

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 699

PORRERAS

(MALLORCA)

MADRID
TIP. - LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1962

INDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes y rasgos geológicos.....	5
II. Rasgos de geografía física y humana	15
III. Historia geológica de la región.....	21
IV. Estratigrafía	27
V. Paleontología	37
VI. Tectónica	49
VII. Hidrología y aguas subterráneas	59
VIII. Minería y Canteras	61
IX. Bibliografía	63

I

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLOGICOS

Hasta el presente, la región central de Mallorca ha sido bien poco favorecida por los geólogos, siempre más atraídos por las sierras del Norte o del Levante, donde a una mayor complicación tectónica creían encontrar a su vez un dispositivo geológico-estructural más estimulante para sus trabajos. Viene a confirmar nuestra aseveración la ausencia completa, hasta el presente, de mapas geológicos detallados, dedicados a esta porción de la isla, en agudo contraste con los existentes para la Sierra Norte (Fallot, 1922) o las Sierras de Levante (Darder, 1932).

Lcs primeros geólogos que trabajaron en la isla, como La Marmora, P. Bouvy, Lozano, etc., se limitaron a considerar a sus zonas centrales como miocénicas y hasta incluso pliocenas para otros (archiduque Luis Salvador de Austria), y desde luego a base de un dispositivo estructural sencillo. Hasta los trabajos de B. Darder, en 1925, no pudo entreverse cuán equivocada resultaba esta creencia.

Quien recorrió pacientemente la zona central de Mallorca en la década del 60-70 del pasado siglo fue el geólogo francés H. Hermite, siendo él el que empezó a descorder el velo que envolvía a la verdadera naturaleza de las formaciones estratigráficas existentes en esa comarca. Estudió numerosos cortes en uno u otro sitio, de modo que sus trabajos contienen siempre datos interesantes, aunque limitados y de carácter local.

El geólogo español L. M. Vidal le concedió también mucha importancia desde sus primeras notas de 1879, y en las que publicó posteriormente (1905 y 1917) dio a conocer una serie de novedades de gran interés para la estratigrafía de la isla, como la presencia del Oligoceno lacustre de la zona de Sineu y Puig de Sant Onofre. En la última describió el hallazgo de mamíferos fósiles tan importantes como el *Anthracotherium magnum* y el

Amphytragulus cf. gracilis, determinados por el profesor Ch. Depéret, para que le permitiesen atribuir tales formaciones lacustres al piso aquitaniense.

El geólogo francés Nolan aportó algunos datos de carácter general a la estructura de conjunto de la isla en su trabajo de 1895, definiendo a la zona central como parte de un vasto geosinclinal cuyas porciones extremas, Sierra Norte y de Levante, estaban violentamente plegadas.

El paleontólogo inglés Forsyth Major estudió, casi al mismo tiempo que Vidal (1904), unos molares de mamíferos que se habían recogido en las minas de lignitos de la zona de Sineu, y los atribuyó al *Anthracotherium magnum* y al piso estampiense.

Después de esta serie de investigaciones fue el profesor P. Fallot quien, en su tesis doctoral de 1922, intentó resumir y coordinar algunos datos de las zonas centrales de la isla para compararles con los de otras regiones. Pero él mismo confiesa (pág. 156) que sus excursiones por esta parte de la isla fueron rápidas. Pero aportó con ellas un dato interesante: el hallazgo en la trinchera del ferrocarril, Km. 48, de la *Posidomya alpina*, especie muy característica de las formaciones del Dogger y fósil de gran valor para el geólogo en esta porción de la isla.

Tenemos que esperar, pues, hasta 1925 para obtener un primer esbozo geológico de esta zona con la memoria de B. Darder referente a la región de Sineu, desgraciadamente muy limitado, casi podríamos decir circunscrito a los alrededores de dicha villa. Pero fue este autor quien reveló por vez primera la extrema complejidad estructural de estas regiones centrales y las dificultades que presentan para su interpretación.

En la citada memoria, Darder describe (1925) la zona que comprende en líneas generales al término de Sineu y una parte del de San Juan, como constituida por terrenos plegados y corridos. Darder había encontrado anteriormente (1923) estructuras parecidas en la zona central de la isla, al igual que Fallot para la de Randa (1925), pero en trabajos rápidos, más de orientación que de estudio detallado.

Así pues, siempre según Darder, la zona de Sineu y del Puig de Sant Onofre consiste en una región agudamente plegada y de visibles corrimientos y cabalgamientos, dispuestos en tres elementos tectónicos diferentes, como sigue:

1. Un manto inferior de margas burdigalienses con una potencia superior a los 150 metros.
2. Un segundo manto a base de depósitos del Estampiense lacustre, con una transgresión del Estampiense superior marino, montando sobre la porción NO. de la anterior y recubriéndola parcialmente.

3. Un manto superior formado por calizas triásicas y depósitos jurásicos, viniendo a cabalgar, según las localidades, sobre el precedente.

El manto del Estampiense lacustre, formado por calizas blancas, duras, conteniendo moldes de diminutos gasterópodos de agua dulce y frecuentes niveles de sílex, lo cree ampliamente corrido sobre los depósitos marinos del Burdigaliense. De esta manera Darder venía a demostrar la presencia de tres zonas tectónicas corridas, cuya complicación estructural no le era posible definir convenientemente, debido a lo limitado de su campo de estudios, pero en términos generales sacaba las siguientes conclusiones: La comarca de Sineu y San Juan pertenece a un país de mantos tectónicos cuyos empujes vienen del SE. al NO., al igual que en las montañas de Artá y de la Sierra Norte. El segundo manto, con Oligoceno lacustre, contiene restos de antracotéridos y de moluscos del género *Lychnus*, y sobre él vienen puddingas oligocenas con *Nummulites intermedius*. El tercer elemento tectónico se halla al SE. de las colinas de San Onofre y contiene dolomías triásicas, margas con *Posidomya alpina*, *Cadomites umbilicus*, etc. A Darder le parecía prematuro, al terminar su trabajo, todo intento de relacionar los mantos de Sineu y San Juan con los de la Sierra Norte y los del Levante, dado el absoluto desconocimiento de las otras comarcas centrales de la isla.

En un apéndice paleontológico a su Memoria, el profesor Ch. Depéret llevó a cabo el estudio de una rama mandibular de un *Anthracotherium* obtenida por Darder en las minas de lignitos de la zona de Sineu, y la atribuyó a una nueva mutación del *Anthracotherium alsaticum*, de talla reducida, y por tal motivo de la base del phyllum de este grupo, propia entonces de un nivel del Estampiense inferior. Por su parte, el profesor P. Fallot estudió unos *Lychnus*, igualmente logrados por Darder, los cuales vienen a representar en Mallorca a estos niveles del Estampiense, una supervivencia de las especies de este género hasta alcanzar el Oligoceno. Detalle que viene a coincidir de manera extraña con otro del mismo tipo aportado por nosotros durante el curso de nuestros estudios en la región central de Mallorca (1959), el de las hydrobias del Burdigaliense lacustre superior.

En 1925, Fallot y Darder, esta vez conjuntamente, vuelven a estudiar en una corta nota las zonas plegadas del centro de la isla, entre los macizos del Puig de Randa y el del Puig de San Onofre. Es más de carácter tectónico que estratigráfico, dando ya como conocida la edad y naturaleza de sus diversos terrenos y facies.

Consideran al macizo de Randa como constituido por terrenos plegados, debido a un empuje procedente del SE. En líneas generales sus conclusiones vienen a coincidir con las nuestras, mostrando también en tal sitio la pre-

sencia de una fase de plegamientos ante-burdigalienses, con un Oligoceno conteniendo *Nummulites intermedius* contraído. “De momento —escribe— no tenemos más datos acerca de los plegamientos oligocénicos que el de que al parecer sus ejes, en el pie SO. de Randa, están orientados de SO. a NE., bajo el Burdigaliense transgresivo.”

La región comprendida entre Lluchmayor y Bonany la consideran formada por una sola serie tectónica, pero sobre la cual no se deciden aún a presentarla como si estuviera *corrida* o bien *in situ*. Tan sólo en el Puig de Son Nebot y en otras localidades de ese conjunto en que el Trías recubre al Burdigaliense, creen que existe un corrimiento bien definido.

En la comarca de Randa describen al Puig Famellá como perteneciente a un flanco invertido, pero como no encontraron Burdigaliense en su porción norte o en lo que ellos creyeron su sinclinal, consideraron al Burdigaliense que lo envuelve como depositado posteriormente al plegamiento. (Sobre este particular, ver nuestro capítulo de Estratigrafía.)

Después de la publicación por Darder de unas notas de carácter general sobre la edad de los plegamientos alpinos en Mallorca (1924), el profesor Fallot publicó otro trabajo comentando las nuevas ideas del geólogo mallorquín (1926).

En este trabajo su autor se ocupa de diferentes temas: algunos de tipo general que de momento no interesan tanto y que no comentaremos aquí; otros son más concretos, directamente enlazados con la región que ahora describimos.

Refiriéndose al estudio de Darder sobre la región de Sineu (1925), pone en duda la existencia de las cuatro series tectónicas, básicas, corridas sobre el Burdigaliense marino y descritas por el geólogo mallorquín. Fallot cree que la tectónica de esta zona puede tener una explicación más sencilla. Para demostrarlo describe seguidamente algunos puntos bien definidos, como la extremidad NE. del macizo de San Onofre, así como su continuidad en dirección a San Juan. El contacto del Nummulítico de San Onofre y el Burdigaliense marino del S. de Sineu. El extremo SO. del macizo de San Juan, el de Bonany, terminando con una interpretación del sinclinal de Calicant y llegando a las siguientes conclusiones:

No admite cabalgamiento en el sinclinal de San Onofre. Lo mismo anota para el Triásico del anticlinal cortado por la trinchera del ferrocarril en las colinas del NE. del macizo de San Onofre. El prolongamiento de este anticlinal hacia San Juan acaba periclinalmente bajo el Burdigaliense de este pueblo y de la colina de Nuestra Señora de la Consolación, afectado por una amplia falla. El Puig de Bonany lo considera como un pliegue corrido ligeramente hacia el NE., al igual del de San Onofre, y la zona que

separa estas dos colinas formada a base de repliegues sin ningún contacto anormal.

La continuidad del Burdigaliense alrededor de Bonany y en el Puig de San Onofre le indica que estas colinas deben de pertenecer a una misma serie tectónica. Basándose en sus trabajos y en los llevados a término con Darder, cree que el macizo de Randa, colinas de Montuiri, de Villafranca y el flanco sur del Puig de Bonany, más los relieves citados anteriormente, forman una única serie tectónica. Para Fallot el Trías de la cúspide del Puig Famellá y del de Son Nebot, si no pueden llegarse a interpretarlo con el tiempo como debido a un pliegue tumbado o a un accidente local muy reducido, constituyen, juntamente con las formaciones lacustres del Oligoceno de Sineu (consideradas ahora como Burdigaliense superior lacustre) como los únicos elementos extraños que hayan podido superponerse a la serie de Randa-San Juan. Para su autor, y tal como dejaba enfocado este problema, faltaría hallar las raíces de estos mismos corrimientos.

Rosselló Ordinas estudió muy detalladamente en su trabajo de 1954 el término de San Juan, englobado en un cuadrilátero muy regular, teniendo como puntos extremos, por el O. a Sineu y Montuiri, y por el E. a Petra y Villafranca, quedando San Juan en su centro. Su estudio es principalmente de carácter estratigráfico, reconociendo la existencia del Trías, Lías, Jurásico medio, Titónico, Neocomiense, Eoceno superior, Oligoceno lacustre y marino, Burdigaliense juntamente con Vindoboniense y Cuaternario.

El Triásico resulta en gran parte dolomítico, sin restos de formaciones margosas atribuidas al Keuper: no contienen fósiles, lo que le obligó a enjuiciar siempre en su conjunto sin intentar especificar más. Reconoce el poco espesor del Lías, al menos tal como se presenta en la Sierra Norte, con grandes bancos calizos, sospechando que en esta zona central puede adoptar facies litológicas distintas. Del Jurásico medio (Bajociense-Batonienense) indica su gran extensión y potencia, dando además de él varias listas de fósiles, que le fueron clasificados por Fallot o Darder, demostrando la predominancia de los ammonites y de la *Posidonomya alpina*.

Señala la presencia del Titónico con *Perisphinctes transitorius*, *Pygope janitor* y *Berriassella* sp. El Neocomiense ofrece amplios afloramientos, siendo rico también en ammonites, de los cuales da una larga enumeración. La presencia del Barremiense la da como probable, pero considera incierta la del Gault. “A pesar—escribe—de haber hallado en esta comarca algún fósil asignable a esta edad, aunque posiblemente desplazado”. Esa *sospecha* de Rosselló permite pensar en la probable presencia de algún resto del Gault en el centro de Mallorca. Cosa que no tendría nada de extraño.

De la serie terciaria menciona varios afloramientos eocenos atribuidos

a la transgresión bartoniense y después al Oligoceno lacustre, que es el que se encuentra al SE. de Sineu (considerado ahora por nosotros como del Burdigaliense superior lacustre). Finalmente describe el Burdigaliense marino, de gran extensión en esta comarca, siendo más escasos, en cambio, los retazos de las calizas helvecienses.

El trabajo de Rosselló, producto de una larga estancia en la villa de San Juan, es muy detallado, y aunque no penetre a fondo en la tectónica de esta zona proporciona una buena documentación estructural y deja entrever una serie de detalles de este tipo, que tan sólo ahora nos ha sido dable comprender y explicar, viniendo a confirmar con mayor precisión sus primeras sospechas.

Rosselló considera *sencilla* la tectónica de su región, reduciéndola en general "a plegamientos más o menos intensos..., pliegues tumbados y algunas fallas con contactos anormales en la parte norte de la población" (San Juan). Añadiendo: "Merced a los anticlinales, el substratum secundario o el nummulítico se pone de manifiesto en algunos macizos anticlinales, como en Bon Any, Cugulutx, San Miguel, o más circunscritos..., tal los *botones* del Puig de la Consolació y Sa Tortuga, en el que el Neocomiense aparece perforando al terreno burdigaliense".

Indica que el buzamiento general es NO.-SE. o más exactamente NNO.-SSE. Pero en Son Font (al S. de Consolació) el Mioceno (Burdigaliense) buza al SO. Apuntando seguidamente: "El por qué de estos buzamientos no es fácil de explicar". Señala después la existencia (pág. 7) de desplegamientos ante-burdigalienses en la trinchera del ferrocarril entre Sineu y Petra, con el Burdigaliense transgresivo sobre terrenos anteriormente plegados. Posteriormente niega la existencia de corrimientos en el sentido de Darder, es decir, la presencia de un manto desplazado del Eoceno-Oligoceno sobre terrenos posteriores. Escribiendo: "Esta idea ha perdido fuerza, pues no existen aquí indicios manifiestos que lo confirmen. Tal vez algún deslizamiento del Oligoceno lacustre sobre las margas burdigalienses y algunas masas del Cretáceo sobre las mismas".

Rosselló acepta la opinión de los que en 1926, a raíz de las excursiones del Congreso Geológico Internacional de Madrid, no quisieron adoptar la interpretación de Darder referente a los corrimientos del Nummulítico sobre el Mioceno inferior (Burdigaliense). Detalle que nuestros estudios han venido a confirmar (ver, entre otros, el corte). En cuanto al Burdigaliense resulta muy interesante anotar ahora algunas consideraciones sobre este piso escritas por Rosselló en su Memoria y que en su tiempo no le fue dable descifrar, las cuales han encontrado adecuada explicación después de nuestros trabajos (1959 y 1960). En la página 8 escribe: "Predomina el

Burdigaliense por doquier, y cuando no cubre, *generalmente rodea* (1) los macizos. Cabe, no obstante, preguntar *si ya no se depositó en algunos de ellos* porque ya sobresaldría y no lo cubrió el mar burdigaliense". Y en la página 42 vuelve a insistir sobre este mismo punto: "... el Burdigaliense, por lo que toca a nuestra comarca, podría considerarse como un mar que rodea los macizos y se extiende hacia el N... y más al S., en que sobresalen algunos pequeños islotes". Esta visión del Sr. Rosselló ha resultado exacta, pues nuestros recientes estudios la confirman.

Más recientemente (1959) nosotros, en compañía de José M.^a Oliveros, hemos descrito un Burdigaliense superior lacustre, hasta el presente ignorado de todos nuestros antecesores, y existente en diferentes localidades de la zona estudiada.

Se trata de los mismos lechos lacustres que Darder atribuyó (1925) al Estampiese de este mismo tipo, considerándolos como formando parte de una serie dislocada y *corrida* (su serie tectónica II) sobre las margas del Burdigaliense marino. Darder sospechó siempre que esta atribución estratigráfica en cuanto a su edad, pues si su interpretación como facies lacustre no cabía duda alguna, quedaba incierta la edad de tales calizas, pues los diminutos moldes conteniendo gasterópodos nada pueden resolver en este sentido.

Una de nuestras preocupaciones desde el momento de iniciar nuestros trabajos fue la de encontrar mejores fósiles en esas masas lacustres *corridas* de Darder, pues su misma interpretación tectónica, como masas desplazadas por corrientes tangenciales, resultaba siempre incomprensible. Al fin, estos fósiles aparecieron en diferentes localidades de Muro, Llubi, etc., a base de pequeñas hydrobias (*H. dubuissoni*, *H. sandbergeri*) y de dos especies de ostrácodos que resultaron nuevas: *Leptocythere* n. sp. y *Cyclopyris* n. sp. de edad neógena. Todos ellos abundantísimos en los hechos margo-arenosos de la base de las calizas lacustres.

Clasificadas estas hydrobias por un especialista de la reputación del profesor P. Jodot, resultaba que eran formas estampiesas, a lo más del Estampiese superior, según el mismo profesor. Siguiendo estas premisas paleontológicas, la teoría de Darder de un *manto corrido* resultaba exacta. Los ostrácodos, en cambio, discrepaban de esta edad.

El problema subsistió y nos mantuvo en la duda, hasta que la acumulación de datos estratigráficos y tectónicos que íbamos cosechando nos hizo comprender claramente que la situación de tales depósitos lacustres dentro de la serie margosa burdigaliense *era siempre normal*, pues se trataba

(1) Subrayado por nosotros.

de depósitos lacustres posteriores a la gran transgresión marina de esta edad. Y en algunos sondeos, así como en afloramientos superficiales, pudimos comprobar con certeza que esta posición estratigráfica era cierta. No cabía, pues, otra solución que considerar a tales hydrobias y otras formas más escasas que les acompañan como especies estampienses en sus yacimientos clásicos de la Europa Central, pero que, a igual que los *lychnus* estudiados por el profesor P. Fallot en su trabajo de 1925, resultaban supervivientes en la zona mediterránea, habiendo alcanzado hasta el Neógeno. Los datos de distribución vertical suministrados por los ostrácodos resultaban ciertos.

Así pues, gracias a estos trabajos, se desvanece la existencia del manto lacustre corrido de Darder, reemplazándolo por la presencia real de un nuevo término estratigráfico perteneciente a un piso lacustre del Burdigaliense superior. Sus depósitos se forman después de la transgresión marina del Burdigaliense y sobre una superficie de éste fuertemente atacada y barrida por la erosión continental.

Si en la parte estratigráfica, a pesar de la escasez de fósiles, los datos obtenidos hasta el presente por la labor conjunta de todos los geólogos que nos han precedido en dicha zona, nos parecen bastante completos, no pensamos lo mismo en cuanto se refiere a la geología estructural.

La estratigrafía es muy probable que vaya completándose en el futuro dentro del marco descrito en este estudio, sin ofrecer ya grandes novedades, aunque sería necesario que se completaran los datos sobre el Trías, el Lías inferior, el Aquitaniense marino, etc., sobre los cuales lo que hoy sabemos resulta todavía muy deficiente. Pero no podemos decir lo mismo para la tectónica.

Por tal motivo, los trabajos de Darder (1925), de Darder y Fallot (1925), de Fallot (1926) y Rosselló (1954), no son más que intentos parciales, muy reducidos, limitados a comarcas de fácil acceso desde sus respectivos pueblos y llevados a cabo con el fin de iniciar un conocimiento verdaderamente preciso de estas comarcas centrales de la Isla. Tales intentos parciales no pretendieron ya en su tiempo ser definitivos, y sus respectivos autores fueron los primeros en comprenderlo al expresarse siempre con mucha cautela, fórmula obligada ante las dificultades que encontraron. En determinados casos, sus aportaciones fueron excelentes; en otros se equivocaron al admitir, sobre todo Darder, la presencia de importantes mantos corridos, muy en boga en aquellas fechas. Pero sus estudios fueron siempre de gran valor, aportando datos e ideas originales sobre una región muy difícil, completamente desconocida en su época en cuanto concernía con su disposi-

tivo estructural, habiendo tenido el mérito de abrir la primera senda que llevara a su verdadero conocimiento.

No pretendemos nosotros ahora haber alcanzado esta meta. Nuestro trabajo es el primer estudio de conjunto dedicado a estas regiones, y no nos cabe duda alguna al escribir estas líneas, así como al dibujar los mapas geológicos correspondientes, que nuestras investigaciones no serán más que una nueva contribución a la geología estructural de esta zona, y que la verdadera clave de su composición no vendrá hasta más tarde. Tan complicado resulta su dispositivo plegado y corrido como difícil resulta lograr su justa interpretación en unas comarcas cuyos principales afloramientos asómanse tan sólo en reducidas extensiones a través de los campos de cultivos, del vasto manto de margas burdigalienses, de molasas transgresivas vindobonienses; es decir, estructuras complicadas de las cuales el valor de las extensiones que permanecen ocultas supera no poco a las que resultan visibles en la superficie. Todo ello opone serias dificultades para unir y relacionar entre sí a sus diversas series sedimentarias, violentamente comprimidas en algunos casos.

II

RASGOS DE GEOGRAFIA FISICA Y HUMANA

GEOGRAFIA FISICA

La región central de Mallorca descrita en esta Hoja comprende una comarca llana, perteneciente en gran parte a la cuenca hidrográfica superficial de Alcudia, la primera en importancia de la isla; surcada por tal motivo por una amplia red torrencial que se dirige a la bahía de este mismo nombre, aunque también se extienda por el E. hasta alcanzar la zona litoral de Pollensa, y por el SE. abarque una porción de la cuenca de Campos o de las costas de Santañy y Felanitx.

Se trata de un país de amplios horizontes y de escasos relieves, teniendo como fondo, por el N., a las agudas cresterías de la Sierra Norte, y por el SE. a las montañas de contornos más suaves y alturas más limitadas de las Sierras de Levante. Sus colinas son siempre de escasa altitud, como en Son Onofre (255 m.), Bonany (317 m.), San Miguel (243 m.), etc., culminando por el S. con el macizo de Randa, cuya cima aplanada, formada por calizas detrítico-zoógenas del Burdigaliense, llega hasta los 549 metros. Es desde esta cumbre, tan favorablemente situada para poder otear con facilidad toda la porción central de la isla, la que mejor podríamos escoger para examinar su estructura fisiológica, extendida, en este caso, al N. y al NE. de la misma.

Región llana, donde alternan amplios valles, poco excavados, con colinas y altozanos más o menos agudos, dispuestos no pocas veces en series paralelas dirigidas entonces del E. al O. Disposición típica derivada de la orogenia alpina que plegó a todos los terrenos de la isla hasta el Vindoboniense y cuyos ejes axiales poseen esta misma vergencia. Y es sobre ellos que se ha ido forjando la morfología de todo el actual paisaje.

Clima.

El clima es típicamente mediterráneo, y la temperatura media anual fluctúa entre los 10 y 20 grados.

La humedad relativa del aire es casi constante y bastante elevada, con oscilación diurna muy exagerada, principalmente en verano.

El número de días cubiertos durante el año es escaso: oscila alrededor de 50, y el número total anual de horas de sol varía alrededor de 2.400.

El régimen de lluvias también es típicamente mediterráneo, con una media anual de la isla de 481 mm.

Los vientos influyen bastante en el clima insular. El viento norte es el más frecuente, ciento cincuenta días por año, aunque en Mallorca, por la situación y altura de la Sierra Norte, está más resguardada que el resto de las Islas Baleares. Otro viento importante en Baleares, aunque sólo se presenta en verano, es el SE., "siroco" italiano, y que en la isla le llaman "xaloc"; viento seco y ardiente con todas sus características de su origen sahariano. Otros vientos importantes son las brisas de la estación veraniega, que atenúan las altas temperaturas y llevan su acción refrescante a toda la isla.

Vegetación.

El aislamiento geográfico de las Baleares con respecto a los continentes próximos, juntamente con otros factores: divergencia de adaptación, transformación en el tiempo geológico y la constante actividad destructora y modificadora del hombre, han determinado el empobrecimiento de la flora y fauna insular en comparación con la del resto de la Península. Antiguamente, el pino y la encina cubrían gran parte de la gran balear, solamente en algunas zonas litorales no progresaban dichas especies.

