

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA NÚM. 698

PALMA

(MALLORCA)

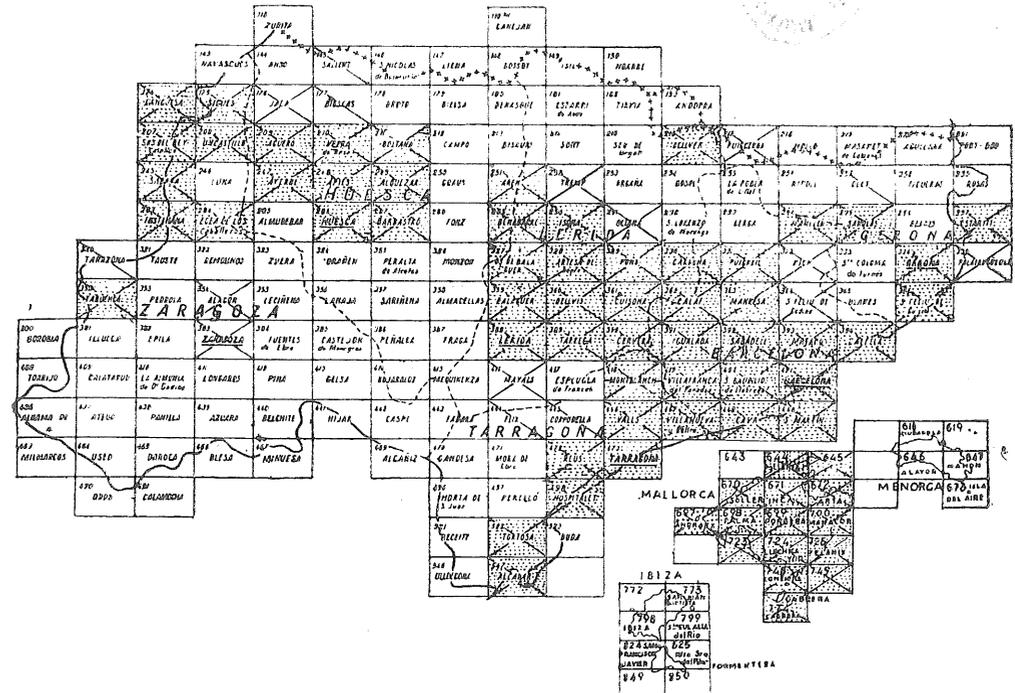
MADRID
TIP. - LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1963

TERCERA REGION GEOLOGICA

SITUACION DE LA HOJA DE PALMA, NUMERO 698

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por B. ESCANDELL con la colaboración de G. 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



 Publicada  En prensa  En campo

Depósito legal: M. 6.225.—1958

PERSONAL DE LA TERCERA REGION GEOLOGICA

Jefe. D. Antonio Aïmela.
 Subjefe. D. Augusto de Gálvez-Cañero.
 Ingeniero... .. D. Félix Cañada Guerrero, D. Manuel María Alvarado Arrillaga
 y D. José María Barón Ruiz de Valdivia.

INDICE DE MATERIAS

	Páginas
I. Geografía física y humana	5
II. Historia geológica	11
III. Estratigrafía	15
IV. Antecedentes y rasgos geológicos	53
V. Tectónica	55
VI. Hidrología y aguas subterráneas	61
VII. Minería y Canteras	63
VIII. Bibliografía	65

GEOGRAFIA FISICA Y HUMANA

Generalidades.

La Hoja número 698, del plano topográfico nacional escala 1:50.000, comprende la parte suroccidental de la isla de Mallorca, incluyendo en ella la capital de la provincia, Palma de Mallorca.

La parte NO. y O. de la Hoja está ocupada por la Sierra Norte de Mallorca y el resto de la Hoja por el Llano Central, que forma en esta zona una cubeta de subsidencia que alcanza hasta la hermosa bahía de Palma, formada en parte debido a este fenómeno de subsidencia.

La Hoja comprende la totalidad del término municipal de Palma de Mallorca, así como gran parte de los de Lluchmayor, Santa María, Bañola, Esporlas, Puigpuñent y Calviá, con las poblaciones de Palma, Esporlas, Santa María, Calviá, Puigpuñent, El Arenal y Marratxí.

