

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA  
CON LA COLABORACIÓN DE LA  
EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE BARCELONA

---

# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

## EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 363

**M A N R E S A**  
(BARCELONA)

---

MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1956

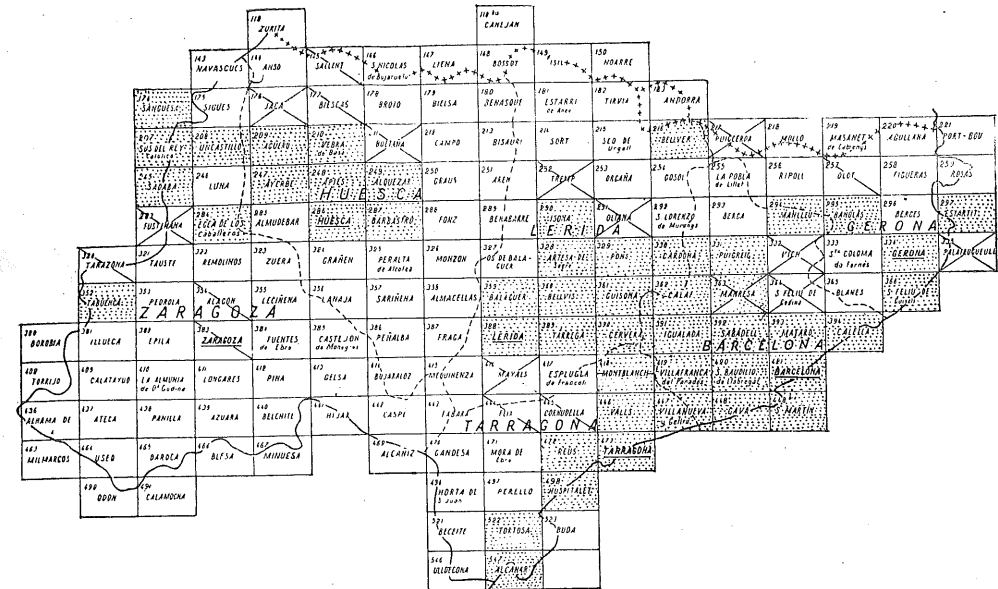
# TERCERA REGIÓN GEOLÓGICA

SITUACIÓN DE LA HOJA DE MANRESA, NÚMERO 363

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por los Sres. D. AGUSTÍN DE LARRAGÁN y D. VALENTÍN MASACHS ALAVEDRA.

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 TERCERA REGIÓN GEOLÓGICA

Jefe ..... D. Antonio Almela.  
Subjefe..... D. Agustín de Larragán.  
Ingeniero..... D. Augusto de Gálvez-Cañero.  
Ingeniero..... D. Rafael Sánchez Lozano.



## ÍNDICE DE MATERIAS

|  | <u>Páginas</u> |
|--|----------------|
| I. Introducción .....                            | 5              |
| II. Fisiografía .....                            | 9              |
| III. Crítica de los antecedentes geológicos..... | 17             |
| IV. Estratigrafía .....                          | 21             |
| V. Paleontología.....                            | 45             |
| VI. Tectónica.....                               | 57             |
| VII. Morfología .....                            | 65             |
| VIII. Hidrología subterránea.....                | 75             |
| IX. Mineralogía y Minería.....                   | 81             |
| X. Bibliografía .....                            | 101            |

## I

### INTRODUCCIÓN

El terreno de la Hoja de Manresa se halla todo él enclavado en el centro de la provincia de Barcelona, y forma parte, estratigráfica y tectónicamente, del borde de la depresión del Ebro (fig. 1).

Tan sólo en el extremo sudeste aparecen, como por muestra, los accidentes y los terrenos de la cordillera prelitoral catalana. Con solo esta excepción la trama geológica de la Hoja está formada por el Terciario en sus períodos Eoceno y Oligoceno, con buzamiento general al noroeste, en sucesión normal, y exhibiendo los caracteres del proceso de colmatación de la depresión en su facies marginal y —al noroeste—central. En los bordes tenemos una serie conglomerática comprensiva que abarca del Luteciense inferior, por lo menos, al Bartonense más alto; hacia el centro de la cuenca pasa a margas rojas que ceden lugar a un Eoceno superior marino, al final del cual empieza una facies continental y lacustre, en cuya base se encuentran las sales del centro de la cuenca recubiertas por un Ludiense y un Sannoisiense bien determinados por mamíferos.

Geológicamente, la Hoja de Manresa no ofrece más atractivo que cualquier otra del borde de la depresión del Ebro en el sector de la cordillera prelitoral catalana. Sin embargo, el hallazgo de las sales potásicas ha hecho que su estudio tuviera singular interés, si bien concentrado a las formaciones del centro de la cuenca. También la edad de los conglomerados marginales ha sido objeto de la atención de los geólogos y ha dado lugar a abundantes discusiones de carácter especulativo.

Ezquerria del Bayo, en 1850, representa en un mapa geológico general de Cataluña la zona en cuestión, atribuyendo al Cretáceo los materiales continentales de la depresión.

En 1853, De Verneuil y Collomb se ocupan del Nummulítico marino de la Hoja, como también Vézian, en 1856 (102, 103, 104, 105).

Carez (8) pisa también estos terrenos y publica el resultado de sus observaciones en 1881.

En el propio año aparece la «Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona», por Maureta y Thos y Codina (72), quienes recorrieron esta zona con detención e introdujeron notables mejoras en la representación cartográfica de sus terrenos.

Vidal y Déperet (11, 12, 109) reconocen a principios de siglo el Oligoceno de Calaf.

A partir de 1913, el hallazgo de las potasas impulsó el estudio estratigráfico y tectónico de los materiales continentales de la depresión. Se deben a los ingenieros de Minas Sres. Rubio, Marín, Larragán y Garcéa Siñeriz, los trabajos fundamentales sobre los que se apoya el conocimiento detallado de estos materiales en el ámbito de la Hoja (43, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 29, 86 y 87).

Después de estos geólogos, sólo algunos puntos litigiosos, cuales las relaciones de los conglomerados marginales con los materiales de la depresión, la división en pisos del Eoceno y el tránsito Eoceno-Oligoceno, flotaban en la incertidumbre; recientemente estos puntos han sido atacados de frente por Llopis Lladó y Masachs Alavedra (48), y por este último solo o en colaboración con Crusafont y Villalta (68, 69, 71), logrando dar un nuevo paso hacia el conocimiento detallado de la geología de la Hoja.

Actualmente tenemos una visión suficientemente clara de la misma, que no sufrirá seguramente modificaciones en lo esencial, si bien es susceptible de mucha mejora en el detalle.

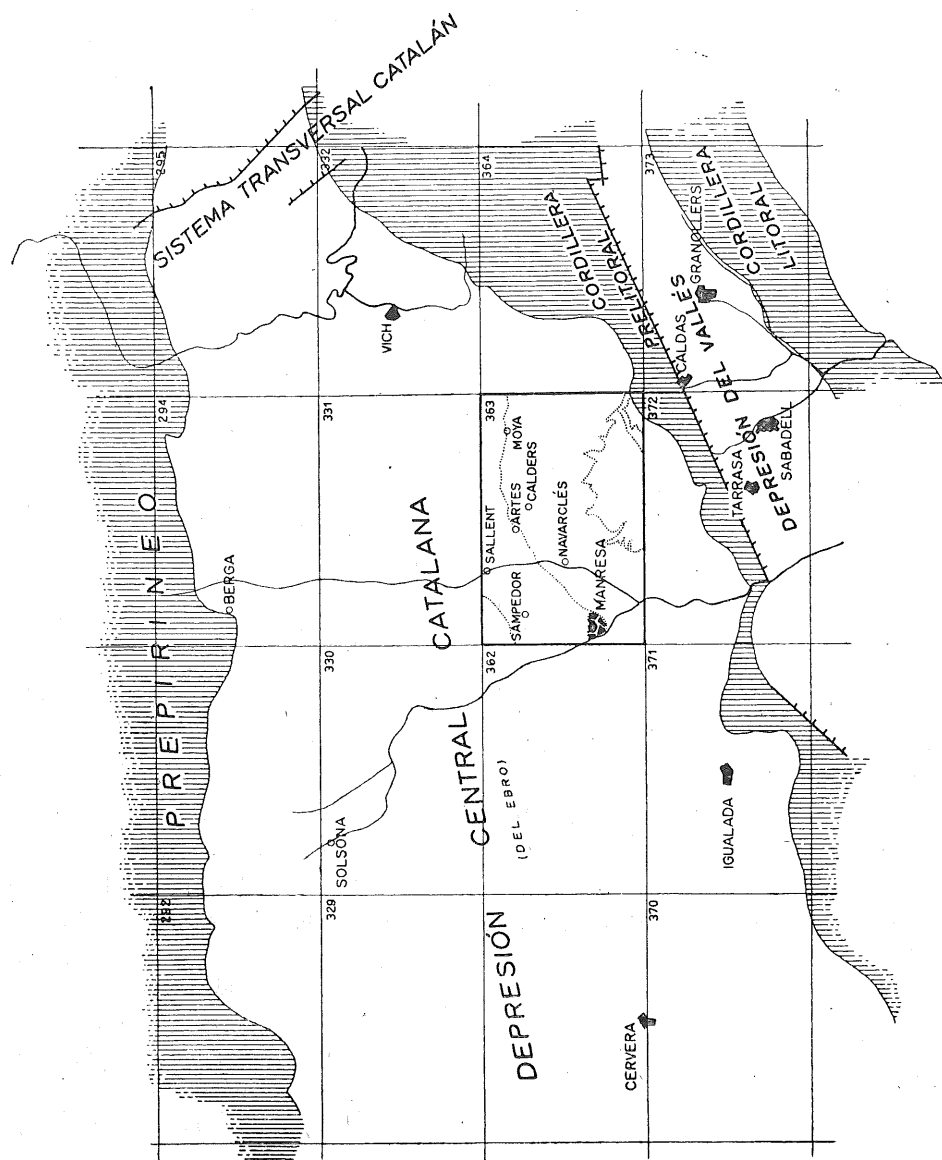


Fig. 1.—La Hoja de Manresa en el marco de la depresión central catalana.

## FISIOGRAFÍA

Notables relieves que culminan en la cumbre del Montcau (D-3), con sus 1.053 m., dominan desde su borde meridional toda la topografía de la Hoja de Manresa.

El Montcau es uno de los principales relieves del llamado macizo de Sant Llorenç del Munt, que alcanza su máxima extensión en la vecina hoja de Sabadell. Sus cerros están constituídos por grandes espesores de puddingas que se suceden sin interrupción en más de 600 m. de espesor. Se trata de las mismas puddingas montserratinas que despliegan más al oeste, al otro lado del Llobregat, en las hojas de Sabadell e Igualada, la maravilla de las atrevidas formas de la santa montaña donde asienta su trono la patrona de Cataluña.

Lo mismo que en Montserrat, la erosión diferencial ha concedido una posición dominante a estos materiales, sobre los de la cordillera prelitoral por un lado y los de la depresión central catalana, por otro.

Así, los acúmulos de puddinga forman una alineación adosada a la cordillera prelitoral, y a ellos pertenecen todos los puntos culminantes, cada vez que se presenten juntas ambas unidades.

Las puddingas se extienden del Montcau hacia el oeste sobre todo y se limitan por San Lorenzo Savall, Mura, Rocafort y San Jaime de Vallhonesta. Toda el área ocupada por las puddingas constituye una zona altamente frágil, caótica, profundamente disecada por los cursos de agua, de paisajes agrestes, rocosos, con profundos cortes o tajos de paredes subverticales, con fondos cubiertos de bosque y espeso matorral, donde se oculta el jabalí y otros animales salvajes menores. El hábitat de estos relieves se reduce a las casas de Puigdore, la Mata y Matarrodona, más ligadas a los caminos que atraviesan el macizo con dirección a Tarrasa, de paso para Barcelona, que a

una mísera explotación agrícola o forestal, y el cenobio de San Lorenzo del Munt. Quedan actualmente atravesando el desolado macizo, el camino real de Manresa a Barcelona, el camino de Matarrodona, el camino viejo a Tarrasa desde Mura, y el camino, actualmente carretera, de Talamanca a Tarrasa. Ni la carretera ni los caminos soportan tráfico de intensidad, el cual se ha polarizado hacia el oeste, por el valle del Llobregat.

Antiguamente, antes de que adquirieran predominio las fáciles vías del Llobregat, el macizo era más frecuentado, puesto que el tráfico de Manresa con Barcelona se efectuaba por el antiguo camino real; la facilidad a la emboscada que presenta el terreno gracias a su fragosidad y numerosas cavernas, hicieron temibles estos parajes, y los comerciantes se organizaban en caravanas para atravesar el macizo; caravanas que de ordinario imponían respeto, pero que, a veces, eran objeto de ataques por parte de los bandidos que, levantados en partidas de carácter político, sembraban el terror por la comarca.

Si desde la cima del Montcau damos una mirada circular sobre la depresión central catalana que se extiende hacia el norte, observamos al pie de los relieves que acabamos de describir un cinturón de terrenos más bajos, margosos, con algunos conglomerados intercalados, que forman una verdadera depresión periférica —*sensu lato*— alrededor del macizo y que pasan suavemente, en algunos puntos, de modo abrupto por el este, a otra franja, ésta de terrenos grisazados, que los envuelve. Estos terrenos son particularmente fragosos también y abandonados al desarrollo forestal; los ríos corren encajados en estrechas y tortuosas hoces de 200 m. de profundidad, que dan al paisaje un aspecto laberíntico; la tierra pobre sólo soporta bien el manto forestal de pinos, más o menos maltratado por la explotación. El cultivo es escaso, la población es escasa también y se halla concentrada en poblados pequeños, tales Gallifa (D-5), al pie de su castillo; San Lorenzo Savall y Monistrol de Calders, aprovechando un despeje en el paisaje al fondo de un valle; Rocafort, Talamanca, Calders, Granera, Castelltersol, en posiciones dominantes, herencia de antiguos señoríos; Mura (D-3) junto a abundantes manantiales.

Estas poblaciones van despoblándose; la emigración se dirige hacia el valle del Llobregat, Manresa, San Vicente de Castellet, Navarces, Artés y Sallent; sólo Castelltersol siente de modo efectivo el hálito vivificador del verano de las gentes de la capital. La industria, por otra parte, ha ido a buscar a estos pueblos la mano de obra y ha instalado fábricas en Castelltersol, Granera, Mura, Monistrol de Calders, San Lorenzo Savall, Calders, y ello ha sido freno eficaz al despoblamiento absoluto, que se habría ya consumado de no existir este factor.

Por fuera de esta zona y envolviéndola por el norte y el oeste, tenemos las amplias perspectivas que, en terrenos por lo general blandos, abren las grandes arterias de avenamiento, el Llobregat y la Gabarresa.

El Pla de Bages, en el interfluvio Cardoner-Llobregat, y los amplios valles del Llobregat y la Gabarresa, cuando estos ríos atraviesan rocas blandas, se hallan cultivados en grandes extensiones, dando lugar a una actividad agrícola de importancia, aumentada por la creación en el siglo XIV del regadío de Manresa, que trae al término de la ciudad el agua derivada del Llobregat al pie del castillo de Balsareny.

Al propio tiempo, estas amplias tierras situadas a los lados de los ríos importantes que unen la montaña a las tierras bajas, han canalizado el tráfico comercial.

Ambas circunstancias han creado, junto con la laboriosidad de los habitantes, la ciudad de Manresa y poblaciones tan vivas como Sallent, Artés, Sampedor, Navarces, San Fructuoso, Vilumara y San Vicente de Castellet.

En esta zona, los relieves elevados son de terreno y posibilidades pobres y vienen también dedicados de modo particular a la explotación forestal.

Las vías de tráfico siguen el Llobregat, que disfruta de carretera y ferrocarril; la Gabarresa, con carretera; el Cardoner, con carretera. El borde eoceno, que en súbita flexión se hunde bajo los materiales continentales de la depresión entre Navarces y Moyá, abre largo balcón que canaliza las comunicaciones con el llano de Vich. Buscando la cabecera del Ripoll, la carretera de Calders a Sabadell atraviesa la Hoja de norte a sur.

Así, en la Hoja encontramos dos zonas separadas por la línea Llobregat, Gabarresa y balcón de Calders, hasta Moyá; el territorio emplazado al interior de este arco es en general pobre, pero con escasas poblaciones de poco vecindario, y en cierto modo difícil de recorrer; al exterior las circunstancias son opuestas.

El río Llobregat, desde unos dos kilómetros aguas arriba de Sallent hasta San Vicente de Castellet, representa un elemento esencial en la fisiografía del terreno comprendido en la Hoja.

Este gran curso de aguas, que desciende desde el Pirineo, en el que su nacimiento tiene lugar en las proximidades del pueblo de Castellar del Nuch, más arriba de Guardiola, al norte de la provincia de Barcelona, no presenta en la gran longitud de su recorrido dentro de la Hoja fuertes pendientes, deslizándose suavemente por su lecho a una altitud de unos 900 metros sobre el nivel del mar.

La dirección del Llobregat, en esta zona, es sensiblemente N.-S., salvo, naturalmente, las ondulaciones y curvas de su lecho que, en esta parte de la cuenca, que pudiéramos llamar central del río, que comprende desde la esta-

ción de Oliván a Molins de Rey, ensancha su cauce, permitiendo su caudal, ya de importancia, la utilización de una serie de aprovechamientos hidroeléctricos, base de la industria textil, tan extendida e importante en aquella región. Los desniveles no son considerables, pues en todo el recorrido representado en la Hoja apenas llegan a 40 m., pero el conjunto del tramo es industrialmente interesante.

A unos seis kilómetros aguas abajo de Manresa recibe el Llobregat la aportación del río Cardoner que, con el Anoya, son los dos afluentes más caudalosos de aquél. El Cardoner, en aguas medias, puede representar, en su confluencia con el Llobregat, unos 2.000 ó 2.500 litros por segundo. Este caudal no difiere mucho del Llobregat en su cuenca alta, por ejemplo en la toma del canal industrial de Berga.

De estas dos corrientes de agua deriva la prosperidad industrial y agrícola de la comarca, en la que los regadíos establecidos y proyectados son de gran importancia, dando al paisaje, en la parte correspondiente a estos aprovechamientos, el aspecto y las formas de los cultivos hortícolas.

La interesante población de Manresa se halla edificada en una colina, al pie de la cual circula el Cardoner, estando en cierto modo circundada también por las corrientes del arroyo Mirable o de San Ignacio, y por el SO. por el llamado Monteis o de Predicadors. Al norte se halla el arrabal de Puigberrá, con su castillo, habiéndose extendido considerablemente en los últimos cincuenta años, hasta adquirir la importancia que actualmente tiene.

A pesar de todo, el geólogo encontrará alojamiento en San Lorenzo Savall, Mura, Castelltersol, Monistrol de Calders, San Vicente de Castellet, Navarces, Artés, Moyá, Sallent y Sampedor. San Feliu de Codinas, aunque fuera de la Hoja, está en situación inmejorable para el estudio de la cordillera prelitoral, que apunta por el ángulo sudeste de la Hoja; por otra parte está bien de alojamiento.

Manresa, ciudad de 40.000 habitantes, muy industrial, gran centro de comunicaciones, ofrece muchas comodidades para el estudio de esta Hoja.

### El clima

El clima de este territorio es de tipo mediterráneo, con veranos secos y muy cálidos, inviernos húmedos y estaciones de transición lluviosas. Separado por los relieves prelitorales de la influencia marina, tiene fuertes relaciones climáticas con la depresión del Ebro.

Según los datos de Febrer (23), las precipitaciones se distribuyen en las proporciones siguientes:

|                           | Invierno | Primavera | Verano | Otoño | Año   |
|---------------------------|----------|-----------|--------|-------|-------|
| Marganell.....            | 93,6     | 139,5     | 97,3   | 128,6 | 459   |
| S. Vicente Castellet..... | 88,3     | 149,9     | 71,1   | 152,5 | 461,8 |
| Manresa.....              | 88       | 159,1     | 110,9  | 154,5 | 512,5 |
| Castelltersol.....        | 122,9    | 164,7     | 124,5  | 163,1 | 575,6 |
| Moyá.....                 | 109,1    | 167       | 151,2  | 190,6 | 617,9 |
| Calders.....              | 105      | 147,7     | 167,5  | 129,6 | 549,8 |
| Cabrianes.....            | 84,1     | 138,6     | 119,9  | 166,6 | 509,2 |
| Promedio.....             | 98,7     | 152,3     | 120,3  | 155,1 | 526,5 |

En lo que respecta a la lluvia, el clima es, pues, típicamente mediterráneo, ya por su distribución temporal como por su total cantidad.

La amplitud térmica es muy notable, lo mismo si se considera a la escala del ciclo anual como a la del diurno. La cordillera prelitoral, de la que forman parte el Montau y Montserrat, constituye una divisoria climática muy eficaz. Al sur de tal divisoria la amplitud térmica es muy inferior a la del norte de la misma; allí se hace sentir fuertemente la influencia del Mediterráneo, mientras que llega muy disminuida al territorio de nuestra Hoja. En invierno se registran mínimas extremas de  $-14^{\circ}$  y en verano de  $35^{\circ}$ .

En invierno se forman inversiones térmicas en los valles del Llobregat y del Cardoner, comparables a la estudiada por Fontseré en la Plana de Vich. Es instructivo remontar de Manresa a Calders o a Moyá y situarse por encima del mar de nubes que se origina en tales circunstancias; se goza de una alegre radiación solar mientras en la tierra baja todo está sumido en una bruma gélida.

En verano la brisa, llamada «marinada», alcanza los límites meridionales de la Hoja hacia las once de la mañana, y pasado mediodía en los septentrionales; es un hálito fresco que hunde de un golpe la curva ascendente de la temperatura; sin ella los días son sofocantes y con espesa calina.

Ora traídas por depresiones atlánticas, mediterráneas o de calor, formaciones nubosas asoman por el oeste, el sudeste o se constituyen sobre el territorio, y en verano dan lugar a fuertes tormentas con notable aparato eléctrico y temido peligro de pedrisco.

A pesar de las condiciones extremas señaladas el clima es bastante bueno en su media para que exista una agricultura próspera. Los cultivos principales son la viña, en retroceso, que abastece de vino parte de la alta montaña del norte de la provincia; los cereales, con predominio del trigo, del que se

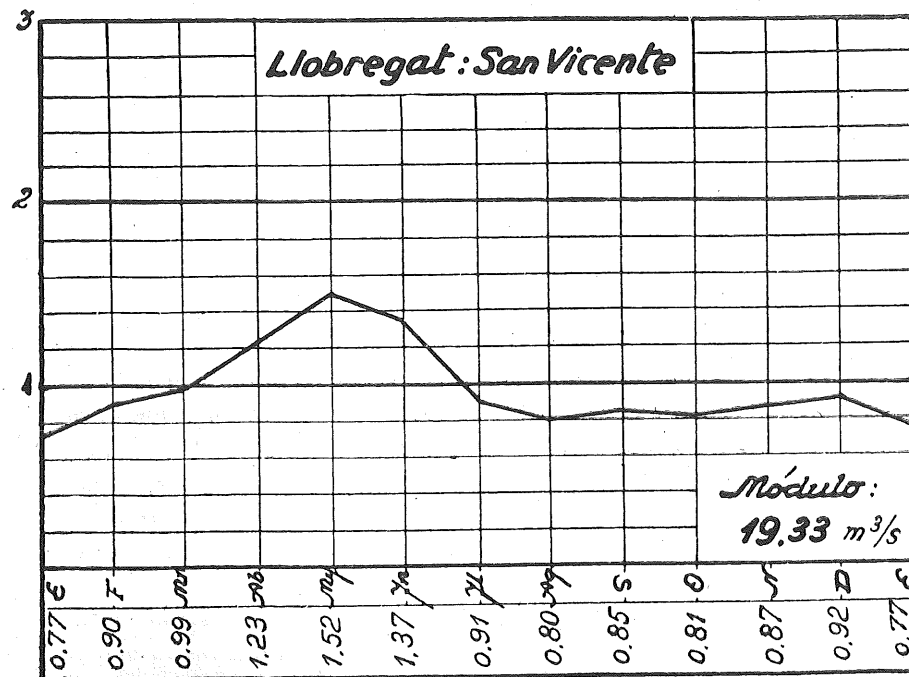
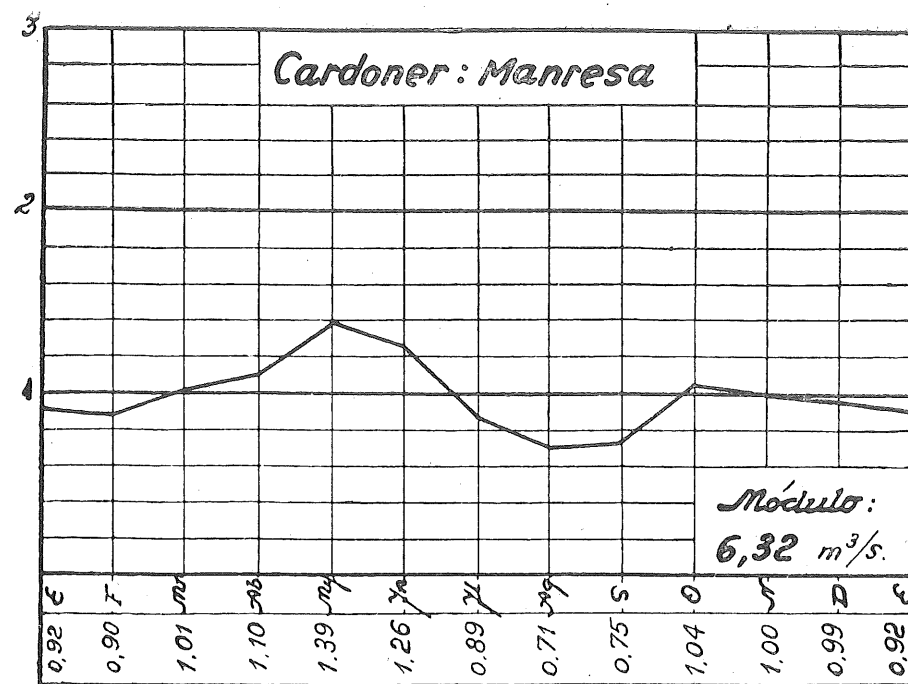


Fig. 2.—Variaciones estacionales del Cardoner y del Llobregat, expresadas en coeficientes mensuales de caudal.

cultivan las variedades de Hospitalet, Ardito y Mentana, y que alimenta importante industria harinera centrada en Manresa.

El olivo y el almendro alcanzan también notables extensiones de cultivo.

En lo forestal el pinar es dominante — *Pinus halepensis*, *Pinus laricio*, *Pinus pinea*—; sólo hacia las alturas del este (Moyá) domina el robledal. La lluvia, algo escasa, determina el gran contraste entre las solanas y umbrías forestales.

El régimen de lluvias se imprime en el de las aguas corrientes.

Tenemos datos en los que se aprecia tal hecho superpuesto a características alógenas determinadas por la fusión de las nieves en el Alto Bergadán y el Alto Solsonés.

Las variaciones estacionales de las aguas del Llobregat y del Cardoner vienen suficientemente demostradas en unas de nuestras publicaciones (64, 65 y 66) (fig. 2).

Circunstancias excepcionales han conducido a veces a avenidas terribles de estos ríos; es célebre la crecida de octubre de 1907, que produjo innumerables destrozos, sobre todo en el Cardoner; en octubre de 1940 hubo también una crecida extraordinaria, y hay constancia histórica de exabruptos semejantes por su fecha y volumen, que por el área de su extensión acreditan el tipo de nubifragio mediterráneo que patentizan.

### III

## CRÍTICA DE LOS ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

Los antecedentes geológicos de esta Hoja son de índole casi exclusivamente estratigráfica. Y, ciertamente, no ha reinado precisamente el acuerdo entre los autores en este aspecto de la geología de la región. Tres han sido los temas estratigráficos que han centrado la disparidad, a saber: fechado del conglomerado marginal; presencia o ausencia del Ludicense y fechado del yacimiento salino del centro de la depresión; y, finalmente, presencia o ausencia de un Luteciense marino.

Aunque de un modo reiterativo en los capítulos de estratigrafía y paleontología reproduzcamos parte de los argumentos, es sin duda aquí donde debemos resumir brevemente la evolución de estos tres problemas.

### La edad de los conglomerados marginales

Uno de nosotros, en colaboración con Llopis Lladó (48), publicó un trabajo exclusivamente dedicado a este tema. Aquí damos sólo una visión general de la cuestión, remitiendo al lector al indicado trabajo para más detalles.

Vézian, en 1857 (103), forma con las pudingas montserratinas su piso montserratiense, situado en la base del Eoceno, como bien se deduce de su texto y cortes. Posteriormente, sin embargo, en 1858, le vemos vacilar y acaba asimilando las pudingas superiores a las de Palassou.

Carez, en 1881 (8), critica el trabajo de Vézian, y con ello resalta la incon-

gruencia de que en un mismo piso figuren materiales de dos edades diferentes —Eoceno inferior y Postpirenaico—.

Después de la rectificación de Vézian pocos han sido los autores que han sido inducidos a un error de tal índole por la igualdad de facies del material. Hay que confesar que, si bien todavía el mapa 1:200.000 de la provincia de Barcelona representa de modo sistemático como Ipresense todo el roquedo marginal de la depresión, la inmensa mayoría de los autores han reconocido el carácter comprensivo de la serie marginal. La disparidad se ha establecido en fechar los conglomerados como ludienses —Vézian (1858), Almera (1884), Vidal y Depéret (1906), Darder, Ashauer (Monteau) — o como oligocenos —Font y Sagué, Palet y Barba, Marín, Chevalier, Faura y Sans, Schriel—.

Los primeros admiten la edad ludiense basándose en la continuidad indudable de la sedimentación. Los segundos, sugestionados por el brusco cambio de facies en los materiales del centro de la depresión y un concepto simplista de la sucesión de los períodos geológicos, o bien por sincronizar las pudingas superiores con las capas de Calaf, las fechan oligocenas.

Nosotros, en el macizo del Monteau hemos tenido ocasión de constatar cómo los conglomerados superiores son bartonienses, por el simple criterio de continuidad al admitir para ellos un buzamiento mínimo hacia el centro de la cuenca.

### El Ludiense

Íntimamente imbricada con la cuestión anterior se encuentra el problema presente, puesto que éste se reduce al fechado de las primeras capas continentales superpuestas al Bartoniense superior marino en el centro de la cuenca. Admitida una continuidad entre las pudingas marginales superiores y estas capas del centro de la depresión, vemos cómo se trata del mismo problema desplazado ahora hacia el centro de la cuenca.

Desde luego que la evolución del mismo ha sido parecida y que han sido los mismos autores con anterioridad reseñados los que han mantenido también las dos posiciones: fechado ludiense u oligoceno.