Los restos del primitivo bosque de *Pinus halepensis* que el campesino ha respetado subsisten tan sólo en las colinas más calizas y secas o en las zonas más áridas. Lo mismo puede decirse de los últimos retazos del encinar (*Quercus ilex*), limitado actualmente a las colinas calizas donde encuentra su verdadero ambiente, pues todas las demás tierras han sido convertidas en cultivos de cereales o leguminosas. Tan sólo en algunas partes privilegiadas de la zona que comprende esta Hoja da reducidas manchas de regadío. La intensidad de los cultivos de almendros e higueras es también de consideración, ocupando ambos extensas superficies. Son más escasos o bien en forma más aislada, entremezclado con otros árboles, la presencia de los algarrobos, aunque no deja de tener igualmente su producción una gran importancia.

La naturaleza de los suelos en estas regiones, según los recientes estudios de Klinge y Mella (1957), resulta ser la de las consabidas "tierras rojas" mediterráneas, y en la parte superior de la cuenca, principalmente en los alrededores del macizo de Randa, tienden a predominar en amplias extensiones las *xerorrendsinas*, casi siempre asociadas a *suelos brutos*, calizos, y de *terra fusca*, terrosa-caliza.

Anchos campos de aluviones o de margas burdigalienses proporcionan excelentes tierras para los cereales, como son no pocos valles de la región de Sineu, San Juan, Montuiri, etc., con amplios suelos de tierras rojas descansando sobre margas burdigalienses que conservan la humedad, resultando tierras cerealistas de primera calidad, las de panllevar de la isla, desde tiempos inmemoriales. En cambio, en las zonas más calizas derivadas de la presencia de vastos afloramientos del Jurásico medio (Dogger) o del Neocomiense (Cretáceo inferior), reconocibles desde lejos por sus coloraciones blanquecinas ("blanquers", del campesino mallorquín), la aridez tiende a enseñorearse de sus contornos, bajando seguidamente la intensidad de sus cultivos.

GEOGRAFIA HUMANA

Estos relieves suaves sostienen una población agrícola muy densa, permitiendo a su vez el establecimiento de fáciles comunicaciones en todas direcciones. Región muy poblada, tachonada de caseríos y pueblos, además de un gran conjunto de casas de labor desperdigadas por doquier; resulta todo ello producto directo de la difusión de la pequeña propiedad agrícola, dominando aún con mayor intensidad en una u otra parte, pero revelando siempre la presencia de una agricultura próspera e intensa, aunque esté supeditada a un país más bien seco y de escasa pluviosidad, unos 400 milímetros anuales.

Sobre este escenario de la vida humana se ha concentrado en determinados sitios, no al azar de una dispersión general, sino regida por la acción innegable de dos influencias poderosas. Primero la impuesta por la presencia de vías naturales de comunicación correspondientes a la presencia de relieves que facilitan tales comunicaciones, desde remotas épocas, entre comarcas colindantes; la segunda derivada de una posición estratégica, sobre todo defensiva, debido a la presencia de un antiguo castillo, ermita, monasterio, etc., bien emplazado sobre un altozano o cúspide de una colina y a cuya sombra protectora empezó a desarrollarse el caserío, principalmente en su ladera orientada al mediodía.

Es típica y curiosa esta disposición, y para quienes recorran esta zona les llamará pronto la atención la situación de los pueblos en uno u otro sentido, huyendo siempre de los valles, tierras bajas; pero tendiendo a dominar y bien visibles desde lejos los que se hallan situados en sitios elevados.

La intensidad de la presencia del hombre en estas regiones está también supeditada a la existencia de costumbres ancestrales, según las diferentes comarcas y pueblos. En algunos, los campesinos salen cada día de casa, ésta en el pueblo, para trabajar sus tierras, regresando al hogar al anochecer. En tales casos no dispone en sus propiedades de habitaciones, casas acondicionadas y amplias, sino de simples albergues de fortuna, mal entretenidos, dispuestos para refugiarse en ellos durante el día en caso de lluvias o mal tiempo. En otras, el labrador *vive* en el campo, en hogares más confortables, incluso grandes a veces, y en los que pernocta siempre una parte de su familia.

En el primer caso, el campo muestra, junto a innumerables parcelas de terrenos cuidadosamente cultivados, una ausencia de vida humana muy notable, quedando todo silencioso y despoblado al atardecer, pues sus pequeñas construcciones pueden pasar fácilmente desapercibidas. En el segundo, el agro se puebla de innumerables casitas de campo esparcidas por valles y collados, grandes o pequeñas, indicando cada una una propiedad diferente. Casi todas se hallan situadas al abrigo de los vientos del N., al amparo de un relieve o colinas que les salvaguarden de los inconvenientes del septentrión. Por tales motivos el campo mallorquín, según sean las zonas que recorran, aparece en unas u otras bajo una modalidad diferente en cuanto concierne con la presencia en él del hombre.

Los pueblos más importantes, enclavados dentro del marco de la Hoja que estudiamos, son:

Porreras, con 5.500 habitantes; su principal industria es la construcción de maquinaria agrícola, pero su población es preferentemente agrícola, cultiva cereales y frutales de secano: almendro, albaricoque, vid, higuera y algarrobo. También se cría ganado lanar y de cerda.

Petra, con 4.800 habitantes; con buenas cosechas de granos y almendras, industria alfarera y del cemento mallorquín. Es la tierra natal del misionero Fray Junípero Serra, evangelizador en California.

Algaida, con unos 4.000 habitantes; produce leguminosas y uvas, y cría ganado.

Sineu, con 3.700 habitantes; su población es agrícola en su mayor parte, produciendo cereales, higos, almendros y criando abundante ganado de cerda. Se explotan minas de lignito cercanas al pueblo, hay industrias de cemento mallorquín, tapices, harinas y pastas alimenticias.

Villafranca, con 2.700 habitantes; eminentemente agrícola, productora de trigo, legumbres y melones.

Sancellas, con unos 2.400 habitantes, que se dedican a la cría de ganado porcino y la avicultura, así como a los cultivos del almendro, la vid y la higuera.

HISTORIA GEOLOGICA DE LA REGION

En líneas generales, la historia geológica de la Hoja de Porreras concuerda con la ya conocida de las hojas de Inca y Pollensa, y por tal motivo trazaremos un rápido bosquejo de sus diversas épocas.

Trías.

La parte más ignorada corresponde a este piso, pues hasta el presente ignoramos si se trata del Trías inferior, medio o superior. La presencia de ostrácodos en las calizas dolomíticas tendería a interpretarse como un Muschelkalk, algo parecido al de la Sierra Norte o a los niveles lagunares del Keuper. Pero todo cuanto intentemos en este sentido en la actualidad será prematuro, y es mejor dejar estas nociones elementales tal como ahora están, sin acumular hipótesis sobre ellas.

Lías.

Los sedimentos del Lías inferior, tan potentes en la Sierra Norte, son muy débiles en esta parte de la isla, y sólo localizados en la parte N. de la Hoja. Están reducidos a tres afloramientos con niveles de escasa potencia, formados por calizas masivas grises, niveles que terminan con unas hiladas de las mismas calizas, litológicamente, con abundante fauna. Belemnites y *Orbitopsella praecursor* hemos encontrado nosotros.

Como vemos, esta importante transgresión, que dejó potentes sedimentos en la parte de la Sierra Norte, casi no alcanzó la zona que estudiamos; solamente en el borde norte de la misma se encuentran reducidos islotes que formarían la costa de la transgresión del Lías inferior que invadió el área balear por el Norte.

Lías medio.

Los únicos sedimentos encontrados hasta el presente, pertenecientes a este piso, corresponden a las areniscas y conglomerados cuarzosos. Tramo de escasa potencia con escasos afloramientos y siempre relegados, como delgadas cuñas, a la zona N. de la isla.

El aspecto de estos sedimentos detríticos es de facies muy litoral e incluso podría ser continental, como parecen indicarlo los tonos rojizos del cemento calizo de los conglomerados cuarzosos.

Lías superior.

En esta zona no encontramos la facies de calizas detríticas con fauna de braquiópodos que aparecen en la Sierra Norte de la isla. Pero sí encontramos la serie de formaciones margosas grises y calizo-margosas con fauna de ammonites que representan la parte alta del Lías superior y Dogger, señalando que estamos en presencia ya de sedimentos profundos, con los que comenzó el régimen del geosinclinal.

Como decíamos antes, estos sedimentos finos abarcan el Lías superior, Dogger y seguramente todo el Jurásico superior. Hemos reconocido la presencia del Lías superior por la existencia de algunos ammonites en los lechos inferiores.

Dogger.

Se continúa el régimen de geosinclinal cada vez más profundo, empezado a finales del Lías superior.

Los sedimentos de este piso siguen siendo calizo-margosos, finos, con radiolarios, restos de halobias, *Posidonomia alpina* y fauna de ammonites.

Como hemos dicho antes, esta facies seguramente se continuó durante todo el Jurásico superior, aunque no hemos podido datar sus niveles por no haber encontrado su fauna.

Titónico.

Durante este piso se acusan los movimientos de fondo del geosinclinal, que ya conocemos en otras partes de la isla, y que dan lugar a la formación de las "falsas-brechas" y a bancos repletos de una aportación finamente detrítica, con pseudoolitas, pero en el cual acaba por incorporarse la facies pelágica con tintínidos (*Calpionella alpina*) y radiolarios, acusando cada vez más una mayor prevalencia de las condiciones pelágicas.

Neocomiense.

También en esta zona del área balear, durante el Neocomiense continúa el régimen de geosinclinal profundo, indicando sus sedimentos, muy finos, que dicho geosinclinal alcanzó la mayor profundidad.

Si examinamos al microscopio las calizas margosas blanquecinas, de textura muy fina, pertenecientes al Neocomiense, vemos que están repletas de espículas de esponjas calcificadas, nannoconus, calpionellas y radiolarios, fauna que caracteriza muy bien las facies pelágicas puras.

En esta zona de la isla los lechos que representan al Barremiense ya son escasos y no se ha podido comprobar de manera definitiva la existencia del Gault.

Luteciense.

De una manera brusca se interrumpen los sedimentos más profundos del geosinclinal, seguramente erosionados después de emerger el área balear durante el Cretáceo superior.

Ya emergida el área balear, durante el Eoceno, una serie de transgresiones, más o menos importantes, invaden dicha región, seguramente empezando por su parte sur.

De la primera transgresión que tenemos noticia, por haberse encontrado en diferentes puntos de la parte sur de la isla y sureste de Sineu, dentro del marco de la Hoja que estudiamos, sedimentos detríticos con abundante fauna, corresponde al Luteciense superior.

Esta transgresión depositó débiles lechos detríticos y parece que el punto más septentrional que alcanzó fue la localidad de Son Riera, al SE. de Sineu, donde hemos encontrado un nivel con abundantes *Orbitolites complanatum*.

Bartoniense superior - Ludiense.

La segunda transgresión que sufrió el área balear durante el Terciario tuvo lugar durante el Bartoniense superior-Ludiense, y por la potencia de los sedimentos detríticos acumulados parece que fue la más importante de todas las del Eoceno y Oligoceno mallorquín.

Sus formaciones detríticas afloran en muchos puntos de la Hoja que estudiamos, pudiendo asegurarse que dicha transgresión cubrió con un importante manto de aguas la totalidad de la superficie.

Una numerosísima fauna de foraminíferos encontrada, y clasificada en parte, nos ha datado los sedimentos de esta transgresión.

Lacustre Ludiense - Estampiense inferior.

A partir del Ludiense se establece de una manera más estable un régimen continental lagunar que durante el Oligoceno sólo se ve perturbado por la débil transgresión del Estampiense.

Emergida el área balear, soporta un clima tropical y se desarrolla extraordinariamente la vida vegetal y animal. En lagos, de extensión y profundidad importante, se acumula una sedimentación de finos légamos que recubren en muchos puntos la materia orgánica vegetal, que más tarde ha de transformarse en los lignitos que hoy se explotan.

En dichos niveles lacustres se encuentran restos de mamíferos y de pequeños moluscos que nos indican el origen, totalmente limnícola, de los lignitos.

Transgresión estampiense.

En muchos puntos de la isla los sedimentos detríticos pertenecientes a la transgresión marina del Estampiense recubren los lechos lacustres del Ludiense-Estampiense inferior. No sabemos con certeza si dicha transgresión alcanzó la zona central de la isla; sedimentos atribuibles con mucha fauna de miliolas los hemos encontrado al S. de Randa, pero la carencia de fósiles característicos, como la pareja de *Nummulites fichteli-intermedius*, nos obliga a tener algunas reservas sobre la edad de estos niveles.

Lo mismo podríamos decir de las formaciones transgresivas aflorantes al O. de Randa, donde hemos encontrado la citada pareja de nummulites con otras especies características de la transgresión del Bartoniense superior-Ludiense.

Aquitaniense.

Representado por potentes formaciones continentales detríticas, con alternancia de lechos más finos, lacustres, que indican periodos de relativa calma dentro de un régimen eminentemente detrítico.

Los enormes espesores de pudinga acumulados hacen pensar que posteriormente a la transgresión estampiense tuvo lugar un rejuvenecimiento del relieve que más tarde, durante el Aquitaniense, fue fuertemente desmantelado por la erosión.

Pocas noticias tenemos de una transgresión habida durante este piso, pero la presencia de lepidocyclinas en algunos lechos de la zona central de la isla así permite asegurarlo.

Burdigaliense inferior.

Durante este periodo el mar transgredió de forma violenta sobre el área balear, comenzando lo que debía ser la mayor de las transgresiones del Terciario mallorquín.

Sus sedimentos de base, formados por lechos detríticos de pudingas, areniscas y calizas detríticas, encierran una variada fauna, entre los que destacan diversos géneros de equínidos y de foraminíferos litorales.

Al finalizar la deposición de dichos sedimentos, esta zona del área balear se vio afectada por unos plegamientos debidos a esfuerzos tangenciales de dirección SE.-NO. de especial violencia. Pues aunque no hemos podido demostrar la existencia de corrimientos debidos a esta fase orogénica, no es menos cierto que los estratos afectados han sido fuertemente contraídos y levantados, dando lugar a buzamientos muy verticales de sus capas.

Burdigaliense medio.

Recubriendo las zonas afectadas por la fase orogénica anterior se depositaron transgresivamente las margas y areniscas grises del Burdigaliense medio en potente formación.

En la zona SO. de la Hoja dichos sedimentos se depositaron concordantes con los sedimentos de base de la transgresión, por no haber sufrido esta zona la fase orogénica de finales del Burdigaliense inferior.

Durante este tramo los sedimentos depositados están formados, como ya hemos dicho, por margas y areniscas finas grises con abundantísima microfaua y niveles con glauconia.

En la zona SO., nada más finalizar la deposición de esta serie margoso-arenosa, se dejó sentir una nueva fase de plegamientos que dieron lugar a corrimientos.

Posteriormente a estos corrimientos se depositaron calizas detríticas, zoógenas, horizontales, que son las que coronan los montes de Randa.

En la zona de San Juan-Sineu, el Burdigaliense margoso-arenoso marino termina en muchos puntos con un conglomerado fino regresivo con muchos cantos verdosos.

Burdigaliense superior salobre - lacustre.

La facies margoso-arenosa marina termina en muchos puntos con sedimentos litológicamente idénticos, pero con lechos de yesos intercalados.

Esta facies salobre generalmente termina con una formación lacustre.

de calizas fétidas de color "café con leche", en las que hemos encontrado ostrácodos y pequeños gasterópodos.

En esta formación lacustre no son raros los lechos lignitosos, aunque de escasa potencia y sin importancia económica.

Helveciense inferior.

Tramo continental detrítico con abundantes lechos de conglomerados que indican la existencia de un periodo de fuerte desmantelamiento de los relieves recién surgidos. No faltan dentro de este régimen, preferentemente detrítico, los periodos de relativa calma, durante los cuales tiene lugar la deposición de finos limos rojos.

Helveciense medio - Tortoniense inferior.

Durante este tiempo, el área balear se vio transgredida por una sábana de aguas que recubrió con un mar de poco fondo las zonas llanas de la isla.

Los sedimentos molásicos depositados por esta transgresión pertenecen a los de un mar cálido con poco fondo, en el que vivía una abundantísima fauna.

Tortoniense medio - Cuaternaria.

Solamente en la zona de subsidencia situada al N. de Sancellas encontramos sedimentos pertenecientes a este tramo continental.

A la vista de tales depósitos, podemos asegurar que en la zona que estudiamos, a partir del Tortoniense inferior, hubo una emersión general que dio lugar al establecimiento de un régimen continental detrítico con breves episodios lagunares.

IV

ESTRATIGRAFIA

En esta Hoja describimos los siguientes términos estratigráficos: Trías; Lías inferior; Lías medio; Lías superior; Dogger; Titónico; Cretáceo inferior, principalmente Neocomiense, siendo dudosa la presencia del Gault; Eoceno inferior con la transgresión luteciense; el superior con Bartonien-Ludiense; el lacustre de edad Ludiense-Estampiense inferior; el Estampiense marino, transgresivo; el Aquitaniense continental-lacustre y marino; gran transgresión burdigaliense con conglomerados de base y lechos superiores arenoso-margosos; Burdigaliense superior salobre-lacustre; Helveciense inferior continental; Helveciense y Tortoniense marinos; Plioceno continental y Cuaternario.

Estos diferentes pisos presentan los siguientes caracteres litológicos y paleontológicos.

Trías.

Está representado por dolomías gris-parduzcas, milonitizadas, transformadas en pequeños paralelepípedos, en tan gran número que generalmente son explotados en canteras para destinarlos a gravilla para la construcción.

En estos sedimentos no se había encontrado hasta el presente fauna alguna, y somos los primeros en señalar, en una preparación delgada de dicha formación, la presencia de restos de ostrácodos, al parecer de aspecto lacustre. A estos sedimentos se les considera del Trías por su semejanza con los que afloran en la Sierra Norte, los cuales han podido ser reconocidos por estar comprendidos entre niveles conocidos. Tales lechos con ostrácodos es posible que sean referibles a algún nivel del Keuper, aunque hasta el presente no disponemos de pruebas seguras para afirmarlo. Esos

niveles triásicos son sin duda los más antiguos afloramientos conocidos dentro del marco de la Hoja que estudiamos.

Lías inferior.

H. Hermite y P. Fallot encontraron reducidos yacimientos fosilíferos en los alrededores de María de la Salud, citando, entre otros, los siguientes fósiles:

Belemmites niger, *Chlamys hebili* d'Orb., *Pecten textorius* Schl., *Hemipeecten velatus* Goldf., *Ostrea electra* d'Orb., *Spiriferina rostrata* Zict., *Zeilleria cornuta* Sow., *Zeilleria sathacensis* d'Orb., *Terebratula punctata* Sow., *Rhynchonella tetraedra* Sow.,

y L. M. Vidal reconoció también la presencia de este piso al S. de María al encontrar diferentes fósiles.

Nosotros, en El Rafal hemos recogido varios belemnites, y en las preparaciones de sus calizas han aparecido secciones de la *Ortitopsella praecursor*, representando probablemente niveles domerienses, con unos 12 metros de potencia de calizas grises estratificadas en bancos de 50 a 80 centímetros, apoyándose a su vez sobre un débil lecho de calizas masivas.

Los sedimentos del Lías inferior, con escasa potencia, sólo son conocidos en la parte N. de la Hoja: al S. de Costitx; al N. de Sineu, junto a la vía férrea, y en el Puig des Rafal, al S. de María de la Salud, en agudo contraste aquí con la importancia estratigráfica y gran potencia con que aparecen en los dominios de la Sierra Norte. Estos afloramientos del Lías inferior son los más meridionales encontrados en Mallorca, haciendo pensar que desde María de la Salud hacia el S., el área mallorquina estuvo emergida.

Lías medio.

Sólo ha sido reconocido al S. de Costitx y al N. de Sineu, y está representado por un nivel de escasa potencia con areniscas cuarzosas, absolutamente idénticas a las que de la misma edad afloran en la Sierra Norte. Tales sedimentos clásticos son muy característicos de este piso, y siempre fáciles de reconocer: areniscas cuarzosas con tonos rosados y conglomerado fino con granos de cuarzo, generalmente de diámetros inferiores a los diez milímetros, con cemento calizo.

Lías superior.

Representado por margas grises y calizas margosas que se continúan

durante el Dogger. Sólo diferenciables sus niveles por los diferentes ammonites encontrados en sus estratos.

Dogger.

Continúa la misma facies de margas grises y calizas margosas de colores blanquecinos pasando a azulados, sobre todo en las fracturas recientes, que empezó su deposición durante el Lías superior. En general contienen pocos fósiles a base de ammonites de muy diversos géneros, pero indicando formaciones pelágicas y condiciones de sedimentación más bien batiales. Grandes colonias de la *Posidonomia alpina* se desarrollaron en sus lechos. Las secciones delgadas de estas rocas muestran la presencia de radiolarios, más o menos abundantes, según los niveles, mezclados con restos de "halobias".

En muchos puntos esta serie de sedimentos del Lías superior-Dogger aflora sobre las dolomías milonitizadas. La potencia de esta serie parece importante en el anticlinal de Bonany, al N. de Villafranca y en Son Alcaines.

Titónico.

Representado por calizas claras, margosas, arriñonadas y con tonos rojizos y verdosos, conteniendo *Calpionella alpina* y calizas castañas, estériles y finamente detríticas, con pseudoolitas. Las primeras, con abundantes calpionellas, están formadas por niveles que pertenecen a falsas-brechas indudables.

El nivel de calizas castañas con pseudoolitas, finamente detrítica, son calizas duras de estratificación en pequeños bancos muy regulares de 5 a 15 centímetros. Darder ya descubrió en las Sierras de Levante un nivel de este tipo que nosotros no hacemos más que confirmar. Pero a nuestro parecer es poco potente y de efímera duración, a pesar de que su espesor es potente en la ladera norte de Bonany y Son Alcaines.

Cretáceo inferior.

Sus sedimentos son análogos a los de la Sierra Norte, a base de calizas margosas, blanquecinas amarillentas, siempre de colores claros y de textura en general fina. Los ammonites son raros en sus lechos, pero allí donde éstos aparecen permiten reconocer los mismos conjuntos de formas lisas batiales de las demás partes de la isla.

Examinados sus sedimentos en secciones delgadas al microscopio vense que están repletos de espículas de esponjas calcificadas y de la trilógia de los radiolarios-tintínidos-nannoconus, bien característica de las facies pelá-

gicas puras. Las espículas de esponjas tienden a ser frecuentes desde la zona central de la isla en dirección a la Sierra de Levante, escaseando cada vez más, hasta su ausencia completa, cuanto más nos acercamos a la Sierra Norte.

De modo general, estos yacimientos del Cretáceo inferior sueñen representar el Neocomiense, siendo ya raros en sus series los lechos del Barremiense, no habiéndose comprobado de manera definitiva la presencia del Gault.

Luteciense.

Sedimentos detríticos formados por pudingas y calizas detríticas que encierran en sus lechos restos de bivalvos, briozoos, etc., representan los niveles de la transgresión del Luteciense superior, que en las rocas de tipo más zoógeno encuéntrase multitud de miliolas mezcladas con melobesias, restos de briozoos, etc., y a veces grandes ejemplares del *Orbitolites complanatus*, Silv., foraminífero que indica dicha transgresión y hasta el presente no señalado en Baleares.

Bartoniense - Ludiense.

Representado por abundantes afloramientos de pudingas y calizas detríticas conteniendo *Nummulites incrassatus*, *subfabiani*, *striatus*, *garnieri*, *bouillei*, *fabiani*, etc. Su facies también es transgresiva y sus sedimentos alcanzaron los espesores más potentes de todas las transgresiones que invadieron el área balear durante la primera mitad del Terciario.

También consideramos pertenecientes a esta transgresión los sedimentos formados por calizas zoógenas de color castaño o claro, o bien calizas arenosas deleznales; pero siempre con abundantísima fauna de miliólidos y rotalias "pustulosas", bivalvos, restos de equínidos, etc. Dicha facies muy bien podría ser un nivel estampiense, pues también en este piso son frecuentes los citados foraminíferos.

Lacustre del Estampiense inferior - Ludiense.

Este tramo lacustre está formado por margas gris-blanquecinas con escasas intercalaciones de calizas margosas "café con leche" y lignitos. De arriba abajo se pueden distinguir los siguientes niveles:

Margas arcillosas gris-blanquecinas lacustres, de 30-45 metros de potencia.

Delgadas capas de lignito no muy rotas y con carbones de buena calidad, 2-3,50 metros.

Grandes bolsas de lignito íntimamente mezcladas, por efectos tectónicos, con margas gris claro, de 5 a 12 metros.

Marga gris con raras capitas de caliza color "café con leche".

