

# Geognosia del Triásico español

por J. R. BATALLER

HACE años, a raíz de una conferencia dada en el Club Muntanyenc Barcelonés, publicamos un trabajo sobre *El Triàsic català* en la que a unas notas estratigráficas, tectónicas y de su distribución en la región, completábamos el trabajo con diversos datos sobre petrografía especialmente sobre las rocas ofíticas y basálticas que habíamos descubierto en aquellos tiempos en las formaciones tarraconenses y que fueron estudiadas por el Dr. M. San Miguel de la Cámara; terminaba la nota con una relación de los principales minerales que se habían encontrado en estos depósitos triásicos.

Los diversos trabajos monográficos que de este período se han publicado con posterioridad, así como las variadas modificaciones que se han practicado sobre los materiales hipogénicos nos han inducido a ampliar los conceptos allí expuestos referentes únicamente a las rocas y minerales que en ellos se encuentran: alguno altamente útiles y otros notoriamente característicos en las formaciones triásicas españolas. Puede que no exista otro período geológico en que todos sus materiales pétreos tengan especial aplicación como son las areniscas de la base, las calizas del tramo medio y las arcillas, sal y yeso del nivel superior.

Omitimos en esta relación los datos referentes a los materiales de origen orgánico como carbones y manifestaciones petrolíferas pues no tienen interés por lo menos en España.

La presente recensión no intenta ser una nota completa sino una relación de las cosas más características de nuestro Triásico en su aspecto científico y en parte de materiales útiles.

Comprende unas notas sobre las principales rocas sedimentarias que tienen aplicación en la industria y en la agricultura, luego se indican las principales rocas hipogénicas, tanto filonianas, como efusivas que han rasgado sus capas y que en las investigaciones antiguas se referían casi en su totalidad a las ofitas.

La segunda parte trata de los minerales encontrados en nuestro Triásico: en su exposición seguimos el orden de la clasificación de Groth, según la pauta dada por S. Calderón en su obra *Los minerales de España* y en que se sintetizan los resultados obtenidos hasta el momento de su publicación, completada luego con los trabajos muy meritorios de Fernández Navarro, San Miguel y otros.

De las variadas especies mineralógicas que se encuentran en la constitución de las rocas hipogénicas sólo mencionamos las que se presentan como elementos accesorios especiales, como acontece con la esparraguina, escolecita, aerinita, etc.

Acostumbramos dar a cada especie mineralógica una sucinta nota bibliográfica como guía de las publicaciones que hemos aprovechado en este trabajo de síntesis.

Terminamos esta nota con unos datos sobre las aguas minerales termales y otra sobre hidrología subterránea de los terrenos triásicos especialmente en la región de Levante y de Cataluña.

## P E T R O G R A F I A

### ROCAS SEDIMENTARIAS

#### Calizas

Constituyen el nivel medio o Muschelkalk, que casi siempre tiene carácter marino. Uno de los tramos lo forman las llamadas *Calizas de fucoides* en las que a veces el cemento que traba estas algas es altamente margoso y facilitan la obtención de los mismos casi sueltos: otras veces el cemento es calcáreo y de grano muy fino lo que permite un buen pulimento: de aquí que estas calizas constituyan buenos materiales como piedra ornamental, que tienen gran aceptación en Barcelona.

Como estas calizas no son magnesianas, son también muy apreciadas para la obtención de cal para la construcción.

Las antiguas canteras del Muschelkalk inmediatas a la estación de Olesa de Montserrat están hoy en activa explotación como materiales para la fabricación de cemento en la fábrica Asland de Moncada.

La Sierra de La Pedrera en Monroig radica también en las calizas

del Muschelkalk y de ella se obtiene la sillería para la terminación del grandioso templo parroquial de San Miguel, iniciado hace más de un siglo.

### **Arenisca**

Esta roca constituye uno de los elementos más característicos del Triásico inferior peninsular, integrada por granos y cemento cuarzosos; los primeros pueden ser de tamaños tan variados que llegan a formar conglomerados con almendrones de cuarzo lechoso; generalmente, el color de las areniscas y de los conglomerados es de subido color rojo debido al óxido de hierro, pero pueden también ser blancas.

Dada la naturaleza mineralógica de estas rocas, constituyen uno de los elementos más destacados del relieve, por su difícil erosión, pero el viento esculpe en ellas las formas más variadas al actuar conjuntamente con sus granos, apareciendo los frentes caprichosamente carcomidos.

Si el cemento que traba los granos es en parte arcilloso su desmoronamiento es más fácil, dando formas más redondeadas.

Cuando los materiales presentan interpuesta mica blanca ofrecen una constitución más pizarrosa, que fácilmente se resuelve en grandes lajas, de todos los espesores. Cuando los materiales son sumamente finos y de cemento silíceo se presentan en grandes bancos, que tienen especial aplicación para labrar muelas de afilar, tales como las que se obtienen en Peramea (Lérida), hoy en parte sustituidas por materiales artificiales.

Las psammitas tienen hoy especial aplicación a la construcción de jardines a la inglesa, por la facilidad de obtener grandes lajas, de todos los espesores y que además no tienen el inconveniente de ser resbaladizas, como sucede con las pizarras.

Una de las localidades en que se explota este rodano es en los alrededores de La Garriga (Barcelona).

Como estos materiales proceden de la descomposición y arrastre de las rocas paleozoicas inmediatas, entre los cuerpos metálicos que pueden encontrarse difundidos uno de los más frecuentes es el cobre, dando lugar a areniscas cupríferas sin interés industrial.

## ROCAS HIPOGENICAS

## Ofitas

Atraviesan las sedimentaciones del Triásico inferior y superior una gran variedad de rocas efusivas, filonianas y granudas, de edad muy variada, pues muchas efusivas del grupo del basalto, andesita y aun traquita, que atraviesan estas formaciones son de edad indudablemente terciaria y aun cuaternaria: en cambio, otras de tipo granudo y con disposición lacolítica, interestratificadas, encajadas netamente en el Triásico, han sido indistintamente colocadas entre las ofitas como lo fueron también las primeras.

Hoy se establece una distribución en dos grupos estructurales: uno diabásico y otro ofítico: al primero corresponderían muchas de las rocas que hasta ahora se las incluía entre las ofitas, y al segundo las ofitas propiamente dichas. Las rocas del primer grupo se les denomina hoy *Teschenitas*.

Las verdaderas ofitas son en cuanto a su edad exclusivamente triásicas tanto en el Pirineo como en la zona meridional de España. Las otras rocas que atraviesan formaciones posteriores, apesar de su aspecto ofítico en su macroestructura, no son ofitas verdaderas.

Las ofitas constituyen también unas rocas típicamente españolas como lo son las especies mineralógicas que acostumbran encontrarse en el Keuper, tales como el cuarzo hematoides y el aragonito.

Las ofitas, por su especial estructura y consistencia, tienen gran aplicación en el afirmado de las carreteras por su gran dureza y por encontrarse en lugares en que predominan materiales friables, especialmente yesos y arcillas.