Nuestros esfuerzos, coronados halagüeñamente por el hallazgo de fauna ludiense, han permitido zanjar la cuestión del modo más definitivo posible.

Tanto en el fechado de las pudingas superiores marginales como en el de las primeras capas continentales del centro de la cuenca, los autores que admitían la edad oligocena llegaron a buscar con verdadero afán la presencia

del Ludiense en el Eoceno superior marino — así Faura (21), en el Malvals (Manresa) (D-1) —, y varios de ellos, no hallándolo, llegaron a admitir una laguna estratigráfica a partir del Bartoniense — Congreso Geológico Internacional de 1926, Chevalier— contra la evidencia de la continuidad de la sedimentación en todo este ámbito de la depresión central catalana.

### El Luteciense

Este problema ha sido planteado con claridad y decisión por vez primera por el P. Máximo Ruiz de Gaona (87 bis), no precisamente a partir de un estudio detallado, de tipo cartográfico, comparativo con los estudios de los demás autores, sino como consecuencia de la clasificación de los foraminíferos por él recolectados en Bertí y Carme, puntos situados a uno y otro lado de la Hoja de Manresa.

Antes que él, Bieda (4), al hacer unas consideraciones sobre el *Nummulites perforatus* Den. de Montf. que se halla en Calders, ya señalaba la incongruencia que significa el hallazgo de este fósil en terreno francamente bartoniense. Con ello discute el valor estratigráfico de este foraminífero en el Eoceno catalán y rechaza la atribución luteciense de la edad del terreno de Calders.

Los ingenieros que estudiaron el yacimiento salino, sin entretenerse en ello explícitamente, ya consideran, también, Bartoniense, tal terreno.

Marín, sin embargo, en uno de sus últimos trabajos parece volver a hablar del substrato luteciense del conjunto salino, aun en la depresión central catalana.

Parece ser que la creencia en un Luteciense marino muy extenso procede de Carez. Este autor (8), fué de Calders en dirección sur, y en Monistrol de Calders se encontró, camino ya de San Lorenzo Savall, con terrenos continentales rojos. Creyóse en presencia del Ipresense, y reafirmado en su juicio por el hallazgo en Calders del *N. perforatus* Den. de Montf., consideró Luteciense todo el Eoceno marino que halló en su camino. Reconoce tan sólo como Bartoniense los más altos estratos que vió en los cerros inmediatos a Castelltersol, en las jornadas siguientes de su travesía por tierras catalanas, y que, en realidad, son los mismos de Calders.

Una excesiva confianza en la uniformidad de facies en un punto en que los cambios son la regla, y una excesiva confianza también en el valor estratigráfico de un fósil, fueron causa del error.



Dicho error ha perdurado muchos años y se refleja en las edades atribuidas por Lambert (41), a los equínidos de la Hoja, siempre, dice él, según las etiquetas de los fósiles, que son atribuibles a Faura y Sans.

El P. Máximo Ruiz de Gaona, después de sus estudios, concluye deduciendo la ausencia del Luteciense marino. Existen, sin embargo, ciertos datos que no concuerdan con su conclusión, tal como especificamos en un análisis del asunto que damos en el capítulo de estratigrafía.

Nosotros creemos, por ahora, mientras no se demuestre lo contrario, en la existencia de un Luteciense de carácter marino en ciertos puntos, pero reducido a afloramientos restringidos.

Indicamos además que, sin embargo, una solución definitiva del problema se dará solamente cuando geólogos de campo y paleontólogos, trabajando en equipo, centren su esfuerzo en este tema a lo largo de todo el borde meridional de la depresión central catalana, donde aflora el Eoceno marino, estudiando sistemáticamente toda la fauna utilizable. Indudables singularidades faunísticas —la del *N. perforatus* es una de ellas— exigen gran cautela y un estudio total, profundo, antes de sincronizar estos terrenos con los clásicos de la cuenca de París u otros.

\* \* \*

En el aspecto tectónico, los primeros antecedentes que revelan algo más que una regular sucesión con buzamiento NO., se encuentran en Carez (8), quien, como se dice en el capítulo de Tectónica, reconoció las fallas más importantes de la Hoja, si bien no las representó cartográficamente.

Posteriormente, los ingenieros del Instituto Geológico y Minero, en sus estudios sobre el yacimiento potásico, desentrañaron la estructura plegada del centro de la cuenca y la cartografiaron adecuadamente.

#### IV

### ESTRATIGRAFÍA

#### TRIÁSICO

En el ángulo SE. de la Hoja aparecen, disecados por la riera de Caldas, los terrenos triásicos. En tal punto están constituidos por una sucesión de potentes niveles de calizas y dolomías recubiertas por margas abigarradas. Llopis Lladó (45) señala, de abajo arriba, calizas grises, calizas con fucoides, dolomías y margas y arcillas abigarradas yesíferas.

Bofill y Poch (5) fué el primero que encontró fósiles en estos tramos, dentro de lo que es Hoja de Manresa; su hallazgo consistió en ejemplares de *Natica* (*Omphaloptycha*) *gregaria* Schlöt., con los que fechó estos niveles como Trías superior.

Llopis Lladó (45 y otros) ha rebajado la edad de esta formación al Muschelkalk y ha incluido en el mismo las margas abigarradas que los autores habían considerado, hasta la fecha, keuperianas.

Esta innovación en la estratigrafía del Trías dentro del ámbito de la cordillera prelitoral catalana, ha tenido la virtud de simplificar y explicar una serie de problemas estratigráficos. Tal modificación viene, por otra parte, apoyada en hallazgos efectuados fuera de la Hoja, y con ello se determina de una vez para siempre el hecho de que no todos los niveles continentales situados encima del Murchelkalk marino son forzosamente del Keuper, sino que dentro de aquél se encuentran niveles continentales.

Llopis Lladó (45) paraleliza este Trías con el de facies alpina; sin embargo, hay que reconocer que tienen estos materiales tantos motivos, por lo

menos, para ser paralelizados como se ha venido haciendo durante muchos años con el Trías germánico.

Los niveles que aparecen en la Hoja pertenecerían al Hauptmuschelkalk y al Lettenkohle.

## EOCENO

La estratigrafía del Eoceno de esta Hoja es, quizás, el punto más interesante de la misma, por cuanto es parte de otro problema más general y que no ha sido resuelto todavía: el de la cronología del Eoceno de la depresión central catalana.

Este problema se centra actualmente alrededor del Luteciense y del límite con el Oligoceno.

A lo largo de esta exposición estratigráfica y en el lugar adecuado haremos unas consideraciones sobre cada uno de dichos puntos.

Nuestro estudio nos lleva a dividir el Eoceno de la Hoja en los siguientes tramos:

1. Paleoceno continental, rojo, que puede comprender desde el Montienense hasta parte del Luteciense.
2. Luteciense marino y continental, poco potente.
3. Bartonienense marino y continental mutuamente indentados. Los niveles superiores son exclusivamente continentales y contienen evaporitas en el centro de la cuenca.
4. Ludienense continental con fauna de mamíferos.

## Paleoceno

Encontramos este terreno en contacto con el Trías del ángulo sudeste de la Hoja. Como en todo el ámbito del borde meridional de la depresión central catalana, viene constituido por margas arcillosas de un tono rojo subido, rutilante, y con algunos lechos de conglomerados de gruesos elementos, en su mayoría cuarcitas y pizarras, intercalados.

De las margas arcillosas se cita el *Bulimus gerundensis* Vid., hallado cerca de Gallifa junto al pueblo de Sant Sebastià de Montmajor (D-5).

El Paleoceno aparece con facies uniforme y sin fósiles que permitan apreciar en él una equivalencia con determinados pisos del Eoceno inferior marino, por lo que lo mantenemos indiviso. Consideraciones paleogeográficas hacen empezar este tramo en la aurora del Eoceno y parece perdurar aquí hasta quizá parte del Luteciense.

La primera formación marina que se le superpone aparece algo por encima del nivel de la carretera de Sant Llorenç Savall a Sant Feliu de Codines,

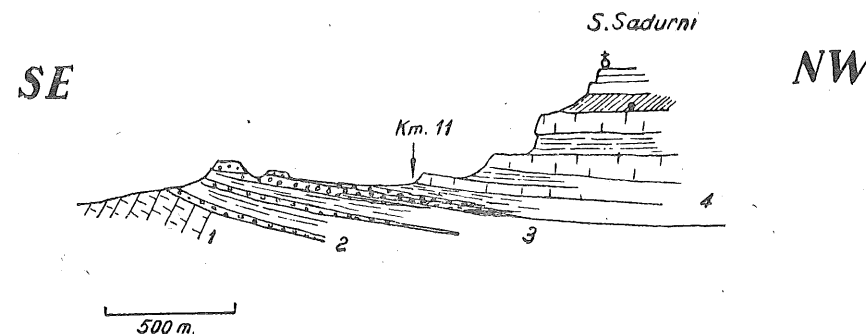


Fig. 3.—Corte del Eoceno por Gallifa.

1. Calizas y dolomías del Trías.
  2. Conglomerado basal del Eoceno.
  3. Paleoceno de arcillas rojas rutilantes con conglomerados intercalados.
  4. Caliza arenosa y margas grises (Luteciense).
- Siguen pisos superiores.

del Km. 6 al 14. Sin embargo, los niveles más altos, ya junto a la carretera, no tienen una facies paleocena tan clara como los inferiores, por lo que muy bien pudieran pertenecer a un tramo superior con facies también continental (fig. 3).

El Paleoceno no aparece en otro punto de la Hoja.

## Luteciense

El problema del Luteciense fué planteado por el P. Ruiz de Gaona (87 bis), cuando, después de la determinación de los foraminíferos por él recolectados en las zonas de Bertí y Carme, concluye en la ausencia del Luteciense marino entre estos dos puntos. Hasta tal fecha todos los geólogos conside-

raban la existencia de un desarrollado Luteciense marino entre el Paleoceno y el Bartonense; a partir de este momento se supone la posibilidad de que no haya más que sedimentos bartonienses marinos, faltando el Luteciense.

La Hoja de Manresa se halla precisamente entre los dos puntos explorados por el P. Ruiz de Gaona, por lo que las conclusiones de ese autor la afectan de modo total.

La opinión señalada, exigiría la existencia de una laguna estratigráfica, o bien que el Luteciense se hallara incorporado al Eoceno inferior continental o Paleoceno, del que no conocemos otro fósil que el *Bulimus gerundensis* Vid., fósil que no podemos considerar como indicador estratigráfico fino.

Sin embargo, bueno es notar que los resultados del P. Ruiz de Gaona no explican anomalías cuales las calizas de Alveolinas de Santa María de Miralles, señaladas por Almela y Ríos (1 bis), el haber sido citado de esta zona el *Nummulites atacicus* Leym, por paleontólogo tan prestigioso como Doncieux, buen conocedor de esta especie, ni los nummulites con caracteres intermedios entre *N. contortus* y *atacicus* de la Poble de Claramunt, conocidos de diversos geólogos, y los de Miralles y otros puntos, señalados por Almela y Ríos (1 bis), quienes hacen un detallado estudio de la cuestión en la región de Igualada. Es verdad la observación de que no aparece una asociación de foraminíferos tal como típicamente se presenta en el Luteciense de otros puntos; también lo es, sin embargo, que no hay hecho un estudio paleontológico suficiente del Eoceno catalán, y que se sospecha que tenga éste peculiaridades paleontológicas que le aparten marcadamente de los horizontes clásicos.

Nosotros, en el estudio de la Hoja, hemos encontrado formas que referimos a *Nummulites laevigatus* Brug. y a *Nummulites planulatus subplanulatus* Douv. que nos hablan otra vez del Luteciense. Ante estas circunstancias creemos en la existencia del Luteciense marino en la Hoja, si bien con reducida extensión visible y probablemente con una base continental. Consideramos, sin embargo, que la decisión última de la cuestión del Luteciense del borde meridional de la depresión central catalana debe surgir de un esfuerzo de conjunto centrado sobre este tema y extendido a todo lo largo de dicho borde. En él los paleontólogos deben llevar la voz cantante auxiliados de buenos geólogos de campo para establecer cortes correctos y precisos, además de bien situados.

Sea de ello lo que fuere, la opinión del P. Ruiz de Gaona, con la negación del Luteciense marino, le coloca en el polo opuesto al de aquellos autores que, basados en erróneas concepciones faciales y aun paleontológicas, habían hecho llegar hasta Calders el Luteciense, con lo que casi negaban la presencia del Bartonense, tal como se expone en la «Crítica de los antecedentes geológicos» de esta misma Hoja. Nuestros estudios nos demuestran la existencia

de un Bartonense extremadamente dilatado y muy potente, que ni había sido soñado en otro tiempo, mientras, en el estado actual de nuestro conocimiento, el Luteciense tiene una distribución superficial visible y un espesor reducido.

En el ángulo sudeste de la Hoja, encima del Paleoceno, y sin discordancia de ninguna clase que pueda hacer presumir una laguna estratigráfica, aparece un primer nivel marino, como hemos dicho con anterioridad. Un corte por el Km. 12,250 nos muestra un poco por encima de la carretera de Sant Feliu de Codines y encima de materiales continentales, un conjunto de conglome-

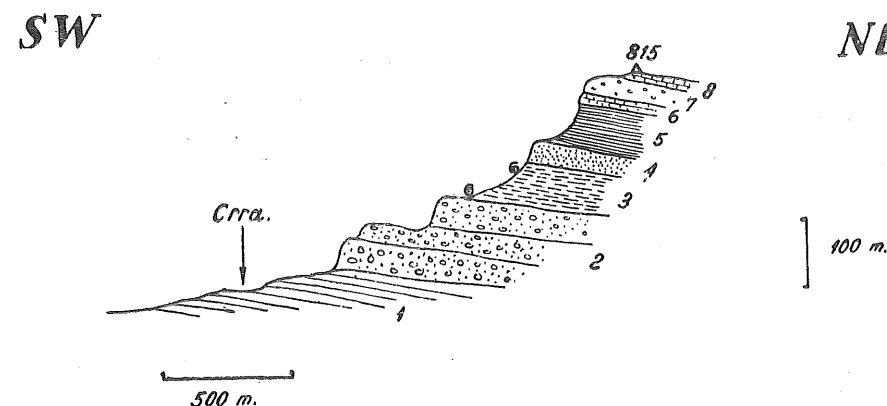


Fig. 4. — El Luteciense en la carretera de Sant Feliu de Codines.

1. Paleoceno rojo.
2. Conglomerados.
3. Marga gris, marina, con *Nummulites*.
4. Maciños marinos.
5. Cuña roja.
6. Maciños calizos.
7. Maciños arenosos.
8. Maciños calizos.

rados marinos con un nivel arenoso gris intercalado; a él sucede un horizonte de marga gris fosilífera, en cuyas partes basal y alta hemos recogido los nummulites que hemos identificado con el *N. laevigatus* Brug. y el *N. planulatus-subplanulatus* Douv. Sigue a este terreno otro horizonte marino maciñoso, al que se sobrepone una cuña continental roja de no menos de 50 metros de potencia. Encima de esta cuña aparece de nuevo el Eoceno marino, formado por maciños calizos con un tramo arenoso intermedio; maciños que constituyen la cresta del cerro y buzan unos 15° al nornordeste, hacia el Km. 26 de la carretera de Caldas a Castelltorsol (fig. 4).

Junto a la carretera, el soporte de toda esta formación tiene un color rojo sensiblemente menos violento que los materiales típicamente paleocenos, lo que hemos hecho ya observar pudiera significar la presencia de un Luteciense inferior continental.

La formación marina que consideramos luteciense y que hemos descrito en corte, se prosigue hasta la proximidad de Sant Felú de Codines, por una parte y, por otra, prosigue por Gallifa hacia el oeste, hasta indentar con una formación continental en el Km. 7 de la propia carretera. Esta formación continental se continúa hacia Sant Llorenç Savall y pie del Montcau, y la atribuimos, por consiguiente, al Luteciense en su facies continental, aneja al gran cono de derrubios que por aquí se extiende procedente de la antigua cordillera prelitoral.

El espesor total del Luteciense en la Hoja rebasa los 120 metros.

### Bartoniense

Al Luteciense se sobrepone concordantemente un horizonte de margas y areniscas rojas que incluímos en el Bartoniense, por cuanto, al oeste, en el arrabal de Mura (D-3), le vemos contener una cuña marina con *Nummulites*

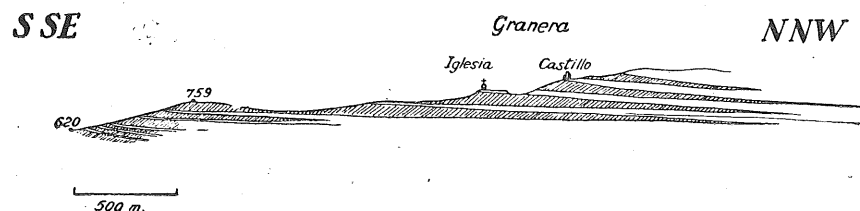


Fig. 5.—Intercalaciones de facies en el Bartoniense de Granera.  
(Facies continental roja, rayado.)

*contortus-striatus* Brug. También en Granera (C-4) indenta con sedimentos marinos de la misma edad (fig. 5).

Tal nivel pasa, al sur de Mura, a los conglomerados del Montcau y sierras adjuntas, que vienen así fechadas en la mayor parte de su masa como bartonienses. Este roquedo indenta al oeste con los niveles marinos del Farell y San Jaime de Vallhonestá (D-2), que contienen también *N. contortus-striatus* Brug.

De los materiales continentales, esencialmente margo-arenosos y aun conglomeráticos, se pasa, hacia el centro de la cuenca, por una sucesión de cuñas, a materiales grises, marinos, de composición facial variable.

En las proximidades del cono de deyección del Montcau, la espesa serie continental, que rebasa los 400 m. de espesor, da paso a materiales marinos detríticos, que van también del conglomerado al maciño con una distribución algo irregular. Así, en Sant Sadurní (D-5), el conjunto es conglomerático; en el corte que el camino de Castelltorsol a Sant Llorenç Savall practica en la divisoria de aguas, los niveles marinos son exclusivamente gruesos bancos de conglomerados que alcanzan a dar una morfología agreste al terreno, y que están separados por un episodio de margas rojas continentales. Estos conglomerados alcanzan hasta Can Carbó, al norte (C-5), y pasan a areniscas

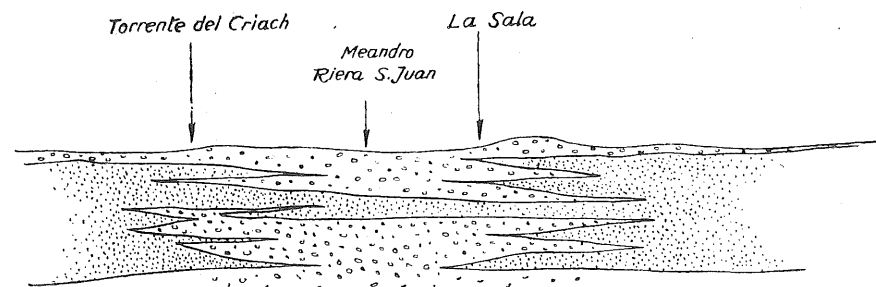


Fig. 6.—Composición de la facies detrítica del Bartoniense de La Sala.

hacia la Font de la Blada, en la riera de San Juan (B-5) y hacia Granera; sin embargo, sus niveles inferiores continúan conglomeráticos en el sentido del buzamiento, como se ve en La Sala (B-4), donde la riera de San Juan encaja profundamente sus meandros en los potentes conglomerados, que aparecen en parte debajo y en parte indentados con los maciños (fig. 6).

En Monistrol de Calders, y más al oeste, este terreno es esencialmente margoso, con algunos lechos de arenisca intercalados. Tanto las margas como las areniscas suelen ser muy fosilíferas. Las margas suelen presentar un tono azulado característico, frente a las areniscas algo amarillentas. Estas margas se encuentran también en la depresión de San Vicente de Castellet, donde forman un paisaje típico de color y forma —con bad-lands— que llamó fuertemente la atención de Vézian.

Hacia Marfá, en la Font de la Tosca (B-4), este terreno se presenta con facies de maciño (fig. 7).

Ligeras recurrencias continentales se encuentran hacia la parte alta de este horizonte, en las inmediaciones de Can Carbó, donde forma un cerrito testigo, en Bolufrena (C-5), en Can Criach (C-5) y Font de la Blada, por la parte de Castelltersol, así como en Monistrol de Calders, si bien en la parte media de este horizonte.

En todo él es típica la pareja *N. contortus-striatus* Brug., sin que aparezca por parte alguna el *N. Fabianii* Prev. Ello nos conduce a considerar todo este horizonte como un Bartonense inferior, que en su versión margosa de San Vicente de Castellet ha sido denominado Auversense, según una nomenclatura hoy poco en uso, y Vézian incluyó en su tramo Igualadiense.

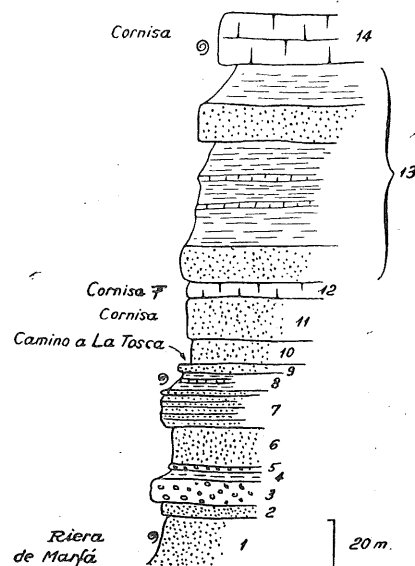


Fig. 7. — Corte del Bartonense marino en La Tosca.

- |  |  |
|--|--|
| 1. Maciños con Nummulites y Operculinas, 20 m.         | 9. Arenisca, 2 m.                                  |
| 2. Areniscas, 5 m.                                     | 10. Molasa, 10 m.                                  |
| 3. Pudingas, 10 m.                                     | 11. Arenisca, en cornisa, 15 m.                    |
| 4. Margas amarillas, 4 m.                              | 12. Caliza dura muy fosilífera, en cornisa, 5 m.   |
| 5. Pudingas, 1 m.                                      | 13. Complejo margo - detrítico, amarillento, 90 m. |
| 6. Molasa gris, 15 m.                                  | 14. Caliza superior, en cornisa, 20 m.             |
| 7. Arenisca en lajas, 15 m.                            |  |
| 8. Marga amarilla con un banco calizo organógeno, 7 m. |  |

En sucesión normal siguen capas marinas esencialmente detríticas en el oeste, y calizas en el extremo oriental de la Hoja.

Estas capas se caracterizan por la presencia del *N. Fabianii* Prev.

Podemos señalar este foraminífero en el cerro cota 836, al noroeste de Castelltersol, en el Km. 36,300 de la carretera de Monistrol de Calders a Calders, en Casajuana (Rocafort) (C-2), en el Malvals y en Bufalvents (Manresa) (D-1).

Entre estos puntos vemos los estratos continuarse por Navarces, el portillo del Pont de Cabrianas (B-2), Río Calders, alturas de Coll Juvà (B-4) y Can Padrós (B-5), y al otro lado de la falla de la Aufàbrega (B-5), por la plataforma inclinada que descende de Collsuspina, y que comprende potentes lechos calizos.

Calificamos estos terrenos de Bartonense superior marino.

Es a estos terrenos, extraordinariamente fosilíferos, que pertenece el conocido yacimiento del Malvals (22), al sudeste de Manresa, así como los de Montlleó —próximo y a la derecha del Cardoner— (D-1), el de la Carrerada —de Navarces—, el de Viladecaballs de Calders y el de Calders, todos los

NW

SE

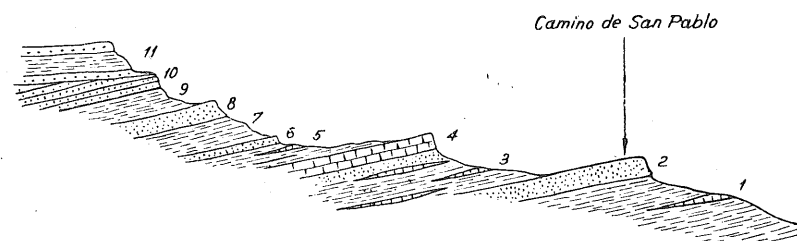


Fig. 8. — El Bartonense superior marino en el Malvals (Manresa).

1. Margas azuladas algo arenosas con algún lecho calizo organógeno.
2. Arenisca caliza fuertemente fosilífera.
3. Margas muy fosilíferas, con gran número de coralarios.
4. Banco calizo coralino, con abundante fauna.
5. Margas arcillosas verdosas.
6. Arenisca azulada con *N. contortus*, *N. perforatus* y *Cerithium*.
7. Margas calizas organógenas; *N. contortus-striatus*, *N. Fabianii*.
8. Arenisca fina silicea, con fucoides.
9. Margas arcillosas, azuladas.
10. Arenisca fina silicea, con fucoides.
11. Conjunto detrítico superior con conglomerados, que contienen grandes *Cerithium* y *N. Fabianii* Prev.

cuales han proporcionado abundante fauna. Proceden de estos yacimientos la gran mayoría de los fósiles del Bartonienense citados en el capítulo de Paleontología y conservados en el Museo Martorell de Barcelona. La mayor parte de estos fósiles —de conservación a veces defectuosa— precisan de concienzuda revisión, y solamente los coralaris y briozoos, así como equínidos, han sido objeto de adecuadas monografías (21, 40, 41, 42, 96, 97).

A la parte alta de este terreno pertenece el constante nivel coralino a que alude Solé Sabarís (97) y que se encuentra muy extendido en este Bartonienense alto. Es en dicho nivel e inmediaciones donde la riqueza fosilífera es máxi-

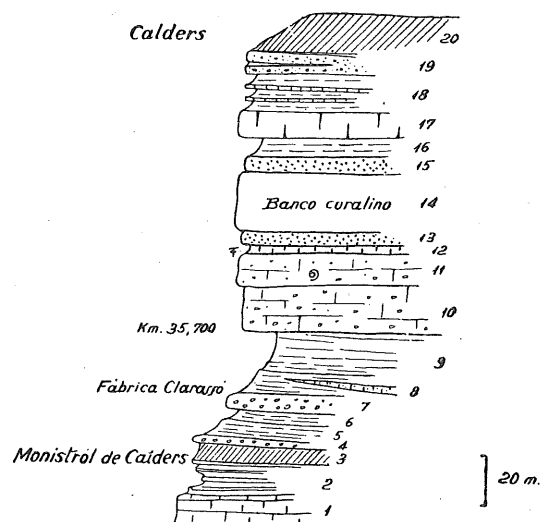


Fig. 9.—Columna estratigráfica del Eoceno superior marino, en Calders.

- |   |   |
|---|---|
| 1. Caliza azulada, 15 m.  | 12. Lumaquela de <i>N. contortus-striatus</i> , <i>N. Fabianii</i> y <i>N. perforatus</i> , 2 metros. |
| 2. Alternancia de margas y areniscas amarillas, con caliza, 15 m. | 13. Arenisca azul, 3 m.   |
| 3. Arenisca y marga roja, 6 m.                                    | 14. Banco coralino, 20 m.   |
| 4. Conglomerados, 3 m.  | 15. Arenisca, 4 m.  |
| 5. Marga azul, 5 m.   | 16. Arcillas amarillas, 6 m.  |
| 6. Marga amarilla, 3 m.   | 17. Gran banco calizo compacto, 10 metros.  |
| 7. Conglomerados, 7 m.  | 18. Alternancia de caliza nodulosa, con arcilla amarilla, 15 m.                                       |
| 8. Marga amarilla con una intercalación caliza, 10 m.             | 19. Arenisca alternando con arcilla amarilla.   |
| 9. Marga azul, 15 m.  | 20. Margas y areniscas rojas.   |
| 10. Caliza azulada más o menos nodulosa.                          |   |
| 11. Caliza detrítica con grandes corales y Nummulites.            |   |

ma. Tal nivel lo encontramos en todos los importantes yacimientos citados. En el Malvals viene recubierto por areniscas más pobres en fósiles y en las que se intercala un lecho de *Cerithium* aff. *giganteum* Lam.

También en las inmediaciones de este nivel se encuentra con profusión el *Nummulites perforatus* Den. de Montf., frecuentemente asociado al *N. contortus-striatus* y al *N. Fabianii* Prev., así ocurre en Can Vicens de la Masía —Montlleó— (D-1), y en la carretera de Monistrol de Calders a Calders, inmediatamente debajo del banco coralino, ya cerca de esta última población. Bieda (4), ya había reconocido tal fósil de Calders y hecho observar lo anómalo de su situación estratigráfica, que lo invalida como fósil característico.

En el yacimiento del Malvals, el Bartonienense superior marino es esencialmente detrítico. En Calders, en cambio, las calizas toman ya un lugar importante. Véase en las figuras 8 y 9, los respectivos cortes.

\* \* \*

A estos niveles del Bartonienense superior marino siguen recubriéndolos, en completa concordancia, materiales continentales.

Tal superposición se observa bien a lo largo de la línea de Manresa-Moyà.

Tales materiales continentales habían sido considerados hasta la fecha, a causa de una visión demasiado esquemática de la sucesión de períodos,

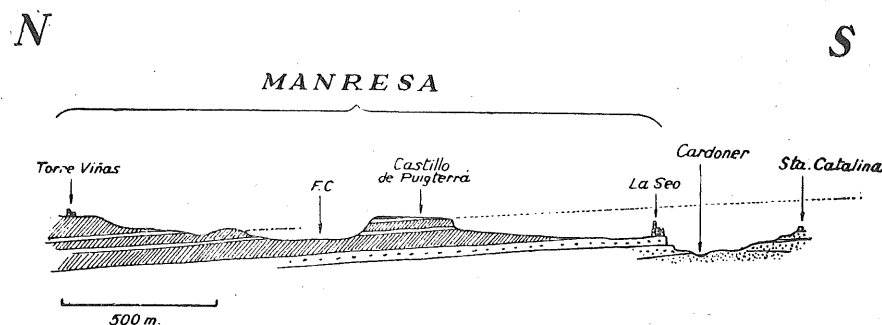


Fig. 10.—Tránsito del Bartonienense marino al continental, en Manresa.

como Oligoceno. Nuestros estudios han permitido verlo indagar con el Bartonienense marino y hemos encontrado diversas cuñas salobres y marinas, algunas con fósiles, de las que damos cuenta a continuación de un modo abreviado por haber sido objeto de una nota aparte (69).

En Manresa, se observa en la base norte del cerro del Castillo o de Puigterra una cuña gris que contiene un banco de lignito pirítico; en la masa del

cerro se desarrollan, encima de esta cuña, las margas rojas y areniscas continentales, rematadas en la cúspide del indicado relieve por una segunda cuña de marga gris, en la que se ha encontrado *Cerithium ancillense* Bouss., *Potamides (Ptychopotamides) cf. cordieri* Desh., *Potamides (Exechestoma) interruptus* Lamk. La base de la segunda cuña dista 105 metros de las más altas capas del Bartonense superior marino (fig. 10).