Entre estos lignitos se han encontrado restos de *Anthracotherium*, los cuales definen bien la edad de tales lignitos. Hay que hacer resaltar que en esta zona no existen los potentes espesores de calizas sacaroides y margosas de color "café con leche", formadas casi exclusivamente por algas lacustres. Algunos lechos margosos contienen restos de oogonios de caráceas.

Estampiense marino transgresivo.

Dentro del marco de la Hoja, de este piso sólo ha sido reconocido, y aun con algunas reservas, al O. y S. de Randa.

Junto al Trías del Puig de S'Escolá, unos 20 metros al O. de la carretera nueva de Algaida a Lluchmayor, afloran las pudingas con intercalaciones de calizas detríticas, en las cuales hemos encontrado la siguiente fauna:

Chapmanina gassinensis, especie encontrada hasta ahora en el Luteciense.

N. fichteli.
N. intermedius. } Representantes de la transgresión estampiense.

N. subfabiani.
N. fichteli con caracteres del *subfabiani*.
N. subfabiani con paso a *fichteli*.
N. sp. que recuerda al *variolarius*. } Representantes de la transgresión del Bartoniense - superior - Ludiense.

Caben dos interpretaciones: considerar el nivel perteneciente al Ludiense o bien considerarlo del Estampiense, con la *Chapmanina* y los *Nummulites* del segundo grupo *rodados*.

En la otra ladera del Puig de S'Escolá, en las canteras de una cementera, aparecen unos estratos margosos con intercalaciones detríticas finas, con abundantísimos foraminíferos:

N. intermedius, *N. sp.* de la fauna de Tizi Renif, *N. garnieri*, *N. incrassatus*, *N. cf. tournoueri*, *N. subfabiani*, *N. fabiani*, *N. striatus*, *N. cf. rutimeyeri*, *N. subfabiani-fichteli*?, *N. bouillei*, *N. cf. heberti*, *N. cf. variolarius*, *N. beaumonti*, *Operculina alpina*, *Operculina sp.* y abundantes restos de equínidos.

De este afloramiento podemos decir lo que hemos apuntado para el anterior nivel. Pero con la abundancia de especies del Bartoniense superior-Ludiense, junto con las formas de paso del *N. subfabiani* al *fichteli*, pare-

ce lo más probable que se trate de sedimentos pertenecientes a la citada transgresión del Bartonense superior-Ludiense.

Al S. de Randa se extiende una franja de sedimentos con muchos miliólidos, que es muy posible pertenezcan a la transgresión estampiense, pues el substratum lo forman lechos lacustres pertenecientes posiblemente al lacustre Estampiense-Ludiense. Aunque niveles con miliólidos los encontramos en las tres transgresiones que invadieron el área balear durante el Eoceno y Oligoceno.

Aquitaniense.

Aunque ya citado por varios autores, su distinción resultaba hasta el presente muy confusa y difícil de lograr. Durante nuestros estudios (1960) hemos podido definirlo con mayor precisión. Comporta los siguientes términos:

Tramo continental, detrítico lagunar, formado por grandes espesores de pudingas, margas ocreas, arenosas y calizas lacustres, detríticas, de colores castaños, conteniendo abundantes restos de algas cianofíceas del tipo incrustante. En unos pocos casos hemos podido dar con lechos conteniendo gironitos de caráceas, una de las cuales, la *Rhabdochara langeri*, indica niveles aquitanienses.

Los afloramientos de este piso siguen una misma alineación y se encuentran al N. y al E. de Sineu y al S. de Algaida. Al E. de Sineu el tramo es muy detrítico con abundantes pudingas, y entre sus cantos abundan los que contienen nummulites de transgresiones anteriores. Entre los que hemos clasificado figuran:

N. fichtelii, *N. intermedius*, *N. incrassatus*.

Los limnobiós contienen calizas lacustres detríticas y margas grises, conteniendo estas últimas, en raros niveles, restos de gasterópodos y de caráceas.

Al S. de Algaida el Aquitaniense está representado por calizas pardo ocreas, lacustres, con intercalaciones de margas ocreas y otras de calizas "café con leche" llenas de cianofíceas incrustantes en una potencia de 55 metros. Este tramo lacustre está recubierto por unos 80 metros de pudingas que contienen entre sus cantos rodados algunos pertenecientes a las areniscas cuarzosas del Lías medio, piso desconocido en esta parte de la isla. Su presencia parece indicar un lejano arrastre.

Al S. de Randa, y entre otras zonas de la Hoja que estudiamos, hemos encontrado restos de lepidocyclinas, lo que tiende a indicar la presencia de

una débil transgresión marina con dichos foraminíferos en las regiones centrales de Mallorca. Dicha transgresión procedía del S., pero hasta el presente los datos reunidos sobre ella son aún escasos, necesiándose mayores y más minuciosas investigaciones para definirla con seguridad.

Burdigaliense.

Formado por pudingas, calizas detríticas y areniscas en su base. En este tramo sus fósiles más principales son grandes *Scutellas* y *Clypeaster*, no siempre fáciles de determinar específicamente a causa de su difícil extracción de estas rocas duras y compactas. Al estudiar estas formaciones en láminas delgadas descubrimos la presencia de algunos foraminíferos, como la *Operulina* cf. *lessoni*, *Heterostegma* sp., etc.

Después de esta primera fase transgresiva depositáronse elementos más finos, como areniscas margosas y, finalmente, margas en gran cantidad y fuerte espesor. Estos lechos superiores margosos contienen una gran cantidad de foraminíferos bentónicos y pelágicos que definen bien el piso burdigaliense.

Expuestas estas nociones de conjunto, y ya conocidas con anterioridad a nuestro trabajo, tenemos que anotar ahora algunas particularidades notables que hemos observado en la sedimentación de la transgresión burdigaliense, porque llevan al descubrimiento de hechos nuevos e interesantes.

Según nuestros estudios, los sedimentos detríticos de base, conglomerados, etc., aparecen englobados en determinadas regiones, como especificaremos más adelante, en una primera fase de pliegues de orientación bastante divergente, según los lugares, pero que en otros no fueron plegados, continuando concordantes con la sedimentación detrítico-margosa que les sucedió.

Debido a esto, la masa fina, margosa, es ahora transgresiva sobre una parte de pliegues de origen Burdigaliense inferior. Por tal motivo se describen cortes en los cuales se habla de un Burdigaliense de base plegado y contenido en unas contracciones que fueron anteriores a la contracción final post-burdigaliense.

Debido a ello, en la zona de Sineu, San Juan, Villafranca, etc., el Burdigaliense margoso marino es transgresivo sobre pliegues que afectaban a esta zona después de la deposición de la facies detrítica de dicha transgresión con conglomerados de base y de calizas detríticas. En la región de Sineu y San Juan no son raros los cantos rodados en este Burdigaliense pertenecientes a grauvacas procedentes de terrenos primarios desconocidos en Mallorca.

En la zona de Randa-Famellá, la deposición del Burdigaliense margoso-arenoso marino es anterior a los esfuerzos tectónicos burdigalienses, que originaron los corrimientos en aquella zona, por lo menos en parte, y parece que en la porción más alta es transgresiva, como tiende a demostrarlo el enmascaramiento de los contactos por dichas margas burdigalienses.

Además, en la zona de Randa este Burdigaliense termina con calizas zoógenas marinas, detríticas y horizontales, y en la zona de San Miguel, al E. de Montuiri, con calizas también horizontales de aspecto lacustre. Entre Sineu y San Juan dichas margas y areniscas marinas terminan con otras litológicamente iguales, pero de facies salobre, con yesos y pequeños restos carbonosos. Al S. de San Onofre el Burdigaliense marino margoso termina con un conglomerado regresivo con cantos de areniscas verdosas.

En los lechos margosos del Burdigaliense marino de la zona central de Mallorca la glauconia abunda en extremo en determinados niveles, sobre todo en delgados bancos arenosos.

Burdigaliense superior salobre - lacustre.

Como antes hemos indicado, el Burdigaliense marino termina en algunos puntos con un conglomerado regresivo y en otros por una facies margosa, litológicamente idéntica a la formación marina margosa del mismo piso, salobre, con abundantes yesos.

Generalmente sobre estos últimos niveles salobres se continúa el Burdigaliense con sedimentos lacustres a base de calizas "café con leche", muchas veces fétidas, de estratificación generalmente fina, de 8 a 25 cm. de potencia y en las que hemos encontrado varias hydrobias (*H. dubuissoni* e *H. sandbergeri*) acompañadas de ostrácodos y planorbis.

Helveciense inferior.

Gran parte de la isla, y sobre todo en la zona norte de Sancellas, que forma parte del área de subsidencia que se extiende al pie de la Sierra Norte, durante el Helveciense inferior imperó un régimen continental detrítico, durante el cual, debido a la escasa edad de los relieves recién formados de la isla, el desmantelamiento de los mismos resultó rápido y las aportaciones detríticas entonces acumuladas fueron importantes.

Tales sedimentos están formados exclusivamente por conglomerados y margas arenosas rojizas. Los buzamientos de estos depósitos varían entre los 10 y 20 grados.

Helveciense medio y superior y Tortoniense inferior.

Recubriendo a los depósitos continentales del Helveciense inferior se encuentran las molasas blancas con muchos restos zoógenos. Por algunos fósiles estudiados por Darder y los datos de Fallot, sobre este mismo tema, parece que esta transgresión abarcó una parte del Tortoniense, el cual, en su fase final, presenta también una facies salobre.

Las molasas blancas tienen una potencia de 30 a 40 metros, y únicamente en la zona de Santa Eugenia parece que su espesor es mayor. Su rica fauna, generalmente en moldes calizos, ha sido estudiada por varios geólogos en los afloramientos cercanos a la localidad de Muro, principalmente por Bofill y Poch y el profesor F. Gómez Llueca.

Tramo continental Tortoniense inferior - Cuaternario.

La zona de subsidencia que se extiende al N. de Sancellas ha sido reconocida con sondeos y en ella se ha demostrado la existencia de un tramo continental detrítico que, descansando sobre las molasas helvecienses-tortonienses, alcanza hasta el Cuaternario.

Cuaternario.

Representado exclusivamente por los aluviones y tierras de cultivo, como en parte ha sido explicado ya en el capítulo de Geografía física.

PALEONTOLOGIA

Todo el centro y sierras de Levante de Mallorca puede decirse, en términos generales, que son pobres en fósiles. No obstante, buscando pacientemente no dejan de encontrarse en un sitio u otro, sobre todo en los niveles cretáceos y eocenos.

Trías.

Sin embargo, el Trías viene a confirmar la primera impresión de pobreza, y lo dicho sobre él en las páginas anteriores no necesita repetición.

Lías inferior.

Está representado por calizas grises compactas pertenecientes a la parte alta del Lías inferior y posiblemente la parte baja del Lías medio.

Nosotros hemos encontrado, al S. de María de la Salud, belemnites y la *Orbitopsella praecursor*, que parecen indicar niveles domerienses.

Hermite, en este mismo nivel, estudió la siguiente fauna:

Belemnites cf. *niger*, *Spiriferina rustrata* Zitzen, *Terebratula punctata* Sow., *Terebratula textorius* Sow., *Pecten nehli* d'Orb., *Pecten textorius* Schl., *Hinnites velatus* Gold., *Rhynchonella tetraedra* Sow.,

L. M. Vidal encontró, al S. de Sineu, la especie *Pholadomya* cf. *decorata* Zitt.

Lías superior.

En una cantera al N. de San Juan hemos encontrado, en la parte inferior del nivel margoso Lías superior-Dogger, que descansa sobre las dolomías del Trías, los dos ammonites: *Lillia erbaensis* y *Phylloceras* sp.

Dogger.

En niveles pertenecientes a este piso hemos encontrado la siguiente fauna:

Sonninia propinquans, *Phylloceras* sp., *Strenoceras niortense*, *Posidonomya alpina*,

y en todas las láminas delgadas que hemos hecho de estos niveles, gran abundancia de radiolarios y "halobias".

Fallot cita la *Posidonomya alpina* al S. de San Onofre.

Rosselló halló, en los alrededores de San Juan, las siguientes especies:

BAJOCIENSES:

Cadomites cf. *linguiferus* d'Orb., *Emileia broochi* (Sord.), *Emileia* cf. *polyschides* (Waag.), *Perisphinctes martinsi* (d'Orb.), *Sphaeroceras* cf. *gervillei* (d'Orb.), *Cadomites* cf. *bayleanus* (Opp.), *Cadomites* cf. *bogoti* (Mun.-Chal.), *Emileia* cf. *polymera* (Waag.), *Cadomites umbilicus* (Quenst.), *Phylloceras* sp. o *Sowerbicerias* sp., *Cadomites plicatissimus* Quenst., *Aptychus*.

BARTONIENSES:

Morphoceras polymorphum d'Orb.

Darder cita, en su "Estudio geológico de los alrededores de Sineu", la siguiente fauna del Dogger:

Posidonomya alpina, *Morphoceras polymorphum* d'Orb., *Emileia* cf. *polymera* Waag., *Perisphinctes martinsi* d'Orb., *Cadomites umbilicus* Quenst., *Sphaeroceras* cf. *gervillei* d'Orb., *Cadomites bayleanus* Opp., *Cadomites linguiferus* d'Orb., *Cadomites plicatissimus* Quenst.

Titónico.

Los niveles correspondientes a este piso tienen escasa macrofauna; solamente las preparaciones delgadas de sus rocas nos dejan ver la abundancia de calpionellas (*Calpionella alpina* y *Calpionella elliptica*), radiolarios, *Globotaecha alpina*, *Globotaecha* sp. y crinoideos (*Saccocomas*), al estudiarlas al microscopio.

Nosotros hemos encontrado, en niveles con la *C. alpina*, los ammonites *Crioceras* sp. y *Hoplites* sp., especies clasificadas por el profesor Bataller, al cual le agradecemos la atención que ha tenido con nosotros.

Rosselló cita:

Perisphinctes transitorius Offel, *Pygope janitor*, *Berriasella duvali*, *Belemnites* sp.

Darder encontró al S. de Sineu la especie *Berriasella calisto* d'Orb.

Cretáceo.

El Neocomiense está representado, y en las numerosísimas preparaciones delgadas de sus rocas siempre hemos encontrado la trilógia: *Calpionellas*, radiolarios y nannoconus.

Los ammonites, aunque no frecuentes, se encuentran; entre ellos, el P. Bataller nos ha clasificado: *Crioceras angulicostatum* d'Orb. y *Crioceras baleare*.

En estos niveles neocomienses también está representada muchas veces la *Tintinopsella carpathica*, que, con los nannoconus, representa el fósil característico de esta facies profunda entre los microfósiles.

Rosselló cita las siguientes especies:

Aster asteriana, *Berriasella* cf. *occitania* (Pict.), *Hoplites neocomiensis*, *Phylloceras thetys* (d'Orb.), *Desmoceras* sp., *Baculites* sp., *Hoplites* sp., *Crioceras duvali* (Leveille), fucoides, *Phylloceras winckleri*, *Odontoceras* sp., *Lytoceras subtimbratum* (d'Orb.), *Desmoceras difficile* (d'Orb.), *Astieria sayni* (Kilian), *Kilianella roubaudiana* (d'Orb.), *Holcodiscus intermedius* (d'Orb.), *Bochianites neocomiensis* (d'Orb.), *Thurmannites boissieri* (Pictet), *Polyptichites keperlingi*, *Astieria jeannotti* (d'Orb.).

Hermite cita abundantes especies encontradas en sus pacientes rebuscas en la región central de la isla:

Ammonites difficilis d'Orb., *A. rouyarnes* d'Orb., *Turrilites* sp., *Ancyloceras* cf. *varius* d'Orb., *A. simplex* d'Orb., *A. cf. dilatata* d'Orb., *Toxoceras aumularis?* d'Orb., *Ptychoceras* sp., *Belemnites lulli* Herm., *Ammonites intemperans* Coq., *A. jaumei* Herm., *Turrilites* cf. *pietti* Math., *Aptychus angulicostatus* Pict.-Lor., *Cerithium* sp., *Moceramus neocomiensis* d'Orb., *M. sp.*, *Neoceras* sp., *Lima* sp., *Pecten apassizi* Pict.-Lor., *Rhynchonella* sp., *Waldheimia* sp., *Collyrite* sp., *Hemias-ter?*, *Belemnites salvatori-austriacae* Hern., *Ammonites astierianus* d'Orb., *A. subfimbriatus* d'Orb., *A. lepidus* d'Orb., *A. incertus* d'Orb., *A. rouyanus* d'Orb., *Ammonites cryptoceras* d'Orb., *A. recortilleti* Pict., *Aptychus seranoscis* Coq., *Ammonites angulicostatus* Pict.-Lor.,

Alaria sp., *Trochus* sp., *Belemnites subfusiformes* Rap., *Ammonites intermedius*, *Crioceras* cf. *duvali* Lew., *C.* sp., *Ammonites leopoldinus* d'Orb., *A. luthymii* Pid., *A. calisto* d'Orb., *A. macrotelus* Opp., *Aptychus mortiledi* Pid. *A. angulicostatus* Pict.-Lor.

Darder también cita:

Lytoceras subfimbriatum d'Orb., *Desmoceras difficile* d'Orb., *Astieria astieriana* d'Orb., *Holcodiscus intermedius*, *Phylloceras tethys* d'Orb., *Lytoceras* cf. *liebige* Opp., *Polyptychites keiserlingi*.

Luteciense.

Al SE. de Sineu, en Son Riera, hemos encontrado el *Orbitolites complanatum*, miliolas, *Pecten* sp. y lamelibranquios.

En algunos afloramientos aparece la pequeña *Chapmanina gassinensis*, fósil hasta ahora tenido como representante del Luteciense y que lo hemos encontrado "rodado" con gran cantidad de foraminíferos pertenecientes al Eoceno alto.

Bartoniense superior - Ludiense.

Hemos recogido abundantes nummulites que han sido estudiados por el P. Ruiz de Gaona, al cual agradecemos su valioso concurso.

En Son Moixo, al S. de María de la Salud: *N. intermedius*, d'Arch., *N. fabiani*, *N. budensis* V. Haut Ken, *N. boucheri* de la Harpe, *N. striatus*, *N. bouillei*, *N. incrassatus*.

En la ladera N. del Puig Galdent: *Gypsina globula*.

Al NO. de Alcoraya: *N. subfabiani* Prever.

Camino viejo de Algaida a Randa: *N. fichteli*, otro recuerda al *N. pres-wichianus*, *N. subfabiani*?, *Chapmanina gassinensis*.

En el mismo camino anterior, un kilómetro más al S.: *N. incrassatus*, *N. intermedius*, *N. fichteli*, *N.* próximo al *vascus*, *N. garnieri*, *N. fabiani*, *N. subfabiani*, *N. incrassatus*, *N. incrassatus* o *tuornoueri*.

Al N. del Puig de S'Escolá: *N. intermedius*, *N. fichteli*, *N. incrassatus*, *N. garnieri*, *Operculina alpina*.

Cantera al O. del Puig de S'Escolá: *N.* sp. de la fauna de Tizi Renif, *N. garnieri*, *N. subfabiani*, *N. intermedius*, *N.* cf. *incrassatus*, *N. fabiani*, *N. striatus*, *N.* cf. *rutimeyeri*, *N. subfabiani-fichteli*?, *N. bouillei*, *N. tournoueri*, *N.* cf. *variolarius*, *N.* sp. parecido al *beaumonti*, *N.* cf. *heberti*, *Operculina* sp., *O. alpina*.

En la falda E. del Puig de S'Escolá: *N. subfabiani* en paso a *fichteli*.

N. intermedius, *N. fichteli*, *N.* sp. que recuerda al *variolarius*, *Chapmanina gassinensis*.

En Es Pujol, al S. de Randa: *N. incrassatus*, *N. subfabiani*, *N. incrassatus* A y B, *N.* sp. parecido al *vascus*.

En Can Pere Pons, camino de Lluchmayor a Montuiri: *Chapmanina gassinensis*.

Ladera N. del Puig de Galdent: Miliolas, rotalias pustulosas, *N. subfabiani*, *N. incrassatus*, *N. intermedius* conservando estructura del *N. fabiani*, *N. intermedius*, *N. fabiani*, *N. fichteli*, *N. garnieri*, *N. striatus*.

Ladera S. del Puig de Galdent: *N. subfabiani*, *N. fichteli*, miliolas, rotalias pustulosas.

Darder, en el "Estudio de los alrededores de Sineu", cita la siguiente fauna:

En el Puig de Consolació, San Juan: *N. fabiani*, *N. subfabiani*, *N.* con tránsito a *intermedius*.

En Son Roig, San Juan: *N. incrassatus*, *N. subincrassatus*, *N.* con tránsito a *miocontortus*.

En el Puig Redó, San Juan: *N. fabiani*, *N. incrassatus*, *N. striatus*, *N. subfabiani*, *N. subincrassatus*.

En Serreta des Ca Vas, San Juan: *N. incrassatus*, *N. subincrassatus*.

En Son Gurgut, San Juan: *N. fabiani*, *N. subfabiani*, *N.* con tránsito a *intermedius*. *N. striatus*.

Por otra parte, Hermite cita:

Cerca de Randa: *Orbitoides* sp., *N. contorta* Sow., *Janira michelotti* d'Arch., *Ostrea brongniarti* Bronn., *Terebratula tenctata*.

Al N. del Puig de Galdent: *N. contorta* Desh., *N. striata* d'Orb., *N.* cf. *granulosa* Desh., *N. ramondi*.

En el camino de Randa a Lluchmayor: *Ostrea brongniarti* Bronn., *Ostrea sowerbyana* d'Orb., *Spondylus subspinosus* d'Arch., *Echinanthus* cf. *testudinarius* Cotteau, *E. subsimilis* Agassiz, *Schizaster ambulacrum* Desh., *Prenaster* cf. *alpinus* Desor., *Brissoptagus* cf. *veronensis* Def., *Coelopleurus equis* Agassiz, *N. intermedius* d'Arch., *N. striata* d'Orb., *Operculina ammonica* Leym., *O.* sp.

Rosselló cita los siguientes nummulites:

En el Puig Redó: *N. subfabiani*, *N. fabiani*, *N. incrassatus*, *N. striatus*.

En el Puig Pinyella: *N.* con tránsito a *N. miocontortus* Tellini.

En Son Gurgut: *N. fabiani*, *N. subfabiani*.

En la Serra d'es cá Tos: *N. af. incrassatus*, *N. af. subincrassatus* De la Harpe.

Lacustre Ludiense - Estampiense.

Nosotros, en los lechos con lignitos, hemos encontrado abundante fauna de gasterópodos, pero siempre muy mal conservados, muy aplastados y difíciles de clasificar específicamente.

Darder encontró una mandíbula en los lechos carbonosos, perteneciente al *Anthracotherium alsaticum* f. *filholi* Dep.

Rosselló cita la siguiente fauna fosilífera:

Paludestrina hidalgoi Herm., *Melanoides* Pacheco-Vidal, *Planorbis*, *Valvata landerei* Herm., *Glandina vial*, *Plagiolophus fraasi*.

Transgresión estampiense.

Con seguridad no podemos afirmar que existan lechos pertenecientes a esta transgresión dentro del marco de la Hoja que estudiamos.

Al O. de Randa, en algunos niveles la presencia abundante del *N. fichteli* y del *N. intermedius* parece indicar, aunque van acompañados de otros foraminíferos pertenecientes al Eoceno alto, la presencia de sedimentos que corresponden a la transgresión estampiense.

También al S. de Randa aparece un nivel de escasa potencia que se apoya sobre sedimentos lacustres. Los fósiles representativos de la transgresión en esta zona son abundantísimas miliolas y rotalías pustulosas.

Aquitaniense.

Sedimentos continentales con escasos fósiles, algunos oogonios de caráceas, entre ellos unos pertenecientes a la *Rhabdochara langeri*.

También se ha comprobado la existencia de sedimentos pertenecientes al Aquitaniense marino con lepidocyclinas, pero que hasta el momento conocemos mal y, por lo tanto, nos es difícil de definir. Se trata, en estos casos, de secciones delgadas de calizas detríticas que nos han proporcionado cortes de lepidocyclinas indudables. Pero logrados éstos al azar, no nos ha sido posible averiguar a qué especie pertenecen. Nos confirman estos hallazgos la presencia, en los conglomerados helvecienses de la región de Alcudía, de cantos rodados repletos de lepidocyclinas, lo que viene a demostrar la presencia de antiguos depósitos de esta edad casi completamente barridos

por posteriores erosiones. Trabajos en curso es posible que permitan algún día aportar mayores precisiones sobre este piso aquitaniense.

Burdigaliense inferior marino.

En el tramo detrítico de base abundan los equínidos, bivalvos y coralaros. Entre los primeros hemos encontrado diferentes especies del género *Scutella* y *Clypeaster*, buenos indicadores de una edad miocena. La microfauna de este nivel está formada por myozypsinas (*M. mediterranea*), operculinas y amphisteginas principalmente, estudiada en numerosas secciones delgadas.

