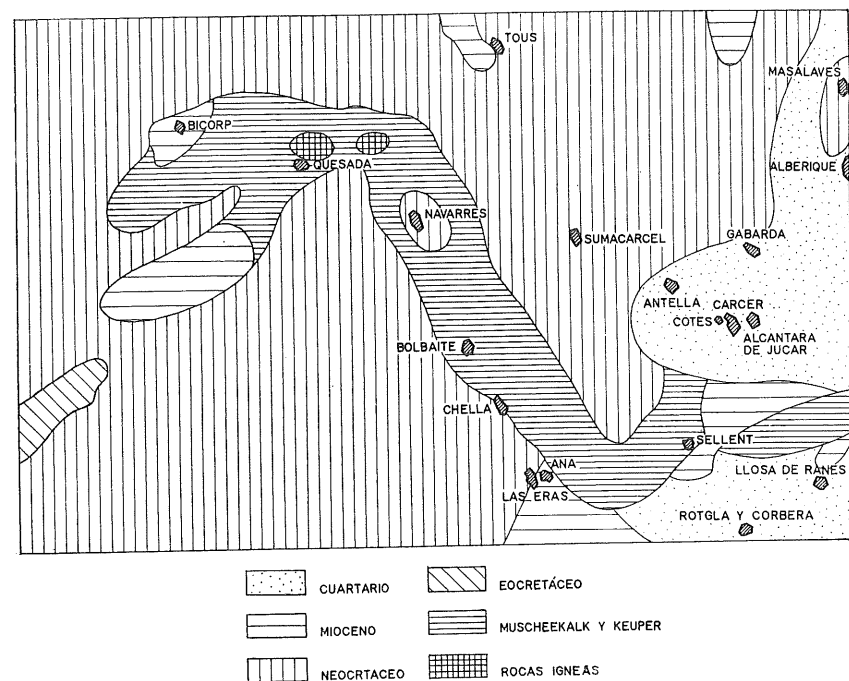
Puede verse en este esquema el paulatino avance que se ha conseguido en el conocimiento de la geología de la zona y el notable progreso que, sobre los mapas anteriores, supuso la edición de 1952 a escala 1:1.000.000.

La obra del profesor Brinkmann es un trabajo muy notable de tectónica, y en él se plantea, y resuelve el autor, el problema de establecer las relaciones entre los plegamientos marginales a la Fosa Bética y la tectónica tabular de la región valenciana. Se acompaña



un mapa estratigráfico y tectónico que comprende casi la totalidad de la Provincia de Valencia y una pequeña parte del Norte de Alicante.

REPRESENTACION DE LA HOJA DE NAVARRÉS - MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA ESCALA 1/1.000.000



El trabajo, especialmente en su parte estratigráfica, es excesivamente breve para una región tan extensa, y forzosamente ha de contener algunas lagunas.

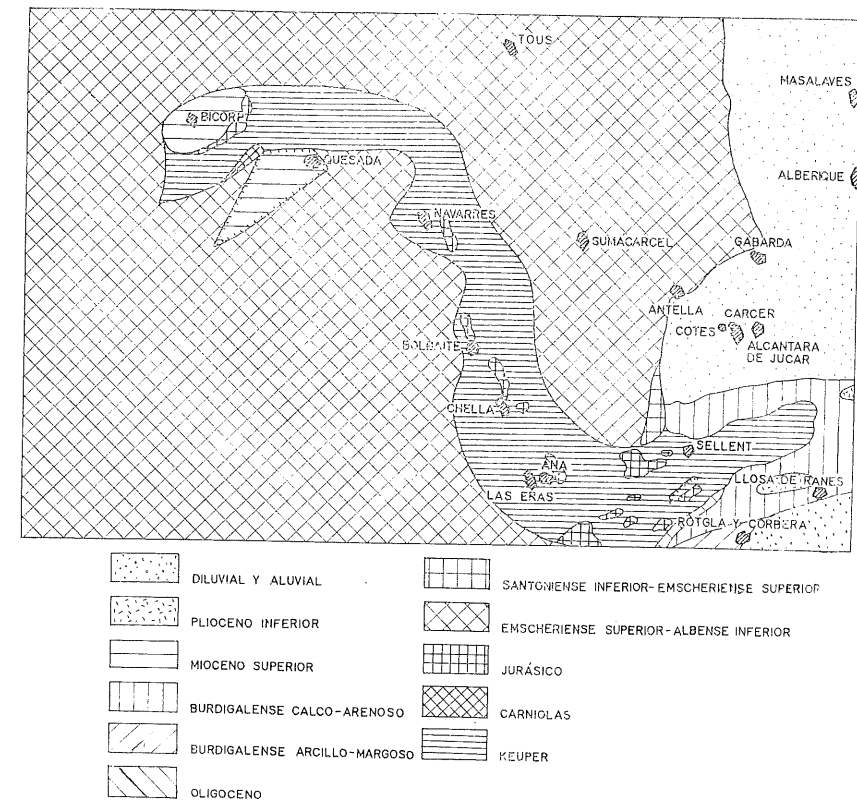
Los problemas tectónicos generales están admirablemente tratados; en determinadas cuestiones locales, no examinadas con detalle por el autor, puede establecerse alguna discrepancia.

Llama principalmente la atención el cuadro comparativo de las distintas fases orogénicas, en el que muy acertadamente resume el profesor Brinkmann sus estudios de la Región.

En lo que respecta a la Hoja de Navarres, se han representado

en el mapa de Brinkmann como cretáceos la mayor parte de asomos del Lías.

REPRESENTACION DE LA HOJA DE NAVARRÉS SEGUN BRINKMANN



Se sitúa acertadamente el Trías y la serie Supratriásica, pero se representan como supratriásicas las manchas pontienses de La Canal de Navarres.

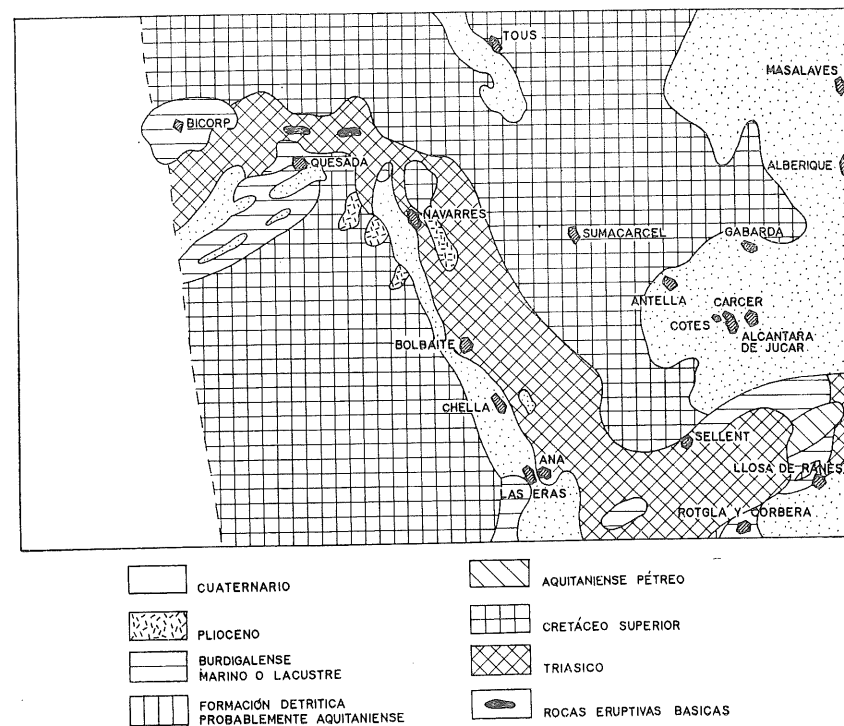
El Cretáceo aparece casi en su totalidad como «Albense Superior-Emscheriense Inferior», salvo pequeña zona al E. de Anna, que se representa acertadamente como Emscheriense Superior y Santonense.