En esta roca y otras de condiciones similares como doleritas, melafiros, se han encontrado como elementos accesorios, minerales tan curiosos como la Escolecita, Epidota, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.—Las Ofitas: su naturaleza, origen y edad geológica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, tomo 35, p. 43. Barcelona, 1935.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.—Estudio de las rocas eruptivas de España, p. 529. Madrid, 1936.

### Doleritas

Se aplica este nombre, según San Miguel, a rocas de estructura y composición semejantes a las de las diabasas que se encuentran en los terrenos meso o cenozoicos, es decir, que pueden definirse como diabasas modernas. Entran en esta denominación bastantes rocas de las consideradas como ofitas en Vascongadas, Levante y Sur de España. Fallot y Mme. Jeremine consideran como doleritas numerosos afloramientos localizados en el triásico entre Moratalla y la zona bética y, según Jacques de Lapparent, también en los Pirineos vascos.

### BIBLIOGRAFIA

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.—Estudio de las rocas eruptivas de España, p. 241. Madrid, 1936.

### Melafidos

Se definen como basaltos antiguos ya paleozoicos ya mesozoicos existiendo toda clase de tipos: compactos, porosos, celulares, escoriáceos, cavernosos, con textura holocristalina, hipocristalina hasta el extremo vitrofídico. Hoy se incluyen en este grupo muchas de las rocas consideradas como ofitas en la zona de Alfara (Tarragona), Vall d'Uxó y Alfondiguilla (Castellón), Pollensa, Sóller (Baleares), Añón, Ainzón, Tabuena, Epila (Zaragoza) y en las Vascongadas.

En el valle de Alfara y junto al Castillo de Carles existen aun restos del aparato volcánico, como si las erupciones hubiesen sido recientes. Radican todas estas manifestaciones dentro del Triásico que ocupa el fondo del valle, lo que permite suponer que dichos materiales pudieran ser de edad más reciente. Esto mismo intrigaba a Darder acerca de la edad de las erupciones del valle de Lluch en Mallorca. Los materiales efusivos de las estribaciones del Moncayo ofrecen un aspecto macroscópico idéntico a los últimos citados pero se interestratifican en el Triásico inferior.

### BIBLIOGRAFIA

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.—Estudio de las rocas eruptivas de España, p. 362. Madrid, 1936.

### Teschenitas

A propósito de las Teschenitas, dice San Miguel, se encuentran en España unas rocas que aparecen a veces entre los materiales del Triás, otras atravesando el jurásico y muchas en el cretácico, clasificadas ordinariamente como ofitas, algunas veces como diabasas y otras como dioritas, cuya estructura y composición tiene más analogía con las diabasas y dioritas que con las ofitas y sus condiciones de yacimiento, en cambio, son más semejantes de las propias de las ofitas que de las diabasas.

En España y en el Pirineo estas rocas son muy afines a las Teschenitas y en ellas hay que colocar muchas de las rocas clasificadas antiguamente como ofitas o diabasas de Guipúzcoa, Vizcaya, Castellón, Teruel, Tarragona, Murcia, Alicante, Almería y Granada.

#### BIBLIOGRAFIA

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.—Estudio de las rocas eruptivas de España, p. 250. Madrid, 1936.

### Espilitas

Son rocas diabásicas por su composición y por su estructura, generalmente de edad paleozoica. Dentro del Triásico superior del borde occidental del macizo del Moncayo se han reconocido estas rocas, de color verde agrisado, con nódulos de cuarzo, calcita o delesita, en Beratón, Cueva de Agreda, Olvega, en Soria. En la provincia de Zaragoza tienen más parecido a los meláfidos, encontrándose en las mismas condiciones de las ofitas en Añón, Talamantes, Tabuena, Calcena, del mismo manchón. Estas rocas también se encuentran en las Vascongadas, que puede sean meláfidos o andesitas escoriáceas.

#### BIBLIOGRAFIA

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.—Estudio de las rocas eruptivas de España, p. 248. Madrid, 1936.

## MINERALOGIA

### ELEMENTOS

#### Azufre

Debe considerarse como una curiosidad científica el hallazgo de este elemento en una formación yesosa del Triásico superior en el barranco de Romayol, a la izquierda del Noguera Pallaresa a media

hora de Gerri de la Sal (Lérida). Faura cree que es de origen fumaroliano, no sedimentario, originándose en este caso por la reducción de los yesos.

## BIBLIOGRAFIA

- VIDAL, L. M.—Geología de la provincia de Lérida. *Bol. Com. Mapa geol. España*, tomo II, p. 295. Madrid, 1875.
- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo I, pág. 43. Madrid, 1910.
- FAURA Y SANS, M.—Sofre nadiu a Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, tomo XII, pág. 110. Barcelona, 1912.
- BATALLER, J. R.—El Triàsic català. *Butll. Club Muntanyenc*, any III, 3.<sup>a</sup> sèrie, número 13. Barcelona, 1933.

## SULFUROS

## Piritas

Tanto en las formaciones sedimentarias como en las ígneas de edad triásica no escasean los minerales de hierro. En el Triásico levantino no escasean los cristales de pirita, empotrados en masas de yeso, citando Calderón un cristal de este sulfuro sobre azufre procedente de Orihuela (Alicante).

En las arcillas triásicas de los alrededores de Barcelona se encuentran bellos octaedros sueltos, de diversos tamaños, procedentes de Begas en el macizo de Garraf.

En las colecciones del Museo Geológico del Seminario de Barcelona existían, además de los indicados, otros procedentes de Vallirana, acompañados de marcasita así como numerosos piritoedros del Triásico de Montán, Ludiente y Villahermosa del Río, procedentes de los yesos.

Posee en las actuales colecciones, piritoedros hasta de 20 m/m de longitud donados por el Canónigo Jubany, recogidos en Castell-novo, en los alrededores de Segorbe. En los yesos triásicos próximos al Mas de Gasol, en el Montsec, se encuentra frecuentemente pirita cristalizada, habiéndose también reconocido en las ofitas de Gerri de la Sal.

## BIBLIOGRAFIA

- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo I, p. 133.
- TOMÁS, L.—Els minerals de Catalunya. *Treballs de la Inst. Cat. Hist. Nat.*, p. 157. Barcelona, 1919-1920.
- DALLONI, M.—Etude géologique des Pyrénées Catalanes, p. 140. Alger, 1930.

### Galena

Pocas veces los minerales de plomo atraviesan las formaciones triásicas. La presencia de la Galena como también la Cerusita, constituye en la zona catalana una mera curiosidad científica como acontece en Pontons (Barcelona), donde también se ha reconocido la Blenda y compuestos de estaño.

En la región andaluza, las sierras de Lujar y Gador puede sean las únicas en que sus filones armen en las areniscas triásicas de su parte superior.

### BIBLIOGRAFIA

CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo I, p. 177. Madrid, 1910.

