

R.16599

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

CARTOTECA
BIBLIOTECA
Instituto Geológico y
Minero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1 : 50.000



EXPLICACION

DE LA

HOJA N.º 671

I N C A

(MALLORCA)

M A D R I D
TALLS. GRAFS. VDA. DE C. BERMEJO
J GARCÍA MORATO, 122.—TEL. 233-06-19
1 9 6 2

Esta memoria explicativa ha sido estudiada y redactada
 por D. BARTOLOMÉ ESCANDELL y D. GUILLERMO COLOM.

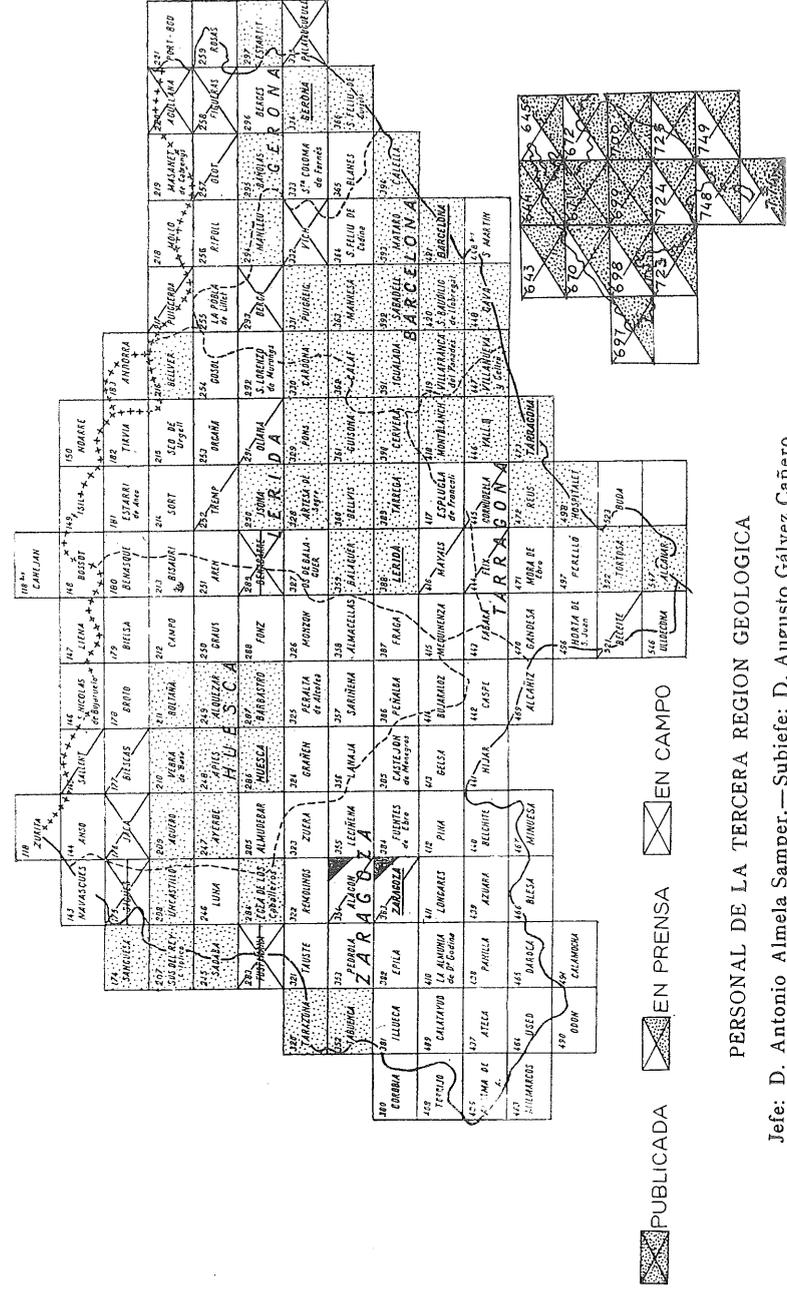
El Instituto Geológico y Minero de España
 hace presente que las opiniones y hechos
 consignados en sus publicaciones son de la
 exclusiva responsabilidad de los autores de
 los trabajos.

ES PROPIEDAD
 QUEDA HECHO EL DEPÓSITO QUE MARCA LA LEY.

Depósito Legal M. 6.225.-1958

TERCERA REGION GEOLOGICA

SITUACION DE LA HOJA DE INCA NUMERO 671



PERSONAL DE LA TERCERA REGION GEOLOGICA

Jefe: D. Antonio Almela Samper.—Subjefe: D. Augusto Gálvez Cañero.
 Ingenieros: D. Juan E. Coma, D. Félix Cañada y D. Manuël M.ª Aívarado.

INDICE

	Págs.
I.—Geografía física y humana	5
II.—Antecedentes y rasgos geológicos.....	9
III.—Historia geológica.....	13
IV.—Estratigrafía.....	19
V.—Paleontología.....	37
VI.—Tectónica	51
VII.—Hidrología y aguas subterráneas	61
VIII.—Minería y canteras	63
IX.—BIBLIOGRAFÍA	67

CAPITULO PRIMERO

GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

Generalidades

La Hoja de Inca n.º 671 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000 está enclavada en la zona Centro-Norte de la Isla de Mallorca. Comprende en su parte NW. una zona de la Sierra Norte, de Mallorca; al Este las fértiles tierras del Llano de la Puebla y Muro, y en la zona central y sur de la Hoja parte el llano de la llamada región central de Mallorca.

En la zona de la Sierra Norte las elevaciones aumentan rápidamente en el sentido SE - NW. hasta culminar en el Puig de Massanella, de 1.349 m. de altura sobre el nivel del mar, siendo este pico el segundo de elevación de las Baleares.

Orografía

Como acabamos de decir, la zona NW. de la Hoja comprende parte de la Sierra Norte de Mallorca. Zona interesante, con series corridas que dan alineaciones montañosas a base de pendientes suaves hacia el SE. y con laderas verticales o casi verticales las que miran al NW. Los valles, estrechos y pedregosos, están encajonados paralelamente a las alineaciones montañosas que van del SW. al NE. Varios torrentes transversales, es decir, de dirección NW - SE., han formado por erosión del terreno estrechos valles, algunos de los cuales tienen zonas de regadío. Los más importantes de estos últimos son: el de Aumedrá, Massanella, Caimari, Binibona, Biniabro, etc.

El resto de la Hoja se puede decir que comprende un gran llano con alguna colina de escasa elevación, siendo la única importante la del Puig de Santa Magdalena, al E. de Inca. La zona de Muro y la Puebla, aprovechándose de la abundancia de mantos de agua, está transformada en una de las regiones de regadío más fértiles de la Isla.

Climatología

Mallorca, por su situación geográfica privilegiada en la templada zona del Mediterráneo occidental, goza de unas condiciones climáticas muy benignas que determinan una formación tipo que viene llamándose de «clima ideal». Lo que hemos apuntado de Mallorca, podemos decirlo de la zona que estudiamos.

La pluviosidad es bastante diferente en la zona NO., que abarca parte de la Sierra Norte, con una media anual de 800 l/m.² de la zona del Llano Central con un índice mucho menor, que seguramente no alcanza los 650 l/m.² al año de media.

Esta zona está bastante abrigada de las violencias de los vientos del Norte («tremontana, frenados en parte por la Sierra Norte que son frecuentes durante el invierno. También durante la estación invernal son frecuentes los vientos del Nordeste («gergal»), que causan generalmente chubascos y azotan sin obstáculo natural alguno todo el llano Central. Salvo en verano, son corrientes los de componente NW («mes-tral»), vientos secos que hacen desaparecer la nubosidad. Los vientos de W («ponent») son propios de la primavera y el otoño. El viento SW («llabeix»), es un viento húmedo y produce en invierno, primavera y otoño, neblinas de evaporación que suelen dar precipitaciones. El («mitjorn») son los vientos del Sur, de origen africano, que llegan bastante templados después de su recorrido sobre el Mediterráneo. Durante el verano son frecuentes los vientos del SE («xaloc»), de procedencia sahariana; es seco y caluroso en demasía. Los vientos del Este («llevant») son portadores de un cielo despejado. Además, de abril a octubre impera un régimen diario de frescas brisas marinas y terrestres que mitigan los rigores del verano.

La humedad, por su condición insular de la Hoja que estudiamos, rodeada de un mar de intensa evaporación, es alta y apreciablemente constante. Esta humedad tan elevada de la atmósfera es de efectos benéficos para la agricultura, pues los rocíos en primavera y otoño ayudan a salvar las cosechas al mitigar la parquedad de lluvias.

Las nevadas son muy escasas y muchos son los años en que la nieve sólo aparece en los más altos picos de la Sierra Norte. El promedio de nevadas es inferior a dos días por año, y cuando se producen nunca son de localización estrictamente balear, sino que forman parte atenuada de otras que, al mismo tiempo, azotan el continente europeo.

Vías de comunicación

La zona de la Sierra Norte está escasamente comunicada, y aun así está cruzada por la carretera turística de Palma a Lluch y La Calobra. No ocurre lo mismo en el Llano Central, zona con varios pueblos importantes que están unidos con Palma a través del ff. cc. de Palma - Artá con su ramal a La Puebla, o bien a través de la cuidada carretera de Palma - Alcudia que atraviesa la Hoja de SO a NE. A su vez, las diferentes poblaciones están unidas por carreteras generalmente asfaltadas y en buen estado. También es muy densa la red de caminos vecinales en una región donde la propiedad está repartidísima.

Núcleos de población

La densidad de población es escasa en la parte N. de la Hoja, ocupada por la Sierra Norte y grande en el Llano Central, con abundantes poblaciones situadas al pie de la Sierra Norte, donde se concentran gran parte de los elementos que, trabajando en la región montañosa, tienen también otros que lo hacen en los terrenos más fértiles del llano. Y en estos últimos la agricultura alcanza un alto grado de desarrollo, dando origen a una fuerte población agrícola.

Generalmente el «payés» vive en las poblaciones, y en el campo sólo construyen pequeñas casitas que sirven solamente para resguardarse de las inclemencias del tiempo. Otras veces, cuando la propiedad es grande, el campesino vive en grandes casas o en dependencias anexas a casas señoriales que ocupan parte del año los propietarios de los predios.

Los principales núcleos de población son:

Inca, con 12.500 habitantes, fué ya importante durante la dominación romana. Una buena parte de su población es industrial, trabajando en la manufactura del calzado y tejidos, pero tiene especialísima importancia la primera, en la especialidad de caballero. En su campo se recogen uvas, almendras e higos.

La Puebla, con 10.200 habitantes, fué fundada por Jaime II en 1300. La laboriosidad de sus moradores, juntamente con la abundancia de aguas freáticas de su llano, alumbradas por multitud de pozos, han convertido a esta parte del llano Central en fértil huerta, cuyos cultivos intensivos dan tres cosechas anuales de toda suerte de pro-

ductos hortícolas, entre las que destacan las alubias, patatas, maíz, arroz, etc.

Muro, con 6.000 habitantes. Su campo de idénticas características del de La Puebla, también es trabajado de una manera intensiva cosechando judías, patatas y boniatos. Son numerosas las canteras de extracción de sillares de molasa «marés» Helvecience, que se emplean en construcción.

Binisalem, 4.090 habitantes, llamada por los árabes «Beni-Zalel». Una parte de la población se dedica a la industria del calzado, del vino, y de conservas de higos y albaricoques; otra, muy importante, a las faenas agrícolas.

Santa Margarita, con 4.300 habitantes. Población eminentemente agrícola que recolecta fuertes cosechas de cereales, cebollas, ajos, melones e higos; también es de consideración la cría de ganado porcino. Su única industria es la alcoholera y la harinera.

Campanet, con 2.700 habitantes. Villa fundada por Jaime el Conquistador. Población agrícola en su totalidad, que cultiva cereales principalmente.

Otras poblaciones de menor importancia son: Llubí, recolectora de alcaparras y con fábrica de alcoholes; Lloseta con industria de calzado; Selva, Caimari, Moscari, Mancor y María de la Salud.

CAPITULO II

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

Mallorca, por su situación en el Mediterráneo occidental, ha sido visitada por numerosos geólogos, desde que el botánico francés Cambessedes, en 1824, entregó al profesor Elías de Beaumont una serie de rocas por él recogidas en Mallorca, para que dictaminara sobre la naturaleza geológica de las islas.

Se puede decir que el primer estudio geológico de Mallorca y Menorca se debe al teniente coronel italiano D. Alberto de la Marmora que, en 1934, publicó una Memoria detallando los resultados obtenidos en sus excursiones por las dos citadas islas. Reconoce la existencia del Lías y Cretáceo, y tuvo conocimiento de los lignitos a los cuales consideró de esta última edad. Señaló la existencia en la zona de Levante del Nummulítico y atribuyó al Mioceno y Cuaternario todas las formaciones del llano central de Mallorca. Consideró la Sierra Norte como surgida y levantada debido a erupciones, al denotar la presencia en dicha sierra de rocas eruptivas en los niveles con yesos.

Por el año 1840 y para llevar a cabo diversos trabajos técnicos relacionados con la explotación de los lignitos de la isla, vino a Mallorca el ingeniero belga Paul Bouvy. En 1867, apareció un estudio suyo sobre geología, que en líneas generales se asemeja a las ideas de La Marmora. Cree que todos los estratos de la isla descansan horizontales, pero cortados de vez en cuando por numerosas fallas que alteraron su primitiva posición. También le parece que la Sierra Norte forma un complejo volcánico, mostrando diversas chimeneas eruptivas.

Años más tarde viene el joven geólogo francés Hermitte para escribir su tesis doctoral sobre Baleares. Aunque no pudo entrever la verdadera estructura de la isla, creyendo que la falla o el pliegue-falla, jugaban el papel capital en las dislocaciones que aparecen en todo el conjunto de la isla. Y la idea de una influencia volcánica, muy en boga

todavía en sus días, respecto al levantamiento de la isla, aún subsiste en él, como puede apreciarse en varias de las interpretaciones de cortes de la Sierra Norte. Sin embargo, su labor estratigráfica no tiene precedentes. A Hermite se debe el reconocimiento de una serie de terrenos primarios y secundarios sobre los cuales no se tenía noticia alguna antes de sus investigaciones, y sus estudios paleontológicos, tan completos y precisos, proporcionaron la base de nuestros conocimientos actuales sobre la fauna fósil.

A partir del año 1879, el ilustre ingeniero de Minas, Luis M. Vidal, pasó frecuentes temporadas en excursiones geológicas por Mallorca. Son interesantes sus estudios estratigráficos y paleontológicos con observaciones sobre la edad de los lignitos. Pero, debido al ambiente de su época, la parte estructural de la isla casi no fué desarrollada como tema principal por el sabio ingeniero. Las rocas eruptivas por él recogidas dieron ocasión a una serie de notas publicadas por el también ingeniero de Minas, Adán de Yarza.

En 1895 apareció un estudio conjunto sobre las Baleares debido al teniente coronel Nolan, del ejército francés. En dicha publicación cree que un gran sinclinal, es el que rige la estructura de Mallorca. Según él, en sus bordes fue donde la compresión obró con mayor intensidad, ocasionando un gran complejo de dislocaciones de detalle a base del pliegue-falla. La Sierra Norte correspondería al lado Norte del sinclinal y al del Sur las Sierras de Levante.

Nolan, hasta el año 1914, siguió visitando y recorriendo intensamente las islas, recogiendo un caudal muy complejo de datos paleontológicos y geológicos.

Cabe el honor a L. Collet, de la Universidad de Ginebra, en una corta excursión a Mallorca el año 1908, de poner en claro el carácter y el estilo estructural de las dislocaciones de los estratos de la Sierra Norte. El momento de la visita de Collet a Mallorca era propicio para lograr grandes resultados, pues las nuevas ideas y teorías sobre tectónica, dislocaciones, etc., hallábanse muy difundidas ya en su patria. La noción más importante desprendida del breve escrito de Collet se refería a la disposición tectónica de la Sierra de Mallorca, demostrando que no era el pliegue-falla el que se imponía en todas partes, sino que se trataba de verdaderas imbricaciones y cabalgamientos de un conjunto de pliegues tumbados unos sobre otros.

En 1910 comienza Paul Fallot su ingente labor geológica en la isla. En 1922 apareció con el título de «Étude géologique de la Sierra de Majorque» su tesis doctoral, que recoge los datos que él obtuvo des-

pués de largas temporadas de estudio y que revelan con gran exactitud la compleja tectónica de la Sierra Norte. En años posteriores, prosiguió el profesor Fallot sus estudios sobre la isla, reflejados en un conjunto de notabilísimas publicaciones que aún hoy sirven de base fundamental para el conocimiento geológico de la isla.

Entre los años 1914 y 1926 el profesor Fallot tuvo en el geólogo mallorquín Bartolomé Darder un compañero de excursiones y estudios.

Darder estudió la Sierra de Levante y, posteriormente, la zona central de la isla, levantando planos geológicos de estas zonas. También estudió la Sierra Norte y es de interés sus notas sobre el Trías de dicha Sierra.

En 1926 visitó las Baleares el profesor Hans Stille, de la Universidad de Berlín, que estudió las diferentes fases de plegamientos y su enlace con los de las Sierras Béticas y Pirineos.

Otros geólogos contribuyeron con sus aportaciones al conocimiento de la isla. Entre los españoles cabe señalar a los señores R. Lozano, E. Fontseré, M. Faura y Sans, M. San Miguel de la Cámara, J. Elías, Sans Huelin, Carandell, Hernández-Pacheco, etc., y entre los extranjeros a A. Penk, Hoernes, Remes, Praesent, Wurm, Mlle. Lefévre, Miss Johnston, Fourmarier, Seidlitz, Winkler, Staub, Lencewicz, Riccardi, etc.

También han sido muchos los paleontólogos que han trabajado en cuestiones relacionadas con la isla: Haime, Deperet, Forsyth Mayor, Lambert, Tourquint, Miss Bate, Boussac, Termier, Andrews, Roman, Depape, Schmidt, Bofill, Gómez Lluca, Bataller, Bauzá, etc.

Creemos interesantes también los estudios de uno de nosotros, Colom, sobre la sedimentación y microfauna de la isla. Los trabajos sobre el Cuaternario por Cuerda y Muntaner. Y los recientes trabajos sobre el Terciario que hemos aportado nosotros, juntamente con Oliveros, y que forman parte de la investigación de los lignitos mallorquines que ha llevado a cabo en Mallorca la E. N. Adaro por cuenta del Instituto Nacional de Industria.

Como estudios geológicos de conjunto que abarquen al mismo tiempo la estratigrafía y la tectónica de la Hoja que estudiamos, no conocemos otros que el trabajo de Fallot, es decir, su tesis doctoral, totalmente dedicada al estudio de la Sierra Norte y con ella esas series de montañas de los términos de Binisalem, Alaró, Lloseta, Selva, etcétera, comprendidos en sus Hojas geológicas que llevan los nombres de «Soller» y «Pollensa».

El estudio del profesor P. Fallot alcanza únicamente hasta las últimas series de colinas más bajas, al pie de la Sierra Norte, claramente dependientes de las últimas estribaciones de la Sierra y que él consideraba como formando parte de su segunda y tercera series tectónicas. Todo lo que sigue después en dirección al Sur quedaba sin estudiar y, virgen también por lo tanto, de todo mapa geológico.

Para Fallot la serie de bajas colinas que siguen el mismo dispositivo axial de la Sierra principal, pertenecen a su tercera serie tectónica, viniendo a descansar sobre imbricaciones de la serie II con relieves mucho más agudos e importantes.

Esta última parte de la serie II y III de Fallot están compuestas a base de pliegues tumbados y desplazados más o menos hacia el Nor-este. Sus elementos estratigráficos son más complejos que en el resto de la serie II y I, pues el mismo Fallot señaló ya en las colinas de Binisalem, Lloseta, Selva, etc., la presencia del Trías, Lías inferior, Jurásico medio y superior, Cretáceo inferior hasta el Albiense y, finalmente, los terrenos terciarios, entre los cuales reconoció al Estampiense lacustre con lignitos, la transgresión marina del Estampiense superior con Nummulites intermedius y sospechó la presencia de conglomerados marinos del Aquitaniense al Este de Inca. Comprobó también la existencia de un Neógeno inferior que en esa misma tesis llamó «Mioceno con facies septentrional», eso es, el actual Burdigaliense marino, mal definido aún en aquella época. Al pie de estas estribaciones reconoció en algunos puntos retazos diversos del Helveciense transgresivo.

Un gran manto de aluviones cuaternarios recubre toda la porción Sur de la Sierra (Inca, etc.), pero a través de él emergen una serie de bajas colinas con estratos intensamente plegados. La más importante y también la situada más al Norte es la del «Puig de Santa Magdalena» (Inca) y más al Sur vienen otras situadas entre el cuadrilátero de Llubí-Muro y María de la Salud-Santa Margarita.

En estas comarcas, así como en el subsuelo al Sur de Inca, la estratigrafía se ha enriquecido últimamente con diversos términos estratigráficos nuevos del Terciario y la tectónica con una mayor complicación de plegamientos, como podrá verificar el lector en las páginas que seguirán.

CAPITULO III

HISTORIA GEOLÓGICA

Trías

Es el piso más antiguo entre los terrenos que afloran en la isla. Debido a la escasez de fósiles es también estratigráficamente el peor conocido.

Parece que existe en la zona que estudiamos, un Muschelkalk marino con dolomías y que sobre él descansan dolomías, carniolas y margas abigarradas, éstas últimas con abundantes intrusiones de rocas básicas, del Keuper germánico.

Lías inferior

En la zona occidental, en la Sierra Norte, aparece un Lías masivo con calizas grises detríticas, marinas, y sin fauna. Este Lías inferior corresponde a los sedimentos de un mar que invadió las lagunas del Keuper, procedente seguramente de la parte Norte de la isla.

Sobre estas calizas del Lías se depositaron en muchos puntos calizas finas lacustres, debido a un episodio continental que corresponde a una regresión que tuvo lugar en el área balear a finales del Lías inferior.