En cuanto a la interpretación tectónica de los accidentes, se

prescinde en este estudio del papel, a nuestro juicio primordial, ejercido en esta zona por el diapirismo triásico.

Más reciente y mucho más extensa es la obra de D. Bartolomé Darder Pericás.

REPRESENTACION DE LA HOJA DE NAVARRÉS  
SEGUN DARDER PERICAS



El autor conoce perfectamente la región, en la que realizó estudios de hidrología subterránea y, su obra, muy extensa y detallada, es el mejor estudio geológico realizado hasta la fecha en esa zona.

No vamos a entrar en el análisis detallado de tan extensa publicación, pues quedaría ello fuera de los límites de esta Memoria, y nos limitaremos a comentar exclusivamente la parte referente al interior de la Hoja de Navarrés. En el estudio de otras Hojas geológicas

hemos comentado también parcialmente otros aspectos de la obra de Darder.

En el mapa geológico que va unido a esta publicación aparece representada casi la totalidad de la zona que comprende la Hoja de Navarrés.

Ya comentamos en otro lugar nuestra discrepancia con el profesor Darder Pericás en cuanto a la subdivisión del Triás de La Canal, que Darder consideraba como Bunt, Muschelkalk y Keuper, mientras que para nosotros sólo afloran el Keuper y Suprakeuper.

No se representan asomos liásicos y se hacen figurar como Cretáceo, las manchas liásicas de Quesa.

Las manchas cretáceas se representan en su totalidad como «Cretáceo Superior» indiferenciado.

En el texto se hace una somera descripción de la Sierra del Ave, para la cual es válida la denominación de «Cretáceo Superior», y del macizo del Montot.

La parte del Caroeh comprendida dentro de la Hoja no ha sido recorrida por el autor; se comprende, por tanto, el error en la clasificación.

Los distintos pisos miocenos fueron observados por el autor, que hace un detenido estudio de la serie del Puerto de Cárcer.

No aparecen representadas las manchas pontienses y pliocenas del interior de La Canal de Navarrés.

En cuanto a los problemas tectónicos, únicamente aparece estudiado, y con acierto, el conjunto de anticlinales de la Sierra del Ave.

La interpretación tectónica de La Canal de Navarrés como un anticlinal triásico en contacto prácticamente normal con el aptense en sus flancos, no puede estimarse como correcta. Siguiendo esta interpretación, traza Darder un corte de La Canal al E. de Chella, y se encuentra con que en el núcleo del anticlinal, y debajo de las arcillas de Keuper, aparece el Pontiense. El autor no halla explicación para este fenómeno; y se trata simplemente de uno de los muchos islotes pontienses de La Canal, levantado por el Keuper diapírico, que además ha volcado parcialmente sobre aquél.

Sin embargo, la obra de Darder Pericás, por la rectitud de sus observaciones, sólida base paleontológica y acertado criterio geológico, debe considerarse como fundamental y como base inapreciable, muchas veces imposible de mejorar, para quien desee realizar estudios geológicos en esta región meridional valenciana.

## CAPITULO VI

### HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

En las zonas bajas de la Hoja de Navarrés tiene el agua un valor extraordinario para el riego de las fértiles huertas y de los naranjales que las ocupan.

En su mayor parte, estas labores de regadío se atienden con las aguas superficiales, derivadas principalmente en la zona oriental, del río Júcar y sus afluentes. Gracias a la regulación del Júcar con los embalses recientemente construídos, o en construcción, la escasez de agua para riego ha dejado de ser un problema acuciante y han aumentado, incluso, en los últimos años las superficies dedicadas a los cultivos de regadío.

De todos modos, son muchas las huertas que se riegan con agua alumbrada artificialmente, y hemos tenido ocasión de comprobar cómo con labores de captación realizadas con éxito últimamente, se han podido poner en regadío zonas algo más altas, que no podían ser atendidas directamente por las labores de riego superficiales.

Se han realizado, por los propietarios de los terrenos o por entidades particulares, diversos trabajos de los cuales daremos cuenta más adelante.

Estos trabajos, desgraciadamente, no suelen ir precedidos de estudios geológicos, y el porcentaje de aciertos es limitado.

Sería por ello muy conveniente que se realizase en esta zona un estudio hidrogeológico general, con sólida base científica, ya que las condiciones estratigráficas, como vamos a ver, no son desfavorables, y podría aumentarse sensiblemente el caudal para riegos de que hoy se dispone.

Vamos a considerar, en primer lugar, a grandes rasgos, cuáles son las condiciones para la captación y retención de agua de las diferentes formaciones que hemos estudiado.

Los depósitos pliocenos y pontienses, en general permeables,

tienen poca importancia a causa de la reducida extensión de su afloramientos.

El Sarmatiense-Tortoniense es arcilloso y poco permeable; las manchas Sarmatiense-Tortonienses tienen además también pequeña superficie.

No ocurre lo mismo con las calizas cretáceas que ocupan, como hemos dicho, gran parte de la Hoja de Navarrés.

Las series están en general tendidas, y su capacidad para filtrar el agua de lluvia es muy considerable.

El agua así recogida se filtra a través de los bancos calizos y puede detenerse al encontrar alguno de los niveles margosos impermeables. El estudio de estos factores, en cada caso, puede ser un elemento de gran valor —y de hecho así lo ha sido en las labores ejecutadas— para conseguir la captación con éxito del agua subterránea. Es preciso, además, tener en cuenta al situar cada labor, la posición más conveniente en cuanto a la dirección y buzamiento de los estratos.

Las mismas consideraciones deben hacerse en cuanto a las calizas y margas liásicas, situadas debajo del Cretáceo.

El Keuper, arcilloso y margoso, es una formación completamente impermeable; en su contacto con las series superiores se origina, sin duda, un nivel acuífero interesantísimo, y que actualmente está prácticamente sin explotar.

Es cierto que en muchos lugares el espesor del recubrimiento haría prohibitiva cualquier labor de captación, pero existen otros en los que podría alcanzarse el Keuper con pozos o sondeos de no desmesurada profundidad.

Una zona muy interesante es aquella en que las calizas cretáceas del macizo del Montot enlazan con las de la Sierra del Ave por un pliegue sinclinal.

Al Este de Antella, el enlace se realiza por los términos superiores de la serie cretácea, y sería muy grande el espesor de cretáceo que habría que atravesar en un posible sondeo.

Desde Antella a Sumacárcel, el sinclinal se tiende y van apareciendo además los términos más bajos de las series cretáceas. Un sondeo o pozo, en la zona de Sumacárcel, alcanzaría el Triásico a muy escasa profundidad, y con él un nivel acuífero muy interesante.

También sería conveniente hacer investigaciones en el borde cretáceo al Oeste de la carretera Anna-Bolbaite-Navarrés.

Las capas aptenses disminuyen aquí paulatinamente de espesor,

y no sería muy grande la profundidad de un sondeo que alcanzase al Triás. Las condiciones tectónicas no son aquí tan favorables como en el paraje de que nos hemos ocupado antes.

Entre las labores de alumbramiento más importantes realizadas en esta zona, se encuentra el abastecimiento de agua de Alberique.

En las proximidades del pueblo, y en el paraje denominado «La Marquesa», se ha perforado un pozo de 33 m. y en su fondo un sondeo de 70 m., ya en las calizas cretáceas. Se ha obtenido un caudal de 8 litros por segundo.