En San Fructuoso de Bages (fig. 11), en los cerros que se desarrollan al norte del pueblo, encontramos la segunda cuña entre margas rojas; tal cuña en La Torre del Batlle presenta *Orbitolites complanatus*; en las inmediaciones de la masía Las Oliveras (B-2), *Neptunus catalaunicus* Vía y *Leiopodina Talla-*

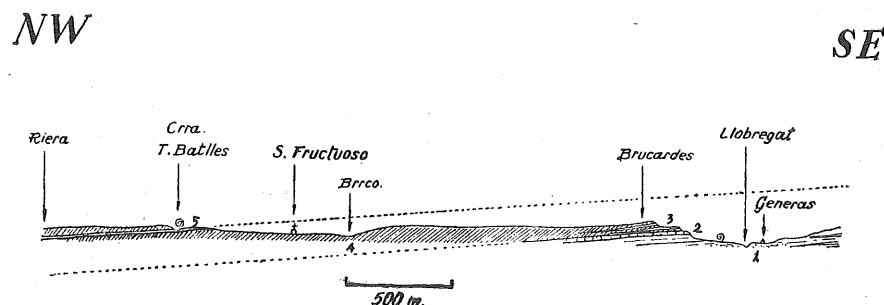


Fig. 11.—Tránsito del Bartonense marino al continental, en San Fructuoso.

1. Margas y areniscas azuladas, fosilíferas.
2. Banco calizo marino fosilífero.
3. Margas rojas con cuñas marinas.
4. Margas rojas.
5. Segunda cuña.

vignessi Cotteau. La base de la segunda cuña dista unos 170 metros de los lechos bartonienses marinos.

Todos estos elementos faunísticos nos conducen al mismo Bartonense, por lo que los materiales continentales en que se intercalan, los consideramos Bartonense superior continental.

Las indicadas cuñas las vemos continuar en Pont de Cabrianas, Galobart, vértice Salabés (B-2), y pasan a los yesos de Artés (figs. 12, 13 y 14).

Admitiendo que estos yesos son una facies marginal de las evaporitas del centro de la cuenca, éstas serían también bartonienses, y no oligocenas como hasta la fecha se ha postulado por la generalidad de los autores.

De esta facies de relleno del centro de la depresión central catalana tene-

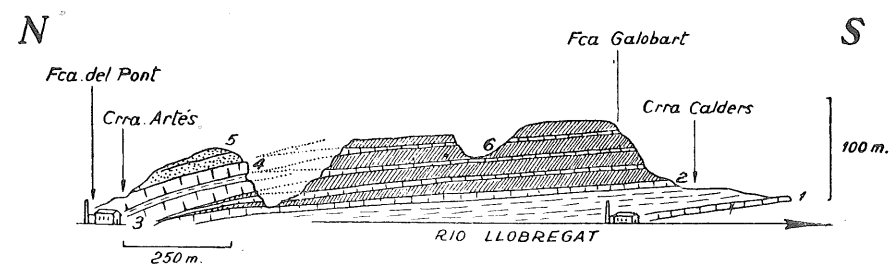


Fig. 12.—Tránsito del Bartonense marino al continental, en el Pont de Cabrianas.

1. Margas azules con un banco coralino.
2. Banco calizo inferior.
3. Banco calizo medio.
4. Banco calizo superior.
5. Eoceno marino detrítico.
6. Margas y areniscas rojas.

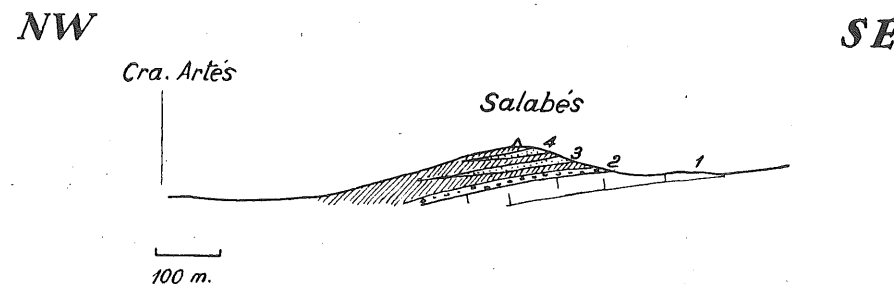


Fig. 13.—Tránsito del Eoceno marino al continental, en el vértice Salabés.

1. Calizas marinas bartonienses.
2. Conglomerado.
3. Cuña marina.
4. Cuña marina.

mos referencia por los estudios y por la explotación del yacimiento potásico que encierra.

La sucesión general es la siguiente:

- Margas rojas con lechos intercalados, escasos, de caliza gris.
- Margas grises.
- Margas grises yesosas y saladas.
- Carnalita.

Sal con carnalita.  
 Silvinita.  
 Sal intermedia.  
 Silvinita.  
 Sal gris.  
 Anhidrita.  
 Yacente: Calizas fosilíferas del Eoceno marino.

Excusamos el detalle por cuanto los datos de sondeo y de estructura del yacimiento potásico se dan en el capítulo de minería.

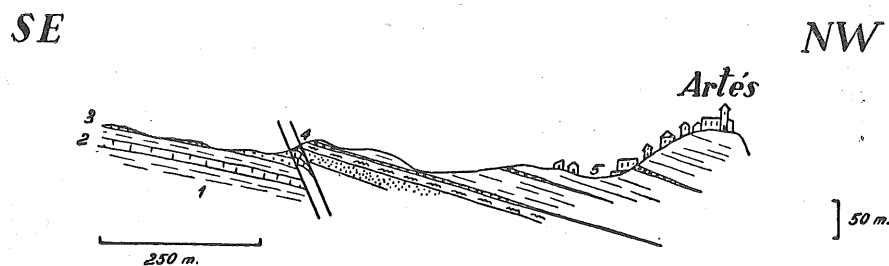


Fig. 14. — Tránsito del Bartonense marino al continental, en Artés.

1. Marga marina gris.
2. Caliza bartoniense.
3. Maciños marinos.
4. Yesos.
5. Margas rojas con pudingas intercaladas.

Obsérvese en la sucesión indicada cómo encima de las evaporitas, los materiales son esencialmente pelíticos y están prácticamente ausentes los materiales psammíticos, cual corresponde al relleno del centro de la cuenca.

#### Ludiense

Es patente la continuidad de sedimentación en el ámbito del Eoceno de la Hoja. Ello ha hecho que varios autores, al intentar sincronizar este terreno con el Eoceno de la cuenca de París, echaran de menos el Ludiense.

Faura y Sans (21), creyó haberlo encontrado en el yacimiento del Malvals; con ello todos los materiales continentales superiores eran considerados

oligocenos, muy de acuerdo con las ideas entonces dominantes. Sin embargo, la fauna del Malvals no parece señalar más que un Bartonense alto.

Siendo así, el Ludiense debiera encontrarse entre los materiales continentales superpuestos.

Hasta hace poco no había evidencia alguna de tal piso. Solamente la continuidad de la sedimentación exigía la presencia de unos terrenos que cronológicamente deben de corresponder con él.

Sin embargo, el hallazgo reciente (71) de mamíferos ha hecho patente su presencia en los indicados terrenos.

En la Costa de la Vila (A-1), al norte de Sampedor, en un lecho de lignito intercalado entre las margas rojas, junto al coll de Pixaders, en el camino de

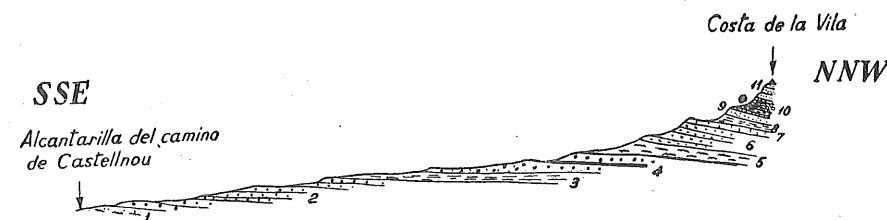


Fig. 15. — El Eoceno superior al norte de Sampedor.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Margas grises yesosas.                       | 7. Caliza negruzca, formando cues-                                 |
| 2. Arenisca en lajas, 16 m.                     | ta, 2 m.   |
| 3. Arcillas, 5 m.                               | 8. Marga roja, 8 m.  |
| 4. Arenisca en bancos gruesos, 15 m.            | 9. Arenisca roja, 8 m.   |
| 5. Marga gris con yesos secundarios, 15 metros. | 10. Materiales sarmáticos con tortugas, mamíferos y lignito, 10 m. |
| 6. Arenisca roja en lajas, 25 m.                | 11. Arenisca roja.   |

Castellnou, hemos encontrado restos de *Palaeotherium medium* Cuv. y de *Plagiolophus annectens* (Owen), mamíferos claramente ludienses.

El hallazgo se ha llevado a cabo en capas situadas a unos 400 metros por encima del yacimiento potásico, lo que corrobora la edad eocena del mismo (fig. 15).

El yacimiento fosilífero, pobre en individuos, no ha dado de momento otro fósil importante, aparte plastrones de quelonios. La calificación definitiva queda, por ello, supeditada a nuevos hallazgos, por cuanto las formas halladas podrían ser retardatarias dentro ya de tiempos oligocenos, como ha sugerido Tobien, si bien sería una notable casualidad que los dos únicos hallazgos efectuados fueran precisamente de retardatarios.

Este terreno contiene intercalados lechos de caliza y margas grises con



gasterópodos en mal estado de conservación o difícilmente determinables. Del propio lecho lignitífero se ha señalado *Melanoides albigensis* Noul., lo que plantea el problema de la extensión vertical de esta especie y el de la posible falta de sincronismo en el comienzo del período oligoceno, según se tengan en cuenta los gasterópodos acuáticos o los mamíferos. Problemas ambos que no podemos nosotros resolver, por cuanto implican la consideración de las circunstancias que se presentan en el ámbito mundial, o por lo menos europeo, en el momento del paso del Eoceno al Oligoceno.

De un modo ciertamente estimativo, consideramos el nivel fosilífero como comienzo del Ludiense en la Hoja. Los materiales continentales situados por debajo del mismo los estimamos Bartonense superior continental.

El Ludiense, por encima del banco fosilífero, comprende margas rojas con intercalaciones de calizas, que alcanzan notable desarrollo en Antius (A-1) y Cogulló (A-2). Lo hacemos terminar donde se produce una notable aparición de materiales areniscosos, con los que damos entrada al Oligoceno.

### Discusión sobre la edad de las sales potásicas de Cataluña

La formación potásica catalana, de la que una parte entra en nuestra Hoja de Manresa, se ha considerado por muchos autores como la base de la serie oligocena lacustre que descansa sobre un Eoceno marino. Sin embargo, en la Hoja de Manresa, a la que corresponde esta explicación, se sitúa aquella formación salina en niveles que se atribuyen a un Bartonense lacustre, lo que obliga a hacer algunas consideraciones y exponer imparcialmente criterios diferentes sustentados por distintos geólogos, para que en su día los que estudien este problema dispongan de los distintos argumentos sustentados.

Según el criterio del Sr. Masachs, las sales potásicas constituyen todavía un Bartonense superior lacustre, y de esta manera se ha interpretado en el mapa, a pesar de que en el texto no se expresa en forma tan categórica, sino de manera en cierto modo condicional, al decir que «admitiendo que estos yesos son la facies marginal de las evaporitas del centro de la cuenca, éstas serían también bartonienses».

En opinión de este autor, si bien en todas partes se ve el criadero encima del Bartonense marino y bajo una serie lacustre, no se ven fósiles lacustres o continentales en las proximidades de la sal, ni cuñas de tránsito a niveles marinos. En tales circunstancias no existe ningún dato positivo para decir que la sal es ludiense, y sólo se puede decir que forma la base de la serie

lacustre. Ahora bien; nada nos dice si la serie lacustre es por entero ludiense y oligocena o bien su base es aún bartoniense. Las cuñas marinas existentes que afectan a la base de la serie lacustre en un espesor de hasta 170 metros, fechadas paleontológicamente, son un dato positivo que demuestra la existencia de un Bartonense lacustre y en él están las sales.

Hasta aquí los argumentos del Sr. Masachs; veamos ahora los reparos que a esta interpretación oponen los geólogos de la 3.ª Región del Instituto Geológico.

Parece evidente que la serie estratigráfica paleogena es continua y los niveles marinos más altos pertenecen al Bartonense superior, con *Nummulites Fabianii*, por lo que hay que admitir la existencia del Ludiense con facies lacustre, como se ha comprobado por los modernos descubrimientos paleontológicos, hallados por encima de las capas de sales potásicas.

No obstante, como más arriba se indica, cabe la posibilidad de que estos fósiles pertenecieran ya a un Oligoceno, pero, en todo caso, el único dato positivo que poseemos es que las sales potásicas se encuentran sobre niveles claramente del Bartonense superior y bajo una fauna ludiense o incluso más o menos problemáticamente oligocena.

Evidentemente existen cuñas lacustres en tránsito lateral a niveles marinos del Bartonense superior, pero esto es sólo en esta zona, pues en el resto del Eoceno el Bartonense es francamente marino y las capas de sales aparecen en la base de la serie lacustre, descansando sobre aquel Bartonense.

Hasta aquí el acuerdo es completo, pero el Sr. Masachs estima que la existencia de cuñas marinas de edad bartoniense, datadas paleontológicamente, es un dato decisivo, pues establece el sincronismo de los niveles lacustres intercalados entre el Bartonense marino, con las sales potásicas que se encuentran en el centro de la cuenca.

Aquí surge la discrepancia, pues los geólogos de la 3.ª Región estiman que por ahora no es posible demostrar que las sales potásicas sean precisamente contemporáneas de estas indentaciones.

Estas facies lacustres no permiten seguir ningún nivel guía que pueda relacionar a distancia unas capas con otras, y no habiéndose encontrado hasta ahora sales potásicas en ninguna de las cuñas lacustres a que nos venimos refiriendo, parece aventurado afirmar la coetaneidad mientras no se encuentren fósiles en las sales potásicas o en niveles indudablemente referibles a ellas.

Además, la cuenca potásica viene rodeada en semicírculo por el Eoceno marino, desde Oliana hasta más allá de Igualada, y sólo en Manresa y en el Montserrat se encuentran cuñas marinas en el Bartonense. En el resto, éste es totalmente marino y muestra casi constantemente el *Nummulites Fabianii*,

que pertenece a la parte alta de este piso, y no parece lógico hacer de esta anomalía un argumento.

No se puede negar la posibilidad de que las sales sean todavía bartonienses; pero desde el momento que en la inmensa mayoría de los bordes de la cuenca lacustre catalana se encuentra un Bartoniense superior marino, las sales potásicas están en la base de la serie lacustre superpuesta, y en donde existen cuñas lacustres bartonienses es aventurado establecer a distancia su sincronización con las sales, es lógica la presunción de que éstas sean ludien- ses, pudiendo llegar los niveles más altos hasta el Oligoceno.

Por último, además de que en el texto, como ya anteriormente se ha dicho, no se expresa esta atribución de manera terminante, sino en forma condicio- nal, también en otro texto del mismo autor («Sur l'âge du gissement potassi- que de la Catalogne», C. R. S. Soc. Géol. France, 1954) se sostiene esta misma tesis, pero tampoco de una manera categórica, pues se establece que los ni- veles de la cuenca potásica son bartonienses o a lo sumo ludienses, si los yesos son sólo la parte inferior de las formaciones potásicas.

Quedan pues expuestas las diferentes interpretaciones sobre la edad de estas sales, en espera de que estudios posteriores permitan adoptar definiti- vamente una u otra.

## OLIGOCENO

Hacemos comenzar este piso en la base del cerro del vértice Soler, en el ángulo noroeste de la Hoja. Es en tal base donde aparecen niveles areniscosos bastante desarrollados, que se distinguen bien de los terrenos margosos que hemos considerado ludienses.

El corte del cerro viene representado en la figura 16.

No tenemos fósil alguno del mismo, a pesar de haberlos buscado en los dos bancos calizos que posee.

Las osamentas de los lignitos de Calaf, determinadas por Dépéret, fijan la edad sanoisiense de este Oligoceno.

En la inmediata hoja de Sabadell se figura el Oligoceno en las cimas de Sant Llorenç del Munt y se le hace llegar en dirección al Monteau. Si se tiene en cuenta que las capas puedan presentar una pendiente al NW. de tan sólo dos grados, las capas del Monteau se ven continuar en el Bartoniense conti- nental de las inmediaciones de Sampedor. En realidad dichas capas presentan

S

N

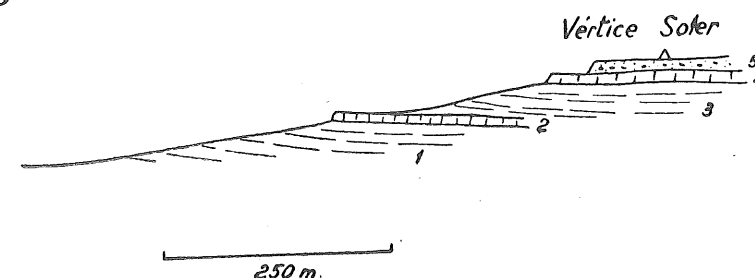


Fig. 16. — E. Oligoceno en el vértice Soler.

1. Margas rojas con yesos.
2. Banco calizo, 1,50 m.
3. Margas rojas.
4. Banco calizo, 2 m.
5. Arenisca y pudingulla rojas.

un buzamiento promedio superior, razón de más para considerarlas barto- nienses y no oligocenas, por lo que nosotros las señalamos bartonienses y no continuamos el manchón oligoceno esbozado en la hoja de Sabadell.

## CUATERNARIO

Los terrenos cuaternarios tienen una modesta representación en la Hoja; sin embargo, se presentan en la misma materiales aluviales, coluviales y eluviales.

La distribución e importancia relativa de todas estas formaciones es fun- ción de la historia reciente de la región; de modo particular de la evolución durante el Plioceno y el Cuaternario de la red del Llobregat, que es la que, con mucho, predomina en la Hoja.

Hablaremos pues, separadamente, de cada una de estas formaciones.

### Materiales aluviales

A lo largo de las dos grandes arterias del avenamiento, Llobregat y Cardoner, encontramos estos materiales distribuidos profusamente a diversos niveles, testigos de la evolución reciente del modelado.

Los cursos menores suelen presentarlos también donde el valle se ensancha por estar excavado en terrenos blandos; tal ocurre con la Gavarresa y la riera de Malrubí.

Cuando no es así, y los cursos de agua se encajan profundamente, cual ocurre en toda la zona del sudeste de la Hoja, los aluviones dejan de presentarse o se encuentran sólo como meros vestigios imposibles de representar a la escala del mapa, aunque tengan interesante significación morfológica, como sucede con el torrente de Busanyas, al noroeste de Moyà; así se pueden consi-

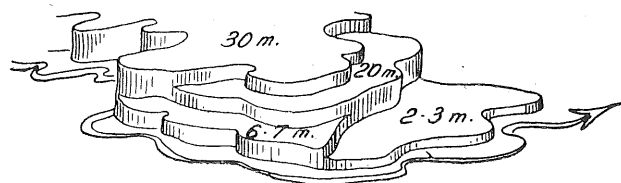


Fig. 17. — Terraza del Llobregat, en el Malpás.

derar exentos de terrazas toda la red de cabecera del río Calders, la de la riera de Mura, la de Santa Creu, etc.

En el Llobregat y el Cardoner encontramos aluviones en el lecho mayor, de desarrollo desigual según sea la dureza del terreno atravesado y, en consecuencia, la abertura del valle, y luego terrazas a 2 m., 6-7 m., 15-20 metros, 30-35 m., 60 m., 80 m., 145 y 160 metros.

Prescindimos del lecho mayor, no excesivamente grande por cierto, a pesar de los espasmos que con relativa frecuencia agitan estos dos ríos.

Las terrazas bajas, hasta los 20 metros, tienen un desarrollo poco uniforme y en la mayor parte de los puntos donde aparecen, muestran un desarrollo poligónico; así se observan en casi todas partes en forma de glacis tallado a diversos niveles; frente al Malpás, en las riberas del Llobregat, a su entrada en la Hoja, este fenómeno se observa clarísimamente, y entre las dos terrazas más bajas en todas partes (fig. 17). Se trata pues de sedimentos dejados en

un proceso continuo de profundización del álveo fluvial, al compás de las oscilaciones laterales del mismo.

La terraza media de 30-35 metros se presenta en cambio a lo largo de grandes distancias, sobre todo en el Cardoner y en la adyacente hoja de Calaf; a lo largo del Llobregat, en el ámbito de la Hoja, está por el contrario reducida a testigos, cual el de Malpás (A-2), la Corbatera, el de Navarces y el de San Vicente de Castellet. Está constituida por un espesor de unos tres metros de cantos rodados, recubiertos por una capa de limos color siena, con costra travertínica superficial, lo que no aparece en las terrazas bajas.

La terraza de 60 metros aparece sólo como un mero episodio de profundización de carácter local, cual ocurre en el cerro de Santa Catalina, sobre la estación de la R.E.N.F.E., en Manresa, y en el lecho abandonado del Cardoner, casi encima del túnel de los Ferrocarriles Catalanes, pasado Els Condals (D-1), cerca de la confluencia del Llobregat. Esta terraza, degradada en Santa Catalina, aparece entera en el otro afloramiento y con su capa de limos travertinizada.

Consideramos *altas terrazas* aquellos sedimentos depositados a la altura de 80 metros sobre el río; tal formación se encuentra profusamente repartida en las proximidades de Manresa, tanto a orillas del Cardoner como del Llobregat. En la vecina hoja de Calaf se citan ya parte de las mismas; en la que nos ocupa las encontramos sobre todo en el cerro de Puigberenguer (cota 304), en las inmediaciones y al noroeste de Manresa, cerro del Castillo de Puigterrà (cota 284), en el centro de dicha ciudad, y de donde han prácticamente desaparecido los materiales por explotación intensa; en la plataforma oriental del cerro de Sant March, junto al monasterio de San Benet de Bages (C-2), donde alcanza gran extensión, y en el cerro 285, en las proximidades de El Grau (C-1). Esta terraza suele presentarse potente y con la capa de limos bien desarrollada, con costra travertínica espesa; en el cerro de Puigberenguer presenta un espesor de unos 12 metros de cantos rodados y hasta cuatro o cinco de limos; en el propio punto ha proporcionado la fauna siguiente:

*Equus stenonis*, un molar superior.

*Equus* sp., algunos molares inferiores.

*Elephas (Archidiskodon) meridionalis*, Nesti, mut. *arcaica*, una defensa dos molares y restos de huesos largos.

*Hippopotamus major*, un molar.

*Rhinoceros etruscus*, un molar.

En arcillas congénitas interestratificadas con la arena y la grava han aparecido delicados gasterópodos de agua dulce, que se han perdido.

La fauna reconocida plantea un interesante problema sobre la edad de esta terraza al fecharla por lo menos villafranquiense, por cuanto tal edad no parece concordar con las ideas generalmente admitidas para terrazas de esta altitud en el inmediato Pirineo. Sin embargo, no parece verosímil que los restos hallados procedan de una terraza más elevada y, por ende, más antigua, dada la falta de rodamiento que presentan no sólo los restos marfileños sino los propios huesos largos, que como es sabido son fácilmente desgastables.

Consideramos *terrazas superiores* aquellos aluviones que hemos localizado a altura todavía mayor, en el cerro de Sant March, al sudeste de San Fructuoso de Bages, junto al Llobregat; en el Km. 31,400 de la carretera de Talamanca, cerca de Navarces, y en el cerro cota 361 de Montlleó, al oeste Dels Condals, junto al Cardoner (D-1).

Estos restos se hallan con una superficie actual cotada a 363, 370 y 361 metros sobre el mar, es decir, en un plano sensiblemente horizontal; tal ocurre también con la terraza alta. Ello nos hace suponer una evolución distinta de la sufrida por las otras terrazas. En los tres yacimientos indicados, la terraza se halla profundamente degradada y con sus restos travertinizados.

A 400 metros de altitud, en los cerros próximos a La Paloma, al sur de Artés (B-3), hallamos un pequeño depósito de cantos rodados calizos, algunos de ellos oligocenos, que es muestra de un curso de agua relativamente largo, dado el pequeño tamaño y el rodamiento bastante avanzado de los cantos. Tal curso debía ser tributario del Llobregat durante la formación de la terraza superior. Este resto viene acompañado por otros y por espesos suelos que demuestran la existencia de antiguas superficies topográficas que permanecieron durante mucho tiempo. A parecida altitud, la carretera de Vich, en su Km. 10,500, en las proximidades de Las Tapias (B-2), corta en trinchera los sedimentos abandonados por un curso torrencial.

### Materiales coluviales

Los materiales de arrastre lento se encuentran bastante extendidos; en todas las vaguadas amplias, de poca profundidad, excavadas en margas, encontramos estos materiales, a veces con paso a materiales eluviales.

Además los encontramos constituyendo un mandil al pie de muchos cerros y en particular al pie del relieve que del norte de Cabrianas sigue la ribera derecha del Gabarresa.

En la región de fuerte encajamiento no hay depósito de los mismos, por lo que cabe considerarlos ausentes.

En las amplias llanuras del Pla de Bages, se hallan frecuentemente formaciones de este tipo, así como en los llanos margosos del camino de Castelnou, entre la Costa de la Vila y Cal Mau (A-1), o en Riudor, al oeste del Cogulló (A-1).

Citamos estos ejemplos sin representarlos en el mapa, puesto que enmascararían demasiado el esquema geológico fundamental.

En tales puntos observamos encima de la roca de fondo una capa arcillosa rojiza, sobre la cual se dispone un lecho de cantos rematado por otra capa arcillo-limosa, la cual, a su vez, suele ser abarrancada y recubierta por otro lecho rematado por arcillas.

Ello indica unas oscilaciones climáticas generales con momentos lluviosos que daban lugar al desparramamiento por inundación laminar (sheet

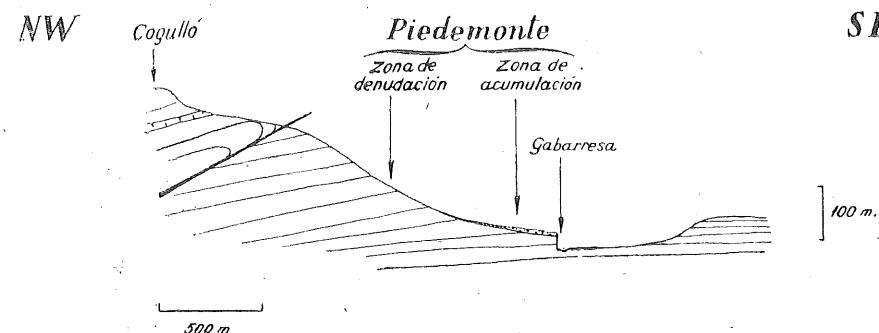


Fig. 18. — Piedemonte en Cabrianas.

floods), de los materiales de las vertientes a todo la ancho de las amplias zonas planas o débilmente cóncavas. Tal tipo de sedimentación parece ha tenido lugar tan sólo en época de clima más árido que el actual. El abarrancamiento posterior da idea de una más fácil escorrentía que se vió de nuevo reducida con posterioridad.

Los limos de estas formaciones, ricos en carbonato cálcico, son de notable fertilidad.

El relieve que en la Hoja bordea por el noroeste el Gabarresa muestra su vertiente modelada en típico piedemonte — Vila Valenti — y, como tal, en su parte superior presenta la zona de denudación y a su pie la de acumulación; ésta comporta hacia el torrente Salado y los cerros al nordeste de Artés, débiles restos de cobertura de piedemonte; al norte de Cabrianas (A-2), en cam-

bio, el depósito llega a alcanzar en varios puntos hasta cinco metros de espesor de cantos agudos mezclados con arcilla; este material pasa en el extremo inferior del piedemonte al de la terraza poligénica que de los 6-7 metros llega a los dos metros sobre el río, en el ángulo formado por la confluencia del Gabarresa con el Llobregat (fig. 18).

En ningún otro punto de la Hoja se muestra un piedemonte tan típico y bien conservado. Hay que observar que se trata de una forma algo especial, puesto que ha sido modelada sobre materiales blandos margo-arcillosos; en el extremo superior de la cuesta, en cuyo flanco abrupto se presenta, se encuentra un lecho de caliza lacustre del nivel que en otro lugar consideramos Ludiense.

El desarrollo de tales formas de erosión sobre materiales blandos se atribuye a un clima árido, caracterizado por una desorganización de la red fluvial por los mantos de detritus extendidos por la esorrentía laminar.

### Materiales eluviales

Parecen ser de origen subaéreo, sin transporte apreciable, la mayoría de los suelos de cultivo establecidos sobre margas en las zonas de topografía próxima a la horizontal. En tales puntos alternan con los materiales coluviales, los cuales fosilizan los huecos del relieve preexistente, mientras los eluviales se extienden por los lados.

También las mesas calizas de Amprius, al sudoeste de Sallent, aquellas que van del vértice Salabés (B 2) a Calders, y aquellas de todas las alturas del triángulo Calders, Moyá, Castelltersol, están recubiertas de un suelo arcilloso rojizo, más o menos profundamente travertinizado, que da un tono rojizo al paisaje, fundamentalmente constituido por calizas grises; la falta de elementos detríticos y de nódulos de travertino rodados da a entender que este suelo, que a veces alcanza notable espesor, es de origen local y se halla *in situ* o ha sido formado por elementos que han sufrido un transporte insignificante.

A todos ellos atribuímos por eso origen eluvial, y han sido omitidos en la representación cartográfica por los mismos motivos que nos han conducido a omitir los coluviales.

## V

### PALEONTOLOGÍA

El Triásico, el Eoceno y el Cuaternario han proporcionado restos fósiles que reseñamos agrupados por terrenos, con indicación de yacimientos y autores que los citan o museos donde se conservan.

#### Triásico

*Omphaloptycha (Natica) gregaria* Schlott. Gallifa, Ermita del Grau. M. M. (5).

#### Eoceno

**Paleoceno.**—Los niveles rojos inmediatamente superpuestos al Triásico muestran un carácter francamente continental y son muy poco fosilíferos. Podemos citar solamente:

*Bulimus gerundensis* Vidal, en San Sebastián de Montmajor, en el límite sudeste de la Hoja. Numerosos ejemplares de esta procedencia se hallan en el Museo Martorell, de Barcelona.

En el propio Museo hay un ejemplar con esta denominación, procedente de Rocafort; a nuestro entender tal fósil tiene sólo un parecido superficial con dicho gasterópodo. El terreno continental de Rocafort es Bartonense.

También hay un molusco de los terrenos continentales de Gallifa, probablemente del Eoceno inferior, etiquetado como *Bulimus gerundensis* Vidal, pero que, decididamente, no lo es.

**Luteciense.** Hasta la fecha se habían considerado lutecienses la mayor parte de niveles marinos de la Hoja; sin embargo, la presencia de los *Nummulites contortus-striatus* nos hace rejuvenecer estos niveles.