Lías medio

Durante el Pleisbanchiense parece que continuó un régimen costero. En la base de este piso encontramos sedimentos marinos de tipo nerítico, margosos y calizo margosos con abundante fauna de moluscos y braquiópodos.

Recubriendo los hechos anteriores aparecen las pudinguias y areniscas cuarzosas de color rojizo, análogas a las de otras series liásicas de situación más septentrional dentro de la misma Sierra.

Lías superior

Con calizas detríticas con Belemnites, Braquiópodos, etc., en la primera mitad. Posteriormente, aparecen los sedimentos formados por calizas margosas con restos de esquirlas de Halobias, que pasan sin transición aparente al Dogger. Parece que a partir de la segunda mitad de este piso, empieza el dominio del geosinclinal en el área balear.

Dogger

El dominio del geosinclinal se acentúa con la presencia de las calizas margosas que seguramente se continúan hasta el Titónico. Los restos orgánicos que contienen son a base de Ammonites, Halobias y Radiolarios. Desaparición de las asociaciones neríticas de Braquiópodos, etcétera.

Titónico

Calizas muy finas y margosas formadas por sedimentos profundos del geosinclinal. Fauna formada principalmente por Ammonites y Calpionellas.

Neocomiense

Calizas margosas blanquecinas con abundantes Ammonites, Nannonus, Radiolarios y Tintínidos, siguiendo el dominio del geosinclinal profundo. En este momento adquiere éste la mayor profundidad.

Aptiense-Albiense

Son los últimos sedimentos secundarios. Calizas muy margosas y margas aún procedentes del geosinclinal profundo, pero ya con fuertes aportaciones continentales que nos indican una menor profundidad de deposición y escasa distancia a la costa.

Bartoniense-Ludiense

A partir del Cenomanense el área balearica emergió de nuevo. Una serie de transgresiones procedentes del Sur invadieron la nue-

va área emergida. La primera que dejó sus restos dentro del marco de la Hoja que estudiamos es la del Bartoniense-Ludiense con conglomerados y calizas detríticas con Nummulites.

Ludiense-Estampiense

Tramo lacustre importante que dió lugar a la formación de lignitos.

Generalmente, estos lignitos se apoyan discordantes sobre las calizas y margas del Albiense-Aptiense. El paquete con intercalaciones de margas grises y calizas margosas de color café con leche suele tener unos 50 metros. Sobre este paquete descansan calizas sacaroides de color «café con leche» formadas por algas incrustantes.

Estampiense medio

Una nueva transgresión, depositó, sobre las capas lacustres, sus sedimentos detríticos a base de pudingas, areniscas y calizas detríticas con foraminíferos.

Seguramente al finalizar este piso, una fase orogénica no muy conocida dió origen a una emersión del área y el rejuvenecimiento del relieve, como lo demuestran la ingente cantidad de sedimentos detríticos del Aquitaniense.

Aquitaniense

Una nueva emersión del área balearica da origen a un régimen continental detrítico, con abundantes capas de pudingas y areniscas, con intercalaciones, que denotan períodos de más calma, de calizas lacustres algo detríticas.

Antes de que finalice este período, parece que ya empieza una nueva transgresión cuyos restos mal conocidos, parecen encontrarse por el centro de la isla, pero no parece que dicha transgresión alcanzase la zona encuadrada dentro de la Hoja que estudiamos, o por lo menos han sido erosionados o están ocultos sus sedimentos por terrenos más recientes. Sin embargo, tenemos que recalcar que en la zona de Alcudia hemos encontrado conglomerados con cantos repletos de Lepidocyclinas.

Burdigaliense inferior

Durante este piso se produce la mayor de las transgresiones. Pero en algunos sitios, tan pronto se depositaron los conglomerados de base, una serie de contracciones tangenciales hacen emerger de este mar una parte de la Hoja que estudiamos, y entre sus pliegues quedaron tan solo los primeros testigos de la transgresión. Son, pues, plegamientos de edad claramente Burdigaliense.

Burdigaliense medio

Formado por margas y areniscas margosas con abundantísima fauna marina, que recubren concordantes a los conglomerados de base en las zonas en que no estuvieron afectadas por la fase orogénica del Burdigaliense inferior.

Esta transgresión termina al iniciarse una nueva fase orogénica, la más importante, que dió origen a la Sierra Norte.

Burdigaliense superior salobre

Al pie de la Sierra Norte, y una vez emergida ésta, se acumularon ingentes espesores de margas con yesos depositados en lagunas salobres de subsidencia. Dichas margas por sus ligeros buzamientos parece que no estuvieron afectadas por el gran movimiento tectónico que formó dicha Sierra Norte.

Burdigaliense superior lacustre

En las cercanías de Inca, en la zona de Llubí y en otros puntos dentro el marco de la Hoja, se depositaron sobre las margas anteriores, calizas de color café con leche lacustres, que nos demuestran que las lagunas salobres fueron transformándose paulatinamente en lagos de agua dulce.

No cabe duda que una vez sedimentadas estas capas, se volvió a sentir desde el SE. una nueva fase orogénica de menor importancia, que debió ser la última que ha sufrido el área baleárica.

Helveciense inferior

El Llano Central, cercano a la Sierra Norte, emergido desde el Burdigaliense medio, se cubrió de sedimentos continentales detríticos que por subsidencia de la zona donde se fueron depositando llegaron a alcanzar grandes espesores.

Helveciense superior-Tortonense

Durante este período una transgresión marina ocupó las zonas más bajas de toda la isla, dejando sedimentos de molasas muy fosilíferas correspondientes a un mar cálido y de poco fondo.

Pontiense-Plioceno

En el Llano Central, al pie de la Sierra Norte, en la zona comprendida entre el monte de Santa Magdalena y la población de Santa Eugenia, no cabe duda que a partir del Tortonense impera un régimen continental, seguramente debido a una pequeña emersión de la zona, que alcanza hasta el Cuaternario. En esta zona hemos encontrado el *Cypri-deis torosa*, ostrácodo de agua dulce y relacionado con aguas salobres. Algunas de las especies que hemos clasificado de los escombros de los pozos de La Puebla, parecen indicar la existencia del Plioceno marino (?) en aquella zona, que al mismo tiempo explicaría mejor la existencia del ostrácodo anterior encontrado en el llano de Inca.

Cuaternario

Derrubios y aluviones en muchos puntos de la zona que estudiamos.

Por la zona de C'an Picafort, Santa Margarita y cerca de Alcedia abunda el «marés», formaciones dunares de areniscas calizas. Son antiguas playas tirrénicas que han dado hasta el presente escasa fauna de moluscos, perteneciendo probablemente al Tirreniense más alto.

CAPITULO IV

ESTRATIGRAFÍA

Trías

El único yacimiento fosilífero encontrado en el Trías dentro el marco de la Hoja que estudiamos, pertenece al corte que va a lo largo del antiguo camino de Lluch al Coll des Guix y en el cual B. Darder encontró un nivel con *Daonella Lommeli* Wism. Nosotros no hemos sabido encontrar dicho nivel, a pesar de haber hecho repetidas excursiones en su busca.

El nivel con *Daonella* representa el Ladiniense, pues este nivel en la vecina isla de Menorca, descansa sobre capas del Ladiniense inferior que contienen *Protrachyceras Curioni* Mojs.

En dicho corte, al estudiarlo más tarde Fallot, distinguió las siguientes capas :

1.—Mioceno de Lluch	
2.—Margas rojas y grises	20 m.
3.—Capas dudosas (carniolas)	1 m.
4.—Dolomías en lechos	15 m.
5.—Caliza dolomítica en bancos delgados de superficie ondulada (Ladiniense reaparecido por una falla)	20 m.
6.—Calizas con <i>Daonellas</i> encontradas por Darder	0,4 m.
7.—Caliza dolomítica alternando con grandes y pequeños bancos	15 m.
8.—Caliza gris con huellas	3 m.
9.—Calizas dolomíticas	20 m.
10.—Margas verdes con franjas de color vino, rotas	4 m.
11.—Dolomías rotas	10 m.
12.—Rocas eruptivas del Coll des Guix	

Y sitúa a las capas 2, 3 y 4 en el Trías superior y los niveles del 5 al 9 pertenecientes al Ladiniense. En cuanto a la capa 10 no está seguro que pertenezca a las margas irisadas del Keuper, ni tampoco que las dolomías del 11 pertenezcan al Noriense. En cuanto a las rocas eruptivas, próximas o intercaladas en margas rojas, es imposible asegurar su pertenencia al Keuper.

Más tarde Schmidt, en una nota, estudia de nuevo el mismo corte de Lluçh al Coll, y ve:

En la base margas con yesos del Werfeniense.

Después la serie de dolomías vacuolares y calizas del Muschelkalk.

Encima vienen las capas con *Daonella*, del Ladiniense inferior, seguidas por calizas muy masivas.

En la parte superior coloca un nivel parecido al del Ladiniense medio con *Placunopsis teruelensis*.

Finalmente, vienen las dolomías más o menos vacuolares que alternan con bancos calcáreos y más arriba pasan a un nivel de margas irisadas del Keuper seguidas de carniolas.

Nosotros estamos más de acuerdo con el corte de Fallot que con el de Schmidt. Es difícil señalar pisos y discutir una serie estratigráfica cuando la esterilidad en fósiles es común a casi todos los niveles. No hemos visto las margas rojizas que señala en la base; sin embargo, en lo más alto del Coll des Guix, aparecen las margas arenosas rojizas, también estériles y con abundantes afloramientos de rocas eruptivas básicas, que tienen alguna semejanza con los niveles werfenienses.

Nosotros creemos que estos niveles con margas rojizas, delgados bancos de dolomías y carniolas, y abundantes asomos de rocas básicas, deben pertenecer al Keuper. En el valle de Ternellas, el asomo de rocas eruptivas es importante y va acompañado también de las margas arenosas rojizas. Lo mismo ocurre en el torrente que discurre al N. de la población de Pollensa.

El estudio del Keuper en Mallorca es difícilísimo por la carencia absoluta de fósiles; o bien, como dice Fallot, por estar muy laminado o haber desaparecido en algunos puntos, pues en una zona formada por hojas y escamas, los pliegues se rompieron por la zona más débil y de forma que al desplazarse el coeficiente de fricción fuera el menor posible.

Dardei, no obstante, distingue un Carniense con margas irisadas, yesos y carniolas, y después brechas y calizas supracarnienses.

Lías inferior

Tramo de calizas compactas grises con abundantes vetillas de calcita, finamente detríticas, de aspecto sacaroides, sin fósiles y con una potencia que sobrepasa seguramente los 200 metros.

Este gran manto de calizas finas, estratificadas en grandes bancos, son los sedimentos de una transgresión que provino del Norte del área baleárica.

Este Lías inferior con calizas grises sacaroides lleva un nivel de escaso espesor de 2 a 5 metros de dolomías grises, señaladas en la zona de La Barraca en el mapa geológico, muy difíciles de diferenciar de las dolomías del Keuper y Muschelkalk, y que en más de una ocasión nos han hecho creer que estábamos ante un contacto anormal del Trías sobre el Lías medio.

Fuera del marco de la Hoja que estudiamos, al S. de María de la Salud y cerca de la casa de Cuba en la Sierra Norte, recubriendo a las calizas estériles y sacaroides anteriores hemos encontrado Belemnites y, en las láminas delgadas de esta roca, una rica fauna con pequeños foraminíferos entre ellos la *Orbitopsella praecursor*.

Pero este mismo nivel, que comprende al Domeriense, con calizas finas grises con *Orbitopsella praecursor*, que se ven fácilmente al estudiar la roca al microscopio, lo hemos encontrado cerca del Coll des Guix, en La Barraca, en la carretera de Caimari a Lluçh y al N. de Son Gavell en la zona de la Sierra Norte que estudiamos en la presente Hoja.

Niveles que corresponden también al Domeriense, pero más altos que los anteriores, son los formados por calizas finamente detríticas gris pardo con estratificación bien marcada y bastante fina, comprendiendo lechos de facies continental-lagunar en la que hemos encontrado restos de Ostrácodos y *Coprolithus salevensis* Parejas y el *C. prusensis* Parejas. Aunque estos fósiles parece que han sido encontrados en todos los pisos del Sinemuriense al Hauteriviense, en la cuenca de Aquitania (Dufaure), con idénticas facies. Necesariamente este nivel debía pertenecer a la parte superior del Lías inferior o al Lías medio, extremo confirmado en el afloramiento del Norte del Puig de Santa Magdalena, donde las capas lacustres descansan directamente sobre las calizas del Lías inferior.

Durante estos últimos años nos ha sido dable comprobar después de repetidos estudios litológicos, que la gran masa de los depósitos

liásicos, marinos en casi toda su extensión, llevan no obstante, en algunos niveles altos posiblemente Domerienses o Pliensbachienses, lechos con evidentes influencias salobres y en los cuales aparecen restos de Carofitas, más bien vagos y mal conservados. Relacionados con estos niveles parecen presentarse en determinadas localidades los restos de los coprolitos descritos por el profesor Parejas.

Lías medio

Formado por un nivel Pliensbachiense calizo-margoso de color amarillento pardo, de unos 10 metros de potencia en el afloramiento de la carretera de La Calobra, cerca de la Fábrica de Electricidad, descubierto por uno de nosotros en 1944 (Colom). Estas margas muestran al microscopio gran cantidad de restos de equínidos, braquiópodos y algunas secciones de foraminíferos: Miliólidos del Lías y especies diminutas del género *Spirillina*, que demuestran la procedencia de estos depósitos nerítico-litorales.

Este nivel margoso cargado de sulfuro de hierro, encierra una abundante fauna que en parte hemos podido clasificar.

Recubriendo al nivel anterior aparecen las areniscas cuarzosas, también pertenecientes al Pliensbachiense, de las que conocemos bastantes afloramientos dentro del marco de la Hoja que estudiamos. Al E. de Son Fe, al N. y S. del Puig de Santa Magdalena, al S. de Llubí y en el afloramiento anterior de la carretera de La Calobra.

Estudiados los niveles cuarzosos litológicamente, vemos que sus niveles inferiores son los más finos y de composición más uniforme con una matriz caliza de color rojizo y pequeños granos de cuarzo, transparentes y generalmente angulosos, demostrando que su rodaje y desgaste ha sido poco intenso. En lechos más superiores hay intercalaciones más groseras a base de granos de cuarzo hasta de 10 y 12 mm. de diámetro y generalmente muy rodados.

Lías superior

Cerca del Gorg-Blau tenemos un nivel de Lías superior con calizas detríticas ferruginosas con restos de foraminíferos, Radiolarios y Ammonites: *Lióceras* cf. *concauum*.

En la región de Son Fe-Son San Martín encontramos otra vez el nivel detrítico con Belemnites y algún bivalvo. En esta misma región

sobre este nivel descansa toda la serie de calizas margosas con silex del Aaliense-Dogger con Cadomites, Cancellosphicus, Radiolarios y restos de «Halobias».

Esta misma facies de calizas margosas con silex y Ammonites:

Hildoceras bifrons Rún.

Dumortieria cf. *Moorbi* Lycett.

Ludwigia rudis Buckm.

fué estudiada por Nolan cerca de Aumallutx; Fallot encontró en estas capas cerca de Tossals Verts la *Sonninia* af. *dominans* Buckm.

Dogger

La facies del Lías superior formada por calizas margosas con silex pasa sin discontinuidad al Dogger y parece que se continúan por todo el Jurásico medio y superior hasta el Titónico. Estas calizas del mismo aspecto litológico en todos los niveles, tienen idéntica fauna al estudiarlas en preparaciones delgadas: Radiolarios y restos de «Halobias»; solamente los escasos Ammonites que se encuentran en los diferentes niveles nos indican que este tramo de calizas margosas con silex abarcan desde el Aaliense inclusive al Titónico.

Fallot en Tossals, en las calizas con silex ha encontrado *Cancellosphicus*, *Sonninia* cf. *Sawerbyi* y Cadomites gr. de *H. Humphriesianus* Sow ap.

Titónico

Representado por calizas margosas claras con algún tono verdoso y rojizo, arrañonadas, conocidas con el nombre de «falsas brechas».

En lámina delgada estas calizas presentan unos sedimentos finos con abundantes Radiolarios y Calpionellas (*C. Alpina* es muy frecuente y nos data el piso, acompañada de *C. elliptica*).

Entre Caimari y Binibona, al estudiar al microscopio las calizas del Titónico, hemos encontrado restos de *Saccocoma* (crinoideo) y *Globigerinas* recristalizadas.

Neocomiense

Sedimentos muy finos formados por calizas sublitográficas margosas, cuya matriz está compuesta principalmente por *Nannoconus*. La abun-

dancia de estos microorganismos es enorme sobre todo en el Barremiense, donde llegan a formar capas de una gran pureza.

Juntamente con los *Nannoconus* abundó un plancton silíceo formado por los Radiolarios conservados aún en moldes de calcita.

Otros organismos frecuentes en estas calizas son las Calpionellas y las algas calizas de la familia Coccolithopheridae.

Es notable la ausencia total de un plancton calizo formado por las globigerinas.

En muchos de los exámenes al microscopio que hemos hecho de estas calizas margosas, además de Radiolarios, encontramos abundante la *Tintinopsella Carphatica*.

También son frecuentes los niveles que contienen Ammonites, así: Al S. de Biniamar en una pequeña cantera hemos encontrado:

Spitidiscus alcoyensis Nickles sp.

Phylloceras morelianum d'Orb.

Crioceras sp.

Ancyloceras sp.

que nos datan un nivel Barremiense.

Al S. de Mancor, hemos encontrado:

Crioceras baleare.

Crioceras sp.

que nos indican el Hauteriviense.

En Biniacent hemos encontrado Belemnites y *Crioceras* sp.

Aptiense-Albiense

En toda la zona del N. de Binisalem, Lloseta, N. de Inca, Selva y Norte de Moscari, el Neocomiense está recubierto por las margas y calizas margosas grises del Aptiense-Albiense.

Al S. de Selva dichas margas son explotadas en varias canteras para la fabricación de tejas.

Estos sedimentos margosos de un color azulado, contienen ricas faunas de Ammonites piritosos, generalmente de pequeño tamaño, entre los que hemos encontrado la *Puzosia Kiliani* y la *Uhligella Rebuoli*, además de otras numerosísimas especies muy difíciles de clasificar por su mal estado de conservación.

Las Globigerinas vuelven a aparecer en estos niveles y con ellas las Rotaliporas, entre las que hemos de clasificar la *R. apenninica*,

siendo también abundantísimas las Fissurinas y en los niveles má altos las Globotruncanas.

También encontramos foraminíferos bentónicos, pertenecientes a géneros de aguas profundas y frías, pequeñas Lagenas, Nodosarias y Dentallinas, juntamente con otros más exclusivamente litorales, Rotálidos y alguna Miliola.

En estos niveles han desaparecido ya las Calpionellas y los *Nannoconus* empiezan a ser raros. En cambio, los *Coccolithus* y *Rhabdolites* desprendidos y sueltos de sus caparazones siguen siendo abundantes en determinados niveles.

Estos depósitos margosos durante el Albiense superior pasan a un régimen de calizas finas. De este nivel, en la zona N. de Binisalem, Fallo clasificó al *Inoceramus concentricus* Park y el *Mortoniceras inflatum* Sow sp. Al estudiar estas calizas en preparaciones delgadas al microscopio, vemos que su semejanza con las de facies batial del Neocomiense es completa, en cuanto concierne al aspecto externo, siendo tan sólo su composición microscópica, orgánica, la que permite separarlos. El cemento de estas calizas es de calcita, finamente granulada, sin *Nannoconus*, conteniendo gran cantidad de foraminíferos pelágicos y bentónicos, con abundantísimas Fissurinas y algunas Globigerinas, Lagenas y Textularias.

Estos niveles de calizas margosas contienen muchos restos de equínidos, esquilas de moluscos y fragmentos de branquiópodos. Y entre los elementos terrígenos, granos de cuarzo, de fosfato de cal, pajuelas de biotita, abundante pirita, algún feldespató, minerales pesados y semillas y hojas de vegetales que ya nos indican la fuerte influencia continental de estos depósitos.

Transgresión del Bartoniense-Ludiense

A 2 Km. al NE. de Inca, junto al viejo camino de Inca a Moscari, hemos recogido los siguientes Nummulites:

N. intermedius.

N. incrassatus (próximo).

N. bouillei (próximo).

N. subfabiani.

Esta agrupación de Nummulites parece indicar la transgresión del Bartoniense-Ludiense.

Más al Norte de esta localidad en unas canteras encontramos :

N. incrassatus.

N. heberti.

N. chavanesi.

Nummulites típicos de la transgresión Bartoniense-Ludiense.

En la primera localidad que hemos citado, las capas nummulíticas están formadas por calizas detríticas con lechos de conglomerados.

En las canteras mencionadas, los lechos con Nummulites de unos 4 m. de potencia descansan sobre sedimentos margosos de color ocre con intercalaciones detríticas y de aspecto continental. Viendo el corte IX de esta zona, por la sección estratigráfica del pliegue echado hacia el SE., parece más bien indicar un nivel Estampiense, en el que podrían estar rodados dichos Nummulites. Lo mismo podríamos señalar de la localidad en el camino viejo de Inca a Moscardi, donde la presencia del *N. intermedius* parece indicar niveles oligocenos.

En la zona de María de la Salud-Santa Margarita, encontramos también sedimentos con Nummulites pertenecientes a esta transgresión con las especies :

N. intermedius.

N. fabiani.

N. budensis V. Hantken (próxima).

N. boucheri de la Harpe.

N. striatus.

N. bouillei.

N. incrassatus.

También en esta zona, los depósitos de la transgresión Bartoniense-Ludiense, están formados por calizas detríticas y areniscas con intercalaciones de pudingas.

Lacustre Ludiense-Estampiense inferior

Tramo formado por sedimentos lacustres con una potencia de unos 150 m. en algunos sitios.