Rosselló cita en la región de San Juan a uno de los fósiles más frecuentes, el *Pecten praescabriusculus* y su variedad *catalaunica*.

Darder encontró, en la parte N. de la Hoja, los siguientes fósiles:

Pecten praescabriusculus, *Flabellipecten pasini* Menegh, *Pecten tournali* Serr.

En los sedimentos margoso-arenosos abunda la microfauna con pequeños foraminíferos, espículas de esponja, etc. Al estudiar los residuos de lavado de dichos lechos hemos encontrado:

Globorotaria foshi Cush.-Ellis, *G. archaeomenardi* Bolli, *Globigerinoides triloba* Reuss., *G. bisphaerica* Todd., *G. triloba* f. *immatura* Le Roy, *Orbulina bilobata* d'Orb., *O. suturalis* Bronn., *Catapsydrax dissimilis* Cush.-Berm., *Globigerina conglomerata* Schwag (= *venezuelana* Hedbers), *Globoquadrina deshiscens* Chap., *Particulasphaera glomerata* Blow., *P. transitoria* Blow., y la *Miogypsina mediterranea* Brönn., forma bentónica-nerítica muy difundida.

También es frecuente en los residuos de lavado la glauconia, las espículas de esponja conservadas en ópalo, un sin número de especies de globigerinas de pequeñísimo tamaño y difícil clasificación y en algunos afloramientos de la zona de Sineu-Santa Margarita las margas finas de este piso resultan verdaderas "moronitas", pues se hallan repletas de diatomeas, radiolarios, silicoflagelados, etc., coincidiendo con la zona glauconiosa que se extiende por las mismas regiones.

Burdigaliense superior salobre.

En la parte N. de Sancellas, en la zona de subsidencia, descansan los sedimentos margosos con yesos con escasa fauna. Hemos encontrado oogo-

nios de caráceas y pequeños gasterópodos, todos son muy aplastados y de difícil clasificación.

Es notable en este nivel la abundancia de fauna rodada perteneciente principalmente al Burdigaliense marino con muchos foraminíferos y a los niveles cretáceos del Albiense-Aptiense y Neocomiense.

Burdigaliense superior lacustre.

Hasta el presente este tramo nos ha dado una pequeña cantidad de fósiles. Un grupo de diminutos planorbis en los afloramientos de la parte norte de la Hoja y especies de gran tamaño al S. de Santa Margarita, no clasificados específicamente hasta hoy. Una serie de diminutas hydrobias, como *Hydrobia dubuissoni*, *H. sandbergeri*, *H. (litorina) inflata*, especies citadas hasta el presente como pertenecientes al Oligoceno.

Además hemos encontrado un reducido grupo de ostrácodos que, por haber resultado todos especies nuevas, no han sido descritas específicamente hasta el presente. Pertenecen a los géneros *Lepthocythere*, *Cyclocypris*, *Eucypris* y *Cyprinotus*. El primero afectó a los biotopos salobres de estuario, etc.; los otros son propios de ambientes de agua dulce.

Helveciense - Tortoniense marino.

Este nivel marino ha sido estudiado principalmente en las diferentes canteras que se explotan por los alrededores de Muro.

P. Bouvy cita, en 1863, las siguientes especies: *Ostrea crassissima*, *Ostrea longirostris* y *Clypeaster umbrella*.

En 1878, L. Mariano Vidal estudia diferentes yacimientos y cita al *Clypeaster umbrella* Ag., *Conus broteri* Da Costa, *C. berghausi* Michelotti, *Natica olla* Lamark, *Cardium*, etc., y los incluye en el Mioceno medio.

Un año más tarde, en 1879, Hermite publica un estudio geológico sobre las islas Baleares y cita las siguientes especies:

Lamma contortidens Ag., *Oxyrina hastalis* Ag., *Balanus*, *Pyrula condita* Brong., *P. rusticola*, *Proto cathedralis*? Brong., *P. laevigatus* Desh., *Turritella* sp., *Trochus* sp., *Ancyllaria glandiformis* Lamk., *Murex brandarix* Linné, *Tapes vetula* Baster, *Venus* sp., *Tellina lacunosa* Chemn., *Lucina columbella* Lamk., *L. leonia* Baster, *Cardium turonicum* Mayer, *Panopea menardi* Desh., *Anatina*, *Tellina* sp., *Spondylus* sp., *Ostrea* sp., *Clypeaster portentosus* Desnoul., *C. imperialis* Mich.

Refiere esta fauna a la parte inferior del Mioceno medio, equivalente a la que encierra las calizas con *clypeaster* de Argelia y Córcega.

Unos años más tarde, en 1898, publica Bofill y Poch un estudio sobre fauna encontrada en Muro. Estudia numerosas especies y las relaciona con otras encontradas en Cataluña:

PECES.

Oxyrhina sp., *Lamna* sp., *Carcharodon megalodon* Ag.

MOLUSCOS.

Strombus nonellii Brong., *Triton nodiferus*? Lamarck, *Cassis mammillaris* Grateloup, *C. saburon* Lamarck, *Cassidaria echinophora* Lamarck var. *tirrhena*, *Pyrula cornuta* Agas., *Ficula condita* Brong., *Ancilla glandiformis* Lamarck, *Conus mercati* Brocchi, *C. aldrovandi*? Brocchi, *C. ventricosus* Bronn. var. *minor* Nob., *C. taberlianus* Grateloup, *C. maculosum* Grateloup, *Natica josephinia* Risso, *Turritella cathedralis* Bronn., *T. gradata* Menke., *Xenophora peroni*? Locard, *Trochus patulus* Brocchi, *Capulus sulcosus* Brocchi, *Dentalium bonei* Deshayes, *Haminea navicula* Da Costa var. *globosa* JEFFREYS, *Ostrea gingensis* Schlotheim, *Pecten* sp. gr. *burdigalensis* Lamarck, *Pectunculus pilosus* Linné, *Lithodomus lithophagus* Linné var. *attenuatus* Locard., *Cardium discrepans* Basterot, *C. edule* Linné, *C. danubianum* Mayer, *C. sp.*, *Lucina miocenica* Michelotti, *L. columbella* Lamarck, *Crassatella* sp., *Cardita* cfr. *partschi* Goldfuss, *Venus umbonaria* Lamarck var. *balearica* Nob., *Cytherea pedemontana* Agassiz, *C. pedemontana* Agassiz var. *maxima* Nob., *Tellina lacunosa* Chemnitz, *T. ventricosa* M. des Serres, *T. planata* Linné, *Psammobia uniradiata* Brocchi, *Clavagella cristata* Lamarck.

EQUINODERMOS.

Clypeaster altus Lamarck.

F. Gómez Llueca publicó un estudio sobre numerosas especies fósiles encontradas en las calizas de Muro y también las relaciona con el Helveciense.

MOLUSCOS.

Strombus auriculatus Grateloup, *Cassis saburon* Lamarck, *Ficula condita* Brong., *Ancilla glaudiformis* Lamarck, *Conus mercati* Brocchi, *C. tarbellianus* Grateloup, *C. maculosus* Grateloup, *C. ventricosus* Bronn., *Conus*, *Natica josephinia* Risso, *Cerithium*, *Turritella gradata* Menke, *Turbo*, *Xenophora*, *Trochus patulus* Brocchi, *Vermetus* sp., *Pectunculus pilosus* Linné, *Lithodomus lithophagus* Linné, *Cardium discrepans* Basterot, *C. danubianum* Mayer, *C. edule* Linné, *Lucina miocenica* Michelotti, *L. columbella* Lamarck, *Crassatella gos-*

seleti Matheron, *Cardita* sp., *Venus* sp. *Cytherea pedemontana* Agassiz, *Tellina ventricosa* M. de Serres, *Ostrea* sp., *Belorepia* sp.

PECES.

Oxyrhina hastalis Ag., *O. xiphodon* Ag., *O. desorii* Ag., *Otodus* Ag., *Lamna* Cuv., *Odontaspis contortidens* Ag., *O. dubia* Ag., *O. elegans* Ag., *O. cuspidata* Ag., *Carcharodon megalodon* Ag., *Prionodon* sp., *Sphyrna prisca* Ag., *Myliobates* sp., *Aetobates arcuatus* Ag., *Zygobates studeri?* Ag., *Chysophrys agassizi* Sismonda, *Ch. (sphaerodus) parvus* Ag., *Satgus oweni* Ag.

SIRÉNIDOS.

Metaxytherium civieri Christol.

Darder, en la costa oriental de Mallorca, cita en el Helveciense de Son Morro: *Cypraea* sp., *Lima* sp., *Conus* sp., *Lithodomus* sp., *Clypeaster* sp.

En Porto-Cristo: *Venus umbonaria*, *Arca fichteli*, *Cardium danubianus*, *Lutraria oblonga*.

En Sineu: *Clypeaster* sp., *Conus ventricorus*, *Turritella gradata* y un pecten afín al *P. pesfelis*, que indica quizás un Mioceno más elevado, probablemente superior al Helveciense.

Fallot cita la *Ostrea crassissima*, *Cerithium pictum*, *Pithocerithium turonicum*, *Cardium edule*, *Cerithium europeum* May. var. *graciliornata* Sacc. y el *Pithocerithium turonicum* May. var. *indef.*, encontrados en los alrededores de Palma. El *Amussium subpleonectes* d'Orb., *Clypeaster* sp. y *Chlamys gentoni* Font., en un corte que describe de cerca de Santa Eugenia. Entre Inca y Llubí, el *Pecten fuchsi*, *Chlamys gentoni* Font. y *Anomalocardia siluvii*. En Manacor, el *Pithocerithium* cf. *turonicum* May., *Pirenella bidisjuncta* Sacc., *Cardium* sp. y *Ostrea* sp.

El año 1946, uno de nosotros (Colom) publicó un trabajo sobre los foraminíferos encontrados en el Vindoboniense de Mallorca. Estudiando varios afloramientos y numerosas especies de más de 200 diferentes encontradas. La asociación predominante es la siguiente:

Bolivina catanensis, *Textularia rugosa* Reuss., *T. consecta* d'Orb., *T. subangulata*, *Vaginulina vindobonensis* n. sp., *Globulina gibba tuberculata* d'Orb., *Elphidium crispum biniaccensis* Col., *Eponides berthelotianus* d'Orb., *Robulus cultratus*, *R. calcar* L., *R. limbosus*, *Elphidium mecellu* F.-M., *Siphogenerina multicostata* Cush.-Jarv., *Cibicides haidingeri*, *C. lobulata*, W.-J., *C. praecineta*, *Virgulina schreibersiana* Czjzek, *Uvigerina pygmaea*, *U. bononiensis* Form., *Rotalia beccarii* L.

Valvulineria araucana d'Orb., *Cancris auricana* F.-M., *Discorbis orbicularis* Terq., *Listerella bradyana* Cush., *L. primaeva*, *Nonion eleongatum* d'Orb., *N. asterizans* F.-M., *N. soldanii* d'Orb., *Planorbulina mediterraneensis* d'Orb., *Karrieriella affinis*, *Liebusella rudis*, *Globigerinoides sacculifera*, *Nodosaria vertebralis albatrossi*, *Vaginulinopsis vindobonensis*, *V. inversa*, *Marginulina crebisosta*, *Planulina ornata*.

Fallot cita la siguiente fauna tortoniense encontrada al O. de Llubí:

Pithocerithium rubiginosum Eichw. var. *percingullata* Sacc., *P. dertototatum* Sacc., *P. turronicu*, May. var. *P. gr.* de *P. doliolum* Br., *P. tobronnoideis* Sacc., *Oliva* sp.

Y Darder también cita, al N. de Sineu, un pecten afín al *Pecten pesfelis*.

Roselló cita la siguiente fauna:

Al O. de Sineu: *Pecten* del grupo *P. pesfelis*, *Sargus*, *Turritella*, *Trochus (patullus)*, *Chlamys gentoni gradata* Menck, *Conus Mere*.

Al S. de Villafranca: *Cardium edule*, *Tellina ventricosa*, *Lucina columbella*.

En otras localidades cita: *Clypeaster* sp., *Chlamys tournali*, *Ch. scabraiuscula* var. *improvisa* Fisch.-Tourn., *Flabellum* sp., *Flabellipecten pasimi* Mengs., *Clypeaster ibericus*, *C. barcinensis*, *Odontaspis dubia* Agas., *Oxyrhina*, *Carcharodon*.

VI

TECTONICA

La tectónica de esta Hoja es muy variada y, sin duda, la de mayor complicación de la isla; agravada ésta por estar muchos afloramientos recubiertos por terrenos de cultivo que enmascaran los contactos y dificultan enormemente las interpretaciones de su estructura.

Otra de las razones también fundamentales que complican en demasía la tectónica de esta región estriba en las diferentes fases de plegamientos que la han afectado durante el Burdigaliense y nada más finalizar éste

Para un mejor estudio dividiremos la Hoja en varias zonas:

ZONA PRIMERA: Formada por la región de subsidencia situada al N. y O. de la localidad de Sancellas.

Zona de hundimiento, en la que se han acumulado importantes espesores de sedimentos del tramo post-burdigaliense marino. Esta zona se vio afectada por una fase de plegamiento que tuvo lugar al terminar la deposición de las margas grises marinas burdigalienses. Nada más formarse los relieves de la Sierra Norte de Mallorca empezó en el llano que se extiende al pie de dicha sierra una emersión general del área y un paulatino hundimiento local de los estratos como consecuencia de la gran acumulación de sedimentos desmantelados por la erosión de los jóvenes relieves margosos. En un régimen continental salobre se fue depositando, sobre los estratos margosos del Burdigaliense marino, un potente manto de margas grises con yesos y abundantísima fauna *rodada*, principalmente perteneciente al Burdigaliense marino y Cretáceo. Estos lechos salobres descansan casi horizontales, en contacto discordante, sobre los marinos del Burdigaliense medio.

Los últimos episodios de este tramo salobre pertenecen a un estadio lagunar, representado en algunos puntos por calizas lacustres de color café con leche.

Recubriendo los limnobiots salobre-lagunares anteriores descansa un potente tramo detrítico continental, con buzamientos muy débiles. Este tramo con sedimentos clásicos, con pequeñas intercalaciones de niveles lagunares formados por elementos muy finos y limos rojos, ya pertenece a la parte inferior del Helveciense.

Posteriormente, una transgresión formada por un mar cálido y de poco fondo deja sus sedimentos molásicos horizontales, con abundante fauna, que indica su pertenencia al Helveciense y parte del Tortonense.

Y, finalmente, recubriendo a los sedimentos marinos de escasa potencia pertenecientes al Helveciense-Tortonense, aparece un gran manto de lechos continentales detríticos con episodios lagunares que seguramente corresponden al tramo Tortonense-Cuaternario.

Parece ser que esta zona de hundimiento, cuyo borde sur lo forma aproximadamente la línea Sancellas-Santa Eugenia, está separada por una serie de pequeñas fallas escalonadas y de dirección sensiblemente paralela a la línea citada anteriormente.

Para un mejor conocimiento de esta zona véase hoja geológica de Inca y "Temas geológicos de Mallorca", Inst. Geol. y Min. de España.

ZONA SEGUNDA: Al SE. de la zona primera y al NO. de la línea que forman las localidades de Algaida-Sineu se extiende la zona segunda.

Esta zona está formada por un manto transgresivo horizontal de las calizas molásicas helveciense-tortonenses, con tres asomos de terrenos plegados más antiguos que los molásicos.

En el asomo de Costitx vemos a la serie estratigráfica formada por brechas tectónicas del Trías dolomítico. Lías inferior con calizas masivas grises con *Orbitopsella praecursor*, Lías medio cuarzoso y pudingas con cemento rojizo atribuibles al Aquitaniense continental detrítico. Estos estratos, concordantes todos ellos y buzando hacia el NO., fueron plegados en la primera subfase de plegamientos burdigalienses, es decir, la que tuvo lugar nada más depositarse los conglomerados de base de dicha transgresión.

De una manera discordante, pero también plegados, aparecen recubriendo a los estratos de la serie estratigráfica anterior los sedimentos lacustres del Burdigaliense alto. Estos sedimentos lacustres están muy plegados, formando pequeños y muy seguidos anticlinales y sinclinales, dando la impresión de un arrugamiento superficial de dichos lechos. La subfase 3.^a de los plegamientos estáricos, como nosotros le llamamos, a la que tuvo lugar al finalizar el Burdigaliense lacustre, es la que afectó a estos tiernos sedimentos lacustres.

La dirección de las capas predominante en este nivel lacustre es la ge-

neral de casi todos los estratos aflorantes dentro del marco de la Hoja; es decir, la N. 45 E., aunque no falten los estratos que tienen por dirección de sus capas la SE.-NO., aproximadamente, sensiblemente ortogonal a la primera.

Más al E. de este asomo de Costitx, junto a la carretera de Inca a Sineu y en el paraje denominado Sa Racholeta, aparece un nuevo afloramiento oligoceno de entre las molasas helvecienses. Son lechos pertenecientes al Aquitaniense continental detrítico, formado por pudingas que una falla pone en contacto con los lechos lacustres con lignitos del tramo Estampiense-Ludiense, a los que también recubre. En este reducido afloramiento, estos niveles lacustres y continentales detríticos buzan al SE. con unos 30° de pendiente.

Al N. de Son Rusiñol, al E. del anterior afloramiento de Sa Racholeta, aparece el tercer asomo, comprendido parte del mismo en la vecina hoja de Inca. Es digno de resaltar en este asomo la presencia de un reducido afloramiento de margas arenosas rojizas, posiblemente del Keuper, con incrustaciones de rocas básicas de colores oscuros, intercalado entre niveles de carniolas y dolomías. Este nivel, que es idéntico litológicamente a los de la Sierra Norte, es el único encontrado en una localidad no perteneciente a la Sierra Norte, pues en el llano central de la isla y Sierra de Levante no aparece este nivel tan característico de dicha sierra, conteniendo margas arenosas rojizas con asomos de rocas volcánicas. Otros niveles estratigráficos que aparecen son el Lías inferior con calizas masivas con *Orbitopsella praecursor*, las areniscas cuarzosas del Lías medio y los sedimentos detríticos con pudingas del Aquitaniense.

En este pequeño asomo situado al N. de Son Rusiñol y rodeado por las molasas helvecienses-tortonenses, los lechos toman dos direcciones principales y casi ortogonales, la SO.-NE. y la NO.-SE., que por lo reducido del afloramiento es difícil interpretar su estructura. La edad de la subfase orogénica dentro de la fase estárica parece ser la primera, es decir, la que tuvo lugar al finalizar la deposición del Burdigaliense inferior de base.

ZONA TERCERA: Es la comprendida dentro del polígono formado por las siguientes poblaciones: Sineu-Lloret de Vista Alegre-Montuiri-Villafraanca-Petra-Ariany-María de la Salud.

La característica principal de esta zona es que la tectónica no parece que sea del tipo de corrimiento, aunque es difícil asegurarlo, sino más bien formada por pliegues muy violentos, con buzamientos muy verticales generalmente, estrujados los pliegues unos contra otros. La orogenia pertenece a la subfase primera de la fase estárica, enmascarada por los sedimentos mar-

goso-arenosos del Burdigaliense marino, que son transgresivos y que soportan a los niveles salobres y lacustres del Burdigaliense superior. Este último tramo marino-salobre-lacustre del Burdigaliense medio y superior fue a su vez afectado por la subfase tercera de plegamientos, que parece plegó de una manera superficial a estos tiernos sedimentos.

Entre Sineu y María de la Salud aparecen dos pliegues principales algo echados hacia el NO., formados por la serie estratigráfica:

Aquitaniense con pudingas, areniscas y margas.

Lacustre Estampiense-Ludiense con margas grises y lignitos.

Transgresión del Bartonense superior-Ludiense con calizas detríticas con nummulites y pudingas, y un reducido nivel perteneciente a la transgresión del Luteciense superior, representado por calizas detríticas con bivalvos, equínidos y *Orbitolites complanatum* y pudingas.

Al S. de María las calizas nummulíticas de la transgresión Bartonense superior-Ludiense buzan unos 30 grados hacia el NO. Más al E. de este afloramiento los terrenos de cultivo no dejan ver el substratum, que posiblemente está formado por la serie Cretáceo-Dogger. Siguiendo hacia el E., aparece el Puig des Rafal, anticlinal echado un poco hacia el NO. y formado por dolomías milonizadas del Trías y por calizas masivas grises del Lías inferior con belemnites y *Orbitopsella preacursor* en los niveles más superiores.

Al S. de esta zona, una falla longitudinal señala el límite de los sedimentos transgresivos del Burdigaliense medio.

Más al SE. una franja que abarca desde el O. de Ariany hasta la localidad de San Juan, formada por pliegues muy verticales y estrujados unos contra otros y cuya estructura de detalle es difícil de descifrar, está representada por los niveles siguientes:

Burdigaliense de base detrítico-transgresivo.

Sedimentos detríticos a base de pudingas y calizas detríticas con nummulites pertenecientes a la transgresión del Bartonense superior-Ludiense.

Niveles de calizas margosas y margas del Neocomiense con calpionellas y nannoconus.

Calizas con *Calpionella alpina* perteneciente al Titónico.

La serie de sedimentos margosos Jurásico-Dogger-Lías superior.

Dolomías muy rotas del Trías.

El Puig de San Onofre, coronado por los sedimentos de la transgresión del Eoceno superior, está formado por un sinclinal que se continúa hacia el SE.

con el anticlinal formado por las dolomías del Trías y el Dogger margoso; esta estructura última se puede apreciar en la trinchera de la línea férrea Palma-Artá, Km. 48,5. La continuación hacia el NO. del sinclinal de San Onofre es difícil conocerle, pues justo hasta el mismo pie de la ladera se extienden de una manera transgresiva los sedimentos margoso-arenosos del Burdigaliense medio, soportando en algunos puntos los litológicamente iguales pertenecientes al Burdigaliense superior salobre.

En la zona de San Juan, una falla junto al N. de la población pone el Trías en contacto con los sedimentos del Dogger-Titónico-Cretáceo, que más al SE. aparecen recubiertos por el manto transgresivo del Burdigaliense medio margoso-arenoso. Hacia el NO. el Trías es recubierto por la serie margosa muy plegada del Lías superior-Dogger-Titónico y Cretáceo, encerrando entre sus pliegues a niveles detríticos de la base de la transgresión del Burdigaliense. Siguiendo hacia el NO. vemos que la serie secundaria anterior se hunde buzando hacia el NO. debajo de los sedimentos transgresivos del Burdigaliense medio margoso. En esta localidad es donde mejor se puede ver la edad de los plegamientos: tenemos estratos pertenecientes al Secundario plegados juntamente con el Burdigaliense de base, y por otra parte el Burdigaliense medio margoso-arenoso gris es ya transgresivo sobre los pliegues anteriores.

Al S. de San Onofre, entre San Juan y el macizo de Bonany, aparece una franja de terrenos de gran complicación estructural limitada por el NE. por una gran falla transversal que sirve de frontera a los sedimentos transgresivos del Burdigaliense medio. La serie estratigráfica está representada por sedimentos del:

Burdigaliense transgresivo de base con pudingas y calizas detríticas con diminutos sílex.

Eoceno alto con pudingas y calizas detríticas nummulíticas.

Calizas margosas del Neocomiense.

Calizas con *Calpionella alpina* del Titónico.

Calizas margosas del Dogger con radiolarios y halobias.

La estructura de esta región la forman una serie de pliegues muy violentos y verticales, siempre algo inclinados al NO., y hasta es posible que alguno de ellos esté roto por la charnela, aproximándose a la estructura del pliegue-falla.

El Puig de Bonany, que con Randa son las máximas elevaciones de esta parte de la isla, está formado por un anticlinal echado hacia el NO., formado principalmente por Titónico y Dogger. En esta zona el Titónico está representado por calizas detríticas con pseudoolitas de color castaño y es-

traticación bien marcada y fina. Tampoco faltan al pie de la falda noroeste del monte los sedimentos detríticos del Burdigaliense de base, sobre el cual está adosado el Titónico del anticlinal.

En la parte más oriental de la Hoja que estudiamos empiezan a aparecer nuevos asomos de las molasas helveciense-tortonenses horizontales y transgresivas sobre Burdigaliense margoso-arenoso plegado.

ZONA CUARTA: Comprende la zona de San Miguel y Son Nebot, al SE. de Montuiri.

Parece que existen dos series corridas, la que denominamos de San Miguel, representada estratigráficamente por Trías dolomítico, la serie margosa del Lías superior y Dogger, Titónico, Neocomiense y Burdigaliense marino. Dicho elemento tectónico se extiende por el N. de Porreras (por Mianas y Sa Serra, etc.), y en Son Nebot aparece el Trías de la serie superior que llamamos *Son Nebot* y que seguramente es la misma serie del Puig de Famellá. Dicho Trías descansa corrido sobre el Burdigaliense marino margoso arenoso de la serie *San Miguel*.