Nosotros hemos podido definir como Luteciense claro un nivel marino de la base del cerro de Sant Sadurní, en Gallifa, y relieves que dominan la carretera a San Feliu de Codinas hasta su salida de la Hoja.

En tales niveles hemos encontrado *Nummulites laevigatus* Brug. y *N. planulatus-subplanulatus* Dov.

**Bartoniense.**—En este trabajo damos a la expresión bartoniense su sentido amplio, comprendiendo el Auversien y el Bartoniense estricto.

Constituye casi la totalidad del Eoceno marino de la Hoja, y en él se encuentran los más ricos yacimientos fosilíferos; por ello el número de formas que se conocen de los mismos es muy amplio.

De las cuñas marinas intercaladas en el Bartoniense superior continental se han señalado en (69):

De Puigterrá (Manresa):

*Cerithium ancillense* Bouss.

*Potamides (Ptychopotamides) cf. cordieri* Desh.

— *(Exechestoma) interruptus* Lamk.

De la Torre del Batlles (San Fructuoso de Bages):

*Orbitolites complanatus*.

De las inmediaciones de Las Oliveras (San Fructuoso de Bages):

*Neptunus catalaunicus* Vía.

*Leiopedina Tallavignesi* Cott.

este último citado ya por Carez (8) del propio término municipal, junto a la carretera de Calders y del que hay ejemplares en el Museo Martorell de Barcelona.

Del Bartoniense marino franco hay gran cantidad de citas, que reseñamos a continuación:

#### FORAMINÍFEROS.

*Nummulites contortus* Desh.; Malvals, Montlleó (63), Calders (4), Mura (N.).

— *striatus* Brug.; Malvals, Montlleó (63, 72), Calders (4), Mura, San Vicente de Castellet (N.).

*Nummulites granifer* Douv.; Calder (14).

- \* *Nummulites Fabianii* Prever; Malvals (63), Calders (4), Castelltorsol (N.).
- *subfabianii* Prever; Malvals (63), Castelltorsol (N.).
- *aturicus* Joly et Leym.; *rouaulti* D'Arch.-Aime. (= *Nummulites perforatus* D. de Montfort, formas A y B); Navareles, Viladecaballs de Calders (72), Malvals, Montlleó (63, 72, 22), Calders (4), Castelltorsol, Manganell (14).
- *atacicus* Leym. (= *N. biarritzensis* D'Arch.) (72).

Además unos ejemplares procedentes del Malvals se conservaban en el Seminario Conciliar de Barcelona, clasificados por Doncieux. En el Museo Martorell se conservan otros, clasificados por Oppenheim, como procedentes del mismo sitio. Posiblemente haya en ello algún error, puesto que en tal localidad —parte alta del Bartoniense marino— no hemos encontrado nunca esta forma luteciense.

Marín cita:

*N. subatacicus* Douv. de San Vicente de Castellet.

*Nummulites laevigatus* Lam. señalada del Malvals (ejemplares del Museo Martorell). Maureta (72) lo cita de Calders.

Es posible se trate del *Nummulites perforatus* Den. de Montf. por el parecido de alguna de sus formas con el fósil que comentamos y por la edad luteciense que de modo sistemático se ha atribuido a Calders por los autores.

*Nummulites complanata* Lam. (= *N. millecaput* Boubée), M. M., Calders. Cabe hacer la misma observación que al *N. laevigatus* Lam.

— *helveticus* Kauf.; Montlleó (14).

— *discorbinus* Schlot.; Manresa (N), Calders (4).

— *subbeaumonti* de la Harpe; Viladordis (Manresa) (N).

*Operculina canalifera* D'Archiac; Malvals, Camino de San Fructuoso (Castelltorsol) (21).

— *ammonea* Leym., M. M.; Malvals.

— *alpina* Douv.; Malvals (N), (63).

*Discocyclina archiaci* Schlumb.; Malvals (N), (63).

— *bartholomei* Schlumb.; Malvals (N), (63).

— *pratti* Mich., M. M.; Malvals (N), (= *Orthophragmina pratti* Mich.-Schlumb.).

*Orthophragmina (Discocyclina) varians* Kaufmann., M. M.; Malvals (Manresa).

— *lanceolata* Schlumb. (= *Asterodiscus stellaris* Brunn.), M. M.; Malvals.

*Orbitolites papyracea* D'Orb., M. M.; Calders.

— sp., M. M., Coll de Posa (Castelltorsol).

*Cistella Lemoinei* Abrard. Seminario Conciliar de Barcelona. Malvals, Montlleó (Manresa).

## CELENTÉREOS.

- Antillia cylindroides* Reuss.; Manresa (17).  
*Circophyllia truncata* Goldfuss, M. M., Navarces (97).  
 — sp. M. M.; Malvals.  
 — *vertebrata* D'Archiac; Castellgalí (105).  
*Pattalophyllia bilobata* Mich. (= *Trochocyatus van den Hecke* Mil. Ed.); Soleia dels Condals (Manresa) (21).  
 — *sinuosa* Brong. (= *Trochocyatus sinuosus* Mil.-Ed.); Calders (72).  
 — *costata* D'Arch.; Soleia del Condals (Manresa) (21).  
*Pattalophyllia cyclotitoides* Bellardi, M. M.; Malvals (17).  
*Petrophyllia bilobata* Mich. (= *Montlivaultia bilobata*); Viladecaballs de Calders (72).  
*Favia debricensis* Opp.; Navarces (17) y Oppenheim en «Eocœna fauna von Lukavac».  
*Goniastraea alpina* d'Achiardi, M. M.; Can Panoi (Castelltersol) (97).  
*Hydnophyllia macrogyra* Reuss. (= *Latimeandra daedalea* Reuss.), M. M.; Malvals, Navarces (97).  
 — *micelotti* J. Haime, M. M.; Malvals (17, 97).  
 — *scalaria* Catullo, M. M., Malvals; Can Escaiola y Castelllet (Navarces) (17, 97).  
 — sp., M. M.; Bufalvents (Manresa).  
*Rhabdophyllia granulosa* d'Achiardi, M. M.; Malvals, Navarces (17, 97).  
 — *pratensis* Opp.; Manresa (17).  
 — *tenuis* Reuss., M. M.; Malvals (97).  
*Cyathoseris castroi* Mallada (= *Dimorphastraea castroi* Mallada, = *Cyathoseris dinarica* Opp.), M. M.; Malvals, Montlleó (17, 72).  
 — *ravicalix* Opp., M. M.; Castelltersol (Turó de Sant Fructuós) La Carrerada (Navarces), Manresa (72).  
 — cf. *parvicalix* Opp., M. M.; Castelllet (Navarces).  
 — sp., Manresa (17).  
*Mesomorpha haemisphaerica* d'Achiardi, M. M.; Manresa (17), Castelllet Can Escaiola (Navarces).  
 — *forojuliensis* d'Achiardi, M. M.; Malvals (17).  
*Leptophyllia dubravitzensis* Opp., M. M.; Montlleó (17).  
 — *felixi* Opp.; Manresa (17).  
 — *pironai* d'Achiardi, M. M.; Malvals (17).  
*Trochomilia acutimargo* Reuss, M. M.; Navarces (97).  
*Placomilia bilobata*; Manresa (17).  
*Stylophora raristellata* E. y H., M. M.; carretera a Calders (San Fructuoso de Bages).  
 — *herzegovinensis* Opp.; Navarces (97).  
 — *contorta* Leym., M. M.; Navarces.  
*Stylocoenia emarciata* Lam.; Manresa (21).  
 — *lobato rotundata* Mich., M. M.; Malvals (17).  
 — *macrostyla* Reuss., M. M.; Malvals (97).

- Stylocoenia taurinensis* Mich. (= *S. lobato rotundata* E. y H.), M. M.; Castelllet (Navarces), Malvals, Viladecaballs de Calders, Castelltersol (97, 72).  
 — *vicaryi* J. Haime.; Viladecaballs de Calders (72).  
*Actinacis cognata* Opp., M. M.; Malvals (17).  
*Isastraea crijici* Opp., M. M.; Navarces (Can Escaiola, La Carrerada, Castelllet, Camino de Talamanca), Viladecaballs de Calders, Malvals, Castelltersol, Castellcir (17, 72, 97).  
*Goniopora katzeri* Opp., M. M.; Navarces (97).  
 — *elegans* Leym., M. M.; Can Escaiola, La Carrerada, Camino de Talamanca (Navarces), Malvals, Montlleó.  
*Isis brevis* d'Achiardi; Manresa (17).  
 — *d'Achiardi* Opp.; Manresa (17).  
*Astrocoenia* sp., M. M.; San Fructuoso de Bages.  
*Heliopora Bellardii* J. Haime., M. M., Malvals (Manresa) (17).  
*Aulopsammia hispanica* Opp.; Navarces, en Oppenheim «Eocœna fauna von Lukavac».  
*Leptomussa variabilis* d'Achiardi, M. M.; Malvals.  
*Dictyaraea octopartita* Opp., M. M.; Malvals, Montlleó, La Carrerada (Navarces).  
*Turbinolia* sp., M. M.; Manresa.  
*Astraeopora decaphylla* Reuss., M. M.; Can Escaiola (Navarces).  
*Cladangia irregularis* Mich., M. M.; Can Panoi (Castelltersol).  
*Trochocyatus* sp., M. M.; Manganell (Calders), Rocafort.  
*Heliastrea forojuliensis* Opp. (= *Orbicella friulana* Opp.), M. M. Castelllet, Can Escaiola (Navarces).  
*Orbicella irradians* Mich., M. M.; Manganell (Calders).

## BRIOZOOS.

- Retepora cellulosa* Linn., M. M.; Malvals.  
*Onichocella angulosa* Reuss.; Malvals (21).  
 — *excavata* Reuss.; Malvals (21).  
 — *parvipora* Faura y Canu; Malvals (21).  
*Acropora coronata* Reuss; Malvals (21).  
*Didymosella acutirostris* Faura y Canu; Malvals (21).  
*Hippopodiplosia asaepta* Faura y Canu; Malvals (21).  
*Eschara nodulifera* Reuss; Malvals (21).  
*Schizoporella Hornesi* Reuss; Malvals (21).  
*Mucronella obesa* Faura y Canu; Malvals (21).  
*Porella capitata* Faura y Canu; Malvals (21).  
*Mastigophora Outertrei* Saigny; Malvals (21).  
*Tubucellaria ceroides* Ellis y Solander; Malvals (21).  
 — *fusiformis* d'Orbigny; Malvals (21).  
*Entalophora pulchella* Reuss; Malvals (21).  
*Filisarsa propinqua* Faura y Canu; Malvals (21).  
 — *Labati* D'Archiac.; Malvals (21).

- Heteropora* sp.; Malvals (21).  
*Lichenopora verrucosa* Philippi; Malvals. (21).  
*Adeonellopsis Fortunani* Canu; Can Noguera (Castelltersol).

## BRAQUIÓPODOS.

- Terebratella Vidali* Mallada, M. M.; Manresa (22).  
*Terebratulina tenuicostata* Leym.; Viladecaballs de Calders (72).

## GUSANOS.

- Rotularia spirulaea* Lamk.; Malvals (22).  
*Serpula (Plaecostegus) felixii* Opp.; M. M., Malvals.

## EQUINODERMOS.

- Porocidaris* (?) sp., M. M.; Malvals.  
*Cidaris* sp., M. M.; Malvals.  
*Leiocidaris Bofilli* Lamb., M. M.; Moyanés, Aviñó.  
*Echinus (Echinometra) themsoni* (?), M. M.; Moyá.  
*Leiopedina tallavignesi* Cott., M. M.; Manresa, Monte de Mura (72), Castelllet (Navarces), carretera a Calders (San Fructuoso de Bages), Artés (8), Viladecaballs de Calders (Cot-teau), Camino de Talamanca (41).  
*Triplacidia Van den Hecke* Agassiz; San Fructuoso (8).  
*Cyphosoma* sp., M. M.; Castelllet (Navarces).  
*Coelopleurus* sp., M. M.; Coll de Posa (Castelltersol).  
*Echinolampas (Mauslampas) discoidea* d'Arch.; Calders (72).  
 — *(Cyliadrolampas) sub-cilindricus* Desor.; Calders (72).  
 — sp., M. M.; Calders.  
*Brissoides confractus* Lamb.; Moyanés (41).  
 — *cranium* Klein., M. M.; Camino de Talamanca (Navarces) (41).  
 — *Faurai* Lambert; Montlleó; Faura en (41).  
 — *ornatus* Agassiz, M. M.; Manresa, Calders (72).  
 — *af. vilanovae* Cott., M. M.; Malvals.  
 — *Almerai* (?) Lambert.; M. M.; Camino del Castillo (Castelltersol).  
*Scutella* (?) sp., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
*Schizaster studeri* Agassiz; Calders (72).  
 — *rimosus* Dames; Calders (72).  
 — sp., M. M.; Castelltersol.  
*Fibularia planulata* d'Arch., M. M.; San Fructuoso de Bages.

## LAMELIBRANQUIOS.

- Ostrea af. gigantea* Sob., M. M.; Malvals.  
 — *ludensis* Desh., M. M.; Camino de Talamanca (Navarces).  
 — *cucullaris* Desh., M. M.; Can Panoi (Castelltersol).

- Ostrea* sp., M. M.; Rocafort, Calders.  
 — *radiosa* Desh.; Moyá (72), Manresa (Seminario Barcelona), Museo Instituto Geológico, Madrid.  
 — *longirrostris* Lam.  
 — *latissima* Desh.; Montlleó (Faura) (22).  
 — *uncifera*; Castelltersol (Seminario Barcelona).  
*Exogyra* sp., M. M.; Calders.  
*Spondylus* aff. *limoides* Bell., M. M.; Montlleó.  
 — *limoides* Bell., M. M.; Montlleó (22).  
 — *radula* (?) Lam., M. M.; Montlleó, Can Noguera (Castelltersol) (22).  
 — cf. *planicostatus* d'Arch., M. M.; Castelltersol.  
 — sp., M. M.; Calders.  
*Pecten biarritzensis* d'Arch., M. M.; Malvals.  
 — *(Chlamys) multicarinata* Desh., M. M.; Montlleó (22).  
 — *oblatus* Desh., M. M.; Montlleó, Can Noguera (Castelltersol) (22).  
 — *(Chlamys) subtripartitus* d'Arch., M. M.; Manresa (72).  
 — *operosus* Desh., M. M.; Can Panoi (Castelltersol).  
 — sp., M. M.; Moyá, Rocafort, Calders.  
*Lima diastrophia* Desh., M. M.; Can Escalola (Navarces).  
*Pinna* sp., M. M.; Rocafort.  
 — *margaritacea* Lam., M. M.; Castelltersol.  
*Anomia psamollensis* Bayam., M. M.; Can Panoi (Castelltersol).  
 — sp., M. M.; Rocafort.  
*Mytilus almerae* Carez; Calder (8).  
*Cardita (Venericardia) imbricata* Gmel., M. M.; Malvals.  
 — *perezi* Bell., M. M.; Manresa.  
 — sp., M. M.; Rocafort, Calders.  
*Venericardia multicostata* Lam., M. M.; Montlleó (22).  
*Crassatella* cf. *schaurothi* Opp., M. M.; Malvals.  
 — *securis* Leym.  
*Chama fimbriata* Defr., M. M.; Manresa.  
 — sp., M. M.; Calders.  
*Crassatella trigonata* Lam., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
*Cardium (Trachycardium) asprerula* Lam.  
 — sp., M. M.; Moyá, Rocafort, Calders.  
*Lucina (Phacoides) axinoides* Dufour, M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
 — *sulcata* Leym.; Moyá (72).  
*Cyprina subalhoensis* Desh., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
*Cypricardia carteri* Desh., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
 — *Vicaryi* Desh. M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
*Corbula* sp., M. M.; Castelltersol, Caldesr.  
*Meretrix heberti* Desh., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
 — *proxima* Desh., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
*Cytherea coustouensis* Leym.; Viladecaballs de Carders (72).  
 — cf. *incrassata* Sow., M. M.; Malvals.  
 — sp., M. M.; Rocafort, Calders.



- Callista subcyrenoides* (?) Desh., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
*Venus subvirgata* d'Orb.  
 — aff. *subvirgata* d'Orb., M. M.; Can Noguera y Turó de Sant Fructuós (Castelltersol).  
 — sp., M. M.; Malvals, Rocafort, Calders.  
*Meretrix* sp., M. M.; Rocafort.  
*Donax* sp., M. M.; Malvals, Rocafort.  
*Glycimeris heberti* Desh., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
 — *intermedia* Sow., M. M.; Can Noguera (Castelltersol) (Seminario de Barcelona).  
 — aff. *Wateleti* Desh., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
 — sp., M. M.; Rocafort.  
*Pholadomya margaritacea* Sow., M. M.; Sant Quirse Safaja.  
 — *arcuata* Ag., M. M.; Sant Quirse Safaja.  
 — sp., M. M.; Rocafort.  
*Thracia* sp., M. M.; Rocafort, Castelltersol.  
*Tellina* (*Elliptotellina*) *tellinella* Lam., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
 — (*Moerella*) *subdonacialis* (?) d'Arch.; Manresa (72).  
*Simeta elatior* Cass.-Piss.  
*Solen obliquus* Sow., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
 — *strigillatus* Lam., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
*Macra* sp., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
*Teredo vermicularis* Desh., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).

## GASTERÓPODOS.

- Pleurotomaria bianconi* (?) d'Arch.; Viladecaballs de Calders (72).  
 — sp., M. M.; Bufalvents, Riera de Rajadell (Manresa). Calders.  
*Turbo* (*Ninella*) *subparkinsonii* Opp., M. M.; Malvals.  
 — sp., M. M.; Castelltersol.  
*Velates schmideliana* Chemn. = *Velates perversus* Gmelin, M. M.; Malvals. Montlleó, Can Escaiola (Navarres), Rocafort, Can Panoi (Castelltersol), Calders (Marín, Faura, nosotros, Seminario).  
*Trochus* (?) *subcignatus* d'Arch., M. M.; Can Escaiola (Navarres).  
 — sp., M. M.; Castelltersol.  
*Turritella* (*Haustator*) *carinifer* Desh., M. M.; Malvals.  
 — — aff. *trempinus* Carez, M. M.; Turó de Sant Fructuós (Castelltersol).  
 — (*Haustator*) *conoideus* Sow.; Manresa (72).  
 — — *figolinus* Carez; Castelltersol (Seminario de Barcelona).  
 — sp., M. M.; Rocafort, Calders.  
*Calyptrea* sp., M. M.; Malvals.  
*Cypraea* (*Cyprædia*) *elegans* Sow., M. M.; Manresa.

- Cypraea* (*Barnaya*) *sinuosa* Schild.; Castelltersol (Seminario de Barcelona).  
 — sp., M. M.; Manganell, Calders.  
*Natica* (*Sigaretopsis*) *infundibulum* (?) Wat., M. M.; Can Noguera (Castelltersol).  
*Ampullina grossa* Desh., M. M.; Can Escaiola (Navarres).  
 — *splendida* Desh., M. M.; Can Panoi (Castelltersol).  
 — *sigaretina* Desh., M. M.; Viladecaballs de Calders.  
*Natica* (*Cepatia*) *cepacea* (?) Lam.; Calders (72).  
 — sp., M. M.; Rocafort, San Fructuoso de Bages, Calders.  
*Epitonium* sp., M. M.; Rocafort.  
*Ampullina* aff. *vapincana* d'Orb.  
 — *semipatula* Desh.  
*Cassis* sp., M. M.; Manresa, Rocafort.  
*Bulla* sp., M. M.; Manresa.  
*Sigaretus levesquei* Reduz. = (?) *laevigatus* Reduz.  
*Pleurotoma* sp., M. M.; Calders, Rocafort.  
*Strombus* (*Oostrombus*) *naticiformis* Opp.  
 — sp., M. M.; Malvals, Calders.  
*Terebellum carcassensis* Leym.; Manresa (72).  
 — *obtusum* Sow.  
 — sp., M. M.; Malvals, Rocafort, Calders.  
*Cerithium* (*Campanile*) *cornucopiae* Lamb., M. M.; Valle de Marfá.  
 — — *giganteum* Lam., M. M.; Rocafort, Malvals (N), Casajuana (N.), Calders (Marín, Faura, N.), Castelltersol (Seminario), Navarres (72).  
 — (*Campanile*) *parisiense* Desh., M. M.; Can Panoi (Castelltersol).  
 — (*Brachytrema*) *granulosum* d'Arch.; Calders (Marín).  
*Lyria deshaysi* Al. Rou.; Moyá (72).  
*Yetus helveticus* Mayer.  
*Volutilithes* cf. *rathieri* Hibert, M. M.; Can Escaiola (Navarres).  
*Voluta* (?) sp., M. M.; Rocafort, Calders.  
*Rimella* sp., M. M.; Calders.  
*Architectonica* sp., M. M.; Rocafort.  
*Rostellaria* sp., M. M.; Rocafort, Calders.  
*Ficula* sp., M. M.; Rocafort.  
*Cancellaria* sp., M. M.; Rocafort, Calders.  
*Conus* (*Lithoconus*) *brevis* Sow.; Castelltersol (Seminario de Barcelona).  
 — sp., M. M.; Rocafort, Calders.  
*Ranella* sp. (?), M. M.; Castelltersol.  
*Vermetus* sp., M. M.; Calders.  
*Rimella fissurella* Lam.; Viladecaballs de Calders (72).  
*Rostellaria* (*Sulcogladus*) *goniophora* Bell.; Moyá (72).  
*Fauus* (*Melanatria*) *cuvieri* Desh.; Castelltersol (Seminario de Barcelona).

## CRUSTÁCEOS.

*Menippe Almerai* Vía, Malvals, Montlleó (Manresa).

Restos de crustáceos se señalan en Rocafort y se encuentran en el Museo Martorell.

## PECES.

Dientes de Selacio, M. M., Manresa.

## ALGAS.

*Lithothamnium nummuliticum* Gümb., M. M., El Castellet (Navarres).

*Fistulana chia* Vidal, M. M., Can Escalola (Navarres), Turó de Sant Fructuós (Castelltersol).

Como puede verse el Bartoniense marino franco es rico en fósiles y se halla una buena cantidad de los mismos en el Museo Martorell, de Barcelona.

El fondo de este Museo se ha visto favorecido por las determinaciones de foraminíferos y corallarios hechas por Oppenheim, las últimas revisadas por Solé Sabarís; por las de equínidos hechas por Lambert; por las de briozoos hechas por Canu y Faura; por las de varios moluscos de Castelltersol hechas por Faura. Sin embargo, foraminíferos y moluscos están muy necesitados de revisión.

El fondo del Seminario casi desapareció cuando los años 1936-39.

**Ludiense.** —Recientes hallazgos hechos por Masachs junto con los doctores Crusafont y Villalta (71), han dado como resultado el conocimiento de dos formas de mamíferos ludienses dentro del ámbito de la Hoja.

El yacimiento se halla en la Costa de la Vila, al noroeste de Sampedor, en una intercalación lacustre entre los materiales continentales, en el punto que es cortada por el camino de Sampedor a Castellnou de Bages, cerca de la cima de la Costa.

La fauna encontrada comprende gasterópodos lacustres, tortugas y mamíferos.

Los gasterópodos lacustres están pendientes de clasificación; sin embargo, de este mismo horizonte, aunque en distinto punto, se han citado con anterioridad *Melanoides albigensis* Noul. y *Melania Escheri* Brong. var. *Laurae* Math., *Planorbis* sp. y *Limnaea* sp., lo que ha hecho que estos terrenos fueran considerados sanoisienses por comparación con la cuenca de Aquitania.

Es nuestra opinión que, visto el estado de conservación de los ejemplares, es deseable una revisión de las determinaciones.

Por otra parte, ha sido impugnada la edad oligocena de estas especies en el sentido de presentarse ya en terrenos decididamente eocenos.

Las tortugas encontradas muestran sólo placas que no permiten por el momento hacer la determinación específica. Citamos pues solamente *Trionyx* sp. y *Testudo* sp.

Los mamíferos, representados por varios huesos largos que no se han podido conservar, un astrágalo y un molar, han resultado ser *Plagiolophus annectens* (Owen) y *Palaeotherium medium* Cuvier.

No se han encontrado restos de fauna mammatológica oligocena en estos niveles, por lo que los consideramos ludienses.

Los niveles superiores no han dado, dentro de la Hoja, fósil alguno.

## Cuaternario

El Cuaternario antiguo, representado por la terraza de Puigberenguer inmediata a Manresa, ha proporcionado (98, 70):

*Archidiskodon meridionalis* Nesti var. *arcaica* (huesos largos, dos defensas, dos molares).

*Rhinorverus etruscus* (un molar).

*Hippopotamus major* (un molar).

*Equus stenonis* (un molar inferior y varios superiores).

Esta fauna nos fecha la terraza como villafranquiense.

Las terrazas más bajas no han proporcionado fauna hasta el momento.

## VI

### TECTÓNICA

Está tan poco alterado tectónicamente el terreno de esta Hoja, que en los estudios precedentes ha sido casi por completo omitido el estudio de la tectónica de la misma.

Sin embargo, Carez (8) reconoce la falla de la riera de Malrubí, al norte de Calders, y la falla de Moyá, al paso del camino de Calders. Además de citarlas en el texto las representa en dos cortes esquemáticos, si bien no en el mapa.

Marín y sus colaboradores, en el estudio del yacimiento potásico, han reconocido con detalle los accidentes que afectan al techo del criadero, pero no se han ocupado, y ello es lógico dada la misión específica a ellos confiada, de los accidentes tectónicos del Eoceno marino y su borde continental.

Así, señalan con precisión el sinclinal de Balsareny, que atraviesa el ángulo noroeste de la Hoja, el anticlinal de Sallent y el pequeño pliegue de Sampedor. Es sin embargo discutible la interpretación de la falla del anticlinal de Sallent, por cuanto, por lo menos junto a las explotaciones potásicas, corresponde a un pliegue falla.

Aparte estos autores y Llopis Lladó, que ha señalado una falla en Coll d'Eres, al sur del Montcau (47), y la estructura y contacto del Trías de Sant Sebastià de Montmajor, nadie más se ha ocupado de la tectónica. Tan sólo Ribera y Fontboté (84) se introducen algo en esta Hoja en su estudio sobre la hoya de San Vicente de Castellet.

\* \* \*

Nosotros distinguimos dos ámbitos tectónicos diferentes dentro de la Hoja: la cordillera prelitoral y la depresión central.

**La cordillera prelitoral.**—La cordillera prelitoral viene representada por el Trías de Sant Sabastià de Montmajor. Está formado por calizas, dolomías y margas rojas del Muschelkalk, plegadas normalmente con rumbo nordeste-sudoeste. Llopis Lladó da, *in litteris*, de estos materiales la interpretación de pliegues que pasan de normales a ligeramente inclinados al noroeste. Este Trías se encuentra en contacto por falla con los materiales de la depresión, por lo menos frente a Sant Sabastià de Montmajor, pero, en cambio, más al nordeste vemos un contacto transgresivo del Eoceno, lo que se observa muy bien en las proximidades de la confluencia de la riera de Gallifa con la de Caldas (fig. 19). Quizá el accidente de Sant Sabastià se prolongue dentro del Trías hasta la casa de La Solana, como indica Llopis; entonces la riera no

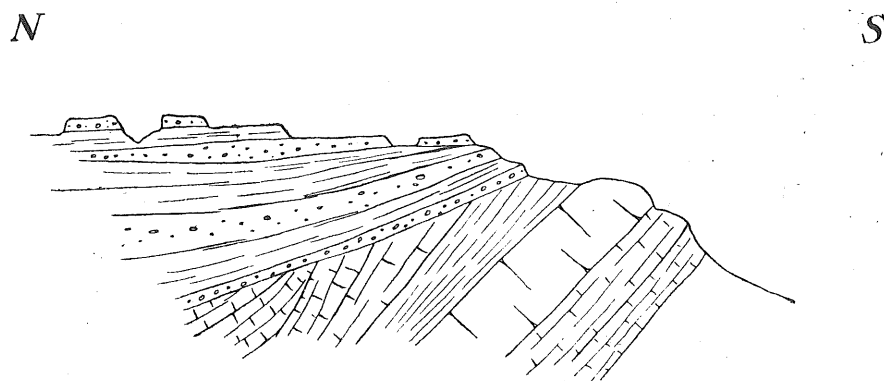


Fig. 19.—Contacto Trías-Eoceno en la riera de Gallifa.

ha hecho más que disecar el Paleoceno y encajarse en el Trías subyacente no afectado por la dislocación.

Relacionada con el contacto cordillera-depresión, se encuentra la cuestión de la fosilización de aquella por ésta, y con ello el fechado de su erección.

El contacto transgresivo de la riera de Gallifa, los grandes bloques de granito de la escama de Caldas, incluidos en el Paleoceno de Sant Feliu de Codinas, los materiales del Eoceno superior que cubren la cordillera en el inmediato vértice Bosquina (hoja de Sabadell) y la discordancia progresiva existente entre los estratos eocenos superiores, tendidos, frente a los inferiores que buzan acusadamente hacia la depresión, demuestran momentos de dominio de la fosilización frente al levantamiento. En estos diversos momentos del período eoceno la cordillera en emersión sucumbía bajo sus propios detritos,

En cambio el recubrimiento del Eoceno por la escama granítica de Caldas (Llopis), frente a Sant Feliu de Codinas, los klippen del pie de Sant Llorenç del Munt, y la escama de Les Pedritxes, representan momentos de dominio emersivo.

Creemos que de todo ello puede deducirse una orogenia y emersión intra-eocena, continuada a lo largo del período, y rematada por la fosilización de la cordillera por las capas más altas, casi horizontales, del Eoceno superior.

**La depresión central.**—En la depresión, que ocupa el resto de la Hoja, observamos una disposición de los materiales que corresponde al relleno geológico de una cuenca endorreica.

La Hoja de Manresa alcanza desde uno de los bordes de la cuenca hasta las proximidades de su centro. Es así como puede ser observada una típica sucesión desde materiales detríticos groseros, en el borde, hasta evaporitas, en el centro.

Los conglomerados dominan en el borde de la cuenca. Su distribución a lo largo del mismo no es, sin embargo, uniforme. Un gran cono marginal de derrubios constituye los relieves del Montcau-Sant Llorenç del Munt-Ubach (en parte en la hoja de Sabadell). Flanquean este cono dos zonas con materiales mucho más finos, la de San Llorenç Savall, al nordeste, y la de Vacarissas, al sudoeste (ésta también en la hoja de Sabadell); zonas éstas morfológicamente deprimidas que han permitido respectivamente el establecimiento de la cabecera del Ripoll y el paso del Llobregat.