La zona montañosa está formada por una serie de macizos y sierras que en conjunto forman parte de la Sierra Norte. Así, cercana a Palma se extiende la Sierra Burguesa, que desde el monte Zaragoza, cerca de las playas de Palma Nova, llega hasta el caserío de Establiments, con alturas máximas en el Puig de Bendinat, con 485 metros, y el Puig den Bou, con 496 metros. Más al NO. existen una serie de macizos: Mola de Cotoner, el del Ram, con 833 metros, Serra de Puntals, Galatzó, con 1.027 metros, etc. Esta última es la altura máxima dentro de la Hoja que estudiamos. La parte central y oriental de la Hoja forma parte del gran Llano Central de la isla, cruzado únicamente en la parte sur de Santa María por pequeñas elevaciones y en la parte NO. de la citada población por el Puig de Sa Extremera, con 277 metros de altitud, que forma parte también de la Sierra Norte.

Clima.

Mallorca se encuentra sometida a un clima mediterráneo puro. La temperatura media anual oscila entre los 10 y 20 grados, perteneciente, pues, a un tipo de clima templado.

El régimen de temperaturas suele ser el siguiente: se inicia con un mínimo en el mes de enero, con temperaturas medias que oscilan alrededor de los 9 grados, aumentando la temperatura a partir de este mes; ligero aumento en el mes de febrero, siguiendo el ritmo ascendente en los siguientes meses, que alcanza su máximo en el mes de agosto, con temperaturas medias de 24 a 25 grados, en que empieza de nuevo el descenso, hasta cerrarse el ciclo otra vez en enero con el mínimo.

Debido a la condición de insularidad, la humedad relativa es muy constante y bastante elevada, con un promedio anual del 69,2 %, correspondiendo a octubre y diciembre las máximas medias mensuales, con 72,3 %, y a julio la mínima, con 65,9 %.

El régimen pluviométrico de Mallorca es típicamente mediterráneo, caracterizándose con un máximo de pluviosidad en otoño o en invierno, y casi nula en el mes de julio, permitiéndose deducir:

Lluvias apacibles en el invierno.

Lluvias generalmente escasas y tormentosas en primavera.

Extrema sequía en verano, con algún chubasco tormentoso.

Bastante lluvia torrencial o tormentosa, con gran aparato eléctrico, en otoño.

El promedio anual de pluviosidad en Palma alcanza los 482,6 milímetros.

La niviosidad da un promedio inferior a dos días por año, y muchos son los años en que ni un solo día aparece la nieve.

Los vientos influyen en gran manera en la caracterización del clima. En invierno, principalmente en diciembre, predominan los vientos fríos del flujo norte, "tramontana", de cuyas violencias se libra en parte Mallorca debido a la situación y altura de la Sierra Norte, que forma una excepcional barrera protectora. También son frecuentes durante el invierno los vientos del NE., "gergal", con masas de aire frío continentales que producen abundantes lluvias en la isla.

Los vientos del NO., "mestral", son frecuentes todo el año, excepto en verano; son corrientes de origen atlántico que alcanzan la isla completamente secas, después de dar precipitaciones en la Península.

Otro viento que influye no poco en las características climáticas, frecuente durante el verano, es el viento del SE., conocido en la isla como "xaloc", ardiente y seco; hace desaparecer toda traza de humedad en poco tiempo.

Los vientos del oeste, "ponent", son propios de primavera y otoño, que en esta última estación suelen traer lluvias en forma de tormentas.

Los vientos del sur, "mitjorn", son cálidos y de origen africano.

El viento SO., "llebeig", es, junto con la "tramontana", uno de los vientos dominantes de la isla; a veces traen lluvias.

El viento del este, "llevant", es portador siempre de un cielo despejado.

Durante los meses de mayo a septiembre se establece en la isla el régimen de brizas, consistente en un torbellino ciclónico alrededor de la isla. Es muy importante su acción refrescante y atenuadora de las altas temperaturas estivales.

Litoral.