Nosotros hemos encontrado en la mina de Lloseta, por primera vez, en la base de estos sedimentos lacustres un conglomerado fino con cemento margoso pardo y cantos pequeños y muy rodados, con una potencia de 0,75 m. En la mayor parte de las explotaciones de la isla,

los lechos carbonosos del tramo lacustre que estudiamos, se apoyan directamente sobre el Cretáceo, representado generalmente por calizas margosas del Albiense.

El paquete con lignitos, que forman la parte baja del lacustre, está constituido por varias capas de lignitos con potencias explotables, con intercalaciones de marga gris y de calizas muy margosas de color café con leche con una potencia total de unos 50 m.

En este nivel son abundantísimos los fósiles de agua dulce, y hemos encontrado :

Planorbis, sp.

Helix binisalemi Vidal.

Melania bolivari Vidal.

Melanoides pachecoi Vidal.

Llychnopsis bofilii Vidal.

Bulinus bouvyi Vidal.

Niritina Munieri Hermite.

En las minas de Lloseta, Selva, y Son Fé fueron encontrados por geólogos que nos precedieron, restos de mamíferos, entre los lechos lignitosos, que dieron la edad de estos lignitos :

Amphitragulus gracilis Pomel. Niveles superiores (Estampiense).

Palaeochoerus waterhousi Pomel. Niveles superiores (Estampiense).

Anthracotherium alsaticum g. *filholi* Deperét. Niveles intermedios.

Diplobune secundaria Cuvier. Niveles bajos (Ludiense-Sannoisiense).

Plagiolophus fraasii Meyer. Niveles bajos (Ludiense-Sannoisiense).

Lophiotherium cervulum Gervais. Niveles bajos (Ludiense-Sannoisiense).

El *Anthracotherium* fué el único mamífero encontrado en las minas de Sineu, zona situada en la vecina Hoja de Porreras.

Acompañando a estos restos de mamíferos, también juntamente con los lechos de lignito, se han encontrado restos de tortugas terrestres gigantes, huesos de pequeños roedores, etc.

Las calizas margosas de color café con leche, casi siempre fétidas, son sedimentos depositados cuando el lago alcanzaba profundidades importantes, seguramente de más de 20 m., y están formados casi exclusivamente por algas de agua dulce, por diatomeas, que al depositarse en un medio calizo se disolvían, dejando solamente el «espectro» del alga. Estas diatomeas pertenecían a los géneros *Melosira*, *Cymbella*,

Cyclotella y Ephytemia, siendo más raros los géneros Fragilaria y Surirella. En estos niveles también se encuentran restos de Ostrácodos y espículas de esponjas de agua dulce.

Sobre este tramo de sedimentos finos y lignitos, descansa uno potente de calizas de color café con leche de unos 100 m. de espesor, que van pasando paulatinamente de los niveles inferiores a los superiores de calizas margosas a sacaroides.

En estas calizas también abundan los gasterópodos y otros restos de conchas, pero son mucho más raros. Encontramos también restos de Charas, que ya nos indican profundidades del lago escasas o medias.

Las calizas de color café con leche de este tramo contienen abundantísimos restos de algas incrustantes, predominando los géneros Schizothrix y Phormidium que se formaron en aguas dulces poco profundas, pero con una fuerte concentración de calcio y pH elevado. Otro conjunto de algas, también del tipo incrustante, lo forman los géneros Rivularia, Globotrichia y Chaetophora, todas ellas formas litorales que se desarrollan a escasa profundidad.

También encontramos en este último tramo lacustre, restos fósiles y foraminíferos rodados pertenecientes principalmente al Cretáceo

Al estudiar la estratigrafía de los sedimentos pertenecientes a estos lugares, por medio de las algas, hemos podido ver que en estos lagos se producían fenómenos de subsidencia más o menos importantes, y que siempre las capas con lignitos explotables correspondían a un máximo de profundidad del lago.

Estampiense marino transgresivo

Este piso está representado por sedimentos detríticos con pudingas con elementos grises oscuros y cemento también gris oscuro, areniscas también grises y calizas detríticas con alguna ligera intercalación margosa gris con tonos negruzcos. Estos lechos, generalmente, contienen una rica fauna de tipo costero, lógica en una transgresión marina como la Estampiense, de poca potencia y de carácter muy litoral, cual el de un vasto desplazamiento de una sábana de aguas profundas, llevando consigo biotopos calizo-margosos de playas conteniendo enormes cantidades de Miliolas del grupo de las Pentellinas, juntamente con especies de la familia de las Peneropidae (Archaias, Peneroplis, Spirolinas, etc.). También son frecuentes la pareja *Nummulites intermedius-fichteli* que nos datan concretamente esta transgresión del Estampiense.

Nosotros hemos encontrado este tipo con los *N. intermedius-fichteli*, al NO. de Binisalem y al E. de Selva, en lechos detríticos que recubrían los sedimentos lacustres del Ludiense-Estampiense inferior.

Aquitaniense continental lagunar

Las últimas estribaciones de la Sierra Norte hacia el S. están formadas por una serie de colinas de escasa altura, formadas en su mayoría por sedimentos detríticos de tipo continental.

Fallot, en el estudio de la Sierra Norte, incluye estos depósitos continentales, al creerlos marinos, en la transgresión Estampiense.

Este tramo está formado por sedimentos detríticos, como hemos señalado ya, con gran reiteración de capas de pudingas con elementos grises y cemento generalmente margoso de color rojizo con alternancia de areniscas de color gris pardo, margas rojizas, y calizas lacustres detríticas de color castaño claro. En estos lechos encontramos gran cantidad de foraminíferos rodados, generalmente pertenecientes a formaciones del Secundario, algunas de ellas desconocidas en Mallorca y sólo reconocidas en Ibiza y Menorca. Tal es el caso de los cantos rodados encontrados con *Trocholina* cf. *elongata*, especie encontrada «in situ» en el Aptense de Menorca, y la *Orbitolina lenticulata* que se encuentra en las facies urgonianas de la isla de Ibiza.

El fósil representativo de estos niveles Aquitanienses fué encontrado al N. de Sineu, localidad situada dentro de la Hoja de Porreras, y es la carácea *Rhabdochara langesi* (Ettinhausen).

Los sedimentos calizo-margosos con caráceas nos indican que dentro de un régimen predominantemente detrítico hubo períodos de sedimentación relativamente tranquila, aunque siempre escasos, que fueron sucediéndose repetidas veces, no obstante los frecuentes períodos detríticos.

Burdigaliense marino transgresivo de base

Recubriendo los limnobiomas aquitanienses, aparecen en la isla los sedimentos detríticos de la mayor de las transgresiones del Terciario en el área balear.

Estos sedimentos, sin duda, recubrieron toda la zona que hoy ocupa Mallorca.

El tramo detrítico de la base de esta transgresión está formado pre-

ferentemente por pudingas con alguna intercalación de arenisca y calizas detríticas y su potencia no parece sobrepasar los 12 m.

Estos sedimentos encierran abundantes secciones, difíciles de estudiar, correspondientes a Scutellas, Pecten, Ostreas, Clypeaster, Chlamys, etc. Al estudiar en sección delgada estas rocas encontramos: Operlinas (*O. cf. complanata*) y Amphisteginas (*A. lessoni*). De escaso valor estratigráfico, pero bastante útiles en la estratigrafía local.

Burdigaliense marino margoso-arenoso

Formado por un potente tramo con niveles margosos y arenosos alternantes, de colores grises, que recubren los depósitos más detríticos de base.

Al comenzar la deposición de las margas y areniscas grises el área balear se diferencia en tres zonas de sedimentación diferentes: una, marcadamente litoral, situada a lo largo de la Sierra de Levante de la isla; otra, pelágica, septentrional, que abarca la Sierra Norte, y la tercera, intermedia entre ambas, que ocupa la zona central de Mallorca.

La zona de la Sierra Norte tiene yacimientos, en los que hemos encontrado asociaciones de foraminíferos, que indican notables profundidades; éstas son:

- Astrorhiza cf. furcata* Goes
- Cyclamnina deformis* (Guppy).
- Cassidulina laevigata f. horizontalis* Cuchs.
- Laticarinina pauperata* (Park-Jon).
- Lingulina seminuda* Hantk.
- Rhabdammina abysorum* M. Sars.
- Tritaxilina balearica* Col.
- Tritaxilina pleionensis* Cush.

A esta fauna hay que añadir un grupo de foraminíferos pelágicos, generalmente fósiles estratigráficos:

- Catapsydrax dissymilis* (Cush-Bern).
- Globorotalia foshi* Cush-Ellis.
- Globorotalia archaeomenardi* Bolli (frecuente).
- Globigerinoides triloba* (Reuss).
- Globigerinoides bisphaerica* Todd.
- Globigerinoides tribola f. inmaturo* Le Roy.
- Globigerina conglomerata* Schwag (venezolana Hedberg) (abundante).

Globoquadrina dehiscens (Chap) (frecuente).

Orbulina bilobata (d'Orb).

Orbulina suturalis Bronn.

Particulasphaera glomerata Blow.

Particulasphaera transitoria Blow.

y la *Miogypsina mediterránea* Brönn como forma bentónico-nerítica muy frecuente en las facies litorales.

Los macrofósiles son más escasos en estos sedimentos más finos; en cambio, como vemos, es abundantísima la fauna de pequeños foraminíferos en estos niveles margosos arenosos. También es de señalar la existencia en Muro y en Santa Margarita la presencia de una zona margosa repleta de microorganismos silíceos, como Radiolarios, Silicoflagelados, Diatomeas y una gran cantidad de espículas de esponjas todavía conservadas en su ópalo primitivo. Ello hace de estas margas un verdadero yacimiento diatomífero análogo a los de Morón y demás zonas andaluzas.

Burdigaliense superior salobre-lagunar

En algunas zonas, SE. de Selva, al E. de Bujer y en el llano encerrado en el cuadrilátero que forman las poblaciones de Inca-Santa María-Costix-Santa Eugenia, las margas y areniscas marinas de la transgresión burdigaliense se hallan recubiertas por sedimentos margosos-arenosos más finos que los marinos, pero muy parecidos litológicamente.

Estos sedimentos se diferencian, sin embargo, de los anteriores, por varias particularidades muy interesantes:

Sus lechos contienen abundantes y finas capas de yesos.

Es abundantísima la fauna marina rodada en los lechos de margas con yesos, principalmente pertenecientes al Burdigaliense marino y a los lechos margosos del Cretáceo.

Sus capas presentan ligeros buzamientos, inferiores a los 20°, que indican una deposición posterior a los empujes fortísimos que al finalizar el Burdigaliense marino dieron lugar a la formación de la Sierra Norte.

Son sedimentos finos, depositados en zonas con permanente contacto con el mar, que a veces se cortaba y daba lugar, a causa de la fuerte evaporación, a la formación de los lechos yesosos.

En un sondeo en la zona de Inca se llegaron a cortar más de 330 metros de espesor de estos sedimentos, cosa incomprensible si no nos

damos cuenta que se depositaban en lagunas-albuferas de subsidencia situadas en zonas poco estables aún, al pie de la recién formada Sierra Norte. Al mismo tiempo, dicha Sierra estaría recubierta por los sedimentos más modernos (los margoso-arenosos marinos del Burdigaliense) y que fáciles de dismantelar, eran depositados en ingentes cantidades en dichas cuencas de subsidencia.

Burdigaliense superior-lacustre

Las margas salobres con yesos terminan, en diferentes puntos, con una facies lacustre de calizas de color café con leche, muchas veces fértidas.

Este nivel lacustre se puede estudiar a la salida del pueblo de Llubí hacia Santa Margarita, en esta última población formando la pequeña colina donde está asentada, al E. del Puig de Santa Magdalena, al Sur de Campanet recubierto por terrenos de cultivo y sobre todo forman estos afloramientos una pequeña Sierra que va desde el S. de Muro hasta unos 4,5 Km. al Oeste de María de la Salud.

Estos sedimentos fueron estudiados por Darder y los incluyo en el tramo del Ludiense-Estampiense, pero como series corridas superpuestas a los estratos marinos de la transgresión burdigaliense por efecto de cabalgamientos de gran envergadura. Es el «manto» de Oligoceno lacustre corrido de Darder, el cual encontró solamente en sus estratos, pequeños gasterópodos que no pudo clasificar específicamente debido a su deficiente conservación, y a los que creyó idénticos a los encontrados en niveles estampienses.

Nosotros hemos encontrado en estos lechos calizos, primeramente en los niveles más inferiores, el ostrácodo *Leptocythere* n. sp. salobre. En los niveles más altos hay una sustitución gradual de este ostrácodo, por otro, el *Cyclorhynchus* n. sp. de agua dulce, precisamente cuando las condiciones salobres fueron atenuándose al ser reemplazadas por verdaderos limnobiots de agua dulce. En estos niveles más superiores también encontramos diminutos y grandes Planorbis y finos lechos margosos repletos de pequeñas Hydrobias (*H. dubuissoni*, H. (*Littorinella*) inflata, gasterópodos creídos hasta ahora exclusivos de niveles oligocenos y que vemos, que en esta zona, debido a una mayor distribución vertical, aparecen en el Burdigaliense alto. También hemos encontrado algún gironito de Carácea.

Helveciense inferior detrítico

En sondeos y en afloramientos (la parte N. de la población de Inca está situada sobre este tramo detrítico) hemos podido comprobar que sobre las margas salobres o bien sobre los sedimentos lacustres, sobre todo en el llano situado al pie de la Sierra Norte, descansan los sedimentos detríticos lagunares del Helveciense inferior.

Estos sedimentos soportan a su vez los marinos de la transgresión del Helveciense-Tortonense, y están representados por fuertes aportaciones de conglomerados bastante sueltos con cemento margoso-arenoso rojizo, con intercalaciones margosas y arenosas, pero siempre rojizas, y frecuentes niveles de limos rojos.

Hemos de señalar que estos sedimentos también se han ido depositando en las cuencas de subsidencia que se extendían al pie de la Sierra Norte y de las cuales hemos hablado al estudiar el Burdigaliense margoso-salobre, y que por tanto, su espesor en algunos puntos (llano de Inca-Sancellas) es importante.

Entre los lechos de este tramo continental no hemos encontrado ningún fósil característico, solamente abundantísimos y enigmáticos tubos calizos que nosotros creemos puedan ser «suelos de raíces»; en cambio, hemos encontrado abundantísima fauna rodada en los lechos más finos, formada principalmente por foraminíferos y otras especies pertenecientes al Cretáceo y Burdigaliense.

En la zona de La Puebla, no sabemos de la existencia de este tramo continental del Helveciense inferior. Numerosos pozos y sondeos han atravesado una formación marina que posiblemente abarque el tramo Helveciense-Plioceno.

Helveciense-Tortonense marino

Sedimentos molásicos depositados por la transgresión que invadió las zonas bajas de la isla con un mar cálido y de poco fondo. Sus lechos afloran abundantemente, sobre todo, en la zona SE. de la Hoja que estudiamos.

Como decimos, son calizas molásicas, fosilíferas horizontales, con una media de 40 a 50 metros de potencia.

En un sondeo dado en la zona de subsidencia situada al SO. de Inca, hemos podido localizar este nivel hundido unos 220 metros con relación a los estratos aflorantes en las zonas vecinas. No cabe duda sobre la

interpretación de este nivel, pues sus calizas molásicas son sobradamente conocidas y las muestras estudiadas contienen Clypeaster, restos de Melobesias, moldes de moluscos, secciones de foraminíferos litorales (Heterostegina costata), dientes de pez, restos de briozoos, equínidos, etc.

Por otra parte, las molasas marinas que empezaron su deposición durante el Helveciense, parece que se continuaron en el Tortoniense, por lo menos en parte. Fallot cita la siguiente fauna tortoniense encontrada al W. de Llubí:

- Pithocerithium rubiginosum* Eichw. var. *percingullata* Sacc.
- Pithocerithium rubiginosum* Sacc.
- Pithocerithium turronicum* May. var.
- Pithocerithium* Gr. de *P. doliolum* Br.
- Pithocerithium torobronnoides* Sacc.
- Oliva* sp.

y Darder cita al N. de Sineu un Pecten afín al Pecten Pesfelis.

Tramo post-Tortoniense

Los terrenos post-Tortonienses son los peor conocidos estratigráficamente de la isla. Únicamente por el estudio de varios sondeos hemos podido darnos una ligera idea de la clase de sedimentos que se depositaron en Mallorca a partir del Tortoniense.

Al pie de la Sierra Norte hay tres llanos, el de Palma, el de Inca-Santa María y el de La Puebla. Los tres con zonas de subsidencia separadas entre sí por los pequeños escudos secundarios de Marratxi y Santa Magdalena.

En la zona de Palma encontramos las molasas helvecienses-tortonienses a los 120 metros de profundidad. Sobre ellas descansan una serie de conglomerados con cemento rojizo, areniscas con tonos ocre y rojizos, margas y limos rojos. En esta zona no se ha encontrado fauna, pero, sin duda, sus sedimentos continentales abarcan el Tortoniense-Cuaternario.

En la zona de Inca-Santa María los espesores del tramo que estudiamos son mayores. En un sondeo que se dió al SE. de Inca las molasas helvecienses se atravesaron en el tramo 215,— 240,— metros de profundidad. Sobre ellas descansa la misma serie continental que hemos descrito del llano de Palma. En sus sedimentos hemos encontrado abundantísima fauna marina *rodada*, principalmente del Burdigaliense y Cre-

táceo; no son raros unos tubos calizos atribuibles a raíces, y los ostrácodos. En el tramo 53,—, 54,— metros encontramos el Ostrácodo *Cyprideis torosa* (Jones), forma frecuente de los niveles pliocenos. Los sedimentos de este tramo, donde hallamos gran abundancia de caparazones de dicho ostrácodo, son lagunares y muy poco detríticos, atribuibles a que se depositaron en una gran laguna de aguas tranquilas y escasa profundidad.

La existencia del *Cyprideis torosa* en el llano de Inca nos demuestra que estos sedimentos continentales de aquella zona estaban algo relacionados también con facies salobres, pues este Ostrácodo es una forma propia de aguas salobres y tan sólo estacionalmente se halla en verdaderos limmobios continentales.

En la zona de La Puebla hemos recogido de las escombreras de numerosos pozos la siguiente fauna:

- Acquiptecten bollonensis* Mayer.
- Acquiptecten opercularis* Linn, var. *pliofarcula* Sacc.
- Amussium cristatum* Brong.
- Cardium echinatum* Linn.
- Cardita trapezia* Linn.
- Callista pedemontana* Lam.
- Chlamys multistriata* Poli.
- Dentilucina orbicularis* Desh.
- Pinna tetragona?* Broc.
- Dentalium sesangulum* Schooeter.
- Umbrella elongata?* Michelotti.
- Nassa dertonensis* Bell.
- Natica epiglotina* Lam.
- Naticina pulchella* Prisso var. *astrensis* Sacc.
- Neverita Josephinia* Risso.
- Magulus pliosubcintus* Sacc.
- Magulus arcens* var. *elastastensis*.
- Turritella turris*, var. *taurocrassula* Sacc.
- Turritella (archimediella) dertonensis* var. *subcónica* Sacc.
- Turritella (zaria) subangulata*, Bor. var. *spirata* Broce.
- Ptychocerithium aff. bronni* Parts.
- Petalocochus intortus* Lam.
- Chenopus uttingenianus* Risso.
- Lithoconus mercati* Crooc.
- Nassa dertonensis* Bell.

Bulla sp.

Serpula.

Venus Multilamella Lam.

Venus (Clausinella) basteroti Desh, var. *taurolevis* Sacc.

Dicha fauna acompañaba a sedimentos margosos amarillos y grises; parece que es una mezcla de especies pliocenas y miocenas o posiblemente todas ellas miocenas. De existir el Plioceno marino en el llano de La Puebla, la situación del *Cyprideis torosa* en el Plioceno continental de Inca se vería mejor explicada.

Para conocer mejor el Terciario de esta Hoja de Mallorca, remitimos al lector a la publicación «Temas Geológicos de Mallorca», tomo LXI del Instituto Geológico y Minero de España. En ella están condensados además muchos datos de sondeos y de geofísica gravimétrica efectuados en esta zona y que nosotros creemos innecesario repetir, dada su reciente publicación.

CAPITULO V

PALEONTOLOGÍA

Trías: Ladiniense.

En es Coll de Guix, por Darder:

Daonella Lommeli Wism.

Lías inferior: Domeriense marino-Sinemuriense.

Orbitopsella praecursor (Sümb) en Se Barraca en la carretera de Caimari a Lluch, y restos atribuibles al N. de Son Gavell y cerca des Coll des Guix (fig. 1).

Lías inferior: Domeriense lacustre-Sinemuriense

Restos de Ostrácodos.

Coprolithus salevensis Parejas.

Coprolithus prusensis Parejas.

Lías medio: Pliensbachiense-Charmutiense.

En la carretera de la Calobra:

Rhychonella dumbletonensis (Dav).

Terebratula Dawidson Haim.

Pecten (Chl) Dienlafaiti Jaub.

Pholadomya decorata Agass.

Pholadomya sp.

Purpurina sp.

I.ías superior :

En Son San Martí.

Belemnites y Bivalvos.

En las calizas margosas al E. de Son Fe y Axartell, hemos encontrado :

Cancellophicus

Cadomites

y en lámina transparente :

Radiolarios

Halobias

cerca del Gorg Blau hemos encontrado el

Lióceras cf. concavum,

y al estudiar estas capas en secciones delgadas se ven .

Radiolarios y Halobias.

Cerca de esta última localidad, pero más cerca de la carretera de la Calobra, afloran calizas detríticas con tonos rojizos y ocre, que estudimos al microscopio se ven restos de foraminíferos y moluscos.

D o g g e r

Al E. de Son Fe y Axartell :

Cancellophicus,

Cadomites.

y en lámina transparente :

Halobias y Radiolarios en todos los afloramientos.

Bajociense

Fallot cerca de Tossals :

Sonninia cf. Sowerbyi.

Nolan en Massanella :

Cadomites pyritosus Quents.

