

R. 16416

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACION

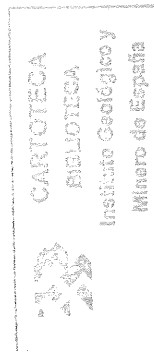
DE LA

HOJA N.º 294

**MANLLEU**

---

MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
M.ª de Molina, 58  
1946



Esta Explicación, y su Hoja correspondiente, han sido compuestas por D. Antonio Almela (*Ingeniero del Instituto Geológico y Minero de España*).

I

**BIBLIOGRAFIA**

---

- ALMERA (J.).—«Descripción geológica y génesis de la Plana de Vich».—Mem. R. Acad. Cien. y Art., vol. V, núm. 20. Barcelona, 1906.
- ASHAUER (H.).—«Die Östliche Endigung der Pyrenäen».—Beiträge zur geologie der westlichen mediterrangebiete. Göttingen, 1934.
- BATALLER (J. R.).—«Condiciones geológicas de las aguas minerales de Cataluña».—Lab. de Geol. del Seminario de Barcelona. 1933.
- BAUZÁ (F.).—«Breve reseña geológica de la provincia de Gerona».—Bol. Com. Mapa Geol., t. 1.º Madrid, 1874.
- BENTABOL (H.).—«Hidrología superficial y subterránea de la provincia de Gerona».—Boletín Comisión Mapa Geol. de España, tomo 30. Madrid, 1909.
- CALDERÓN (S.), CAZURRO (M.) y FERNÁNDEZ NAVARRO (L.).—«Formaciones volcánicas de la provincia de Gerona».—Mem. Real Soc. E. H. Natural, t. IV. 1907.
- CAREZ (L.).—«Etude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne».—París, 1881.
- COSSMAN (M.).—«Estudio de algunos moluscos eocenos del Pirineo catalán».—Bol. Com. Mapa Geol., t. XXIII, 1896, y t. XXVIII, 1906.
- CHEVALIER (M.).—«Note préliminaire sur la Géologie de la catalogne orientale».—Bull. Soc. Geol. de France, 4.ª serie, t. 14. París, 1914.
- DALLONI (M.).—«Etude Geologique des Pyrénées catalanes». Alger, 1930.

- DONCIEUX (L.).—«Notes paleontologiques sur quelques Nummulites d'Espagne».—Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Vol. XXXIII. Barcelona, 1933.
- DOUVILLÉ (H.).—«Le Nummulitique au sud des Pyrénées».—C. R. Acad. Sciences, t. 174. 1922.
- FAURA (M.) y CANÚ (F.).—«Sur les Bryozoaires des terrains tertiaires de la Catalogne».—Treb. de la Institució Catalana d'Historia Natural. Barcelona, 1916.
- HERNÁNDEZ PACMECO (E.).—«Ensayo de síntesis geológica del Norte de la Península Ibérica».—Madrid, 1912.
- JACOB (C.), FALLOT (P.), ASIRE (G.) et Ciry (R.).—«Observations tectoniques sur la versant meridional des Pyrénées centrales et orientales».—C. R. XIV Congreso Geol. Intern. Madrid, 1927.
- LAMBERT (J.).—«Description des échinides fossiles de la province de Barcelone».—Mem. Soc. Geol. de France. Mem. 24. París, 1902.
- «Revision des échinides fossiles de la Catalogne».—Mem. del Museo de Cienc. Nat. de Barcelona. 1927.
- «Suplement a la Revision des Echinides fossiles de la Catalogne».—Butll. Inst. Cat. H. N. Vol. XXXIII, 1933.
- LAPPARENT (A. F. DE).—«Etudes géologiques dans les Régions provençales et Alpines entre Le Var et La Durance».—Bull. des Serv. de la C. Geol. de la France, t. XL. París, 1938.
- MALLADA (L.).—«Explicación del Mapa Geológico de España».—Memoria Com. Mapa Geol. de España, t. VI. Madrid, 1907.
- MARÍN (A.).—«Investigaciones en la cuenca potásica de Cataluña».—Madrid, 1923.
- MAURETA (J.) y THOS y CODINA (S.).—«Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona».—Mem. Mapa Geol. de España. 1881.
- MENGAUD (O.).—«Coupe du versant meridional del Pyrénées au nord de la province de Barcelone».—Bull. Soc. Geol. de France. 4.ª serie, t. 10. 1910.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (M.).—«Bibliografía de la región volcánica de la provincia de Gerona».—Extrait du Bulletin Volcanologique. Nápoles, 1927.
- «Catálogo de los volcanes de la provincia de Gerona».—Ex. Bull. Volc. Nápoles, 1927.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (M.) y MARCET RIBA (J.).—«Región volcánica gerundense».—Cong. Geol. Inter. Madrid, 1926.
- SOLÉ SABARIS (L.).—«Fauna coralina del Eoceno catalán».—Madrid, 1933.
- VECIAN (A.).—«Observations sur le terrain nummulitique de la province de Barcelone».—Bull. Soc. Geol. de France, 2.ª serie, tomo XIV. París, 1857.
- VIA (L.).—«Los cangrejos fósiles de Cataluña».—Bol. Inst. Geol. y Minero de España, t. LV. 1941.

- VIDAL (L. M.).—«Nota sobre el género *Eistulana*, Brug. y descripción de una nueva especie del grupo numulítico».—Barcelona, 1882.
- «Edad de las capas de *Bulimos gerundensis*».—Mem. Real Academia. Barcelona, 1883.
- «Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona».—Bol. Com. M. Geol. España, t. XIII. 1886.
- «Compte-rendu de l'excursion de Gerona a Olot et a San Juan de las Abadesas».—Bull. Soc. Geol. de France, 3.ª serie, tomo XXVI. 1898.
- «Excursió al Catell de Requesens, Agullona, Olot y Collsacabra».—Barcelona, 1899.
- «Contribución al estudio del Oligoceno de Cataluña».—Memoria R. A. C. y Artes. Barcelona, 1906.
- «La faz de la tierra en Cataluña durante varias épocas geológicas».—Mem. R. A. C. y Artes. Barcelona, 1916.
- «Nota sobre tres especies nuevas y dos poco conocidas del eocénico del Pirineo catalán».—Palamós, 1920.

## PRELIMINARES

---

La comarca que comprende la Hoja de Manlleu forma parte de las últimas estribaciones meridionales del Pirineo Catalán, y limita por el Norte la llanura denominada Plana de Vich, estando constituida, casi en su totalidad, por el Eoceno en sus diferentes pisos, pues aparte de pequeños recubrimientos cuaternarios en los valles de los ríos que la surcan, sólo se encuentra en ella un pequeño afloramiento paleozoico en el ángulo SE., el borde de la zona volcánica de Olot que penetra un poco por el ángulo NE., y el límite de la contigua mancha oligocena del Llusanés, que con poca extensión superficial ocupa parte del límite occidental de la Hoja.

Por su escaso interés minero, no ha sido objeto de ningún estudio detallado; pero merece especial mención, por ser la zona inmediatamente al Norte del interesante estudio del P. Almera sobre la Plana de Vich.

Este detallado estudio se refiere casi exclusivamente al Eoceno, y los tramos que señala se reproducen en forma análoga en nuestra zona, por lo que con frecuencia habremos de referirnos a él. Pero la potencia e importancia de aquéllos es diferente y, además, aparecen algunos que no se encuentran en aquella zona.

Además de este trabajo, son también de interés los estudios de Dalloni y Ashauer sobre el Pirineo Catalán, que contienen apreciaciones interesantes, especialmente en lo que se refiere a la tectónica. Pero como tratan de una zona extensa, en la que la nuestra ocupa una posición marginal, ésta no ha sido estudiada con gran detalle estratigráfico, y así, los conglomerados rojos, que aparecen en diversos puntos de la parte Norte de la Hoja, son considerados como supranumulíticos u oligocenos, siendo así que sobre ellos pueden verse



potentes formaciones numulíticas, con abundancia de fósiles, que no dejan lugar a dudas sobre la edad eocena de estos conglomerados.

El resto de los trabajos que incluimos en la nota bibliográfica, o estudian en conjunto zonas amplias y ésta la tratan en forzada visión de conjunto, o se refieren a zonas próximas del Pirineo, relacionadas estratigráfica y tectónicamente con ella, pero siempre su estudio resulta de interés y ofrecen observaciones de indudable utilidad como datos comparativos.

### III

## GEOGRAFIA FISICA

La Hoja de Manlleu está integrada por territorios de las provincias de Barcelona y Gerona; la primera de ellas en mayor extensión superficial, mientras que a la segunda sólo corresponde una franja no muy ancha, que se extiende por la parte Norte y Nordeste de aquélla.

Las últimas estribaciones meridionales pirenaicas ocupan la mitad Norte, por lo que el conjunto del territorio presenta dos aspectos bastante diferentes, correspondiendo a cada uno de ellos, aproximadamente, la mitad de la superficie.

La zona Norte es muy montañosa, y en ella las diversas sierras se alinean en cordilleras de direcciones casi paralelas, orientadas aproximadamente de Este a Oeste, consecuencia de los pliegues y accidentes tectónicos, como más adelante veremos.

Por el límite Norte de la Hoja corren las sierras de Milany y Santa Magdalena de Cambrils, con cotas que frecuentemente alcanzan los 1.500 metros, siendo la máxima de éstas y de toda la zona la de La Ubiol, con 1.552 metros, en la zona central del límite Norte. A ambos lados van disminuyendo suavemente las alturas, y lo mismo sucede hacia el Sur, en donde, después de una zona de cotas bajas, se alinea una nueva serie de alturas, algo más reducidas que las anteriores, que desde el Pico de Masagalls, al Oeste, alcanza hasta la elevada y escarpada Sierra de Se Calm, pasando por Castell de Besora y el Pla de la Teya, Single de la Fajola y Pico Cubell.

Al Sur de esta línea se extiende una segunda zona de depresión, y, por último, en el paralelo de Bellmunt, se dispone otra barrera montañosa, casi rectilínea, constituida por esta sierra y la de San

Miguel, que corta bruscamente el horizonte si se contempla el panorama desde el límite Sur de la Hoja.

Esta última cordillera forma el límite de la zona montañosa del Norte, pues a partir de ella, las alturas decrecen rápidamente hacia el Sur, hasta convertirse en pequeñas lomas, que irregularmente cubren un terreno llano con ligero declive al Oeste, que insensiblemente va ganando altura desde los 460 metros de cota, en Manlleu, hasta pasar de 1.000 metros en el límite oriental.

Por el Oeste, la región meridional, de poco relieve, viene limitada por una rápida elevación del terreno que forma un escarpe, en dirección Norte-Sur, que pasando por el vértice Santa Lucía y la ermita de San Salvador, se une a la zona montañosa septentrional en Els Munts.

En el ángulo SE. de la Hoja, el terreno, que aparentemente visto de lejos parece exento de relieve, está cortado por profundas y estrechas gargantas, de paredes muchas veces verticales, abiertas por el río Ter y sus afluentes torrenciales, que dan lugar a diversos paisajes pintorescos, que integran la interesante comarca de Las Guillerías y cuyo límite constituyen.

La Hoja, en su mitad occidental, está surcada, de Norte a Sur, por el río Ter, que es el principal curso de agua que la recorre, formando múltiples meandros y saliendo de aquélla por La Gleva, para volver a entrar, momentáneamente, en la revuelta de Caserras, saliendo, definitivamente, por la cota 390.

Siguen en importancia a éste, los ríos Ges, Fornes y Fluviá; los dos primeros afluentes del Ter, que antes de desembocar en él se unen en San Pedro de Torelló, y el último, que nace al pie de Ayats, recorre hacia el Norte el Norte NE. de la Hoja y sale por este ángulo en dirección a Olot.

Aparte de estos cursos de agua, existe una multitud de arroyos torrenciales que afluyen a ellos y fueron la causa de la desastrosa inundación que asoló toda esta comarca en octubre de 1940, pues forman una red muy extensa, con una cuenca de recepción grande y taludes muy fuertes, todo lo cual hace que se engrose el caudal muy rápidamente y adquiera el agua una velocidad grande, arrasando todos los obstáculos que se le interponen. Los pueblos que con más rigor sufrieron los efectos de la inundación fueron Torelló, Manlleu, San Privat y, fuera de nuestra zona, Olot, en los que el ímpetu de las aguas causó muchas víctimas y derribó gran cantidad de edificios, así como la mayoría de los puentes, tanto de fábrica como de hierro.

Para dar una idea del ímpetu de las aguas, basta decir que en San Privat, el río Gurn, que es un arroyo de poco caudal, y con escasos barrancos afluentes, arrasó totalmente 10 casas e hizo desaparecer en varios sitios la carretera, dejando en lugar de ella precipicios de una profundidad de más de 10 metros en algún punto, arrastrando bloques de cerca de un metro cúbico.

La industria, ganadería, agricultura y arbolado, hacen de esta una región que puede considerarse rica.