TOMÁS, L.—Els minerals de Catalunya. *Treb. Inst. Cat. Hist.*, p. 166. Barcelona, 120.

### Calcosina

Este sulfuro de cobre está bastante difundido en los depósitos triásicos peninsulares. En la provincia de Santander y en las areniscas del Triásico, con ganga cuarzosa, se encuentra la Calcosina acompañada de la calcopirita en Soto, al NW de Reinosa, en el cerro de la Corona entre Barrio y La Población, en Bárcena de Pie de Concha.

En el término de Biel y en la proximidad de contacto entre el Triásico y el Terciario se observan bancos de arenisca cuarzosa impregnada de Calcosina.

Los criaderos de Granada y Menorca son los más importantes y han sido estudiados por R. Sánchez Lozano: las minas del Molinillo junto a la carretera de Granada a Guadix, en el término de Hueter de Santillán, se encuentran en el Triásico de facies lacustre, de donde se han sacado grandes tallos fosilizados por la Calcosina, conservando parte del tejido fibroso aunque carbonizado, además hay nódulos de tamaño mediano del mismo mineral, como indica Calderón. En las mismas condiciones se ha encontrado este mineral en Orihuela (Alicante).

Según Vidal, en la mina de Cobre de Lluch, valle de Aubarca (Mallorca), el mineral dominante es también Calcosina, diseminada en íntima mezcla con los elementos de una roca eruptiva porfídica y rara vez en riñones aislados: va acompañada de malaquita, calcopirita y bornita.

De este mineral en Mercadal, cerca de Mahón (Menorca), Ferrer Hernández ha dado una detallada descripción: se encuentra como en el yacimiento granadino en las areniscas triásicas: acompañan la calcosina otros sulfuros y superficialmente hay azurita y malaquita.

## BIBLIOGRAFIA

- VIDAL, L. M.—Excursión geológica por la isla de Mallorca. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, tomo VI, p. 12. Madrid, 1879.
- FERRER HERNÁNDEZ, J.—Yacimientos de Calcosina en Menorca (Baleares). *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo I, p. 338. Madrid, 1901.
- SÁNCHEZ LOZANO, R.—Criaderos sedimentarios de cobre en Menorca y Granada. *Bol. Com. Mapa geol. España*, tomo VI, p. 14. Madrid, 1902.
- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo I, p. 180. Madrid, 1910.

## Cinabrio

Este sulfuro está relativamente difundido en la formación triásica de la provincia de Castellón de la Plana. En forma terrosa y con subido color carmín se ha encontrado en Chovar y Alfondiguillas; acompañado de cobre en una arenisca de grano grueso se halla en Artana, Sierra de Espadán y en Azuebar; de esta última localidad existían ejemplares en las colecciones del Museo del Seminario de Barcelona, recogidos por Mn. Font y Sagué, en los que el cinabrio acompaña la calcopirita y tetraedrita; el procedente de Chovar presenta también calcopirita.

El Triásico andaluz de la Sierra de las Alpujarras así como el de Santander contiene también cinabrio como mera curiosidad científica.

## BIBLIOGRAFIA

- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo I, p. 207. Madrid, 1910.

## OXIDOS

## Cuarzo

Constituye otro de los minerales típicos del Triásico superior en tal abundancia, que de Verneuil llama, a estos cristales, fósiles característicos del Triásico español. Esta denominación se ha aplicado también a otras especies mineralógicas como los aragonitos y su fundamento es bien claro. En los niveles superiores del Triásico español hay un predominio de formaciones lagunares integradas por margas, arcilla, yeso, sal, en cantidad tal que impedían la existencia de

seres vivos, siendo muy reducido el número de fósiles que del Keuper se conocen: en cambio, otros minerales y en especial el cuarzo nos delatan la existencia de esta formación a distancia, pues las caras del cristal brillan al sol y el suelo ofrece desde lejos una infinidad de puntitos brillantes.

Los cuarzos vienen asociados con los aragonitos, siendo particularmente abundantes en los yesos o margas del Keuper de Castilla, Aragón y Levante. La variedad hematoide constituye una particularidad de la mineralogía española por su belleza como por su abundancia, habiendo recibido el nombre de *Jacintos de Compostela*, debido a que se expendían a los peregrinos que visitaban antiguamente Santiago de Compostela. En la zona pirenaica son también abundantes estos cuarzos pero sin aragonitos: y el Triásico de las zonas costeras catalanas no presentan ni cuarzo ni aragonito.

Según la nueva estratigrafía que del triásico catalán han establecido los alemanes, en la base del Muschelkalk existe un nivel dolomítico con ágatas. Tomás cita sólo esta variedad de Montjuic en el miocénico, y Calderón del cabo de Gata que cree es un jaspe, relacionado con las erupciones volcánicas. La presencia de pederenal entre niveles calizos es un fenómeno corriente en toda clase de formaciones y a través de todos los tiempos.

#### BIBLIOGRAFIA

- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo I, p. 250. Madrid, 1910.  
TOMÁS, L.—Els minerals de Catalunya. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, p. 182. Barcelona, 1920.  
BATALLER, J. R.—Notas mineralógicas de Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 25, p. 368. Madrid, 1925.

#### Oligisto-Hematites roja

Las masas de oligisto y en las formaciones triásicas son muy raras, aunque sea uno de los minerales más difundido, especialmente en las ofitas, presentando una forma laminar a veces muy ancha y debida a acciones secundarias: es frecuente su hallazgo incrustando las grietas de las ofitas en el Pirineo.

En las ofitas que afloran en el Triásico superior de Villahermosa del Río (Castellón de la Plana) son frecuentes pequeños cristales tabulares de color gris de acero, que el Dr. Pardillo determinó como oligisto. Esta misma disposición se encuentra en las ofitas de Añana

(Alava). En El Figaró (Barcelona) se halla el oligisto en pequeños filones formando masas compactas. Como hematites roja y siderita se encuentra en bolsadas dentro de la caliza dolomítica del Muschelkalk en contacto con las pizarras del estrato cristalino de la Sierra Alhama (Almería). Hematites roja manganesífera, procedente de la descomposición del carbonato de hierro, en bolsadas y filones-capas, se halla en las calizas triásicas en contacto con las pizarras inferiores del estrato cristalino de Morata (Murcia), Cartagena, Canjayur (Almería), Busquistar, Alquife (Granada), acompañada de hematites parda y magnetita, que en Marbella, Ojen, Archidona, Antequera, Campillos (Málaga), Vilches, Vadollano (Jaén) es frecuentemente silicea.

Son relativamente raros los yacimientos que sean objeto de explotación minera, como ha sucedido en numerosos socavones que se encuentran ya en las areniscas ya en las dolonias ya en las cuarcitas paleozoicas del macizo del Moncayo en que predomina el oligisto micáceo.