A medida que nos dirigimos al noroeste, sea hacia el centro de la cuenca endorreica, vemos acunarse los conglomerados y ser sustituidos por areniscas rojas continentales. Estas son, a su vez, más al interior de la depresión, sustituidas ya por materiales marinos areniscosos y margosos. Finalmente, en el centro, vemos aparecer evaporitas —yesos y sales sódicas y potásicas— recubiertas por los tramos detríticos finos de la fase final del relleno.

En el ámbito de la Hoja de Manresa el borde meridional de deposición de las evaporitas alcanza la línea Moyà-Manresa. Al sur de esta línea están sólo los materiales detríticos de margen, tanto más groseros cuanto más nos aproximamos a la cordillera prelitoral catalana.

Sometidos posteriormente estos materiales a presiones tectónicas, es lógico esperar que su comportamiento frente a las mismas sea diferente a uno y otro lado de la línea Moyà-Manresa.

Al Sur de esta línea no se observan más que fracturas; se trata de una tectónica de rigidez.

Al norte de esta línea son, en cambio, característicos, los pliegues.

Indudablemente, este diferente comportamiento corresponde a diferentes

características físicas de los estratos: más rígidos al sur y más plásticos al norte; recordemos los importantes espesores de sales a escasa profundidad y lo fino de los materiales en el sector norte.

**Zona rígida.**—Se halla situada al sur de la línea Moyà-Manresa. Exhibe un sistema de fracturas todas ellas de componente norte y rumbo general N. 10° O., por lo que muestran un origen independiente de la posición de los estratos.

Entre Castellgalí y Manresa se muestran varias de estas fracturas junto con notables accidentes intrasedimentarios, que se ponen de manifiesto en la trinchera de la Renfe, entre los Km. 307 y 308. En Bufalvents (Malvals) (D-1) una serie de fallas en gradería origina un salto de 60 metros; salto que dis-

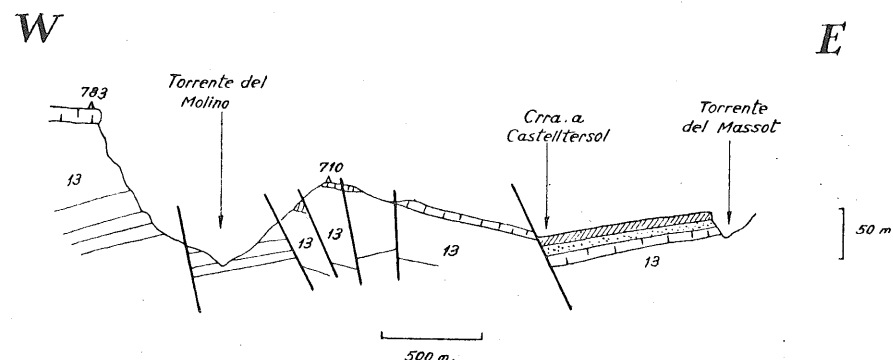


Fig. 20.—Aspecto de la falla de La Aufàbrega, al sur de Meyà.  
13. Complejo detrítico de la columna estratigráfica de La Tosca.

minuye hacia el norte hasta anularse en Viladordis; el labio hundido es el oriental.

En Moyà, un agudo pliegue se insinúa al este del torrente de l'Om, hacia Vilarrasa, y pronto da origen a un sistema de fallas que corta la riera de la Tosca (fig. 20). La de mayor desarrollo es la que se ve junto al puente de la carretera de Castelltersol en la Aufàbrega; se continúa por el Km. 1 de la carretera de Granera y por la cima de Bolufrena, para extinguirse, al parecer, al noroeste de la casa de Las Pujadas (C-5).

Esta falla, de unos 10 kilómetros de longitud, tiene un salto máximo de unos 160 metros en la Ginebreda (B-5) y disminuye rápidamente hacia los extremos; es pues una falla en ojal que desnivela la plataforma del Eoceno superior marino; fué citada ya por Carez, si bien sin haberla seguido.

Las fallas del Molino de Marfà, Can Padrós, El Criach, etc., pueden ser

consideradas satélites de esta dislocación y no parecen tener gran continuidad ni mucho salto.

En el roquedo conglomerático de la serie comprensiva marginal, los esfuerzos se han traducido en una potente diaclasación, que ha dado lugar a la típica morfología de la sierra.

Las diaclasas tienen también componente norte, pero domina la declinación al este; el sistema con declinación oeste no está tampoco mal representado, lo que junto con otras observaciones hechas más al norte muestra que varias de las fallas no son sino diaclasas que han dado lugar a un deslizamiento del terreno según su plano.

En la propia sierra, la falla de Coll d'Eres pertenece al sistema de declinación este, y tiene un salto de unos 60 metros (fig. 21). La falla del torrente de

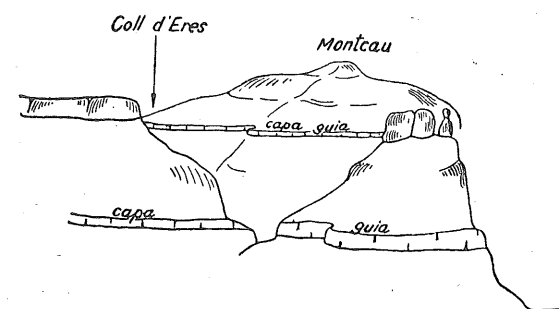


Fig. 21.—Panorámica de la falla de Coll d'Eres. Vista de frente.

La Vall, en cambio, casi al noroeste, no parece pertenecer exactamente a ningún sistema, lo mismo que la del cementerio de San Lorenzo Savall.

Todos estos hechos parecen hacer a estas fallas y diaclasas hijas de esfuerzos nacidos, o por lo menos aplicados, a la inmediata cordillera prelitoral.

**Zona plástica.**—Se localiza al norte de la línea Moyà-Manresa.

Los pliegues son casi todos nordeste-sudoeste, y en el de Sallent, donde se observa un esfuerzo máximo que llega al pliegue falla, se aprecia una vergencia al sudeste, o sea echándose el pliegue sobre la zona rígida. Así se observa en el Cogulló (fig. 22). La violencia de este pliegue es menor en el Guix (A-2) (fig. 23), donde deja de percibirse este fenómeno, y disminuye todavía hacia el oeste, donde el salto se anula, mientras hacia el nordeste se mantiene cierta violencia hacia Santa María de Oló.

Pequeños pliegues ortogonales respecto a los anteriores, se observan en

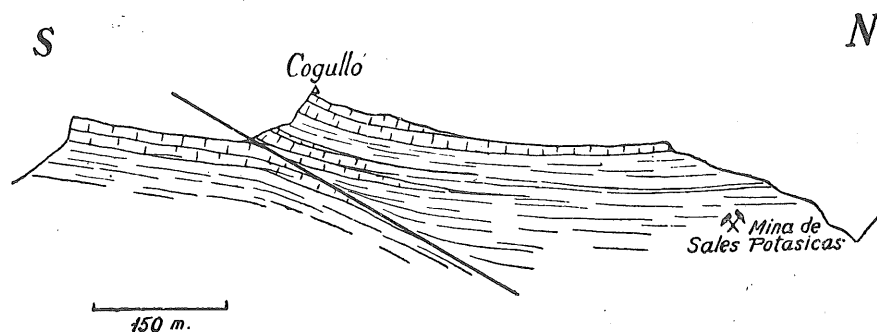


Fig. 22.—Pliegue falla de Sallent, en el Cogulló.

las yeseras de Artés, hacia Fusimanya (A-3) y al noroeste de Moyà, donde llegan a formarse cúpulas (fig. 24).

La falla de la riera de Malrubí, desarrollada en amplia zona de margas azules, en el límite de las zonas plástica y rígida, es en realidad un fuerte pliegue monoclinal que buza al noroeste y que se ha desgarrado frente a La Paloma de Artés y debajo la Caseta del Ponsa y La Moratona (A-4). Hacia Moyà se resuelve en un pliegue, así como en la garganta del Puente de Cabrianas, sobre el Llobregat (fig. 25).

En este sector es interesante consignar los datos que la investigación y

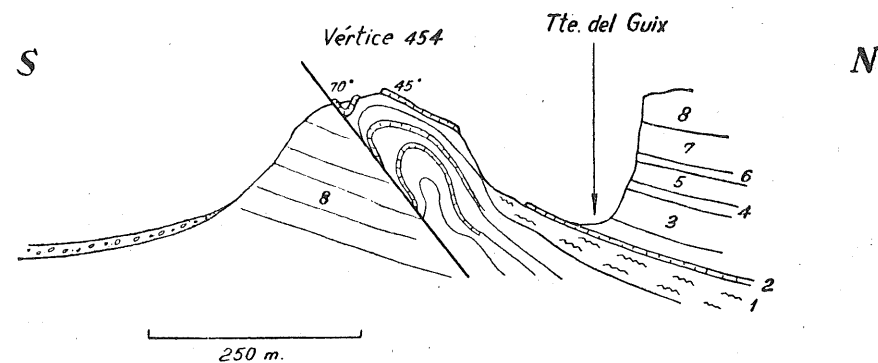


Fig. 23.—Pliegue falla de Sallent, en El Guix.

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1. Yeso.  | 4. Capa rica en nódulos de yeso.     |
| 2. Caliza oscura.   | 5. Margas grises.                    |
| 3. Margas y areniscas rojas con nódulos de yeso; lateralmente pasan a grises. | 6. Arenisca rica en nódulos de yeso. |
|   | 7. Arenisca rojiza, 10 m.            |
|   | 8. Arenisca amarilla.                |

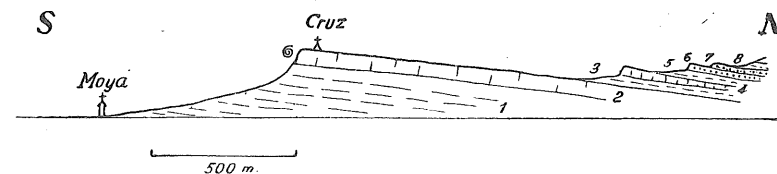
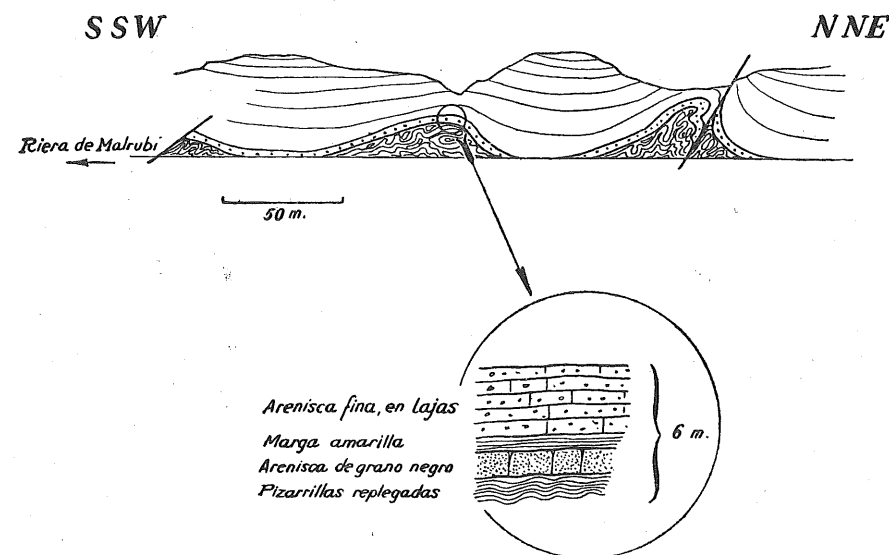


Fig. 24.—El Terciario al norte de Moyà.

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. Margas rojas con algún lecho de arenisca. | 5. Margas y areniscas rojas, 8 m.    |
| 2. Caliza y arenisca gris, 20 m.             | 6. Areniscas en bancos gruesos, 6 m. |
| 3. Margas vinosas, 6 m.                      | 7. Calizas, 2 m.                     |
| 4. Calizas, 3 m.                             | 8. Margas y areniscas superiores.    |

explotación de sales potásicas han ofrecido respecto a la tectónica propia de la sal, la cual plantea interesantes cuestiones.

En Sallent observamos la máxima violencia del pliegue, precisamente en el fondo del valle del Llobregat; el hecho de que tal circunstancia se repita con magníficos pliegues diapiros en Suria y Cardona, al paso del Cardoner, hace que no deba considerarse casual tal hecho. Una adecuada interpretación viene dada admitiendo una ascensión de las sales por presión diferencial en



25.—Pliegues en los yesos superiores de la riera de Malrubí y constitución del tramo detrítico inmediato.

las zonas más descargadas de material muerto de cobertera. En uno de nuestros trabajos (68) mostramos cómo la sal sigue ascendiendo en tales puntos hoy en día.

Otra cuestión interesante, en orden al papel del horizonte salino en la tectónica de la región, es la de si los anticlinales nordeste-sudoeste que accidentan el centro de la depresión y sobre los cuales se han instalado los diapiros, han sido originados también y de modo exclusivo por las sales, o bien si se deben a empujes orogénicos. El sondeo que se hizo en el anticlinal de Puigreig (62), paralelo a los de nuestra Hoja y afectando a los mismos terrenos, en el que no se encontró formación salina alguna, dirime esta cuestión en el sentido de ser debidos estos anticlinales a acciones orogénicas. Las sales han, sin duda, exagerado la acumulación de materiales en la charnela, lugar donde las evaporitas suelen presentarse en espesores enormes.

En Sallent, donde el espesor de las sales es escaso por encontrarnos próximos al borde de deposición de las evaporitas, la tectónica de la sal es suave y, aparte el pliegue falla de El Guix, el yacimiento buza suavemente unos 12° al norte magnético, accidentado sólo por pequeños y regulares pliegues en rodilla que, como es lógico, no afectan a las capas de cobertera.

\* \* \*

En realidad todas las fracturas de la zona rígida accidentan tan sólo en detallé una sucesión de capas subtabulares regularmente inclinadas al noroeste; mientras que los pliegues de la zona plástica dan mayor variedad a los buzamientos de los estratos que, así, forman un país de pliegues laxos no desprovistos localmente de cierta violencia.

## VII

### MORFOLOGÍA

Esbozados en los capítulos de Fisiografía, Estratigrafía y Tectónica los caracteres orográficos, petrográficos y estructurales, intentamos ahora una recapitulación conjunta interpretativa de las formas del terreno.

A partir de la cordillera prelitoral, los estratos buzan en general suavemente hacia el noroeste. Es en esta dirección que van superponiéndose los diversos horizontes terciarios. El rumbo nordeste-sudoeste, paralelo al borde de la cordillera prelitoral catalana, es característica fundamental de los estratos; sólo débiles accidentes de una tectónica poco importante pueden alterar en algo tal característica.

Esta orientación conduce, en principio, a que los relieves se orienten según el rumbo o dirección.

Sin embargo, no es sólo estructural el factor que determina los grandes trazos orientadores del relieve, sino que la historia geológica ha determinado la instalación de una red fluvial cuyas arterias maestras no están adaptadas a las circunstancias estructurales. En estas condiciones el avenamiento ejercido por estos ríos conduce a una desviación de los relieves respecto a las características estructurales.

Finalmente, la propia erosión viene condicionada por la petrografía, que facilita o dificulta el trazado de los cursos de agua y tiene gran papel en la morfología diferencial.

Examinando atentamente la morfología de la Hoja se ve que ella es esen-

cialmente producto de la erosión, con ligeras influencias estructurales y petrográficas.

Al estudiarla consideramos separadamente las siguientes zonas:

- El reborde marginal.
- La zona de cuevas.
- El Pla de Bages.
- Los pliegues del noroeste.

El reborde marginal viene constituido por los materiales detríticos, rígidos, del borde de la depresión.

Su constitución a lo largo del mismo no es uniforme.

Un gran cono de derrubios conglomerados — constituye la Sierra del Montcau. Una variación lateral de facies da paso a materiales más finos hacia el noroeste — Sant Llorenç, Savall y Gallifa —, así como al sudoeste — Vacarissas —. Estas zonas han sido más fácilmente erosionables y por ello se muestran deprimidas por erosión diferencial. Ellas han permitido a los cursos del Vallés morder en la depresión e instalar sus cabeceras en ella — riera de Caldas, río Ripoll —, o dejar paso al Llobregat.

Así, al estudiar morfológicamente el reborde marginal, lo dividiremos en los siguientes sectores:

- Cabecera de la riera de Caldas.
- Cabecera del Ripoll.
- Sierra del Montcau.

CABECERA DE LA RIERA DE CALDAS (B-5). — Este curso de agua, con nivel de base en el Vallés, lo vemos atravesar en profundo cañón las potentes calizas y dolomías del Muschelkalk, después de haber excavado en los blandos materiales del Paleoceno una típica depresión periférica al pie de los cantiles de Sant Sadurní. Éstos, constituidos por materiales resistentes alternando con otros más blandos, han sido cortados en gradería; los materiales paleocenos del fondo de la depresión periférica muestran, en cambio, un relieve alomado que se hace más abrupto en el Trías — Ermita del Grau — donde, de pronto, un fuerte desnivel del álveo de la riera, causado por erosión remonstante, da paso al cañón. Éste es de paredes verticales y fondo plano, lo que da a entender una erosión vertical muy escasa en la actualidad.

Este encajamiento de la riera a través del Trías lo podemos explicar por epigénesis sobre el Eoceno que, superpuesto al Trías, fosilizó a la cordillera prelitoral.

Los restos del Eoceno en lo alto, a los 789 metros, en el vértice Bosquina, encima del Trías, es indicio de dicha fosilización.

En este mismo orden de ideas vemos hoy cómo el tramo inferior de la riera de Sant Sebastià y las de Caldas y Gallifa van descubriendo el Trías bajo la cobertera paleocena.

CABECERA DEL RIPOLL (D-4). — El Ripoll, importante curso vallesano, ha encontrado también en su bajo nivel de base la fuerza para atacar la cordillera prelitoral, atravesarla y disecar profundamente los potentes conglomerados de Sant Llorenç del Munt, que se oponen a su paso a lo largo de unos cuantos kilómetros, para poder, por fin, establecer una cabecera en abanico en los materiales lutecienses continentales, principalmente margosos, de Sant Llorenç Savall.

El curso del Ripoll, a través de los duros conglomerados, sin duda se habrá visto favorecido por la dislocación que de la casa de La Vall, al norte del Montcau, se dirige a Can Dalmau. Tal dislocación se percibe magníficamente en vista aérea. En el terreno es difícil identificarla, dado lo fragoso del mismo, la vegetación que lo cubre y porque a ambos lados de la misma el terreno es el mismo — conglomerados — y frecuentemente sin clara estratificación.

De Can Dalmau al sudeste tal fractura es menos visible, pero muy bien podría continuarse hacia el contacto granito-trías de Sant Felú del Recó.

El eje del Ripoll y las rieras del Marquet, Genescà, Salallesera y del Burch, dibujan una típica cabecera en abanico en materiales esencialmente blandos. La travesía en congosto de los conglomerados empieza en la última casa del pueblo de Sant Llorenç Savall, en dirección sur. El molino del Agell ya aprovecha del rápido encajamiento del río, cuyos aplastados meandros nos hablan de cómo las aguas se abren paso en los conglomerados aprovechando sus diaclasas.

Una vista aérea permite apreciar el gran papel que han jugado en este sentido las diaclasas del sistema de rumbo, que es el nordeste.

La riera del Marquet, muy poco caudalosa, abre su cauce en margas rojas y posee un extenso cuaternario, formado principalmente de derrubios de vertiente y coluviales. Los otros afluentes no poseen Cuaternario apreciable.

Todo el sistema es obsecuente y de acentuada pendiente.

LA SIERRA DEL MONTCAU (D-3). — Viene esta sierra constituida por un gran espesor de conglomerados con buzamiento al noroeste.

Adosada a la cordillera prelitoral ha sido atacada por las cabeceras del Ripoll y riera de las Arenas, por un lado, y por los afluentes del Llobregat por otro.

La dureza de su roquedo la hace destacar fuertemente por erosión dife-



rencial, y la riera de Mura y el Ripoll dibujan al pie de sus escarpes una a modo de depresión periférica.

Una vista aérea pone de manifiesto, con extraordinaria claridad, la red de diaclasas que cruza los conglomerados y que, en sus trazos esenciales, representamos en el mapa.

Esta red está constituida por un sistema principal, o de rumbo orientado al nornordeste, que comprende las más numerosas y largas diaclasas del conjunto; por otro ortogonal, muy poco desarrollado, y por otro diagonal, orientado N. 10° O., que alcanza cierto desarrollo.

Pertenecen al sistema de rumbo las diaclasas del Farell, camino de Matarrodona, Mura y falla del Coll d'Eres; al sistema ortogonal, cortos trazos interrumpidos por las diaclasas de rumbo, de los que representamos algunos en la cabecera del Torrent del Infern. Al sistema diagonal pertenecen las diaclasas al sur del Montgrós, la del cerro 722, al sursudeste de Mura, y la falla de La Vall.

Las diaclasas de rumbo tienen largos recorridos y a veces atraviesan todo el macizo; así la diaclasa de Mura se observa muy bien a lo largo de seis kilómetros. El sistema de rumbo y el ortogonal son en aspa respecto a la posición de la cordillera prelitoral; el diagonal es, en cambio, perpendicular al rumbo de ésta.

Esta disposición pone en evidencia cómo los esfuerzos de diaclasación proceden de la cordillera prelitoral.

La separación media de las diaclasas es de unos 80 metros. Esto y el escaso desarrollo del sistema ortogonal hace que los relieves ruiniformes y con abundantes monolitos no se puedan desarrollar como en Montserrat, donde el intervalo es mucho menor. Así se explican las formas macizas de los roquedales del Montcau.

Por ello cabe considerar que la morfología del macizo que nos ocupa no es una etapa hacia una topografía más estilizada, montserratina y, como hace observar Solé Sabarís, no logrará jamás aquellas formas a no ser en puntos privilegiados donde la densidad de la diaclasación es grande, cual las zonas que han sufrido fuertes esfuerzos a lo largo de la falla La Vall-Can Dalmau.

Llopis Lladó (47), aunque partidario de la hipótesis erosiva evolutiva, no deja de mostrarse prudente en sus conclusiones cuando después de sentar que se trata de un relieve poco evolucionado, dice: «Estas sierras sufren, probablemente, una evolución específica distinta seguramente del desarrollo morfológico de los restantes macizos de conglomerados. Es muy posible que al estudiar otros relieves análogos (Montserrat, Montsant, etc.) se encuentren diferencias considerables. Me parece, pues, que estos macizos sufren evolucio-

nes divergentes, condicionadas por un conjunto de factores petrográficos, tectónicos y fisiográficos, que deciden su morfología» (págs. 810-811).

Llopis Lladó, en su interesante trabajo sobre la morfología de la sierra, al que enviamos al lector que guste de las cuestiones morfológicas, admite tres cuestas en la sierra. Dentro de la Hoja sólo la superior tiene un valor morfológico, y a ella pertenecen el cerro Montcau y los relieves ruiniformes de la zona diaclasada situada sobre la casa de la Vall, así como otros cerros cimeros situados más al oeste.

La potente masa de conglomerados, fisurada como se ha dicho con respetable proporción de caliza en el cemento y en los cantos, ha sido asiento de la erosión cárstica. En la parte de la sierra cartografiada en la Hoja hay diversos aparatos, muertos unos y activos otros. Son muertos, en el Montcau:

La Cova Simanya.  
La Cueva del Angel.  
La Cueva del Bisbe  
y algunas simas.

En las proximidades de Mura:

La Cueva de Mura.  
Los Caus de Mura  
y algunas simas.

Al pie del Montcau hay todavía en funcionamiento las resurgencias de la Font del Llor y la de la Font de la Guineu; junto a Mura las fuentes de Mura, de las que los Caus de Mura son considerados por Llopis como un «trop plein».

Para mayor documentación véase la hoja de Sabadell y el trabajo de Llopis Lladó.

La presencia de cursos subterráneos muertos y de gran desarrollo en las alturas del Montcau, nos habla de una fase de carstificación activa cuando la montaña no había sido tan denudada como hoy, y estos aparatos podían avenar extensas superficies en un clima sin duda más lluvioso que el actual.

La sierra del Montcau tiene un sistema de avenamiento superficial de tipo radial, en el desarrollo del cual las abundantes diaclasas han tomado parte mínima.

Por el oeste, los cursos de agua que avenan la sierra siguen aproximadamente la línea de máxima pendiente de los estratos; así la riera de Santa Creu y el torrente del Infern.

Por el norte, los afluentes de la riera de Mura tienen recorrido norte-sur,

adaptándose en determinados sectores a las diaclasas, pero prescindiendo en general de ellas; así el torrente del Puig, de la Font Freda y el de Estenallas. La cabecera de la riera de Talamanca muestra la misma orientación, y sólo el torrente de La Vall sigue, en su tramo superior, la falla de La Vall-Can Dalmau.

Por el este, los afluentes del Ripoll completan el avenamiento.

Por el sur, la sierra se halla mucho más profundamente disecada por la riera de las Arenas, pero tal aparato hidrológico pertenece ya a la hoja de Sabadell.

**La zona subtabular.**—Dentro de la zona avenada por el Llobregat, aquella parte de estructura subtabular, señalada en el capítulo de tectónica, ofrece los estratos buzando con cierta regularidad al noroeste. Los cursos de agua tienen, generalmente en sus cabeceras, un curso consecuente, para, encajándose profundamente, ser presa de la red de diaclasas, siguiendo la cual describen profundos meandros encajados, cual ocurre de modo muy particular en el río Calders, desde el Molino del Castell hasta la confluencia (B-2, 3).

La alternancia de niveles blandos y duros ha conducido también a la subsecuencia de los cursos de agua, y corrientemente el trazado de los mismos es la resultante de las tres acciones: consecuencia, subsecuencia y red de diaclasas. Así, pocos son los cursos de agua que tienen una dirección decididamente consecuente, a no ser en sus tramos altos.

La dirección subsecuente, alterada solamente por la acción de las diaclasas, se manifiesta claramente en la parte final del torrente de Salabernada (A-3), desde las proximidades de La Travera hasta Salabernada; en la riera de Malrubí, por el molino de El Solà hasta las inmediaciones de Artés (A-3, 4), siguiendo el pliegue monoclinal del borde del Eoceno marino; el torrente de Las Tapias (B-2); el torrente del Ribas, desde Vilatersana hasta la masía Trullàs (B-4); parte del torrente del Om (A-4, 5); torrente de Vilajoà (A-4); riera Colorada o de La Tosca (B-4); Torrent Fondo, al sudoeste de Calders; río Calders, desde Bellvehí a la confluencia; riera de Navarres; riera de San Juan (B-4, 5); torrentes de les Graus, del Gall, del Masot (A-5), de les Umbertes, de l'Esplugu (B-5); rieras de Talamanca, hasta el codo del vértice Resena, del Güell, hasta Can Singla, y torrente de Rocafort.

Esta subsecuencia, al dar a los cursos de agua el rumbo de los estratos, origina repetidas y manifiestas cuestras. En estos trayectos subsecuentes los valles son disimétricos; el flanco sudeste es suave y en ocasiones provisto de afluentes consecuentes, mientras que el flanco noroeste es abrupto y constituye el frente de cuesta. Por lo general un potente banco de arenisca o maciño, en el que se ha detenido la erosión, forma el cejo superior de la cuesta, así

como una superficie subestructural mordida por la erosión fluvial consecuente. Así es originado un extenso paisaje de cuestras que miran típicamente al borde de la depresión. Observado desde un punto elevado, inmediato al borde, se nos muestra el terreno fragoso, cortado por frecuentes, largos y discontinuos frentes de cuesta. Si este punto se sitúa hacia el centro de la depresión, el paisaje aparenta una superficie regularmente inclinada hacia dicho centro; tan sólo las cuestras más continuas y elevadas dan la impresión de una sucesión de cimas rectilíneas estructurales, paralelas, que se escalonan en profundidad a la manera de los términos diversos de un diorama; así, por ejemplo, desde la atalaya de San Fructuoso de Bages.

Del río Calders al sur se observa que los tramos altos de los cursos de agua son consecuentes, mientras son subsecuentes los tramos inferiores; posiblemente pueden haber actuado las capturas en la consecución de este dispositivo.

No hemos encontrado restos de valles secos suspendidos, suficientemente demostrativos, ni otros indicios claros de tal fenómeno, pero se insinúa con singular fuerza en el ánimo del observador tal posibilidad, difícil de reconocer a causa de la estructura del terreno.

\* \* \*

El río Calders presenta al sur de la población un magnífico meandro encajado, abandonado, en cuyo centro se levantan las ruinas del antiguo castillo (B-3); el antiguo álveo está hoy día cultivado, y en el peldaño que el río ha labrado al estrangular el meandro se halla el molino del Castell. Encajado de 100 metros y a unos 20 encima del álveo actual, es un magnífico ejemplar rodeado de una hermosa gradería y con el cuerpo central de 70 metros de altura, coronado, como hemos dicho, por las ruinas del castillo.

Un fenómeno morfológico de menor entidad, provocado por la diaclasación, es el puente natural conocido por el Pont de les Arnaules, en el camino viejo del Puente de Vilumara a Manresa, en la vertiente del Llobregat (D-1). Un curso de agua temporal abarranca la vertiente del Llobregat, a su paso corta perpendicularmente estratos alternantes de marga y arenisca, uno de éstos de unos dos metros de potencia se presenta netamente diaclasado según una dirección perpendicular al torrente. Algunas de tales diaclasas, abiertas, han permitido la fuga del agua por debajo del banco arenoso, con lo que, erosionadas las margas inferiores, se ha aislado una magnífica laja de roca, de unos 12 metros de longitud, al hundirse además la laja anterior a ella.

Un encajamiento de 100 a 200 metros aparece en todos estos cursos, lo que denota una actividad erosiva no escasa.

Si exceptuamos pequeños restos de materiales cuaternarios aluviales, y antiguos suelos hallados en Torrecabota, al sur de Artés (B-3), en las proximidades del torrente de La Dèu y de la masía Canadell, a alturas de 415, 380 y 360 metros, descendiendo hacia el Llobregat, no hemos dado con restos de la antigua superficie, sobre la que circularían estos cursos de agua antes de producirse su encajamiento.

**El Pla de Bages** (B, C-1).—En el interfluvio Cardoner-Llobregat, al pie de la cuesta del norte de Sampedor, se desarrolla una zona de margas rojas bartonienses, con algunas lajas detríticas intercaladas, de topografía muy suave, que es conocida como el Pla de Bages.

Forma una llanura a los 310 metros de altitud, disecada hacia el Llobregat por la riera de Riudor y por los torrentes de Elias, El Poal y Mas d'En Pla, hacia el Cardoner.

En tal región se observan los estratos decapitados y sólo en parte puestos de relieve por los torrentes afluentes del Cardoner; la consideramos pues una superficie de arrasamiento a la que corresponderían las terrazas altas de San Fructuoso de Bages y de Manresa.