En el curso del río Ter existen varias importantes hilaturas, que dan trabajo a gran cantidad de obreros.

En la zona montañosa es abundante el ganado caballar, lanar y vacuno, y se explotan bosques de hayas, robles, encinas y boj.

Los cultivos principales son de secano, con cereales y patatas, salvo en las vegas, donde hay zonas, generalmente reducidas, de cultivo de regadío.

Como zona rica que es, abundan en ella los pueblos y aldeas, siendo los más importantes los enclavados en el río Ter y, entre ellos, Manlleu y Torelló, que son poblaciones prósperas y ricas, con importante industria.

Las comunicaciones son buenas, pues a lo largo del río Ter atraviesan la Hoja el ferrocarril eléctrico de Barcelona a San Juan de las Abadesas y la carretera de Barcelona a Ribas, existiendo, además, las carreteras de Olot a Vich, que pasa por Manlleu, la de San Quirico a Berga, y varios ramales que comunican la mayoría de los pueblos con estas carreteras.

## IV

### ESTRATIGRAFIA

---

Las formaciones por nosotros estudiadas pertenecen casi en su totalidad a la Era Terciaria, y especialmente al Eoceno de la larga faja que se extiende desde Villafranca del Panadés hasta Figueras, apoyado casi siempre en los estratos primarios y rocas eruptivas del borde NO. de la cordillera litoral catalana, y constituye la continuación hacia el Norte de las capas de la vecina Plana de Vich.

Las rocas eruptivas del macizo de Montseny no llegan a aflorar en nuestra Hoja, pero corren próximas a su ángulo SE., y lo mismo sucede respecto a los estratos primarios, si bien estos se ofrecen en un pequeño isleño en aquel ángulo, a causa de un accidente tectónico.

Sobre el Eoceno, en la parte occidental, aparecen dos manchas oligocenas que se continúan y unen al Oeste, ocupando la inmediata comarca del Llusanés, límite oriental del gran lago oligoceno de la cuenca del Ebro.

El Eoceno, en el curso de los ríos Ter y Fluviá, está recubierto a trechos por terrazas y limos cuaternarios, con poco espesor en el primero, pero cubriendo toda la extensión del valle en el segundo y, finalmente, el ángulo NE. de la Hoja está ocupado, en pequeña extensión, por las coladas y cenizas volcánicas de la zona de Olot.

#### Primario

Como decimos antes, los terrenos de esta Era sólo afloran en una pequeña mancha, casi en el límite Sur de la Hoja, y su presencia es debida a una falla que en dirección NO.-SE. existe en el ángulo SE.,

por efecto de la cual, al hundirse el labio oriental de ésta, aparece por debajo del Eoceno, en el fondo del barranco situado al Sur de San Juan de Fábregas, un afloramiento muy pequeño de pizarras oscuras, de tonos rojizos o verdosos, muy metamorfozadas y plegadas, de aspecto claramente paleozoico, muy parecidas a las silurias existentes en otros afloramientos en que este terreno se presenta en la cordillera pirenaica.

La exigüidad del afloramiento y ausencia de fósiles, así como de relación estratigráfica, no nos permite determinar si este asomo corresponde al Siluriano; no obstante, la semejanza señalada nos hace referirlo, de momento, a este terreno, en espera de que el estudio de hojas limítrofes permita aclarar esta duda con la obtención de nuevos datos.

### Eoceno inferior

Esta formación es la que aparece como base de todas las estudiadas en la Hoja, y sólo en el pequeño asomo paleozoico antes citado, se ve aquélla descansando sobre un terreno más antiguo. Por encima se desarrolla con gran potencia todo el Eoceno, y a pesar de las fallas y fuertes plegamientos existentes en la zona Norte, nunca llega a ponerse al descubierto ningún terreno subyacente.

El Eoceno inferior, que la erosión ha puesto al descubierto al pie de los pintorescos acantilados del río Ter, y sus arroyos y torrentes tributarios que limitan por el Este la Plana de Vich, ocupa muy poca extensión en la Hoja, pues sólo aparece en los profundos cortados conocidos en la región con el nombre de «Singles», existentes en el ángulo SE., y en otro pequeño asomo próximo al pueblo de Juanetas.

Constituye tres pequeñas manchas: la mayor de ellas, situada al SO. de San Juan de Fábregas, ocupa el fondo y la parte inferior de las vertientes del barranco, queda limitada al Norte por el festón de los acantilados y sale por el Sur de la Hoja, rodeando el Pico de la Guyola, en la inmediata de Bañolas; vuelve a entrar en ésta por el fondo del barranco del Rupit, y da lugar a una segunda mancha, de extensión más reducida.

Hacia el Norte y Oeste, el Suessoniense se oculta bajo los pisos superiores y no vuelve a aparecer más que en una tercera mancha de dimensiones pequeñas, al NE. de Juanetas. Esta manchita ocupa la charnela del anticlinal dismantelado de Juanetas, de la que más adelante nos ocuparemos, y por el Norte y Oeste se oculta bajo las hiladas superiores; al Sur queda recubierta por el Cuaternario, y por el Oeste aparece en contacto anormal con el Eoceno superior, por efecto de la falla del valle del Fluviá.

Esta formación es esencialmente detrítica, y está constituida por areniscas de grano grueso y color rojo ladrillo, con abundantes cantos rodados de cuarzo, pórfido, granito y pizarras paleozoicas, que alternan con tongadas de pudingas, integradas por estos mismos elementos y algunas hiladas margosas, siempre con el mismo color rojo, que hace que se destaque netamente este horizonte y se distinga claramente de los superiores compuestos de areniscas, calizas y margas de tonos amarillentos o azules, siempre claros. En la falla de San Juan de Fábregas aparecen también, en la base de la formación visible, unas hiladas de areniscas deleznable de color verdoso.

Las condiciones poco tranquilas de sedimentación que denota la constitución de estas areniscas y conglomerados poligénicos, no fueron favorables para la conservación de restos fósiles que permitan la determinación de distintos niveles en esta formación; pero su estratificación, concordante con las capas inmediatamente superpuestas, claramente lutecienses, y la correlación de aquéllas con otras situadas más al SO., en las que se han encontrado ejemplares de *Bulimus gerundensis*, nos hace atribuir las al Eoceno inferior, sin que nos sea posible precisar más su edad ni establecer tramos.

Fuera de la Hoja, en los niveles superiores, existen algunos tramos de caliza de *Alveolinas*, que en nuestra zona no hemos podido localizar.

La potencia de la formación roja sólo es apreciable en el barranco de San Juan de Fábregas, que es el único sitio en que aparece momentáneamente el Paleozoico, por cuya razón, la apreciación no puede ser muy exacta; pero dada la regularidad de las capas y su posición próxima a la horizontal, podemos decir que aquélla no es menor de 260 metros, y probablemente será algo mayor en algún punto.

### Eoceno medio

**Luteciense inferior.**—En el límite SE. de la Hoja, el Eoceno rojo inferior aparece siempre recubierto por un potente nivel de areniscas y calizas duras concordantes con aquél, de color amarillento o gris muy claro, que forma una cornisa continua de paredes verticales, con múltiples entrantes y salientes producidos por la erosión de los barrancos y que con gran regularidad va ganando altura desde el barranco de Can Toni Gros, por donde entra en la Hoja, hasta el Single de l'Avenc, al Oeste de San Juan de Fábregas. En este pueblo sufre un brusco descenso por efecto de la falla, y vuelve a elevarse paulatinamente hasta el acantilado del Far, en la hoja de Bañolas.

Las hiladas superiores son fácilmente asequibles, pues constitu-

yen a modo de una terraza a lo largo de toda la formación, pero el resto de ella, cortada a pique, es casi constantemente inasequible, y sólo algún raro sendero permite reconocerla en toda su potencia.

En el camino que, desde San Juan de Fábregas, baja a Aulet, se puede reconocer toda la formación, que en su base presenta unos bancos de arenisca amarillenta con profusión de *Nummulites* de la asociación *laevigatus*, formas A y B; por encima continúan bancos de arenisca con tránsito a caliza, siempre más o menos arenosa, al parecer estériles, y en la coronación, potentes bancos de caliza con tal cantidad de *Nummulites* que en algunos sitios la roca parece constituida solamente por éstos.

Esta caliza numulítica contiene la asociación tan frecuente *N. aturicus-rouaulti*, y frecuentemente es algo arenosa; cuando es pura, es bastante dura, y las secciones de los *Nummulites* le da un bello aspecto muy típico, por lo que sus bloques se han empleado de antiguo para la construcción y ornamentación, como sucede en las catedrales de Gerona y Vich. Cuando la roca es algo margosa los *Nummulites* se desprenden y tapizan el suelo en toda la extensión en que aflora el nivel. Este es muy fijo y constante, sirviendo muy bien de referencia, pues siempre que la erosión deja al descubierto los estratos superiores de la caliza numulítica, la abundancia de *Nummulites* la pone inmediatamente de manifiesto.

El Padre Almera, en la obra citada, señala, por debajo de este nivel, otro con una fauna muy abundante, pero nosotros no hemos podido comprobar su existencia en nuestra zona, tal vez debido a la dificultad de reconocimiento antes apuntada.

La caliza numulítica aparece en cinco pequeñas manchas: una de ellas ocupa, en extensión reducida, el fondo del barranco de Can Toni Gros, en el límite Sur de la Hoja, y más al Este, en el barranco de Bala, otra mancha algo mayor se presenta en la misma disposición. En ambas no aparecen más que las hiladas superiores; pero fuera de los límites de nuestro estudio, hacia el Sur, se ve aflorar este nivel en toda su potencia, y por debajo de él el Eoceno rojo inferior.

Una tercera mancha, mayor que las anteriores, aparece al Este, en los acantilados de l'Avenc, ya presentando toda su potencia, y juntamente con las dos anteriores forman en realidad una sola ininterrumpida, cuyos salientes más prolongados alcanzan el límite de la Hoja.

En San Juan de Fábregas y el barranco de Rupit aparece otra mancha de caliza numulítica, prolongación de la anterior, separada de ella por efecto de la falla y que forma una cornisa semicircular que rodea la mancha del Eoceno rojo inferior del citado barranco; en su centro se precipita en cascada el torrente, dando lugar a un espléndido panorama, tanto por los accidentes naturales como por los contrastes de coloración.

Por último, en Juanetas, en el fondo del valle, aparece descan-

sando sobre el pequeño asomo de Eoceno inferior, este nivel de calizas con la misma asociación de *N. aturicus-rouaulti*, aunque aquí la roca es algo margosa. Este afloramiento está en muchos sitios enmascarado por los derrubios de las laderas, que tienen pendiente muy fuerte; sin embargo, al NE. del pueblo, y a unos 500 metros de él, pueden observarse los afloramientos de este nivel con gran abundancia de foraminíferos, descansando sobre el piso inferior. Su potencia es bastante uniforme en nuestra zona y la estimamos en 160 metros.

**Luteciense medio.**—La caliza numulítica, en todos los puntos en donde aparece, viene recubierta por un tramo de margas tableadas poco consistentes, de color gris azulado y tonalidad clara, de aspecto muy uniforme en toda su potencia, que al Este de nuestra Hoja ocupa una extensión superficial importante, pero aquí, por efecto del ligero buzamiento al Oeste, que se aprecia como tendencia dominante en toda la zona, las margas quedan pronto recubiertas por los tramos superiores. Las últimas tongadas de éstas se hacen arenosas y de color amarillento, llegando a ser en algún punto verdaderos maciños, de aspecto parecido a los que más adelante veremos y, por lo tanto, de difícil deslinde cuando están en contacto.

En la base, las margas azules son bastante ricas en fósiles variados, aunque no con la regularidad de la caliza numulítica, y su característica principal es la abundancia de pequeños equínidos irregulares del tipo *Opissaster gregoirei*, del tamaño de una avellana o algo mayores, a veces en muy buen estado de conservación. Al Este de San Juan de Fábregas, y cerca del pueblo, hay un buen yacimiento fosilífero con abundantes *Opissaster* bien conservados, pequeñas *Ostreas*, algunos gasterópodos del género *Cypraea*, moldes de *Tellinas* y *Arcas*, y pocos *Nummulites* pequeños; más al Este, y ya fuera de nuestra zona, la fauna es más variada, encontrándose también grandes gasterópodos. La zona media de las margas azules es muy pobre en fósiles, no habiendo encontrado en ella ningún ejemplar; pero las capas superiores arenosas vuelven a ser bastante fosilíferas, con más regularidad, pero también más monotonía, pues siempre que se alcanza este nivel se encuentran abundantes trozos de *Ostreas* de difícil clasificación, con alguna *Cypraea*.