ZONA QUINTA: Comprende la región del Puig de Galdent, Randa y la serie de pequeñas colinas situadas al SE. de esta localidad.

Al S. de Algaida se extiende un gran manto de sedimentos continentales con pudingas, areniscas y margas que forman a la altura de Son Furián un amplio anticlinal simétrico de dirección del eje SO.-NE., que se continúa más al SE. con una serie de niveles margoso-arenosos con lechos de conglomerado, también perteneciente al Aquitaniense continental, formando una serie muy violenta de pliegues con buzamientos muy verticales y adosados unos a otros.

Sobre los sedimentos aquitanienses anteriores aparece *corrido* el Nummulítico (formado por calizas zoógenas de la transgresión del Eoceno superior) de los Puig de Galdent y el Puig de Son Veny, perteneciente a la serie tectónica *Galdent-Randa*.

La estructura del Eoceno superior corrido sobre el Aquitaniense en el Puig de Galdent —Sa Potada des Gegant— Puig de S'Escolá viene representada por el corte. En la Potada des Gegant un anticlinal de eje de dirección SO.-NE. y algo hundido hacia el NE., da lugar a los estratos verticales que se hunden en la parte más oriental; dichas capas se continúan siempre con buzamientos muy fuertes, formando sin duda pliegues adosados y que la erosión ha destruido en parte hasta el Puig de S'Escolá, donde el Nummulítico descansa sobre las dolomías muy rotas del Trías, sedimentos éstos que forman la base de la serie corrida *Galdent-Randa*. El flanco

occidental del anterior anticlinal se continúa formando el Puig de Galdent, con los estratos bastante horizontales hasta el extremo más occidental del citado Puig, que forma un anticlinal echado, al que se le puede ver descansando corrido sobre el Aquitaniense.

En Castellitx, al N. de Randa, afloran el Dogger, Titónico y Cretáceo muy plegados, sobre cuya serie sedimentaria descansan *corridos* dos pequeños islotes (Klippen) de dolomías del Trías coronados por sedimentos detríticos del Eoceno superior. El más pequeño de estos "Klippen", el situado al S. de las casas de Cas Tesore, es de muy reducidas dimensiones; bastante mayor es el situado al E. del caserío de Castellitx, en Son Coll Vey, Ambos pertenecen a la serie tectónica *Galdent-Randa*.

Si ascendemos al Puig de Randa por la ladera noroeste comprobamos la existencia de margas grises arenosas marinas del Burdigaliense medio, plegadas, salvo quizá los últimos niveles estratigráficos de esta facies, que juntamente con las calizas zoógenas claras que coronan la montaña parecen horizontales.

Al S. de Randa los sedimentos margoso-arenosos grises descansan sobre un nivel detrítico de escasa potencia, seguramente continental y perteneciente al Aquitaniense. Niveles más inferiores lo forman un nivel marino con miliolas que parece Estampiense, lechos lacustres pertenecientes al Estampiense-Ludiense con pequeños rastros de lignito y una potente formación marina perteneciente al Eoceno superior, cuya estructura está formada por un pliegue anticlinal algo inclinado hacia el SE. y cuya rama sur buza muy vertical hacia dicha dirección, dando lugar a la aparición más al SE. de niveles pertenecientes al tramo lacustre anterior. El macizo de Aubenya, al E. de Randa, formado principalmente por dolomías del Trías, recubiertas por la parte sur por calizas margosas y margas del Dogger, Titónico y Cretáceo y, finalmente, el Burdigaliense detrítico de base. Esta serie sedimentaria de Aubenya también pertenece a la serie tectónica corrida *Galdent-Randa*.

Más al SE. un nuevo elemento tectónico forma la serie corrida Sa Mola-Sa Bastida, formada por Eoceno superior erosionado en varios puntos, dando lugar a valles paralelos, verdaderas ventanas tectónicas, en las que aflora el substratum formado por el Burdigaliense medio marino margoso-arenoso gris. Debajo de esta serie margoso-arenosa, en algunos puntos (Sa Maimona y cerca de Alcoraya) afloran las brechas tectónicas dolomíticas del Trías.

Ya en el límite de la Hoja aparece el Trías corrido con dolomías del Puig de Famellá, que posiblemente es la continuación de la serie Sa Mola-Sa Bastida, por lo que a esta serie la llamamos *Sa Mola-Sa Bastida-Famellá*.

Entre las casas de Sa Bastida y el Puig de Famellá aparece una serie estratigráfica formada por:

Calizas margosas neocomienses. Calizas castaño, finamente detríticas, con pseudoolitas del Titónico. Calizas margosas, verdaderas falsas brechas, también del Titónico. Calizas margosas del Dogger.

Estos sedimentos están muy estrujados, formando pequeños pliegues que, en su conjunto, forman un anticlinal de dirección del eje SO.-NE.

Al S. de Sa Bastida aparece otra vez el Trías con dolomías en contacto anormal con el Titónico detrítico. Dicho Trías corrido parece pertenecer a la misma escama del Puig Famellá y, por tanto, a la serie denominada *Sa Mola-Sa Bastida-Famellá*.

Edad de los plegamientos.

El área balear sabemos que emergió durante el Neocretáceo, a partir del Cenomanense, siendo los sedimentos de este piso los niveles cretáceos más altos que encontramos en la isla. A partir de su emersión, y durante el Eoceno y Oligoceno, una serie de transgresiones y regresiones tienen lugar en dicha área, determinadas por la inestabilidad de esta parte de la corteza terrestre, que acusa movimientos basculantes.

Son reconocidas las transgresiones del Luteciense superior, del Bartoniense superior-Ludiense y del Estampiense, que depositaron sedimentos detríticos generalmente no muy potentes, a excepción de los del Eoceno superior, con numerosa fauna de foraminíferos (nummulites, miliolas, rotalías, etc.), que indican su procedencia de grandes sábanas de aguas poco profundas. Al finalizar la transgresión estampiense, seguramente durante la fase sálica de plegamientos, el área balear sufrió un rejuvenecimiento de los relieves, como lo demuestra el ingente espesor de sedimentos detríticos acumulados durante el piso aquitaniense. De esta fase orogénica hasta el presente no tenemos más datos que los que exponemos anteriormente, pero es notable resaltar que estos potentes sedimentos continentales-detríticos están limitados en dos zonas exclusivas en Mallorca, una que se extiende al pie de la Sierra Norte, desde la costa de Andraitx hasta Campañet, formando una serie de bajas colinas hasta alcanzar el llano; la otra, ubicada principalmente dentro del marco de la Hoja que estudiamos y que se extiende desde la zona de Costitx-María de la Salud hasta el S. de Algaida, estando recubiertos en la zona central de la misma por las potentes formaciones transgresivas del Burdigaliense y Helveciense-Tortoniense.

Posteriormente, y recubriendo los lechos continentales detríticos del

Aquitaniense, aparecen los sedimentos de la gran transgresión burdigaliense, la mayor de las que tuvieron lugar durante el Terciario mallorquín.

Durante la fase estática de plegamientos se dejaron sentir en el área balear los esfuerzos tangenciales de los cratones africanos, dando lugar a diversos plegamientos clasificados en tres subfases de orogénesis.

SUBFASE PRIMERA: La que tuvo al finalizar de depositarse el Burdigaliense detrítico de base (Burdigaliense inferior) y antes de la deposición del manto margoso-arenoso (Burdigaliense medio).

La dirección de estos empujes es diferente según la región: así en la zona de Son Fe (Alcudia) la dirección es sensiblemente O.-E.; en cambio, en la región central, las zonas segunda y tercera en que hemos dividido la Hoja, para el estudio de la Tectónica, están plegadas por los empujes orogénicos de esta subfase primera, de dirección SE.-NO.

SUBFASE SEGUNDA: La que tuvo lugar al finalizar el Burdigaliense marino y antes de la deposición de los lechos salobre-lacustres del Burdigaliense alto.

Esta subfase orogénica dio lugar a la formación de la Sierra Norte, y dentro del marco afectó a la zona primera, área de subsidencia con un Burdigaliense marino plegado y un Burdigaliense superior salobre, depositado en potentes lechos casi horizontales en régimen de subsidencia que no fue alterado posiblemente hasta el Cuaternario. También plegó las zonas cuarta y quinta de esta Hoja, es decir, San Miguel-Son Nebot y Galdent-Randa-Sa Mola-Famellá.

La dirección de estos esfuerzos también fue de SE.-NO.

SUBFASE TERCERA: La que tuvo lugar al finalizar el Burdigaliense superior salobre-lacustre y anterior a la deposición de los lechos detríticos del Helveciense inferior.

Afectó principalmente a los sedimentos poco consolidados del Burdigaliense medio marino y los salobre-lacustres del superior de las zonas segunda y tercera, y también los esfuerzos parecen provenir del SE.

Situación tectónica de la Hoja.

Las formaciones de Mallorca e Ibiza hay que encuadrarlas dentro del marco de las unidades estructurales y sedimentarias que definen la geología de los "Alpides españoles", como prolongación oriental de las conocidas Sierras Béticas andaluzas, confirmado por la analogía litológica y paleontológica

de los sedimentos secundarios de Mallorca, relacionados estrictamente con los de las Béticas.

Adaptando la terminología de los geólogos que han estudiado las Béticas, como Blumenthal, Staub, Gavaia, Fallot, etc., parece que en las Baleares están representadas las siguientes unidades naturales:

SUBBÉTICA: Serie I de Fallot (en la Sierra Norte) y la serie de Aubarca de Ibiza.

PENIBÉTICA: Series II y III de la Sierra Norte de Mallorca y puede que el resto de la isla. En Ibiza comprendería las dos series superiores de Cirer-Rey e Ibiza.

Sin embargo, esta cuestión no está resuelta con certeza. Así Blumenthal, debido a las grandes analogías de las grauwas devonianas de Menorca con las del Bético de Málaga, cree que el Bético está representado en Menorca. Otros geólogos piensan que las primeras series de Ibiza y Mallorca son autóctonas y pertenecientes al Prebético, situando al Subbético en el resto de Ibiza y Mallorca.

VII

HIDROLOGIA Y AGUAS SUBTERRANEAS

La Hoja que estudiamos, como el resto de la isla, carece de cursos de agua que puedan mantenerse. El bajo índice de pluviosidad, entre 500 y 600 milímetros anuales, y la escasa superficie de las cuencas, son el principal motivo de que no se formen verdaderos ríos, reemplazados por torrentes, generalmente secos, incluso en invierno, y totalmente desde finales de primavera. Sus caudales son momentáneos y de escasa duración, debido a que provienen únicamente del exceso de lluvias en los momentos de fuertes tormentas.

Dos cuencas hidrográficas podemos distinguir: la cuenca de Alcudia, la mayor y la más importante de la isla, ubicada en las hojas de Inca y Porreras, con una extensión de 1.317 kilómetros cuadrados y una precipitación media de 643 milímetros anuales, y la cuenca de Campos. Esta última sólo comprende una pequeña parte de la zona sur de la Hoja, y la divisoria entre las dos cuencas la forman los macizos de Galdent y Randa.

Aguas subterráneas.

Si contemplamos el plano geológico de esta región nos damos cuenta que una gran parte de ella está recubierta por un potente manto de margas burdigalienses transgresivas y por tanto muy pobres en aguas.

En la parte norte de la Hoja hay una gran zona recubierta por molasas helvecientes muy permeables; el substratum de dicha formación lo forman sedimentos continentales con frecuentes niveles de limos rojos impermeables o bien las margas burdigalienses también impermeables. En esta zona es fácil alumbrar aguas, pero siempre a profundidades superiores a los cuarenta metros.

Al N. de la población de Sancellas aparece la zona de subsidencia, que

se extiende hasta el pie de la Sierra Norte, ya en la hoja de Inca. En dicha zona existe, hundido, el trazo molásico helveciense-tortoniense a profundidades importantes. Seguramente dichas molasas deben contener una importante carga de agua por descansar sobre el substratum impermeable del Helveciense inferior continental.

Como vemos, en el área que abarca la Hoja que estudiamos son escasísimos los niveles acuíferos superficiales; generalmente se encuentran a profundidades grandes que hacen antieconómica su explotación, en una zona en que la propiedad está muy repartida.

VIII

MINERIA Y CANTERAS

MINERIA

En la actualidad, en la zona comprendida entre las poblaciones de Sineu y María de la Salud se explotan cuatro pequeñas minas de lignito, con una producción de 12 a 18 Tm. diarias cada una de ellas.

Explotan dichas minas el mismo paquete, encajado en margas muy arcillosas gris blanquecinas, que forman el techo y muro de los lignitos. Estos se presentan en la parte del techo en dos o tres capas de escasa potencia y con lignitos que alcanzan las 4.600 calorías. Más profundo que estas capas aparece una gran bolsada de lignito íntimamente mezclado con la marga del muro de la formación por efectos tectónicos, que hace que dicho carbón sea muy sucio, imposible de lavar económicamente, y que generalmente no alcanza las 2.000 calorías.

La explotación, debido a la escasa profundidad y aparecer el carbón en grandes bolsadas, es diferente en esta zona de Sineu de las demás cuencas de la isla. Desde el pozo de extracción hasta el límite de la explotación no se sobrepasa los 55 metros de distancia. Una vez se ha llegado al límite de distancia fijado, llevando la explotación por macizos cortos, se comienza la explotación en retirada hasta el pozo, el cual se abandona para profundizar otro en la zona virgen y comenzar de nuevo la explotación.

El transporte en el interior desde el frente hasta el pozo se hace a mano con grandes espuelas. Y la extracción también se hace de manera muy rudimentaria: mediante cubas, sin guiadera alguna, que eleva un pequeño montacargas.

CANTERAS

En esta zona existen cementeras que producen un cemento de color pardo y baja calidad, aprovechando como primera materia prima margas, a las que cuecen en hornos verticales de piedra. La producción de cada una de estas cementeras es de unas 3 ó 4 Tm. diarias de cemento.

En La Sementerá, en la carretera de Sineu a María de la Salud, existe una cementera que explota las margas aquitanienses en una cantera próxima y se aprovecha de los lignitos de peor calidad que le suministran las vecinas minas.

En Son Pujol, al SO. de Ariany, existe otra cementera que utiliza las margas y calizas margosas del Dogger.

Al N. de la población de San Juan otra cementera explota una cantera de margas y calizas margosas del Lías superior-Dogger.

Entre Montuiri y Porreras, por Son Ramón, la fábrica de cementos "Fesa" explota varias canteras de margas y calizas margosas del Dogger.

Son numerosas también las canteras de gravilla. Se puede decir que existen en casi todos los afloramientos del Trías, aprovechando las dolomías, muy milonitizadas en pequeños paralelepípedos.

En las cercanías de Algaida abundan las canteras de sillares para la construcción. Explotan las molasas helvecienses aprovechando su facilidad para cortarlas en máquinas especiales.

IX

BIBLIOGRAFIA

ADÁN DE YARZA:

1879. "Examen microscópico de varias muestras de rocas recogidas por don L. M. Vidal en la isla de Mallorca". Bol. Com. Mapa Geol. de España, vol. VI, p. 23-28. Madrid.

ANDREWS, C. W.:

1914. "A description of the Skull and Skeleton of a peculiary modified Rupicaprine antelope (*Myotragus balearicus*) with a notice of a new variety *M. balearicus* var. *major*". Philosoph. Transact. of the Roy. Soc. of London, vol. CCVI, Ser. B, p. 281.
- 1925 "A mounted skeleton of *Myotragus balearicus*". Geolog. Magaz., Dec. VI, vol. II, London, p. 337-339.

ARENES, J.:

1951. "Contribution a l'étude de la flore fossile Burdigaliens des Balears". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., Madrid, vol. XLIX, páginas 73-86.

ARGAND, Prof. E.:

1932. "Observations sur la géologie de Majorque". Géol. Mediter. Occid., vol. II, 5me, partie, núm. 36, Barcelona.

BATALLER, Prof. J. R.:

1932. "Excursión científica por Mallorca". Ibérica, vol. XXXVIII, número 945, Barcelona.

BATE, D. M. A.:

1909. "Preliminary note a new artiodactyle fom Majorque *Myotragus balearicus* nov. gen. sp." Geolog. Magaz. New Ser., Dec. V, vol. VI, p. 385, London.
1914. "The Pleistocene ossiferous deposits of the Balearich Islands". Idem íd., Dec. VI, vol. I, p. 337-345.

1914. "A. Gigantic Land Tortoise from the Pleistocene of Menorca". Idem *id.* Dec. VI, vol. I, p. 100-107. Trad. castellana en la Rev. de Menorca, 1920, p. 229, Mahón.
1919. "A new genus of Extinct Muscardinidae Rodent from the Balearic Islands". *Proced. Zool. Soc. London*, p. 209-222.
1920. "The animal remains, in: Excavation of a Mousterian Rock-shelter at Devil's Tower Gibraltar. With appendix B. Note on the fossil Moles., by M. A. Hinton." *Journ. Anthrop. Inst. London*, vol. LVIII, p. 92. (Este trabajo permite útiles comparaciones con los fósiles cuaternarios de las Baleares.)
- BAUZÁ, J.:
1944. "Notas sobre la paleontología de las Baleares". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. LXII, p. 627-630, Madrid.
1945. "Nueva contribución al conocimiento de la paleontología de Mallorca". Idem *id.*, vol. LXIII, p. 397-401.
1945. "Nota sobre el Mioceno de Mallorca". *Miscelánea Almera. Inst. Geol., Diput. Prov. Barcelona*, vol. I, p. 133-135.
1946. "Contribución a la paleontología de Mallorca. Notas sobre el Cuaternario". *Est. Geol.*, núm. 4, p. 199-204, Madrid.
1946. "Nuevo yacimiento fosilífero en el Triás de la Sierra Norte de Mallorca". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Madrid, vol. LXIV, páginas 335-338.
1946. "Contribución a la geología y paleontología". Idem *id.*, volumen LXIV, p. 369-379.
1946. "La edad de los lignitos de Son Fe (Mallorca)". Idem *id.*, volumen LXIV, p. 561-568.
1947. "Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno catalano-balear". Idem *id.*, vol. LXV, p. 523-538. Idem *id.*, vol. LXVI, 1947, p. 619-646.
1948. "Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica del Neógeno de las Baleares. Sobre el hallazgo de *Taurinichthys villaltaí* n. sp.". Idem *id.*, vol. LXVI, p. 231-233.
1948. "Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno catalano-balear". *Est. Geol.*, Madrid, núm. 8, p. 221-239.
1949. "Sobre el hallazgo de los géneros *Box.*, *Diplodus* y *Pagellus* en el Plasenciense de Son Talapi (Llubi)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Madrid, vol. LXVII, p. 653-655.
1949. "Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Mallorca". Idem *id.*, vol. LXVII, p. 203-217.
1950. "Contribución al conocimiento paleontológico del Neógeno ba-

- lear. Pectínidos". 1.ª parte, 1951. Idem *id.*, vol. LXVIII, p. 121-140. 2.ª parte, 1951. Idem *id.*, vol. LXIX, p. 132-152.
1953. "Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de Cataluña y Baleares". *Inst. Geol., Diput. Prov. Barcelona*.
1954. "Formaciones cuaternarias en el puerto de Sollér". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Madrid, vol. LXXI, p. 85-88.
1954. "Ictiología fósil de Baleares". *Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares*, fasc. I-IV, p. 15-19, Palma.
1955. "Otolitos fósiles de Mallorca". Idem *id.*, fasc. I-IV, p. 71-79.
- BEAUMONT, E. DE:
1827. "Note sur la constitution géologique des îles Baleares". *Ann. Scien. Nat.*, 1 Ser., vol. X, p. 423-439, París.
- BOFILL, A.:
1899. "Indicaciones sobre algunos fósiles de la caliza basta, blanca, de Muro, Isla de Mallorca". *Bol. R. Acad. Cien. Art. de Barcelona*, vol. I, núm. 23.
- BOUSSAC, J., y FALLOT, P.:
1910. "Note préliminaire sur l'Oligocène de Majorque". *Comp. R. Somm. Soc. Géol. de France*, núm. 20, París.
- BOUVY, P.:
1845. "Coupe de la cote Binisalem, dans l'île de Majorque, formée de crétacé". *Bull. Soc. Géol. France.*, vol. II, París.
1852. "Notice sur le tremblement de terre du 15 Mai 1851 de l'île de Majorque". Idem *id.*, vol. X, p. 259-264.
1852. "Reseña geognóstica de la isla de Mallorca y descripción de la situación y explotación de la hulla del terreno secundario de esta isla". *Rev. Minera*, vol. III, p. 174-184, Madrid.
1857. "Note sur les lignites des îles Baléares". *Bull. Soc. Géol. France*, vol. XIV, p. 770-774, París.
1863. "Descripción del terreno nummulítico de Mallorca". *Rev. Minera*, vol. XIV, Madrid.
1867. "Ensayo de una descripción geológica de la isla de Mallorca comparada con las islas y el litoral de la cuenca occidental del Mediterráneo". Palma.
- CAÑIGUERAL, Rvdo. P. J.:
1950. "Los terrenos geológicos de Mallorca". *Ibérica*, núm. 194, Barcelona.
- CARANDELL, J.:
1927. "Movimientos lentos en el litoral E. de Mallorca". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. XXVII, p. 648, Madrid.

CARSÍ, A.:

1929. "Menorca. Geología". Rev. de Menorca, vol. XXIX Mahón.

COLOM, G.:

1926. "Nota sobre las Amphisteginas, Miogypsinas y Lepidocyclinas del Burdigaliense de Mallorca". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., volumen XXVI, p. 287-291, Madrid.
1928. "Las calizas con "embriones de Lagena" del Cretáceo inferior de Mallorca". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXVIII, páginas 393-404, Madrid.
1929. "Nota sobre las calizas con miliólidos del Estampiense de Mallorca". Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Tomo homenaje a I. Boívar, p. 237-239, Madrid.
1931. "Estudios litológicos sobre el Cretáceo inferior de Mallorca". Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural., vol. XXXI, páginas 529-545, Madrid.
1934. "Contribución al conocimiento de las facies lito-paleontológicas del Cretáceo de las Baleares y del SE. de España". Asoc. Geol. Medit. Occid., vol. III, pt. V, núm. 2, Barcelona.
1934. "Estudios sobre las Calpionelas". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXXIV, p. 379-388, Madrid.
1935. "Els estudis de Miss D. Bate sobre els vertebrats fòssils del Quaternari de Mallorca". La Nostra Terra, Palma.
1935. "Estudios litológicos sobre el Jurásico de Mallorca". Asoc. Estud. Geol. Medit. Occid., vol. II, núm. 4, Barcelona.
1939. "Los Tintínidos fósiles (Infusorios Oligótricos)". Las Ciencias, vol. IV, núm. 4. Congreso de San Sebastián, Madrid.
1940. "Arqueomonadíneas, Silicoflagelados y Discoastéridos, fósiles de España". Las Ciencias, vol. V, núm. 2, Madrid.
1942. "Sobre nuevos hallazgos de yacimientos fosilíferos del Lías medio y superior en la Sierra Norte de Mallorca". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. LX, p. 221-262, Madrid.
1943. "Nuevas especies y subespecies de foraminíferos fósiles de Mallorca". Idem íd., vol. LXI, p. 317-335.
1944. "Un nuevo yacimiento fosilífero del Lías medio en la Sierra Norte de Mallorca". Idem íd., vol. LXII, p. 421-424.
1945. "Los sedimentos cretáceos de las Baleares". Rev. de Menorca, julio-agosto, p. 193-212, Mahón.
1945. "*Nannoconus steimmanni*, Kampt. y *Lagena colomi*, Lapp.". Miscelánea Almera. Inst. Geol. Dip. Prov. de Barcelona, 1.ª parte, páginas 123-132.