El litoral en la Hoja que estudiamos lo comprende en su totalidad la bahía de Palma, desde el embarcadero del Arenal hasta la playa de Magaluf: con la gran playa del Arenal, Cala Estancia, punta Galera, Cala Gamba, punta de Torre den Pau, Cala Portixolet, Cala Portixol, punta San Carios, punta Colomé, Cala Mayor, Cala Brochi, Sa Caleta, punta de Portals, punta Negra, punta Des Carregado y punta de Sa Porrassa.

La bahía de Palma está formada por un amplio seno que se interna unos 19 Km., abrigada de los vientos de norte y este, y en el fondo de la cual se construyó el puerto de Palma, donde los diques de abrigo de levante y del oeste defienden las numerosas embarcaciones, grandes y pequeñas, que en el mismo recalán de los temporales. El dique de levante y el del oeste están unidos por el cosmopolita Paseo Marítimo, a lo largo del cual se encuentran hoteles que reciben al turismo internacional y nacional.

Flora y fauna.

La flora de Mallorca es muy pobre en número de especies, unas 1.900, comparada con la riqueza de la Península.

La parte montañosa occidental está ocupada principalmente por el pino y la encina (*Pinus halepensis* y *Quercus ilex*), juntamente con monte bajo con lentiscos y acebuches (*Pistacia lentiscus* y *Olea silvestris*), junto con eladiernas y madroños acompañados de herbáceas de la familia de las euforbias.

En el llano, las zonas de cultivo han hecho desaparecer en gran parte el bosque, siendo abundantes los cultivos de almendros y algarrobos, así como cereales y leguminosas.

En la parte SE. de la Hoja, en la zona de San Jordi, existe una importante huerta donde se cultiva la alfalfa, alubias, patatas y maíz.

El empobrecimiento de la fauna en Mallorca ha corrido pareja con el de

la flora. Los mamíferos están representados por escasas especies de origen ibérico o europeo: geneta (*Genetta balearica*), lirón (*Elyomys gymnesicus*), erizo (*Erinacus algirus*), etc.

La avifauna está representada por unas trescientas especies de origen europeo-mediterráneo-africano. Entre las sedentarias, alcaraván, mirlo, gorrión común, abubilla, halcones, águilas, especies de los géneros *Corvus*, etc. Las aves migratorias son frecuentes en su paso de Africa a Europa o viceversa: estorninos, diferentes variedades de palmípedas, golondrinas, codornices, etc.

Los reptiles quedan reducidos a unos pocos culébridos pequeños e inofensivos, la salamanquesa de pared, la lagartija y alguna rara especie de pequeña tortuga terrestre.

Entre los anfibios sólo podemos citar la rana y el sapo.

Son numerosas las familias de insectos, predominando las especies de carácter mediterráneo.

Los moluscos terrestres están representados por diferentes variedades de caracoles.

Principales poblaciones.

Palma.—Junto al litoral de la bahía se extiende la ciudad de Palma, capital de la isla y del archipiélago. En la ciudad hay que admirar la parte antigua, por la riqueza de los templos y el señorío de los palacios, y la parte moderna, por las magníficas construcciones, principalmente destinadas a hoteles de gran lujo. Entre las primeras sobresalen: la Catedral, hermoso templo gótico, la Lonja, el templo de San Francisco, etc.

La principal industria de Palma es la del turismo, que, visitada durante todo el año por millares de personas, alcanza su máximo de visitantes durante la época veraniega, que hace insuficiente los servicios de comunicaciones y transportes y el número de instalaciones hoteleras para su albergue, a pesar del incremento de estos últimos años en la construcción, que han hecho de Palma, con las zonas del Paseo Marítimo, Terreno, Cala Mayor, San Agustín y Cas Catalá, hasta las playas de Illetas, por la parte del oeste, y por la zona Des Coll den Rebassa y Arenal, por la parte de levante, una de las ciudades turísticas de mayor capacidad en camas de Europa.

En otras industrias destacan: la del calzado; la de alfombras y tapices de nudo, a mano, que son objeto de exportación; la chacinera, que elabora principalmente la rica "sobrasada"; el aprestogum, goma de gran utilización en las fábricas textiles y que se obtiene del garrofín; fábricas de fertilizantes, que producen superfosfatos, además de subproductos como ácido sulfúrico; nítrico, sulfato de hierro y sulfato de sosa; es importante la actividad

vidriera, tanto en la producción de vidrio artístico como en el del vidrio verde o blanco; en los astilleros de Palma se construyen buques a un ritmo acelerado e ininterrumpido desde hace varios años. También tiene su importancia la industria del mueble, así como la de alfarería y bordados.