#### BIBLIOGRAFIA

- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo I, p. 313. Madrid, 1910.  
TOMÁS, L.—Els minerals de Catalunya. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, pág. 197. Barcelona, 1920.  
VIDAL, L. M.—Resumé des gisements de fer de l'Espagne. *Iron ore resources of the World*, pág. 51. Stockholm, 1912.  
MEDALL, P.—Notes geològiques sobre una part de la regió valenciana. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, tomo 36, p. Barcelona, 1936.

#### Hidrargilita

Sólo se conoce este hidrato de alumina de la provincia de Santander encontrado por Calafat en una pequeña bolsada de las minas de Puente Arce a unos 3 kilómetros de la estación de Mogro. Se ha dudado repetidas veces sobre su atribución genérica. Por las condiciones de su yacimiento carece de interés industrial.

#### BIBLIOGRAFIA

- CALAFAT, J.—Excursión mineralógica al Norte de España y noticias sobre la Giberita de Reinosa y la Gibbsita de Puente Arce (Santander). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo VI, p. 477. Madrid, 1906.  
CALAFAT, J.—Análisis de la Gibbsita de Puente Arce (Santander). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo VI, p. 523. Madrid, 1906.  
CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo I, p. 337. Madrid, 1910.

### Bauxita

Este hidrato de alumina, cuya importancia industrial como primera materia para la obtención de las sales aluminosas, que es de capital interés para la economía española, puede encontrarse en diversas formaciones geológicas. En Cataluña, después de la primera cita del Dr. Almera (1900) sobre su hallazgo en el Cretácico inferior de Roca Vidal, se ha reconocido nuevamente (1917) en las formaciones triásicas de las provincias de Barcelona y Tarragona.

Los hallazgos realizados en estos últimos años corresponden siempre a formaciones geológicas de edad posterior.

Los afloramientos, de la Llacuna que en parte se creían agotados, hoy con labores mineras más acertadas, parece que se han revalorizado, como sucede también con el yacimiento de Aiguamurcia.

Del mineral de La Llacuna se obtuvo el primer lingote de aluminio español en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, que fué ofrecido al rey Alfonso XIII.

### BIBLIOGRAFIA

- CALAFAT, J.—Sobre los nuevos yacimientos de Bauxita en España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XVII, p. 415-418. Madrid, 1917.
- FAURA Y SANS, M.—Naturalesa, origen i edat de formació de les Bauxites de la Serra de La Llacuna. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, vol. XVIII, p. 49. Barcelona, 1918.
- BATALLER, J. R.—Las Bauxitas de Cataluña. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Físicas y Naturales de Madrid*, tomo XVII. Madrid, 1919.
- FAURA Y SANS, M.—BATALLER, J. R.—Les Bauxites triasiques de la Catalogne. *Bull. Soc. Géol. France*, 4.<sup>a</sup> serie, tomo XX, pág. 251-267. París, 1920.
- SAMPELAYO, P. H.—Condiciones geológicas de los yacimientos catalanes de Bauxita. *Bol. Inst. Geol. España*, tomo 41. Madrid, 1920.

### CLORUROS

#### Sal Gema

Indica Calderón que España, después de Austria, es el país más rico en sal de toda Europa: existen yacimientos de todas condiciones. En las antiguas clasificaciones estratigráficas, al nivel superior del Triásico se denominaba Salífero por la frecuencia en sus depósitos de tramos con sal común. El 90 % de los manantiales salados se encuentran en el terreno triásico e infinidad de poblaciones toman nombre de este elemento como:

Cabezón de la Sal (Palencia).

Peralta de la Sal (Huesca).

Vilanova de la Sal (Lérida).  
Gerri de la Sal (Lérida).  
Poza de la Sal (Burgos).  
Minglanilla de la Sal (Cuenca), etc.

Otras tienen su nombre propio como :

Salinas de Oro (Navarra).  
Salinas del Río Pisuerga (Palencia).  
Salinas de la Hoz (Huesca).  
Salinas de Jaca (Huesca).  
Salinas de Medinaceli (Soria).  
Saelices de la Sal (Guadalajara).  
Valsalobre (Cuenca), etc...

y otras no menores en número en que su principal industria es la de la Sal como :

Añana (Alava).  
Naval (Huesca).  
Cambrils (Lérida).  
Manuel (Valencia).  
Molina de Aragón (Guadalajara).  
Gósol (Lérida).

Poblaciones todas emplazadas en el Triásico superior, margoso, yesoso y salino.

#### BIBLIOGRAFIA

YEGROS, S.—Apuntes sobre salinas.—*Revista Minera*. Madrid.  
CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo I, p. 379. Madrid, 1910.

### CARBONATOS

#### Dolomita

En la parte más superior del Triásico existe constantemente un nivel dolomítico cuya atribución estratigráfica varía según los autores, habiéndose considerado como triásico, jurásico y aun cretácico. Como al Triásico siguen diversas lagunas estratigráficas, esta discontinuidad fundamenta la variada atribución.

En masa semicristalina, rosada y gris se ha reconocido en Vallirana (Barcelona) lo mismo que en cristales lenticulares dentro de los yesos en Pont de Reventi, cerca de Berga. Vidal la cita del Triásico de Els Hostalets y Gerri de la Sal (Lérida) y en el Montsech por debajo de las calizas jurásicas.

## BIBLIOGRAFIA

CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, p. 56. Madrid, 1910.

**Teruelita**

Esta variedad de dolomita fué considerada como especie nueva por Amalio Maestre, que luego Breithaupt colocó en la Breunerita hasta que Quiroga precisó su verdadera naturaleza considerándola como una variedad de dolomita con indicios de ácido fosfórico. Su color negro se ha atribuído ya a materia carbonosa ya a magnetita. El yacimiento clásico se encuentra en El Calvario junto a Teruel; los cristales se hallan empotrados en un yeso sacaroideo perteneciente al Triásico superior.

## BIBLIOGRAFIA

CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, pág. 55. Madrid, 1910.  
EGOZCUE Y CÍA, J.—Sobre la Teruelita. *Act. Soc. Esp. Hist. Nat.* Tomo II, p. 31. Madrid, 1873.

**Giobertita**

Casi todos los yacimientos que se citan de este mineral pertenecen a formaciones antiguas. El primer hallazgo de este mineral en el triásico catalán se debe a Luis M.<sup>o</sup> Vidal que lo reconoció en los yesos acompañados de cuarzo en el Keuper de Serchs, determinándolo como Breunerita (Pistomesita). El P. Longinos Navás la recogió después junto a la estación de Guardiola (Barcelona), en la misma formación que se dispone en un largo anticlinal que corta por su eje el río Llobregat.

A raíz del encuentro por nosotros de este mineral en los yesos de Fígols, el profesor F. Pardillo hizo un detallado estudio cristalográfico considerándolo como Giobertita.

Años después hemos vuelto a reconocer este mineral y en la misma formación triásica en el extremo occidental del Cadí en el

fondo del barranco de Adrahent. Este carbonato con hierro fué citado de Santander por Calafat y de Teruel por Naranjo.