En este mismo nivel superior, fuera de la Hoja, pero muy cerca de su límite oriental, ha encontrado el Padre Bataller una curiosa fauna de crustáceos, algunos muy bien conservados, sobre los que ha hecho un estudio muy interesante el Padre Luis Via, fauna que se repite en las dos vertientes del barranco de Juanetas, en las que nosotros hemos encontrado restos que, por desgracia, se reducen solamente a pinzas.

Como tramo inmediatamente superpuesto a la caliza numulítica,

las margas azules aparecen rodeando y recubriendo a aquélla con alguna mayor extensión superficial en los barrancos de Can Toni Grosy Bala, en l'Avenc, San Juan de Fábregas y torrente de Rupit, como porciones de una franja continua que recubre la cornisa del acantilado, y en el barranco de Juanetas, ocupando la parte media o inferior de las dos laderas. Debido al buzamiento ligero de las capas hacia el Oeste, vuelve a aparecer este tramo en el fondo del cauce del río Ter, cuando momentáneamente éste entra en la Hoja, por la revuelta de Caserras; pero aquí la erosión ya no ha llegado a la caliza numulítica.

Las margas azules se ocultan bajo los tramos superiores que, como veremos después, cambian de la zona Norte a la Sur.

La potencia observada en la ladera del pico de Bent, es de 120 metros; hacia el Este tiende a aumentar, mientras que al Sur y Oeste disminuye considerablemente de potencia, fuera de la Hoja.

**Luteciense superior.**—TRAMO DETRÍTICO ROJO Y MACIÑOS.—Si se recorre el valle del río Fluviá de Norte a Sur, se observa que la vertiente occidental está constituida por una formación detrítica de color rojo bastante intenso, coronada por una escarpa continua a lo largo del valle, y semioculta en muchos sitios por los derrubios de la ladera, que tiene pendiente bastante fuerte. Remontando el río Gurn, a partir del pueblo de San Privat, se cortan estas capas, constituidas por una alternancia de margas y areniscas bastas, rojas y con abundantes pistas, entre las que se intercalan algunas hiladas de pudingas de elementos pequeños; a medida que se asciende de nivel estratigráfico se hacen más frecuentes las pudingas, que llegan a dominar en las capas superiores, pero sin perder la coloración más o menos roja. Los cantos rodados que las integran son preferentemente de cuarzo y cuarcita, con algunos de caliza.

Esta formación detrítica, que ocupa bastante extensión fuera de la Hoja, ha sido considerada como oligocena o supranumulítica por los geólogos que la han observado, pero ya el Padre Bataller, ha señalado su posición netamente eocena, a lo cual hemos de añadir nosotros que es relativamente baja, pues la cornisa que la recubre a lo largo del valle del Fluviá, está constituida por maciños con fósiles eocenos, y sobre estos descansa una potentísima formación de margas arenosas con abundante y variada fauna del Eoceno superior.

En el barranco de Juanetas, en ambas vertientes, se observa que sobre las hiladas superiores del tramo de margas azules, descansa en concordancia esta formación roja, ocupando la parte media o alta de las laderas, y sobre ella, y también en concordancia, aparecen los escarpes de las cumbres de las sierras de San Miguel y Se Calm, constituidas por maciños. En este nivel y en todos los superiores, dominan las formaciones detríticas y sabulosas, pues incluso las margas son casi siempre arenosas y con intercalación de hiladas de

areniscas; pero el cuadro paleontológico, a partir de las margas que descansan sobre los maciños, es netamente Priaboniense y distinto del de los pisos hasta ahora estudiados, por lo que consideramos estos niveles como constitutivos del Luteciense superior.

Ahora bien: en el límite SE. de la Hoja, las margas azules aparecen siempre infrapuestas a los maciños, sin intercalación del tramo rojo ausente de toda esta zona, o sea, que éste se acuña hacia el Sur, desapareciendo aproximadamente a la altura de Falgás de Bas, cosa de difícil comprobación por aparecer la ladera cubierta de derrubios que impiden la observación.

A esto hay que añadir que los maciños ofrecen estratificaciones concordantes, tanto cuando descansan sobre el tramo rojo, como cuando lo hacen directamente sobre las margas azules, y que el tránsito, en el primer caso, aparece gradual, mientras que en el segundo es, a veces, bastante brusco, por cuyas razones estimamos que los maciños no son más que un cambio de facies, tanto en sentido lateral como vertical, en un depósito de régimen costero cuyos elementos han sido tomados en su mayoría de los terrenos primarios de la cordillera pirenaica.

No obstante, la diferencia es tan acusada entre las dos facies que preferimos tratarlas con cierta independencia y delimitarlas al mismo tiempo en el mapa.

La mancha más extensa de este tramo detrítico rojo, forma una estrecha faja que entra en la Hoja por el Norte, al Este del pico de Llendrich, se extiende hacia el Sur por San Privat de Bas, y la parte baja de las laderas Norte y Este de la Sierra de Se Calm, barranco de Juanetas y vertiente oriental de la Sierra de San Miguel. En el barranco de Juanetas, se prolonga una faja estrecha hacia el Oeste, hasta cerca de Bellmunt, debido a un anticlinal cuyo eje sigue esta dirección, en el que la erosión de la charnela ha puesto al descubierto las capas rojas, recubiertas por los estratos superiores en el resto.

Hacia el Oeste, desde el pico de Llendrich hasta Falgás de Bas, pasando por las sierras de Se Calm y San Miguel, el tramo detrítico rojo se oculta normalmente bajo los maciños, que forman el eskarpe continuo antes mencionado.

Por el Este, en ambas vertientes del barranco de Juanetas, este tramo viene limitado por el de margas azules, sobre el cual descansa, y en el resto está en contacto con el Cuaternario del valle, menos al Norte de San Privat, y en el camino de Puig Pardinás, en donde entra en contacto anormal con dos manchas de areniscas y margas superiores, por efecto de la falla del valle del Fluviá.

La erosión del río Ter ha puesto al descubierto, entre los kilómetros 98 y 99 de la carretera de Barcelona a Ribas, otra pequeña mancha que aparece también por debajo de los maciños, que aquí forman un pequeño anticlinal.

El ángulo NO. de la Hoja está ocupado por una tercera mancha, constituida por margas y arcillas rojas con areniscas bastas, y algún nivel de pudingas de elementos pequeños, cuyas capas aparecen fuertemente plegadas y rotas.

Por el Norte y Oeste, esta mancha se extiende fuera de la Hoja, y por el Sur se pone en contacto anormal, unas veces con los maciños, y otras con las margas superiores, descansando sobre unas u otras, a lo largo de una línea que pasa al Sur de Saubellas y el pico de la Lligué, kilómetro 100 de la carretera, y saliendo de la Hoja por el Este de Las Corts.

Por último, en el ángulo NE. de la Hoja, en el caserío de Pocafarina, aparece una pequeña mancha de esta formación roja con características iguales a las anteriores, que buza al SO., estando limitada al NE. por el eruptivo de Olot y el Cuaternario, y al SO. por los maciños superiores, bajo los cuales se oculta. Aunque en nuestra zona ocupa una superficie muy pequeña, procede de la inmediata Hoja de Bañolas, por la que se extiende bastante.

La potencia de este tramo es variable, decreciendo y desapareciendo rápidamente hacia el Sur, pero en la parte Norte llega a ser muy grande, alcanzando hasta 550 metros al Norte de la Magdalena.

Sobre el nivel de areniscas y pudingas rojas en la zona Norte, y directamente sobre las margas azules en la Sur, descansa en concordancia otro, constituido casi exclusivamente por maciños, generalmente de grano grueso, duros o muy duros, de tono azulado, que corrientemente se hace más o menos verde por la presencia de granulos de glauconia, formando bancos potentes o capas más delgadas y muy regulares, que en muchos sitios se emplean para la construcción. La oxidación les da un color amarillento-rojizo en la superficie, y al partir los bloques se ve un núcleo verdoso, rodeado de una aureola rojiza, que da un aspecto muy agradable a las edificaciones que, en toda la zona en donde aflora, están construidas con este material.

Además de su estratificación en capas regulares, estos maciños presentan, en algunos sitios, la curiosa propiedad de fisurarse en baldosas rectangulares grandes, por dos series de diaclasas perpendiculares y muy rectilíneas, especialmente en la zona de Santa María de Corcó, y así, en la riera de San Martín, cerca del tejat, se ve, en el lecho del barranco, unas gradas rectas de tal regularidad, que parecen artificiales.

La dureza de estas capas hace que en la parte SE. de la Hoja, en donde aparecen muy tendidas, las corrientes de agua abran en ellas profundas gargantas de paredes verticales, en todos los torrentes afluentes del Ter desde el de La Gorga hasta el de Rupit, formando muchas circunvoluciones violentas que dan al paisaje una gran belleza, como sucede en el pueblo de Rupit, edificado en una de las revueltas del torrente, pues a la belleza del panorama se une la del

pueblo, de aspecto medieval, con sus casas antíquimas (algunas de ellas reproducidas en el Pueblo Español de la Exposición de Barcelona), y su interesante iglesia románica.

Este nivel arenoso suele comenzar en la parte Norte de la Hoja por unos bancos de pudinga de elementos pequeños alternando con areniscas, de unos ocho metros de potencia, inmediatamente superpuestos a los bancos rojos, sin más diferenciación entre ellos que la coloración, que de roja pasa a gris azulada. En la parte Sur, en donde no aparece el nivel inferior, faltan las pudingas o se presenta sólo una hilada de poco espesor y elementos del tamaño de gravilla. Sobre éstas descansan las areniscas y maciños con algunas intercalaciones margosas, que en la parte alta son más frecuentes y forman el tránsito al tramo superior.

Estas areniscas son muy pobres en fósiles, y normalmente sólo se encuentra en ellas, de tarde en tarde, algún trozo de pectínido indeterminable. Por excepción, en la subida del Coll d'Uria a casa Torrens, estos trozos forman casi una lumaquela, y al pie del pico Llendric, en que la roca es más margosa, hemos podido obtener algunos ejemplares de pequeñas *Ostreas* y *Turritellas*.

La mancha de maciños más extensa, corre en estrecha faja de Norte a Sur, desde el pico Llendric hasta Rupit, coronando la formación roja con la ininterrumpida cornisa que limita por el Oeste el valle del Fluviá. En el anticlinal de Juanetas, y por efecto del mismo, rodea aquel nivel por el Norte, Este y Sur, pasando por Bellmunt hasta cerca del río Ter, y retrocediendo hasta las sierras de San Miguel y Falgás. El escarpe de los maciños continúa hacia el SE. saliendo de la Hoja y éstos se extienden por cerca del límite, hasta el barranco de Rupit.

Al Oeste de San Juan de Fábregas existe una segunda mancha que alcanza hasta Can Toni Gros y Santa María de Corcó, rebasando hacia el Este la revuelta de Caserras. Por el NE. está en contacto anormal con las margas superiores y por el Sur viene limitada por los afloramientos de margas lutecienses.

Por efecto del hundimiento general hacia el Oeste, ambas manchas quedan limitadas en el sentido de su buzamiento por las margas del tramo superior, que aparecen siempre al Oeste de los maciños y rodean a éstos en su saliente de la Sierra de Bellmunt.

Otro asomo de maciños de menor importancia aparece rodeando completamente la mancha de tramo rojo señalada en el kilómetro 98 de la carretera de Ribas, formando un anticlinal. Hacia el Este esta mancha se extiende algo más, llegando hasta el Norte de Santa María de Besora.

Más al Oeste, en el límite de la Hoja, existe un pequeño afloramiento de estas mismas capas al Norte del poblado de Saubellas, en donde los maciños aparecen interstratificados entre la formación roja inferior y las margas superiores. El poblado ocupa el eje de un



pequeño y suave sinclinal y la rama Norte, cortada por un escarpe, ofrece con toda claridad la sucesión de los tres tramos señalados. Al Este los maciños quedan pronto ocultos, recubiertos por la formación roja situada al Norte.

Además de las manchas citadas, los maciños afloran, por efecto de la erosión de las margas superiores, en una pequeña extensión del cauce del río Ges, al Norte de la ermita de Santa Bárbara y también al Este del pueblo de las Presas, en el borde de la Hoja, entra una larga corrida procedente de la inmediata, en donde aparecen aquéllos intercalados entre los dos tramos contiguos, buzando al SO.

Los maciños, en todos los puntos en que quedan descubiertas todas las capas, se presentan con una potencia bastante uniforme, que estimamos en 250 metros como término medio.

### Eoceno superior

**Auversiense.**—MARGAS DE MANLLEU.—Invariablemente sobre los maciños y en concordancia con ellos, descansa una potente formación margo-arenosa, que por sí sola cubre más de la mitad de la Hoja, en una gran mancha limitada al Este y SE. por los maciños, al Oeste por el tramo superior calizo-arenoso de Santa Lucía, Els Munts y Sora y por los maciños inferiores del río Ter y recubierta al Norte, en las sierras de Milany y Santa Magdalena de Cambrils, por el tramo superior.