1945. "Los foraminíferos de "concha arenácea" de las margas burdigalienses de Mallorca". Est. Geol., núm. 2, p. 5-33, Madrid.
1946. "Los sedimentos burdigalienses de las Baleares (Ibiza-Mallorca)". Idem íd., núm. 3, p. 21-112.
1946. "Los foraminíferos de las margas vindobonienses de Mallorca". Idem íd., núm. 3, p. 113-180.
1946. "Introducción al estudio de los microforaminíferos", C. S. I. C., 375 p., 30 lám., Madrid.
1946. "La geología del cabo Pinar, Alcudia (Mallorca)". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. extraordinario, p. 361-389, Madrid.
1947. "Estudios sobre la sedimentación profunda de las Baleares desde el Lías superior al Cenomanense-Turonense". C. S. I. C., 147 p., 28 lám., Madrid.
1947. "Los foraminíferos fósiles de las fases pelágicas del Mioceno de España". Est. Geol., núm. 5, p. 131-170, Madrid.
1948. "Sobre dos algas clorofíceas fósiles de las "falsas brechas" titónicas de los Alpides españoles". Bol. Inst. Geol. Min., vol. LXI, páginas 57-77, Madrid.
1948. "Fossil Tintinids: *Loricated Infusoria* of the Order of the Oligotricha". Journal of Paleont. Ithaca, USA. vol. XXII, número 2, p. 233-263.
1950. "Más allá de la Prehistoria. Una geología elemental de las Baleares". Colec. Cauce. C. S. I. C., 285 p., fig. texto, Madrid.
1950. "Los tintínidos fósiles. Infusorios loricados del orden de los Oligótricos". Est. Geol., núm. 11, p. 105-171, Madrid.
1951. "Sobre la extensión e importancia de las "moronitas" a lo largo de las formaciones aquitano-burdigalienses del estrecho Nortibético". Idem íd., núm. 14, p. 331-385, lám. XXV-XXXVI.
1951. "Globigerina "ratio". Su distribución y complejidad en los mares terciarios alrededor de la Meseta Castellana". Rev. de Biol. Aplic., vol. IX, p. 63-83, láminas y mapas, Barcelona.
1951. "Notas estratigráficas y tectónicas sobre la Sierra Norte de Mallorca". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. LXIX, p. 45-71, Madrid.
1952. "On the distribution and lithological importance of Nannoconus-silimestones in the Western Mediterranean". Int. Geol. Cong. Rep. 18, Sess. Grest Britain, 1948, Pt. X, p. 83-91. London.
1952. "Aquitanian-Burdigalian diatom deposits of the North Betic strait, Spain". Journal of Paleont. Ithaca, USA., vol. XXVI, n.º 6, p. 867-885.

1954. "La sedimentación pelágica de la isla de Maio (Arch. del Cabo Verde) y sus equivalentes mediterráneos (Malm-Neocomiense)". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo extraordinario homenaje a E. Hernández-Pacheco, p. 179-192. Madrid.
1955. "Jurassic-Cretaceous sediments of the Western Mediterranean zone and the Atlantic area". Micropaleontology, vol. I, n.º 2, p. 109-123. New-York.
1956. "Los foraminíferos del Burdigaliense de Mallorca". Mem. Real Acad. Cienc. y Art. de Barcelona, vol. XXIII, n.º 5, p. 1-140, lám. 1-XXV.
- GOLLET, L. M.:
1909. "Quelques observations sur la géologie de la Sierra de Majorque". Arch. Sci. Phys. et Nat. Genève, vol. XXVII, p. 589-615.
- COTTREAU, J.:
1913. "Les Echinides néogéniques du bassin méditerranéen". Annal. Ins. Oceanogr. de Monaco, vol. VI, fasc. 3.
- CUERDA, J.:
1955. "Notas paleontológicas sobre el Cuaternario de Baleares". Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares, fasc. 1-4, p. 59-70, Palma.
1959. "Presencia de Mastus Pupa, Bruguiere, en el Tirreniense de las Baleares". Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares, p. 45-50, Palma.
- CUERDA, J., y MUNTANER, A.:
1950. "Nota sobre un nuevo yacimiento hallado en Palma de Mallorca como perteneciente al Plioceno". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. LXVIII, p. 61-62, Madrid.
1952. "Nota sobre las playas cuaternarias con Strombus del Levante de la bahía de Palma". Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares, fasc. 2, p. 1-8, Palma.
1953. "Contribución al estudio de las terrazas marinas cuaternarias de Mallorca". Idem íd., fasc. 1, p. 13-15.
- CUERDA, J., y SACARÉS, J.:
1959. "Hallazgo de *Myofragus balearicus*, Bate, en un yacimiento de edad post-Tirreniense". Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares, páginas 51-55, Palma.
- CUERDA, J.; SACARÉS, J., y DE MIRÓ, M.:
1959. "Nota sobre un nuevo yacimiento cuaternario marino". Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares, p. 31-33, Palma.
- DARDER, B.:
1913. "Los fenómenos del corrimiento en Felanitx (Mallorca)". Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geol., núm. 6, Madrid.

1913. "Nota preliminar sobre el Triásico de Mallorca". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XII, Madrid.
1914. "El Triásico de Mallorca". Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geol., núm. 7, Madrid.
1914. "Los yesos metamórficos de Mallorca". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XIV, p. 179-185, Madrid.
1915. "Estratigrafía de la Sierra de Levante, de Mallorca (región de Felanitx)". Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geol., núm. 10, Madrid.
1918. "Nota sobre la formación de cordilleras". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XVIII, p. 341-347, Madrid.
1921. "Movimientos epigénicos en Mallorca". El Día, julio 22, Palma.
1921. "Nota preliminar sobre la tectónica de Artá (Mallorca)". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXI, p. 204-223, Madrid.
1923. "Sur la tectonique des environs de Sineu et du Puig de San Onofre (Majorque)". C. Rend. Acad. Scien., vol. LXXXVIII, París.
1924. "Sur l'age des phénomènes de charriage de l'île de Majorque". C. Rend. Acad. Scien., vol. LXXXVIII, París.
1924. "Importància pràctica dels coneixements geològics". (Conf. donada a Soller el 28-XII-23.) i foll. Asoc. p. la Cultura de Mallorca, Palma.
1925. "Las aguas subterráneas. Aprovechamiento para el abastecimiento de la ciudad de Palma". 1 foll., imp. Tous, Palma.
1925. "La milonización de las rocas de Mallorca". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXV, p. 13-20, Madrid.
1925. "Los deslizamientos de tierras en Fornalutx (Mallorca)". Idem íd., vol. XXV, p. 142-146.
1925. "La tectonique de la région orientale de l'île de Majorque". Bull. Soc. Géol. de France, vol. 25, p. 245-278, París.
1925. "Estudio geológico de Sineu y Puig de San Onofre (región central de Mallorca)". Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Serv. Geol., núm. 34, Madrid.
1926. "Les aigües subterrànies de la regió d'Artá". Ciencia, vol. I, núm. 10, Barcelona.
1928. "La Paleogeografía de la Mediterrània Occidental, segons les idees d'Emile Argand". Ciencia, núm. 21, Barcelona.
1928. "Els petrolis a Mallorca. Algunes consideracions sobre la seva possible existència". La Nostre Terre, Palma.

1928. "Els factors geològics de la bellesa de Mallorca". La Nostre Terre, Palma.
1929. "Le relief et la tectonique de Majorque". Geol. Med. Occd., vol. I, núm. 2, Barcelona.
1930. "Algunos fenómenos cársticos en la isla de Mallorca". Ibérica, vol. XXXIII, p. 154, Barcelona.
1932. "Mapa geològic de les Serres de Levant de l'illa de Mallorca". Excma. Diputació de Balears. Dos hojass.
1933. "L'estructura de les Serres de Calicant i da Sa Font, de la regió d'Artá (Mallorca)". Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., vol. XXXIII, núm. 1-3, Barcelona.
1933. "L'existència del Burdigaliá a la Serra de Ferrutx (Artá)". Idem id., vol. XXXIII, núm. 1-3.
1933. "Dues notes sobre la geologia de la Serre de Levant de Mallorca". Idem id., vol. XXXIII, núm. 1-2.
1934. "Iles Balears". Introd., vol. II Géol. Méditér. Occid., p. 1, Barcelona.
1946. "Història de la coneixença geològica de l'illa de Mallorca". Edit. Moll, Palma.
- DARDER, B., y FALLOT, P.:
1926. "La isla de Mallorca". Guía de la excursión C-5 del XIV Cong. Geol. Internacional de Madrid, Madrid.
- DENIZOT, G.:
1930. "Sur un rivage quaternaire de l'île de Majorque et sur les derniers changements de la Méditerranée occidentale". Assoc. Franc. Avan. Scien. Congr. d'Alger, Alger.
- DEPAPE, G., y FALLOT, P.:
1928. "Les gisements du Burdigalien a plantes de Majorque". Annal. Soc. Géol. du Nord., vol. LIII, Lille.
- DEPÉRET, Prof. CH., y FALLOT, P.:
1921. "Sur l'âge des formations a lignite de l'île de Majorque". C. Rend. Acad. Scien., vol. CLXXII, p. 790, París.
- ELÍAS, J.:
1922. "Relaciones tectónicas entre Cataluña y Balears". Publ. Sec. Excurs. Centro Soc. de Terrase.
- ESCANDELL, B., y COLOM, G.:
1960. "Sobre la existencia de una fase de contracciones tangenciales en Mallorca durante el Burdigaliense". Temas geológicos de Mallorca, p. 395-407, tomo LXI, Inst. Geol. Min. España, Madrid.
1960. "Sur l'existance de diverses phases orogeniques alpines dans l'ille

- de Majorque". Bull. Soc. Géol. de France. "Cordilleres betiques (Espagne)". (En curso de publicación.) Madrid.
1961. Hoja geológica de Pollensa (Mallorca). Inst. Geol. Min. Esp. (En curso de publicación.) Madrid.
1961. "Estudio geológico de la región de Sineu-Petra". Notas y Comunicaciones Inst. Geol. y Min. de España, núm. 64.
1961. "Estudio geológico de la zona de Ronda". Notas y Comunicaciones Inst. Geol. y Min. de España.
- ESTRADA, E.:
1912. "Contribución al estudio del abastecimiento de aguas potables en la ciudad de Palma". 1 foll., Palma.
- FALLOT, P.:
1910. "Sur quelques fossiles pyriteux du Gault des Balears". Trav. Lab. Géol. Université de Grenoble, vol. XXXIII, p. 3.
1914. "Sur la tectonique de la Sierra de Majorque". C. Rend. Acad. Scien., vol. CLVIII, p. 645, París.
1916. "Sur la présence de l'Albien dans la Sierra de Majorque". Idem id., vol. CLVII, p. 838.
1916. "Sur la présence de l'Albien dans la Sierra de Majorque". Trav. Lab. Géol. Université de Grenoble, vol. XI, p. 1-11.
1917. "Sur la géologie de l'ille d'Ibiza". C. R. Acad. Scien., volumen CLXIV, p. 103, París.
1917. "Sur la tectonique de l'ille d'Ibiza". Idem id., vol. CLXIV, página 186.
1920. "Observations sur les phénomènes de charriage du centre de la Sierra de Majorque". Idem id., vol. CLXX, p. 739.
1920. "Sur l'extension des phénomènes de charriage du centre dans la Sierre de Majorque". Idem id., vol. CLXX, p. 848.
1920. "Observations nouvelles sur la tectonique de la Sierra de Majorque". Trav. Lab. Geol. Université de Grenoble, p. 7.
1920. "La faune des marnes aptiennes et albiennes de la région d'Andraitx". Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geol, núm. 26, Madrid.
1921. "Sur l'extension verticale du facies marneux a Céphalopodes pyriteux dans l'ille d'Ibiza". C. Rend. Acad. Scien, vol. CLXXIII, página 91, París.
1922. "Etude géologique de la Sierra de Majorque". (Thèse), 480 páginas, lám. I-VIII, París.
1922. "Carte géologique de la Sierra de Majorque" (tres hojass: Andraitx, Soller y Pollensa), París.

1923. "A travers la Sierra de Majorque". La Géographie, París.
1923. "Esquisse morphologique des îles Balears". Rev. de Géographie Alpine, vol. IX, p. 421-448, Grenoble. (Trad. cast. de F. Castaños en la Rev. de Menorca, 1923, p. 333.)
1923. "Le problème de l'île de Minorque". Bull. Soc. Géol. France, 4me. Ser., vol. XXIII, p. 3-44, París.
1925. "Au sujet de la tectonique de Balears". C. Rend. Somm. Soc. Géol. France., París.
1926. "Remarques au sujet des recents travaux de Mr. Darder sur la géologie de Majorque". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., volumen XXVI, Madrid.
1926. "Au sujet de la tectonique des Balears et de la Chaîne Iberique". C. Rend. Somm. Soc. Géol. France, núm. 10, páginas 105-107, París.
1931. "Essais sur la repartition des terrains Secondaires et Tertiaires dans le domaine des Alpides espagnoles. Le Trias, Le Lias, Le Dogger, Le Jurassique supérieur". In Etude Géol. Médit. Occid., vol. 4, pt. 2; vol. 4, pt. 2, núm. 11; vol. 4, pt. 2, núm. 1, Barcelona.
1932. "La question de Minorque: Rappots stratigraphiques entre les îles Balears et la zone subbétique". Etud. Géol. Médit. Occid., vol. II, Barcelona.
1932. "Essai de definition des traits permanents de la Paléographie Secondaire dans la Méditerranée occidentale". Bull. Soc. Géol. France, 5me. Ser., vol. I, p. 533-552, París.
1933. "L'enllac de Menorca amb les cadenes alpines". Butll. Inst. Catalá Hist. Nat., vol. XXXIII, núm. 6-7, Barcelona.
1934. "Sur les connexions de la chaîne ibérique". Idem id., volumen XXXIII, núm. 8-9.
1943. "Les phases orogéniques dans l'ensemble des cordillères bétiques". C. Rend. Acad. Scien., sep. 25, París.
1944. "Sur la repartition des Pachyodontes Urgoniens dans le Sud. de l'Espagne". C. Rend. Somm. Soc. Biogéographie, París.
1944. "El sistema Cretáceo en las cordilleras Béticas". Publ. Inst. "Lucas Mallada", C. S. I. C., 110 p., Madrid.
1945. "Le problème de Minorque". C. Rend. Acad. Scien., avril 16, París.
1948. "Les cordillères Bétiques et Alpes orientales". R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. extraord. homenaje Prof. Ed. H.-Pacheco, p. 259-280. Madrid.

- FALLOT, P., y DARDER, B.:
1925. "Observaciones geológicas en la región central de la isla de Mallorca". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXV, Madrid.
- FALLOT, P., y TERMIER, H.:
1923. "Ammonites nouvelles des îles Balears". Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geol., núm. 32, Madrid.
- FAURA, M.:
1919. "L'evenc de Son Pou (Mallorca)". Espeleologia i Agricultura, página 226, Barcelona.
1926. "XIV Congreso Geológico Internacional. Guía C-6. Cuevas de Mallorca". Publ. Cong. Geol. Inter. Madrid. Inst. Geol. Min. España, Planos y mapas, Madrid.
- FERRER, J.:
1901. "Yacimiento de calcosina en Menorca (Balears)". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. I, p. 338, Madrid.
1907. "Notas geológicas: relación entre las islas Balears y las tierras que las rodean". Rev. de Menorca, p. 193, Mahón.
1909. "Yacimientos de calcosina en Menorca (Balears)". Rev. de Menorca, p. 24, Mahón.
- FONTSERÉ, E.:
1918. "Notas sueltas de Sismología Balear". Publ. Sec. Cien. Nat. Facul. Cien. Univ. Barcelona.
- FORSYTH, Major, C. I.:
1904. "Exhibition and remarks upon some remains of Anthracotherium from Majorque". Proce. Zool. Society, vol. I, p. 456-458, London.
- FOUQUE y MICHEL-LEVY:
1879. "Examen microscopique de quelques roches de Majorque et Minorque". In: Hermite, These, 1879, París.
- FOURMARIER, P.:
1926. "Quelques observations sur l'ornamentation naturelle de deux grottes de l'île de Majorque". Annal. Soc. Geol. Belgique, volumen XLIX, p. 320, Bruselas.
1928. "Algunas observaciones sobre la tectónica de la isla de Mallorca". Bol. Inst. Geol. Min. Esp., vol. I, núm. 1, Madrid.
- GÓMEZ, F.:
1919. "El Mioceno marino de Muro (Mallorca)". Trab. Mus. Nac. Cien. Nat., Ser. Geol., núm. 25, Madrid.
1920. "Sur la géologie de Cabrera, Conejera et autres îles voisines". C. Rend. Acad. Scien., vol. CLXXI, p. 1.158, París.

1929. "Contribución al conocimiento de la geología de las islas de Cabrera y Conejera, y otras próximas". Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XV, p. 85-103, Madrid.
- HAIME, Prof. J. :
1855. "Notice sur la géologie de l'île de Majorque". Bull. Soc. Géol. France, vol. XII, p. 734-752, París.
- HERMITE, H. :
1878. "Observations géologiques sur les isles Majorque et Minorque". C. Rend. Acad. Scien., vol. LXXXVIII, p. 1.097, París.
1879. "Note sur la position qu'occupent a Majorque les *Terebratula dyphva* et *T. janitor*". Bull. Soc. Géol. France, vol. VII, páginas 207-209, París.
1879. "Etudes géologiques sur les îles Baléares. 1ère partie Majorque et Minorque". París (These). (Trad. castellana en el Bol. Inst. Geol. Min. Esp., Madrid, 1888.)
1879. "Descriptions de quelques fossiles nouveaux des îles Baleares". C. Rend. Somm. Soc. Géol. France, pt. 40, París.
1879. "Los pozos artesianos en Mallorca", 1 foll., Palma.
- HOERNER, R. :
1905. "Untersuchungen des jungeren Tertiär Ablagerungen des Westliche Mittelmeers". Six. K. Akad. Wissensch. Wien, vol. CXIV, páginas 637-660. Idem id., p. 737.
1905. "Eine geologische Reise durch Spanien". Mitt. Naturw. Verien f. Steiermark, p. 318, Gartz.
- HOLLISTER, J. S. :
1934. "Ueber die Stellung des Balearen in variscischen und Alpinen Orogen". Abh. Gessell. Wiss. Gottingen, núm. 10. (Trad. castellana en: Publ. de Geol. Extranj. del Inst. "Lucas Mallada", vol. I, núm. 3, 1942, Madrid.)
- IBÁÑEZ, C. DE. :
1871. "Descripción geodésica de las islas Baleares", Madrid.
- JOHNSTON, N. J. :
1927. "Geological notes on Spain and Majorque". Proced. Liverp. Geol. Soc., vol. XIV, p. 340-342, Liverpool.
- JOLY, Prof. R. DE. :
1929. "Explorations Speleologiques a Majorque". Rev. de Geograph. Physique et Geologie dynamique, París.
- JOLY, R., DE DENIZOT, G. :
1929. "Note sur les conditions d'établissement des grottes du Dra-

- gon. Région de Manacor (Majorque, Baleares)". C. Rend. Somm. Soc. Géol. France, núm. 5, p. 65-66, París.
- LAMBERT, J. :
1906. "Description des Echinides fossiles de la prov. de Barcelona. Echinides des terrains Miocènes et Pliocènes". Mem. Soc. Géol. France, vol. XIV, París.
- LAMBERT, L., y COLLET, L. W. :
1909. "*Clypeaster Salvatoris* n. sp. du Miocène de Majorque". Mém. Soc. Paleont. Suisse, vol. XXXVI, Bassel.
- LINARI, Rvdo. P. A. F. :
1923. "Excursión a las cuevas de Artá". Ibérica. Barcelona.
- LLOPIS, N. :
1945. "La cueva de Son Apats (Campanet, Mallorca)". Bol. Club. Mont. febrero, p. 267-268, Barcelona.
- LLOPIS, N., y THOMAS, J. M. :
1948. "La hidrológia cárstica de los alrededores de Campanet (Mallorca)". Miscelánea Almera, Publ. Inst. Geol. Diput. Prov., vol. VII, pt. 2, p. 39-60, Barcelona.
- MAHEU, R. :
1912. "Spelunca", vol. VII, p. 67-68, París.
- MALLADA, L. :
1895-1907. "Explicación del mapa geológico de España". Mem. Com. Mapa Geol. Esp., 6 vols, Madrid.
- MANERA, J. :
1930. "Breve estudio geológico de la isla de Menorca", Rev. de Menorca, p. 40, Mahón.
- NARMORA, C. DE LA. :
1835. "Observations géologiques sur les deus îles Baléares (Majorque et Minorque)". Mem. Acad. Scien. Torino, vol. XXXVIII, página 51.
- MARTEL, J. :
1896. "Sous terre". Annal. Club Alpin français, París.
1897. "Sur la Cueva del Drach (Manacor)". C. Rend. Acad. Scien, páginas 1.385-1.388, París.
1898. "Exploraciones subterráneas en las Baleares y Cataluña". (Trad. castellana en la Rev. Soc. Geográfica), vol. XL, Madrid.
1903. "Les Cavernes de Majorque". Spelunca, vol. V, núm. 32, París.
- MENGEL, O. :
1934. "Mouvements quaternaires dans l'île de Majorque". C. Rend. Somm. Soc. Géol. France, núm. 6, p. 84, París.

MOJSISIWISCS, E., v.:

1887. "Über Ammonitenführende Kalke Unterrösischen Alters auf de Balearischen Inseln". Verh. K. K. Geol. Reichsanstalt, páginas 327-329, Wien.
1882. "Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz". Abh. K. K. Geol. Reichsanstalt, vol. X, p. 322, Wien.

MUNIER-CHALMAS:

1879. "Fossiles recueillis aux Baléares par Hermite". Bull. Soc. Géol. France, vol. VII, París.

MUNTANER, A.:

1952. "Notas geológicas sobre la bahía de Palma. Región occidental". Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares, fasc. 2, p. 4. Idem íd., junio, página 3, Palma.
1954. "Nota sobre aluviones de Palma de Mallorca". Idem íd., fascículos 1-4, p. 36.
1955. "Playas tirrenienses y dunas fósiles del litoral de Paquera a Camp de Mar (Isla de Mallorca)". Idem íd., fasc. 1-4, p. 49-58.

NOLON, H.:

1887. "Note sur le Trias de Minorque et Majorque". Bull. Soc. Géol. France, vol. XV, p. 593-599, París.
1893. "Sur les terrains triasiques et jurassiques des îles Baléares". C. Rend. Acad. Scien., vol. CXVII, París.
1894. "Sur les Crioceras du groupe Crioceras Duvali". Bull. Soc. Géol. France., vol. XXII, p. 48, París.
1895. "Structure géologique d'ensemble de l'archipel Balear". Idem íd., vol. XXIII, p. 76-91.
1895. "Sur le Jurassique et le Crétacé des îles Baléares". C. Rend. Acad. Scien., vol. LXXVII, p. 821-823, París.
1897. "Note préliminaire sur l'île de Cabrera". Bull. Soc. Géol. France, vol. XXV, p. 303-305, París.
1897. "Notes sur certains points de la géologie des Baleares". (Manuscrito inédito en la Biblioteca del Ateneo de Mahón.)

OLIVEROS, J. M.; ESCANDELL, B., y COLOM, G.:

1959. "Nota preliminar sobre el hallazgo de lechos lacustres del Burdigaliense superior en Mallorca". Notas y Comunicaciones, número 55, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.
1960. "Estudio sobre la formación de los depósitos lacustres con lignitos del Ludense-Estampiense inferior de Mallorca". Temas geológicos de Mallorca, p. 9-152, tomo LXI, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.

1960. "Sobre la existencia de un Oligoceno superior (Aquitaniense continental lacustre) en Mallorca". Temas geológicos de Mallorca, p. 154-264, tomo LXI, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.
1960. "El Burdigaliense superior salobre-lacustre en Mallorca". Temas geológicos de Mallorca, p. 265-348, tomo LXI, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.
1960. "Estudio de los terrenos post-burdigalienses en el llano central de la isla de Mallorca". Temas geológicos de Mallorca, páginas 349-394, tomo LXI, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.
- PENCK, H.:
1894. "Morphologie der Erdoberfläche". Stuttgart.
- POSETI, J.:
1909. "Expedición a los terrenos volcánicos de Ferragut (Menorca)". Rev. de Menorca, p. 159, Mahón.
- PRAESENT, H.:
1910. "Die Balearischen Inseln". Beobachtungen auf einer Studienreise Mitt. Verh. f. Erdk., p. 27, Leipzig.
1911. "Bau und Boden der Balearischen Inseln". Jahrb. d. Geograph. Gesellsch., vol. XIII, p. 19-106.
1912. "Neu klimatische Werte für Menorca und Ibiza". Meteorolog. Zeitschr., p. 28.
- PUIG LARRAZ, G.:
1894. "Cavernas y simas de España y Baleares". Bol. Com. Mapa Geol. Esp., vol. II, p. 38-50, Madrid.
- QUINT ZAFORTEZA, J.:
1912. "Plano de las cuevas de Artá", 1 foll., Palma.
- REMES, M.:
1908. "Tithon na Mallorca". Zvlst. z. Vestnicu klubu Pridovdeckebo v. Prostej. za rok, Rocnick, vol. XI.
- RICHARD, A.:
1879. "Los pozos artesianos en España o impresiones de un sondista". (Traducción castellana), 1 foll., Madrid.
- RICHARD, A., y HERMITE, H.:
1879. "¿Es posible obtener aguas ascendentes en Mallorca?. El Porvenir Balear, núm. 15, Palma.
- RICCARDI:
1931. "Viaggio a Maiorca". Rev. Soc. Geograph italiana.
- RODÉS, S. J., Rvdo. P. L.:
1925. "Los cambios de nivel en las cuevas del Drach (Manacor) y su

- oscilación rítmica de 40 minutos". Mem. Acad. Cienc. Artes, volumen XXIX, núm. 7, Barcelona.
- ROMÁN, Prof., F. :
1927. "Sur quelques fossiles des lignites de Binisalem (Majorca) recueillis par Mr. Darder Pericás". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXVII, p. 383-390, Madrid.
- ROSELLÓ ORDINES, J. :
1954. "Aportación al estudio de la geología de la región central de Mallorca". Palma.
- RULLAN, Pbro., J. :
1900. "Alumbramiento de nuevas aguas en Soller". (Serie de artículos publicados en el semanario "Soller" en 1886 y reunidos más tarde en el libro Ensayos de Agricultura y Prehistoria, Soller.)
- SALORD, R. :
1953. "Breve resumen de geología menorquina". Colec. Monogr. Menorquinas, núm. 10, Ciudadela.
- SAN MIGUEL, Prof. M. :
1919. "Nota petrográfica sobre algunas rocas eruptivas de Mallorca". Mem. R. Acad. Cienc. Artes, núm. 14, vol. XV, Barcelona.
1924. "Algunas rocas nuevas para España". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXIV, p. 69, Madrid.
1934. "Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España". Las Ciencias, año 1, núm. 3, Madrid.
1949. "Las rocas eruptivas de España". Mem. Acad. Cienc., Madrid.
- SÁNCHEZ, R. :
1883. "Mapa geológico de la isla de Mallorca". Palma.
1884. "Anotaciones físicas y geológicas de la isla de Mallorca". 1 folio, Palma.
1899. "Criaderos sedimentarios de cobre en Menorca y Granada". Bol. Com. Mapa Geol. España, segunda ser., vol. VI, p. 233-234.
- SANCHO, F. :
1899. "La isla de Mallorca, la ciudad de Dios". El Escorial, vols. 62, 1897; 63, 1898; 64, 1899.
- SANS HUELIN, G. :
1922. "Informe sobre los trabajos de la intensidad de la gravedad en España desde 1912 a 1922". Inst. Geog., Madrid.
- SAZ, S. J., P. E. :
1946. "Las nuevas cuevas de Son Apatz y fósiles de Mallorca". Ibérica, núm. 72, Barcelona.