Fallot en el mismo afloramiento :

Cadomites mutabilis Quents.

Calloviense

Nolan al N. de Campanet encontró :

Perisphinctes evolutus Neum.

y nosotros al E. de Son Fe el

Reineckeites sp.

Titónico

Nosotros hemos encontrado en Beniament

Phylloceras sp.

y en preparaciones delgadas en casi todos los afloramientos

Calpionella alpina

Calpionella elíptica

Saccocoma

y en algún punto Globigerinas recristalizadas.

En Aumallutx, Fallot y Nolan encontraron los siguientes fósiles :

Aspidoceras polysarcum Font. sp.

Aptychus punctatus Voltz.

Hemicidaris Zignoii Colt.

Kilianella lucensis Sayn.

Metaporinus convexus Colt.

Phylloceras Calypso d'Orb. sp.

Phylloceras Kochi Opp.

Phylloceras semisulcatum d'Orb sp.

Pachyceras Irius d'Orb sp.

Pygope diphya V. Buch sp.

Pygope janitor Pict. sp.

Perisphinctes Geron Zitt.

Gowerbiceras Loryi M-Ch. sp.

Neocomiense

En canteras al SE. de Biniamar, hemos encontrado :

Spiridisma alcoyensis Nickles sp. Barremiense.

Crioceras sp.

Ancyloceras sp., Barremiense.

Phylloceras morelianum d'Orb, Barremiense.

Al Sur de Mancor :

Crioceras baleare Hauteriviense.

Al S. de Caimari :

Crioceras sp.

Bcllemnites.

En distintos afloramientos :

Grandiceras sp.

Lithoceras sp.

Crioceras sp.

Hoptiles sp.

Hemos sacado muchas láminas transparentes de este piso y siempre hemos visto :

Nannoconus.

Tintinopsella Carpathica.

Radiolarios.

Aptiense-Albiense

En residuo de lavado y láminas transparentes de estos sedimentos hemos encontrado :

Globigerina apennínica.

Globotruncanas.

Fissurinas.

Globigerinas sp.

Al SE. de Biniamar :

Puzosia sp.

Sonneratio sp.

Fallot y Nolan en la región de Binisalem-Selva :

Inoceramus inflatum Sow.

Inoceramus Roissyanum d'Orb.

Latidorsella sp.

Bartoniense-Ludiense

Gypsina y *Nummulites*.

Ludiense-Estampiense inferior lacustre

Los mamíferos encontrados en diferentes minas de esta zona :

Amphitragulus gracilis Pomel.

Plaeochaerus waterhousi Pomel.

Diplobune secundaria Cuvier.

Plagiolophus fraasii Meyer.

Lophiotherium cervalum Gervais.

Moluscos :

Helix binisalemi.

Melania bolivari Vidal.

Melanoides pachecoi Vidal.

Lychnopsis bofilii Vidal.

Bulimus bouvyi Vidal.

Planorbis.

Restos de algas de los géneros :

Schizothriz.

Phormidium.

Cladophora.

Chaetophora.

Rivularia.

Chara.

Melosira.

Cymbella.

Ephitemia.

Surirella.

Fragilaria.

Estampiense marino

Abundantes miliolas del grupo de las Pentellinas :

Archaias sp.

Peneroplis sp.

Spirolinas sp.

Archiacina armórica (M-Chalm.)

y la pareja de *Nummulites* :

N. intermedius-fichtelii.

Aquitaneinse continental

Fuera del marco de la Hoja que estudiamos, la *Rhabdochara langeri* (Ettinheausen).

Abundantes «tubos» calizos que hemos atribuído a suelos de raíces.
Algas de las cianofíceas incrustantes (Schizothrix y Phormidium).

Burdigaliense marino

Moluscos :

Amussium subpleuronectes (d'Orb).

Chlamys praescobriusculus Font., y sus variedades *catalaunicus*
Alm.-Bog.

tarraconensis Alm.-Bof.

talarensis Kilian.

Chlamys zitteli Fuchs.

Chlamys submalvinae Blanck.

Chlamys Gentoni Font.

Flabellipecten expansus Siw.

Pecten Kochi Locchi.

Pecten convexior Alm.-Bof.

Pecten pseudobeudanti Dep.-Rom.

Chlamys rotundata Lmk.

Chlamys sub-holgeri Font.

Chlamys varia f. *nterstriata* Schaff.

Chlamys radians f. *Combaluzieri* Morg.

Chlamys Tornali De-Serr.

Equínidos :

Clypeaster intermedius Desm.

Clypeaster grandiflorus Bronn.

Clypeaster Ludovici-Salvatoris Lam.

Clypeaster scillae Desm.

Clypeaster latirostris Agass.

Clypeaster portentosus Desm.

Foraminíferos pelágicos :

Globorotaria foshi Cush.—Ellis (escasa).

Globorotaria archaeomenardi Bolli (frecuente).

Globigerinoides triloba (Reuss.).

Globigerinoides bisphaerica Todd.

Globigerinoides triloba f. *inmatura* Le Roy.

Orbulina bilobata (d'Orb).

Orbulina suturalis Bronn.

Catapsidrax dissimilis (Cush-Berm).

Globigerina conglomerata Schwag (*venezuelana* Hedberg abundante).

Globoquadrina dehiscens (Chap.), frecuente.

Particulasphaera glomerata Blow.

Particulasphara transitoria Blow.

Forma bentónica-nerítica :

Miogypsina mediterránea.

La zona pelágica de la Sierra Norte contiene asociaciones de foraminíferos que indican notables profundidades :

Laticarinina pauperata (Park-Jon).

Cyclammina deformis (Guppy).

Astrorhiza cf. *furcata* Goes.

Lingulina seminuda Hantk.

Cassidulina laevigata f. *horizontalis* Cush.

Rhabdammina abysorum M. Sars.

Tritaxilina baleárica Col.

Tritaxilina pleionensis Cush.

Burdigaliense lacustre

Leptocythere sp.

Cyclocypris sp.

Planorbis sp.

Hydrobia (*Tournoueria*) *Dubuissoni* Bruillet.

Hydrobia (*Tournoueria*) *Sandbergeri* Deshayes

Hydrobia (*Littorinella*) *inflata* Fanjas.

Helveciense-Tortonense marino

En la zona de La Puebla hemos recogido de las escombreras de numerosos pozos la siguiente fauna :

Aequipecten bollonensis Mayer.

Aequipecten opercularis Linn. var. *plioparvula* Sacc?

Amussium cristatum Brong.

Cardium echinatum Linn.

Cardita trapezia Linn.

Callista pedemontana Lam.

Chlamys multistriata Poli.
Dentilucina orbicularis, Desh.
Pinna tetrágoná? Broc.
Dentalium sesangulum Schooeter.
Umbrella elongata? Michelotti.
Nassa dertonensis Bell.
Natica epiglotina Lam.
Naticina pulchella Prisso var. *astensis* Sacc.
Noverita Josephinia Risso;
Magulus pliosbcintus Sacc.
Magulus ardens var. *elastastensis*.
Turritella turris, var. *taurocrassula* Sacc.
Turritella (archimediella) dertonensis var. *subconica* Sacc.
Turritella izariai subangulata Bor., var. *spirata* Broce.
Ptychocerithium aff. bronni Parts.
Petalconchus intortus Lam.
Chenopus uttingerianus Risso.
Lithoconus mercati Brocc.
Nassa dertonensis Bell.
Bulla sp.
Serpula.
Venus Multilamella Lam.
Venus (Clausinella) basteroti Desh., var. *taurolevis*, Sacc.

En 1863 P. Bouuy cita en las calizas de Muro la *Ostrea Grassissima*, la *O. longirrostris* y el *Clypeaster umbrella* como fósiles más frecuentes.

En 1878 L. Mariano Vidal, estudia diferentes yacimientos y cita al *Clypeaster umbrella* Ag., *Conus Broteri* de Costa. *Conus Berghausi* Michetti, *Natica olla* Lamarck, *Gardium*, 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 encontradas en Muro:

Lamma contortidens Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
Balanus.
Pyrula condita Brong.
Pyrula rustícula.
Proto cathedralis? Brong.

Proto laevigatus Desh.
Turritella sp.
Ancyllaria glandiformis Lamk.
Murex Brandaris Linné.
Tapes vetula Baster.
Venus sp.
Tellina lacunosa Chemn.
Lucina columbella Lamk.
Lucina Leonia Baster.
Cardium turonicum Mayer.
Panopea Menardi Desh.
Anatina.
Tellina sp.
Spondylus sp.
Ostrea sp.
Clypeaster portentosus Desnoul.
Clypeaster imperialis Mich.

refiere esta fauna a la parte inferior del Mioceno medio, equivalente a la que encierran 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:

Oxyrhin sp.
Lamna sp.
Carcharodon megalodon Ag. Prionodon?

Moluscos:

Strombus Borellii Brong.
Triton nodiferus? Lamarck.
Cassis mammillaris Grateloup.
Cassis saburon Lamarck.
Cassidaria echinophora Lamarck, var. *tirrhena*.
Pyrula cornuta Agassis.
Ficula condita Brong.
Ancilla glandiformis Lamarck.
Conus Mercati Brocchi.
Conus Aldrovandi? Brocchi.
Conus ventricossus Bronn, var. *minor* Nob.

Conus Tarbelianus Grateloup.
Conus maculosum Grateloup.
Natica Josephinia Risso.
Turritella cathedralis Bronn.
Turritella 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.
Petunculus pilosis Linné.
Lithodomus lithophagus Linné,, var. *attenuatus* Locard.
Cardium discrepans Basterot.
Cardium educe Linné.
Cardium Danubianum Mayer.
Cardium sp.
Lucina miocénica Michelotti.
Lucina columbella Lamarck.
Crassatella sp.
Cardita cfr. *Partschii* Goldfuss.
Venus umbonaria Lamarck, var. *balcárica* Nob.
Cytherea pedemontana Agassiz.
Cytherea pedemontana Agassiz, var. *máxima* Nob.
Tellina lacunosa Chemnitz.
Tellina ventricosa M. de Serres.
Tellina planata Linné.
Psammobia uniradiata Brocchi.
Clavagella cristata Lamarck.
 Equinodermos :
Clypeaster altus Lamarck.

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

Moluscos :

Strombus auriculatus Crateloup.
Cassis saburon Lamarck.

Ficula condita Brong.
Ancilla glaudiformis Lamarck.
Conus Mercati Brocchi.
Conus Tarbellianus Grateloup.
Conus maculosus Grateloup.
Conus 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.
Cardium Danubianum Mayer.
Cardium dulce Linné.
Lucina miocénica Michelotti.
Lucina Columbella Lamarck.
Crassatella Gosseleti Matherom.
Cardita sp.
Venus sp.
Cytherea pedemontana Agassiz.
Tellina ventricosa M. de Serres.
Ostrea sp.
Belorepia sp.

Peces :

Oxyrhina hastalis Ag.
Oxyrhina xiphodon Ag.
Oxyrhina Desarii Ag.
Otodus Ag.
Lamna Cuv.
Odontaspis contortidens Ag.
Odontaspis dubia Ag.
Odontaspis elegans Ag.
Odontaspis cuspidata Ag.

Carcharodon megalodon Ag.
Prionodon sp.
Sphyrna prisca Ag.
Myliobates sp.
Aetobates arcuatus Ag.
Zygobates Studeri? Ag.
Chrysophrys Agassisi Sismonda.
Chrysophrys (Sphaerodus) parvus Ag.
Satgus Oweni Ag.

Sirénidos :

Metaxytherium Cuvieri Christol.

Fallot cita, entre Inca y Llubí el *Pecten Fuchsi*, *Fuchsi*, *Clamys Gentoni* Font y *Anomalocardia siluvii*. En Manacor, el *Pithocerithium cf. turonicum* May., *Pirenella bidisjuncta* Sacc., *Cardium* sp. y *Ostrea* sp.

En el año 1946, Colom publicó un trabajo sobre los foraminíferos encontrados en el Vindoboniense de Mallorca. Estudia varios afloramientos y describe numerosas especies de más de 200 diferentes encontradas. La asociación predominante es la siguiente :

Bolivina catanensis.
Textularia rugosa Reuss.
Textularia consecta d'Orb.
Textularia subangulata.
Vaginulina vindobonensis n. sp.
Globulina gibba tuberculata d'Orb.
Elphidium crispum biniaccensis Col.
Eponides berthelotianus d'Orb.
Robulus cultratus.
Robulus calcar. L.
Robulus limbosus.
Elphidium mecellu F - M.
Siphogenerina multicostata Cush - Jarv.
Cibicides Haidingeri.
Cibicides lobulata W - J.
Cibicides precincta.
Virgulina schreibersiana Czjzek.
Uvigerina pygmaea.

Uvigerina bononiensis Form.
Rotalia Beccarri L.
Valvulineria araucana d'Orb.
Cancris auricana F - M.
Discorbis orbicularis Terq.
Listerella bradyana Gush.
Listerella primaeva.
Nonion elongatum d'Orb.
Nonion asterizans F - M.
Nonion soldanii d'Orb.
Planarbulina mediterraneensis d'Orb.
Karrerella affinis.
Liebusella rudis.
Globigerinoides saculifera.
Nodosaria vertebralis albatrossi.
Vaginulinopsis vindoboniensis.
Vaginulinopsis inversa.
Marginulina crebisosta.
Planulina ornata.

Fallot cita la siguiente fauna Tortoniense encontrada al W. de Llubí :

Pithocerithium rubiginosum Eichw. var. *percingullata* Sacc.
Pithocerithium dertocostatum Sacc.
Pithocerithium turonicu May. var. .
Pithocerithium Gr. de *P. doliolum* Br.
Pithocerithium torobronnoides Sacc.
Oliva sp.

y Darder también cita al N. de Sineu un *Pecten* afín al *Pecten pesfilis*.

Plioceno continental

Cyprideis torosa Jones.

CAPITULO VI

TÉCTONICA

Para una mayor claridad de la exposición de la tectónica de esta Hoja de Inca, la vamos a dividir en seis regiones diferentes (ver fig. 2).

Región primera

Comprende la zona de Escorca-Aubarca-Lluch perteneciente a la primera serie del profesor Fallot. Formada por sedimentos triásicos con dolomías, carniolas y areniscas margosas rojizas, estas últimas con bastantes intrusiones de tipo volcánico con rocas básicas acompañadas, en algún punto, de minerales de cobre. Recubren el Triás anterior las calizas masivas y estériles del Liás inferior, que en las zonas que la erosión no lo ha destruido, soporta el tramo de Liás medio, margoso, con fauna nerítica y el detrítico cuarzoso. El otro piso representado en esta zona es el Burdigaliense, formado exclusivamente por conglomerados y calizas detríticas.

Los buzamientos en esta zona no suelen ser muy fuertes y generalmente hacia el SE. En los estratos burdigalienses próximos al contacto anormal con el Triás de la serie superior los buzamientos suelen ser verticales.

Región segunda

Comprende el triángulo montañoso de la parte NO. de la Hoja, que forma parte de la segunda serie de Fallot. Este triángulo tiene por lado más meridional el formado por las alineaciones montañosas, que terminan al NO. de las fincas de Massana, Es Camp y Son Gavell, caserío de Binibona, pueblo de Caimari, finca de Massanella, etc.

Zona formada por tres imbricaciones principales dentro de la serie II de Fallot.

La primera descansa directamente sobre el Burdigaliense detrítico de la serie I de Fallot y es la más nor-occidental de todas. Comprende el Valle de Aumallutx, la alineación montañosa al N. de la cual y paralelamente pasa la carretera de La Calobra, el Coll des Guix, Son Ainem, Aucanelles y Puig Tomir.

Esta primera imbricación de la serie II tiene una mayor complicación estratigráfica que la serie I, con sedimentos de Trías, Lías y Jurásico completos, y Burdigaliense detrítico.

En el corte IV de la carretera de La Calobra vemos el Lías inferior y medio buzando al SE. con el Burdigaliense, que los recubre, forman parte de la primera serie, que soporta anormalmente el Trías y Lías de la serie superior.

La zona de Aumallutx está formada por un sinclinal con sedimentos calizo-margosos muy plegados adosados unos a otros y muy estrujados, lo que hace muy difícil el estudio de la complicada estructura sinclinal de este valle, encerrado entre rígidos bancos de calizas del Lías inferior.

Segunda imbricación.—Comprende la zona del Puig de Massanella-Aucanelletas, y muestra el mismo dispositivo tectónico que la anterior, cabalgamiento del Trías sobre el Lías o bien sobre el Burdigaliense allí donde éste existe (ver fig. n.º 3).

La dirección de los estratos en esta zona, al igual que las de la imbricación primera, es la general de la Sierra Norte, aproximadamente N. 45 E. y con buzamiento SE.

Dentro de esta zona, en los parajes de El Bosque y Tossals, en la parte Oeste de la Hoja, dos nuevas imbricaciones de menor importancia ponen las calizas del Lías inferior en contacto anormal corrido sobre el Neocomiense y al mismo tiempo sobre el Lías anterior descansan también corridas las dolomías del Trías.

Tercera imbricación.—Más al E. con otro cabalgamiento del Trías sobre el Lías inferior, forma la última imbricación de esta región segunda.

Esta imbricación en su parte más nor-oriental, zona de Axartell, Can Con y Casellas, está formada por Trías, Lías inferior, Lías superior, Jurásico completo, Neocomiense y Aptiense-Albiense, para terminar soportando este último el Trías corrido de la serie III de Fallot. Ahora bien, esta misma imbricación, en su continuación hacia el SO., es decir, la parte comprendida entre Biniabró y las casas de Massane-

lla, termina formando un pliegue echado hacia el SE. de forma que las dolomías parecen estar en contacto anormal con las calizas margosas cretáceas y jurásicas que forman el pequeño valle que se extiende al Norte de los pueblos de Selva, Moscarí y Campanet.

Como decimos, sólo parece un plegamiento echado hacia el SE., de forma que los terrenos aflorantes al S. de este pliegue, también forman parte de la misma serie o imbricación, salvo los terrenos que pertenecen a la serie corrida III que luego especificaremos.

Más al SO. de la finca Massanella, en la zona N. de Mancor del Valle, Puig Suro, Aumedrá, etc. No existe el pliegue anterior y la sucesión estratigráfica es normal, buzando todos los estratos de una manera más o menos general hacia el SE., así vemos en la ascensión al Puig por la parte NO., que el corte estratigráfico es el siguiente: Lías inferior, Lías superior, Titónico, Neocomiense, Aptiense-Albiense y coronando la montaña los conglomerados del Aquitaniense.

Vemos en esta última imbricación de la serie II que los términos estratigráficos se han complicado bastante con la presencia de niveles cretáceos y terciarios que no existían en las anteriores imbricaciones.

La tercera imbricación, al N. de Caimari, en la zona de Aubellous-Els Horts, dibuja un anticlinal formado por Trías y Lías inferiores. Dicho elemento estructural (ver foto n.º 4) puede apreciarse perfectamente desde el Km. 8 de la carretera Lluch-Caimari. Unos 1.200 m. más al N. de este punto los potentes bancos de calizas grises del Lías forman un pequeño sinclinal cuya rama N. descansa sobre una pequeña imbricación de Trías corrido sobre Lías.

En la parte Sureste, dicho anticlinal, se continua con el pliegue echado hacia el Sureste, que termina soportando las calizas margosas cretácea y jurásicas a las dolomías rotas del Trías.

En el pequeño valle de La Coma aparece otra vez una estructura muy parecida a la anterior. Otro anticlinal echado hacia el Sureste que se continúa por un sinclinal formado por la serie margosa del Dogger-Jurásico alto-Cretáceo.

Región tercera

A esta región pertenecen toda la serie de colinas comprendidas al SE. de la línea Puig Suro-finca de Massanella-Binibona-Biniabró-Axartell y el llano. Es decir, la zona rayada en negro y rojo en la figura n.º 2.

Esta zona, como ya hemos dicho, está formada por terrenos pertenecientes a la segunda serie (tercera imbricación) que sostienen en al-

gunos puntos a la serie III: al NE. de La Puebla, macizos de San Miguel-San Antonio. En la parte occidental de la Hoja los restos de la serie III son más escasos, reducidos a los pequeños islotes de Son Cadena, las pequeñas colinas al Sur de Son Filicomis y las pequeñas colinas del Oeste de Mancor.

En esta región, como ya hemos hecho resaltar, la serie estratigráfica es mucho más completa, sobre todo en sedimentos pertenecientes al Terciario de la serie II, que comprende sedimentos lacustres del Ludienso-Estampiense, marinos de la débil transgresión del Estampiense, continentales del Aquitaniense detríticos y margosos del Burdigaliense marino. Posteriormente, a la emersión y formación de los relieves de esta zona se depositaron sedimentos salobres y lacustres del Burdigaliense superior, continentales del Helveciense inferior, marinos del Helveciense-Tortoniano y de la serie continental Tortoniano-Cuaternario.

En esta región aparecen nuevamente estructuras formadas por anticlinales echados también hacia el SE. Así en la carretera de Inca, corte IX y fotografía, se encuentra un pliegue decapitado por la erosión y en el que apreciamos una serie con sedimentos continentales, margas, areniscas y conglomerados de aspecto aquitaniense que soportan calizas con Nummulites y Miliólidos. Sobre estos sedimentos marinos descansan estratos lacustres con calizas café con leche, sin duda, pertenecientes al tramo Ludienso-Estampiense. La parte superior de la serie lo forma el Neocomiense, buzando, al igual que los extractos inferiores correspondientes a los pisos antes señalados, hacia el NO.

En la zona SO. de la Hoja, al N. de Binisalem, también en la serie II, aparece un nuevo anticlinal inclinado hacia el SE., corte V, formado por la serie estratigráfica completa del Jurásico, Neocomiense, Aptiense-Albiense, lacustre Ludienso-Estampiense, Estampiense marino y Aquitaniense continental.

En la serie III también aparecen las estructuras anticlinales inclinadas al SE. En el corte XI se ve la estructura de la ladera Sur del macizo de San Antonio. Anticlinal formado por Trías y Lías inferior en su porción NO. y por el Lías inferior, Burdigaliense marino y salobre en su rama SE.