Al N. del macizo de Gabardá, en el paraje del Plá de Cristóbal, se ha perforado, en las calizas senonenses, un pozo de 60 m. y en su fondo un sondeo que actualmente alcanza ya los 110 m.; el caudal obtenido es sólo de 2,5 litros por segundo y las condiciones estratigráficas y tectónicas del paraje no son muy apropiadas para este tipo de captación.

En muchos otros lugares de la Hoja se han realizado diversas obras de alumbramiento de aguas; publicamos a continuación unos cuadros con los alumbramientos y manantiales más interesantes, así como con los análisis del agua destinada a los más importantes abastecimientos.

HOJA DE NAVARRÉS (VALENCIA) NUM. 769  
*Relación de pozos autorizados por la Jefatura de Minas, comprendidos en la Hoja*

Ayuntamiento	Paraje	Propietario	Profundidad m.	Motores num. clase	Caudal l/s.	Observaciones
Antella	Barranquet	Manuel Alcude	32	1, Gasol. 35 HP	33	
Idem	Olivares	Francisco Arbona	14	1, Elec. 35	25	
Idem	Huerto Mompó	José Mompó	17,5	1, » 50	100	
Bolbaité	Marjal	Sdad. Marjal	30	1, » 40	33	
Cárcer	Plá del Rey	Cooperativa Plá Rey	25,70	1, G. F. 32	25	
Idem	Del Plá	Ana Yerraz	30	1, Elec. 33	33	
Cotes	Palmeral	Zaragoza y Meliá	28	1, » 20	12	
Chella	El Malet	Emilia Vaello	9	1, » 20	13	
Idem	Las Viñas	Grupo Sindical	9	1, » 65	41	
Idem	El Rincón	Bautista Roses	16	1, » 30	33	
Gabardá	Huerto Campanata	M. <sup>a</sup> de los Angeles	25,7	1, » 65	31	
Idem	Huerto S. Isidro	Conde de Bornos	6	1, » 20	25	
Navarrés	Marjal	Ayuntamiento	7	1, » 20	11	Abast. población.
Idem	El Azagador	Hdrs. Rafael Villaplana	15	1, » 10	16	
Idem	Las Fuentes	José Lorente	8	1, Gasol. 12	21	

## HOJA DE NAVARRÉS (VALENCIA) NUM. 769

## Relación de manantiales comprendidos en el territorio de la Hoja, facilitados por los Ayuntamientos respectivos

Ayuntamiento	Nombre del Manantial	Propietario	Caudal l/s.	Observaciones
Anna	Albufera	Comunidad Regantes	2,000	Riego y usos industriales.
Idem	Idem	Ayuntamiento	80	Abastecimiento población.— <i>Muestra</i> .
Idem	Fuente Negra	Regantes	50	Riego.
Idem	Fuente de Marzo	Idem	200	Idem.
Antella	Barranco Mañana	Monte Común	1,7	Sin utilizar.
Idem	Barranco Alcalá	Idem	0,35	Idem.
Idem	Barranco Lobo	Joaquina Monteverde	0,35	Riego.
Idem	Fuente Dulce	Antonio Valero	0,60	Idem.
Bicorp	Fuente Cazuma	Juan Valiente	4	Nace en río Gamuza y sigue su curso.
Idem	Antonazo	Benjamín Navarro	0,10	Abastecimiento población.— <i>Muestra</i> .
Idem	Fuente Ronco	Francisco Monteagudo	1	Riego.
Idem	Nacimiento	Viuda de Fuster	4	Cae al río y sigue su curso.
Idem	La Teja	Común	1	Nace en el río y sigue su curso. Existen otras fuentes diseminadas por los montes, que no se aprovechan, tal la Zarza, del Rosguin, de la Pileta, Fustero y Nueva.
Bolbaité	Las Fuentes	Ayuntamiento	50	Abastecimiento y riego.
Estibeny	Taberneta	Pública	0,80	Riego.
Idem	Cardíchar	Ayuntamiento de Cárcer		Riego y consumo. Se tomó <i>muestra</i> y en su día será conducida a Cárcer
Idem	La Fuente	Ayuntamiento	2,80	Riego y consumo.
Idem	Horleta	Regantes	1,10	Idem.
Idem	Putoya	Idem	1,50	Idem.

Ayuntamiento	Nombre del manantial	f	Propietario	Caudal l/s.	Observaciones
Estibeny	Barranco Maravilla	Regantes		5,4	Riego y consumo.
Chella	Abrullador	Terratenientes Viña		80	Idem.
Idem	Eras	Idem		50	Idem.
Idem	Hondo	Idem		50	Idem Gordá.
Idem	Secanos	Idem		30	Idem.
Idem	Museta	Idem		30	Idem.
Llosa de Ranes	Balcario Sta. Ana	Vda. de Gonzalo Santalucía		2	Medicinal para baños.
Idem	La Nota	Ayuntamiento		2	Abastecimiento población.
Idem	El Charco	Idem		1,34	Servicios varios. Se saca con motor.
Masalavés	Baños de V. Faus	Hdres. Vicente Faus		50	Baños medicinales.
Idem	Ullal de Masalavés	Reva		20	Riego.
Navarrés	Fuente del Pescado	Común de vecinos		50	Abastecimiento y riego. <i>Muestra</i> .
Idem	Fuente Negra	Idem		1	Riego.
Idem	Fte. de los Pastores	Idem		30	Se seca en verano.
Idem	Fuente Llosa	Idem		15	Riego.
Idem	Fuente Clara	Idem		75	Idem.
Idem	Fuente la Higuera	Idem			Riego. Existen otros diseminados por el campo, sin aprovechamiento, que se titulan: del Pino, de Ferrer, de la Teja, de Vicente, de Cebrían, del Pelotero, del Estudiante, del Seco, de Enrique, del Fraile y de Fonel.
Quesa	La Mina	Comunidad Regantes		4	Abastecimiento y Riego.
Idem	Fuente Portugués	Regantes		0,50	Idem.
Idem	El Puñal	Idem		2	Riego.
Idem	Fuente del Agujero	Idem		3	Idem.

Ayuntamiento	Nombre del manantial	Propietario	Caudal l/s.	Observaciones
Quesa	Fuente La Salud	Regantes	1	Idem y gorda.
Idem	Fte. Los Alcoceros	Idem	5	Idem.
Idem	Charco Las Fuentes	Idem	4	Riego. Existen otros diseminados por el campo, sin aprovechamiento, que son: Vetilla, del Pino, de López, Escar-chas, de las Almas, del Francés, de Pedro, de la Loca, Frigolet, Felar, Francisco Plá, La Teja, de las Palomas y Bico-rino.
Sellet	Fuente del Pinar	Ayuntamiento	0,01	Abastecimiento.
Idem	Fuente Horteta	Vda. José	0,01	Salobre. Usos auxiliares población.
Idem	Fuente de la Foya	Ayuntamiento	0,01	Abastecimiento.
Sumacárcel	Piedra Mala	Joaquín Gumilla	30	Riego.
Idem	Bco. del Matural	Antonio Barber	1.5	Idem.
Navarrés	Fuente la Higuera	Común de Vecinos	75	Riego. Existen otros diseminados por el campo, sin aprovechamiento, que se titulan: del Pino, de Ferrer, de la Teja, de Vicentel, de Cebrián, del Pelotero, del Estudiante, del Seco, de Enrique, del Fraile y de Fonel.
Quesa	La Mina	Comunidad Regantes	4	Abastecimiento y riego.
Idem	Fuente Portugués	Regantes	0,50	Idem.
Idem	El Puñal	Idem	2	Riego.
Idem	Fuente del Agujero	Idem	3	Idem.
Idem	Fuente La Salud	Idem	1	Idem y Gorda.
Idem	Fte. los Alcoceros	Idem	5	Idem.