- SCHMIDT, Prof. M. :
1929. "Neue Funde in der Iberischen-Balearischen Trias". Sitz. Preuss. Akad. Wiss., vol. XXV, Berlín.
1930. "Weitere Studien in den Iberisch-Balearischen Trias". Idem id., vol. XXVI. Idem id., vol. XXXII, 1931.
- SEIDLITZ, Prof. W. v. :
1926. "Der geologische aufbau Spaniens und der Westlichen Mittelmeergebietes". Sitz. d. Mediz. Gesell., Jena, vol. IX.
1927. "Der geologische Bau und die tektonische Bedeutung der Balearischen Inseln". Geol. Rundschau, vol. XVIII, núm. 4.
- SPIKER, E. TH. N. HAANSTRA, V. :
1935. "Geologie on Ibiza (Balearen)". Assoc. Etud. Géolog. Mediter. Occid., vol. III, Barcelona.
- STAUB, Prof. R. :
1926. "Gedanken zur Taktone Spanien". Viertel. d. Naturf. Gesell. Zurich, Sept. 1926. (Trad. castellana por A. Carbonell en la Acad. Cien. de Córdoba, 1927, y otra de C. Candel Vila en Ciencia, vol. III, núm. 23, Barcelona, 1928.)
- STILLE, Prof. H. :
1927. "Ueber Westmediterrane Gebirgszusammenhänge". Abh. Gesell. d. Wiss. Gottingen. Math. Phys. Kl., vol. XII, núm. 3.
1934. "Bemerkungen zur perimesetischen Faltung in ihrem Sudpyrenaisch-balearischen Anteile". Idem id.
- THOMAS, J. M. y MONTORIOL, J. :
1951. "Los fenómenos cársticos de Parelleta (Ciudadela, Menorca)". Speleon, vol. II, núm. 4, p. 191-215, Oviedo.
1952. "Estudio geoespeleológico de las formaciones hipogeas de Sa Teulada (Santa Margarita, Mallorca)". Idem id., vol. III, núm. 4, páginas 3-181.
1952. "Son Pou (Mallorca)". Idem id., vol. III, núm. 3, p. 109-129.
1953. "Resultados de una campaña geoespeleológica en la isla de Ibiza (Balears)". Idem id., vol. 4, núm. 3-4, p. 219-256.
- THOS CODINA :
1876. "Notas acerca de la constitución geológica de la isla de Ibiza y Formentera". Bol. Com. Mapa Geol. Esp., vol. III, Madrid.
- TORSQUIST, A. :
1909. "Über die ausseralpine Trias auf den Balearen und in Catalonien". Sitz. d. K. Preuss. Akad. d. Wissens., vol. XXXVI, páginas 902-918, Berlín.

VIDAL, L. M.:

1879. "Excursión geológica por la isla de Mallorca". Bol. Com. Mapa Geol. Esp., vol. VI, p. 1, Madrid.
1879. "Los pozos artesianos en Mallorca". (Trad. castellana de A. Jaume), Palma.
1905. "Notes sur l'Oligocène de Majorque". Bull. Soc. Géol. France, vol. V, p. 651-654, París.
1917. "Edad geológica de los lignitos de Selva y Binisalem (Mallorca) y descripción de algunas especies fósiles". Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. X, núm. 7, Madrid.

VIDAL, L. M., y MOLINA, E.:

1880. "Reseña física y geológica de las islas de Ibiza y Formentera". Bol. Com. Mapa Geol. Esp., Madrid.

WILKOMM, Prof. M.:

1880. "Die Pyrenäische Halbiensel". Das Wissen der Gegenwart, volumen LXIII, Leipzig y Viena.

VIRGILI, C.:

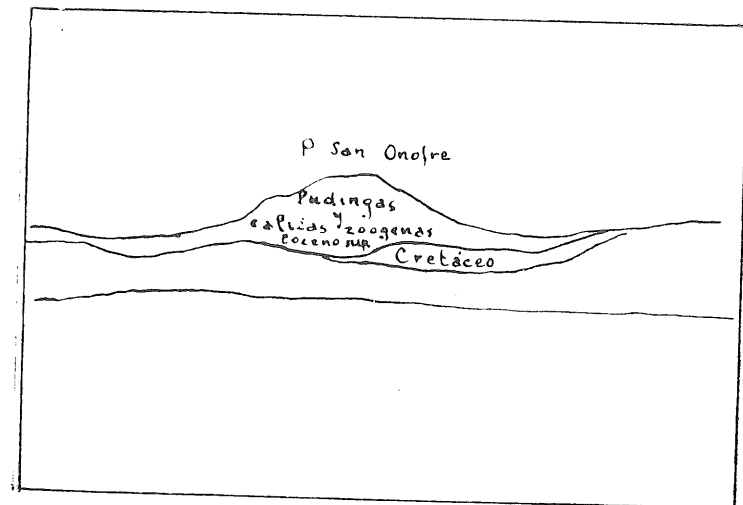
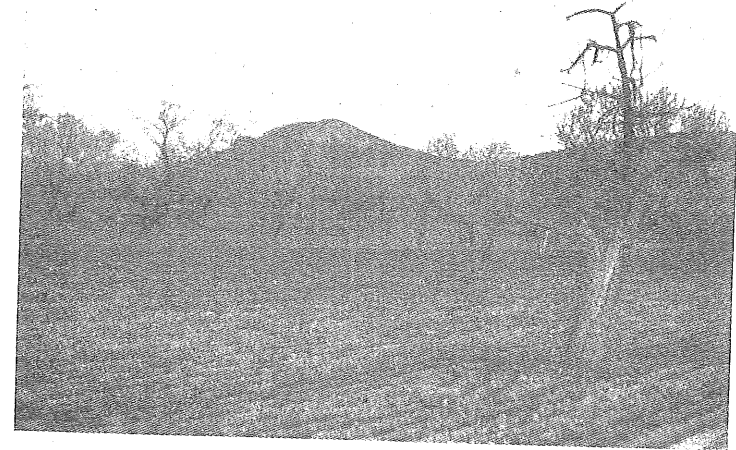
1952. "Hallazgo de nuevos Ceratines en el Triásico mallorquín". Mem. Com. Inst. Geol. Diput. Prov., vol. IX, p. 19-39, Barcelona.

WINKLER, A.:

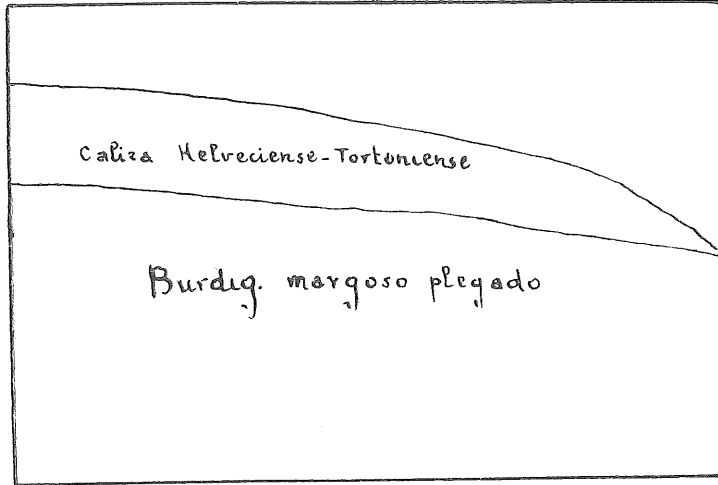
1926. "Morphologische - geologische Beobachtungen auf Mallorca". Zeitschr. f. Geomorph., vol. II, p. 171-183, Wien.

WURM, Prof. A.:

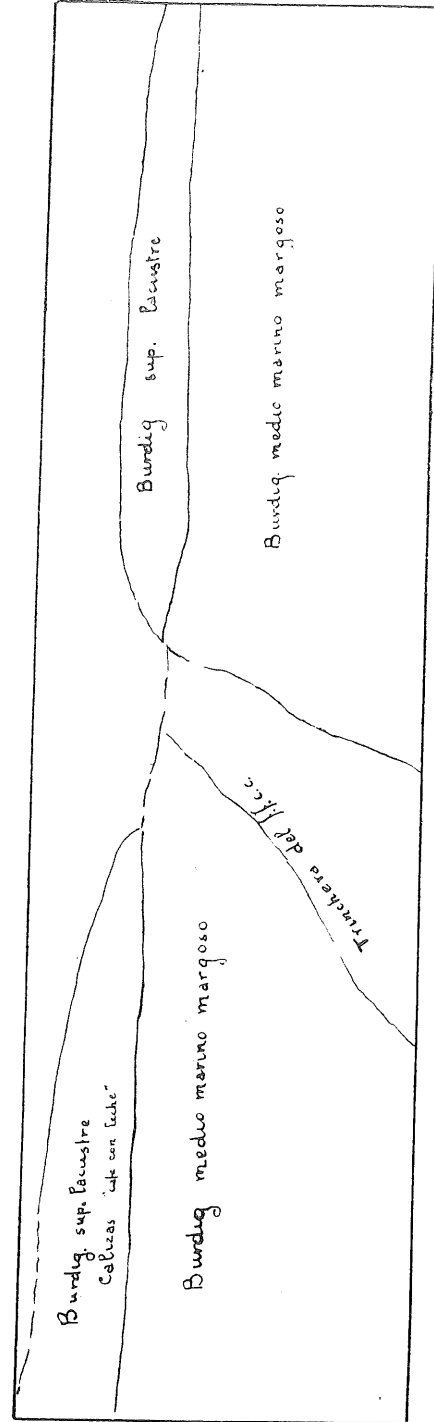
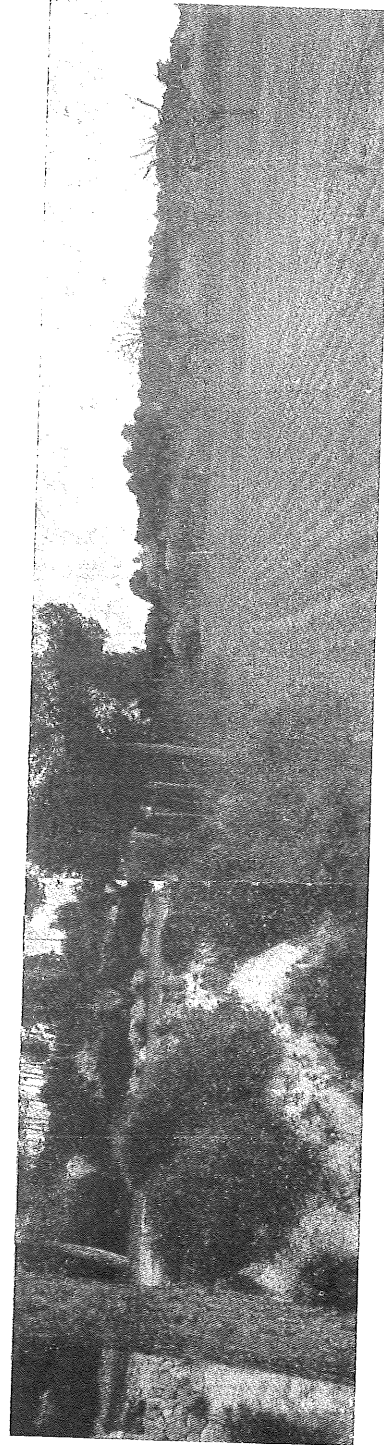
1913. "Beiträge zur Kenntnis der Iberisch Balearischen Trias provinz". Verh. d. Naturhistor. Medez. Ver., Heidelberg, vol. XII, número 4.



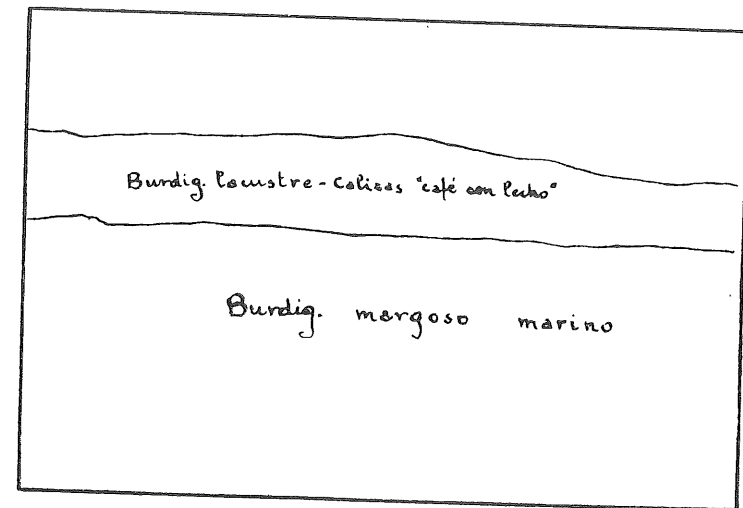
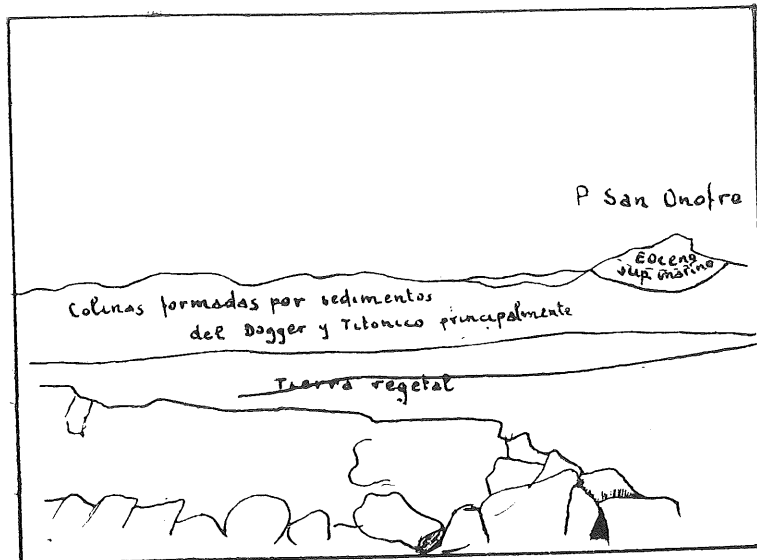
Sinclinal nummulítico del P. de San Onofre. Al S. de Sineu.



Calizas helvecienses descansando horizontales sobre el Burdigaliense margoso plegado. Al N. de la carretera de Lloret de Vista Alegre-Pina, a un kilómetro de esta última población.

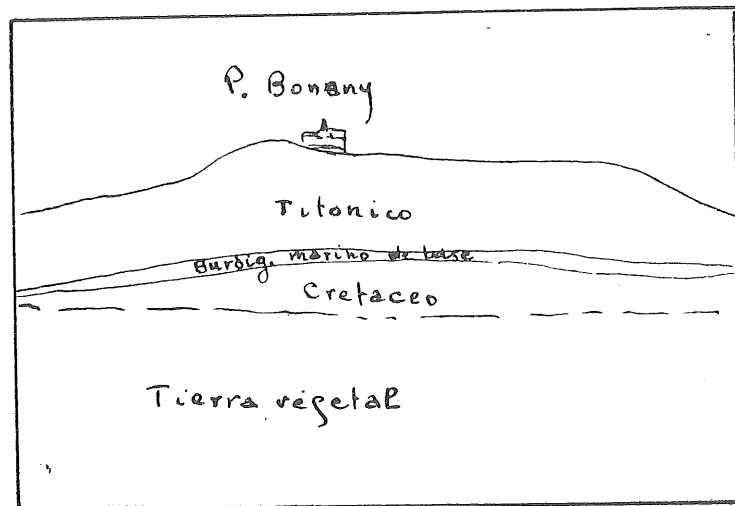


Calizas lacustres descansando sobre el Burdigaliense margoso marino. Trinchera del ferrocarril al S. de Sineu.

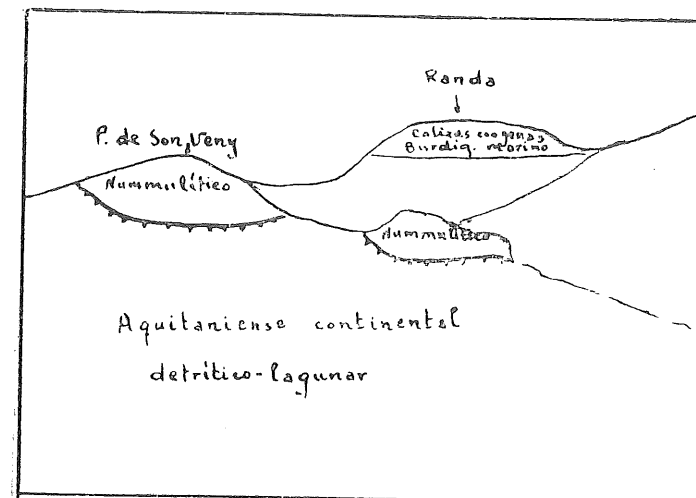


Vista de San Onofre, desde el S. de María de la Salud.

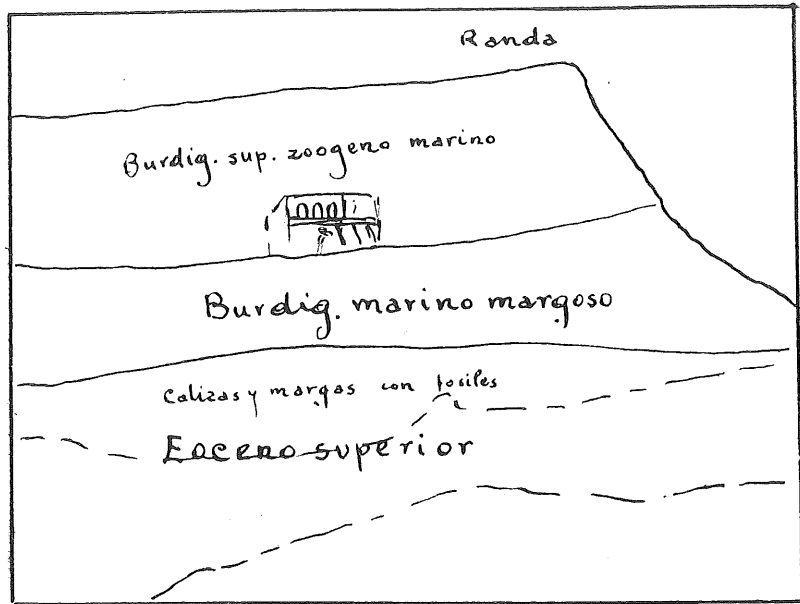
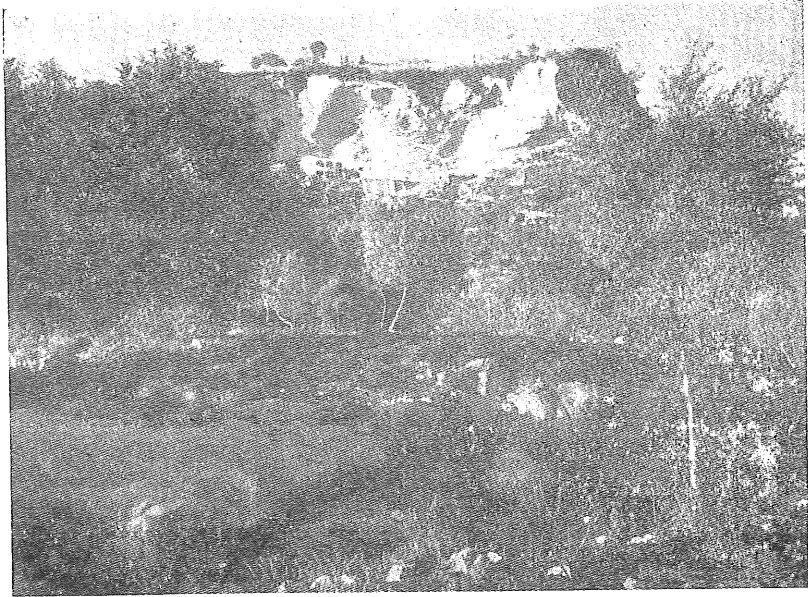
Calizas lacustres del Burdigaliense superior descansando sobre el Burdigaliense marino margoso. Can Rubí, al N. de la carretera de Sineu-Lloret de Vista Alegre.



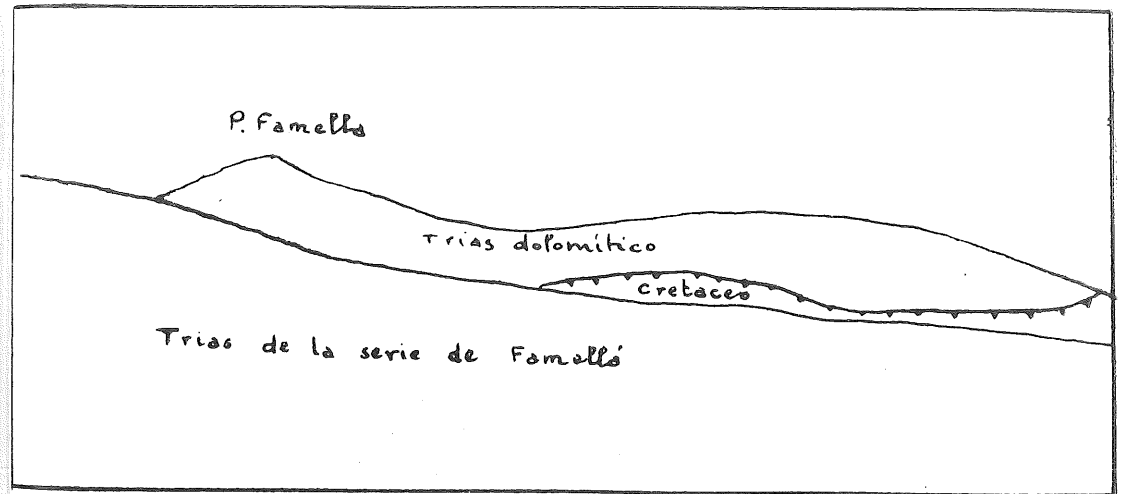
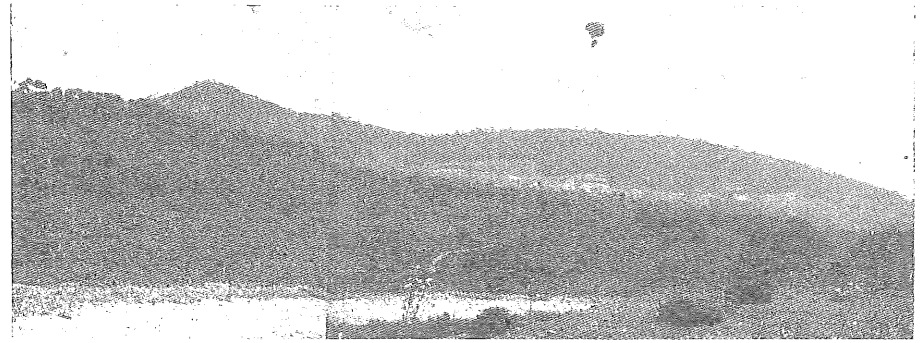
Anticlinal echado al N. del P. de Bonany. Vista tomada desde la carretera de Petra a San Juan.