Otra industria importante es la de la pesca, con un volumen anual de 2.000 Tm., que abastece en parte al consumo de la ciudad.

En Palma nació el beato Ramón Llull, el poeta Juan Alcover y el estadista Antonio Maura.

El año 1950 el censo de la ciudad arrojó la cifra de 136.814 almas, cifra ésta que habrá sufrido un gran aumento en estos últimos años a favor de la gran inmigración de familias de la Península, que buscan jornales continuos y bien retribuidos.

Palma está comunicada con la Península, Menorca, Ibiza y las principales ciudades europeas mediante una tupida red de líneas aéreas regulares nacionales y extranjeras, dando lugar a que el aeropuerto de Son San Juan sea en verano el de mayor tráfico de la nación.

Por mar tiene líneas regulares con Barcelona, Valencia, Alicante, Ibiza, Mahón, Ciudadela, por Compañías navieras españolas. Una Compañía francesa tiene modernas motonaves que hacen la línea Marsella-Palma-Argel y viceversa. Además, existen numerosas Compañías navieras extranjeras que en los cruceros turísticos recalcan en Palma sus navíos como escala obligada.

Por tierra, Palma está unida con todos los pueblos de la isla por una tupida red de carreteras, por lo general asfaltadas y en buen estado, amén de cinco líneas férreas que unen la capital con las extremas localidades de Artá, La Puebla, Felanitx, Santañyi y Sóller, y numerosas poblaciones intermedias.

El ferrocarril de Palma a Sóller tiene una longitud de 30 Km. y es el único electrificado de la isla.

Santa María.—Con cerca de 3.000 habitantes, principalmente dedicados a la agricultura y albañilería. Produce almendras, uvas y trigo, y la industria más importante es la harinera y chacinera.

Calviá.—Con unos 2.300 habitantes, es una población eminentemente agrícola; produce almendras, algarrobas e higos.

Puigpuñent.—Población con unos mil habitantes, dedicados principalmente al aprovechamiento de los productos forestales y al cultivo del almendro y del algarrobo, y la cría de ganado lanar.

Esporlas.—Con una población de unos 2.7000 habitantes, cultivan el olivo en las partes montañosas además de aprovecharse de los productos forestales; en el valle, el cultivo de frutales está muy extendido. Es importante la industria textil con la producción de mantas.

HISTORIA GEOLOGICA

Trías.

Los terrenos más antiguos que afloran en la Hoja que estudiamos son los formados por un potente tramo de dolomías, que por la fauna encontrada en uno de sus afloramientos (Canet-Esporlas) parece indicar que representan el Ludiniense.

Dicha fauna señala una facies nerítica en la sedimentación.

Sobre los niveles anteriores aparecen en algunos puntos los lechos de las margas abigarradas acompañadas a menudo de yesos.

El Trías de Mallorca se puede considerar de facies típicamente germánica.

Lías.

Recubriendo los sedimentos triásicos anteriores, vino sobre el área de la Sierra Norte la gran transgresión del Lías inferior, que depositó en dicha área un fuerte manto de sedimentos calizos finamente detríticos, estratificados en grandes bancos y estériles.

Fuera del marco de la Hoja que estudiamos, en diferentes puntos, hemos hallado en los niveles más altos de las calizas masivas anteriores abundantes *Orbitopsellas precursor*. También en estos afloramientos de la Sierra Norte, no enmarcados en la Hoja que estudiamos, hemos podido comprobar que el Lías inferior termina con unos niveles lacustres de escasa potencia y poco conocidos aún.

Recubriendo los sedimentos anteriores calizos, durante el Pliensbachiense, una formación margosa de tipo litoral con finos barros cargados de sulfuros de hierro, poblados con densas colonias de terebrátulas, rhynchonellas y varias especies de lamelibranchios, es encontrada en algunos puntos de la Sierra Norte en que ha resistido a la erosión.