## BIBLIOGRAFIA

- TOMÁS, L.—Els Minerals de Catalunya. *Treballs de l'Institut Cat. Hist. Nat.*, página 235. Barcelona, 1920.
- BATALLER, J. R.—Nota mineralógica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, tomo XX, p. 207. Barcelona, 1920.
- BATALLER, J. R.—Una nova localitat de Pistomesita. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, tomo 25, pág. 370. Madrid, 1925.
- PARDILLO, F.—Dades per a la mineralogia de Catalunya. *Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona*, vol. 9, núm. 1. Barcelona, 1924.
- BATALLER, J. R.—El Triàsic català. *Butll. Club Muntanyenc Barcelonés*, any III, 3.<sup>a</sup> serie, núm. 13, núm. 10. Barcelona.
- CALAFAT, J.—Excursión mineralógica al Norte de España y noticias sobre la Giobertita de Reinosa y la Gibbsita de Puente-Arce (Santander). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo VI, p. 471. Madrid, 1906.

## Smithsomita

No es un mineral frecuente en las formaciones triásicas existiendo yacimientos de tipo estratoide de Laur en las calizas triásicas de Pontons en una bolsada de limonita: hay también pequeños filones que acompañan al sulfuro y carbonato de plomo, existiendo tránsitos insensibles de carbonato de zinc al de cal.

En la caliza triásica de Borriol (Castellón de la Plana) existen pequeños criaderos con blenda lo mismo que en Lucena y Castillo de Villamalefa, en la misma provincia.

## BIBLIOGRAFIA

- ALMERA, J.—Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Región tercera. Río Foix y La Llacuna. Barcelona, 1900.
- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, p. 73. Madrid, 1910.
- TOMÁS, L.—Els minerals de Catalunya. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, pág. 235. Barcelona, 1920.
- BATALLER, J. R.—El Triàsic català. *Butll. Club Muntanyenc Barcelonés*, any III, 3.<sup>a</sup> serie, núm. 13, p. 10. Barcelona, 1933.

## Aragonito

Esta especie dimorfa de la Calcita es uno de los minerales que mejor caracteriza el Keuper, hasta llegar a llamarse a estos cristales los fósiles del Trías. Se presentan entre las margas y yesos casi siempre en compañía de abundantes cuarzos hematoides.

Los yacimientos clásicos de aragonitos maclados están emplazados en la zona central de España comprendiendo Castilla, Aragón y aún Valencia desconociéndose en Cataluña y en Andalucía. La primera referencia de este mineral se debe al P. Torrubia en 1754, que lo describe y figura en su *Aparato para la Historia Natural Española* a base de ejemplares procedentes de Molina de Aragón, que fueron designados por Werner en 1788 con el nombre que aun lleva para distinguirlos de la Calcita. Una muy importante monografía sobre este mineral ha sido publicada por el profesor Castro Barea, complementaria del trabajo del profesor Calderón y Arana. En dicha monografía se estudian en el aspecto que nos interesa todas las localidades españolas en que se han reconocido aragonitos.

Dentro de la universalidad de la ciencia, puede considerarse como especie de las más españolas, pues en España se recogieron los primeros ejemplares, españoles fueron los que por mucho tiempo la representaron en los principales Museos de Europa y aunque no respondiendo a la realidad que se intentó consignar, el nombre alusivo a una región nuestra, como indica Castro Barea.

Como complemento a dicha monografía podemos aun consignar algunos datos: respecto a Cataluña ha de desecharse la referencia del Aragonito en la Ermita de la Providencia de Tortosa que se encuentra en el Cretácico inferior. En la provincia de Valencia además de las tres localidades citadas se encuentran relativamente abundantes aragonitos en los alrededores de Turis, de cuyo yacimiento ha dado cuenta el P. Ignacio Sala, S. J.

Fuera interesante constatar si en los manantiales termales de aguas bicarbonatadas, como son las de Caldas de Malavella, los depósitos concrecionados que se forman, fueran de aragonito o no.

#### BIBLIOGRAFIA

CASTRO BAREA, P.—Los Aragonitos de España. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Serie Geológica, núm. 24. Madrid, 1919.

### SULFATOS

#### Baritina

Según indica Calderón en el Triásico de las provincias de Asturias y Santander no son raros los filones y venillas de Baritina como sucede en las margas metamorfoseadas de la cumbre del Torazo y de Breceña, al S. y SE. de Villaviciosa, Arlós y Lavares cerca de

Avilés (Oviedo). Al NW. de Elizondo (Navarra) aparecen, entre las areniscas triásicas, gangas de baritina blanca con manchas rosadas y de una textura palmeada como ya lo indicó Mallada.

En las calizas dolomíticas triásicas de La Losilla y de los Losares de Pozondo en Aragón se encuentra también la baritina.

En las estribaciones meridionales del macizo que enlaza la Sierra del Cadí con el Puigllançada, entre los collados de Pendís y Jou, a partir de la Font del Faig, en el camino de Bagá a Bellver, se encuentra un enorme filón de baritina cristalizada, blanquecina y muy pura, que durante la primera guerra mundial estuvo en activa explotación: se encuentra en el Triásico inferior, en disposición análoga al filón, en parte metalífero, de La Pena en el término de Vimbodí (Tarragona); lo mismo puede decirse de los filones de baritina en Escornalbou que puede no lleguen a atravesar el Triásico, así como en otras localidades tarraconenses.

En el camino forestal de Gerri de la Sal a El Soy, que se continúa hasta Sant Sebastià, y en las inmediaciones de la casa forestal, atravesando las areniscas rojas de la base del Triásico, existen varios filoncillos de baritina espática y blanca, inexplorada. Este no lo hemos podido reconocer en la zona del Moncayo en donde existen masas inmensas de areniscas rojas de Triásico inferior.

#### BIBLIOGRAFIA

- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, p. 157. Madrid, 1910.  
BATALLER, J. R.—Notas mineralógicas de Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XXV, p. 370. Madrid, 1925.

#### Celestina

La primera cita de este sulfato, encontrado en las formaciones triásicas españolas se debe a Leonhard y se cree procedente de Molina de Aragón (Guadalajara). Más recientemente el profesor Font Tullot ha estudiado cristalográficamente una celestina azulada, recogida por el profesor San Miguel en la costa de Laredo (Santander) dentro de unas dolomías acompañadas de yesos y carniolas atribuidos al triásico superior.

#### BIBLIOGRAFIA

- FONT TULLOT, J. M.—Sobre una celestina de Laredo (Santander). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, tomo XXXIII, pág. 352. Barcelona, 1933.

### Anhidrita

La presencia de este sulfato ha sido constatada especialmente en Cataluña dentro de las masas de yeso del Triásico superior, formando lentejones compactos de color ligeramente azulado en las explotaciones que hay en Vallirana, Cervelló y Corbera de Llobregat (Barcelona).