Vista del Puig de Son Veny y Randa, tomada desde la ladera N. del Puig de Galdent. Nummulítico con pudingas y calizas zoogenas corrido sobre el Aquitaniense continental lacustre.



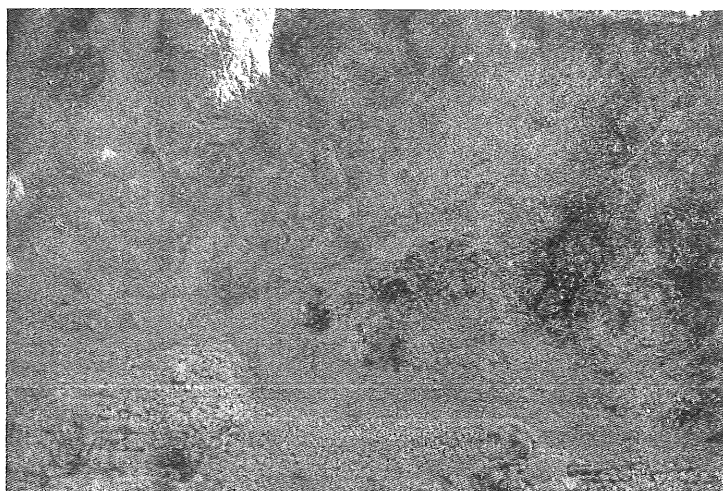
Puig de Randa, visto desde el Sur.



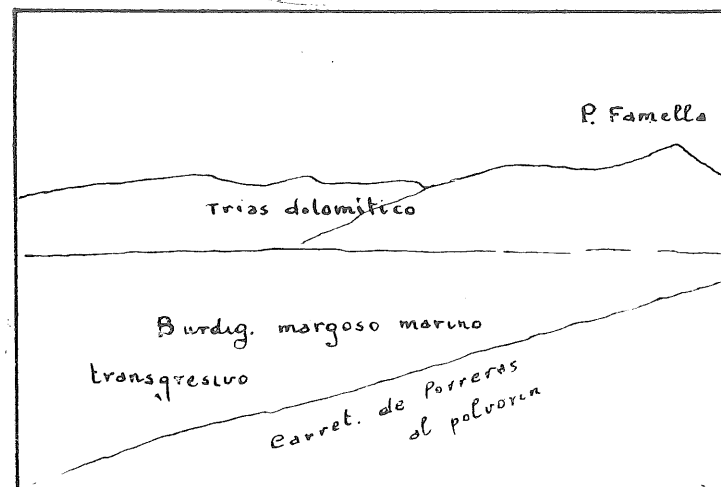
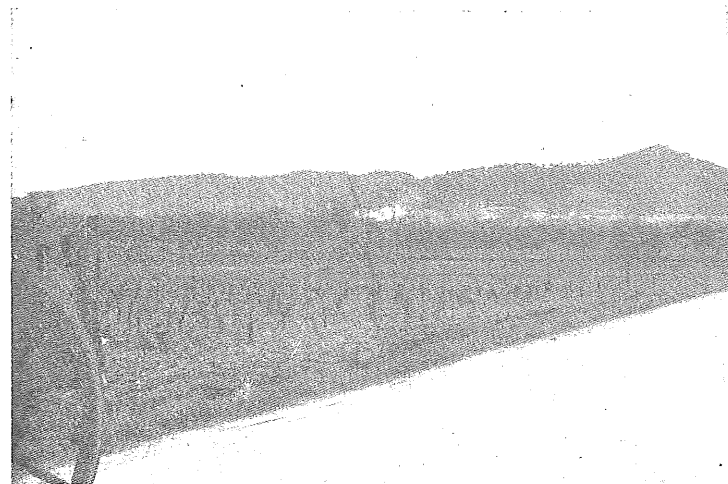
Vista del Puig Famellá, desde el Oeste.



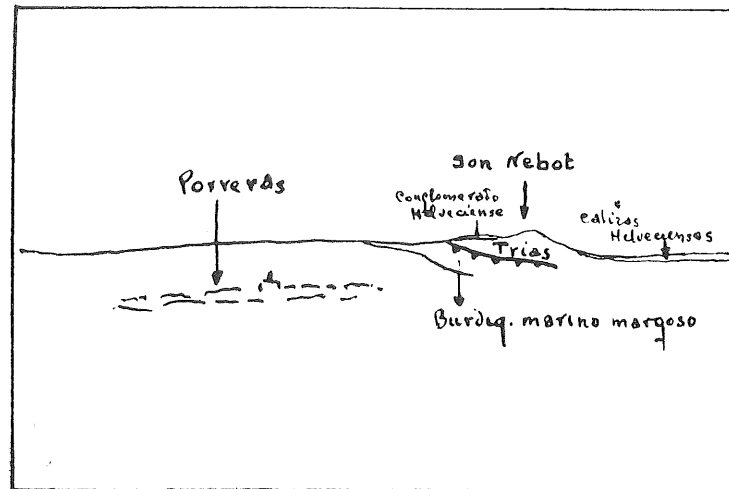
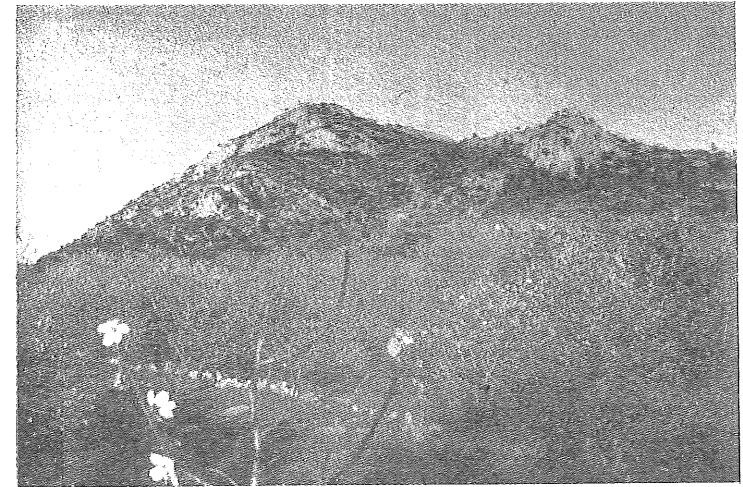
Cantera de margas al N. de San Juan. Margas y calizas margosas del Lías superior y Dogger.



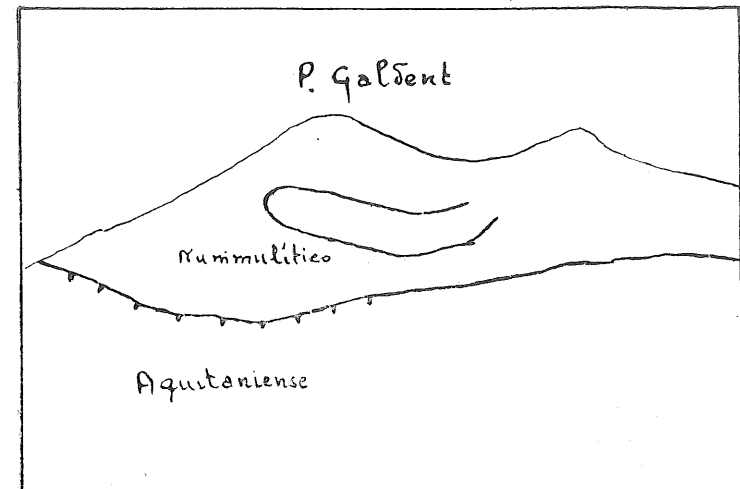
Cantera de Trías en el Puig de San Miguel, al E. de Montuiri. Dolomías en potentes bancos muy milonitizados.



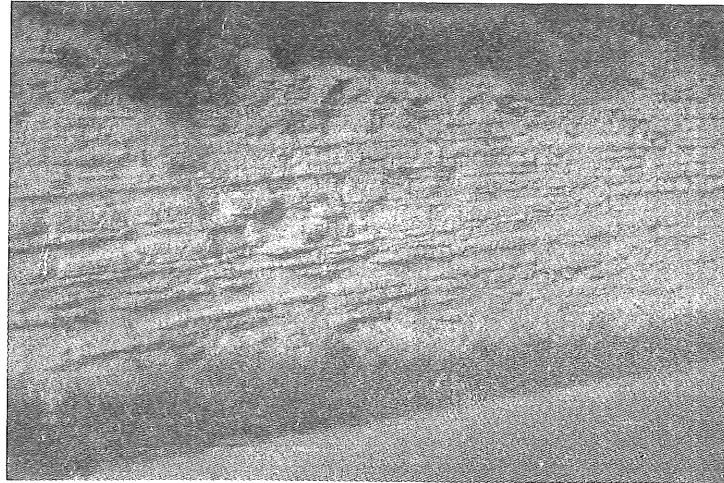
P. Famellá. Serie corrida del Trías.



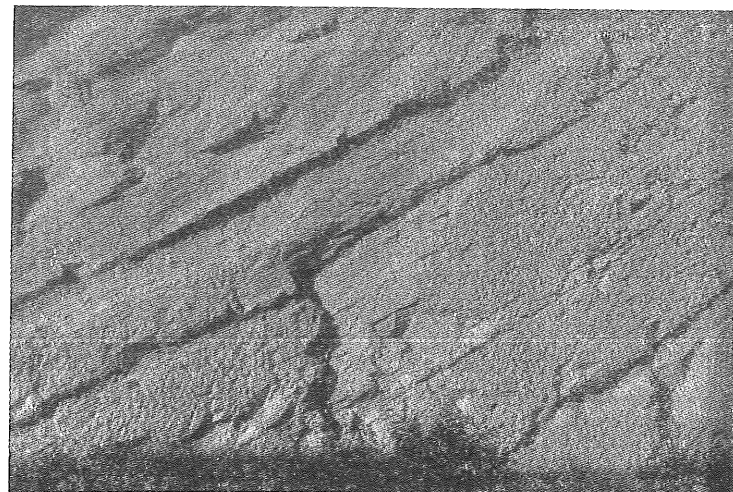
Vista de Porreras y P. de Son Nebot, tomada desde el Puig Famellá.



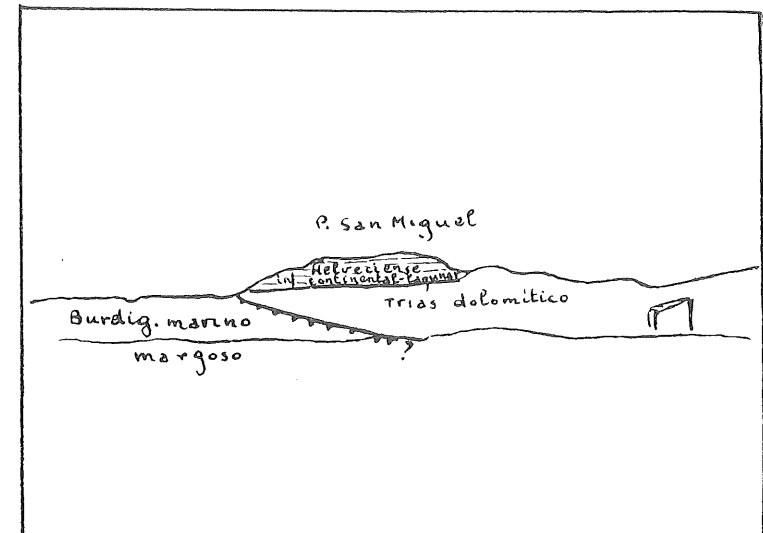
Anticlinal nummulítico echado y corrido sobre el Aquitaniense continental-lagunar. Puig de Galdent.



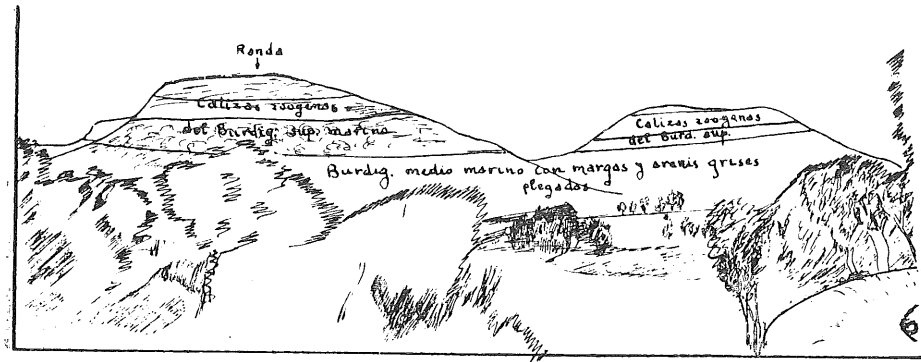
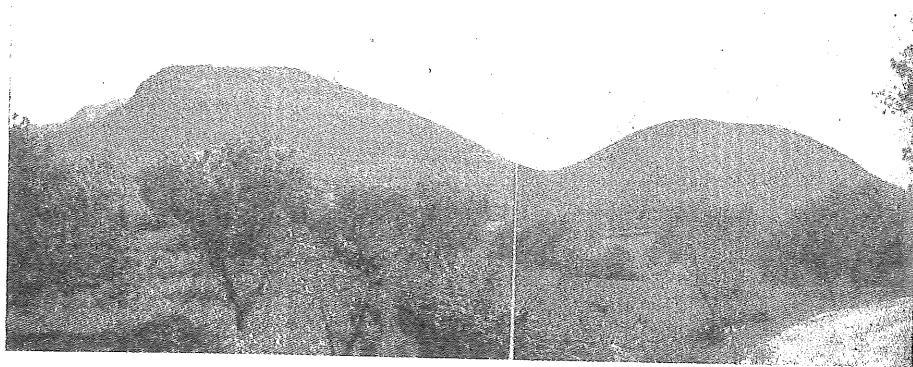
Kilómetro 33 de la carretera Montuiri-Villafranca. Sedimentos horizontales lagunares con alternancia de calizas margosas y margas.



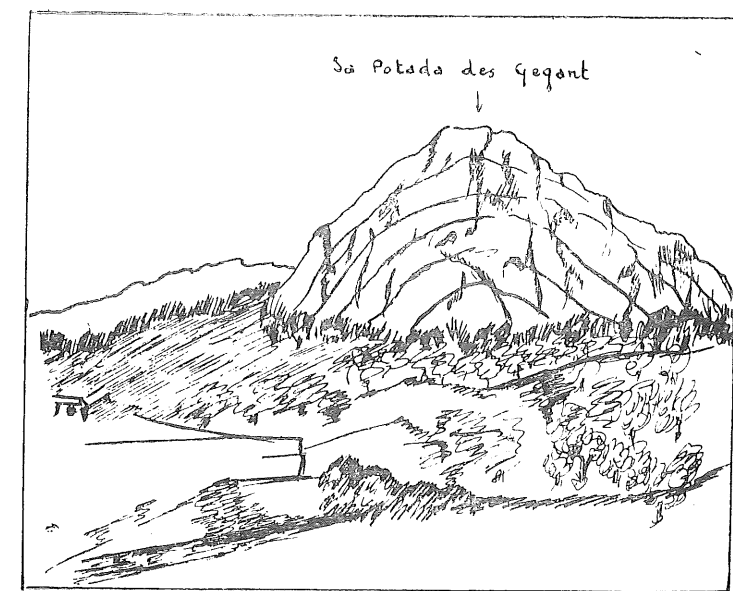
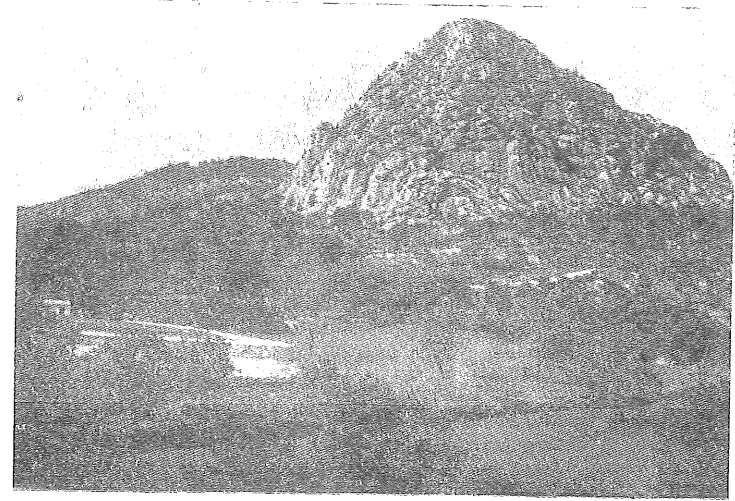
Carretera Montuiri-Villafranca. Paraje Hortetas. Margas grises del Burdigaliense marino buzando al NO.



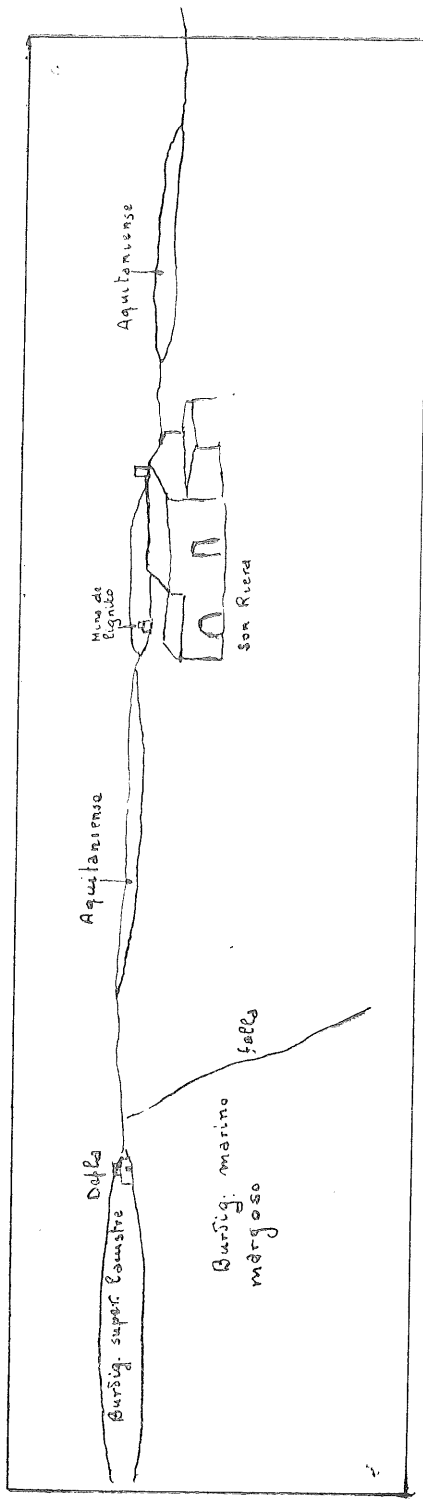
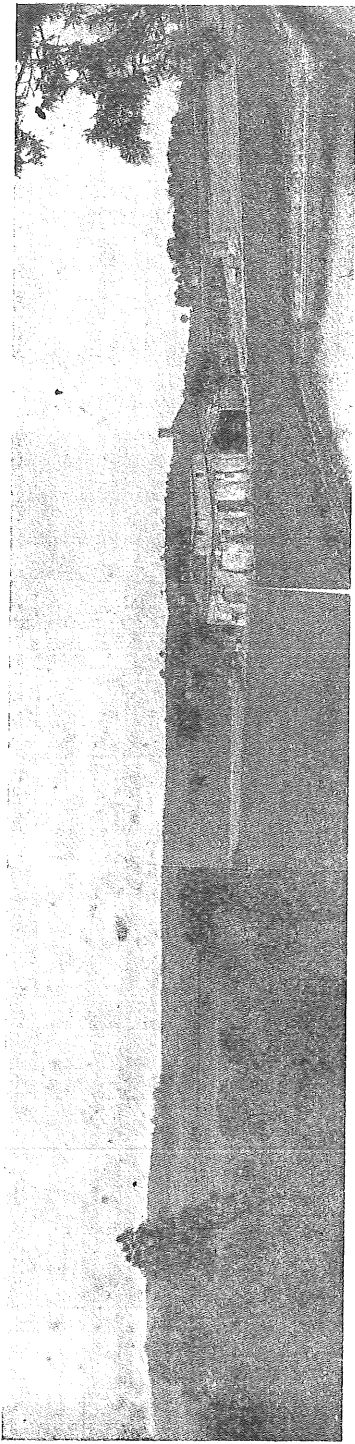
Vista del Puig de San Miguel, desde la carretera de Montuiri a Porreras.



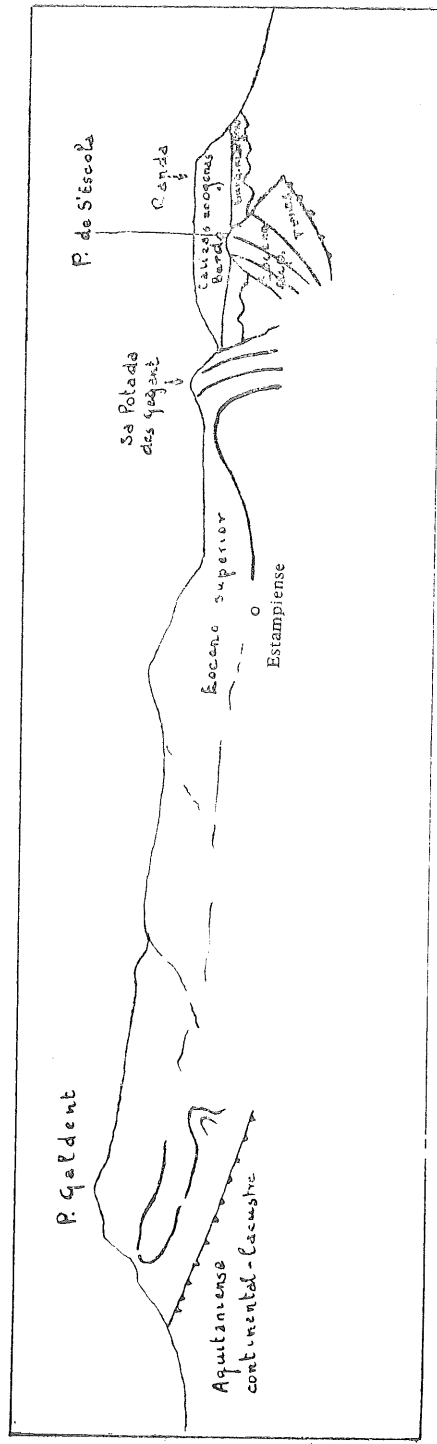
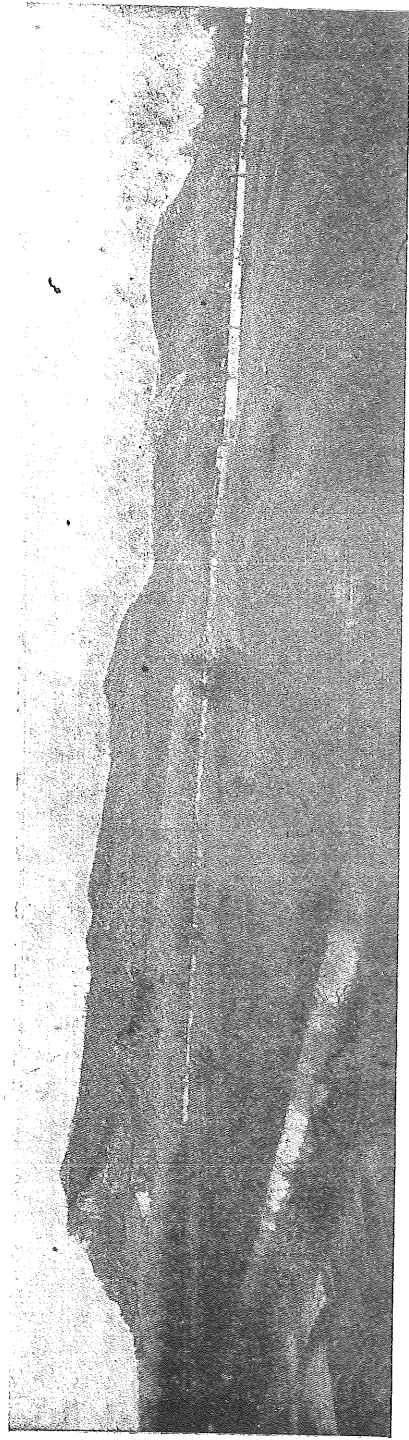
Vista de Randa, desde el camino viejo de Algaida a Randa.



Sa Potada des Gegant-Puig de Galdent, visto desde la cementera. Se puede apreciar el buzamiento vertical del Nummulítico, que forma el flanco oriental de un anticlinal.



Vista de Deflá, desde San Riera.



Vista desde el S. del P. de Galdent. Nummulítico corrido sobre Aquitaniense.