Ayuntamiento	Nombre del manantial	Propietario	Caudal l/s.	Observaciones
Quesa	Charco las Fuentes	Regantes	4	Riego. Existen otros varios diseminados por el campo, sin aprovechamiento, que son: Vetilla, del Pino, de López, Escar-chas, de las Almas, del Francés, de Pedro, de la Loca, Frigolet, Felar, Francisco Plá, La Teja, de las Palomas y Bico-rino.
Sellet	Fuente del Pinar	Ayuntamiento	0,01	Abastecimiento.
Idem	Fuente Horteta	Vda. José	0,01	Salobre. Usos auxiliares población.
Idem	Fuente de la Foya	Ayuntamiento	0,01	Abastecimiento.
Sumacárcel	Piedra Mala	Joaquín Gumilla	35	Riego.
Idem	Bco. del Mute al	Antonio Barber	1.5	Idem.
Idem	Fte. del Tío Moca	José Gómez	0,15	No se utiliza.
Idem	Fuente Tonero	Lorenzo Poveda	0,10	Riego.
Idem	Fuente de la Tosca	El Municipio	0,50	Abastecimiento población.
Idem	Fuente de la Virgen	Peregrín García	0,07	Riego.
Idem	Fuente del Picheret	Salvador Pons	0,08	Idem.
Idem	Fte. de los Choirretes	El Municipio	0,03	Abastecimiento.
Idem	Fuente de la Teja	Carlos Pascual	0,10	Riego.
Idem	Fuente Nueva	El Municipio	0,15	Para lavadero.
Idem	Fuente del Viro	Vicente Muñoz	1	Abrevadero ganado.
Idem	Fte. de Toni Vicent	Baldomero García	0,01	Riego.
Idem	Fuente Bco. Mañana	Utilidad Pública	0,40	Idem.
Tous	Fuente Malet	Idem	0,40	Idem.
Idem	Fuente Cañarico	Idem	0,12	Idem.
Idem	Fuente Charcos	Idem	0,40	Idem.

Ayuntamiento	Nombre del manantial	Propietario	Caudal l/s.	Observaciones
Tous	Canales	Utilidad Pública	0,50	Riego.
Idem	Fuente C. Abuela	Idem	0,10	Idem.
Idem	Fuente Conca	Idem	10	Idem.
Idem	Fuente Arbona	Idem	0,10	Idem.
Idem	Fuente Maja Espesa	Idem	0,15	Idem.
Idem	Fuente Alcoy	Idem	5	Idem.
Idem	Fuente Castillet	Idem	4	Idem.
Idem	Fuente el Chorizo	Idem	2	Idem.
Idem	Fuente Moro	Idem	2	Idem.

## HOJA DE NAVARRÉS. (VALENCIA) NUM. 769

*Análisis de las muestras de agua, recogidas en los manantiales de los Ayuntamientos que se indican.  
Composición expresada en gramos por litro.*

COMPOSICION	Abastecimiento de Anna	Abastecimiento de Bitorp	Fuente Gardichas o Estibeny adquirida para Cárcer	Abastecimiento de Navarra
Anhidrico sulfúrico . . . . .	0,0171	0,0480	0,0514	0,0137
Cal. . . . .	0,0947	0,1153	0,1153	0,0988
Magnesia. . . . .	0,0471	0,0652	0,9543	0,0543
Cloro . . . . .	0,0142	0,0213	0,0390	0,0142
Cloruro sódico . . . . .	0,0234	0,0351	0,0643	0,0234
Grado hidrotimétrico . . . . .	31°	34°	33°	29°



## CAPITULO VII

### MINERÍA Y CANTERAS

No existen en la Hoja de Navarrés explotaciones mineras, y las canteras en funcionamiento son de no mucha importancia.

Al N. de Quesa, se encuentran en el Trías unos filones de mineral de hierro, de muy buena calidad, en cuya explotación industrial se pensó antiguamente, haciéndose las correspondientes denuncias. Los ensayos de explotación no dieron resultado y las labores fueron abandonadas hace ya mucho tiempo.

Entre las margas triásicas hay algunas vetillas de carbonato de cobre, sin utilidad desde el punto de vista industrial.

Los yeysos triásicos —abundantísimos y de buena calidad— son explotados en muchos lugares, pero únicamente para atender las necesidades locales.

Las yeseras son especialmente frecuentes en las proximidades de las vías de comunicación.

En las calizas cretáceas hay abiertas diversas canteras con las que se provee de piedra para las construcciones locales y para la reparación de las carreteras de la comarca.

Las más importantes canteras en las calizas cretáceas son las situadas en el flanco Norte del macizo de Gabardá.

En la vertiente septentrional del Puerto de Cárcer y al Oeste de la carretera, se explotan en una gran cantera las calizas del Lías. Son utilizadas para las obras de rectificación y reparación del Puerto de Cárcer, que se están haciendo actualmente.

Hemos hablado ya de las canteras de ofita que se encuentran al NE. de Quesa, inmediatamente al N. de la carretera de Quesa a Bicorp.

El asomo de ofitas no está constituido por una masa continua de roca, sino por grandes bolos aislados, rodeados de margas triásicas. La explotación produce por lo tanto mucho estéril, lo que ha dado lugar a la formación de grandes escombreras.

Se lleva la explotación de las canteras por bancadas descendentes, la inferior al nivel del río Escalona.

Para el transporte de los productos desde la cantera a una estación de descargue situada en las proximidades del Km. 28 de la carretera de Navarrés a Quesa, se emplea un cable aéreo.

En la estación de descargue hay instalada una pequeña trituradora de mandíbulas.

Se emplean principalmente las ofitas para pavimentación de carreteras y fabricación de adoquines.

Publicamos seguidamente un cuadro con las canteras más importantes, declaradas en la Jefatura de Minas.

También publicamos copia del análisis, realizado en el laboratorio del Instituto Geológico, de una muestra de mineral de hierro de los yacimientos próximos a Quesa.

## HOJA DE NAVARRÉS (VALENCIA) NUM. 769

## Relación de canteras declaradas en la Jefatura de Minas, comprendidas en la Hoja

Ayuntamiento	Propietario	Producto	Producción Tm. año	Obreros	Observaciones
Bolbaitte	Eleuterio Albuixech	Yeso	500	3	
Chella	Antonio Giner	Idem	260	2	
Idem	Juan Sarrión	Idem	320	2	
Idem	Salvador García	Idem	400	3	
Liosa de Ranes	Pedro Ortol	Idem	300	2	
Idem	José Olimén	Idem	340	2	
Idem	Fulgencio Sánchez	Idem	460	3	
Idem	Hds. Antonio Llopis	Idem	750	3	
Idem	Joaquín Contell	Idem	300	2	
Quesa	Serafín Albuixech	Idem.	220	2	
Idem	Vicente García	Ofita	1.300	10	
Rotgla de Corbera	Ricardo y Alberto Ibáñez	Yeso	350	2	

## Análisis de Mineral de Hierro

## Yacimiento de Quesa

Oligisto:

Oxido férrico, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	74,25 %
Sílice, SiO <sub>2</sub> .....	3,80 %
Hierro.....	51,98 %

La ganga principal es carbonato de cal.



Foto 1

Panorámica al Norte de la carretera Navarrés-Bicorp, desde el K. 8,5.-Arcillas abigarradas y margas del Keuper.