### BIBLIOGRAFIA

- TOMÁS, L.—Nota sobre les troballes d'Anhidrita a Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, tomo 6, p. 142. Barcelona, 1906.  
 FAURA Y SANS, M.—Excursió geològica per els voltants de Cervelló. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, tomo 7, p. 14. Barcelona, 1907.  
 CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, p. 154. Barcelona, 1910.

### Yeso

Otro de los elementos integrantes del Triásico superior lo constituye el yeso. España es también uno de los países más ricos de este mineral que se ha reconocido desde el paleozoico hasta las formaciones actuales.

De los terrenos sedimentarios en que más abunda el yeso es sin duda el Triásico uno de ellos. Los yesos triásicos como indica Calderón son generalmente selenitas, de preferencia rojas y ellas constituyen la matriz de los cuarzos del mismo color, de los aragonitos ya sueltos ya agrupados. Entre las rocas acompañantes a las ofitas, el yeso es la más importante, constituyendo capas rojas, azules, negras y abigarradas, sin faltar el blanco, hialino y cristalino; a veces es brechiforme, pudiendo empastar trozos de caliza dolomítica o de arcilla; su espesor puede llegar a los 100 metros.

El hecho de acompañar las ofitas motivó antiguamente la creencia de ser materiales metamórficos, tanto más, cuanto que en ellos es difícil apreciar la estratificación.

Si no los yesos, sí las margas que les acompañan, han jugado un importante papel en los fenómenos tectónicos en que intervienen. Dada la gran difusión que en la España oriental tienen las formaciones triásicas, la presencia del yeso en todas sus modalidades es tan característica como la de la sal gema: su explotación para construcción, industria, ornamentación y aun usos agrícolas está muy generalizada, por la bondad y pureza de dichos materiales, existiendo una infinidad de canteras y hornos desde los tiempos más remotos.

En el aspecto puramente científico, los yesos triásicos han proporcionado ejemplares cristalizados entre los más destacados que figuran en las colecciones, especialmente los procedentes de Murcia y Andalucía. Entre los yesos se encuentran una gran variedad de especies mineralógicas de que tratamos.

## BIBLIOGRAFIA

CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, p. 215. Madrid, 1910.

**Epsomita**

Este sulfato no es muy frecuente en las formaciones triásicas. Dalloni ha constatado la presencia de la epsomita en la zona de San Mamet (Lérida), acompañada de yesos y sal que se explota en Marfach: se encuentra también en eflorescencias incrustando las arcillas y aun nódulos. Tomás da como localidad de este sulfato L'Avall en Santa Linya de Balaguer.

Jiménez de Cisneros ha reconocido la epsomita en los yesos triásicos próximos al pantano de Tibi (Alicante).

## BIBLIOGRAFIA

JIMÉNEZ DE CISNEROS, D.—El Maigmó y sus alrededores. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo VII, pág. 228. Madrid, 1907.

TOMÁS, L.—Els minerals de Catalunya. *Treballs de l'Inst. Cat. Hist. Nat.*, pág. 261. Barcelona, 1920.

DALLONI, M.—Etude géologique des Pyrénées Catalanes, p. 147. Alger, 1930.

CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, p. 239. Madrid, 1910.

**FOSFATOS****Esparraguina**

Constituye esta variedad de apatito una curiosidad española a la que le dió nombre Werner y analizó Proust. Originariamente se encuentran sus cristales en una roca volcánica con nódulos calizos y hojuelas de oligisto micáceo que Osann ha calificado como una roca nueva que denomina jumillita y que atraviesa los depósitos triásicos. Al descomponerse al aire libre deja sueltos los cristales. Su yacimiento clásico se encuentra en Jumilla (Murcia) en un afluente del río Segura. No todas las erupciones presentan esta variedad: hoy se asigna a la roca volcánica una edad más reciente.

## BIBLIOGRAFIA

CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, pág. 270. Madrid, 1910.

FALLOT P. JEREMINE, E.—Remarques sur une variété nouvelle de Jumillite et sur l'extension des laves de ce groupe. Paris, 1932.

## SILICATOS

**Epidota**

Este silicato dentro de las ofitas triásicas no constituye una rareza. En las Vascongadas las rocas ofíticas contienen epidota en cantidad variable como producto de evolución, a veces en costras compactas, otras en formas estrelladas y hasta en cristales: en el Alto Aragón se encuentra tapizando geodas teniendo un color verde brillante. En el valle del Noguera Pallaresa las ofitas de La Bastida y Gerri de la Sal son ricas en este silicato formando costras y geodas bien cristalizadas; lo mismo sucede en las ofitas de Senterada sobre el Flamisell.

En la zona de Levante este mineral acompaña también a las ofitas y se ha reconocido en Montanejos, cuenca del Mijares y en Albalatera (Alicante).

## BIBLIOGRAFIA

- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, p. 347. Madrid, 1910.  
 DALLONI, M.—Etude géologique des Pyrénées Catalanes, p. 151. Alger, 1930.  
 SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.—Estudio de las rocas eruptivas de España, p. 286. Madrid, 1936.

**Amianto**

Es otro mineral asociado a las ofitas que ha sido objeto de una explotación irregular. En la ofita de La Guardia (Lérida) se encuentra este mineral de un color blanco verdoso que cubre a modo de blanquecina espuma varios trechos de la roca eruptiva, según Vidal. Esta ofita afecta una serie de bancos arcillosos y calizo-pizarrosos de colores blanquecinos, rojizos y amarillentos pertenecientes al Triásico superior.

En estudios más recientes se ha indicado que el amianto se presenta en un banco de serpentina, muy alterada conteniendo fuerte proporción de esteatita.

## BIBLIOGRAFIA

- VIDAL, L. M.—Geología de la provincial de Lérida. *Bol. Com. Mapa Geol. España.*, tomo II, p. 296. Madrid, 1875.  
 KINDELÁN DUANY, U.—Posibilidades mineras de amianto en España. Madrid, 1943.

**Aerinita**

Este silicato de colocación imprecisa se incluye en el grupo de la pirofilita considerándose como mineral coloidal con metales bivalentes absorbidos, según las Tablas mineralógicas de Groth y Mieleit-

ner: era la *vivianita de España* hasta que V. Lasaulx le dió el nombre que lleva. Su procedencia, desconocida hasta que L. M.<sup>o</sup> Vidal la encontró en una ofita triásica de Caserres (Huesca) y en Tartareu (Lérida). Su estudio químico, espectrográfico, mineralógico y microscópico se ha practicado por muchos científicos como Gramont, Adán de Yarza, Macpherson y otros.

Con ocasión de las bodas de oro profesionales de L. M.<sup>o</sup> Vidal cabe recordar que el martillo incrustado en oro que le fué ofrecido venía acompañado de una placa de aerinita tallada, de hermoso color azul. En el Congreso Geológico Internacional de Madrid, no dejó de interesar este curioso mineral del que nos solicitó ejemplares el profesor F. Slavik de la Universidad de Praga.