Además de esta gran mancha, en el valle del Fluviá aparecen otras cinco más pequeñas, situadas al Este de la falla que recorre este valle y distribuidas de la forma siguiente: al Oeste del río Fluviá y lindando con él, entra por el Norte de la Hoja una pequeña mancha triangular, limitada al Oeste por el Cuaternario del valle, y separada por el río del eruptivo de la comarca de Olot.

La serrata de Buri, al Norte de Mallol, constituye otro pequeño afloramiento de areniscas y margas, rodeadas por el Cuaternario y en contacto anormal, por el Oeste, con la formación roja; y en la misma disposición y correspondiendo al mismo nivel, aparece otra manchita en la ladera oriental de Se Calm, al NE. de Juanetas. El pueblo de Mallol está edificado sobre un islote de este mismo nivel, rodeado por el Cuaternario.

Finalmente, los montes que limitan el valle del Fluviá por el Este, desde las Presas hasta cerca del Coll d'Uria, están constituidos por este tramo en todos sus distintos niveles, pues al Norte descansan sobre los maciños antes señalados y al Sur, cerca del puerto de la carretera, se ocultan bajo un tramo de calizas y areniscas que atribuimos al piso superior.

La gran mancha de margas primeramente citada, ofrece aspectos algo diferentes en sus dos mitades Norte y Sur en que geográficamente aparece dividida por los montes de Bellmunt y Sierra de San Miguel. La mitad Sur, desde el límite de la Hoja hasta las estribaciones de estos montes, es de gran uniformidad, tanto en su composición como en la disposición muy regular de los estratos. En la base, el tramo comienza por una alternancia de algunas capas de margas grises poco consistentes, con otras de maciños tableados de color amarillo-verdoso, que en Can Toni Gros y cerca de Pruit se utilizan en pequeña escala para la construcción; encima descansa una potente serie de margas grises laminares, de aspecto muy parecido a las lutecienses de San Juan de Fábregas y de la extensa mancha de Bañolas, entre las que se intercala alguna capa algo más arenosa y más dura, que en la parte alta se hacen más frecuentes, constituyendo el tránsito al tramo superior.

Esta zona es muy pobre en fósiles y en todos los recorridos efectuados no hemos podido encontrar más que un trozo de *Schizaster* y otro de pectínido, con algún briozoario al Norte de San Julián de Cabrera y en la subida a la ermita de Santa Lucía, cerca de la casa Vetllá; y en las hiladas superiores del tramo, existe un depósito fosilífero bastante abundante, aunque de restos malos, en el que dominan las sérpulas, radiolas de *Cidaris* y trozos de *Ostreas* y pectínidos. En la inmediata hoja de Vich, el P. Almera señala una fauna abundante correspondiente a este nivel en el Gurb, cuya existencia hemos podido comprobar, pero no hemos encontrado representación de aquélla en nuestra zona.

Estas margas que hacia el Este se las ve descansar sobre los maciños, buzando con gran regularidad de 3º a 7º al Oeste, con ligeras variaciones, pero hacia el Norte presentan varias ondulaciones que se van haciendo más intensas hasta culminar en el violento anticlinal de Bellmunt.

La mitad Norte, más intensamente plegada, es mucho más arenosa, ofreciendo casi constantemente una alternancia de margas y areniscas o maciños, por cuya razón es muchas veces difícil establecer un deslinde preciso entre éste y los tramos inmediatos, superior e inferior. No obstante, para conservar la unidad en el mapa y en la exposición, hemos efectuado la separación, que en algunos puntos es insegura.

La fauna es mucho más abundante y variada que en la parte Sur, pero no hemos podido encontrar muchos ejemplares bien conservados y los fósiles no constituyen horizontes tan señalados como en el Luteciense, sino que se presentan en general de manera más esporádica y sin uniformidad.

En la base comienza por unas capas de margas grises, bastante arenosas, que con frecuencia contienen *Nummulites perforatus* y *N. rouaulti* que se encuentran esparcidos profusamente por el terre-

no. Este nivel fosilífero lo hemos encontrado en lo alto de la cascada de Sellent, ermita de la Magdalena, Sauvellas, ladera occidental del pico de Corp, en el límite Este de la Hoja, y cerca del kilómetro 4 de la carretera de la Piña, siempre acompañado de trozos de *Ostreas* y pectínidos.

Encima descansan potentes tramos de margas grises, poco consistentes, siempre más o menos arenosas y con intercalaciones de areniscas margosas más duras, en donde se encuentra una fauna bastante abundante de equínidos, principalmente de los géneros *Schizaster* y *Brisoides*, *Spondilus*, pectínidos y algunos *Nummulites* y *Discocyclus*. Ejemplares de esta fauna se encuentran con relativa abundancia en las proximidades de Vidrá, vertiente Norte de Bellmunt y vertiente Sur de Peña Bellera.

En el monte Cubell y casa de Pla Trabé, sobre las capas anteriores, yacen unas hiladas arenosas amarillas con restos de pectínidos y encima margas grises con *Serpula spirulea*, *N. striatus* y algunas *Discocyclus* y gasterópodos, correspondiendo a estos niveles las pequeñas manchas de la serrata de Buri, Mallol y NE. de Juanetas, así como la zona al SE. de San Esteban de Bas e inmediatamente al Norte del mismo, encontrándose siempre en estos sitios, aunque no sea muy abundante, el *N. striatus* y algunas *Discocyclus*.

Al Oeste de Vidrá, sobre los niveles anteriores, se encuentra otro de margas arenosas bastante duras con profusión de *Discocyclus*, el cual se puede seguir, casi sin interrupción, por la carretera, desde Vidrá hasta San Quirico y pasado el río, se vuelve a acusar en la carretera de Barcelona, en los desmontes junto a las últimas casas del pueblo, llegando hasta el barranco de Surollón. Este mismo nivel se presenta también al Norte de Santa María de Besora, en el Pla del Maroño, constituyendo una verdadera caliza por la abundancia de *Discocyclus*, con las que se encuentran también algunas *Operculinas* y pequeños *Nummulites* y por último, al Este de Oris aparecen también las margas de *Discocyclus*, con trozos de *Chlamys* y *Ostreas* y algún pequeño *Nummulites*.

El banco de *Discocyclus* ocupa ya la parte alta del tramo y por encima de él sólo encontramos algunas alternancias de margas azules blandas y sin fósiles, con areniscas margosas más duras, que contienen abundantes trozos de *Chlamys*, *Ostreas* y briozoos, de difícil clasificación. A este nivel superior referimos unas hiladas de margas arenosas que se encuentran al pie de la Sierra de Santa Magdalena de Cambrils con trozos de *Ostreas*, radiolas de *Cidaris*, como las citadas en la subida de Santa Lucía y diminutos *Nummulites* muy típicos que describimos en el capítulo correspondiente, especie que aparece también en las inmediaciones de Saubellas con algunos otros foraminíferos y briozoos.

Es difícil apreciar con algún rigor la potencia de este tramo de margas arenosas, pues siendo el espesor grande en la zona Sur, en

donde las capas están muy tendidas, la gran distancia que separa la base, de los últimos estratos, hace que una pequeña variación en el buzamiento afecte notablemente los resultados y en el resto de la Hoja se presenta en muy pocos sitios el tramo completo y siempre con pliegues bastante fuertes; no obstante, hemos podido apreciar que sufre pocas variaciones en los sitios en que no ha sido erosionado y lo estimamos en 550 metros, aproximadamente.

**Bartoniense.**—Si desde la carretera de Manlleu a Torelló miramos al Oeste vemos que dominando las colinas de margas grises que constituyen el valle, se eleva una cornisa que, procedente del Sur, penetra en la Hoja por su parte más occidental y se continúa casi sin interrupción hasta la ermita de San Salvador, denotando por su dureza que está constituida por rocas diferentes de las que ocupan el valle.

Esta formación constituye el nivel Eoceno más alto encontrado en nuestra zona y, análogamente a lo que ocurre con las margas de Manlleu, presenta aspectos diferentes en la parte Sur y Norte.

El Bartoniense ocupa cuatro manchas, la mayor de las cuales penetra en nuestra Hoja por el ángulo SO. y se extiende hacia el Norte hasta la subida de Masagalls, limitada al Este por las margas de Manlleu, sobre las cuales descansa, y al Oeste por el Oligoceno, que ocupa parcialmente el límite de la Hoja.

Está constituida por una alternancia de areniscas y calizas algo arenosas, con alguna hilada de margas, todo ello con fauna abundante y variada.

En la subida de San Hipólito a Santa Lucía, sobre las margas grises, encontramos la siguiente sucesión de estratos, en orden ascendente:

Areniscas con cemento calizo, amarillentas, con abundantes *Nummulites* pequeños.

Areniscas de cemento calizo, con grandes *Nummulites perforatus* (los *Nummulites* más grandes encontrados en la Hoja) asociados a otros más pequeños.

Areniscas amarillentas sin fósiles.

Calizas con equínidos bastante grandes, lamelibranquios, moldes de gasterópodos y algunos *Nummulites*.

Calizas margosas con profusión de *Velates*.

Areniscas de grano grueso.

Calizas arenosas con *Velates* y *Miliolites*.

Margas pizarreñas con abundantes huellas de playa fósil; estas losas suelen emplearlas en las viviendas de la meseta para embaldosar las entradas.

En la carretera de San Hipólito a San Baudilio de Llusanés, la parte alta de este nivel, presenta una facies flysch más acusada.

Otra mancha de este nivel se encuentra en la parte alta de las

sierras de Milany y Santa Magdalena de Cambrils, apoyándose igualmente sobre las margas auversieneses, pero con caracteres litológicos diferentes.

Está constituida por una alternancia de areniscas grises o rosadas y pudingas grises con cantos medianos de caliza y algunos de cuarzo. Entre las areniscas se encuentra alguna capa de caliza arenosa con escasos restos fósiles. La característica de esta formación es la predominancia de las pudingas.

Los únicos restos fósiles que hemos visto, los hemos encontrado entre el castillo de Milany y Santa Margarita, consistiendo en algunos trozos de *Ostrea* y una *Pleurotomaria*.

Inmediatamente al Este de esta mancha se encuentra otra más pequeña, separada de ella por la falla, con características análogas a la anterior.

Al Norte del Coll d'Uria, en el límite Este de la Hoja, se encuentran también areniscas y calizas con abundantes políperos y lamelibranchios, las cuales descansan sobre las margas auversieneses y están en contacto anormal por el Oeste con los maciños, por efecto de la falla que pasa por el mismo puerto.

Finalmente, las cumbres de las sierras planas de Cabrera y Ayats, constituidas por potentes bancos de areniscas en posición próxima a la horizontal, apoyados sobre las margas de Manlleu, las referimos a este mismo nivel por su posición estratigráfica, aunque no hemos podido encontrar fósiles que permitan establecer con certeza la separación.

La delimitación de este tramo y el inferior, es algo imprecisa en la zona de San Quirico y Sora, debido a que ambos son bastante arenosos y resulta difícil establecer el tránsito de uno a otro.

Estimamos la potencia en 250 metros en la Sierra de Santa Lucía, si bien en la de Milany parece algo mayor.

## Oligoceno

Sobre el Bartoniense, en el límite occidental, aparecen dos manchas oligocenas, una ocupando los pueblos de San Baudilio de Lluisanés y Sobremunt y otra el de Sora, que fuera de la Hoja se unen formando el extremo NE. del gran lago oligoceno de la fosa del Ebro.

En la parte Sur, las capas están muy tendidas, pero hacia el Norte presentan buzamientos bastante fuertes en las proximidades de los anticlinales y tanto en un sitio como en otro se muestran concordantes con el Eoceno infrayacente.

El Oligoceno lacustre está formado por una alternancia de mar-

gas y arcillas de tono generalmente rojo, con areniscas grises y algunas pudingas de gravilla, faltando los potentes bancos de pudinga que aparecen en otros puntos del borde de la cuenca.

En la carretera de San Baudilio de Lluisanés, la sucesión de las capas en orden ascendente es la siguiente: en la base, areniscas grises con cantos rodados y algún episodio de conglomerado de gravilla, alternando con capas de margas rojas que dan al conjunto esta tonalidad. Margas amarillentas, azuladas a veces y tableadas con algunos lechos de arenisca poco consistente. Areniscas y margas, arcillas rojas y azulado-verdosas oscuras y, por último, bancos de margas arenosas compactas con hiladas intercaladas de margas pizarrenas amarillentas con impresiones de vegetales.

El conjunto ofrece siempre una coloración roja más o menos acusada.

No hemos encontrado ningún resto de fauna fósil.

Probablemente, en la base de la serie que atribuimos al Oligoceno, debe estar incluido el tramo Ludicense, pero su identidad de facies impide efectuar una separación.