Fuera de la región que estudiamos, pero seguramente perteneciente a la serie II, se levanta la reducida colina del Puig de Santa Magdalena, formado por un pliegue anticlinal violentamente contraído y tumbado hacia el N., a base principalmente de Trías y Lías inferior. El Aquitaniense continental (conglomerado) tiende a formar todo su flanco N. y

Oeste, y a través de él, vuelve a reaparecer el Trías formando un pequeño manchón.

Región cuarta

Comprende los macizos montañosos del NE. de la Hoja, formados por las colinas de Son Fe, Son San Martín y su continuación en la península de Alcudia (ésta última fuera del marco de la Hoja).

Las colinas de Son Fe están formadas por un anticlinal echado hacia el Este y continuándose sus plegamientos en forma de varios sinclinales en dirección al Puig de Son San Martín, donde terminan estas colinas. En ellas, corte XII, hemos encontrado plegados dentro la estructura de dichos pliegues a los sedimentos de base de la transgresión burdigaliense, es decir, sus conglomerados y areniscas groseras, estando, en cambio, transgresivos sobre estos relieves los sedimentos más finos de la misma transgresión, esto es, los niveles margoso-arenosos y margas. Estas colinas, pues, no pertenecen a la misma serie tectónica mencionada hasta ahora; pertenecen a una fase de plegamientos de edad exclusivamente burdigaliense y anteriores inmediatamente a la deposición de los sedimentos finos de dicha transgresión.

Las largas barras de conglomerados dispuestas en el sentido indicado y de edad burdigaliense, así como la de todos los demás pisos del Secundario que contienen, muestran una deposición muy típica y fácil de reconocer en el collado de Gatamoix, próximo al Puig de Son San Martín.

Esta estructura, que hasta el momento parece aislada dentro de la Hoja que estudiamos, fue debida a empujes de dirección O. hacia el Este. Dichos empujes dieron a los pliegues de esta zona una dirección sensiblemente octogonales a sus posteriores inmediatos de toda la Sierra Norte.

Región quinta

Comprende el llano situado al pie de la Sierra, dibujado en el mapa geológico de color gris (Cuaternario).

Esta región está separada por el Puig de Santa Magdalena y nosotros distinguiremos tres llanos.

Llano al SO. de Inca.—Esta zona está recubierta por terrenos de cultivo de cereales y frutales principalmente.

Reconocida por sondeos y estudios de geofísica gravimétrica (ver

«Temas Geológicos de Mallorca», tomo LXI, Inst. Geol. Minero de España»).

Si comparamos los terrenos y espesores cortados por dos sondeos separados unos dos Km. aproximadamente, vemos que el que está más al N. en el borde de la cubeta de subsidencia, que las potencias de los pisos son normales a partir de los 319 metros en que empezó a atravesar el Burdigaliense marino, siguiendo después los sedimentos continentales del Aquitaniense, los marinos del Estampiense, el lacustre Ludiense Estampiense y el Albiense en que terminó el sondeo a los 637 metros. Pero son importantes las potencias de los sedimentos depositados posteriormente a la deposición del Burdigaliense marino y a la fase orogénica que originó la Sierra Norte. Así vemos que el Burdigaliense salobre con yesos, cortados en el tramo 183-319 metros y alcanza una potencia de 136 metros, los sedimentos continentales del Helveciense bajo en el tramo 127-183 metros y el tramo 0-127 metros que corresponde a sedimentos también continentales del Tortoniense-Cuaternario.

El otro sondeo situado al S. de la carretera Palma-Alcudia y más centrado en la cubeta de subsidencia, alcanzó los 876 metros de profundidad, atravesando solamente terrenos del post-Burdigaliense marino, así:

- 0,00-215,00 m. Tramo continental Tortoniense-Cuaternario. Con *Cyprideis torosa* (ostrácodo) en el tramo 51-54 metros, seguramente representante del Plioceno continental.
- 215,00-241,00 m. Transgresión marina Helveciense-Tortoniense.
- 241,00-535,00 m. Depósitos continentales del Helveciense inferior.
- 535,00-876,00 m. Sedimentos salobres con yesos del Burdigaliense superior. El sondeo terminó sin atravesar la totalidad de esta formación.

Como vemos, estas potencias de los sedimentos posteriores al Burdigaliense marino van aumentando hacia el S. y parece que tienen el máximo de potencia en el eje Biniali-Santa Eugenia (Hoja de Porreras) ya fuera del marco de la Hoja que estudiamos.

La enorme potencia de estos sedimentos, unido a encontrarse hundidas las molasas horizontales Helvecienses-Tortonienses aflorantes en el borde Sur de la cubeta, nos indican claramente que estamos en presencia de una zona de subsidencia, separada por una serie escalonada de pequeñas fallas originadas por hundimientos paulatinos de esta área.

Llano al N. de Llubí.—Comprende la zona situada al N. de la población de Llubí y al Este del Puig de Santa Magdalena.

Separada del llano anterior por una especie de escudo formado por el Puig de Santa Magdalena. También es un área de subsidencia, pero de menor importancia que la anterior, en la que, por desgracia, no se han profundizado sondeos profundos; solamente por los escombros sacados de pozos parece que existe.

El tramo continental Tortoniense-Cuaternario.

Helveciense-Tortoniense marino.

Helveciense inferior continental.

Burdigaliense lacustre.

Burdigaliense salobre.

Toda esta serie de sedimentos, sin plegar, depositados más o menos horizontales sobre el Burdigaliense marino ya plegado.

Llano de La Puebla.—Comprende el fértil llano de La Puebla, transformado en la mayor zona de regadío de la isla.

Estratigráficamente está formada por:

Tierra vegetal.

Conglomerados, arenas y margas rojizas. Tramo continental.

Margas arenosas grises marinas, con mucha fauna y margas arenosas amarillentas también marinas y muy fosilíferas.

En esta zona no sabemos si está representado el Helveciense inferior continental. El tramo marino con margas arenosas grises y amarillentas es posible comprenda el tramo Helveciense-Plioceno, pero a pesar de la abundante fauna recogida es muy difícil asegurar si está representado el Plioceno.

Región sexta

Comprende las zonas de Llubí, Muro y Santa Margarita.

En ella encontramos en primer lugar un vasto manto transgresivo del Helveciense-Tortoniense el cual, juntamente con los aluviones de los valles, tienden a ocultar casi todo el dispositivo estructural de los bajos relieves que se asoman por algún sitio. De este modo, los terrenos más antiguos de esta región afloran al Suroeste de Santa Margarita con calizas margosas del Dogger y, posiblemente, del Malm y Neocomiense que sostienen a los conglomerados y calizas detríticas nummulíticas de la transgresión Bartoniense-Ludiense. El dispositivo estructural de estos

terrenos resulta difícil de comprender, debido a los pocos elementos de juicio que pueden encontrarse.

El Burdigaliense marino y margoso forma parte posiblemente de alineaciones tectónicas que siguen la misma vergencia que las de la Sierra Norte, y una gran parte de sus flancos del Sur llevan extensos afloramientos de este tipo de Burdigaliense. Así, puede encontrarse siguiendo la carretera de Llubí a Santa Margarita y estudiar también la presencia de lechos lacustres del Burdigaliense superior con *Hydrobias* y de calizas «café con leche» repletas de algas incrustantes (cianofíceas) en diversos puntos. La concordancia de estas facies lacustres con la facies marina es completa y, en algunos casos, pueden encontrarse sus niveles de base conteniendo conglomerados. En algunos puntos estas calizas lacustres son fáciles de reconocer por sus numerosos niveles de sílex que contienen, algunas veces en masas esferoidales de gran tamaño y apareciendo hundidas verticalmente dentro de la masa del Burdigaliense margoso marino entre Santa Margarita y Muro.

Las clásicas molasas helvecienses-tortonienses envuelven en grandes extensiones a todos estos asomos plegados del Burdigaliense.

Edad de los plegamientos

Los esfuerzos tangenciales de los cratones africanos se dejaron sentir a lo largo del Burdigaliense y al finalizar este piso, en una serie de empujes, generalmente dirigidos del SE. al NO., que nos determinaron el actual relieve de la isla.

Para estudiar mejor los diferentes empujes conocidos dentro de la fase estática, seguiremos con la misma división que hemos hecho, en regiones, de la Hoja.

Región primera :

En esta zona, el piso más moderno plegado con el resto de la serie estratigráfica, es el Burdigaliense de base, con conglomerados y areniscas detríticas. Pero más al Oeste, dentro de las Hojas de Andraitx y Soller se puede ver que la serie I de Fallot termina con el tramo marino margoso-arenoso del Burdigaliense.

Por tanto, los plegamientos de esta zona tuvieron lugar al finalizar la deposición de los sedimentos finos margoso-arenosos del Burdigaliense marino y la dirección de los empujes SE-NO.

Región segunda :

En esta región ya encontramos, dentro del marco de la Hoja, los sedimentos finos margoso-arenosos del Burdigaliense, plegados con el resto de la serie estratigráfica. La edad y la dirección de los empujes es la misma que los esfuerzos tangenciales de la región primera.

Región tercera :

Al Sureste de Selva aparecen, horizontales casi, las margas grises con yesos del Burdigaliense superior salobre. En cambio, los sedimentos arenoso-margosos del Burdigaliense marino ya están plegados.

Esta región fué plegada al mismo tiempo que las regiones primera, segunda y quinta, como luego veremos, y los esfuerzos también tuvieron la misma dirección SE-NO.

Región cuarta :

Zona plegada durante el Burdigaliense, justamente después de depositarse los conglomerados y calizas de base. Estos sedimentos forman una serie estratigráfica concordante con todos los que se habían depositado con anterioridad a ellos. La dirección de estos empujes fué aproximadamente O-E.

Posteriormente, rodeando este macizo emergido, se depositaron transgresivamente los sedimentos más finos del Burdigaliense marino, margas y areniscas. Al finalizar el Burdigaliense un nuevo esfuerzo tangencial de menor importancia y posiblemente muy superficial, vino a plegar estos últimos sedimentos aún tiernos.

Región quinta :

Formada por las áreas de subsidencia, en las cuales hemos podido apreciar :

Que los sedimentos del Burdigaliense marino y más antiguos están plegados.

Que los del Burdigaliense salobre y los depositados posteriormente son horizontales o bien con buzamientos muy débiles.

Los plegamientos en esta zona necesariamente fueron anteriores a la formación de las cubetas de subsidencia, por la acumulación de sedimentos y escaso buzamiento. Vemos, pues, que al terminar la deposición de las margas y areniscas burdigalienses, tuvieron lugar los esfuerzos tangenciales, los mismos que formaron la Sierra Norte. Posteriormente, en esta zona dió comienzo a la formación de las áreas de subsidencia sin que fuesen afectadas por esfuerzos tectónicos posteriores.

Región sexta :

Comprende la parte SE. de la Hoja, zona afectada por empujes de dirección SE. hacia el NO. durante el burdigaliense marino, después de la deposición de los sedimentos de base. Posteriormente, sobre esta zona transgredió de nueva el mar burdigaliense, depositándose los sedimentos más finos del burdigaliense, areniscas y margas. Sobre estas últimas, al emerger el área balear, se depositaron los lechos salobres y lacustres del Burdigaliense superior. La comprobación de estos fenómenos se pueden apreciar perfectamente en la zona SO. de Santa Margarita y también al N. de San Juan, en la vecina Hoja de Porreras.

Otro empuje, posiblemente bastante superficial, afectó en esta zona al finalizar el Burdigaliense, a los tiernos sedimentos del Burdigaliense marino margoso-arenoso y a los salobres y lacustres del Burdigaliense superior. También este empuje tuvo, al igual que el anterior, dirección SE-NO.

Situación tectónica de la Hoja

Para algunos geólogos europeos que han estudiado el Mediterráneo occidental, esta parte de Mallorca que hemos estudiado, corresponde a la subbética y creyendo a la serie más inferior, autóctona, perteneciente al Prebético. Para otros la subbética está representada por la serie superior de Mallorca y la bética estaría representada por el Devónico de Menorca.

CAPITULO VII

HIDROLOGÍA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

Hidrología

En la zona de Mallorca que estudiamos en la presente Hoja, ni en el resto de la Isla, por su superficie, condiciones del suelo y pluviosidad, existen verdaderos ríos. Sin embargo, existen una multitud de torrentes más o menos importantes, secos la mayor parte del año y con grandes avenidas que desbordan su cauce produciendo frecuentes inundaciones, cuando impera un fuerte régimen de lluvias sobre la isla.

Es notable el torrente de San Miguel por las frecuentes inundaciones que produce en el fértil llano de La Puebla, ocasionando cuantiosas pérdidas materiales al desbordarse de su cauce que cruza dicha huerta, para terminar en la bahía de Alcudia. Dicho torrente está alimentado por aguas de los torrentes de Binabro y Binibona, además de una serie de pequeños torrentes que recogen las aguas de escorrentía de los macizos montañosos situados al N. de las localidades de Campanet y La Puebla.

Otro torrente que también suele producir inundaciones en el llano de La Puebla, donde se une al de San Miguel, es el de Son Vivot, que recoge las aguas de lluvia de la zona montañosa situada al N. de Mancor y Caimari, principalmente por dos torrentes, el de Caimari y de Massanella.

Importantes son también los torrentes Rafal Garcés y Sollerich que, después de un largo recorrido por el llano, alcanzan la bahía de Alcudia, atravesando la totalidad de la Hoja de Oeste a Este. El primero tiene un comienzo en la cubeta cretácea de Aumedrá, donde se recogen las aguas de lluvia de una amplia zona circundante. El segundo tiene su nacimiento en el valle de Sollerich, ya dentro del marco de la vecina Hoja de Soller.

En la zona de Muro, Lubí y Santa Margarita, debido a la escasa superficie de las cuencas de recepción y el menor índice de pluviosidad

con relación a la Sierra Norte, los torrentes son menos importantes y se reducen generalmente a simples y estrechas acequias que llevan sus aguas, durante los períodos lluviosos, a dos torrentes importantes que discurren ya dentro de la vecina Hoja de Artá y encajonados en las molasas helvecienses alcanzan el mar también en la bahía de Alcudia.

La zona Aumallutx-Escorca en la parte NO. de la Hoja que estudiamos, forma ya parte de una nueva cuenca de recepción llamada de Lluch. Todos los torrentes que habíamos reseñado, anteriormente, formaban parte de la cuenca de Alcudia, la mayor en extensión e importancia de la isla.

Los dos torrentes más importantes de esta cuenca de Lluch lo forman los del Gorg-Blau y el de Escorca, que dirigidos en sentido contrario, se unen en el valle de Aubarca para ganar el mar por el fantástico torrente de Pareys.

Aguas subterráneas

Es importantísimo, por su fuerte explotación, el nivel acuífero almacenado en las molasas permeables helvecienses-tortonienses, de los llanos de La Puebla y Muro. Dicho tramo molásico tiene un substratum impermeable formado por el Burdigaliense margoso.

La principal alimentación de este nivel se efectúa a través de los torrentes de San Miguel y Son Vivot.

En la zona de subsidencia al SE. de Inca, es posible que el nivel molásico helveciente-tortoniense hundido, en el único punto donde se ha cortado cerca del borde NE. de la cubeta, a más de 200 metros de profundidad, almacene importantes caudales de aguas retenidas por el substratum impermeable del Helveciense inferior.

En la zona de molasas aflorantes de Muro y Llubí, con substratum siempre impermeable, tiene que ser rico en aguas subterráneas, siempre que se alcancen profundidades parecidas a la potencia del tramo molásico.

Procedentes de la Sierra Norte, son frecuentes en la zona situada al pie de dicha Sierra, donde empieza el llano, en niveles superiores al Cretáceo, verdaderos ríos subterráneos en dirección al Sureste. En las épocas lluviosas estos ríos subterráneos alcanzan caudales considerables, como se puede comprobar en una mina al NO. de Binisalem, ya dentro la Hoja de Soller, que rebasa los 500 m³/hora.



CAPITULO VIII

MINERÍA Y CANTERAS

M i n a s

Desde el siglo pasado son explotadas en esta zona de Mallorca varias minas de lignito. Al Norte de Binisalem se explotan las minas del Coto Minero Alaró. El paquete lignífero encierra en esta zona cuatro capas explotables, que citadas de techo a muro, son las siguientes:

Capa «Primera» potencia media 1,20 metros. Carbón muy veteadado por caliza con techo margoso y «muro» calizo fuerte.

Capa «Segunda» potencia media 2 metros. Carbón bastante limpio, con hastiales calizos seguros.

Capa «Tercera» potencia media 1,50 metros. Carbón algo veteadado por caliza.

Capa «Cuarta» potencia 0,60 metros, que generalmente no se explota. La producción en esta zona es de unas 150 Tm. diarias de lignito de unas 4.500 calorías.

En la zona de Inca-Lloseta se explotan en la actualidad dos minas que extraen unas 80 Tm. diarias de lignito de unas 4.000 calorías.

De estas minas, en la «Dos Hermanos» se explotan un total de siete capas, que citadas de techo a muro, son:

Capa «Baja». Potencia 1 metro. Carbón veteadado con caliza.

Capa «Gruesa». Potencia 2 metros. Carbón veteadado con caliza.

Capa «B Pequeña». Potencia 0,80 metros. Carbón limpio.

Capa «Gris». Potencia 1,00 metro. Carbón algo veteadado por caliza.

Capa «Prima». Potencia 1,20 metros. Carbón algo veteadado por caliza.

Capa «Neo». Potencia 2,50 metros. Carbón algo veteadado por caliza.

La otra mina es la «Santo Tomás», en la que se explotan cuatro capas, que citadas de techo a muro, son:

Capa «A». Potencia media 1,00 metro. Carbón limpio.

Capa «B». Potencia media 1,80 metros. Carbón con veteado de calcita.

Capa «C». Potencia media 3,00 metros. Carbón bastante limpio.

Capa «D». Esta capa no es muy continua y muchas veces no es explotable.

Al Oeste de Selva hay dos minas en laboreo que explotan un mismo paquete lignitífero, formado por cuatro capas, que citadas de techo a muro son :

Capa «Bonita». Potencia media 1,60 metros. Carbón veteado con caliza.

Capa «Rosa». Potencia media 1,00 metro. Carbón limpio.

Capa «Buena». Potencia media 1,30 metros. Carbón muy veteado de caliza

Capa «Gruesa». Potencia media 3,00 metros. Carbón veteado por caliza.

A la altura del Km. 47 de la carretera de Palma-Alcudia, en Son Fe, existe una mina de lignito, cuya producción diaria no sobrepasa las 5 Tm., trabajando entre minados antiguos y obteniendo un «todo uno» de mala calidad.

Las diferentes cuencas lignitíferas que hemos nombrado, pertenecen al tramo lacustre Ludiense-Estampiense, bien datado por mamíferos fósiles encontrados entre sus capas de carbón.

La explotación de todas las minas se hace de la manera más rudimentaria.

Las capas, generalmente, no tienen buzamientos superiores a los 30 grados. Para el laboreo primeramente se preparan los cuarteles por el procedimiento de macizos cortos, que más tarde se explotan en retirada.

Por lo general, los techos son buenos y se emplea poca madera para sostenerlos.

El transporte hasta el pozo de extracción se hace con cubas que son llevadas sobre una plataforma que se mueve sobre carriles o bien con espuestas cargadas a mano.

La extracción se hace con un pequeño montacargas que eleva las botas sin guiadera alguna.

Por lo general, todas las minas, además del pozo de extracción, disponen de una rampa para la bajada del personal y para establecer el circuito de ventilación.

Canteras

Al Norte de Binisalem y Lloseta, numerosas canteras explotan las calizas de estratificación fina del Jurásico, para la construcción de bordillos.

El Trías dolomítico, milonitizado, es explotado en canteras de gravillas en algunos de sus afloramientos.

En Selva se explotan canteras en las margas del Gault, utilizándose su arcilla en la construcción de tejas.

Son muy numerosas las canteras en la zona de Muro que explotan las molasas helvecienses, cortándolas en sillares de dimensiones adecuadas para su uso en la construcción. Este material es muy utilizado en toda la isla, en cualquier clase de construcciones, principalmente, debido al ahorro de mano de obra que supone su empleo.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFÍA

- ADÁN DE YARZA (1879): *Examen microscópico de varias muestras de rocas recogidas por D. M. Vidal en la isla de Mallorca*. «Bol. Com. Mapa Geol. de España», vol. 6, p. 23-28. Madrid.
- ANDREWS, C. W. (1914): *A description of the Skull and Skeleton of a peculiarly 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. 206, Ser. B, p. 281.
- — — (1925): *A mounted skeleton of Myotragus balearicus*. «Geolog. Magaz.», Dec. VI, vol. 2, London, p. 337-339.
- ARENES, J. (1951): *Contribution à l'étude de la flore fossile Burdigalienne des Balears*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.», Madrid, vol. XLIX, p. 73-86.
- ARGAND, Prof. E. (1932): *Observations sur la géologie de Majorque*. «Geol. Mediter. Occid.», vol. II, 5me. partie, núm. 36. Barcelona.
- BATALLER, Prof. R. (1932): *Excursión científica por Mallorca*. «Ibérica», vol. 38, núm. 945, Barcelona.
- BATE, D. M. A. (1909): *Preliminary note on a new artiodactyle from Majorque Myotragus balearicus nov. gen. sp.* «Geolog. Magaz.». New Ser., Dec. V, vol. 6, p. 385. London.
- — — (1914): *The Pleistocene ossiferous deposits of the Balearic Islands*. Id. id. Dec. VI, vol. 1, p. 337-345.
- — — (1914): *A gigantic Land Tortoise from the Pleistocene of Menorca*. Id. id. Dec. VI, vol. 1, 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 Rockshelter at Devil's Tower Gibraltar. With appendix B. Note on the fossil. Moles, by M. A. Hinton*. «Journ. Anthrop. Inst. London», vol. 58, 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. Españ. Hist. Nat.», vol. 62, p. 627-630. Madrid.
- — — (1945): *Nueva contribución al conocimiento de la paleontología de Mallorca*. Id. id., vol. 63, p. 397-401.
- — — (1945): *Nota sobre el Mioceno de Mallorca*. «Miscelánea Almera». Inst. Geol. Diput. Prov. Barcelona, vol. 1, p. 133-135.