Calderón cita este mineral de los alrededores de Estopiñán, Camarasa, Morón, Albatera y de la Sierra de las Ventanas (Alicante).

En el Catálogo de la Colección Vidal se indica que hay ejemplares procedentes de Avellanes y del barranco de Ull de Llorens (Lérida).

#### BIBLIOGRAFIA

- VIDAL, L. M.—Yacimiento de la Aerinita. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, tomo IX, p. 113-121. Madrid, 1882.  
CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, p. 391. Madrid, 1910.

#### Dipiro

Este silicato ha sido reconocido en las calizas dolomíticas grises de pátina rosada en el Mas de Aulet junto a las margas yesosas atravesadas por la ofita: existe igualmente en otros parajes del cauce del Noguera Ribagorzana al Sur de Pont de Suert (Lérida).

Calderón cita con duda la presencia de dipiro en una dolomita negruzca del Triásico del Norte de Navarra. Quiroga ha constatado la existencia de dipiro en las ofitas de los alrededores de Segorbe. Este mineral es frecuente en los materiales calizos mesozoicos que han experimentado metamorfismo en una y otra vertiente del Pirineo.

#### BIBLIOGRAFIA

- CALDERÓN, S.—Los minerales de España, tomo II, p. 480. Madrid, 1910.  
DALLONI, M.—Etude géologique des Pyrenées Catalanes, p. 137. Alger, 1930.

### Escolecita

Esta ceolita ha sido reconocida cristalográficamente por el profesor F. Pardillo en una ofita alterada que se encuentra en el cerro situado a la izquierda del torrente que nace en Fontrodona y que se dirige al congosto de Saes, a un kilómetro y medio del castillo de Estopiñán en la provincia de Huesca. Las ceolitas son relativamente poco frecuentes en España y aun menos las que han sido estudiadas, citando Calderón sólo dos o tres especies procedentes algunas de ellas de rocas triásicas.

### BIBLIOGRAFIA

PARDILLO, F.—Escolecita de Estopanyá (Huesca). *Mem. Real Acad. Ciencias y Artes de Barcelona*, 3.<sup>a</sup> época, tomo XVI, pág. 405-410. Barcelona, 1921.

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.—Estudio de las rocas eruptivas de España, pág. 290. Madrid, 1936.

### AGUAS MINERALES

Los manantiales minero-medicinales que brotan en el Triásico son relativamente numerosos con predominio de elementos sulfhídricos. De ellos sólo daremos algunos datos sobre varias fuentes termales.

En la provincia de Santander y en el contacto del Permotriás con el Carbonífero brotan varios manantiales como La Hermida con un caudal medio de 96 metros cúbicos por hora y una temperatura de 50°; Caldas de Baseya da sólo 8 metros cúbicos con una temperatura de 38°; Puentevesgo con 56 metros cúbicos a 36°.

En Cataluña puede que el único manantial termal que brote en el Triásico lo constituya la Fontcalda de Gandesa (Tarragona); pertenece al municipio y se encuentra junto al río Canaleta y a unos 200 metros sobre el mar, casi en el extremo de la Sierra de Pándols; brotan sus grandes chorros entre las calizas del Muschelkalk; su aforo da unos 30 metros cúbicos por hora con una termalidad hasta de 28°.

La provincia de Castellón de la Plana ofrece numerosos manantiales en la extensa formación triásica, que hay al Sur del Maestrazgo. En Montanejos brotan una docena de manantiales reputados como medicinales y con una temperatura de 28°. En Villavieja de Nules, al pie de la montaña de Santa Bárbara brota la Font Calda con

aguas acídulo-carbónicas ferruginosas cuyo caudal es de más de 25 metros cúbicos por hora y una temperatura hasta 48°.

En la provincia de Valencia tienen una gran reputación comarcal los manantiales de Cofrentes de agua sulfurosa que brota a unos 35°. En Andalucía son también muy numerosos los manantiales minero-medicinales; así, en la misma ciudad de Granada, hay entre otras, la Fuente de la Salud con un caudal de 60 metros cúbicos por hora y a una temperatura de 24°. En Almería y en las estribaciones de la Sierra de Gador, junto a Alhama la Seca, existen varios manantiales de los que el de La Fe rinde un caudal de 53 metros cúbicos por hora y a 46° de temperatura.

#### BIBLIOGRAFIA

- RUBIO PEDRO, M.—Tratado completo de las fuentes minerales de España. Madrid, 1853.  
BATALLER, J. R.—Condiciones geológicas de las aguas minerales de Cataluña. Barcelona, 1933.  
INSTITUTO GEOLÓGICO.—Manantiales minero medicinales de España. Madrid, 1947.

#### HIDROLOGIA

Las condiciones hidrológicas de los diversos materiales pétreos que integran las formaciones triásicas, comportan modalidades interesantes en cuanto a las aguas subterráneas que aprisionan: los niveles superiores con sus arcillas y margas son prácticamente impermeables, lo mismo que las areniscas que constituyen su base. Las calizas fisuradas de su nivel medio son materiales muy aptos para retener sus aguas, constituyendo una verdadera esponja. Esto nos explica los caudalosos manantiales que en dicha formación se originan.

La famosa fuente de Cella en Teruel con más de 800 metros cúbicos por hora, constituye un buen ejemplo: el mecanismo de surgencia es debido a un sinclinal triásico, recubierto por el jurásico, integrado principalmente por calizas: el agua infiltrada al encontrar el obstáculo determinado por la rama norte del sinclinal, formada por las arcillas del Keuper, tiende a ascender a la superficie del terreno.

La Font Gran de La Riba es otro caso similar. Su caudal de más de 50 metros cúbicos por hora es completamente independiente del Brugent y Francolí; nace en las dolomías triásicas y determinan su salida la existencia de una capa muy potente de arcillas irisadas que se oponen a la marcha horizontal de estas aguas subterráneas.

La frondosísima vega de Segorbe se debe a un fenómeno idéntico: los voluminosos manantiales de La Esperanza y de El Caño no son más que la surgencia de las aguas de infiltración al través de los materiales cársticos que forman los altos turolenses y que al llegar en su descenso a los materiales arcillosos del triásico superior de la cuenca del Palancia, quedan obstaculizadas en su curso y emergen en parte.

Dentro de las formaciones secundarias, cuyo desarrollo es extraordinario en la zona meridional de Tarragona y donde se encuentran las mayores altitudes, los manantiales de tipo vauclusiano tienen su máxima frecuencia al pie de las sierras: buen ejemplo de ello nos lo ofrecen los Puertos de Beceite que culminan en el Montcaro con sus 1.400 metros sobre el nivel del mar.

En general brotan las grandes fuentes en el contacto entre el liásico y las margas irisadas del Keuper.

La gran riqueza hidráulica de los alrededores de Beceite, donde antiguamente existían varias fábricas de papel, se debe a numerosos manantiales que verten en el Matarraña pero en esta zona no afloran los depósitos triásicos que encontramos más al Este.