Un nivel superior, también del Pliensbachense, compuesto por sedimentos detríticos formados por capas de areniscas cuarzosas y conglomerado con cemento calizo y granos de cuarzo muy rodados, parecen ser sedimentos litorales con fuerte influencia continental, como lo demuestran el color rojizo del cemento calizo de los conglomerados.

Durante el Lias superior continúa el régimen marino litoral, depositándose calizas finamente detríticas. Al este de Calviá hemos encontrado un nivel, el único hasta el momento descubierto en la Sierra Norte, de calizas oolíticas ferruginosas con abundante fauna de ammonites y lamelibranquios pertenecientes al Aaliense.

Dogger.

A partir de este piso los sedimentos son cada vez más profundos, extendiéndose a esta área el régimen de geosinclinal.

Se depositan calizas bastante finas y lechos margosos con ammonites.

Durante el Jurásico superior siguió sin duda el mismo régimen de geosinclinal, cada vez más profundo, aunque de momento no hayamos podido localizar estratos pertenecientes al mismo con toda certeza.

Titónico.

Se depositan durante este piso las conocidas "falsas brechas", sedimentos calizos finos de disposición nodulosa, formados en depósitos pelágicos intensamente removidos por potentes corrientes marinas, siendo su microfósil más característico y abundante la *Calpionella alpina*.

Neocomiense.

En este piso se encuentran en Mallorca los sedimentos más finos, que señalan la mayor profundidad del geosinclinal balear.

Son sedimentos que dan lugar a la formación de las calizas blancas sublitográficas, sin aportaciones terrígenas, originadas casi exclusivamente por un foraminífero bentónico: el *nannoconus*.

Aptiense-Albiense.

Una serie de depósitos formados por margas azules, que terminan en su parte superior con hiladas de calizas finas, son encontradas en diferentes puntos al pie de la Sierra Norte.

La serie batial Neocomiense parece ser que durante el tramo Aptiense-Albiense sufre una emersión, como lo demuestra la gran aportación de elementos terrígenos que encontramos en la sedimentación del Gault.

En la parte superior de los depósitos margosos del Albiense aparecen una serie de niveles de calizas finas, que indican la vuelta otra vez a su origen de sedimentación caliza.

Estos últimos tramos son los más modernos del secundario mallorquín, indicando sin duda un límite de erosión.

Lacustre.

No cabe duda que el área balear durante el Cretáceo medio o superior emergió totalmente.

Depósitos lacustres aparecen recubiertos por sedimentos transgresivos de edad ludiense, por tanto su deposición pre-ludiense; posiblemente son los primeros niveles lacustres de Mallorca.

En otros puntos los niveles lacustres pertenecen al Estampiense inferior y están recubiertos por los lechos transgresivos del Estampiense marino.

Nummulítico transgresivo.

Parece ser que durante el Ludiense transgredió el mar por primera vez, por la parte occidental de la bahía de Palma, dejando sedimentos detríticos, juntamente con la asociación de nummulites siguientes:

N. incrassatus.

N. subfabiani.

N. fichtelica con caracteres juveniles.

N. cf. tournoueri.

N. cf. bouilleti.

N. subfabiani con paso a *fichteli*.

En la zona de Marratxí aparece un nivel nummulítico que, por encerrar sus nummulites en una caliza detrítica dura, son difíciles de separar y, por tanto, su estudio. No obstante, en algunas preparaciones delgadas de dichos niveles su estudio parece indicar que se trata de la pareja de *Nummulites intermedius-fichteli*. De confirmarse este extremo, dichos sedimentos pertenecerían a la transgresión del Estampiense marino.

Aquitaniense.

Durante este piso parece que el área que estudiamos estuvo sometida a régimen continental-lagunar, completamente emergida, dando lugar a la formación de depósitos importantes de sedimentos detríticos, principalmente

pudingas, alternando con lechos menos potentes, pero frecuentes, de sedimentación más fina, arenoso-margosa.

Burdigaliense marino.

Durante el Burdigaliense, una gran transgresión de manera potente y violenta recubrió con sus aguas a la totalidad del área balear, dejando importantes depósitos de conglomerados y areniscas en su parte baja, a los que recubrieron posteriormente potentes espesores de margas y areniscas.