- BAUZÁ, J. (1946): *Contribución a la paleontología de Mallorca. Notas sobre el Cuaternario*. «Estud. Geológicos», núm. 4, p. 199-204. Madrid.
- — — (1946): *Nuevo yacimiento fosilífero en el Triás de la Sierra Norte de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 64, p. 335-338.
- — — (1946): *Contribución a la geología y paleontología*. Id. íd., vol. 64, p. 369-379.
- — — (1946): *La edad de los lignitos de «Son Fé» (Mallorca)*. Id. íd., vol. 64, p. 561-568.
- — — (1947): *Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-balear*. Id. íd., vol. 65, p. 523-538. Id. íd., vol. 66, 1947, p. 619-646.
- — — (1948): *Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica del Neógeno de las Baleares. Sobre el hallazgo de Taurinichthys villaltai n. sp.* Id. íd., vol. 66, p. 231-233.
- — — (1948): *Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear*. «Estud. Geológicos», Madrid, núm. 8, p. 221-239.
- — — (1949): *Sobre el hallazgo de los géneros Box., Diplodus y Pagellus, en el Plesanciense de «Son Talapi» (Llubi)*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.», Madrid, vol. 67, p. 653-655.
- — — (1949): *Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Mallorca*. Id. íd., vol. 67, p. 203-217.
- — — (1950): *Contribución al conocimiento paleontológico del Neógeno balear. Pectínidos*. 1.ª parte. Id. íd., vol. 68, p. 121-140. 2.ª parte, 1951, íd. íd., vol. 69, p. 132-152.
- — — (1953): *Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de Cataluña y Baleares*. Inst. Geol. Diput. Prov. de Barcelona.
- — — (1954): *Formaciones cuaternarias en el Puerto de Soller*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 71, p. 85-88.
- — — (1954): *Ictiología fósil de Baleares*. «Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares». Fasc. 1-4, p. 15-19. Palma.
- — — (1955): *Otolitos fósiles de Mallorca*. Id. íd. Fasc. 1-4, p. 71-79.
- BEAUMONT, E. DE (1827): *Note sur la constitution géologique des îles Baleares*. «Ann. Scien. Nat.». 1.ª Ser., vol. 10, p. 432-439. 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. 1, núm. 23.
- BOUSSAC, J. y FALLOT, P. (1910): *Note préliminaire sur l'Oligocene de Majorque*. «Comp. R. Somm. Soc. Geol. de France», núm. 20, París.
- BOUVY, P. (1845): *Coupe de la cote de Binisalem, dans l'île de Majorque, formée de Crétacé*. «Bull. Soc. Géol. France», vol. 2. París.
- — — (1852): *Notice sur le tremblement de terre du 15 Mai 1851 de l'île de Majorque*. Id. íd., vol. 10, 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», Madrid, vol. 3, p. 174-184.
- — — (1857): *Note sur les lignites des îles Baleares*. «Bull. Soc. Géol. France», vol. 14, p. 770-774. París.
- — — (1863): *Descripción del terreno nummulítico de Mallorca*. «Rev. Minera», Madrid, vol. 14.

- BOUVY, P. (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, Rdo. P. J. (1950): *Los terrenos geológicos de Mallorca*. «Ibérica», número 194. Barcelona.
- CARANDELL, J. (1927): *Movimientos lentos en el litoral E. de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 27, p. 648.
- CARSI, A. (1929): *Menorca. Geología*. «Rev. de Menorca», vol. 29. Mahón.
- COLOM, G. (1926): *Nota sobre las Amphisteginas, Miogypsinas y Lepidocyclinas del Burdigaliense de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Espag. Hist. Nat.». Madrid, vol. 26, p. 287-291.
- — — (1928): *Las calizas con «embriones de Lagena» del Cretáceo inferior de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 28, p. 393-404.
- — — (1929): *Nota sobre las calizas con Miliólidos del Estampiense de Mallorca*. «Mem. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid. Tomo homenaje a I. Bolívar, p. 237-239.
- — — (1931): *Estudios litológicos sobre el Cretáceo inferior de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 31, p. 529-545.
- — — (1934): *Contribución al conocimiento de las facies lito-paleontológicas del Cretáceo de las Baleares y del S. E. de España*. Asociac. Geol. Mediterr. Occid., vol. 3, pt. V, núm. 2. Barcelona.
- — — (1934): *Estudios sobre las Calpionelas*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 34, p. 379-388.
- — — (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*. Associac. Etud. Geol. Mediterr. Occid., Barcelona, vol. 2, núm. 4.
- — — (1939): *Los tintínidos fósiles (Infusorios Oligotricos)*. «Las Ciencias», volumen 4, núm. 4. Congreso de San Sebastián. Madrid.
- — — (1940): *Arqueomonadineas, Silicoflagelados y Discoastéridos fósiles de España*. «Las Ciencias», vol. 5, núm. 2. Madrid.
- — — (1942): *Sobre nuevos hallazgos de yacimientos fosilíferos del Lias medio y superior en la Sierra Norte de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.», vol. 60, p. 221-262. Madrid.
- — — (1943): *Nuevas especies y subespecies de foraminíferos fósiles de Mallorca*. Id. íd., vol. 61, p. 317-335.
- — — (1944): *Un nuevo yacimiento fosilífero del Lias medio en la Sierra Norte de Mallorca*. Id. íd., vol. 62, p. 421-424.
- — — (1945): *Los sedimentos cretáceos de las Baleares*. «Rev. de Menorca», Mahón, julio-agosto, p. 193-212.
- — — (1945): *Nannoconus teimmanni Kampt. y «Lagena colomi» Lapp*. «Miscelánea Almera». Inst. Geol. Dip. Prov. de Barcelona. 1.ª parte, p. 123-132.
- — — (1945): *Los foraminíferos de «concha arenácea» de las margas burdigalienses de Mallorca*. «Estud. Geológicos». Madrid, núm. 2, p. 5-33.
- — — (1946): *Los sedimentos burdigalienses de las Baleares (Ibiza-Mallorca)*. Id. íd., núm. 3, p. 21-112.
- — — (1946): *Los foraminíferos de las margas vindobonienses de Mallorca*. Id. íd., núm. 3, p. 113-180.

- COLOM, G. (1946): *Introducción al estudio de los microforaminíferos*. Madrid. C. S. I. C. 376 p., 30 láminas.
- — — (1946): *La geología del cabo Pinar, Alcudia (Mallorca)*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. extraord., p. 361-389.
- — — (1947): *Estudios sobre la sedimentación profunda de las Baleares desde el Lias superior al Cenomanense-Turonense*. Madrid. C. S. I. C. 147 p., 28 láminas.
- — — (1947): *Los foraminíferos fósiles de las fases pelágicas del Mioceno de España*. «Estud. Geológicos». Madrid, núm. 5, p. 131-170.
- — — (1948): *Sobre dos algas clorofíceas fósiles de las «falsas-brecbas» titónicas de los Alpides españoles*. «Bol. Inst. Geol. Minero». Madrid, vol. LXI, p. 57-77.
- — — (1948): *Fossil Tintinidids: Loricated Infusoria of the Order of the Oligotricha*. «Journal of Paleontol», Ithaca, U. S. A., vol. 22, núm. 2, p. 233-263.
- — — (1950): *Más allá de la Prehistoria. Una geología elemental de las Baleares*. Colec. «Cauce». C. S. I. C. Madrid. 285 p. Figuras en el texto.
- — — (1950): *Los tintinidos fósiles. Infusorios loricados del orden de los Oligotricos*. «Estud. Geológicos». Madrid, núm. 11, p. 105-171.
- — — (1951): *Sobre la extensión e importancia de las «moronitas» a lo largo de las formaciones Aquitano-Burdigalenses del estrecho Nort-bético*. Id. íd., número 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 Biología Aplicada». Barcelona, vol. 9, p. 63-82. (Láminas y mapas).
- — — (1951): *Notas estratigráficas y tectónicas sobre la Sierra Norte de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 69, p. 45-71.
- — — (1952): *On the distribution and lithological importance of Nannoconus-limestones in the bathyal facies of the Lower Cretaceous of the Western Mediterranean*. Intern. Geol. Congr. Rep. 18, Sess. Great Britain, 1948, Pt. X, p. 83-91. London.
- — — (1952): *Aquitania-Burdigalian diatom deposits of the North Betic strait, Spain*. «Journal of Paleontol». Ithaca, U. S. A., vol. 26, núm. 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. Españ. Hist. Nat.». Tomo Extraord. Homenaje a E. Hernández Pacheco. Madrid, p. 179-192.
- — — (1955): *Jurassic-Cretaceous sediments of the Western Mediterranean zone and the Atlantic area*. «Micropaleontology», vol. 1, núm. 2, p. 109-123. New-York.
- — — (1956): *Los foraminíferos del Burdigaliense de Mallorca*. «Mem. R. Acad. Cieñ. Art. de Barcelona», vol. 23, núm. 5, p. 1-140, lám. I-XXI.
- COLLET, L. M. (1909): *Quelques observations sur la géologie de la Sierra de Majorque*. Arch. Sci. Phys. et Nat. Geneve, vol. 27, p. 589-615.
- COTTREAU, J. (1913): *Les Echinides Neogéniques du bassin méditerranéen*. «Annal. Inst. Oceanogr. de Mónaco», vol. 6, 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 ballado en Palma de Mallorca como perteneciente al Plioceno*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 68, p. 61-62.
- — — (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*. Id. íd., fasc. 1, p. 13-15.
- CUERDA, J. y SACARÉS, J. (1959): *Hallazgo de Myotragus balearicus, Bate en un yacimiento de edad post-Tirreniense*. «Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares», p. 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. de Cienc. Naturales. Madrid, Ser. Geol., núm. 6.
- — — (1913): *Nota preliminar sobre el Triásico de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Espa. His. Nat.». Madrid, vol. 12.
- — — (1914): *El Triásico de Mallorca*. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Madrid. Ser. Geol., núm. 7.
- — — (1914): *Los yesos metamórficos de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 14, p. 179-185.
- — — (1915): *Estratigrafía de la Sierra de Levante de Mallorca (región de Felanitx)*. Trab. Mus. Nac. Cienc. Naturales. Madrid. Ser. Geol., núm. 10.
- — — (1918): *Nota sobre la formación de cordilleras*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat. Madrid, vol. 18, p. 341-347.
- — — (1921): *Movimientos epirogénicos en Mallorca*. «El Día», julio, 22. Palma.
- — — (1921): *Nota preliminar sobre la tectónica de Artá (Mallorca)*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 21, p. 204-223.
- — — (1923): *Sur la tectonique des environs de Sineu et du Puig de San Onofre (Majorque)*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, vol. 88.
- — — (1924): *Sur l'age des phénomènes de charriage de l'île de Majorque*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, vol. 88.
- — — (1924): *Importancia práctica dels coneixements geològics* (Conf. donada a Soller el 28-XII-23). 1 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 milonitización de las rocas de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 25, p. 13-20.
- — — (1925): *Los deslizamientos de tierras en Fornalutx (Mallorca)*. Id. íd., vol. 25, p. 142-146.
- — — (1925): *La tectonique de la region orientale de l'île de Majorque*. «Bull. Soc. Geiol. de France», vol. 25, p. 245-278. Paris.
- — — (1925): *Estudio geológico de Sineu y Puig de San Onofre (región central de Mallorca)*. Trab. Mus. Nac. Cienc. Naturales de Madrid. Ser. Geol., número 34.
- — — (1926): *Les aigues subterrànies de la regió d'Artá*. «Ciencia», vol. 1, número 10. Barcelona.

- DARDER, B. (1928): *La Paleogeografía de la Mediterránea Occidental, segons les idees d'Emile Argand*. «Ciencia», núm. 21. Barcelona.
- — — (1928): *Els petroils a Mallorca. Algunes consideracions sobre la seva possible existència*. «La Nostra Terra». Palma.
- — — (1928): *Els factors geològics de la bellesa de Mallorca*. «La Nostre Terra». Palma.
- — — (1929): *Le relief et la tectonique de Majorque*. «Geol. Med. Occid.», vol. 1, núm. 2. Barcelona.
- — — (1930): *Algunos fenómenos cársticos en la isla de Mallorca*. «Ibérica», vol. 33, p. 154. Barcelona.
- — — 1932: *Mapa geològic de las Serres de Llevant de l'illa de Mallorca*. Excm. Diputación de Baleares. Dos hojas.
- — — (1933): *L'estructura de las Serres de Calicant i da Sa Font, de la regió d'Artá (Mallorca)*. «Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.». Barcelona, vol. 33, núm. 1-3.
- — — (1933): *L'existència del Burdigalià a la Serra de Ferrutx (Artá)*. Id. íd., vol. 33, núm. 1-3.
- — — (1933): *Dues notessobre la geologia de la Serra de Llevant de Mallorca*. Id. íd., vol. 33, núm. 1-2.
- — — (1934): *Iles Baleares*. Introd. Vol. II «Géol. Mediter. Occid.». Barcelona, p. 1.
- — — (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 Congr. 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*. Asoc. 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. 53. Lille.
- DEPERET, Prof. CH. y FALLOT, P. (1921): *Sur l'age des formations a lignite de l'île de Majorque*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, vol. CLXXII, p. 790.
- ELÍAS, J. (1922): *Relaciones tectónicas entre Cataluña y Baleares*. Publ. Secc. Excurs. Centro Soc. de Tarrasa.
- 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. y Minero de España. Madrid.
- — — (1960): *Sur l'existence de diverses phases originiques alpines dans l'île de Majorque*. «Bull. Soc. Geol. de France». Cordilleres betiques (Espagne). Paris. (En curso de publicación.)
- — — (1961): *Hoja geológica de Pollensa (Mallorca)*. Inst. Geol. y Minero de España. Madrid. (En curso de publicación.)
- ESTRADA, E. (1912): *Contribución al estudio del abastecimiento de aguas potables de la ciudad de Palma*. 1 foll. Palma.
- FALLOT, P. (1910): *Sur quelques fossiles pyriteux du Gault des Baleares*. Trav. Lab. Géol. Université de Grenoble, vol. 33, p. 3.
- — — (1914): *Sur le tectonique de la Sierra de Majorque*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, vol. CLVIII, p. 645.

- FALLOT, P. (1916): *Sur la présence de l'Albien dans la Sierra de Majorque*. Id. íd., vol. CLVII, p. 838.
- — — (1916): *Sur la présence de l'Albien dans la Sierra de Majorque*. Trav. Lab. Géol. Université de Grenoble, vol. II, p. 1-11.
- — — (1917): *Sur la géologie de l'île d'Ibiza*. C. R. Acad. Scien. Paris, vol. CLXIV, p. 103.
- — — (1917): *Sur le tectonique de l'île d'Ibiza*. Id. íd., vol. CLXIV, p. 186.
- — — (1920): *Observations sur les phénomènes de charriage du centre de la Sierra de Majorque*. Id. íd., vol. CLXX, p. 739.
- — — (1920): *Sur l'extension des phénomènes de charriage du centre dans la Sierra de Majorque*. Id. íd., 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. Ciencias Naturales. Madrid, Ser. Geol., núm. 26.
- — — (1921): *Sur l'extension verticale du faciès marneux à Céphalopodes pyrriteux dans l'île d'Ibiza*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, vol. CLXXIII, p. 91.
- — — (1922): *Etude géologique de la Sierra de Majorque*. (Thèse), Paris, 480 p. Lám. I-VIII.
- — — (1922): *Carte géologique de la Sierra de Majorque*. Paris (tres hojas: Andraitx, Soller, Pollensa).
- — — (1923): *A travers la Sierra de Majorque*. «La Géographie». Paris.
- — — (1923): *Esquisse morphologique des îles Baleares*. «Rev. de Géographie Alpine», vol. 9, 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. Geol. France», 4me. Ser., vol. 23, p. 3-44. Paris.
- — — (1925): *Au sujet de la tectonique des Baleares*. C. Rend. Somm. Soc. Géol. France. Paris.
- — — (1926): *Remarques au sujet des recents travaux de Mr. Darder sur la géologie de Majorque*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, v. 26.
- — — (1926): *Au sujet de la tectonique des Baleares et de la Chaîne Iberique*. C. Rend. Somm. Soc. Geol. France, núm. 10, p. 105-107. Paris.
- — — (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 Geol. Médit. Occid.», vol. 4, pt. 2; vol. 4, pt. 2, núm. 11; vol. 4, pt. 2, núm. 1. Barcelona.
- — — (1932): *Le question de Minorque; Rapportsstratigraphiques entre les îles Baléares et la zone subbétique*. «Etud. Geol. Medit. Occid.», vol. II. Barcelona.
- — — (1932): *Essai de definition des traits permanents de la Peleographie Secondaire dans la mediterrane occidentale*. «Bull. Soc. Geol. Francé», 5me. Ser., vol. 1, p. 533-552. Paris.
- — — (1933): *L'enllac de Menosca amb les cadenes alpines*. «Bull. Inst. Catalá. Hist. Nat.». Barcelona, vol. 33, núm. 6-7.
- — — (1934): *Sur les connexions de la chaîne ibérique*. Id. íd., vol. 33, núm. 8-9.
- — — (1943): *Les phases orogéniques dans l'ensemble des cordilleres bétiques*. C. Rend. Acad. Scien. Paris. Sep. 25.

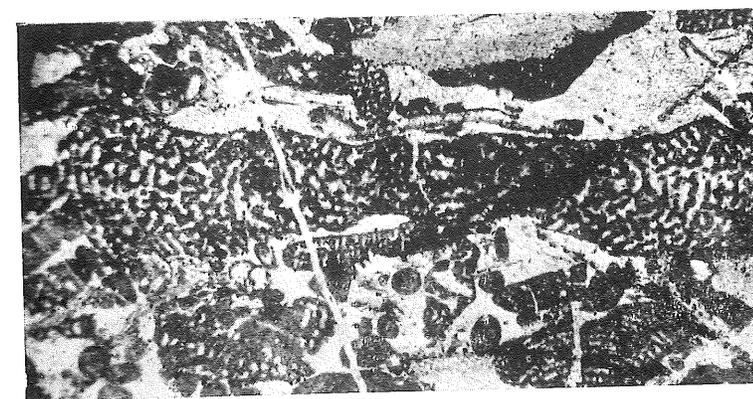
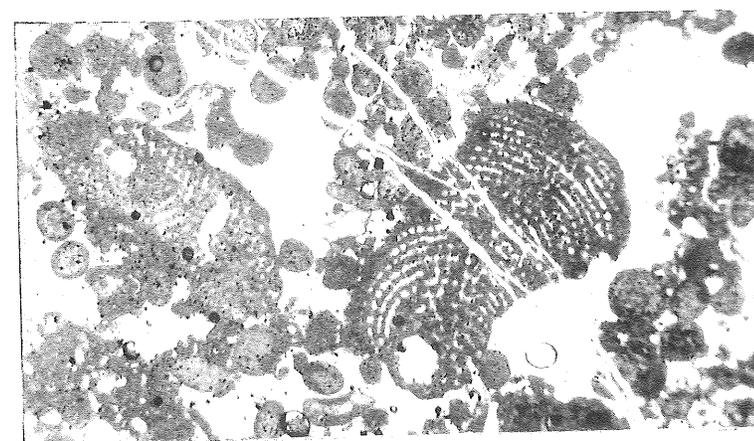
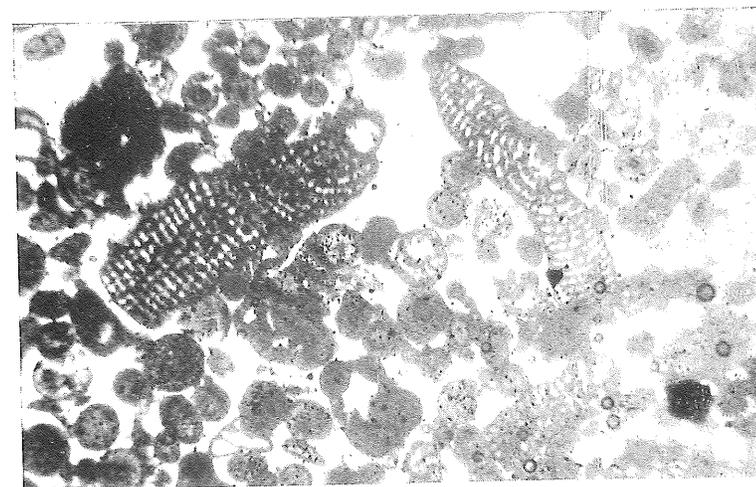
- FALLOT, P. (1944): *Sur la repartition des Pachyodontes Urgoniens dans le Sud de l'Espagne*. C. Rend. Somm. Soc. Biogéographie. Paris.
- — — (1944): *El sistema cretáceo en las cordilleras Béticas*. Publ. Inst. «Lucas Mallada», Madrid, C. S. I. C., 110 p.
- — — (1945): *Le probleme de Minorque*. C. Rend. Acad. Scien. Paris. Avril, 16.
- — — (1948): *Les cordilleres Bétiques et Alpes orientales*. «R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. extraord. Homenaje Prof. Ed. H. Pacheco, p. 259-280.
- FALLOT y DARDER, B. (1925): *Observaciones geológicas en la región central de la isla de Mallorca*. «Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 25.
- FALLOT, P. y TERMER, H. (1923): *Ammonites nouvelles des iles Baleares*. Trab. Mus. Nacion. Cien. Nat., Madrid, Ser. Geol., núm. 32.
- FAURA, M. (1919): *L'avenc de «Son Pou» (Mallorca)*. «Espeleologia i Agricultura». Barcelona, p. 226.
- — — (1926): XIV Congreso Geológico Internacional. Guía C-6. *Cuevas de Mallorca*. Publ. Cong. Geol. Intern. Madrid. Inst. Geol. Minero de España. Planos y mapas. Madrid.
- FERRER, J. (1901): *Yacimiento de calcosina en Menorca (Baleares)*. «Bol. R. Soc. Españ. His. Nat.». Madrid, vol. 1, p. 338.
- — — (1907): *Notas geológicas: relación entre las islas Baleares y las tierras que las rodean*. «Rev. de Menorca», p. 193. Mahón.
- — — (1909): *Yacimientos de calcosina en Menorca (Baleares)*. «Rev. de Menorca», p. 24. Mahón.
- FONTSERÉ, E. (1918): *Notas sueltas de Sismología Balear*. Publ. Secc. Cien. Nat. Facul. Cienc. de la Universidad de Barcelona.
- FORSYTH MAJOR, C. I. (1904): *Exhibition and remarks upon some remains of Anthracotherium from Majorque*. Proced. Zool. Society, London, vol. 1, p. 456-458.
- FOUQUE y MICHEL-LEVY (1879): *Examen microscopique de quelques roches de Majorque et Minorque*. In: «Hermite», These 1879. Paris.
- FORMARIER, P. (1926): *Quelques observations sur l'ornamentation naturelle de deux grottes de l'île de Majorque*. «Annal. Soc. Geol. Belgique», vol. XLIX, p. 320. Bruselas.
- — — (1928): *Algunas observaciones sobre la tectónica de la isla de Mallorca*. «Bol. Inst. Geol. Min. de España». Madrid, vol. 1, núm. 1.
- GÓMEZ, F. (1919): *El mioceno marino de Muro (Mallorca)*. Trabaj. Mus. Nac. Cienc. Naturales. Madrid. Ser. Geol., núm. 25.
- — — (1920): *Sur la geologie de Cabrera, Conejera et autres iles voisines*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, vol. CLXXI, p. 1158.
- — — (1929): *Contribución al conocimiento de la geología de las islas de Cabrera y Conejera y otras próximas*. «Mem. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 15, p. 85-103.
- HAIIME, Prof. J. (1855): *Notice sur la géologie de l'île de Majorque*. «Bull. Soc. Geol. France». Paris, vol. 12, p. 734-752.
- HERMITE, H. (1878): *Observations géologiques sur les isles Majorque et Minorque*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, vol. 88, p. 1097.
- — — (1879): *Note sur la position qu'occupent a Majorque les Terebratula dyphva et T. janitor*. «Bull. Soc. Geol. France», vol. 7, p. 207-209. Paris.
- — — (1879): *Etudes géologiques sur les iles Baléares. 1ère partie, Majorque*