El valle de Pauls entra ya en las condiciones normales de las surgencias entre el triás y lías: a cosa de tres kilómetros de la población y junto a la ermita de San Roque brotan diversas fuentes con un caudal de 6 litros por segundo: de muy antiguo han sido conducidas a la población.

En el valle inmediato de Alfara de Carles los manantiales son aún más caudalosos y numerosos, emplazados todos al nivel de triásico: quedan aún en este valle grandes edificios de antiguas industrias hoy abandonadas; podemos citar entre otros el Ullal de Alfara que surte la población que se encuentra a unos 3 kilómetros; en el extremo del valle y en el pintoresco paraje del Toscó, brotan junto a las masas de ofitas, hoy consideradas como basaltos, los voluminosos xorros que recuerdan las cascadas del río Piedra: estos manantiales pertenecen al Cabildo de la Catedral de Tortosa.

La Caramella es un manantial similar al anterior y situado igualmente al pie de los enormes paredones en que se asienta el Montcaro: abastece a Tortosa y su caudal pasa de 1.000 metros cúbicos diarios.

Hacia Mas de Barberans tanto en el barranco de Lloret como La Vall abundan los manantiales aunque no tan caudalosos.

Las fuentes del Cardoner junto al pueblo de Coma (Lérida) tie-

nen un origen similar por encima de las masas de yeso y margas irisadas que soportan el macizo del Port del Compte.

La interesante Font d'Armena, de carácter intermitente hasta su regularización por Mn. Font y Sagué, constituye un manantial que drena la meseta calcárea de los altos triásicos de Begas (Barcelona).

Los ejemplos podrían aun prodigarse a otras regiones peninsulares, deduciéndose de todo ello la importancia que tiene la hidrología subterránea de Triásico en el que juega un papel tan destacado la naturaleza petrográfica y tectónica de los elementos que lo integran.

Para terminar, podemos aun citar un gran curso subterráneo hipotético que conduce las aguas del valle del Congost al del río Tena en la provincia de Barcelona.

Los manantiales de Las Barbotes y La Bancó nacen en medio del río o riera de Tenas, a poniente de Bigas.

El hecho de que las Barbotas aumenten o disminuyan su caudal independientemente de las lluvias locales, ha dado lugar a la suposición de que proceden sus aguas de países más o menos alejados.

Cerca de las Barbotas y en la misma riera de Tenas nace La Bancó, fuente muy caudalosa e interesante por el origen que se le atribuye en el país: es decir, procede de la riera de La Bancó, que confluye a la cuenca del Congost, cerca de las casas del mismo nombre en Aiguafreda, donde se planeó tiempo atrás la construcción de una presa.

Como prueba se da el hecho de que en la fuente de La Bancó se enturbian sus aguas a las 24 horas aproximadamente de las avenidas que experimenta la expresada riera, cuyas aguas desaparecen cerca de la confluencia con el Congost en Aiguafreda.

El curso de La Bancó por el lado de Riells tiene unos 4 metros escasos, dentro de una pequeña gruta, abierta en el cuaternario, brotando en el fondo de la roca viva y en una fractura que tiene aparentemente sólo un metro de profundidad: la temperatura del agua es igual a la de Les Barbotes.

Mn. Font y Sagué estudió estos manantiales y cree que los dos se originan en la riera de Aiguafreda: La Bancó viene directamente; Les Barbotes vienen alimentadas por grandes depósitos de aguas subterráneas regularizados por sifones.

La relación entre la cuenca del Congost y la de la riera de Tenas, separadas por las altas escarpas de Leucata y Montmany, superficialmente incomunicables, no así subterráneamente por el hecho de

cuando el molino de La Bancó funciona sus aguas llegan al molino de Bigas a las 24 horas.

Si observamos en un mapa geológico la posición de estas dos localidades veremos se encuentran sobre un mismo terreno: el Triásico medio o Muschelkalk, que sigue sin interrupción desde cerca de Centellas hasta Matadepera formando la base de las sierras terciarias.

Estas formaciones vienen orientadas en general de NE. a SW. y que es precisamente la orientación en que se encuentran estas dos localidades: las casas de La Bancó en Aiguafreda sobre el Congost y Les Barbotes en Bigas sobre el Tenas.

Las calizas de la llamada fosa de Aiguafreda se encuentran falladas según diversas direcciones octogonales, siendo predominante la dirección N.-S. Estas rocas que teóricamente son impermeables, por las roturas que presentan y además las fallas de mayores dimensiones que las cuarteán, han permitido el paso del agua a través de las mismas, con el consiguiente cortejo de fenómenos, como ampliación de las grietas, disolución y arrastre de materiales que permiten la existencia de grandes cavidades interiores con facilidad de mantener aguas en depósitos subterráneos, etc.

Mal podrían llegar las aguas infiltradas en La Bancó hasta la riera de Tenas si no existieran barreras naturales subterráneas que las devían hacia la supuesta surgencia actual en la otra vertiente.

Saliendo de Aiguafreda el curso superficial es en dirección N.-S., hacia La Garriga; las aguas subterráneas infiltradas al llegar al paraje de Santa Eugenia de Palonell se encuentran con un obstáculo que impide su avance en dirección a mediodía como son las pizarras paleozoicas, material impermeable que taponan todo posible desagüe. Esta formación viene reforzada más al Sur, por el bloque de granito que aflora más atrás y que sigue desde La Garriga hasta Caldas de Montbuy impidiendo todo escape de aguas.

Las aguas subterráneas infiltradas en La Bancó, siguiendo forzosamente al través de las calizas cuarteadas no pueden tener otra salida que a través de las mismas donde las condiciones geológicas lo permitan. La infiltración se realiza a una altura de 400 metros sobre el nivel del mar y las aguas vuelven a aflorar en la riera de Tenas a 200 metros sobre el mar y en los mismos bancos calizos: su curso subterráneo será de unos 12 kilómetros aproximadamente con una velocidad de medio kilómetro por hora, si no falla el cálculo de los molineros. La constatación de este fenómeno fuera hoy fácil

de realizar con los procedimientos colorimétricos que dieron un resultado tan sorprendente en los Güells del Jueu en el valle de Arán (Lérida).

## BIBLIOGRAFIA

- BENTABOL URETA, H.—Las aguas de España y Portugal. *Bol. Com. Mapa Geol. de España*, tomo XXV. Madrid, 1900.
- CALVO, L.—Hidrografía subterránea. Gandía, 1908.
- FONT I SAGUÉ, N.—Excursió espeleològica a la Bancó, les Barbotes y singles de Bertí. *Butll. Centre Exc. Cat.*, tomo VIII, pág. 165, 184, 197. Barcelona.
- FONT I SAGUÉ, N.—Un descobriment espeleològich (Teoria de la Font d'Armena). *Butll. Centre Exc. Cat.*, tomo VIII, pág. 237, 265, 297. Barcelona.
- DARDER, B.—Investigación de aguas subterráneas. Barcelona, 1932.