Depositados estos últimos sedimentos marinos tuvo lugar en Mallorca la fase orogénica más violenta con esfuerzos tangenciales de dirección SE.-NO., dando lugar a la formación de la actual Sierra Norte. De la misma edad, aunque de dirección completamente normal, es decir, de SO.-NE., son los empujes que afectaron a la zona de Marratxí.

Burdigaliense superior.

Durante este tramo el área mallorquina está emergida, sin duda debido a los esfuerzos tectónicos, dando lugar a la formación de depósitos salobrelagunares con yesos, que terminan en algunos puntos con niveles lacustres calizos.

Helveciense-Tortoniense.

Durante el Helveciense, una gran transgresión ocupa las partes más bajas del área balear, con un mar tropical de poco fondo, depositándose un potente tramo de calizas blancas con numerosos restos de la fauna marina litoral que en gran abundancia vivía en dicho mar.

Durante el Pontiense tuvo lugar la gran regresión en el área balear, dando lugar a la unión de las Baleares con la Península.

Plioceno.

Durante el Plioceno tuvo lugar, en el Mediterráneo occidental, una nueva transgresión, aunque no creemos que el mar alcanzase lo que actualmente forma el área mallorquina.

Cuaternario.

Del Cuaternario inferior no se encuentran en Mallorca sedimentos marinos.

Durante el Tirreniense son conocidas en la bahía de Palma una serie de transgresiones, estudiadas en otro capítulo.

III

ESTRATIGRAFIA

Trías.

En la zona que estudiamos el Trías parece que está representado por el Muschelkalk y Keuper, faltando con toda seguridad el Werfeniense. Darder, que fue el que mejor estudió este piso de la Sierra Norte, descubrió en Canet (Esporlas) unas capas fosilíferas cuya fauna atribuyó al Virgloriense y que parece señalar mejor, como indica Fallot, el Ladiniense.

En el Trías de Canet aparecen:

Caliza dolomítica.

Caliza encrínica de facies nerítica.

Ambos niveles atribuibles al Virgloriense.

Y un Ladiniense con calizas de fucoïdes con los géneros *gyrosporella*, *diplopora*, etc. Este nivel va acompañado de algas de la familia de las *dasycladeas* y, en las canteras de Canet, de los fósiles siguientes, aunque mal conservados:

Gyrosporella sp.

Diplopora sp.

Placunopsis teruelensis Wurm.

Gervilleia costata Schaur.

Gervilleia socialis Quenst.

Gervilleia sp.

Mytilus eduliformis Schlk.

Myophoria vestita Alb. ?

Pecten inaequistriatus Gold. ?

Además de otros lamelibranquios en muy mal estado de conservación. Todos ellos fósiles de facies nerítica.

Un nivel de calizas dolomíticas en capitas con un banco de *Daonella lommeli* Wism., y otro con calizas dolomíticas de estratificación fina con fucoides, pertenecen también al Ladinense.

El Trías, que aflora en muchos puntos de la Hoja que estudiamos y en gran parte de la totalidad de la Sierra Norte, está representado por lechos de dolomías en estrechos bancos, alternantes con calizas gris oscuras, a veces con fucoides, y con algún lecho margoso generalmente gris amarillento; este tramo, que generalmente abarca de 60 a 70 metros de potencia, unas veces descansa sobre margas irisadas que contienen en algunos puntos niveles con yesos y carniolas, y otras sobre un nivel más potente de calizas dolomíticas bastante rotas, estratificadas generalmente en bancos potentes.

El Keuper, según Darder, está representado por Carniense, formado por las margas irisadas con yesos y carniolas, y un Noriense con las brechas y calizas grises, que descansan en muchos puntos, como hemos apuntado, sobre el Trías margoso.

Los estudios sobre el Trías de la Sierra Norte publicados por M. Schmidt, posteriormente a los estudios de Darder y Fallot, no han aclarado, todo lo contrario, la compleja estratigrafía del Trías mallorquín, tan escaso en fósiles que nos permitan datar los diferentes niveles. Así, este geólogo atribuye a la parte superior del Werfeniense la mayor parte de las margas con yeso que afloran en la Sierra Norte, dando una interpretación similar a las formaciones del Trías de Roynela, estudiadas por Wurm y Tricalinos.