## Plioceno

Al Oeste de San Hipólito de Voltregá, se encuentra un cerro en el que, sobre las margas azuladas del Auversiese, descansan en posición horizontal unas capas que por su coloración rojiza o amarillenta se destacan fácilmente de las eocenas inferiores, formando un pequeño testigo que con alguna duda atribuimos a los niveles superiores del Plioceno, por su aspecto y semejanza con otras manchas descritas por el P. Almera en la Plana de Vich. No hemos encontrado restos fósiles que confirmen esta hipótesis.

La sucesión de capas es la siguiente, comenzando por la base: arcillas y margas de color rojizo claro; margas amarillentas; areniscas amarillentas y en la coronación un conglomerado calizo de cantos angulosos, en bancos que alcanzan un espesor de 10 metros. La potencia total de la formación alcanza unos 40 metros.

## Cuaternario

La mancha cuaternaria más importante la constituye el valle del Fluviá, en donde alcanza bastante espesor. Está constituido por arenas sueltas y capas de arcillas con algún pequeño manto de turba,

que aparece en algunos puntos del cauce del río, denotando un régimen pantanoso. En las proximidades de la zona basáltica, esta roca ha venido a formar, en parte, el relleno del valle, dando con ello una tonalidad más oscura a los depósitos.

En la zona occidental, el régimen torrencial de los ríos ha sido poco favorable para la formación de depósitos, por cuya razón el Cuaternario aparece con potencia más reducida, ocupando pequeñas extensiones.

En las llanuras de las inmediaciones de Manlleu, se ven con frecuencia las margas eocenas recubiertas por un delgado manto de terreno actual de coloración amarillenta blanquecina, pero como este no es continuo y las margas asoman en los ribazos y los caminos, nos hemos abstenido de representarlo en el mapa para evitar confusión.

En el cauce del río Ter, el Cuaternario en manchas aisladas, alcanza, a veces, la potencia de 10 metros, como al Este de La Gleva y San Hipólito. Sin embargo, en varios puntos asoma el Eoceno por debajo, como ocurre en el cauce del río, junto al puente de la carretera. Está formado por arenas y margas arenosas amarillentas y blanquecinas.

Aguas arriba, hasta Montesquiú se encuentran también algunas terrazas compuestas por cantos rodados, de tamaño generalmente mediano, ocupando siempre extensiones reducidas. Las más importantes se encuentran junto a San Quirico, en La Mambla y Torelló.

## Eruptivo

La interesante zona volcánica de Olot, alcanza todavía a nuestra Hoja, en la cual ocupa una pequeña superficie del ángulo Nordeste.

No obstante las reducidas dimensiones en que la encontramos, pueden verse muchas de las manifestaciones eruptivas estudiadas en la región, pues existe un cono volcánico con sus lapilli y escorias y el extremo de un manto basáltico.

Estos fenómenos han sido repetidamente estudiados con anterioridad y con especial acierto y detalle por los señores Calderón, Cazorro y Fernández-Navarro y, posteriormente, por los señores San Miguel de la Cámara y Marcet Riba (véase Bibliografía), por cuya razón, así como por ocupar zonas mucho más extensas en las hojas contiguas, no haremos más que tratar someramente la cuestión, remitiéndonos, para quien le interese el estudio detallado de estos fenómenos, a los trabajos aludidos, y en especial a la «Bibliografía de la región volcánica de la provincia de Gerona», del Sr. San Miguel de la Cámara, trabajo detallado en el que se encontrarán todos los estudios publicados sobre esta cuestión.

De los 43 volcanes conocidos en la región de Olot, sólo uno está situado en esta Hoja, casi en su límite Este, y se le conoce con el nombre de Volcán del Recó o de Can Elías. Está situado junto a la casa del Recó, al Sur del caserío de Pocafarina y adosado al extremo Norte de la Sierra del Corb, que se extiende por mitad sobre la Hoja de Manlleu y la contigua de Bañolas. Como la erupción volcánica se ha producido sobre la ladera de la sierra y el arbolado es abundante, el cono es poco visible y la existencia del volcán puede pasar inadvertida, aun estando en sus inmediaciones, para quien no tenga noticia de él.

El cono volcánico se asentó sobre las areniscas y margas rojas del tramo rojo intermedio y sobre los maciños duros, que forman una escarpa a lo largo de la sierra, en su vertiente oriental. Los estratos, en disposición muy uniforme, buzan por término medio 30° al OSO. Sobre estas capas, en lo alto de la sierra, se encuentra el nivel de margas de Manlleu, con abundancia de *Nummulites* de la asociación *aturicus-rouaulti*.

Ocupa una zona alargada hacia el Norte y los lapilli cubren las laderas Este, Norte y Oeste, con un manto de poco espesor, que en varios puntos, especialmente hacia la base, deja al descubierto los estratos eocenos infrayacentes. En la parte alta se ven abundantes escorias basálticas, más o menos esponjosas y muy meteorizadas.

Los mantos de lapilli, que se designan con el nombre de grederas, no llegan hasta el pie de la sierra, por lo que su existencia no se aprecia más que remontando las laderas, en las que nunca parecen de mucho espesor. En ningún sitio se ven cortados por accidentes del terreno, por lo que no es posible estudiar la disposición de sus diferentes capas, como se ha hecho en otros existentes en zonas próximas, lo que ha permitido llegar a un conocimiento muy detallado de su constitución.

El cráter es poco visible, pues la erosión y el arbolado lo han enmascarado. Tiene forma alargada hacia el Norte, extendiéndose por esta ladera.

En la base, cerca de la carretera que pasa por el Vehinat de Pocafarina, existe una colada basáltica que se dirige hacia el Norte y se une con la del Bosch de Tosca, de la que ahora nos ocuparemos. No obstante, la unión no es clara, pues una estrecha faja de depósitos cuaternarios, convertidos en tierras de labor, impide apreciar la continuidad.

Al Norte del Vehinat de Pocafarina, se extiende un gran manto basáltico que ocupa el ángulo NE. de la Hoja, limitado al Oeste por el río Fluviá.

Este manto es el extremo de una importante masa basáltica constituida por las coladas de diversos volcanes, conocida con el nombre de Bosch de Tosca. Es un extenso malpaís, de aspecto triste, en el

que el suelo rugoso y áspero, cubierto de trozos de basalto, escorias, lapilli y bombas volcánicas, contrasta con el resto de la zona.

En algunos lugares, los labradores, para cultivar la tierra, han ido quitando los bloques y amontonándolos en las lindes de los campos, formando paredones, a veces de cerca de dos metros de altura, que separan los campos y flanquean los caminos, dando al lugar un aspecto de laberinto, muy curioso.

Este manto basáltico, cerró el valle de Las Presas, dando lugar a un extenso pantano que posteriormente desecó el río Fluviá, abriendo su cauce a través del basalto, en dirección a Olot.

La edad de estas erupciones ha sido perfectamente fijada como cuaternaria en los sucesivos estudios realizados.

Los señores San Miguel de la Cámara y Marcet Riba, limitan el período de las erupciones entre el Musteriense y el Neolítico. El límite inferior viene dado por los aluviones, sobre los que en muchos sitios descansan las coladas basálticas, los cuales son contemporáneos de los del valle de Viaña, en donde se han encontrado restos de *Elephas primigenius*. El límite superior lo señala la existencia de hachas pulimentadas de basalto, lo que quiere decir que las coladas principales estaban ya consolidadas antes del Neolítico.

La reducida zona en que hemos podido estudiar estos fenómenos, no nos ha permitido aportar ningún dato nuevo para corroborar estos extremos. Sólo hemos podido comprobar la edad, indudablemente cuaternaria, de las erupciones, por aparecer éstas con posterioridad a todos los fenómenos orogénicos, ocupar los mantos basálticos el fondo de valles recientes y por las características del lago cuaternario del valle de Las Presas, originado por la corriente basáltica del Bosc de Tosca. Pero fuera de nuestra zona hemos podido ver la intercalación de los lapilli entre capas de aluviones cuaternarios.

Como complemento a lo dicho, incluimos la especificación de tres rocas eruptivas procedentes del volcán del Recó. Este estudio, ha tenido la gentileza de hacerlo el señor San Miguel de la Cámara, que con tanto conocimiento y acierto ha estudiado con anterioridad las rocas de esta zona.

*Muestra núm. 15.*—Basalto escoriáceo, negro mate. Estructura porfídica hipocristalina, vitrífida, con fenocristales de augita y de olivino, sobre abundante pasta de microlitos de augita, pocos granos de olivino y muchos de magnetita sobre base vítrea incolora. La roca no es feldespática y debiera por ello definirse como limburgita o como augita olivínica; mejor la primera denominación.

*Muestra núm. 19.*—Igual que la 15. Compacta. En la pasta hay mi-

erolitos de labrador, por lo que es un verdadero basalto plagioclásico vitrofídico.

*Muestra núm. 2.*—Semejante a la 15. Preparación muy gruesa. Pertenece al tipo limburgítico.

Las preparaciones son demasiado gruesas para hacer microfotografías.

## V

### TECTONICA

---

La tectónica de esta zona, ya algo alejada del núcleo pirenaico, es relativamente sencilla, pues los accidentes que se nos ofrecen son bastante concordantes y no tan violentos que dificulten la comprensión de los fenómenos acaecidos, directamente relacionados con los que han producido el levantamiento del Pirineo, pero de menor amplitud que éstos, especialmente a medida que nos alejamos de la cordillera. Pero si bien estos terrenos no han sufrido grandes trastornos, los accidentes estudiados ofrecen interesantes particularidades que es preciso destacar.

Obedecen a dos causas diferentes y opuestas y se pueden agrupar en dos series de direcciones casi perpendiculares, en cada una de las cuales, los accidentes se disponen en alineaciones paralelas.

Una de las series consiste en un sistema de pliegues arrumbados al N. 77° E. por término medio, bastante violentos y fallados en el Norte de la Hoja, que van perdiendo intensidad hacia el Sur. La otra serie consiste en fallas de tensión, casi paralelas, en dirección Noroeste aproximadamente.

La parte Sur de la Hoja presenta una estructura monoclinal y las capas buzan suave y regularmente al Oeste. Ascendiendo hacia el Norte, al nivel de Torelló, las margas auversiensas comienzan a ondularse, se arrumban en dirección E.-O. y con un buzamiento de 8° a 10° forman un suave sinclinal que a la altura de San Vicente de Torelló viene seguido por un anticlinal de las mismas características. Más al Norte, las capas vuelven a invertir paulatinamente el buzamiento y en San Pedro de Torelló y el caserío de La Bola, buzan al Sur o SE. de 6° a 10°, pendiente que lentamente va aumentando a medida que caminamos hacia el Norte, y al acercarnos a las sierras

de Bellmunt y de San Miguel se levantan bruscamente los estratos, formando un anticlinal de eje casi rectilíneo, muy agudo, que corre sin interrupción desde el pueblo de Juanetas, al Este, pasando por la ermita de Bellmunt, a la ermita de Els Munts, al Oeste y continuando fuera de la Hoja en esta dirección.

En la parte occidental es algo menos violento, alcanzando sus dos ramas buzamientos de 45° y afectando el plegamiento tanto al Eoceno como al Oligoceno, el cual se presenta al Norte y al Sur de Els Munts con el buzamiento señalado. En el valle de Juanetas, la inclinación de las capas es semejante a la del extremo occidental, pero en la parte central el pliegue es mucho más agudo, llegando a buzarse 76° en las dos ramas, no obstante lo cual, la charnela no presenta señales de rotura, como puede comprobarse recorriendo las crestas de la Sierra de Bellmunt, al Oeste de la ermita. Únicamente al nivel de ésta, parece que la charnela ha sufrido alguna rotura resbalando algo la rama Norte sobre la Sur, que aparece algo más hundida, pero como aquélla ha sido desmantelada por la erosión, es difícil comprobar si realmente ha habido alguna rotura.

En líneas generales y salvo algún pequeño accidente posible, podemos decir que el pliegue, siempre agudo, especialmente en la zona central, no ha sufrido rotura de importancia en la charnela y es sensiblemente simétrico, ocupando en sentido transversal un espacio reducido que en muchos puntos no alcanza a tres kilómetros.

El eje tiene un pequeño buzamiento al Oeste, que entre Bellmunt y el río Ter se acentúa, llegando a unos 10°, y de Este a Oeste, por efecto de la erosión y de este buzamiento, se ven aparecer, sucesivamente, todos los tramos, desde el Eoceno inferior, que aflora cerca de Juanetas en pequeña extensión, hasta el Oligoceno, que forma las dos ramas en el límite occidental de la Hoja. Desde los altos de Bellmunt se puede contemplar este anticlinal en toda la extensión que abarca en la Hoja y seguir la sucesión de los estratos, que en largas corridas, de disposición muy uniforme y siempre con buzamiento muy fuerte, forman una cadena montañosa que separa la parte Norte de la Hoja, siempre bastante abrupta, de la parte Sur, que rápidamente va perdiendo relieve hasta llegar a los llanos de Manlleu y la Plana de Vich.