Foto 2

Margas y yesos del Keuper al NO. de Quesa

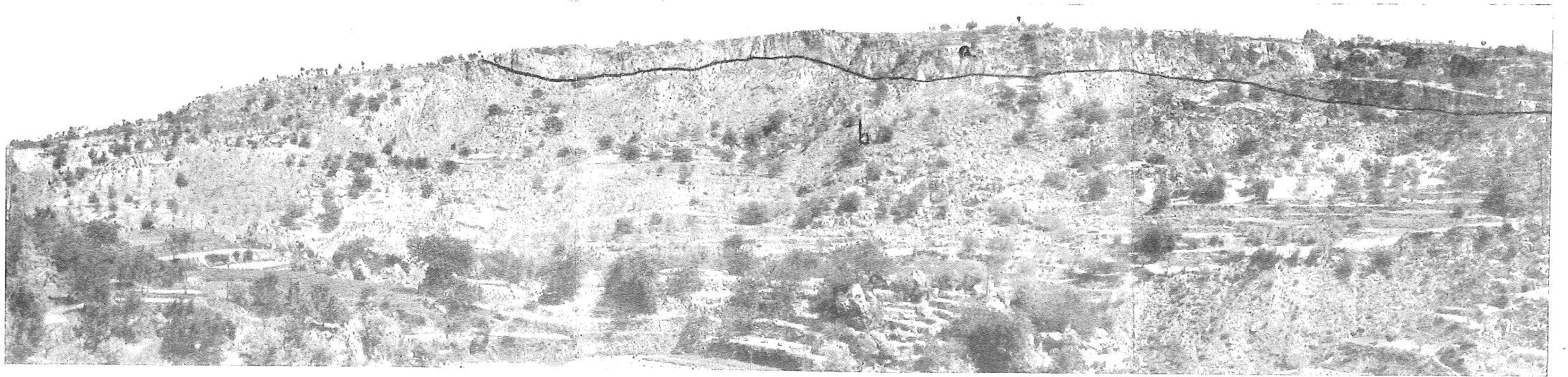


Foto 3

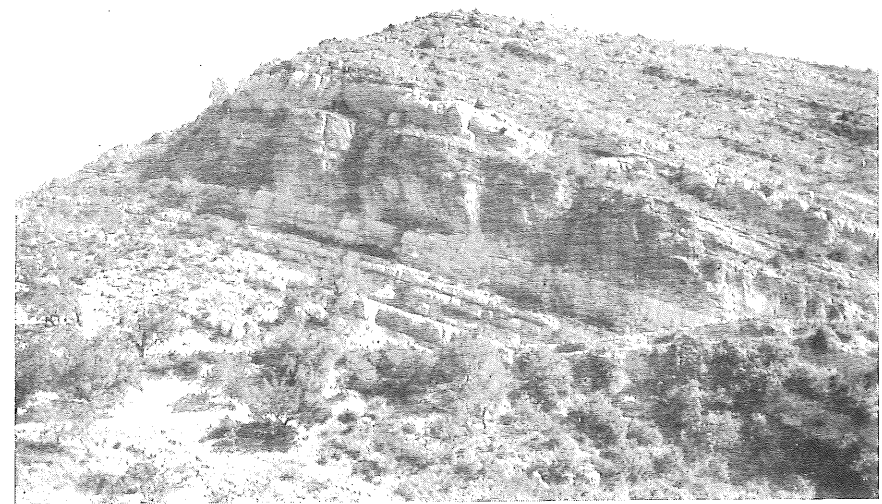
Pontiense sobre Keuper en Cerro Boleta, al O. de Anna.

- a) Pontiense.
- b) Keuper.

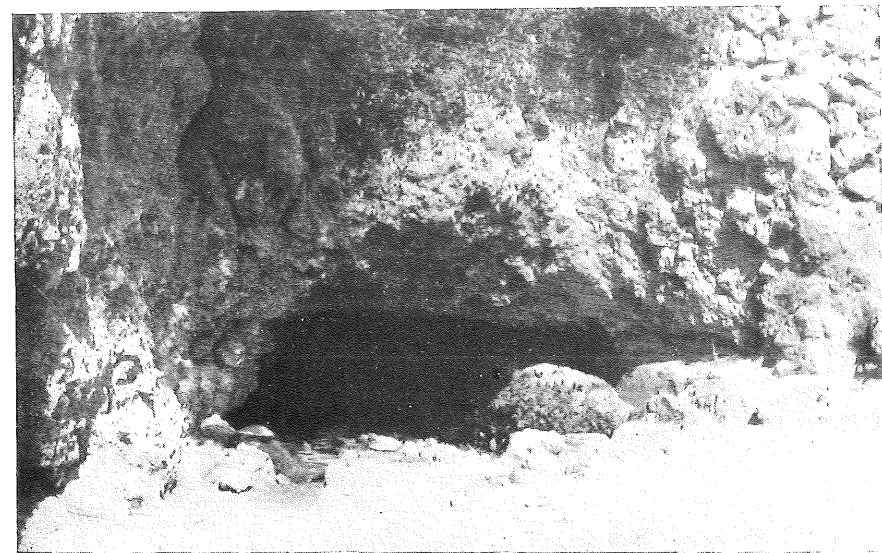


Foto 4

Keuper al NO. de Quesa. En el centro (O) cantera en el asomo de Ofitas.



Foro 5  
Turonense en la margen derecha del Júcar.



Foro 6  
Fuente «Taberneta» al SO. de Estubeny.



Foto 7

Núcleo turonense en el anticlinal del Km. 8 de la carretera de Alberique a Tous.



Foto 8

Calizas turonenses sobre el pueblo de Tous.

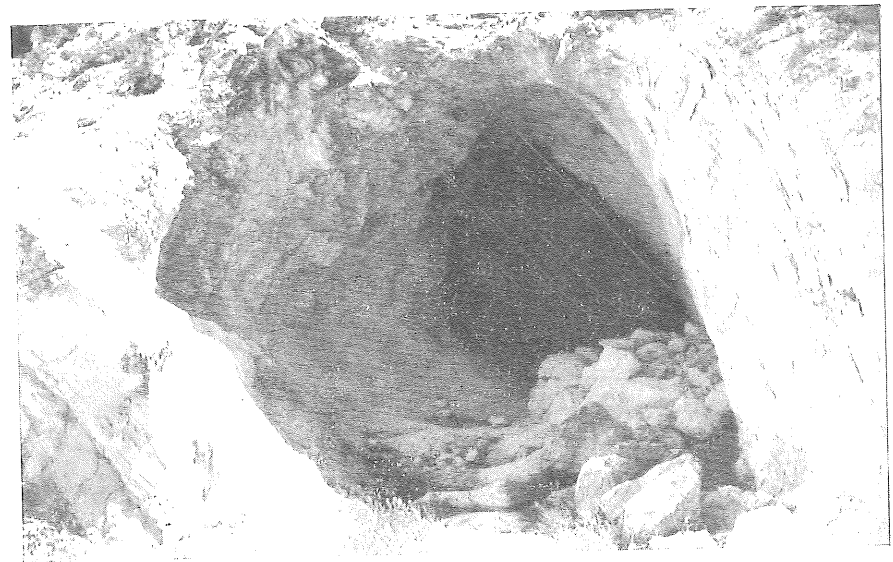


Foto 9

Coniacense en la carretera de Alberique a Tous. Cueva excavada en las margas del sistema.



Foto 10

Santonense en la carretera de Alberique a Tous. Rama oriental del anticlinal del Km. 8.