En la parte alta del Pla de Bages, aún no disecada por la erosión actual, encontramos una red de vallonadas poco profundas, fosilizadas por los materiales coluviales; éstos llevan en su base un nivel freático que en Sampedor se utiliza para el abastecimiento de aguas. Sobre estos materiales se ha establecido la superficie de erosión del Pla, por lo que hay que considerar la excavación y fosilización de estas vallonadas anterior al Villafranchense, a juzgar por la fauna de la terraza de Puigberenguer.

Sin duda el Pla de Bages es un hermoso resto de superficie de arrasamiento desligada del factor estructural a causa de la blandura de sus materiales. Es difícil establecer si corresponde a la parte baja de la superficie de erosión, regularmente inclinada hacia el centro del avenamiento que se puede sospechar existiera en la zona subtabular. De ser así, el Pla de Bages estaría al pie de la cuesta que, bordeándole hoy por el norte, sería entonces rasgo fundamental del paisaje de la Hoja, y al pie de la cual se concentraría el avenamiento local.

El Llobregat recorre el borde oriental del Pla de Bages, fuertemente encajado en los materiales detríticos del tramo alto del Eoceno marino, formando un cañón desde el portillo del Puente de Cabrianas y particularmente desarrollado desde el monasterio románico de Sant Benet de Bages, donde se encaja hasta los 150 metros. Las terrazas bajas están ausentes en el cañón

y en cambio se desarrollan magníficamente entre Sallent y Navarres, con la sola interrupción del portillo del Puente de Cabrianas.

**Los pliegues del noroeste.**—Éstos animan la topografía del centro de la depresión. Dentro de la Hoja vemos cómo los pequeños cursos se establecen en consecuencia con las pendientes de los pliegues; así el torrente Salat, el de Roqueta, la cabecera del de Salabernada y el de Duch. La red principal de avenamiento, sin embargo, corta los pliegues, así el Llobregat, la riera de Riudor, la Gabarresa y la riera de Malrubí, en su tramo alto.

En toda la Hoja pues, la red del Llobregat ha llevado a cabo una potente acción erosiva y ha dominado en cierto grado los caracteres estructurales; sin embargo hay todavía inadaptaciones suficientes para hablar de una red joven.

El problema del establecimiento del curso del Llobregat, de tanto interés, no es abordable dentro del margen de una hoja del mapa geológico, por cuanto requiere estudios mucho más extensos y minuciosos.

## VIII

### HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La constitución petrográfica de las formaciones eocena y oligocena, y la impermeabilidad de la mayor parte de las rocas que la forman, hace difícil la existencia de grandes mantos de aguas subterráneas que puedan ser objeto de alumbramiento y utilización. Por eso en la comarca que estamos describiendo son poco frecuentes los manantiales de alguna consideración, limitándose el aprovechamiento de las aguas a las que discurren por la superficie, que son las que principalmente se usan para usos domésticos y para riegos, y a algunas pequeñas fuentes, que manan débiles corrientes en el contacto de ciertas hiladas de areniscas con margas completamente impermeables, o a pozos de poco caudal, que captan aguas subálveas, en los aluviones de los lechos de los ríos o arroyos más o menos importantes.

Correspondiendo a la composición de los estratos, las aguas recogidas o alumbradas son generalmente muy impuras, llevando en disolución sales abundantes, procedentes de los estratos por los que su circulación se establece. Así resulta siempre un grado hidrotimétrico elevado y la presencia de sales calizas procedentes del carbonato o del sulfato, a más de otros componentes, como la magnesia, tan abundante en estas formaciones.

| MANANTIALES  | Cal    | Magnesia | Anhidrido sulfúrico | Cloro  | Cloruro sódico | Grado hidrotimétrico |
|--|--------|----------|---------------------|--------|----------------|----------------------|
| Calders .....  | 0,1153 | 0,0362   | 0,0240              | 0,0142 | 0,0234         | 30°                  |
| Monistrol de Calders .....   | 0,0988 | 0,0597   | 0,0137              | 0,0142 | 0,0234         | 34°                  |
| Moyá .....   | 0,1112 | 0,0634   | 0,0343              | 0,0142 | 0,0234         | 35°                  |
| Mauresa .....  | 0,0906 | 0,0235   | 0,0532              | 0,0284 | 0,0468         | 21°                  |
| Talamanca .....  | 0,172  | 0,067    | 0,063               | 0,025  | 0,041          | 68°                  |
| Gallifa (Fuente de Santa Amelia, Km. 7,8 en la carretera de Gallifa) ..... | 0,109  | 0,063    | 0,036               | 0,018  | 0,029          | 51°                  |
| Mura (fuera de la Hoja) .....  | 0,107  | 0,087    | 0,122               | 0,018  | 0,029          | 49° 5                |
| Castellgalí .....  | 0,066  | 0,094    | 0,085               | 0,021  | 0,035          | 50°                  |
| Gallifa (Fuente del Carré) ..  | 0,109  | 0,113    | 0,096               | 0,028  | 0,047          | 62°                  |
| San Vicente (Fuente Teula) ..  | 2,156  | 0,073    | 0,200               | 0,184  | 0,304          | 57° 5                |
| San Lorenzo (Fuente de la Espita) .....                                    | 0,136  | 0,056    | 0,125               | 0,036  | 0,058          | 54° 5                |
| Agua de Navadés .....  | 0,067  | 0,055    | 0,064               | 0,021  | 0,035          | 49°                  |

Como digna de mencionarse, por su importancia y antigüedad, haremos una pequeña reseña de la obra que sirve para el abastecimiento de aguas de Manresa. La ciudad de Manresa toma del Llobregat las aguas necesarias para su abastecimiento público mediante una traída que comienza en Balsareny, mediante una presa ubicada al mismo pie de su histórico castillo, y continúa por un gran canal, que tiene una longitud de 34.382 metros, hasta La Agulla donde se bifurca, y dos brazos de 12.873 metros de longitud total. Localmente se titula Ceguia de Manresa.

Según las noticias consignadas en diversas historias locales, la construcción de este gran canal se ideó en 1337 como remedio a una gran miseria producida por la falta de agua, que indujo a los consejeros de la ciudad a iniciar este gran proyecto. Se enviaron síndicos municipales a solicitar el permiso y el apoyo del monarca Pedro III, demandando su protección y ayuda para esta empresa.

El Rey, accediendo a las súplicas de los manresanos, expidió un privilegio, fechado en 23 agosto de 1339, concediendo la facultad de construir la cequia y condonando el pago de diversos derechos que debía percibir la Corona, con lo que fué posible emprender esta importantísima obra.

Después de variadas y diversas contrariedades, consecuencia de calamidades que no es del caso recordar, se terminó la construcción en 1337, bajo la dirección del maestro mayor Guillén Catá, de Barcelona.

La tradición conserva el recuerdo del prodigio y conmemora anualmente el acuerdo de la «Llum», que sirvió de base para resolver las diferencias muy vivas que se establecieron entre los pueblos de Sallent y Manresa, con motivo de la construcción de esta traída de aguas.

La obra se hizo por contrata, mediante escritura otorgada entre la ciudad y el arquitecto Arnaldo Fuster, que con otros ocho sujetos formó una sociedad en octubre de 1339, fijándose la obra en 130.000 sueldos (moneda catalana), más la cal y caballerías que fuesen menester y, resultando insuficiente la cantidad estipulada, por convenio de 18 de mayo de 1345, se amplió en 51.400 sueldos, con el compromiso de hacer llegar, en un plazo de cinco años, el agua hasta el partido del Junca, frente a la casa del Max Guix, cuya situación resulta actualmente difícil de precisar, que fué exactamente cumplido.

Como obra de ingeniería da idea de su gran importancia el que en su trazado comprende 34 acueductos de piedra, algunos de 30 arcos, y otros de varios órdenes de arcadas montadas unas sobre otras. Además hay más de 70 puentes, tarjeas y alcantarillas para conducir las aguas pluviales y dos túneles, uno de 583 metros y otro que pasa por debajo de la Casa del Mas de las Cobas, de 321 metros, aparte de varias interesantes obras de defensa.

La presa, que como ya se ha dicho, está debajo del Castillo de Balsareny, tiene una longitud de 250 metros y está resguardada por un buen parapeto con sus grandes rastrillos. El canal atraviesa los términos de Balsareny, Sallent, Sampedor, San Fructuoso, San Acisclo y Santa Victoria de Bages. Al llegar a La Agulla, que dista 2,5 kilómetros de Manresa, se divide en dos brazos, regando el ala de la derecha varios terrenos, y el de la izquierda, que también riega diversas fincas, se subdivide en varios brazos que entran en la ciudad, producen fuerza para varias fábricas y desagua en el Cardoner.

## RELACIÓN DE MANANTIALES COMPRENDIDOS EN EL TERRITORIO DE LA HOJA

| Ayuntamiento y nombre del manantial | Caudal en l/s. | Observaciones   |
|-------------------------------------|----------------|---|
| <i>Artés:</i>                       |                |   |
| Aiguerols .....                     | 2,50           | Para abastecimiento de la población.  |
| Purgatorio .....                    | 2,00           | —   |
| <i>Castelltersol:</i>               |                |   |
| Prat del Pou .....                  | 0,25           |   |
| Vinyota .....                       | 0,125          |   |
| Sant Joan .....                     | 0,25           |   |
| Font Trovada .....                  | 0,16           |   |
| Les Canals .....                    | 0,25           |   |
| Font de l'Ares .....                | 0,25           |   |
| Sant Antoni .....                   | 0,50           |   |
| <i>Calders:</i>                     |                |   |
| Molí Castell .....                  | 0,035          | Para el consumo público (tomada muestra para análisis).   |
| <i>Castellgalí:</i>                 |                | No existen manantiales en su término municipal.   |
| <i>Gallifa:</i>                     |                |   |
| Mayolas .....                       | 1,00           |   |
| Trull .....                         | 20,00          |   |
| Recó .....                          | 20,00          |   |
| Carné .....                         | 1,00           | Para abastecimiento de la población (véase análisis).   |
| Mal Pas .....                       | 2,00           |   |
| <i>Manresa:</i>                     |                | No hay manantiales. El abastecimiento de la población procede de las aguas de un canal derivado del río Llobregat, con una longitud de 26 Km., cuya presa está en Balsareny (tomada muestra del agua para su análisis). |
| <i>Monistrol de Calders:</i>        |                |   |
| Els Bullidors .....                 | 16,00          | Para abastecimiento de la población (tomada muestra para análisis).   |
| Rubió .....                         | 20,00          | Se utiliza para riego.  |
| <i>Moyá:</i>                        |                |   |
| La Crespiera .....                  | 2,60           | Para abastecimiento de la población (tomada muestra para análisis).   |
| Font del Avi .....                  | 0,30           | Para riego.   |
| Pasarell .....                      | 0,40           | —   |
| Cal Gira .....                      | 0,02           | —   |
| El Gay .....                        | 0,02           | —   |
| Busanya .....                       | 0,035          | —   |
| Font del Arrel .....                | 0,01           | —   |
| <i>Mura:</i>                        |                |   |
| Els Caos .....                      | 25,00          | Para abastecimiento de población y riego.   |
| El Foradoc .....                    | 5,00           | Para riego.   |

| Ayuntamiento y nombre del manantial | Caudal en l/s. | Observaciones  |
|-------------------------------------|----------------|--|
| El Forgará .....                    | 10,00          | Para riego.  |
| La Conca .....                      | 3,00           | —  |
| <i>Navarces:</i>                    |                |  |
| Solervicents .....                  | 6,00           | Para abastecimiento de población y riego.  |
| Font Vella .....                    | 5,00           | —  |
| Santa Margarita .....               | 5,00           | —  |
| <i>Rocafort:</i>                    |                | No existen manantiales, sólo pozos para el servicio público.                           |
| <i>Sampedor:</i>                    |                |  |
| Riereta .....                       | 1,50           | Para abastecimiento de la población.   |
| <i>San Fructuoso de Bages:</i>      |                | No existen manantiales. Hay pozos para el abastecimiento de la población.              |
| <i>San Vicente de Castellet:</i>    |                | No existen manantiales. El abastecimiento se hace de una derivación del río Llobregat. |
| <i>San Lorenzo de Savall:</i>       |                |  |
| Aixeta .....                        | 0,75           | Para abastecimiento de la población.   |
| La Serra .....                      | 2,00           | —  |
| Fontanellas .....                   | 1,00           | —  |
| La Tosca .....                      | 0,50           | —  |
| Collmuné .....                      | 1,00           |  |
| San Llogari .....                   | 1,00           |  |
| Alsina .....                        | 5,00           | Para riego.  |
| <i>Sallent:</i>                     |                |  |
| Font de la Torra .....              | 0,06           | Para consumo público.  |
| Font de la Teula .....              | 0,06           | —  |
| Font del Borinó .....               | 0,10           | —  |
| Font de San Antonio .....           | 0,03           | —  |
| Font de la Xiberia .....            | 0,03           | —  |
| Font de Puigbó .....                | 0,01           | —  |
| Font de Ragué .....                 | 0,02           | —  |
| Font de Cerarols .....              | 0,01           | —  |
| Font de La Llet .....               | 0,01           | —  |
| <i>Talamanca:</i>                   |                |  |
| Fuente Talamanca .....              | 2,00           | Para consumo público (véase análisis).   |
| Sot del Pon .....                   | 2,00           | —  |
| La Basa Gran .....                  | 1,00           | —  |

## IX

### MINERALOGÍA Y MINERÍA

#### MINERALOGÍA

Dentro del perímetro de la Hoja se han citado las siguientes especies mineralógicas:

Asfalto, en el cerro de Santa Catalina (Manresa), según (72, 101).

Lignito, en Castelltorsol, Moyá y valle de Marfá, según (101) en estos momentos hay viva alguna demarcación de este lignito situado en el Bartonien-se marino de facies muy costera, y se han hecho catas en Manresa (67), en Sampedor y Sallent (72).

Limonita, en Manresa, según (101) recogiendo cita de Calderón y Mallada. La hemos encontrado en el Bartonien-se marino, en nódulos de escasas dimensiones.

Nitro o nitrocalcita se señala en la cueva de San Ignacio, en Manresa. Aparece en eflorescencias (101).

Pirita, en Manresa, en las inmediaciones de unos lechos de lignito que se encuentran en el cerro del Castillo. Aparecen maclas de cristales de pirita en un lecho de unos 10 centímetros de potencia.

Alumbre, lo hemos encontrado también en contacto con el lignito de que hacemos mención. En Granera se cita (72).

Aragonito, se cita de la Cueva de Mura (101). Lo hemos encontrado, además, rellenando diaclasas en Coll Baix.

Yeso, en Artés se explotan potentes capas, y su comercio es de índole comarcal.

Silvinita, carnalita, halita,..... en Sallent.

Kaliborita, segunda localidad mundial, Sallent. A ella dedica un estudio Pardillo (80).

Maureta y Thos (72) detallan algo los yacimientos de carbones: Castellnou y Sampedor, 0,10 m. entre arcillas y calizas lacustres; hasta 0,40 en Els Avalls y la Costa de la Vila; catas en la riera de Els Avalls y en Ruidor; Sallent, con 0,25 m. de lignito entre arcillas y calizas en la Font de la Riera, es sin duda el mismo nivel de Castellnou y Sampedor, que es el que ha proporcionado restos de mamíferos; Castelltersol, 0,40 de carbón eoceno en el Serrat de la Bala y lavadero de Castelltersol; Marfá, en la Font del Roc; Moyá, en Nou Fonts y Llebre Morta.

En canteras cabe consignar las de gravas, que se han desarrollado en el cerro de Puigberenguer, en Manresa, y las de piedra de construcción, arenisca o caliza, en el Malvals, Montlleó e inmediaciones de San Vicente de Castellet. Grandes excavaciones para arranque de limos para ladrillería se encuentran en Sampedor.

## MINERÍA

En la importante serie de hojas publicadas, con sus memorias correspondientes, por el Instituto Geológico y especialmente por la Región 3.<sup>a</sup>, que tiene a su cargo los estudios referentes a Cataluña, se presenta, en la de Manresa, ocasión de tratar de la importantísima cuenca potásica subpirenaica que encierra yacimientos que por su extensión y riqueza representan actualmente un factor considerable en la economía nacional, por lo que entendemos preciso dedicarle atención especial.

En la Hoja de Manresa están comprendidas algunas concesiones mineras, situadas en las inmediaciones de Sallent, algunas de las cuales han sido puestas en explotación, una por «Potasas Ibéricas», S. A., y otra por «Explotaciones Ibéricas», S. A., pero antes de describir especialmente esta parte del yacimiento de sales potásicas parece necesario indicar, muy someramente, las condiciones que concurren en el mismo.

Según los documentados y extensos estudios del ingeniero Agustín Marín, que son, sin duda, los más completos acerca de este yacimiento, la cuenca potásica catalana tiene una extensión tan considerable que se acerca a la de 500.000 hectáreas, comprendiendo en esta cifra las concesiones particulares, con 112.000 hectáreas, y la reserva del Estado, que representa unas 380.000, situadas exclusivamente en las provincias de Barcelona y Lérida, en una gran formación lacustre, que se apoya en el Eoceno superior marino.

Las capas potásicas se intercalan en la base de la serie de estratos que afloran en la gran cuenca terciaria del Ebro, entre los Pirineos y la cordillera costera. Estas dos cadenas de montañas se van progresivamente aproximando por el este, de tal modo que el Terciario, que tiene en Lérida una gran anchura, se acuña hacia Gerona y Olot.

La teoría más admitida sobre la formación de los depósitos salinos, tanto de potasa como de cloruro de sodio, se basa en la idea de que estos yacimientos deben su origen a la precipitación de las sales de sus disoluciones concentradas, por desecación de los mares interiores o de las lagunas que las contienen, en condiciones especiales de climatología y de sucesivas aportaciones de materiales procedentes de la disolución de sales pertenecientes a formaciones preexistentes en el terreno triásico.

Geólogos de todas las nacionalidades han establecido doctrinas diferentes en relación con la génesis de estos famosos yacimientos, comparándolos con los de los demás países. Los trabajos de Harbort, que inició la serie de notas dedicadas a nuestra región potásica; los notables estudios de Jung, acerca de la «tectónica de la sal», comentando su gran plasticidad; los de Charles Keyes; los de Kukuk, en que se estudia la distribución de la sal en los anticlinales y sinclinales; los de Popesku-Voitosti, Sidney Powers, y tantos otros ilustres hombres de ciencia demuestran el interés que ha despertado en el extranjero nuestra cuenca potásica subpirenaica.

En realidad, el conocimiento y estudio no puede estar más justificado, pues constituye una reserva mineral representativa de una riqueza difícil de cifrar por su extraordinaria magnitud. Los numerosos sondeos efectuados por el Estado y por diversas empresas particulares han permitido establecer la existencia de un yacimiento que, por su magnitud y extensión es, por lo menos, tan importante como los de Alemania y Alsacia, pudiéndose calcular como prácticamente indefinida la probable duración de las explotaciones establecidas en la cuenca.

Reconocida la existencia de la potasa en los trabajos de explotación de las minas de sal común que realizaban los Sres. Macarry y Viader, en las proximidades de Suria, empezó este descubrimiento a estimular la atención de diversas empresas productoras de abonos y en pocos años se situaron extensos y numerosos registros, alrededor de las famosas salinas de Cardona y del pozo de Suria, en el que, por primera vez, se precisó la presencia de la potasa.

Las sociedades «Solvay y Compañía» y «Fodina», S. A., emprendieron los primeros sondeos en el río Cardoner y en la cuenca del Llobregós, y en los comienzos de 1914, el Instituto Geológico, dándose cuenta de la trascendencia de estas investigaciones, encomendó a los ingenieros César Rubio y Agustín Marín el estudio geológico de la comarca, y como consecuencia de aquél re-



dactaron una memoria que fué la base de la política de la producción y explotación del yacimiento, reservándose el Estado derechos e iniciativas que cristalizaron más tarde en la Ley Cambó, que rige esta materia.

Fuó esta orientación un indudable acierto en la política económica española, que ha permitido la valiosa y eficaz colaboración de la Administración en el reconocimiento e investigación de la cuenca, proseguida más tarde con verdadero acierto, que ha sido la base, no sólo de la delimitación de los contornos de la cuenca catalana, sino del descubrimiento de la probable prolongación hasta Navarra, obtenida de los estudios de los ingenieros Sres. Mendiábal y Cincúnegui, demostrada posteriormente por los reconocimientos, realizados con resultados notoriamente satisfactorios, en los alrededores de Pamplona.

El legítimo interés privado, para dar valor a sus concesiones, y la ayuda del Estado, han sido las sólidas bases de la creación de tan importante riqueza, cuya ordenada explotación actual permite obtener de la misma los mejores resultados para la economía nacional.

El depósito salino, del que las capas de silvinita y carnalita constituyen las menas explotables, se halla más intensamente concentrado en las cuencas de los ríos Cardoner y Llobregat, en la que presenta una notable continuidad.

En la Hoja de Manresa se comprende una pequeña parte de la cuenca, que ocupa el ángulo noroeste de la misma, en el que se representa totalmente la mina «Enrique», y parcialmente las concesiones «Emerica», «Beta» y «Gergoise», correspondiendo el resto del terreno que rodea a estas concesiones a la reserva del Estado. Para formar juicio de la importancia que ha adquirido la minería en esta zona, damos cuenta a continuación de las labores de reconocimiento y de las instalaciones existentes en cada una de estas concesiones y en la zona propiedad del Estado.

### Trabajos de reconocimiento

**Investigaciones efectuadas por el Estado.**— En el programa de reconocimientos, propuesto por el Instituto Geológico para determinar los límites del yacimiento en la zona sur de las concesiones mineras a que se ha hecho referencia, se proyectaron tres sondeos, emplazados en las proximidades de Cabrianas, en el paraje titulado Más de las Cobas y cerca de la villa de Sampedor.

La Dirección del Instituto acordó que precediera a los reconocimientos

por sondeos una prospección geofísica, por el método sísmico, del terreno, que llevaron a cabo los equipos técnicos correspondientes, bajo la dirección de D. José García Siñeriz, aceptando la propuesta formulada en 24 de marzo de 1931, por este distinguido ingeniero.

La investigación sísmica tuvo por objeto reconocer el criadero en una extensión de 50 kilómetros cuadrados, de forma aproximada a un trapecio, limitada por un perímetro definido por una línea que, partiendo de Manresa, se dirige por la parte occidental de Sampedor hasta las inmediaciones del alto de Costa Vila, dobla al este desde este punto en la dirección de Sallent, desde donde vuelve al sur hasta terminar en Artés, continuando en la dirección de Puente Cabrianas y San Fructuoso de Bages, para cerrar el perímetro en el punto de origen.

Esta zona señalada para el reconocimiento es poco accidentada, con altitudes comprendidas entre 250 y 300 metros, salvo algún pequeño montículo que llega a los 400 metros. En los bordes las elevaciones se hacen sensiblemente mayores, alterando la suave ondulación del perímetro marcado.

No cabe, en esta Memoria, detallar el proceso del trabajo efectuado por los ingenieros encargados del mismo. Diremos solamente que se situaron nueve líneas de ensayo, con longitudes comprendidas entre 1.032 y 2.110 metros y un total de 119 estaciones, para determinar la naturaleza del subsuelo y profundidades del manto salino, confirmando este estudio la gran importancia del criadero en aquella región.

Como consecuencia se propusieron a la Superioridad y fueron aprobados los proyectos de tres sondeos en la misma zona, cuya situación se señala en la Hoja, llamados, por su emplazamiento, de Cabrianas, Más de las Cobas y Sampedor, que se realizaron por el orden indicado.

El sondeo de Cabrianas alcanzó una profundidad de 280 metros, habiendo atravesado los terrenos siguientes:

- 4,30 m. de tierra vegetal y grava.
- 3,00 m. de margas rojas con yeso.
- 66,00 m. de marga roja con capas estrechas de caliza.
- 39,50 m. de marga gris.
- 23,00 m. de marga con bancos de arenisca.
- 2,00 m. de sal común.
- 13,80 m. de sal con vetas de carnalita.
- 113,50 m. de sal con vetas de arcilla gris.
- 8,70 m. de anhidrita con marga.

Estos resultados, poco satisfactorios, indican claramente que el potente criadero, acusado por los sondeos que se habían llevado a cabo en la conce-

sión «Enrique», no se prolonga de una manera regular hacia el sur, lejos de los límites de esta concesión, pues los 13,60 m. de sal común, con vetas de carnalita, son la única indicación de la existencia de la potasa en el paraje donde fué colocado este sondeo.

No es extraña esta conclusión pues, como se aprecia en el mapa, este emplazamiento se halla ya muy cerca de la línea de aparición de la formación eocena marina y, por tanto, del límite natural de la cuenca.

El segundo sondeo, de Más de las Cobas, está situado en la finca que lleva este nombre.

Sus resultados se consignan a continuación, con supresión de algunas cifras decimales:

24,00 m. de margas rojas con bancos de caliza.  
 26,50 m. de marga gris y roja con banco de caliza.  
 89,50 m. de margas grises con yeso.  
 51,00 m. de marga roja predominante con yeso y caliza (la marga gris algo pizarreña).  
 24,00 m. de marga roja con caliza en bancos duros.  
 10,00 m. de marga gris y roja con yeso y algún banco de arenisca.  
 11,00 m. de marga gris con arenisca.  
 7,00 m. de marga gris con bancos de caliza y arenisca.  
 10,00 m. de marga azulada.  
 7,80 m. de marga azulada con anhidrita y vetas de sal.  
 17,20 m. de arcilla con sal.  
 0,65 m. de arcilla con nódulos de carnalita y sal.  
 3,15 m. de arcilla gris y sal.  
 0,20 m. de carnalita y sal.  
 5,45 m. de arcilla y sal.  
 2,00 m. de carnalita.  
 7,96 m. de sal con arcilla y anhidrita.  
 Con un total de 300 metros aproximadamente.

Se puede, a la vista de los terrenos atravesados, considerar también este sondeo como de borde o límite de la cuenca, resultado que está también de acuerdo con su ubicación. Es de notar que, aunque no se apreció a la vista en los testigos, la presencia de la silvinita se acusa por los análisis de las muestras tomadas de la zona de potasa reconocida por el sondeo, pues la riqueza en  $K_2O$  llega en algunos de ellos, correspondientes a la profundidad de 292,34, al 40 %, lo que parece comprobar la existencia de aquel mineral. Otros análisis han dado 22,50 y 18,50, que son tantos por ciento demasiado elevados para muestras exclusivamente de carnalita. En resumen, el criadero explotable reconocido en este sondeo representa un espesor de 1,55 metros, con una ley media de 16,66 o mejor, quizá, dos metros, con una ley de 15 % de potasa.

Por último, el tercer sondeo, llamado de Sampedor por su situación, a una profundidad de 566 metros, atravesando las siguientes formaciones:

1,50 m. de marga roja.  
 9,50 m. de marga gris con arenisca.  
 25,00 m. de marga gris y roja.  
 39,00 m. de marga gris.  
 79,00 m. de marga gris y roja con yeso.  
 193,00 m. de marga gris y roja con bancos de arenisca.  
 56,80 m. de marga gris y roja con yeso.  
 0,80 m. de marga gris y roja con capas calizas.  
 25,30 m. de marga gris y roja con yeso.  
 16,75 m. de marga dura gris y roja y un lecho detrítico.  
 3,35 m. de marga con vetas de sal.  
 21,00 m. de marga con vetas de sal y bancos de arenisca.  
 21,20 m. de marga gris con alguna veta de sal.  
 4,20 m. de zona muy plegada de sal con vetas de carnalita.  
 0,70 m. de carnalita con 10 % de  $K_2O$ .  
 8,50 m. de sal con muchas vetas de carnalita.  
 1,60 m. de carnalita, 12 % de  $K_2O$ .  
 3,20 m. de sal con marga e indicios de anhidrita y carnalita.  
 2,50 m. de margas con vetas de sal.  
 4,00 m. de sal con carnalita y margas.  
 2,70 m. de margas con sal e indicios de carnalita.  
 4,40 m. de sal con carnalita en cristales grandes.  
 2,80 m. de carnalita, 15 %  $K_2O$ .  
 1,20 m. de carnalita y silvinita con sal.  
 3,50 m. de sal con indicios de carnalita, anhidrita y marga.  
 9,00 m. de sal con arcilla.  
 16,00 m. de sal común.

Los análisis de los testigos han dado resultados muy variables, aunque casi todos dan riqueza apreciable en potasa. Como zonas utilizables hay que señalar la comprendida entre las profundidades de 505,50 a 506,80, con 13,50 de ley media en  $K_2O$  y otra, a partir del 523,85 hasta 527,60, con una ley media de 15,80 % de  $K_2O$ , representando estos resultados la continuidad del criadero en la zona de la reserva del Estado, aunque en las condiciones menos favorables de explotabilidad que corresponden a los bordes de la formación.

**Mina «Enrique».**—Tiene una extensión de 956 hectáreas, todas ellas en término de Sallent. Fué registrada hace bastantes años por el ingeniero de Minas D. Enrique Villate, conde de Valmaseda, y ha pasado a ser base del activo social de «Potasas Ibéricas», S. A.

Una vez creada esta empresa, comenzó la investigación de su mina por la

perforación del sondeo titulado número 1, situado cerca del borde NO. de la concesión, entre Sallent y Balsareny, que alcanzó una profundidad total de 442,50 metros, atravesando, a partir de la superficie, los aluviones de la cuenca del Llobregat, margas y arcillas, con un espesor de 40 m.; un banco calizo muy duro de 34 m. de potencia; calizas, margas y algún banco de arenisca hasta los 311,50 m. de profundidad, para alcanzar después las margas grises que están encima del criadero, llegando a éste, demostrado por la presencia de la sal a los 39,50 m., que se intercala entre las capas de carnalita y silvinita, acusa una potencia total la formación salina de 59 m., con 13,50 de silvinita, del 17 % de riqueza en  $K_2O$ , y quedando el sondeo en la gran capa de sal común, o sal vieja, después de atravesar 44 metros de espesor de este último estrato.

El resultado altamente satisfactorio de esta investigación animó a la sociedad «Potasas Ibéricas» a realizar un segundo sondeo, el N.º 2, cuyos resultados fueron aproximadamente los siguientes:

2,00 m. de aluviones.  
 12,00 m. margas variadas y calizas.  
 41,00 m. margas abigarradas con yeso.  
 23,00 m. de calizas.  
 69,00 m. de margas abigarradas.  
 90,00 m. de margas abigarradas con yesos.  
 36,00 m. de margas grises.  
 15,00 m. de sal con vetas y nódulos de carnalita.  
 2,50 m. de carnalita con algo de sal común (10,4 de  $K_2O$ ).  
 13,00 m. de sal con vetas y nódulos de carnalita.  
 1,80 m. carnalita con sal común (14,1 de  $K_2O$ ).  
 6,00 m. sal con vetas importantes de carnalita.  
 1,80 m. de carnalita con sal común (15,9 de  $K_2O$ ).  
 8,00 m. de sal común con margas.  
 5,00 m. de carnalita con sal común (14,8 de  $K_2O$ ).  
 1,60 m. silvinita con sal común (37,00 de  $K_2O$ ).  
 6,30 m. sal común con vetas de silvinita inexplorable.  
 22,00 m. sal gris de la base del criadero.  
 Alcanzando la profundidad total de 356 metros.