En la zona que estudiamos, únicamente en la falda este de la mola de Son Forteza, al NE. de Puigpuñent y al sur de Galatzó, aparece un afloramiento de Trías con margas irisadas que sostiene a toda una serie de calizas y dolomías de unos 60-65 metros de potencia, con niveles que contienen fucoides, que podría atribuirse al Werfeniense.

De todos modos hay que convenir que el estudio preciso de los terrenos margosos del Trías es bastante delicado, ya que es sabido que, por ser los menos compactos y muy favorables al deslizamiento de las masas que soportaba, desde los primeros esfuerzos tectónicos que formaron la Sierra Norte, dichos sedimentos estuvieron muy afectados, sirviendo de base a las escamas corridas que los laminaban y comprimían, jugando un importante papel en la tectónica.

Lías inferior.

En la base inferior del Lías existe un nivel de brecha dolomítica que Fallot lo incluye en el Lías inferior. Dicho nivel se halla recubierto por un

potente tramo de calizas marinas, sacaroides, grises, finamente detríticas, que en su parte alta, en algunos puntos, encierran la *Orbitopsella precursor*. Este es el único fósil representante hasta ahora de este nivel, encontrado recientemente al estudiar preparaciones delgadas del Lías de diferentes puntos de la Sierra Norte.

La potencia total de este piso se cifra en unos 200 metros.

Lías medio.

En la rama oriental del sinclinal de Bendinat, Km. 8,5 de la carretera Palma-Andraitx, aparecen calizas con granos de cuarzos, pertenecientes al característico nivel del Lías medio mallorquín.

El yacimiento clásico, citado ya por La Marmora, es el de Muleta Ca S'Ereu, situado en la vecina hoja de Sóller, en el que sobre el Trías, formado por calizas dolomíticas, descansan potentes bancos de calizas grises sin fósiles del Lías inferior, que en la parte superior de las mismas soportan lechos de calizas duras, muy finas, con restos de encrinidos, belemnites, dispuestos en bolsadas. Sobre los anteriores niveles aparecen los lechos de calizas margosas pardoamarillentas de unos 20 metros de potencia, con abundante fauna fósil:

Polymorphites jamesoni Sow.
Pholadonnya reticulata Agass.
Terebratula dawidsoni Haime.
Rynchonella dumbletonensis Dav.
Rynchonella cf. *ranina* Suess.
Rynchonella lincki Hoff.
Purpurina sp. ?
 Restos de coralarios.
Opis n. sp.
Aulacothyris resupinata Sow.
Sequentia uedulenai Fuc.
Clamys philis d'Orb.
Clamys textorios Quenst.
Hinnites davoei Dum. cf. Font.
Cytherea astartoides Thev.
Ceromiza glabra Ag.
Plagiostoma acuticosta Quenst.
Tylechinus frossardi Cott.

Fauna que parece indicar el Pliensbachiense y el Domeriense.

Recubriendo a los anteriores lechos margosos con fósiles aparecen, en el sinclinal de Muleta de Ca S'Ereu, unos niveles de calizas cuarzosas con granos de cuarzo de variados tamaños, con dimensiones máximas como el de una aceituna pequeña.

La potencia en cualquiera de los afloramientos de la Sierra Norte del nivel cuarzoso del Lías medio, es escasa.

Lías superior.

También en el sinclinal de Bendinat aparece, soportando a las calizas margosas rojizas del Titónico, un nivel de calizas margosas claras con cancellophicus perteneciente al Lías superior.

Al norte de Son Roig, al este de Calviá, aparece un nivel de unos tres metros de potencia formado por calizas algo margosas con tintes rojizos, que contienen oolitas ferruginosas y un nivel con lamelibranquios y ammonites en muy mal estado para su clasificación.

Este nivel es idéntico, litológicamente, al estudiado en la Sierra de Levante, en la localidad denominada Es Coll de S'Homo de Artá, donde pudimos recoger abundante fauna, entre la que fueron clasificados:

Hammatoceras cf. *planinsique* Vaak.

Hammatoceras speciosum ?

Belemmites sp.

Creemos que tiene importancia esta cita, pues hasta el presente no se conocía en la Sierra Norte de Mallorca este nivel de oolitas ferruginosas, perteneciente al Aaliense.