Al Norte de este anticlinal, se sigue un sinclinal en el que las capas rápidamente pierden pendiente, quedando un suave seno, bastante abierto en la parte occidental, que se angosta hacia el Este, y cuyo eje, que pasa al Sur de Santa María de Besora y al Norte de Vidrà, va a morir en el salto de Sellent, en el río Gurn.

Siguiendo más al Norte, las capas vuelven a levantarse en un nuevo anticlinal de características algo diferentes que el anterior y de eje menos rectilíneo, que arrancando de San Privat de Bas, al Este, pasa por el poblado de Ciured e inclinándose hacia el Sur alcanza la casa El Ferrés, al Norte de Santa María de Besora, se endereza de

nuevo al Oeste y pasando por cerca de casa Babixie y el kilómetro 96,700 de la carretera de Ripoll, sale de la Hoja hacia el Oeste por el Puig de Saubellas. Este, en general, no presenta en sus ramas buzamientos tan fuertes como el anterior, pues éstos raramente exceden de 40° en su recorrido de la Hoja, pero en un reconocimiento efectuado fuera de ella, al Oeste de Saubellas, hemos comprobado que el pliegue se hace mucho más agudo, llegando a situarse las capas verticales e incluso algo recostadas al Sur. En cambio hemos observado que, si bien en la parte central la charnela no parece trastornada, en los extremos, tanto en el Puig de Saubellas como en los maciños del barranco de Can Roch, la charnela está algo rota y la rama Norte ha resbalado ligeramente sobre la Sur, en falla clara de compresión.

Este fenómeno de resbalamiento que se nos ofrece claramente aquí por primera vez, aunque con pequeña amplitud, se repite con mayor intensidad al Norte y, fuera ya de la Hoja, es muy frecuente, alcanzando proporciones más grandes a medida que nos acercamos al núcleo pirenaico.

Al Sur de este anticlinal, en la carretera de Barcelona a Ribas, se ve alguna ligera ondulación de las capas, y especialmente en el kilómetro 95,600, frente a la Estación de La Farga, puede observarse una rotura de compresión que coloca las capas verticales en un corto trecho. A los pocos metros los estratos se colocan en posición normal con buzamiento suave al Sur. Longitudinalmente esta rotura se observa en un recorrido de un par de kilómetros.

Al Norte de Puig de Saubellas y en la desembocadura de la riera de Vallfogona en el Ter, las margas y maciños auversiensenses forman un pequeño sinclinal al que sigue un anticlinal, sólo iniciado en El Campo al NE. de Saubellas y completo entre los kilómetros 97 y 100 de la carretera de Ripoll, en donde la erosión ha puesto al descubierto por debajo, el tramo detrítico rojo. Este anticlinal va suavizándose hacia el Este para desaparecer antes de llegar a Llayés.

En discordancia con estas capas y en posición anormal, cobijando las margas, los maciños, o el tramo rojo, aparece de nuevo este último nivel, en la mancha que ocupa el ángulo NO. de la Hoja. Esta disposición se hace visible en el kilómetro 100 de la carretera, en donde el tramo rojo, en posición vertical, se apoya en discordancia sobre los maciños que buzán de 28° a 36° Norte. Al Norte, estas capas rojas buzán 40° Norte, formando con las anteriores un pliegue recostado sobre las areniscas. Al Nordeste, el fenómeno se produce dentro de las capas rojas que, en parte, aparecen en posición normal, bajo el maciño de la zona occidental del macizo de la Sierra de Milany.

Esta mancha del tramo rojo, sufre varios pliegues cada vez más violentos, desde aquí hasta el límite Norte de la Hoja, llegándose a poner las capas verticales y resbalando nuevamente sobre sí mismas. Ya fuera de nuestra zona, el plegamiento es tan intenso que se colo-



can paralelas y verticales hasta el contacto con las margas que las limitan por el Norte.

Por el contrario, el macizo de las sierras de Milany y Santa Magdalena de Cambrils, ha resistido a las presiones desarrolladas y al Norte de Ciured y Puig Palou la rama Norte del anticlinal Saubelles-Ciured-San Privat, que buza de 35° a 45° Norte, se tiende con bastante brusquedad y con buzamientos que oscilan entre 5° y 7° salen de la Hoja las capas eocenas superiores, formando un suave sinclinal, cuyo eje, arrumbado de Este a Oeste aproximadamente, corre próximo al límite de aquélla.

De las dos fallas que constituyen la otra serie de accidentes de dirección casi normal a la anterior, la más occidental, de mucha menos importancia que la otra, tiene dirección N. 46° O., con hundimiento del labio oriental y salto de unos 350 metros en la parte Sur, que paulatinamente va disminuyendo hacia el Norte. Comienza al Oeste de la Sierra de Ayats, en donde sólo se aprecia su existencia por un buzamiento anormal de las margas al NE., en una zona en que el buzamiento general y uniforme es al Oeste, y va aumentando en intensidad hasta San Juan de Fábregas y el límite Sur de la Hoja, en donde la caliza numulítica, recortada en un acantilado continuo, ofrece el desnivel indicado, entre las capas que forman el promontorio de La Guyola, al SE. de San Juan de Fábregas y las de la base del pico de Rocallarga. En esta parte Sur, en que el desnivel es máximo, la falla está constituida por dos secundarias, pues mientras en Rocallarga la caliza numulítica y las margas azules se arrumban al N. 17° E., con buzamiento de 7° Oeste, al NO. y Oeste de San Juan de Fábregas, estas mismas llegan a estar verticales o con gran buzamiento y en la dirección de la falla, en el pico de La Guyola y al Este del pueblo, vuelven a colocarse en posición próxima a la primitiva, buzando 10° NO., arrumbadas al N. 60° E.

De mucha mayor importancia y longitud es la falla que corta el ángulo NE. de la Hoja, desde Can Masiá, en el camino de Ridaura a San Privat, al Coll d'Uria, por donde pasa la carretera de Olot a Vich, prolongándose al Norte de la Hoja y entrando por el Este en la inmediata de Bañolas, por la que se continúa. Esta es casi paralela a la anterior, aunque su traza es algo menos rectilínea y su dirección media es N. 33° O.

Corre en gran parte a lo largo del valle del río Fluviá, por lo que su observación directa es difícil; no obstante lo cual, cerca de Las Comas, al NE. de Juanetas, puede comprobarse claramente la discordancia entre el tramo rojo intermedio y las areniscas superiores, y en el Coll d'Uria, en la carretera, existe el contacto entre los maciños, muy milonitizados y las calizas con coralaris que atribuimos al Bartonense, lo que demuestra claramente la existencia de la falla.

Además, en el valle se observa una discordancia entre la vertiente occidental y la oriental, pues mientras que en aquélla aparece el

tramo rojo intermedio, recubierto por los maciños con una ligera pendiente hacia el Oeste, en la oriental se ve buzando bastante fuertemente hacia el fondo del valle, el tramo rojo y por encima de él los maciños y margas superiores, identificados, tanto por esta sucesión de estratos como por la fauna encontrada; y esta disposición no puede explicarse más que con la existencia de una falla, de salto no inferior a 600 metros, que ha provocado el hundimiento del labio oriental. Probablemente esta falla no será simple, sino compuesta, pero el Cuaternario que ocupa el valle impide precisar esto.

En el extremo NE. de la Hoja existe un pequeño manchón eoceno, comprendido entre la colada basáltica y el Cuaternario del valle de Las Presas, cuya disposición ha de atribuirse a la existencia de otra falla, que ha dado lugar a la formación de la extremidad Norte del valle, que se extiende hasta el pueblo de La Piña, fuera de la Hoja, pero cerca del límite de ésta. Esta falla debe continuarse por el caserío de Pocafarina, limitando por el Sur la zona volcánica.

En la inmediata hoja de Bañolas se repiten estas fallas en dirección semejante y siempre con hundimiento del labio oriental, formando todas ellas un sistema de fenómenos análogos, producidos por una misma causa.

Estos dos grupos de accidentes obedecen a causas distintas y de épocas diferentes: los pliegues y pequeñas cobijaduras orientadas E.-O., han sido producidas por una compresión N.-S., que ha dado lugar a un plegamiento intenso, acompañado de pliegues-fallas, que a medida que nos alejamos hacia el Sur se deja sentir cada vez menos, hasta llegar a la zona de Manlleu y Torelló, en donde desaparecen estos efectos, y las capas se presentan ya completamente tendidas en toda la longitud de la Hoja. Estos fenómenos han sido posteriores a la sedimentación de los estratos oligocenos, puesto que éstos se encuentran plegados juntamente con los eocenos y no se observa discordancia alguna entre ambas formaciones. Los incluimos, por lo tanto, en la fase sálica.

En cuanto a las fallas, son más recientes que los plegamientos, ya que éstos quedan cortados e interrumpidos por aquéllas. Han sido producidas por una tensión en dirección E.-O., que ha ocasionado la rotura y escalonamiento de las capas eocenas, en época probablemente reciente; la fisonomía actual del terreno concuerda con los efectos producidos por estos fenómenos y las coladas volcánicas de la zona de Olot, surgidas en puntos débiles ocasionados por estas grietas, han corrido muchas veces por el fondo de los valles originados por las fallas.

La disposición de los pliegues, suaves y simétricos en la región central, más violentos y con tendencia a recostarse al Sur, acompañados de pequeñas cobijaduras en la parte septentrional, concuerda con las observaciones de los geólogos que han estudiado zonas próximas, y con las teorías modernas sobre la formación de la Cordi-

ltera Pirenaica, según la cual, en la zona española, los plegamientos marginales están recostados hacia el Sur. Al Norte, fuera de la Hoja, y todavía en el Eoceno, esta misma disposición se presenta con caracteres mucho más acusados y grandes pliegues en rodilla.

Respecto a la edad de los fenómenos de tensión, por la ausencia de sedimentos neógenos, no podemos fijarla exactamente, más que como posterior a los plegamientos, pero por las razones apuntadas, creemos deben haberse producido durante el Plioceno.

La fase pirenaica, propiamente dicha, postluteciense, no se acusa en esta zona por ninguna discordancia de estratificación y sólo da lugar a oscilaciones epirogénicas que elevan el fondo del mar eoceno, produciéndose la emersión definitiva al finalizar este período.

La historia geológica de esta zona no se puede reconstruir en su totalidad, ya que en ella se presentan, casi exclusivamente, depósitos paleógenos y, por lo tanto, sólo a partir del Terciario se puede deducir aquélla.

Al principio del Eoceno se inicia un hundimiento general que da lugar a la formación de depósitos lacustres, detríticos, de areniscas groseras y pudingas de cantos poco rodados, constituidos a expensas de los inmediatos terrenos primarios y eruptivos. En zonas próximas, momentáneas invasiones marítimas originan algunos bancos de calizas con *Alveolinas*.

El hundimiento general se acentúa en el Luteciense, en que culmina la transgresión y toda la superficie de la Hoja es invadida por un mar poco profundo, que da lugar a depósitos de calizas y margas de facies nerítica.

Durante el Luteciense superior y el Eoceno superior, continúa el régimen marino, con oscilaciones epirogénicas, reflejo de las primeras fases pirenaicas y con tendencia general a la emersión, más acentuada en la parte Norte, en donde los episodios de pudingas son más frecuentes.

Este régimen da lugar a la sedimentación de depósitos, siempre más o menos sabulosos, alternantes, de maciños y margas arenosas, que comienzan por un nivel de pudingas de mucha potencia en la parte Norte.

El cambio lateral de facies de la zona Sur a la Norte, se acusa claramente en el Bartoniense, pues mientras en la ermita de Santa Lucía y en el Coll d'Uria se depositan bancos potentes de caliza arenosa y areniscas, en la carretera de San Baudilio de Llusánés se ofrece una facies flysch característica, y en los altos de Milany predominan las pudingas.

Al final del Bartoniense, se produce la emersión definitiva de gran parte de la superficie de la Hoja, quedando en la occidental las orillas del gran lago oligoceno de la cuenca del Ebro.

Durante el Oligoceno no se acusa ningún trastorno en nuestra re-

gión y los sedimentos lacustres se depositan normalmente en la parte occidental, pero estimamos que el lago debió extenderse más hacia el Este que lo que acusan los estratos oligocenos existentes, pues su facies de margas y areniscas no es típica de borde de cuenca, lo que hace suponer que éste debía encontrarse más hacia levante, pero los trastornos posteriores y la erosión han hecho desaparecer los depósitos más litorales.

En las postrimerías del Oligoceno, la fase sálica del plegamiento alpino produce los trastornos más acusados y la compresión del macizo catalano-baleár, pliega los estratos eocenos y oligocenos, produciendo anticlinales y sinclinales agudos en la zona Norte, acompañados de pequeñas roturas y cobijaduras, fenómenos que aquí siguen casi la dirección Este-Oeste.