Este sondeo representa un total de criadero potásico, comprendiendo en el mismo las capas que contienen carnalita y silvinita, de unos 58 m., emplazado en una cota algo superior a la del N.º 1; encontró el yacimiento algo menos profundo, a 273 m., pero como la estratificación buza hacia el norte y el sondeo se halla más al sur, estos resultados no indican ninguna anomalía en la constitución del yacimiento.

En el sondeo N.º 3 se encontró el criadero a los 211 metros. Se cortaron

cuatro capas de carnalita explotables y una de silvinita, atravesando encima de la sal las margas grises y más cerca de la superficie los yesos, con arreglo al detalle siguiente:

2,00 m. de aluviones.  
 24,00 m. de margas rojas.  
 57,00 m. de margas abigarradas con yeso.  
 6,00 m. de arenisca.  
 56,00 m. de margas abigarradas con yeso.  
 30,00 m. de margas grises predominantes y areniscas.  
 35,00 m. de margas grises.  
 7,00 m. de sal común.  
 1,20 m. de carnalita con 15 %  $K_2O$ .  
 4,00 m. de sal común.  
 1,60 m. de carnalita de 12,50  $K_2O$ .  
 11,00 m. de sal común.  
 2,60 m. de carnalita y silvinita de 12,2 %.  
 3,60 m. de silvinita de 34 %.  
 2,50 m. de silvinita de 21,3 %.  
 4,00 m. de sal común.

La riqueza media en  $K_2O$ , reducido el espesor de todas las capas explotables, resulta de 1,80 m., cifra algo más baja que la acusada en otros sondeos de la región, en que se llega a los dos metros.

Al oeste de Sallent se emplazó el sondeo N.º 4, con una cota superior a la del sondeo N.º 1; se encontró el yacimiento salino a una profundidad también algo mayor, lo que permite suponer que el manto salino en la zona comprendida entre los sondeos números 1 y 4 es sensiblemente horizontal.

Las capas cortadas fueron:

32,00 m. de margas variadas con algún banco de arenisca.  
 82,00 m. de calizas.  
 102,00 m. de margas abigarradas con calizas.  
 72,00 m. de margas abigarradas.  
 25,00 m. de areniscas con margas.  
 25,00 m. de margas grises.  
 25,00 m. de sal con margas y algo de carnalita.  
 3,00 m. de carnalita con 14,10 % de  $K_2O$ .  
 10,00 m. de sal con algo de carnalita.  
 2,00 m. de carnalita de 14,30 %.  
 1,00 m. de silvinita de 40 %  $K_2O$ .  
 1,00 m. de sal.  
 4,00 m. de silvinita (24,4 %  $K_2O$ ).  
 36,20 m. de sal.

La profundidad total alcanzada es de 430,20, con una potencia de 54 metros para el yacimiento, que es aproximadamente la normal en toda la región.

El sondeo N.º 5 tuvo por objeto confirmar o rectificar los supuestos geológicamente establecidos acerca del accidente llamado de Guix, que ya se ha citado.

El corte de esta perforación, de 426,60 m. de profundidad, dió la estratigrafía que sigue:

- 20,00 m. de grava.
- 54,00 m. de margas varias.
- 132,00 m. de margas varias con yesos.
- 12,00 m. de margas grises con yeso.
- 64,00 m. de margas rojas con yesos y bancos de areniscas grises.
- 77,00 m. de margas grises con yeso.
- 35,00 m. de sal común con algo de carnalita.
- 2,00 m. de carnalita (12,51 K<sub>2</sub>O).
- 4,00 m. de sal común.
- 2,00 m. de carnalita (12,45 K<sub>2</sub>O).
- 14,00 m. de sal común con algo de carnalita.
- 2,00 m. de carnalita (9,70 K<sub>2</sub>O).
- 17,60 m. de sal común.
- 1,00 m. de anhidrita.

Este resultado confirma la existencia del pliegue, demostrado por el corte de dos formaciones análogas de margas grises con yeso, con espesores de 12 y 77 m., entre las cuales se intercalan las margas rojas con yesos y bancos de areniscas.

Este sondeo estuvo emplazado precisamente en el eje del pliegue, encontrando los estratos en un estado de trastorno más o menos grande, pero siempre muy sensible, apareciendo grietas y roturas que no parece hayan dado lugar al paso de las aguas y a la disolución de los elementos potásicos, pero el pliegue produce como consecuencia un empobrecimiento del criadero, por el estiramiento del primitivo depósito al acomodarse a la mayor extensión y longitud que el pliegue representa. Así resultan las capas de carnalita con menor espesor y riqueza, reduciéndose la de silvinita en tal proporción que sólo acusa indicios de esta sal.

Este accidente se ha tenido en cuenta en el plan de explotación de la mina, que quedó dividida en dos partes por el pliegue de Guix, ajustando el proyecto de extracción a las circunstancias que concurren en el terreno.

El sondeo N.º 5 bis se hizo para situar el pozo de explotación y se ha colocado en la rama norte del pliegue de Guix.

## Explotación

«Potasas Ibéricas», S. A. — Con este nombre, el 20 de septiembre de 1929, se formó una sociedad de prospección con el fin de poner en explotación las concesiones mineras «Luis» y «Enrique», adquiridas por ella, de 1.200 y 950 pertenencias, respectivamente. Numerosos y bien dirigidos sondeos en la concesión «Enrique» mostraron la existencia del criadero a unos 300 m. de profundidad, del cual explotando solamente dicha concesión «Enrique» se llevan extraídas más de tres millones de toneladas de mineral.

CRIADERO. — El conjunto del criadero buza al norte 30° oeste, con una pendiente media aproximada de 12°, pero la continuidad de la referida pendiente está rota por una serie de pliegues en «ene», caracterizados por una rama vertical de unos 10 metros de altura media y otra rama inclinada que buza al norte, con una pendiente de 15° a 20° y un desarrollo de 30 a 40 metros.

Las proyecciones ortogonales de los anticlinales y sinclinales de estos pliegues siguen la dirección N. 60° E., y las cotas de sus crestas y fondos descienden hacia el oeste con una pendiente del 5 al 6 %.

Bajo un techo constituido por un manto de carnalita (12 % a 13 % de K<sub>2</sub>O) de seis a ocho metros de potencia, y que no es objeto de explotación, se benefician dos paquetes de bancos de silvinita con delgadísimas intercalaciones de margas, y que en la explotación se engloban bajo los nombres de Capa A y Capa B.

El paquete superior — Capa B — está formado únicamente de bancos de silvinita, en número de 12, y una potencia total de cerca de un metro; dan una ley media aproximada de 32 % de K<sub>2</sub>O.

A continuación, y separando las dos capas, A y B, existe una capa formada de bancos delgados de sal común, separados entre sí por delgadísimos lechos de margas, con una potencia media total de unos 2,50 metros.

El paquete inferior — Capa A —, formado por bancos de silvinita que alternan con otros de sal común, tiene una potencia media de 2,70 m., y una ley global de 23 % de K<sub>2</sub>O, aproximadamente. Estos bancos, de fácil separación en el interior, permiten con el método de explotación actual, por un lado, evitar la carga de los bancos de sal común, y por otro obtener un mineral que con un fácil estrío llega a alcanzar una ley de 40 % y hasta 50 % de K<sub>2</sub>O.

El muro del criadero está formado por una potente masa de sal común, denominada «sal vieja».

Como la profundidad media de las capas de silvinita es de unos 320 metros, esta mina es una de las menos profundas de las explotaciones potásicas del mundo, y además, como se ha visto, la elevada ley de sus menas la hacen una de las más ricas en su género.

**MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.**—Como no se tratan masas muy potentes, y las capas sufren variaciones en amplitud y forma, un de pliegue a otro, el eriajero no se presta a la explotación clásica de grandes cámaras, ni tampoco a la mecanización con el método de los «grandes tajos».

Así, después de haber ensayado otros sistemas, se ha adoptado el método actual, que con un mínimo gasto de relleno permite el arranque simultáneo de las dos capas por tajos en dirección.

La galería principal de arrastre, y las traviesas generales paralelas a ella, siguen la dirección del norte magnético, por lo que cortan a las capas repetidas veces, a causa del perfil de éstas en «diente de sierra».

En los puntos en que las traviesas cortan a la Capa A, se hacen, en mineral, galerías en dirección. En estas galerías, y distanciados de 100 a 120 metros, se trazan planos inclinados ascendentes y descendentes, hasta alcanzar respectivamente el anticlinal y el sinclinal de la rama inclinada del pliegue.

Desde el fondo del sinclinal, y normalmente al plano, se van trazando tajos de explotación que se rellenan con la sal intermedia del tajo siguiente. Para el sostenimiento de los rellenos se construyen con los lisos de sal de la Capa A pedrizas de 0,70 metros de espesor pegadas al hastial.

La rama vertical del pliegue se arranca en retirada hacia el plano inclinado, partiendo del límite de explotación a éste por la galería del fondo del sinclinal, que se deja sin rellenar.

Para la explotación de los niveles inferiores a los principales de arrastre, se ha instalado un plano inclinado, equipado con una gran cinta transportadora que conduce al embarque el mineral procedente de dichos niveles.

La perforación de barrenos se efectúa con martillos de aire comprimido de tipo ligero y perforadoras rotativas. El explosivo generalmente empleado es la dinamita núm. 3, aunque alguna vez también se usa ligamita núm. 1.

Las vagonetas, desde los planos de explotación, son arrastradas al enganche mediante locomotoras eléctricas y de gas-oil.

No hay grisú. El alumbrado en los tajos es con lámparas de llama desecubierta, mientras que en las galerías principales se usa alumbrado eléctrico.

**EXTRACCIÓN.**—Para los servicios del interior dispone esta instalación minera de dos pozos, ubicados un kilómetro al sur de Sallent y en las proximidades de la carretera de Manresa a Berga; ambos están equipados con castilletes de hormigón armado.

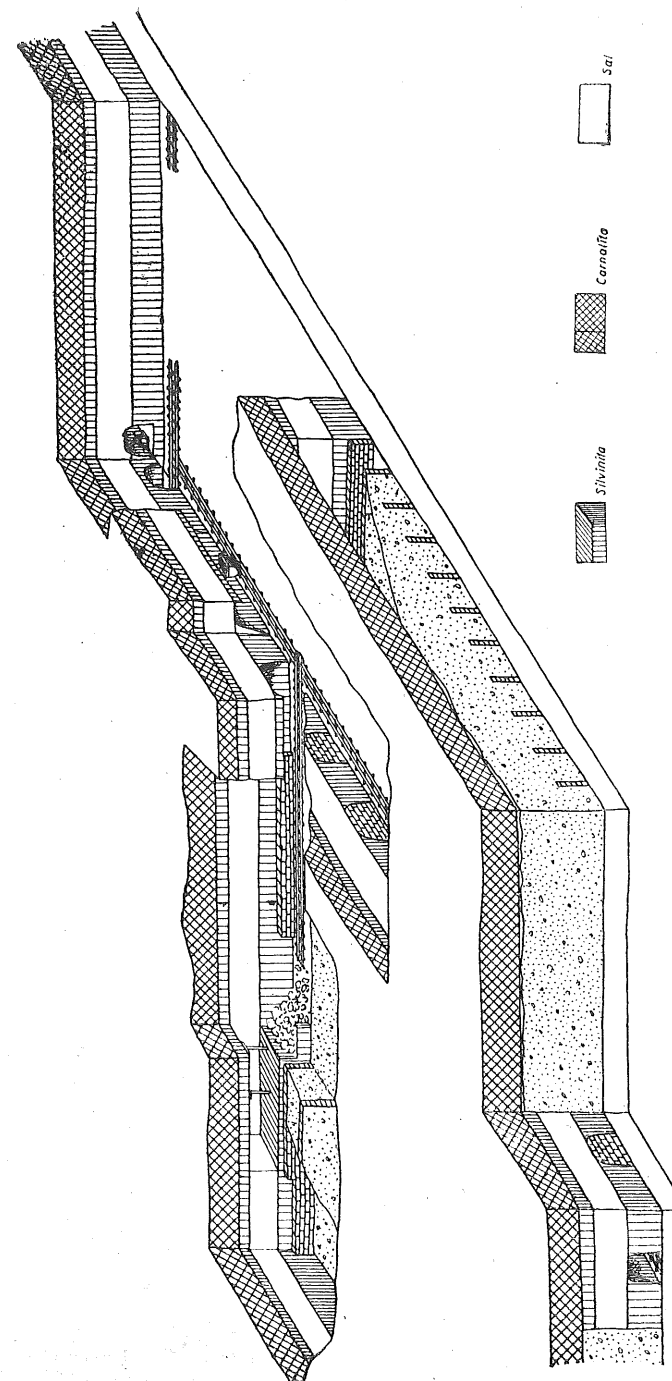


Fig. 26.—Método de explotación («Potasas Ibéricas», S. A.).

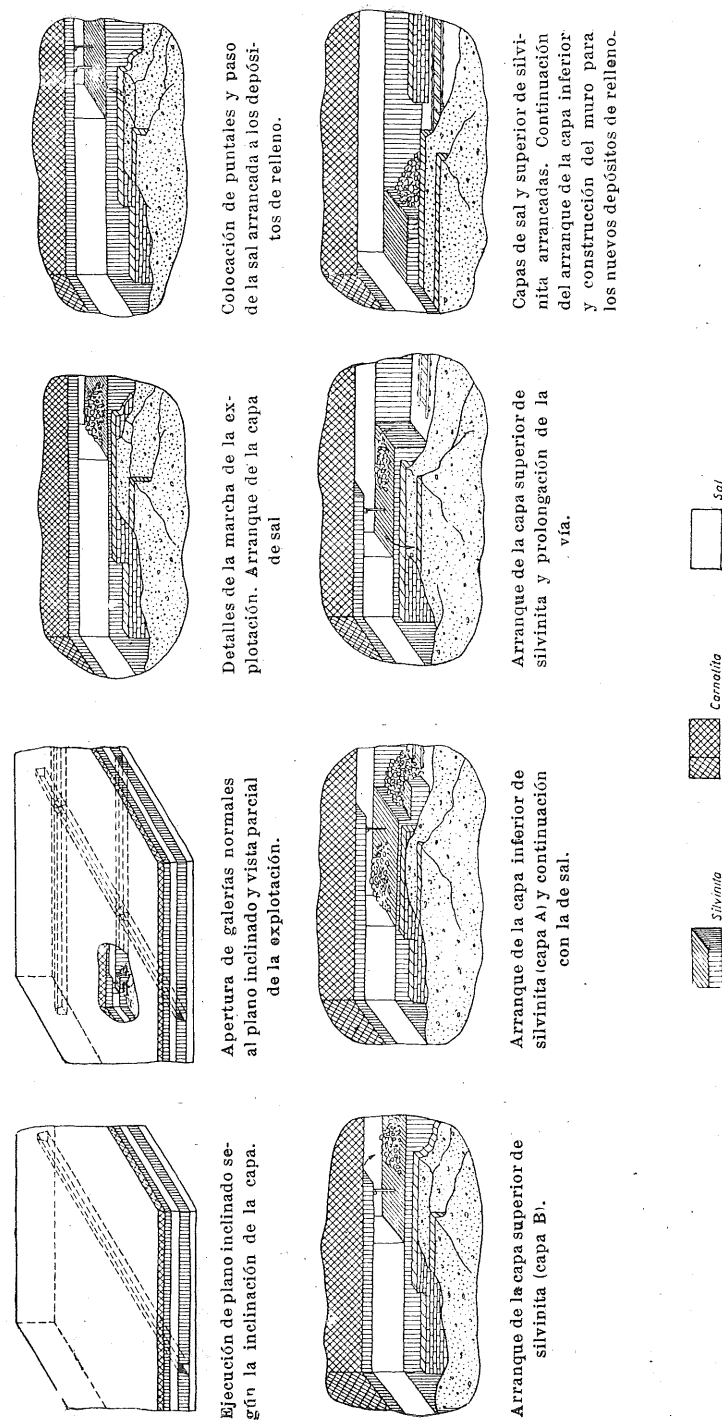


Fig. 27. —Detalle del método de explotación («Potasas Ibéricas», S. A.).

Para el accionamiento de la máquina de extracción del Pozo núm. 1, se utiliza un sistema eléctrico «Leonard» de 380 HP. de potencia. El Pozo núm. 2, equipado con skips, dispone de una máquina de extracción de bobinas, accionada por un motor de 430 HP. Las capacidades de extracción son 100 y 200 Tn/hora respectivamente.

Los pozos son de sección circular, de 4,50 m. de diámetro interior, sus profundidades son de 295 y 315 m., respectivamente; el revestimiento, en los terrenos superiores a la formación salina, es de hormigón de 0,60 m. de espesor; en el nivel salino es de ladrillo con mortero de cemento fundido y de 0,80 metros de espesor.

Las jaulas, de un solo piso y cabida para dos vagonetas con 2.200 kilogramos de carga total, se deslizan por guideras de madera en el Pozo núm. 1.

En el Pozo núm. 2 los skips, trabajando sobre guideras de cable cerrado, tienen una cabida de cinco toneladas.

**TRITURACIÓN Y ESTRÍO.**—El mineral sacado en los skips va a una tolva situada a bocamina, con 25 Tn. de capacidad. De allí, mediante una ancha banda transportadora, es conducido a un silo regulador con capacidad para 300 Tn. El mineral es extraído de la mina después de haber sufrido una trituración primaria por machacadoras marca «Jeffrey», de 200 Tn/hora de capacidad, instaladas en el interior.

La trituración secundaria se efectúa en molino de martillos marca «Dixie», trabajando en circuito cerrado con vibroclasificadores apropiados.

Cuando las condiciones del mercado lo requieren, se dispone la selección por escogido a mano del mineral, que por su natural riqueza no necesita ser concentrado.

**FÁBRICA DE ENRIQUECIMIENTO.**—Está dispuesta para trabajar con el moderno sistema de flotación, siendo la primera fábrica europea adaptada a este método.

A partir de un silo, el mineral es llevado a un conjunto molino-clasificador trabajando en circuito cerrado. Una vez obtenido el tamaño deseado de las partículas pasa a las celdas de flotación, de donde se obtiene el concentrado, listo para ser escurrido en modernas máquinas centrifugadoras y secado posterior en hornos rotativos. El residuo se escurre en depósitos de decantación filtrantes, y el agua madre se limpia en un espesador «Dorr» antes de estar dispuesta para comenzar un nuevo ciclo.

La capacidad de tratamiento de la fábrica es de unas 50 Tn/hora.

**ALMACÉN, MUELLES Y TALLERES.**—Para almacenar los productos fabricados,

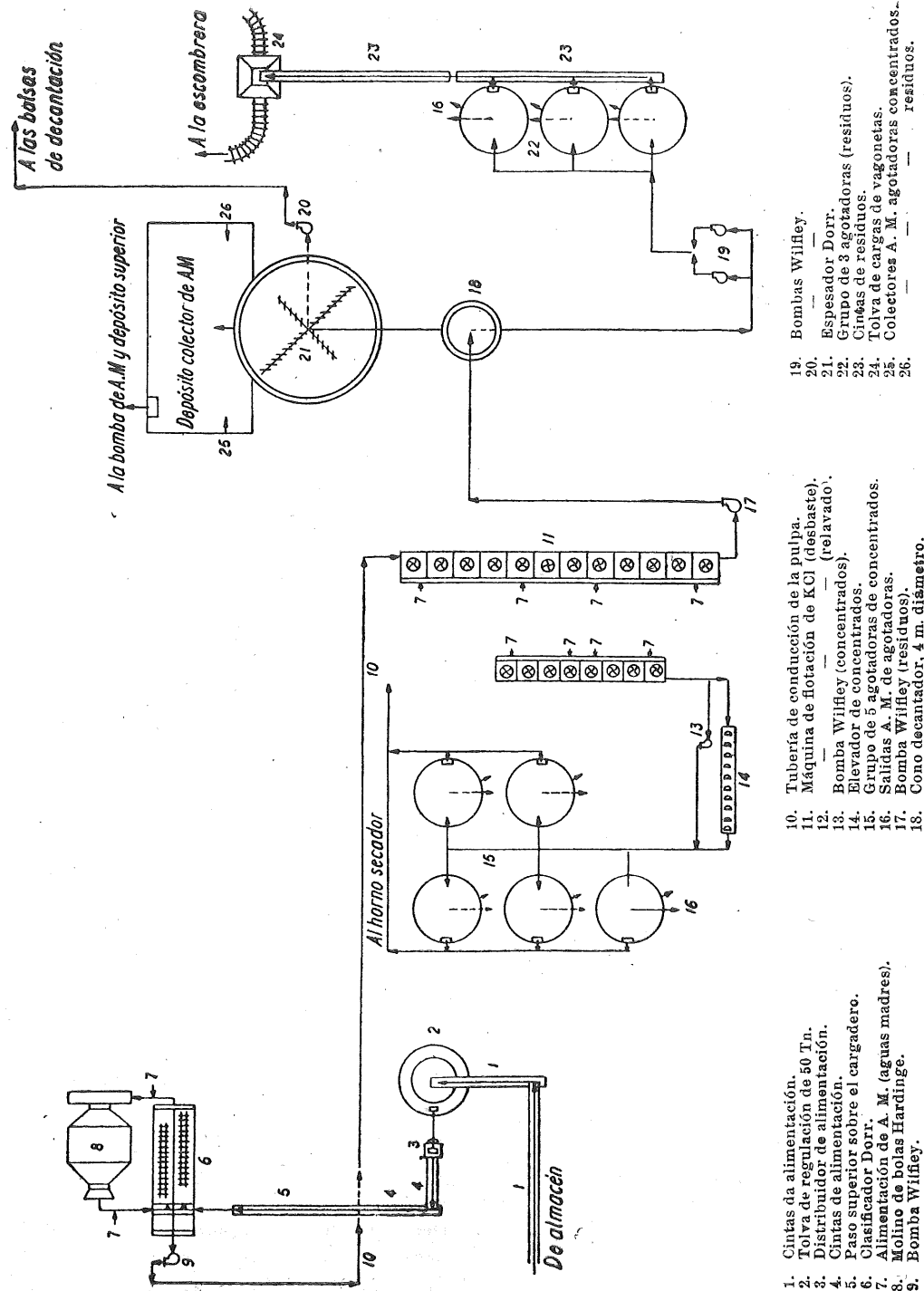


Fig. 28. — Esquema de la concentración de KCl por flotación («Potasas Ibéricas», S. A., Sallent).

así como para servir de depósito regulador que independiza la marcha de la fábrica con el trabajo de la mina, dispone la Sociedad de un magnífico almacén, de hormigón armado, preparado para albergar más de 30.000 toneladas de mineral y productos de fábrica.

Allí, las máquinas raspadoras móviles, cintas transportadoras portátiles y máquinas de ensacado y cosido, permiten la carga directa de los vagones en los muelles, que se extienden a ambos lados y a lo largo del almacén; con una locomotora «Orenstein Koppel» y otra «Brokville», y sobre ramal propiedad de la Sociedad, son conducidos los vagones a la estación de Sallent, de los ferrocarriles de vía estrecha del Estado.

Un almacén capaz para 8.000 toneladas, situado en el puerto de Barcelona, sirve para preparar con la antelación deseada la carga de los grandes barcos que acuden al puerto.

El depósito de recambios y los modernos talleres eléctrico, mecánico y de carpintería, permiten con medios propios atender a las necesidades de conservación y reparación de posibles averías.

Personal especializado mantiene en los laboratorios una severa vigilancia sobre la marcha de la fabricación y los productos de venta.

Y en tanto que la producción sigue su marcha normal, los servicios sanitarios, de higiene, duchas, etcétera, aseguran al obrero un máximo de comodidad y garantías personales.

#### PRODUCCION EN K<sub>2</sub>O

| Año  | Ley   | Toneladas |
|------|-------|-----------|
| 1946 | 22,32 | 29.242    |
| 1947 | 20,58 | 30.042    |
| 1948 | 25,02 | 32.441    |
| 1949 | 21,70 | 30.496    |
| 1950 | 22,18 | 38.257    |
| 1951 | 22,22 | 35.410    |
| 1952 | 22,60 | 39.104    |
| 1953 | 22,70 | 42.672    |
| 1954 | 22,00 | 38.550    |
| 1955 | 22,30 | 42.471    |

«Explotaciones Potásicas», S. A. — Esta Sociedad, constituida en 1945, explota la mina «Emérica», en Balsareny. Las concesiones mineras abarcan 8.200 Ha. Se comenzó por instalar una planta piloto de concentración, para estudiar nuevos procedimientos de concentración de silvinita, que trabajó de 1948 a 1951, para ser sustituido por la instalación definitiva que comenzó a producir en 1954. En el momento actual está en curso de ejecución la ampliación del taller de concentración, estando previstas ulteriores ampliaciones del campo de explotación y elementos de extracción y concentración.



Solicitó, con fecha 19 de julio de 1950, la instalación de una fábrica de cloruro potásico, que fué aprobada por la Dirección General de Minas con fecha 10 de agosto de 1950; plazo de ejecución, dos años; presupuesto, 10.184.900 pesetas; fecha de puesta en marcha, en 16 de agosto de 1954; capacidad, 60.000 toneladas.

El sistema de disolución, que es el empleado, varía de los ya conocidos; el procedimiento en sí consiste en introducir a presión el agua madre caliente por medio de unos tubos en los «Disolvedores estáticos», a los cuales les llega la silvinita por gravedad, manteniéndose ésta en suspensión en el líquido por la presión de las aguas.

Con fecha 26 de marzo de 1952, solicitó de la Jefatura de Minas de Barcelona la modificación de cimentaciones y estructura del edificio de la fábrica, aprobada por la Dirección General de Minas, 24 de mayo de 1952, con un presupuesto de 746.867 ptas. Fecha de puesta en marcha, 16 de agosto de 1954.

En la mina de Balsareny, que trabaja «Explotaciones Potásicas», S. A., existe un pozo de 5 m. de diámetro y 500 m. de profundidad, con un medio de extracción «Koepe» y con un motor de 750-1.000 HP, pudiendo extraer mil toneladas en ocho horas.

El sistema de perforación es eléctrico. La tracción se hace por locomotoras de gas-oil.

PRODUCCIONES  
(en toneladas)

| Años | Bruta   | Ley   | K <sub>2</sub> O beneficiado |
|------|---------|-------|------------------------------|
| 1947 |         |       |                              |
| 1948 | 37.108  | 15,58 | 5.358                        |
| 1949 | 62.466  | 15,90 | 7.040                        |
| 1950 | 61.400  | 16,34 | 6.615                        |
| 1951 | 19.012  | 16,50 | 5.331                        |
| 1952 | —       | —     | —                            |
| 1953 | 448     | 16,5  | —                            |
| 1954 | 51.756  | 16,2  | 6.782                        |
| 1955 | 136.490 | 17,7  | 17.711                       |

\* \* \*

Se encuentra también dentro de la Hoja la concesión «Beta», de una superficie de 2.835 Ha., estando actualmente en período de investigación.

En el término de Aviñó, al norte de la Hoja, existen las minas «Gama», de 2.800 Ha., y «Cappa», de 1.290 Ha., propiedad de «Fodinas», S. A., en las que no hay trabajos en la actualidad.

Los pueblos de Artés, Aviñó, Sallent y Sampedor, están dentro de la zona

reservada por el Estado para «Sales Potásicas», y los pueblos de Manresa y Calders limitan la línea de la zona reservada en la parte SE. de la Hoja.

La zona de «Sales Potásicas», reservada por el Estado, está limitada por un polígono, cuyos vértices lo forman los pueblos siguientes: Manresa, Vich, Bèrga, Isona, Balaguer, Tàrrrega, Igualada y Manresa.

**Mina de lignito.**—En término de Manresa, en las inmediaciones de la estación del ferrocarril, existe una concesión minera de lignito. Estuvo en explotación el año 1945, y se hicieron unos 200 m. de galería-socavón sobre una capa de mala calidad. Hoy está abandonada.

**Fábricas.**—En término de San Vicente de Castellet se tiene solicitada, desde el año 1949, la instalación de una fábrica de Cementos Portland, para una producción de 100.000 toneladas anuales; en la actualidad está pendiente de aprobación por la Superioridad.

En Manresa hay una instalación de molinera de sal gema, procedente de Cardona, que abastece a la región.

**Canteras de arenisca.**—En término de Monistrol de Calders y explotada por «Musana-Dosch» existe la cantera más importante de la Hoja. Se trata de una arenisca de grano muy fino, de la que se obtuvo el año de 1950 una producción de 35.000 toneladas. Dispone de una instalación para cortar los bloques de piedra, labrarlos y pulimentarlos.

En término de Castells de Galí se explota la cantera nombrada «Gall», de piedra arenisca para construcción, con una producción en el año 1950 de 10.000 toneladas.

Existen también canteras de arenisca para la construcción; en término de Calders, la nombrada «Las Quinglas», con una producción de 2.000 toneladas, y en el término de San Vicente de Castellet están en explotación las siguientes canteras de arenisca:

- «Grau», con producción de 10.000 Tn. al año.
- «San Pablo», con producción de 10.000 Tn. al año.
- «El Padró», con producción de 7.000 Tn. al año.
- «Fité», con producción de 8.000 Tn. al año.

**Canteras de yeso.**—En término de Aviñó se explota la cantera «Freixa». La producción de roca en cantera fué en 1950 de 7.165 Tn., obteniéndose una producción en fábrica de 4.280 Tn. de yeso. Dispone de dos hornos e instalación de molinera.



En término de Artés se explota la cantera «La Serrata». La producción de roca en cantera fué en 1950 de 2.720 Tn., obteniéndose una producción en fábrica de 1.650 toneladas de yeso. Dispone de un horno y un molino.

**Canteras de caliza.**—En término de Manresa hay varias canteras importantes de grava, que se destina a la construcción y firmes de carreteras. Disponen de instalaciones de machaqueo y clasificación. La producción en 1950 fué de 7.000 toneladas.

También en el mismo término hay una cantera de caliza, con horno intermitente a pie de cantera, para la obtención de cal con destino al blanqueo. Dispone de un molino de martillos y la producción es de 1.500 Tn. anuales.