- et Minorque. Paris (Thése). (Trad. castellana en el «Bol. Inst. Geol. Minero de España». Madrid, 1888.)
- — — (1879): *Descriptions de quelques fossiles nouveaux des iles Baleares*. C. Rend. Somm. Soc. Geol. France, pt. 40. Paris.
- — — (1879): *Los pozos artesianos en Mallorca*. 1 foll. Palma.
- HOERNES, R. (1905): *Untersuchungen der jungeren Tertier Ablagerungen des Westliche Mittelmeers*. Siz. K. Akad. Wissensch. Wien, vol. CXIV, p. 637-660. Id. íd., p. 737.
- — — (1905): *Eine geologische Reise durch Spanien*. «Mitt. Naturw. Verien f. Seiermark», p. 318. Gartz.
- HOLLISTER, J. S. (1934): *Ueber die Stellung des Baleares im variscinen und alpinen Orogen*. «Abh. Gesell. Wiss. Gottingen», núm. 10. (Trad. castellana in: Publ. de Geol. Extranj. del Inst. «Lucas Mallada». Madrid, vol. 1, núm. 3, 1942.)
- 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. 14, p. 340-342. Liverpool.
- JOLY, Prof. R. DE (1929): *Explorations Speleologiques a Majorque*. «Rev. de Geograph, Physique et Geologie dynamique». Paris.
- JOLY, R. DE y DENIZOT, G. (1929): *Note sur les conditions d'etablissement des grottes du Dragon. Region de Manacor (Majorque, Baleares)*. C. Rend. Somm. Soc. Géol. France», núm. 5, p. 65-66. Paris.
- LAMBERT, J. (1906): *Description des Echinides fossiles de la prov. de Barcelona. Echinides des terrains Miocenes et Pliocenes*. «Mem. Soc. Géol. France», vol. 14. Paris.
- LAMBERT, L. y COLLET, L. W. (1909): *Clypeaster Salvatoris n. sp. du Miocene de Majorque*. «Mem. Soc. Paleont. Suisse», vol. 36. Bassel.
- LINARI, Rdo. P. A. F. (1923): *Excursión a las cuevas de Artá*. «Ibérica», vol. 9, p. 82. Barcelona.
- LLOPIS, N. (1945): *La cueva de Son Apats (Campanet, Mallorca)*. «Bol. Club. Mont. de Barcelona». Febrero, p. 267-268.
- LLOPIS, N. y THOMAS, J. M. (1948): *La hidrología cárstica de los alrededores de Campanet (Mallorca)*. «Miscelánea Almera», Publ. Inst. Geol. Diput. Prov. de Barcelona, vol. 7, pt. 2, p. 39-60.
- MAHEU, R. (1912): «Spelunca», vol. 7, Paris, p. 67-68.
- MALLADA, L. (1895-1907): *Explicación del mapa geológico de España*. «Mem. Comis. Mapa Geol. de España». Madrid, 6 vols.
- MANERA, J. (1930): *Breve estudio geológico de la isla de Menorca*. «Rev. de Menorca», p. 40. Mahón.
- MARMORA, C. DE LA (1835): *Observations géologiques sur les deux iles Baléares (Majorque ta Minorque)*. «Mem. Acad. Scien. Torino», vol. 38, p. 51.
- MARTEL, J. (1896): *Sous terre*. «Annal. Club Alpin francais». Paris.
- — — *Sur la Cueva del Drach (Manacor)*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, p. 1385-1388.
- — — (1898): *Exploraciones subterráneas en las Baleares y Cataluña*. Trad. castellana en la «Rev. Soc. Geográfica». Madrid, vol. XL.
- — — (1903): *Les Cavernes de Majorque*. «Spelunca», vol. V, núm. 32. Paris.

- MENGEL, O. (1934): *Mouvements quaternaires dans l'île de Majorque*. C. Rend. Somm. Soc. Geol. France, núm. 6, p. 84. Paris.
- MOJSISOWICZ, E. V. (1887): *Über Ammonitenführende Kalke Unternorischen Alters auf den Balearischen Inseln*. Verh. K. K. Geolog. Reichsanstalt, p. 327-329. Wien.
- — — (1882): *Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz*. Abh. K. K. Geol. Reichsanstalt, vol. 10, p. 322. Wien.
- MUNIER-CHALMA: (1879): *Fossiles recueillis aux Baléares par Hermite*. «Bull. Soc. Geol. France», vol. 7. Paris.
- MUNTANER, A. (1952): *Notas geológicas sobre la bahía de Palma. Región occidental*. «Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares». Fasc. 2, p. 4. Id., id., junio, p. 3. Palma.
- — — (1954): *Nota sobre aluviones de Palma de Mallorca*. Id., id. Fasc. 1-4, p. 36.
- — — (1955): *Playas tirrenienses y dunas fósiles del litoral de Paguera a Camp de Mar (Isla de Mallorca)*. Id., id. Fasc. 1-4, p. 49-58.
- NOLAN, H. (1887): *Note sur le Trias de Minorque et Majorque*. «Bull. Soc. Geol. France», vol. 15, p. 593-599. Paris.
- — — (1893): *Sur les terrains triasiques et jurassiques des îles Baléares*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, vol. CXVII.
- — — (1894): *Sur les Crioceras du groupe Crioceras Duvali*. «Bull. Soc. Geol. France», vol. 22, p. 48. Paris.
- — — (1895): *Structure géologique d'ensemble de l'archipel Balear*. Id., id., vol. 23, p. 76-91.
- — — (1895): *Sur le Jurassique et le Crétacé des îles Baléares*. C. Rend. Acad. Scien. Paris, vol. 67, p. 821-823.
- — — (1897): *Note préliminaire sur l'île de Cabrera*. «Bull. Soc. Geol. France». Ser. 3, vol. 25, p. 303-305. Paris.
- — — (1897): *Notes sur certains points de la géologie des Baleares*. (Manuscrito inédito de 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», núm. 55. Inst. Geol. y Minero de España. Madrid.
- — — (1960): *Estudio sobre la formación de los depósitos lacustres con lignitos del Ludiense-Estampiense inferior de Mallorca*. «Temas Geológicos de Mallorca», p. 9-152, tom. LXI, Inst. Geol. Min. de España. Madrid.
- — — (1960): *Sobre la existencia de un Oligoceno superior (Aquitaniense continental lacustre) en Mallorca*. «Temas geológicos de Mallorca», pág. 154-264, tom. LXI, Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
- — — (1960): *El Burdigaliense superior salobre-lacustre en Mallorca*. «Temas geológicos de Mallorca», p. 265-348, tom. LXII, Inst. Geol. Min. España. Madrid.
- — — (1960): *Estudio de los terrenos post-burdigalienses en el llano Central de la isla de Mallorca*. «Temas geológicos de Mallorca», p. 349-394, tom. LXI, Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
- PENCK, H. (1894): *Morphologie der Erdoberfläche*. Vol. II. Stuttgart.
- PONSETI, 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. Leipzig, p. 27.

- PRAESENT, H. (1911): *Bau und Boden der Balearischen Inseln*. Jahr. d. Geograph. Gesellsch., vol. 13, p. 19-106.
- — — (1912): *Neue klimatische Werte für Menorca und Ibiza*. Meteorolog. Zeitschr., p. 28.
- PUIG LARRAZ, G. (1894): *Cavernas y simas de España y Baleares*. «Bol. Com. Mapa Geológico de España», vol. 2, 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. Prostěj. za rok, Rocnick, vol. 11.
- RICHARD, A. (1879): *Los pozos artesianos en España o impresiones de un sondista*. Trad. castellana. Madrid, 1 foll.
- 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. R.º P. L. (1925): *Los cambios de nivel en las cuevas del Drach (Manacor) y su oscilación rítmica de 40 minutos*. «Mem. Acad. Cien. Artes de Barcelona», vol. 29, núm. 7.
- ROMAN, PROF. F. (1927): *Sur quelques fossiles des lignites de Binisalem (Majorca) recueillis par Mr. Darder Pericas*. «Bol. R. Soc. España Hist. Nat.». Madrid, vol. 27, p. 383-390.
- ROSELLÓ ORDINES, J. (1954): *Aportación al estudio de la geología de la región central de Mallorca*. Palma.
- RULLAN, PBR.º J. (1900): *Alumbramiento de nuevas aguas en Sóller*. (Serie de artículos publicados en el semanario «Sóller» en 1886, y reunidos más tarde en el libro «Ensayos de Agricultura y Prehistoria». Sóller.)
- 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. Cien. Artes de Barcelona», núm. 14, vol. 15.
- — — (1924): *Algunas rocas nuevas para España*. «Bol. R. Soc. España Hist. Nat.». Madrid, vol. 24, p. 69.
- — — (1934): *Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España*. «Las Ciencias». Madrid, año I, núm. 3.
- — — (1949): *Las rocas eruptivas de España*. «Mem. Acad. Cien. de Madrid».
- SÁNCHEZ, R. (1883): *Mapa geológico de la isla de Mallorca*. Palma.
- — — (1884): *Anotaciones físicas y geológicas de la Isla de Mallorca*. 1 foll. Palma.
- — — (1899): *Criaderos sedimentarios de cobre en Menorca y Granada*. «Bol. Com. Mapa Geol. España». Segunda ser., vol. 6, 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. Geográfico. Madrid.
- SAZ, S. J., P. E. (1946): *Las nuevas cuevas de «Son Apats» y fósiles de Mallorca*. «Ibérica», núm. 72. Barcelona.
- SCHMIDT, PROF. M. (1929): *Neue Funde in der Iberischen-Balearischen Trias*. Sitz. Preuss. Akad. Wiss., vol. 25. Berlin.

- SCHMIDT, Prof. M. (1930): *Weitere Studien in den Iberisch-Balearischen Trias*. Id., id., vol. 26. Id., id., vol. 32. 1931.
- SEIDLITZ, Prof. W. v. (1926): *Der geologische Aufbau Spaniens und der Westlichen Mittelmeergebietes*. Sitz. d. Mediz. Gesell., Jena, vol. 9.
- — — (1927): *Der geologische Bau und die tektonische Bedeutung der Balearischen Inseln*. Geolog. Rundschau, vol. 18, núm. 4. Stuttgart.
- SPIKER, E. TH. N.; HAANSTRA, V. (1935): *Geologie on Ibiza (Balearen)*. Assoc. Etud. Geol. Mediter. Occid., vol. 3, núm. 3. Barcelona.
- STAUB, Prof. R. (1926): *Gedanken zur Tektonik Spanien*. Viertel. d. Naturf. d. 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. 3, núm. 23. Barcelona, 1928.)
- STILLE, Prof. H. (1927): *Ueber Westmediterrane Gebirgszusammenhänge*. Abh. Gesell. d. Wiss. Göttingen. Math. Phys. Kl., vol. 12, núm. 3.
- — — (1934): *Bemerkungen zur perimesetischen Faltung in inbren Sudpyrenaisch-balearischen Anteile*. Id., id.
- THOMAS, J. M. y MONTORIOL, J. (1951): *Los fenómenos cársticos de Parelleta (Ciudadela, Menorca)*. «Speleon», vol. 2, núm. 4, p. 191-215. Oviedo.
- — — (1952): *Estudio geoespeleológico de las formaciones hipogeeas de «Sa Teudada» (Santa Margarita, Mallorca)*. Id., id., vol. 3, núm. 4, p. 3-181.
- — — (1952): *«Son Pou» (Mallorca)*. Id., id., vol. 3, núm. 3, p. 109-129.
- — — (1953): *Resultados de una campaña geoespeleológica en la isla de Ibiza (Balears)*. Id., i., vol. 4, núms. 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. de España», vol. 3. Madrid.
- TORSQUIST, A. (1909): *Über die ausseralpine Trias auf den Balearen und in Catalonien*. Sitz. d. K. Preuss. Akad. d. Wissens., vol. 36, p. 902-918. Berlin.
- VIDAL, L. M. (1879): *Excursión geológica por la isla de Mallorca*. «Bol. Com. Mapa Geol. de España», vol. 6, p. 1. Madrid.
- — — (1879): *Los pozos artesianos en Mallorca*. (Trad. castellana de A. Jaume.) Palma.
- — — (1905): *Notes sur l'Oligocène de Majorque*. «Bull. Soc. Geol. France», vol. 5, p. 651-654. Paris.
- — — (1917): *Edad geológica de los lignitos de Selva y Binisalem (Mallorca), y descripción de algunas especies fósiles*. «Mem. R. Soc. Españ. Hist. Nat.». Madrid, vol. 10, núm. 7.
- VIDAL, L. M. y MOLINA, E. (1880): *Reseña física y geológica de las islas de Ibiza y Formentera*. «Bol. Com. Mapa Geol. de España». Madrid.
- WILKOMM, Prof. M. (1880): *Die Pyrenäische Halbinsel*. Das Wissen der Gegenwart, vol. 63. Leipzig y Viena.
- VIRGILI, C. (1952): *Hallazgo de nuevos Ceratites en el Triásico mallorquín*. Mem. Com. Inst. Geol. Diput. Prov. de Barcelona», vol. 9, p. 19-39.
- WINKLER, A. (1926): *Morphologische-geologische Beobachtungen auf Mallorca*. Zeitschr. f. Geomorph., vol. 2, p. 171-183. Wien.
- WURM, Prof. A. (1913): *Beiträge zur Kenntnis der Iberisch-Balearischen Trias provinc Vehr d Naturhistor. Medez. Ver., Heidelberg, vol. 12, núm. 4.*



Orbitopsella praecursor (Gümbel)

Fig. 1. —Niveles detríticos, Domerienses o del Pliensbachiense inferior, con ejemplares diversamente orientados $\times 20$

SITUACIÓN Y TECTÓNICA DE LA HOJA DE INCA

REGIONES EN QUE SE HA DIVIDIDO LA HOJA

- PRIMERA
- SEGUNDA
- TERCERA
- CUARTA
- QUINTA
- SEXTA

SERIES Y PLEGAMIENTOS

- 1ª SERIE
- 2ª SERIE
- 3ª SERIE
- Zona de llano
- Zona de San Fe
- Zona de Muro

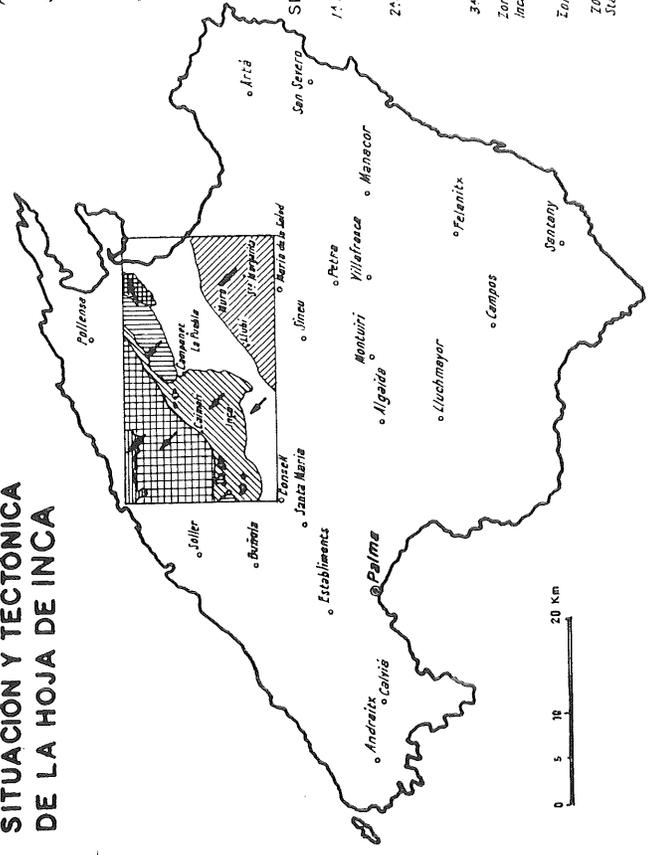


Fig. 2

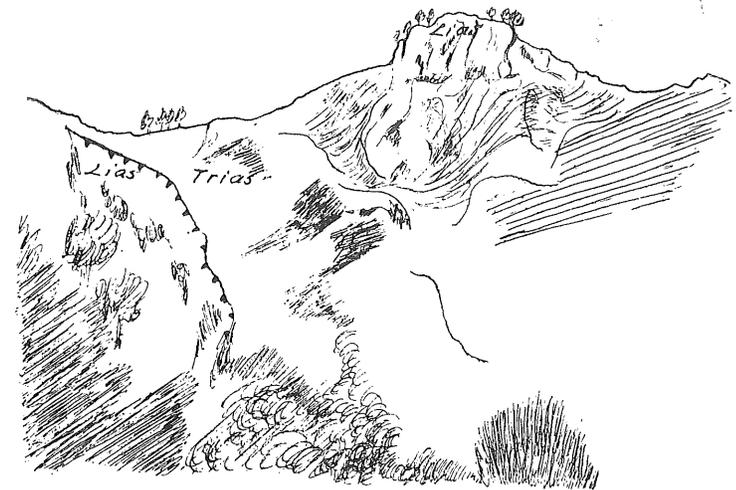
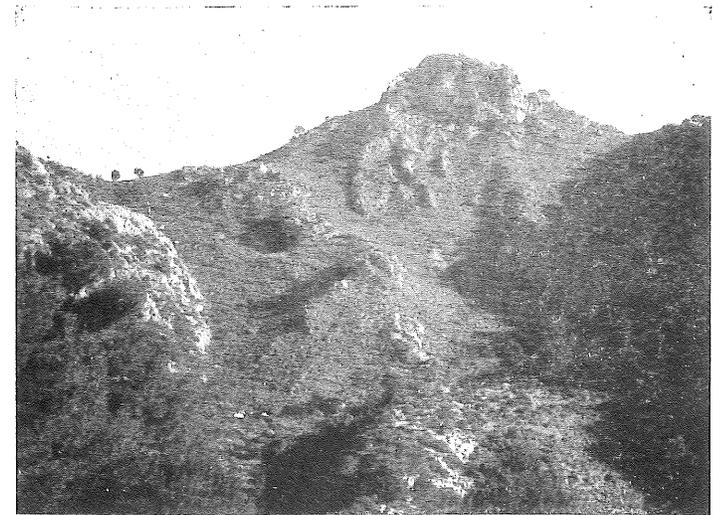


Fig. 3. —Foto sacada de la altura del Km. 4 de la carretera de Lluch-Gaimari, hacia el Este. Imbricación del Trias sobre el Lias