Hay un período de calma en el Neógeno, pero hacia el final de éste los fenómenos de descompresión que dan lugar al hundimiento del macizo catalano-baleár, producen un sistema de fallas escalonadas, con hundimiento constante hacia el Este y dirección NO., que comienzan en San Juan de Fábregas y se extienden por la inmediata hoja de Bañolas.

Estos accidentes, que más a levante se inician en el Mioceno y permiten la formación de depósitos marinos de esta edad, creemos, como hemos dicho antes, que repercuten en San Juan de Fábregas y en el valle del Fluviá más tarde, aunque la falta de depósitos neógenos no permite establecer la edad con exactitud.

Posteriormente, en algunos puntos débiles ocasionados por estas grietas, surgen erupciones volcánicas, cuyas lavas corren por el fondo de los valles a que estos hundimientos han dado lugar.

En cuanto al relieve de la Hoja, se establece fácilmente su relación con los fenómenos tectónicos y naturaleza de los estratos, y tiene dos aspectos totalmente distintos en la mitad Norte y la mitad Sur. Al Norte está casi exclusivamente debido al levantamiento de las capas, mientras que al Sur es producido por la denudación.

Al Norte del paralelo de San Pedro de Torelló, las cordilleras se alinean en la dirección de los plegamientos y las laderas de los montes suelen seguir las pendientes de las capas, orientándose los valles en la misma forma, producidos por la erosión de las charnelas de los anticlinales, como en Juanetas y Ciured o por la erosión de las capas margosas más blandas, todo ello interrumpido por el curso del Ter, que siguiendo la regla general corta los estratos normalmente y corre de Norte a Sur.

En la mitad Sur de la Hoja, la horizontalidad y poca resistencia de las margas ha hecho que la erosión se haya producido por igual y el relieve sea pequeño o nulo; sólo donde antes han estado recubiertas por estratos arenosos o calizos más duros, éstos las han protegido, dando lugar a sierras planas, casi siempre cortadas a pique, como sucede en las de Cabrera, Ayats y Santa Lucía.

En la parte SE., los maciños, muy duros, puestos al descubierto en posición próxima a la horizontal, han hecho que, tanto el Ter como sus afluentes, originen en ellos profundas gargantas y frecuentes saltos por los que éstos corren encajonados hasta que encuentran terrenos de más fácil erosión.

Por último, la falla del Fluvíá ha dado lugar a un amplio valle, cuya vertiente occidental es muy escarpada por estar los estratos muy tendidos y ser éstos duros, mientras que la vertiente oriental sigue frecuentemente el buzamiento de las capas.

## VI

### PALEONTOLOGIA

La fauna eocena es abundante y variada en la Hoja, si bien los ejemplares encontrados, excepto los foraminíferos, frecuentemente están mal conservados y son de difícil clasificación, lo que hace que las listas que damos no tengan la extensión que debieran tener.

#### Eoceno inferior

En este piso, fuera de nuestra Hoja y en sus proximidades, tenemos noticia de que se encuentra algún nivel de caliza con alveolinas, pero en la pequeña extensión de las manchas estudiadas no lo hemos podido localizar.

#### Luteciense inferior

**CALIZA NUMULÍTICA.**—En las capas arenosas inferiores hemos encontrado en profusión, al Sur de San Juan de Fábregas, la asociación de *Nummulites laevigatus*, Brug. A y B.

La caliza del nivel superior constituye casi una lumaquela, nivel muy constante, compuesta de *N. perforatus*, Den. de Monf., y *Nummulites rouaulti*, d'Arch. y Haim.

#### Luteciense medio

**MARGAS AZULES.**—La fauna se caracteriza por la abundancia de pequeños equínidos, a veces bien conservados, que se encuentran sueltos en el terreno, en la proximidad de la caliza numulítica. Como

éstos ofrecen algunos caracteres diferentes de los específicos figurados y descritos, los señalamos a continuación:

*Opissaster* aff. *gregoirei*, Cott. (Pal. Franc. Échinides Eocenes, tomo 1.º, pág. 414, lám. 116).—De pequeña talla, concuerda con la descripción y figuras de Cotteau, con las siguientes variantes: las áreas ambulacrales anteriores no son flexuosas. Los ambulacros se continúan hasta el peristoma en ligeros surcos, a veces bastante pronunciados, que dan al contorno del equínido un aspecto subhexagonal. El peristoma subpentagonal tiene un labio acusado. El periprocto oval, se encuentra en la parte alta de la cara posterior, la cual es plana o ligeramente deprimida. La fasciola peripétala tiene algo truncado el ángulo que en el ejemplar típico forma en el ambulacro impar y entre los pares anteriores y posteriores, es casi rectilínea, presentando en conjunto un contorno exagonal.

El conjunto de la fauna encontrada es el siguiente:

*Nummulites laevigatus*, Brug.  
*Opissaster* aff. *gregoirei*, Cott.  
*Tellina donacialis*, Lamk.  
*Venus*, sp.  
*Arca burnesi*, d'Arch.  
*Ostrea plicata*, Sol.  
 › *inuspecta*, Desh.  
 › *longirrostris*, Lamk.  
*Vulsella legumen*, d'Arch.  
*Cypraea funiculifera*, Cossm.  
*Neptunus*, sp.

#### Luteciense superior

MACIÑOS.—Nivel muy pobre en fósiles; en las proximidades del pico de Llendric hemos encontrado las siguientes especies:

*Cypricardia* aff. *vicaryi*, d'Arch.  
*Chlamys bifidus*, Munst.  
*Ostrea submissa*, Desh.  
 › *mousolensis*, Ast. (jóvenes).  
*Turritella imbricataria*, Lamk.  
*Turritella*, sp.

#### Auversienne

MARGAS DE MANLLEU.—Toda la zona Norte es muy rica en fósiles y la fauna se caracteriza por la abundancia de *Nummulites perforatus* grandes y *striatus* pequeños, discocyclinas, equínidos de tamaño medio y spondilus, en la sucesión de niveles que ya hemos señalado.

*Nummulites* aff. *sub-beaumonti*, de la Harpe.—En Saubellas, la base de las margas es rica en foraminíferos, entre los que hemos encontrado unos *Nummulites* pequeños muy típicos, que los hemos vuelto a encontrar cerca de Coll Fret, acompañados de *N. striatus* y una radiola de *Cidaris subserrata*.

La especie que más próxima nos parece a nuestros ejemplares es *N. sub-beaumonti*, de la Harpe. El autor, en su «Monographie der in Aegypten und der Libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten. Palaeontographica 1883», pág. 182, lám. XXXI, figs. 48 a 56, señala las siguientes características: concha pequeña, abultada, con su centro en forma de berruga y margen agudo y cortante. Superficie con filamentos radiales casi rectos o rectos, rara vez dicotomos. Espira regular, vueltas próximas; lámina espiral aumentando el grosor lenta y regularmente. El grosor es algo menor que el paso, el cual aumenta en la misma forma que la espira. El número de tabiques apenas aumenta y su separación se va haciendo mayor; así las cámaras centrales son más altas que anchas y las del borde más anchas que altas. Tabiques casi rectos, de inclinación variable y a menudo parecen engrosados en su base, pero esto es debido a su estado de conservación. Forma de las cámaras, rómbica. Cámara central pequeña y, a veces, doble.

Estos caracteres encajan bastante bien en los ejemplares estudiados, salvo que en ellos la espira es algo más floja, cinco vueltas para un diámetro de 2,5 milímetros, y que la lámina aspiral no es tan gruesa como en la descripción; pero este último carácter no concuerda con las figuras que da el autor, pues en ellas, lo mismo que en nuestros ejemplares, el espesor de la lámina es mucho menor que el paso.

Respecto a los caracteres externos son más acusados en los ejemplares que hemos recogido; éstos tienen un diámetro máximo de tres milímetros y espesor máximo de 1,5 milímetros. La concha es abultada en el centro, y se adelgaza rápidamente hacia el borde que es cortante. Tiene pliegues rectilíneos, dispuestos un poco en torbellino, alrededor de un mamelón central muy acusado, grande y blanco.

La sección que damos, se parece mucho a la que el autor da en la fig. 43.<sup>a</sup> de la lámina citada, para *N. beaumonti*, sin más diferencia que éste es microsferio y nuestros ejemplares macrosféricos.

La lista de foraminíferos encontrados en Saubellas es la siguiente:

*Nummulites perforatus*, Den. de Monf.  
 › *rouaulti*, d'Arch.  
 › aff. *sub-beaumonti*, de la Harpe.  
*Operculina alpina*, Douv.  
*Discocyclina archiuci*, Schlumb.  
 › *pratti*, Mich.

El cuadro completo de la fauna clasificada en la zona Norte es:

*Nummulites perforatus*, Den. de Monf.

› *rouaulti*, d'Arch.

› aff. *sub-beaumonti*, de la Harpe.

› *striatus*, Brug.

*Operculina alpina*, Douv.

*Discocyclina pratti*, Mich.

› *archiaci*, Schlumb.

*Lunulites bellardi*, d'Arch.

*Cycloseris heberti*, Tour.

*Cidaris subserrata*, d'Arch. (radiola).

*Brisoides* aff. *cosmani*, Lamb.

*Vasconaster lorioli*, Lamb.

*Schizaster rimosus*, Agas.

*Chlamys subtripartitus*, d'Arch.

*Chlamys*, sp.

*Spondilus asperulus*, Munst.

› *rouaulti*, d'Arch.

› *mullistriatus*, Desh.

*Ostrea mousolensis*, Ast.

*Ostrea*, sp.

*Triton nodularium*, Lamk.

*Serpula spirulea*, Lamk.

En la zona Sur hemos encontrado, en la subida a la ermita de Santa Lucía, en las capas superiores de las margas, un abundante yacimiento, aunque no muy variado, con las especies siguientes:

*Cidaris subserrata*, d'Arch. (radiolas).

*Porocidaris schmedlii*, Desor. (radiolas).

*Chlamys* aff. *optatus*, Desh.

*Serpula dilatata*, d'Arch.

*Ostrea*, sp.

Al Sur de Lourdes de Torelló, abundan restos de *Pseudoguettardia thiolati* var. *gurbensis*, Moret.

### Bartoniense

Este nivel es muy rico en fósiles, especialmente foraminíferos, coralarios, equínidos y velates, y debemos hacer resaltar que entre los *Nummulites*, juntamente con las especies *N. striatus*, *N. fabianii*, se encuentra con mucha abundancia la asociación *N. perforatus-rouaulti*. Estos *N. perforatus* son los de mayor tamaño que hemos encontrado

en la Hoja y alcanzan un máximo de 31 milímetros de diámetro por 12 milímetros de espesor. Son de superficies algo alabeadas, borde redondeado, algo anguloso en los ejemplares jóvenes, espira bastante irregular y últimas vueltas algo más apretadas. Con estas características los hemos encontrado en el torrente Almatell, camino de la ermita de Santa Lucía y pico Masagalls.

Las listas de fósiles clasificados son las siguientes:

Subida desde el torrente Almatell a Sobremunt; areniscas inferiores:

*Nummulites striatus*, Brug.

› *contortus*, Desh.

› *perforatus*, Den. de Monf.

› *rouaulti*, d'Arch.

› *fabianii*, Prev.

Calizas superiores:

*Nummulites striatus*, Brug.

› *bouillei*, Harp.

*Brisoides faurai*, Lamb.

*Leiopedina tallavignesi*, Cott.

*Tellina mixta*, Desh.

*Chlamys plebeius*, Lamk.

*Natica cepacea*, Lamk.

*Ampullina sigarelina*, Lamk.

*Velates schmidelianus*, Chem.

Hiladas superiores con miliolites:

*Quincueloculina*, sp.

*Biloculinella*, sp.

*Rotaliidae*, sp.

*Velates schmidelianus*, Chem.

Subida a Santa Lucía, areniscas inferiores:

*Nummulites striatus*, Brug.

› *contortus*, Desh.

› *perforatus*, Den. de Monf.

› *rouaulti*, d'Arch.

› *fabianii*, Prev.

Calizas superiores:

*Nummulites brongniarti*, d' Arch.

*Triplacidia vanden-heckei*, Ag.

*Leiopedina tallavignesi*, Cott.

*Brisoides*, sp.

*Cardium hipopoeum*, Desh.

*Chlamys subtripartitus*, d'Arch.  
*Cypraea ellipsoides*, d'Arch.  
*Velates schmidelianus*, Chem.

Hiladas superiores con miliolites:

*Quinculoculina*, sp.  
*Operculina alpina*, Bouv.  
*Velates schmidelianus*, Chem.

Falda de Els Munts:

*Brisoides* aff. *cosmani*, Lamk.  
*Cardilia* aff. *michelini*, Desh.  
*Chama gigas*, Desh.  
*Chlamys bouei*, d'Arch.  
 » *hopkinsi*, d'Arch.  
 » *bifidus*, Munst.  
*Pirula elegans*, Lamk.  
*Velates schmidelianus*, Chem.