## X

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALMELA, ANTONIO, y LLOPIS LLADÓ, NOEL (1947): *Explicación de la hoja n.º 392, Sabadell, del Mapa Geológico Nacional a 1:50.000.*—106 pp., 11 figuras, 20 láms. y una lám. de cortes. Madrid.
- 1 bis. ALMELA, A., y RÍOS, J. M. (1953): *El Eoceno al SW. de Montserrat.*—Boletín Inst. Geol. y Min. de España. T. LXV, pp. 221-243, 2 figs., 4 láminas, un mapa. Madrid.
2. ALMERA, JAIME (1906): *Descripción geológica y génesis de la Plana de Vich.* Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Vol. V, n.º 20, 54 pp., una fig. Barcelona.
3. ARANEGUI COLL, PEDRO (1929): *Formaciones cuaternarias de la cuenca del Cardener.*—Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Barcelona. T. VI, pp. 67-70. Madrid.
4. BIEDA, F. (1933): *Sur quelques Nummulites et Assilines d'Espagne.*—Géologie des Pays Catalans. Vol. III, n.º 28, 18 pp., 2 láms. Barcelona.
5. BOFILL Y POCH, A. (1893): *Sobre el mapa topográfico-geológico del medio y alto Vallés. Descubrimientos paleontológicos en el Triás de dicha región.*—Bol. Real Ac. de Ciencias y Artes de Barcelona. 3.ª ép., vol. 1, p. 142. Barcelona.
6. BORN, A. (1919): *Das Ebrobecken. Eine Skizze seiner Entstehung und seines geologischen Aufbaues.*—Neues Jahrbuch für Mineralogie. T. XLII. Abt. B, pp. 610-727, láminas IX-XII. Stuttgart.
7. — (1917): *Zur Geologie der spanischen Kalisalzagerstätten.*—Zeitschrift für praktische Geologie. XXV año, pp. 159-163. Berlín.
8. CAREZ, LEÓN (1881): *Etude des terrains crétacés et tertiaires du nord del'Espagne.*—Thèse, 327 pp., 71 figs., 8 láms., 2 mapas, 72 fotos. Paris.

9. CAREZ, LEÓN (1828): *Observation sur les poudingues de Montserrat*.—Bulletin Soc. Géol. France. Vol. XXVI. Paris.
10. D'ARCHIAC (1853): *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédé d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites*.—Paris.
11. DÉPÉRET, CH. (1898): *Aperçu générale sur la bordure nummulitique du massif ancien de Barcelone et étude de la faune oligocène de Calaf*.—Bulletin Soc. Géol. de France. 3.ª serie, t. XXVI, pp. 713-724. Paris. (Reproducido en español en Bol. Com. Mapa Geol. de España. T. XXVII. Madrid, 1903.)
12. DÉPÉRET, CH., et VIDAL, L. M. (1906): *Sur le bassin oligocène de l'Ebre et l'histoire tertiaire de l'Espagne*.—C. R. des Séances de l'Académie des Sciences. T. CXLII, p. 752. Paris.
13. DE PINEDA, EDUARDO (aparecido entre 1948 y 1950): *Cuenca potásica de Cataluña*.—Temas profesionales, N.º 3, Dirección General de Minas y Combustibles, 51 pp. y numerosos gráficos. Sin pie de imprenta ni fecha.
14. DONCIEUX, L. (1953): *Notes paléontologiques sur quelques Nummulites d'Espagne*.—But. de l'Institut Catalana d'Historia Natural. Vol. XXXIII, pp. 175-182. Barcelona.
15. DOUVILLÉ, H. (1922): *Le nummulitique au sud des Pyrénées*.—C. R. Ac. Sciences de Paris. T. CLXXIV, p. 507. Paris.
16. *El distrito minero de Barcelona. Las sales potásicas en Cataluña*.—Actividades profesionales. pp. 3-15, 34 figs. Sin pie de imprenta.
17. FAURA Y SANS, MARIANO (1926): *El Tibidabo y Montserrat*.—Bol. Inst. Geológico y Min. de España. T. XLVI, n.º 6, serie 3.ª, 44 pp., 2 figs., 7 láminas. Madrid.
18. — (1911): *Espeleología. Coves i avencs de Catalunya*.—Barcelona.
19. — (1911): *Espeleología de Cataluña*.—Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural. T. VI, n.º 6, páginas 425-592, 17 láms. Madrid.
20. — (1907): *Recull espeleologic de Catalunya*.—Sota Terra, I, 176 pp. Barcelona.
21. FAURA Y SANS, MARIANO, y CANU, F. (1916): *Sur les Bryozoaires des terrains tertiaires de la Catalogne*.—Treballs de l'Institut Catalana d'Historia Natural. Año 1916, pp. 59-184, 9 láms. Barcelona.
22. FAURA Y SANS, MARIANO, y MARÍN, AGUSTÍN (1926): *XIV Congreso Geológico Internacional. Excursión C-3*.—Ver pp. 102-111 y pp. 10-30. Madrid.
23. FEBRER, J. (1930): *Atlas pluviométric de Catalunya*.—Institut Patxot. Barcelona.

24. FÉLIX, J. (1909): *Ueber eine untertariae Korallenfauna aus der Gegend von Barcelona*.—Paleontographica, 56. Stuttgart.
25. FLICHE, P. (1906): *Nota sobre algunos vegetales terciarios de Cataluña*.—Boletín Com. Mapa Geol. de España. T. XXVIII, p. 153, 2 figs., una lámina. Madrid.
26. — (1908): *Nouvelle note sur quelques végétaux fossiles de la Catalogne*.—But. Inst. Catalana d'Hist. Natural, 2.ª época, T. VIII, n.º 7, páginas 77-88, 2 láms. Barcelona.
27. FONT QUER, PÍO (1911): *L'aigua de la Font Salada*.—But. del Centre Excursionista de la Comarca de Bages. N.º 54, pp. 238-239. Manresa.
28. FONT SAGUÉ, NORBERTO (1897): *Catàlech espeleologic de Catalunya*.—Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya. Año VII. Barcelona.
29. GARCÍA SIÑERIZ, JOSÉ (1933): *La interpretación geológica de las mediciones geofísicas aplicadas a la prospección*.—Vol. I, pp. 165-210.—*La investigación sísmica en la zona potásica de Sallent*.—Láms. XI-XIV, Memorias del Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
30. GÓMEZ LLUECA, FEDERICO (1929): *Los nummulíticos en España*.—Junta para la Ampliación de Estudios. Serie Paleontológica y Prehistórica, núms. 35-36, 400 pp., 77 figs., 34 láms. Madrid.
31. GORINA, PABLO (1930-1931): *Cerámica eneolítica a la Cova Simanya*.—Arxius del Centre Excursionista de Tarrasa. Tarrasa.
32. (1935): *Guia monográfica de Sant Llorenç del Munt*.—Publicaciones del Centre Excursionista de Tarrasa. Tarrasa.
33. GUITART, JOSÉ (1910): *Notes geologiques del Bages*.—But. Centre Exc. Comarca de Bages. N.º 46, pp. 89-95. Manresa.
34. — (1912): *Sobre gea comarcal*.—But. Centre Exc. Comarca de Bages. N.º 57, pp. 273-278. Manresa.
35. — (1905): *Ullada general de la gea, flora i fauna de la comarca de Bages*.—But. Centre Exc. Comarca de Bages. N.º 5, pp. 100-106. Manresa.
36. GUTZWILLER, C. (1918): *Les sals potassiques a Catalunya*.—Economía y Finanzas. N.º 10. Barcelona.
37. HARBORT, E. (1914): *Diskussion zu dem Vortrag des Herrn Schmidt, Basel*.—Zeitsch. Deutsche geologische Gess. N.º 66. Monassberichte, 7. Berlin.
38. HOYT S. GALE (1920): *Potash Deposits in Spain*.—U. S. A. Geological Survey, Bull. 715 a, pp. 1-16, 3 figs., 3 láms. Washington.
39. JUNG, J. (1931): *Le bassin potassique de la Catalogne*.—Géologie de la Méditerranée Occidentale. Vol. n.º 6, part III, 10 pp., 4 figs. Barcelona.
40. LAMBERT, J. (1902-1907): *Description des equinides fossiles de la province de Barcelone*.—Mem. Soc. Géol. France, Pal. T. IX, fasc. 3, y T. XIV, fasc. 2 y 3. Paris.

41. LAMBERT, J. (1927): *Revision des Echinides fossiles de la Catalogne*. — Mem. Museu de Ciències Nat. de Barcelona. Ser. geol., vol. I, núms. 1-2, 164 pp., 10 figs, 8 láms. Barcelona.
42. — (1933): *Suplement à la revision des Echinides fossiles de la Catalogne*. — But. Inst. Catalana d'H.<sup>a</sup> Natural. Vol. 33, pp. 183. Barcelona.
43. LARRAGÁN, AGUSTÍN DE (1923): *Datos acerca de los sondeos realizados en la cuenca potásica de Cataluña*. — Bol. Instituto Geol. y Minero de España. T. LXIV, 3.<sup>a</sup> serie, pp. 103-210, 7 figs. Madrid.
44. LEVAIVILLE, J. (1921): *Les gisements de potasse en Catalogne*. — Annales de Géographie. T. XXX, pp. 396-399. Paris.
45. LLOPIS LLADÓ, NOEL (1947): *Contribución al conocimiento morfoestructural de las Catalánides*. — Cons. Superior de Investigaciones Científicas, Inst. «Lucas Mallada». 372 pp., 40 figs., 22 láms., 4 mapas. Barcelona.
46. — (1934): *Cova de Mura*. — Butlletí del Club Muntanyenc Barcelonés. N.º 12, 6 pp., una fig., 2 fotos. Barcelona.
47. — (1945): *Morfología de los relieves de pudingas de Sant Llorens de Munt. Sierra de Obac (provincia de Barcelona)*. — Estudios Geográficos. Año V, n.º 17, pp. 687-814, 10 láms., un mapa. Madrid.
48. LLOPIS LLADÓ, NOEL, y MASACHS ALAVEDRA, VALENTÍN (1943): *El problema de los conglomerados del borde meridional de la depresión del Ebro*. — Notas y Comunicaciones del Inst. Geol. y Min. de España. N.º 11, páginas 63-108, 9 figs., 5 fotos. Madrid.
49. MAESTRE, AMALIO (1845): *Descripción geognóstica del distrito de Aragón y Cataluña*. — Anales de Minas. T. III, pp. 193-278. Madrid.
50. MALLADA, LUCAS (1887): *Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España. Eocénico*. — Mem. de la Com. del Mapa Geol. de España. Madrid.
51. — (1907): *Explicación del Mapa Geológico de España*. — Memoria de la Comisión del Mapa Geológico de España. Eocénico. T. VI, 686 páginas. Madrid.
52. MARCET RIBA, JAIME (1945): *La evolución paleogeográfica del nordeste de España y de las Baleares*. — Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Vol. XXVII, n.º 9, pp. 227-345, 2 gráficos plegables. Barcelona.
53. — (1930): *Las terrazas del NE. de España*. — Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Vol. XXII, n.º 7, pp. 129-170. Barcelona.
54. MARÍN, AGUSTÍN (1926): *Algunas notas estratigráficas sobre la cuenca terciaria del Ebro*. — Boletín del Instituto Geológico y Minero de España. T. XLVII, pp. 113-127, 5 figs., 3 láms., un mapa. Madrid.
55. — (1926): *Algunos datos estratigráficos sobre la cuenca terciaria del Ebro*.

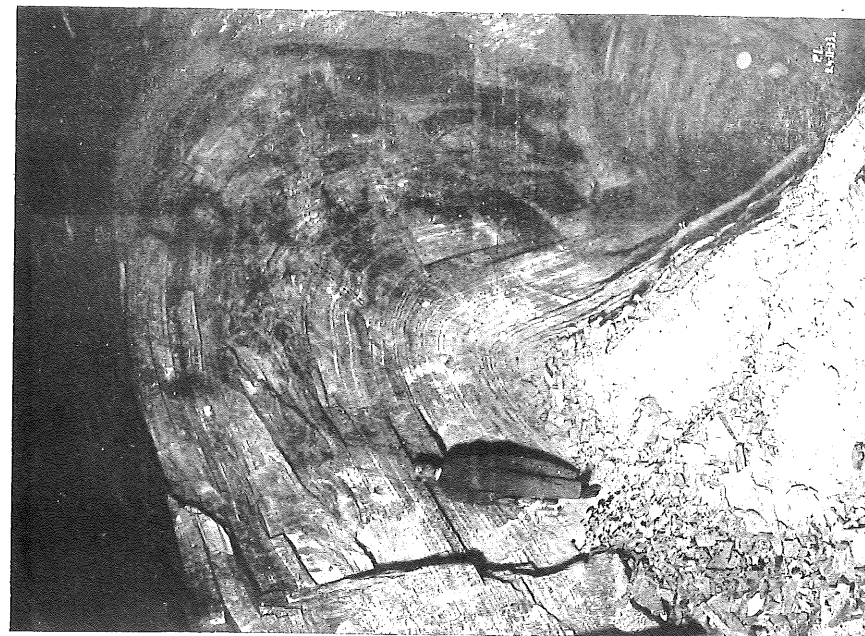
- C. R. XIV séance du Congrès Géologique International, fascículo 4.º, pp. 1.943-1.956, 5 figs., 2 láms., 2 fotos. Madrid.
56. MARÍN, AGUSTÍN (1936): *Importance scientifique et industrielle d'une grande ride du socle pyrénéen*. — Congrès International de Mineralogie et de Géologie appliquée. Paris.
57. — (1945): *La depresión del Ebro. La tectónica y los yacimientos minerales*. Bol. del Inst. Geol. y Min. de España. T. LVII, fascículo 1.º, pp. 1-52. Madrid.
58. — (1927): *La potasa*. — Bol. del Inst. Geol. y Min. de España. T. XLVIII, 351 pp., 48 figs., 4 láms. Madrid.
59. — (1922): *Los yacimientos potásicos de Cataluña*. — Conferencia en el Ateneo de Madrid. Madrid.
60. — (1923): *Nuevas investigaciones en la cuenca potásica de Cataluña*. — Bol. del Inst. Geol. y Minero de España. T. XLIV, 3.<sup>a</sup> serie, vol. IV, pp. 1-77, 11 figs., 12 mapas. Madrid.
61. — *Bosquejo geológico de la provincia de Barcelona, escala 1:200.000*. — Inst. Geol. y Min. de España. Una hoja (la memoria no se ha publicado). Madrid, sin fecha.
62. MARÍN, AGUSTÍN, y GÓMEZ LLUECA, FEDERICO (1924): *Sobre un sondeo en Puigreig (Barcelona)*. — Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. T. XXIV, pp. 201-202, una lám. Madrid.
63. MASACHS ALAVEDRA, VALENTÍN (1942): *El Eoceno entre Monistrol y Manresa; determinación de su estratigrafía por los Nummulites*. — Las Ciencias. Año VII, n.º 2, pp. 317-332, 3 figs. Madrid.
64. — (1944): *Las variaciones estacionales de los ríos de la vertiente catalano-mediterránea*. — Las Ciencias. Año IX, n.º 1, 16 páginas, 5 figs. Madrid.
65. — (1947): *Visión dinámica del clima de Cataluña e interpretación del régimen de sus ríos*. — Pirineos. Año III, n.º 6, pp. 233-261, 4 figs., 11 fotos. Zaragoza.
66. — (1948): *El régimen de los ríos peninsulares*. — Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto «Lucas Mallada». 511 más 79 pp., 162 figs. Barcelona.
67. — (1949): *Carbón en Manresa*. — Circular del Centro Excursionista de la Comarca de Bages. N.º 57, pp. 1-2. Manresa.
68. MASACHS ALAVEDRA, VALENTÍN (1952): *La edad, el origen y los movimientos de las sules paleogenas de la cuenca del Ebro*. — Memorias y Comunicaciones del Instituto Geológico Provincial. T. IX, pp. 51-65, 3 figs. Barcelona.
69. — (1954): *Edad del horizonte de tránsito entre el bartoniense marino y las calizas con Melanoides albigensis Noul., en una parte del sector catalán de*

- la depresión del Ebro.—Real Sociedad Española de Hist. Nat. Tomo homenaje a D. Eduardo Hernández-Pacheco, pp. 453-457. Madrid.
70. MASACHS ALAVEDRA, VALENTÍN, y DE VILLALTA COMELLA, J. F. (1953): *Aportación al conocimiento de la cronología de las terrazas fluviales del NE. de España. Un valioso documento paleontológico.*—Memorias y Comunicaciones del Inst. Geol. Provincial. T. X, pp. 73-77, láms. III y IV. Barcelona.
71. MASACHS ALAVEDRA, V.; CRUSAFONT, MIGUEL, y DE VILLALTA COMELLA, J. F.: *Sur l'âge du gisement potassique de la Catalogne.*—(Inédito).
72. MAURETA J., y THOS, SILVINO (1881): *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona.*—Memorias de la Com. del Mapa Geol. de España. 489 pp., 44 figs., 8 láms. Madrid.
73. MENÉNDEZ PUGET, L. (1923): *Trabajos de investigación de laboratorio referentes a las sales potásicas de Cataluña.*—Bol. del Inst. Geol. y Min. de España. T. XLIV, 3.ª serie, pp. 79-99, 3 gráficos. Madrid.
74. MIR, JESÚS (1946): *Sobre el contenido en bromo de las sales potásicas de la cuenca del Llobregat (Barcelona).*—Notas y Com. del Inst. Geol. y Minero de España. N.º 16, pp. 267-287, 3 figs. Madrid.
75. OPPENHEIM, PH. (1910): *Bemerkungen zu Prof. Johannes Felix: Ueber eine untertäre Korallenfauna aus der Gegend von Barcelona.*—Zeitschrift Döuts. Geolog. Gessellschaft. T. 62, Monatsberichte n.º 2, p. 129. Berlin.
76. — (1911): *Weitere Notizen zur alttertiären Korallenfauna von Barcelona.*—Zeitschrift Deutsche Geologische Gessellschaft. N.º 63, Monatsberichte n.º 6. Berlin.
77. PALET Y BARBA, DOMINGO (1910): *Excursió espeleológica i geológica a Mura i contorns.*—Arxius del Centre Excursionista de Tarrasa. T. 1910-15. Tarrasa.
78. PALLAS, PEDRO (1906): *Topografía médica de Manresa.*—255 pp., 5 gráficos, 8 fotografías. Barcelona.
79. PANZER, WOLFGANG (1934): *Die Entwicklung der Taler Kataloniens.*—Géologie de la Méditerranée Occidentale. Vol. III, 3.ª parte, n.º 21, 36 pp., 8 figs., 4 láms. Barcelona. (Traducido por C. VIDAL BOX en Estudios Geográficos).
80. PARDILLO VAQUER, FRANCISCO (1948): *La Kaliborita de Sallent (Barcelona).*—Estudios Geológicos. N.º 7, pp. 41-54, 15 figs. Barcelona.
81. PUIG Y LARRAZ, G. (1896): *Cavernas y simas de España.*—Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI, pp. 3-391. Madrid.
82. REPARAZ RUIZ, GONZALO DE (1938): *Essai sur l'hydrologie des cours d'eau catalans.*—Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest. Vol. IX, n.º 2 y 4, pp. 141-176 y 387-428. Toulouse.

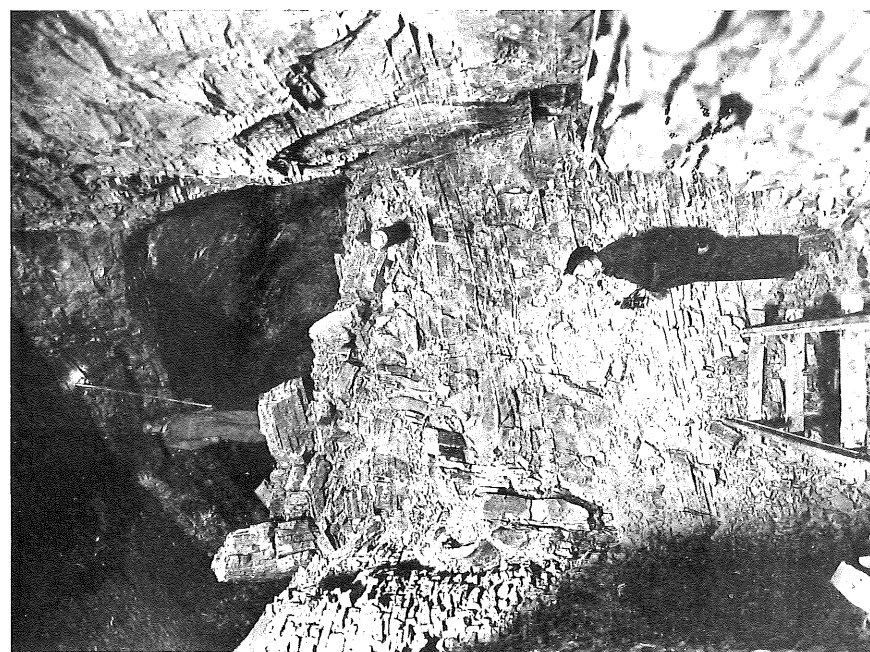
83. RHÜL, A. (1909): *Morphologische Studien aus Katalonien.*—Zeitschrift der Gessellschaft für Erdkunde zu Berlin, N.º 4, y 5, 53 pp., 57 figs. Berlin.
84. RIBERA, JUAN M.ª, y FONTBOTÉ MUSSOLAS JOSÉ M.ª (1945): *Estudio geomorfológico de la hoya de erosión de San Vicente de Castellet.*—Estudios Geológicos. N.º 2, pp. 85-112, 9 figs., 15 fotos. Madrid.
85. RIGOL, F. (1923): *Avenc de Sant Jaume de la Mata.*—Arxius del Centre Excursionista de Tarrasa. Años 1922-23. Tarrasa.
86. RUBIO, C., y MARÍN, AGUSTÍN (1914): *Sales potásicas en Cataluña.*—Bol. del Inst. Geol. y Min. de España. Vol. XXXIV, pp. 173-230, 5 figs., 2 mapas, una lám. Madrid.
87. — (1918): *Sales potásicas de Cataluña.*—Bol. del Inst. Geol. y Min. de Esp. Vol. XXXIV, pp. 1-38. Madrid.
- 87 bis. RUIZ DE GAONA, P. MÁXIMO (1952): *Resultado del estudio de las faunas de foraminíferos del Nummulítico de Montserrat y regiones limítrofes (1.ª parte).*—Estudios Geológicos. N.º 15. Madrid.
88. SÁENZ GARCÍA, CLEMENTE (1942): *Estructura general de la Cuenca del Ebro.*—Estudios Geográficos. Año II, n.º 7, 20 pp. y un mapa. Madrid.
89. — (1931): *Notas acerca de la distribución estratigráfica del terciario lacustre en la parte septentrional del territorio español.*—Publicaciones de la Confederación Hidrográfica del Ebro. T. XXXVI, 21 pp., 14 figs. Zaragoza.
90. (1917): *Sales potásicas en Cataluña.*—Ibérica. Vol. VII, n.º 202, pp. 306-307 Tortosa.
91. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M., y MARCET RIBA, J. (1928): *Contribución al estudio de las terrazas del NE. de España.*—Butlletí de l'Institut Català d'Historia Natural. Vol. VIII, n.º 3-4, 11 pp., 14 figs., 5 láms. Barcelona.
92. SCHMIDT, C. (1922): *Mitteilung über die Kalisalzlagertstätten in Katalonien.*—Eclogae Geologicae Helvetiae. Vol. XVI, n.º 3. Basel.
93. SCHRIEL, WALTER (1929): *Der geologische Bau des Katalonischen Küstengebirges zwischen Ebromündung und Ampurdan.*—Abhandlungen der Gessellschaft Wissenschaft Göttingen. Math-Phys. Klasse, N.F. T. XIV, n.º 1, pp. 63-141, 29 figs., 11 láms. Berlin. (Traducido por SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M., en Publicaciones alemanas sobre Geología de España. T. I. 1942.)
94. SIERRA YOLDI, ALFONSO (1934): *Sobre la tectónica e hidrología del valle del Llobregat.*—Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Vol. XXIII, n.º 15, pp. 309-332, 6 figs. Barcelona.
95. SOLÉ SABARÍS, LUIS (1945): *El mapa geológico de la provincia de Barcelona.*—Miscelánea Almería, 1.ª parte, pp. 43-62, 5 figs. Barcelona.

96. SOLÉ SABARÍS LUIS, (1933): *Fauna coralina del Eoceno catalán*.—Bol. de la Real Soc. Esp. de Hist. Nat. T. XXXIII, pp. 433-456. Madrid.
97. — (1942): *Fauna coralina del Eoceno catalán*.—Mem. Real Acad. Cien. y Artes de Barcelona. Vol. XXVI, n.º 9, pp. 259-439, 10 láms. Barcelona.
98. SOLÉ SABARÍS, LUIS, y MASACHS ALAVEDRA, VALENTÍN (1940): *Edad de las terrazas del río Cardener en Manresa*.—Géologie de la Méditerranée Occidentale. T. VI, n.º 2, 4 pp., un grab., 2 fotos. Barcelona.
99. TERMES ANGLES, FERNANDO (1951): *Catálogo espeleológico de la región de Sant Llorenç del Munt. Serra del Obac (provincia de Barcelona)*.—Speleon. T. II, n.º 4, pp. 225-233. Oviedo.
100. THEVENN, M. A. (1903): *Les échantillons-types de la monographie des Nummulites de D'Archiac. Liste de leurs provenances*.—Bull. de la Société Géologique de France, 4.ª serie. T. III, pp. 261-264. Paris.
101. TOMÁS, LORENZO (1920): *Els minerals de Catalunya*.—Treballs de l'Institut Catalana d'Història Natural. Pp. 129-358. Barcelona.
102. VERNEUIL et COLLOMB (1853): *Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne*.—Bulletin de la Société Géologique de France, 2.ª serie, T. X, p. 61. Paris.
103. VÉZIAN, A. (1857): *Observations sur le terrain nummulitique de la province de Barcelone*.—Bulletin de la Société Géologique de France, 2.ª serie, T. XIV, pp. 374-392. Paris.
104. — (1857-58): *Essai d'une classification des terrains compris entre la craie et le système miocène exclusivement*.—Bulletin de la Société Géologique de France, 2.ª serie, T. XV. Paris.
105. — (1856): *Mollusques et Zoophytes des terrains nummulitique et tertiaire marin de la province de Barcelone*.—Montpellier.
106. VIA, LUIS (1941): *Los cangrejos fósiles de Cataluña*.—Bol. del Inst. Geol. y Min. de España. T. LV, pp. 55-127, 11 láms. Madrid.
107. VIDAL, LUIS MARIANO (1915): *Hallazgo arqueológico en Manresa*.—Ibérica. Vol. IV, n.º 79, pp. 7-9. Tortosa.
108. — (1916): *La faz de la Tierra en Cataluña durante varias épocas geológicas*.—Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 3.ª serie, Vol. XIII, n.º 5, pp. 61-74. Barcelona.
109. VIDAL, LUIS MARIANO, y DÉPÉRET, CHARLES (1906): *Contribución al estudio del Oligoceno en Cataluña*.—Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 3.ª serie, Vol. V, n.º 19, pp. 311-345. Barcelona.
110. WOLFF, WILHELM (1931): *Das Katalonische Kaligebiet, die südöstlichen Pyrenäen und das Vulkangebiet von Olot*.—Géologie de la Méditerranée Occidentale, 2.ª parte, Vol. II, núm. 14, una fig., 6 pp., una lámina. Barcelona.

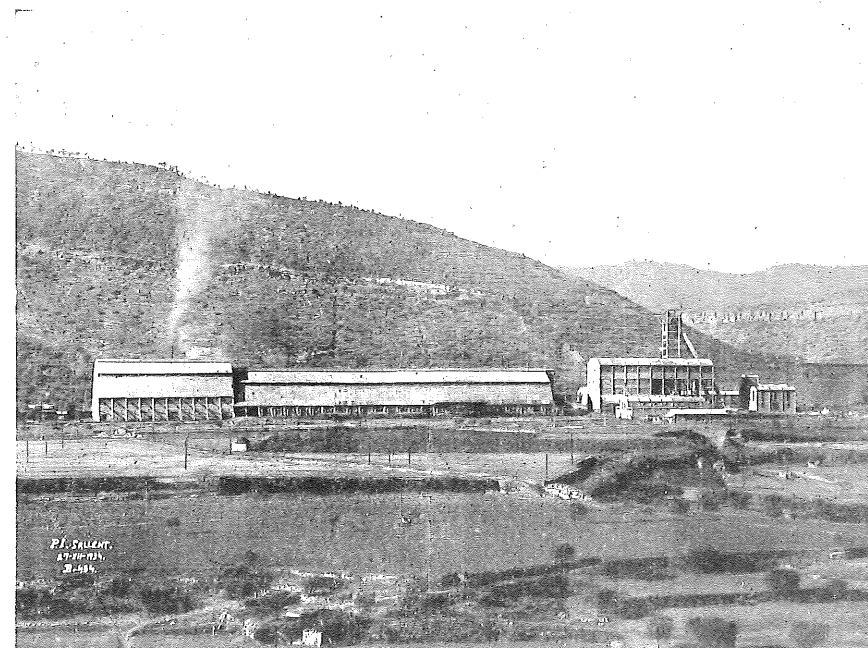
HOJA N.º 363. — MANRESA



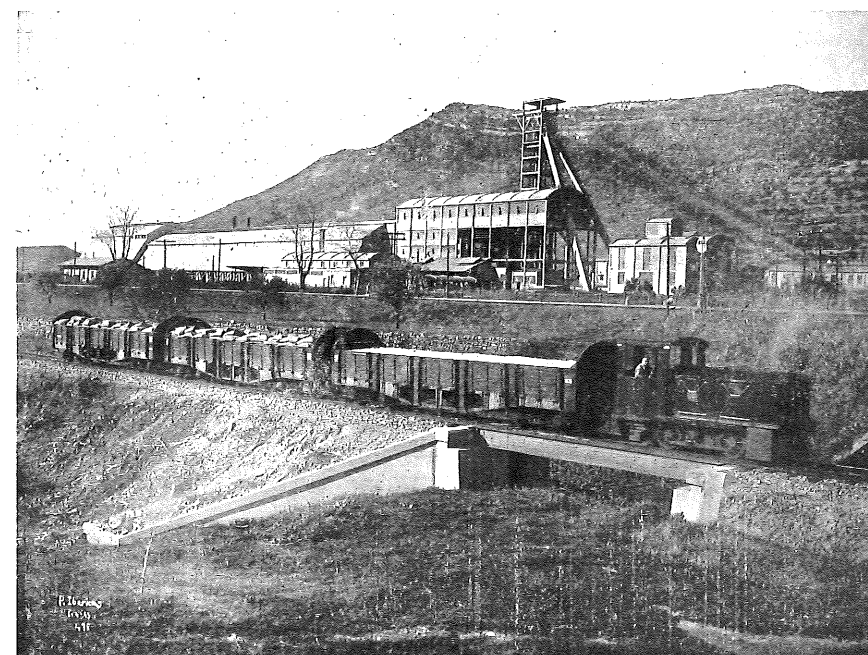
«Potasas Ibéricas», S. A.—Mina «Enrique». Pliegue en la formación salina.



«Potasas Ibéricas», S. A.—Tajo de arranque.



*«Potasas Ibéricas», S. A.—Instalaciones de superficie y aspecto de las capas subhorizontales.*



*«Potasas Ibéricas», S. A.—Pozo de extracción y rama norte del anticlinal salino.*