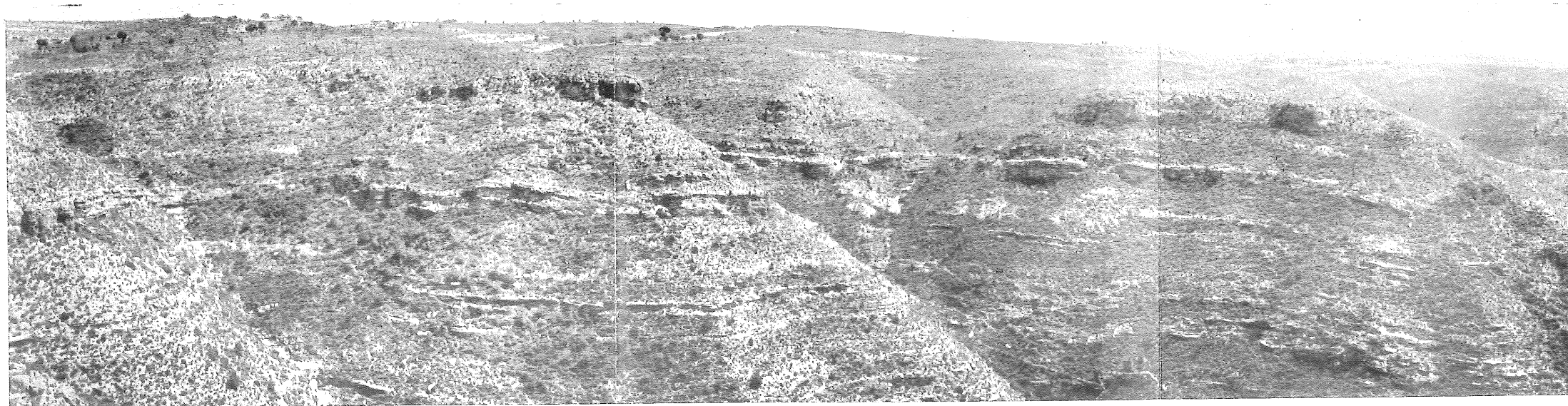


Foto 11

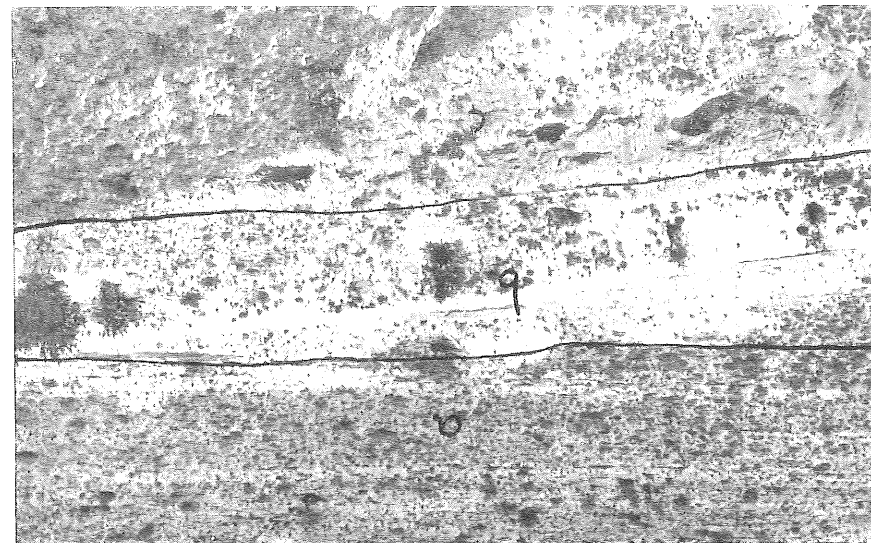
Cenomanense y Turonense en el Valle del Júcar, al O. de Tous.



Foto 12

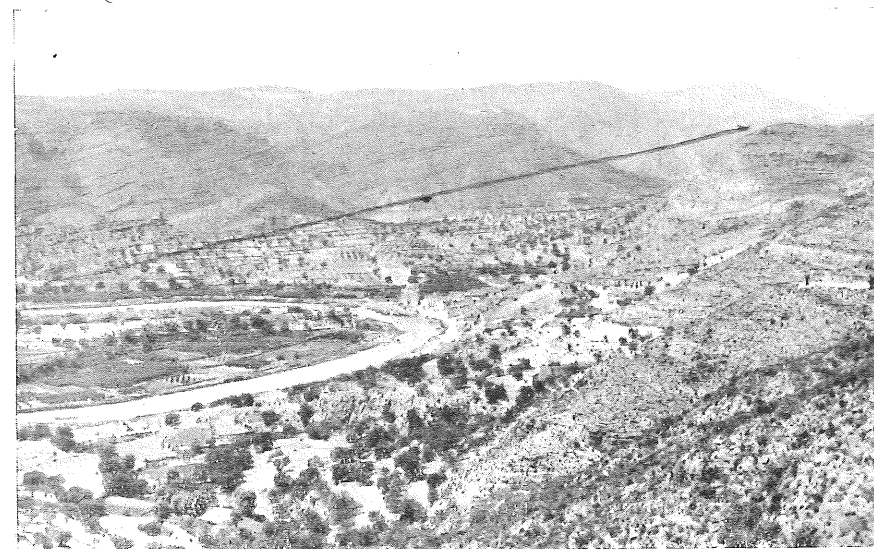
Turonense en la confluencia de los ríos Júcar y Escalona.





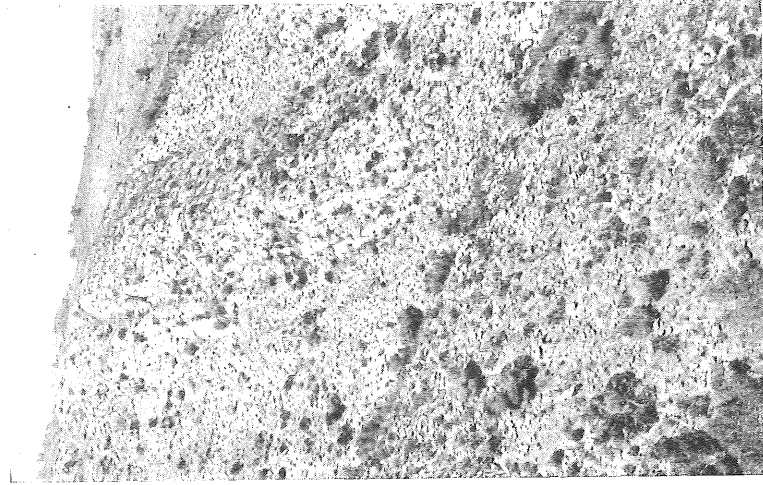
Foro 13

Cretáceo horizontal en la margen derecha del Júcar, al E. de Tous.  
a) Turonense; b) Coniacense; c) Santonense.



Foro 14

Vista del Júcar al O. de Tous. La línea de puntos marca una fractura.



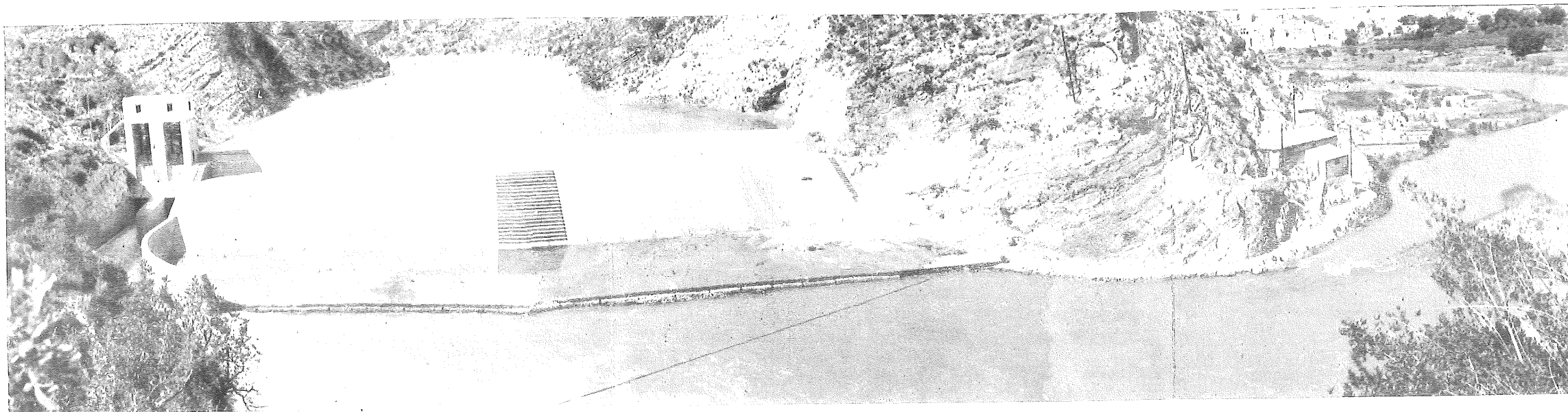
Foro 15

Campaniense en el flanco del anticlinal del Km. 8  
de la carretera de Alberique a Tous.