Carretera de Berga, kilómetro 3:

*Nummulites contortus*, Desh.  
 » *striatus*, Brug.  
 » *fabianii*, Prev.  
*Ostrea*, sp.  
*Cerithium giganteum*, Lamk.

Coll d'Uria:

*Septastraea geometrica*?, Michel.  
*Hydnophyllia profunda*, Mich.  
*Cardita perezii*, Bell.  
*Chlamys hopkinsi*, d'Arch.  
 » *fabrei*, d'Arch.  
*Spondilus asperulus*, Munst.

En la zona Norte, mucho más detrítica, sólo hemos encontrado un ejemplar de *Pleurotomaria deshayesi*, Bell.

Además de estos fósiles, recogidos por nosotros, el P. Bataller ha tenido la amabilidad de comunicarme las siguientes listas de corallarios recogidos y clasificados por él, pertenecientes al Bartonense del término de Sora:

El Casal; carretera de Berga:

*Cyathoseris castroi*, Mall.  
*Cyathoseris*, sp.  
*Hydnophyllia*, sp.  
*Orbicella*?, sp.

*Stylocoenia taurinensis*, Mich.  
*Cycloseris duplicicostata*, Oppen.  
*Goniaraea elegans*, Leym.  
*Favia bauzai*, Mall.  
*Isastraea cvijici*, Oppen.  
*Dictyaraea octopartita*, Oppen.  
*Dictyaraea*, sp.  
*Placosmilia*, sp.  
*Rhabdophyllia putulosa*.  
*Rhabdophyllia*, sp.  
*Isis d'Achiardii*, Oppen.  
*Pattalophyllia sinuosa*, Brong.  
*Actinacis delicata*, Rëus.  
*Trochosmilia irregularis*, Desh.  
*Mesomorpha forojuliensis*, d'Arch.

Puyals, a tres kilómetros de San Quirico:

*Pattalophyllia sinuosa*, Brong.  
 » *cyclolithoides*, Bell.  
*Cycloseris barcelonensis*, Oppen.

## HIDROLOGIA, MINAS, CANTERAS

---

Las características litológicas del Eoceno, con la alternancia de margas y areniscas o calizas, favorece la aparición de manantiales naturales. Esta disposición es especialmente favorable en el nivel de margas de Manlleu, en el que las frecuentes intercalaciones arenosas permiten el almacenamiento y surgencia del agua. Si a esto se añade la disposición ondulada de los estratos, se comprende que este nivel ha de ser rico en manantiales y, efectivamente, una importante cantidad de ellos, de difícil catalogación, se encuentra esparcida por toda la superficie de la Hoja, pero preferentemente en la extensa zona ocupada por las margas de Manlleu. Forman una red densa de torrentes y arroyuelos, de caudal medio o pequeño, que permite la edificación de viviendas por doquier, teniendo previamente resuelto el problema del abastecimiento de agua, sin lo que la vida es imposible.

Como consecuencia de ello, la cantidad de casas de payés o alquerías diseminadas por el monte, es tal, que resulta casi imposible alejarse de una de ellas más de dos kilómetros, sin tener otra u otras a la misma distancia, adquiriendo la comarca la fisonomía típica de los países de agua abundante, en contraste con los secos, en los que la vida se concentra en los núcleos de población.

Además del importante caudal de agua del río Ter, los manantiales aludidos dan lugar a cuatro ríos, que nacen en la superficie de la Hoja y en el aludido nivel de margas: Ges, Fornes, Fluviá y Gurn y varios torrentes importantes, afluentes del Ter, especialmente hacia el Sur, o sea, hacia Las Guillerías.

Todos estos manantiales son de aguas potables, pero además existen algunos otros considerados como minerales, y algunos de ellos conocidos desde muy antiguo.



El más importante y más nombrado de los manantiales minerales de la Hoja, es el conocido con el nombre de Font Santa de Torelló. Está situado en la margen derecha del río Ges, junto al cauce, a 700 metros al Este de San Vicente de Torelló, en término de San Pedro de Torelló y a unos 522 metros sobre el nivel del mar. De muy antiguo se tiene noticia de este manantial, pues según Maureta y Thos y Codina era conocido ya de los romanos y muy apreciado por los árabes.

Surge en unas margas grises y duras, con restos de *Pecten* y *Pseudoguettardia thiolati*, entre las que se intercala un lecho de arenisca basta. El nivel corresponde al de margas de Manlleu. Los estratos, muy tendidos y regulares, buzan unos 4º SSO.

El agua es limpiada y desprende pequeñas burbujas de gas con fuerte olor a sulfhídrico. Expuesta al aire deposita un sedimento fibroso blanco y abundante que tapiza las hierbas y piedras del arroyuelo de desagüe.

El caudal es de unos seis litros y la temperatura de 16º a 19º.

Según J. R. Bataller, la densidad es de 1,00054 y contiene los siguientes gases disueltos:

Nitrógeno .....	15,715 c. c.
Oxígeno .....	0,072 »
Acido carbónico libre .....	21,291 »
Acido sulfhídrico .....	2,619 »

El análisis practicado por Codina Länglin da:

Bicarbonato potásico .....	0,009	gramos.
» sódico .....	0,417	»
» cálcico .....	0,025	»
» magnésico .....	0,023	»
» ferroso .....	0,001	»
Sulfato cálcico .....	0,060	»
» magnésico .....	0,025	»
Cloruro sódico .....	0,068	»
Oxido aluminico .....	0,0005	»
Acido fosfórico .....	0,0004	»
» silíceo .....	0,006	»
Materia orgánica .....	0,039	»
Total ... ..	0,6739	»

Se han encontrado en pequeñas cantidades estroncio, litio, manganeso y yodo.

Efectuado su análisis en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero de España, se ha obtenido el siguiente resultado:

Anhídrido sulfúrico .....	0,1047	grs. en litro.
Cal .....	0,0494	» »
Magnesia .....	0,0378	» »
Cloro .....	0,0550	» »
Cloruro sódico .....	0,0906	» »
Acido sulfhídrico .....	0,0025	» »
Grado hidrotimétrico .....	22º	» »

Este manantial, muy visitado en otros tiempos, ha caído casi en el olvido y se encuentra muy abandonado, no siendo utilizado más que por los vecinos de los pueblos próximos.

Otro manantial sulfuroso existe en el término de Manlleu, junto a Can Pons, 500 metros al Oeste del Santuario de Lourdes de Torelló. Se le conoce con el nombre de Font de Madirolas. Está totalmente abandonado y surge en una hoya del barranco en la que se ha formado una charca y es imposible tomar muestras sin desaguar previamente.

En las inmediaciones, las margas, con ligero buzamiento al Sur contienen *Pseudoguettardia thiolati* y parece el mismo nivel de la Font Santa.

Estas margas, presentan la curiosa particularidad, ya señalada en los maciños, de tener diaclasas completamente rectilíneas en dirección N.-S., que se pueden seguir en decenas de metros a lo largo del camino de Madirolas y dan la impresión, a primera vista, de que las capas están verticales.

Se señala también la existencia de un manantial ferruginoso cerca de la Font Santa y, efectivamente, hemos podido comprobar que 50 metros al Oeste de aquel manantial existió otro ferruginoso, totalmente perdido en la actualidad por aterramiento, el cual debe manar ahora en el cauce del río. En su lugar existe un pequeño charquito de agua ferruginosa.

Por último, se nos indicó que en la carretera de San Baudilio de Llusanés y término de Oris, existía un manantial medicinal que los vecinos de los pueblos próximos utilizaban para combatir la disentería infantil.

Este manantial se conoce con el nombre de Font de Can Pas y se encuentra cerca del kilómetro 11 de la carretera de San Baudilio, en el fondo de un pequeño barranco, afluente del torrente de Montoro, junto al camino de Oris a San Baudilio.

Nace en unas margas grises con alternancias arenosas y abundantes restos de pectinidos y ostreas, pertenecientes al nivel superior de las margas de Manlleu.

Sobre esta alternancia descansan las capas calizas del Bartoniense superior. Los estratos, muy tendidos, tienen un buzamiento de 8º Oeste.

Es un manantial muy constante; de un caudal de unos seis litros por minuto y temperatura normal.

El análisis de una muestra, efectuado en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero de España, ha dado el siguiente resultado:

Anhídrido sulfúrico . . . .	0,0858	grs. en litro.
Cal . . . . .	0,1646	» »
Magnesia . . . . .	0,1008	» »
Cloro . . . . .	0,0284	» »
Cloruro sódico . . . . .	0,0468	» »
Grado hidrotimétrico . . . .	39°	

Como se ve por este análisis, es un agua de composición bastante normal, que no parece tener propiedades terapéuticas especiales.

Las posibilidades mineras de esta zona son nulas. Hemos visitado dos socavones, realizados, según nos informaron, en busca de carbón, tal vez de los lignitos oligocenos. Uno de ellos se encuentra en el Vehinat de Pocafarina, cerca de Las Presas, y se abrió en los maciños con foraminíferos, con resultado negativo como podía preverse. El otro se encuentra en el otro extremo de la Hoja, a un kilómetro al NE. de San Baudilio de Llusanés, todavía en el Bartoniense con miliolites, pero cerca del contacto y, naturalmente, se abandonó sin resultado alguno.

En nuestros reconocimientos no hemos encontrado sustancia alguna explotable. Ni siquiera el yeso, que en zonas próximas es abundante, lo hemos localizado en ésta.

Sólo a título de curiosidad diremos que en las margas lutecienses, junto a San Juan de Fábregas, encontramos una concreción de bastante densidad, compuesta de cristales radiales, que estudiada en el Laboratorio de Petrografía resultó ser celestita con interposición de margas.

En cuanto a canteras, tampoco existe ninguna de importancia; sin embargo, a lo largo de la carretera de Olot a Vich, cerca de Can Toni Gros, en Rupit, y cerca del kilómetro 35, existen pequeñas canteritas de donde se extraen maciños en capas delgadas, que se utilizan para el firme de la carretera y la edificación.

## INDICE DE MATERIAS

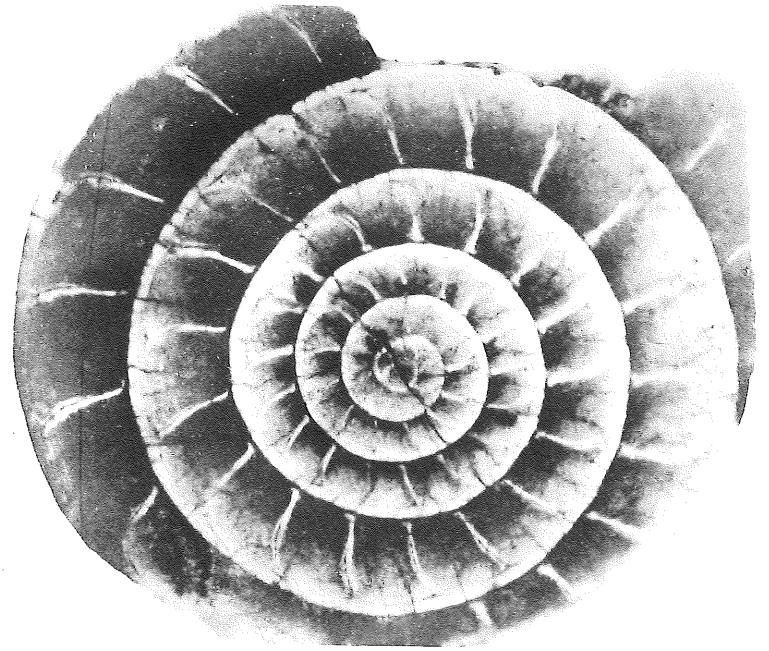
	<u>Páginas</u>
I. Bibliografía . . . . .	3
II. Preliminares . . . . .	7
III. Geografía física . . . . .	9
IV. Estratigrafía . . . . .	13
V. Tectónica . . . . .	33
VI. Paleontología . . . . .	41
VII. Hidrología, Minas, Canteras . . . . .	49



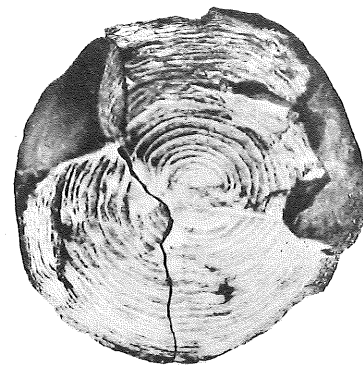
*Nummulites* aff. *sub-beaumonti*, de la Harpe.  $\times 6$ .  
Saubellas. Margas de Manlleu.



*Opissaster* aff. *gregoirei*, Cott.  $\times 2$ .  
San Juan de Fábregas. Margas lutecienses.



*Nummulitis* aff. *sub-beaumonti*, de la Harpe.  $\times 45$ .  
Saubellas. Margas de Manlleu.



*Nummulites perforatus*, Den. de Monf.  $\times 1,5$ .  
Torrente Almatell. Bartoniense.