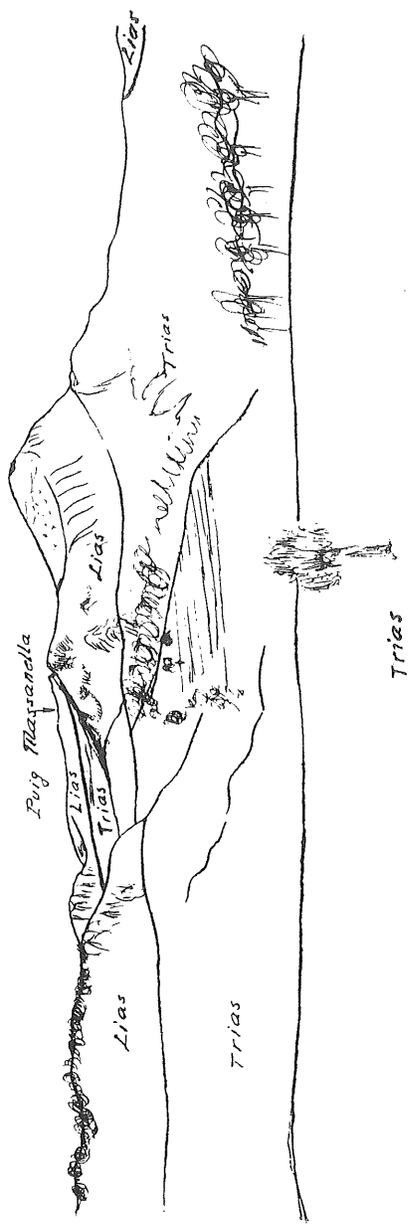


Fig. 4. - Vista del O y SO. de Lluch

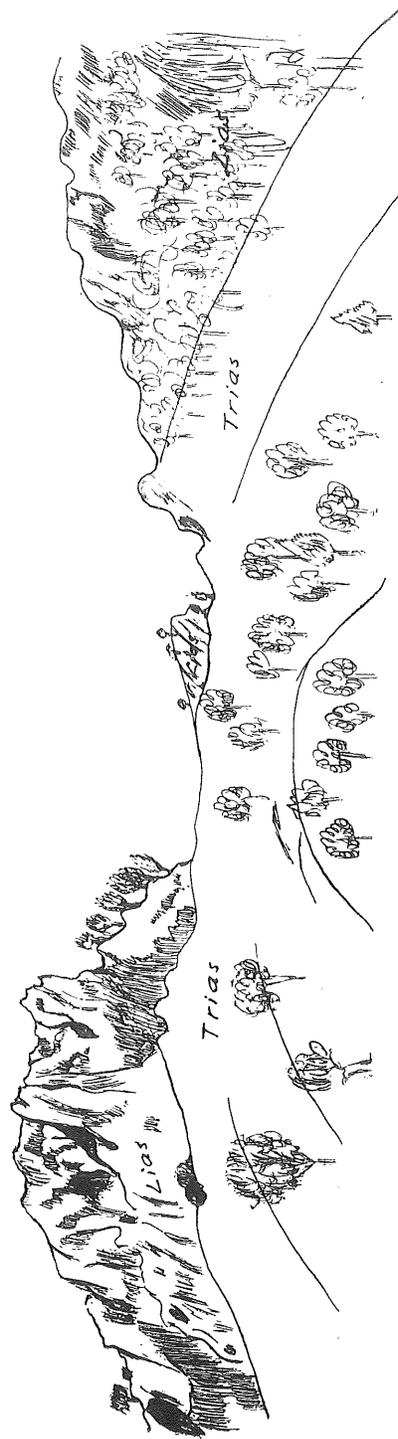
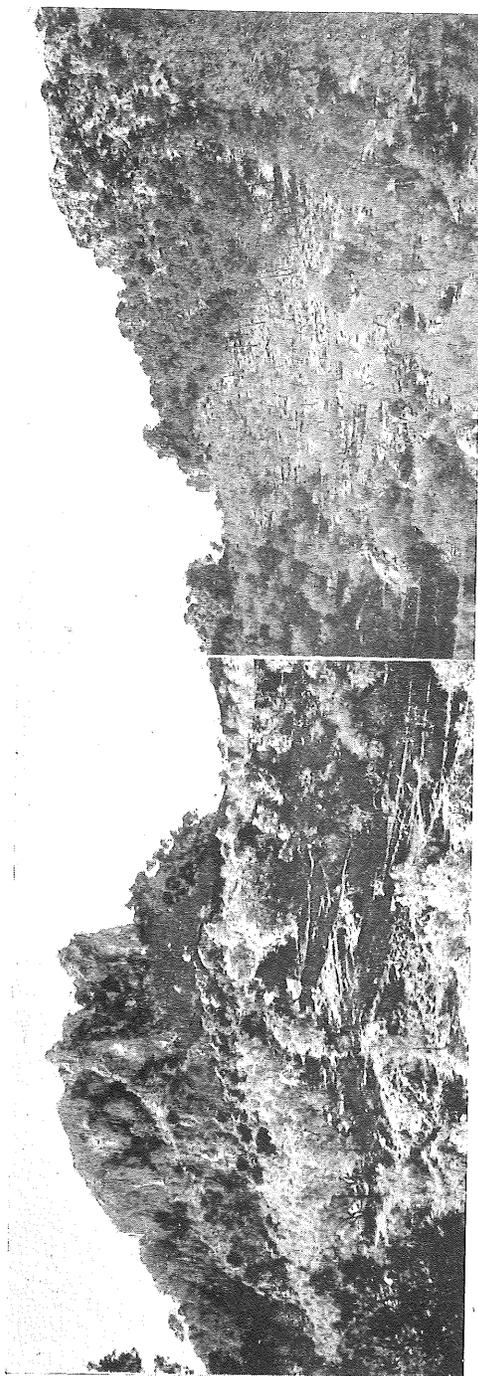


Fig 5.—Al O. de la carretera de Inca-Lluch Km. 8 y de Ambellons. Anticinal formado por Trias dolomítico y Lias inferior calizo

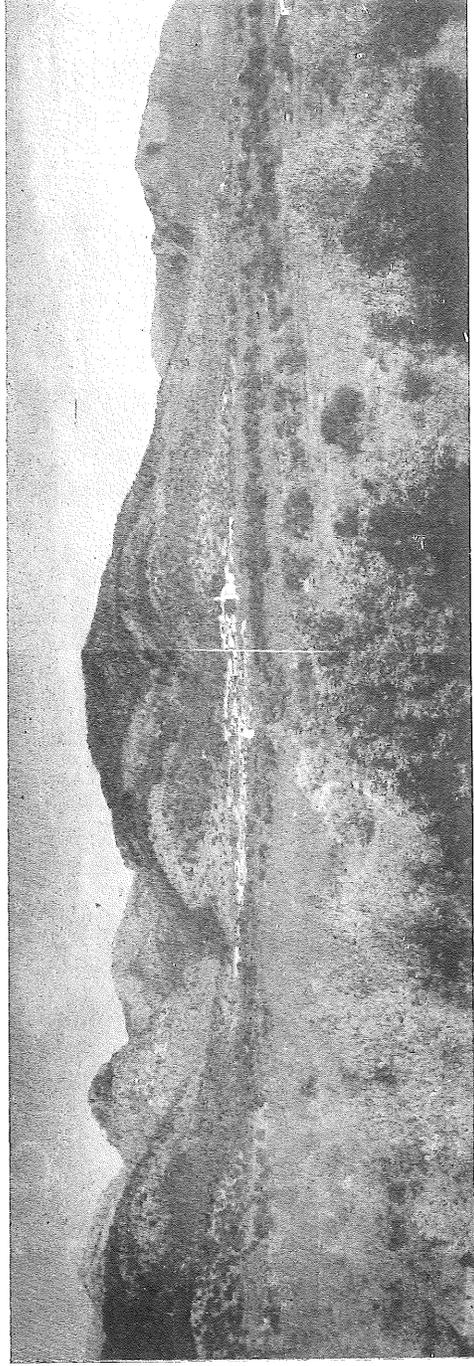


Fig. 6. — Vista de Caimari desde el cementerio de Selva

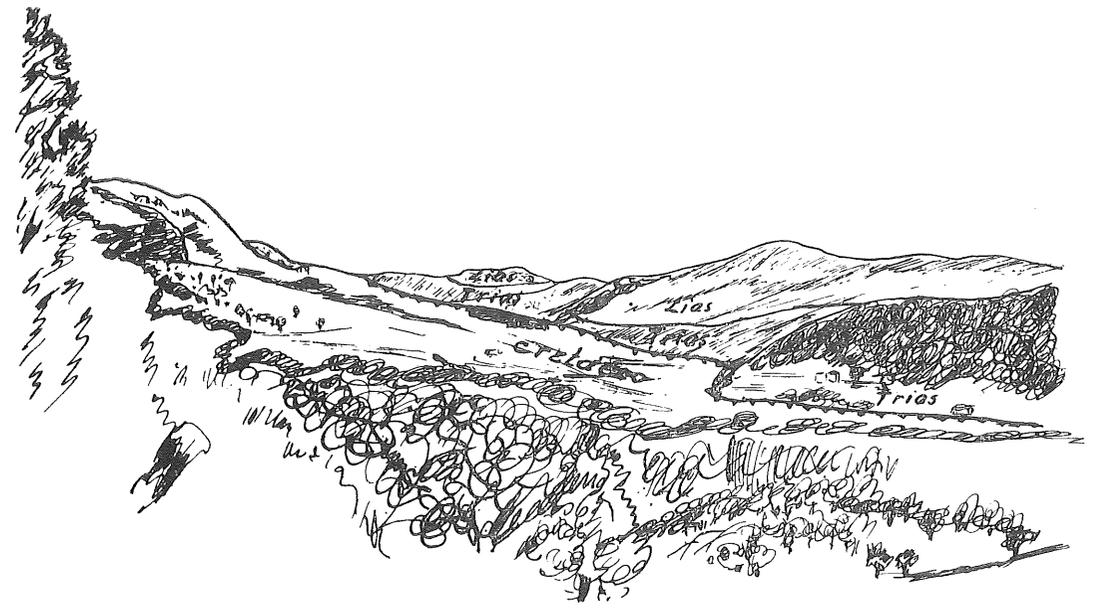
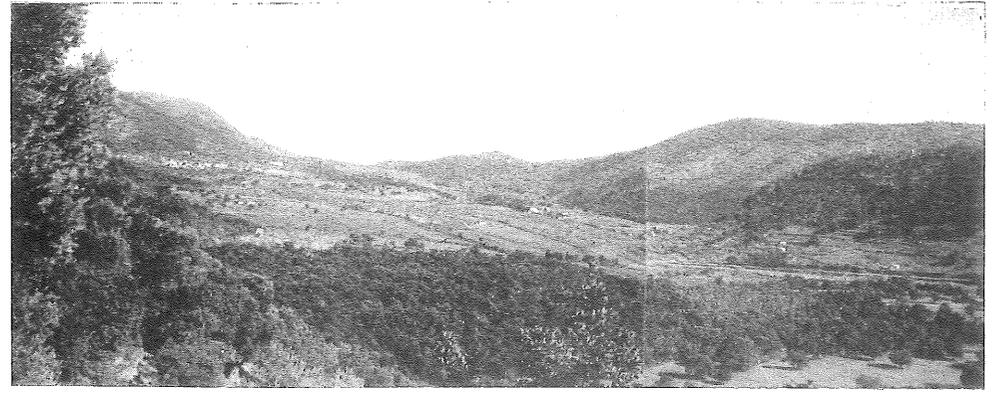


Fig. 7. — Vista del valle situado al Norte de los macizos de San Miguel y San Antonio. Foto tomada desde Son Cavell, al N. de Campanet, hacia el NE. Contacto anormal de la serie III sobre el Cretáceo de la II.

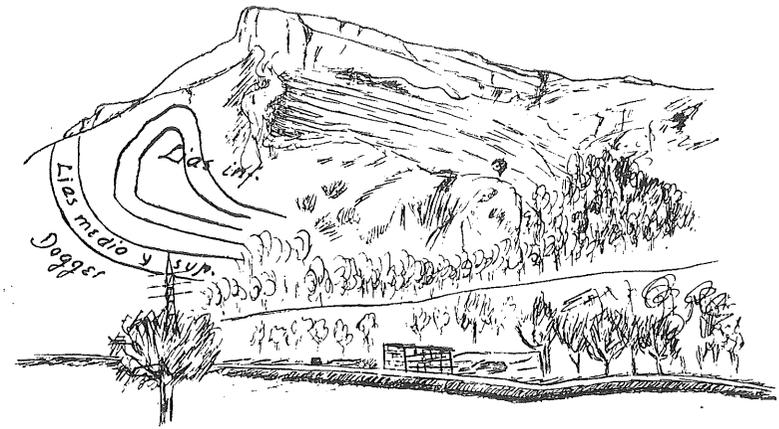
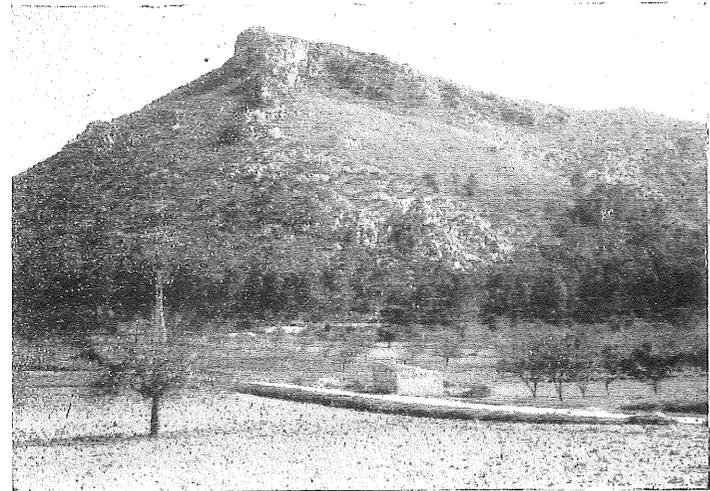


Fig. 8.—Anticlinal echado que forma el Puig de Son Fé, desde la carretera Palma-Alcudia Km. 47,500

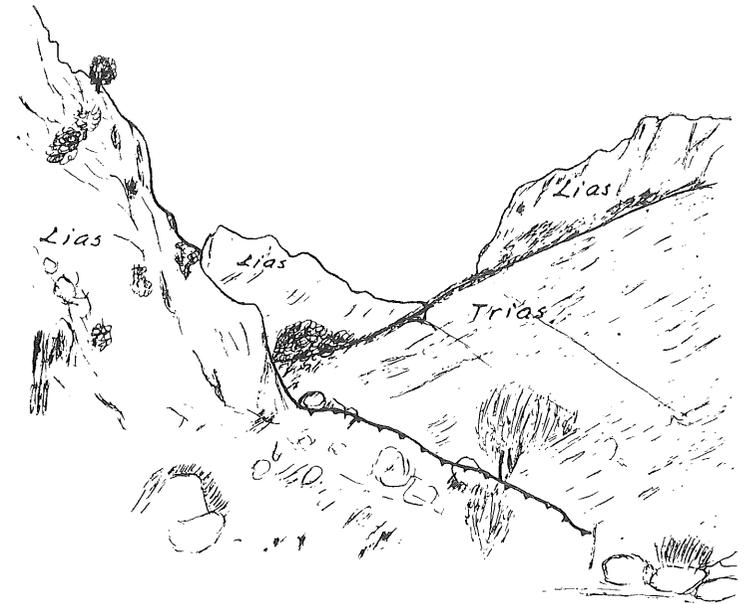


Fig. 9.—Ladera del Puig de Massanella. Imbricación del Trias sobre el Lias inferior

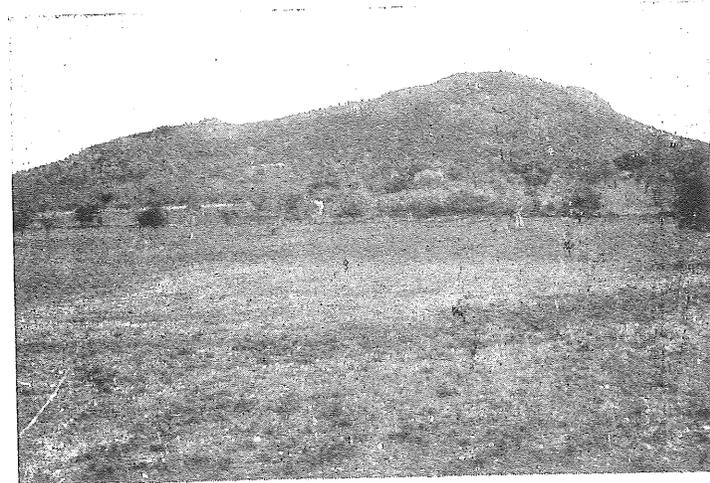


Fig. 10,—Vista del Puig de Santa Magdalena desde el Oeste.

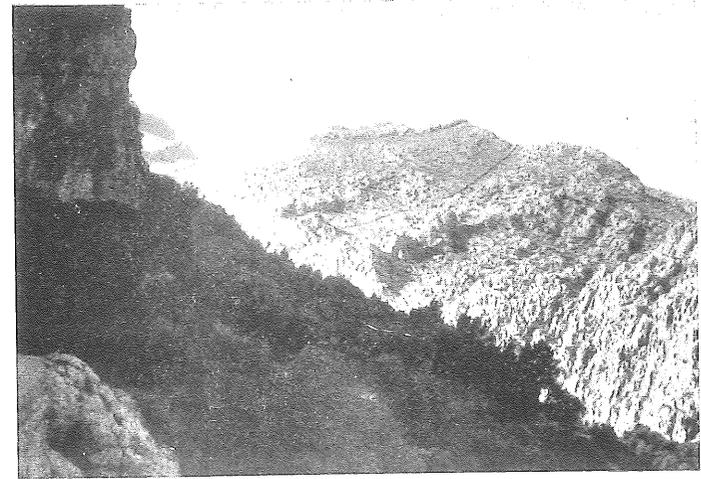


Fig. 11. —Foto tomada en la carretera de la Calobra, desde las Casas Novas hacia el NO.

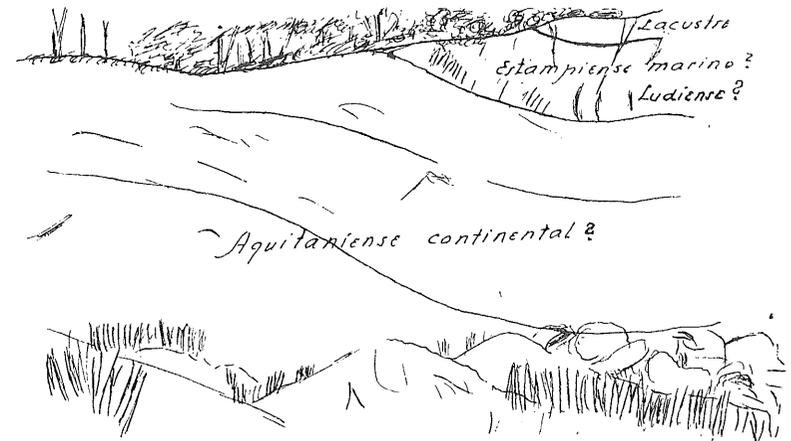
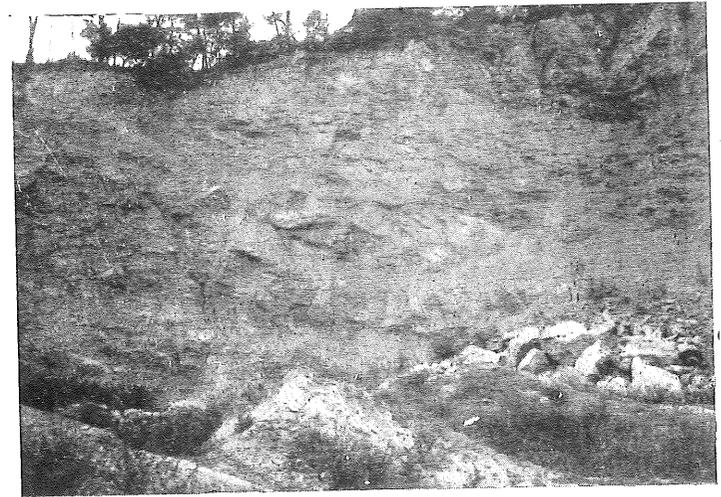


Fig. 12.—Cantera al NE. de Inca. Serie estratigráfica invertida de un pliegue echado hacia el SE. y decapitado.

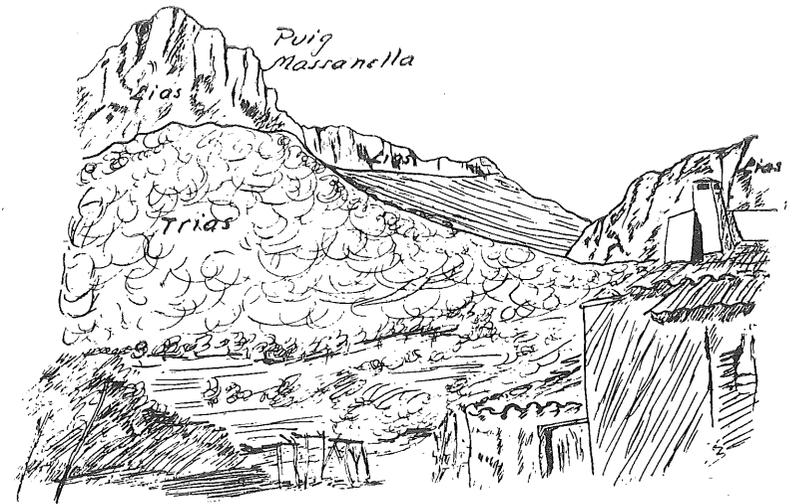
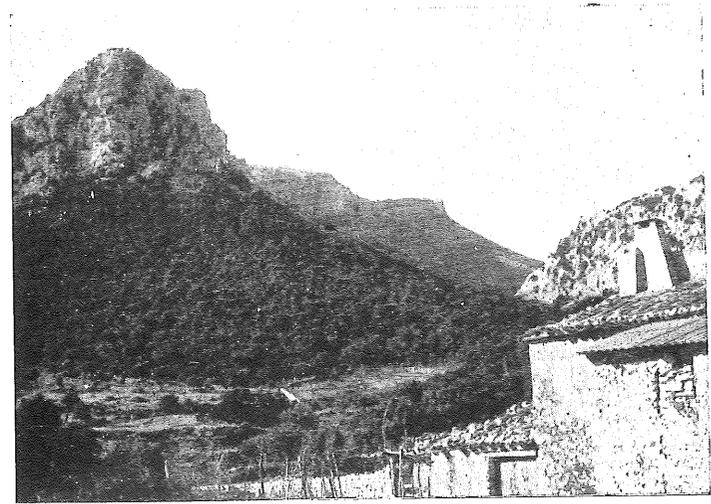


Fig. 13.