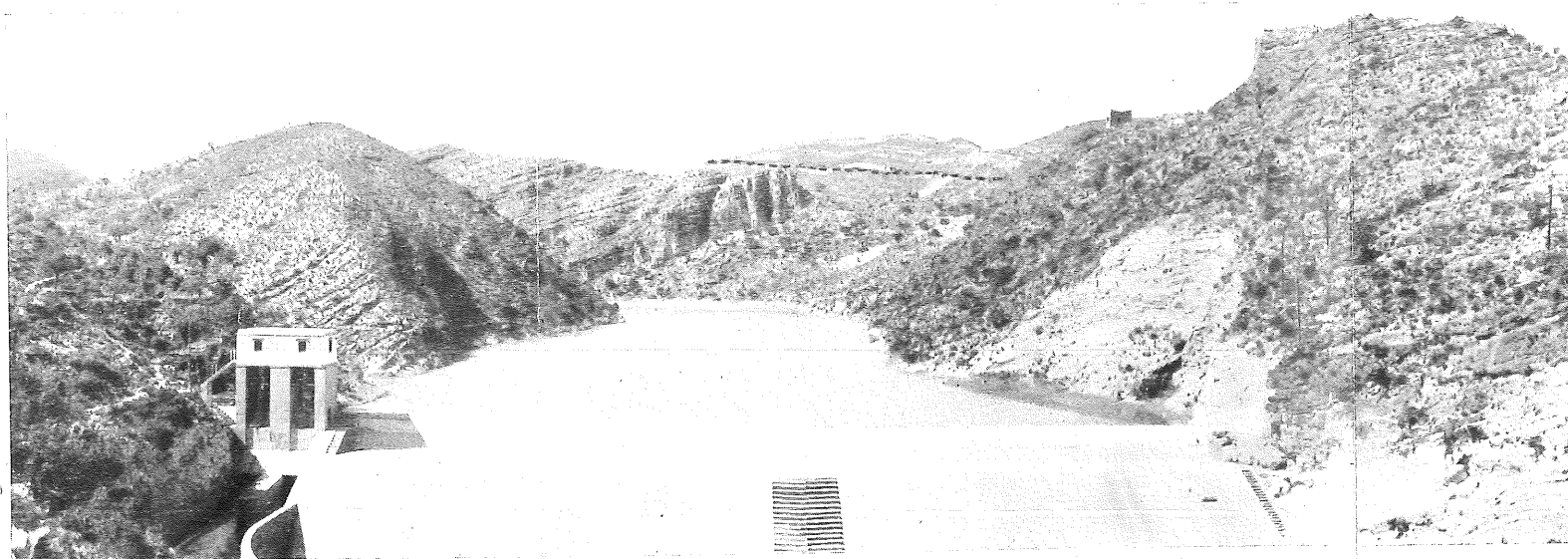
Foro 16

Burdigalense en el Puerto de Carcer.



Foro 17

Presa de Tous. A la derecha, casas del pueblo.



Foro 18

Calizas Turonenses buzando al O. en la presa de Tous. La línea de puntos marca una fractura.

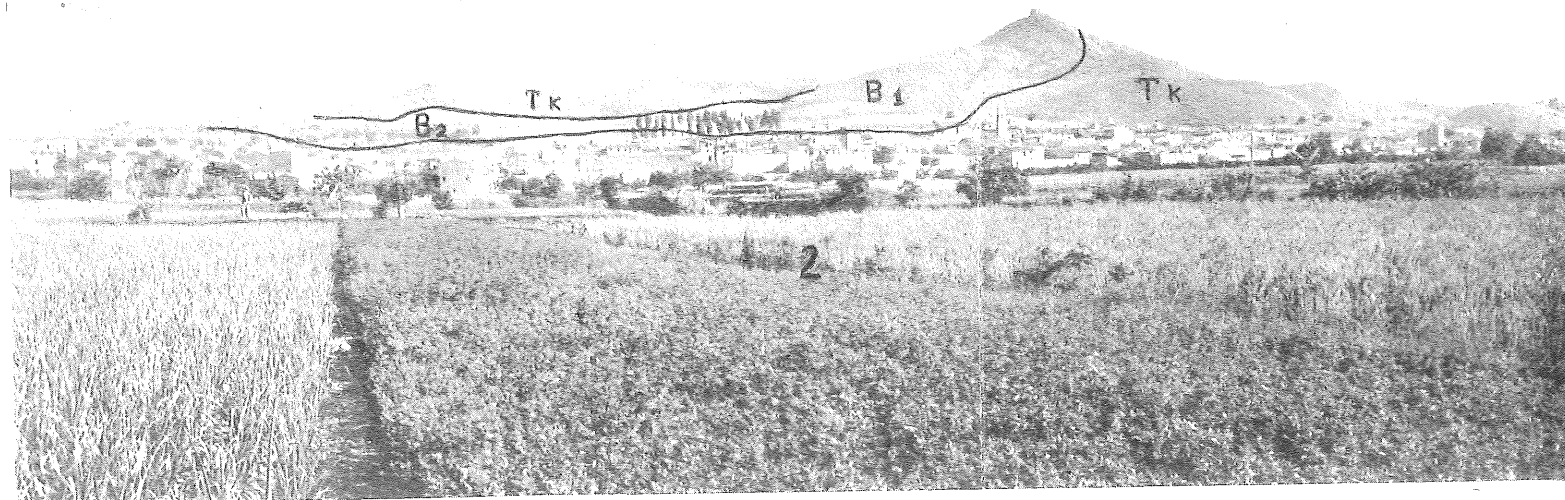


Foto 19

Panorámica de Llosa de Ranes desde el Sur.

TK = Keuper.

B<sub>2</sub> = Burdigalense marino.

B<sub>1</sub> = Burdigalense lacustre.

Q = Cuartario.

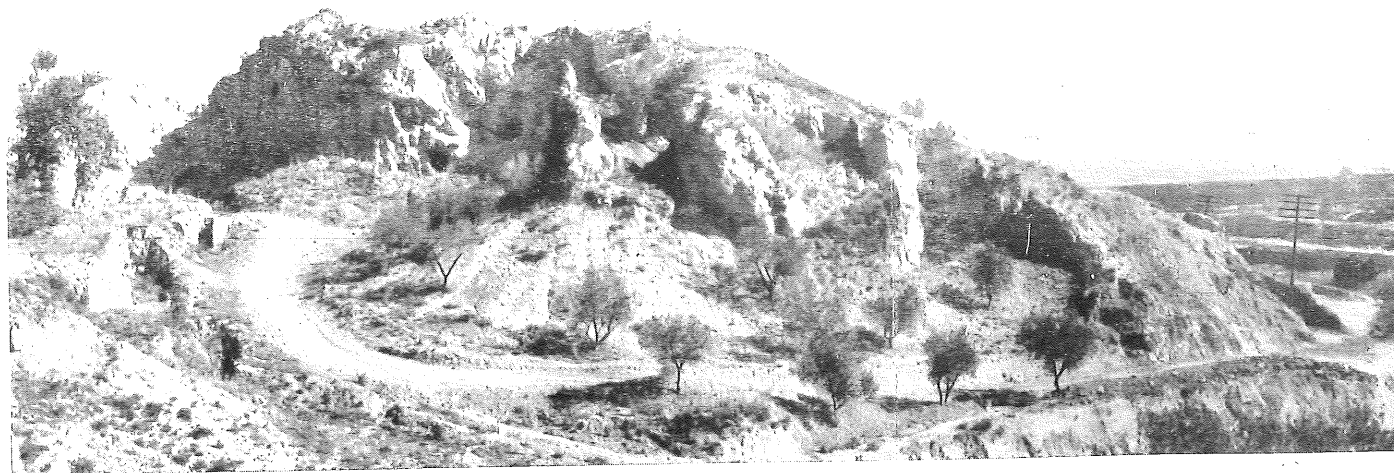
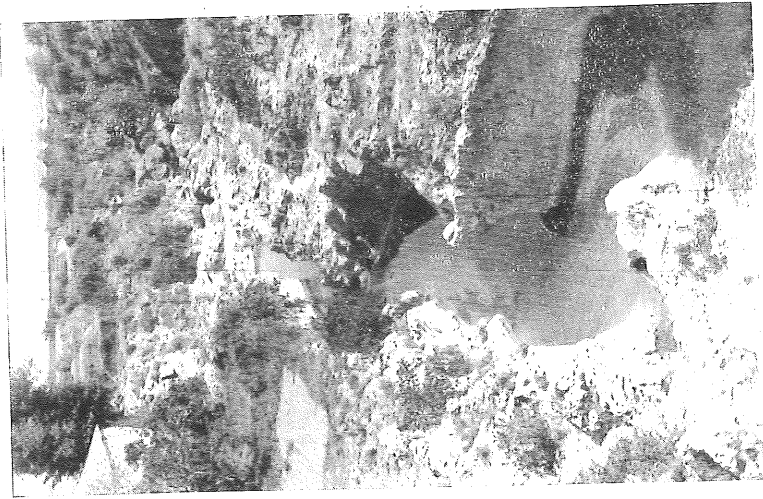


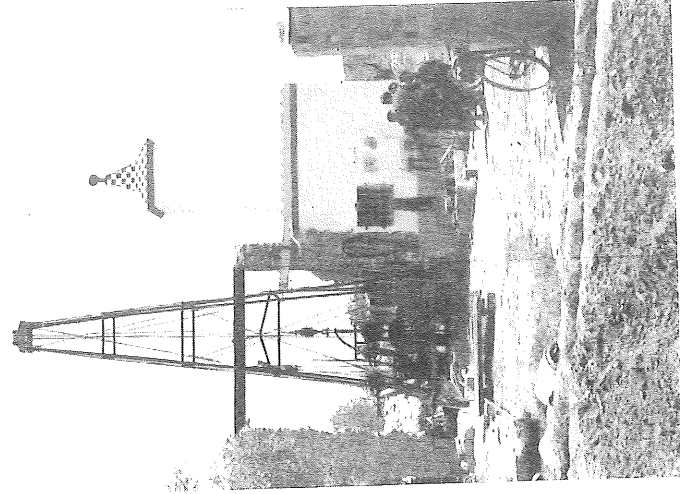
Foto 20

Antiguas canteras de yeso en Puerto Carcer, desde Km. 95 - Keuper.



Foro 21

Tobas calcáreas en el curso del río Sellent.



Foro 22

Sondeo de S. Rafael en el Pla de Cristóbal.



Foro 23  
Vista de Navarrés.



Foro 24  
Puente sobre el Júcar en Gabardá.

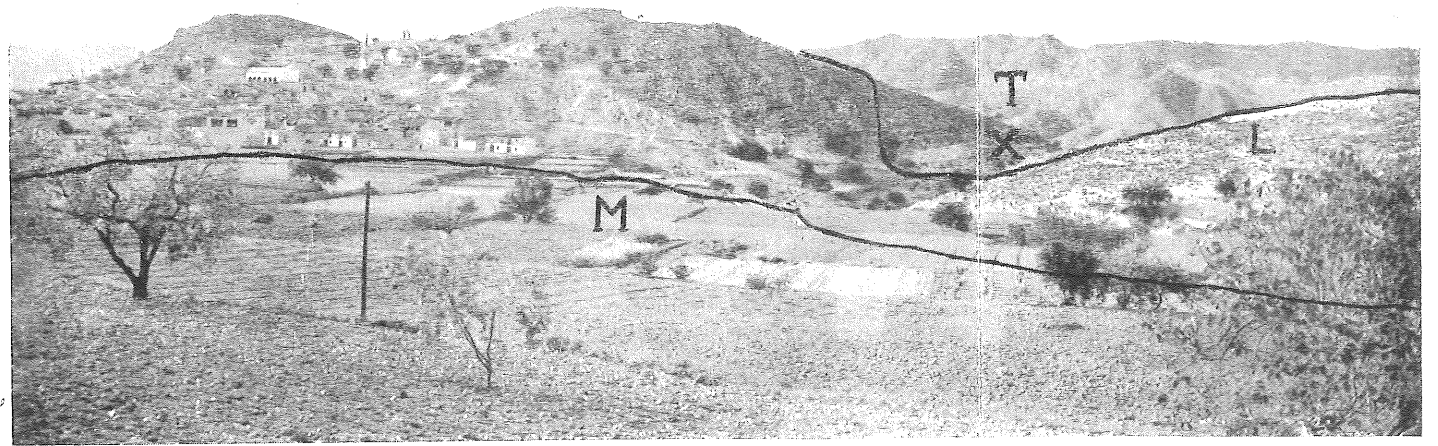


Foto 25

Vista de Quesa: T = Trías Keuper; L = Lías; M = Mioceno; X = Yacimiento de magnetita.

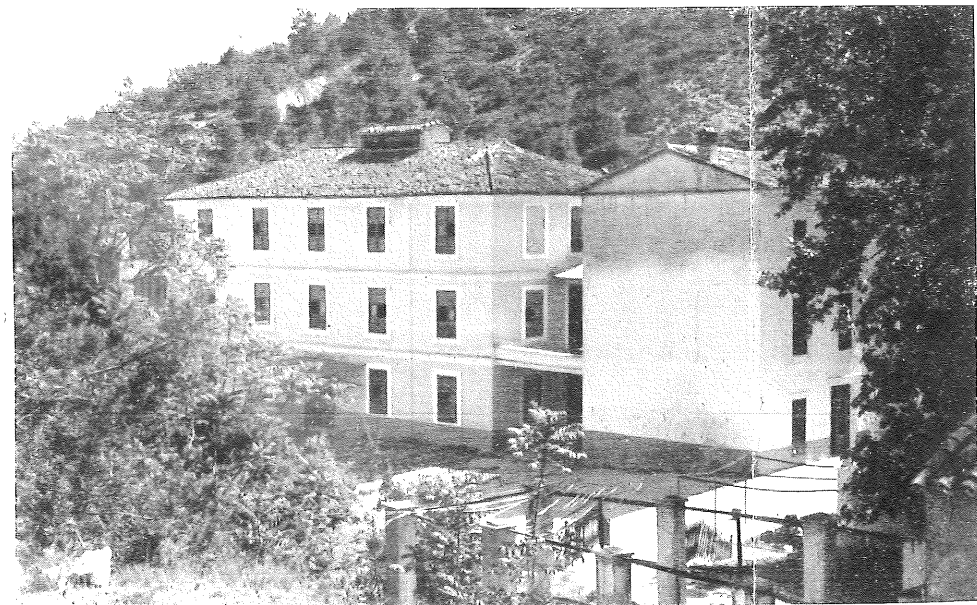


Foto 26

Balneario de Santa Ana (Trías).