Jurásico.

Sedimentos que representan, en esta parte de la isla, al Jurásico medio y superior, no han sido reconocidos con seguridad al no encontrar fauna que los date, a excepción en el afloramiento Bendinat, que más adelante estudiamos.

En el caso de estar representados, sus lechos son de escasa potencia y litológicamente no se pueden diferenciar de las hiladas de calizas margosas pertenecientes al Lías superior, salvo en la zona de Bendinat, como decimos, donde aparece un débil nivel con *Cadomites* sp., formado por calizas margosas con tonos rojizos. En este mismo nivel parece que Nolan y Fallot han encontrado:

Lytoceras sp.

Phylloceras mediterraneum Opp.

Cadomites linguiferus d'Orb.

Cadomites pyritosus Quenst.

Cadomites humphriesianus Sow.

Cadomites bayleanus Opp.

Cadomites sp.

Stepheoceras blaodemi Sow.

Emileia sanzei d'Orb.

Sphaeroceras brongniarti Sow.

Phylloceras kudermatschi V. Haner.

Fallot cree haber visto cerca de Calviá lechos formados por falsas brechas y conteniendo el *Atax. hypselocyclus* en la base del Titónico, pertenecientes al Lusitaniense superior.

Titónico.

Fallot cree que el Titónico es transgresivo sobre los sedimentos anteriores. Pero parece que la serie jurásica con sedimentos marinos está completa en la Sierra Norte de Mallorca, con facies de geosinclinal cada vez más profundo a medida que van transcurriendo los tiempos jurásicos y nos acercamos al Cretáceo, durante el cual el geosinclinal alcanzó su mayor profundidad.

En la base del Titónico aparecen generalmente calizas margosas muy finas y compactas, bastante duras y repletas de radiolarios con moldes de calcita. A partir de estos niveles la sedimentación es más margosa, los caparazones de radiolarios aparecen en estado de mejor conservación acompañados por enorme cantidad de restos de coccolites y fibraesferas y, en algunos niveles, globigerinas.

El nivel superior del Titónico aparece formado por "falsas brechas", sedimentos finos, de colores rojizos y verdosos pasando por el gris y blanco, de disposición nodulosa, formados en depósitos pelágicos intensamente removidos por potentes corrientes marinas que alteraron la tranquila sedimentación de sus lechos. En los estratos de las "falsas brechas" abundan los talos de un alga: *Globochaeta alpina* Lomb., además de radiolarios. Y en otros lechos hacen su aparición en Mallorca los primeros representantes de los tintinnidos (calpionellas), y de las cuales la *C. alpina* es uno de los fósiles más característicos de estos lechos. También irrumpe en estos lechos otro grupo de microorganismos planctónicos: las globigerinas.

En los yacimientos titónicos de Sa Font, del norte de Calviá, Nolan encontró la siguiente fauna, con especies bajocienses rodadas, al parecer, en los lechos titónicos:

Nautilus cf. *franeonicus* Opp.
Nautilus cyclotus Opp.
Lytoceras tripartiti d'Orb.
Phylloceras calypso d'Orb.
Phylloceras cf. *calypso* d'Orb.
Sowerbyceras loryi M.-Ch.
Simoceras strictum Catello.
Berriasella subriasanensis Bogdw.
Peltoceras fouquei Kil.
Sphaeroceras bullatum Quenst.
Cadomites sp.

El mismo Nolan y Fallot, en sus rebuscas en el yacimiento de Bendinat, nos han dejado una importante lista de fósiles:

Nautilus cf. *oppeli* Zitt.
Lytoceras montanus Opp.
Lytoceras quadrisulcatum d'Orb. sp.
Lytoceras aff. *municipale* Opp.
Lytoceras sutile Opp.
Lytoceras aff. *sutile* Opp.
Phylloceras calypso d'Orb. sp.
Phylloceras kochi Opp. sp.
Phylloceras semisulcatum d'Orb. sp.
Phylloceras serum Opp. sp.
Sowerbyceras loryi M.-Ch. sp.
Haploceras tithonium Opp. sp.
Neumayria callicera Opp. sp.
Neumayria compsa Opp. sp.
Oppelia lithographica Opp. sp.
Perisphinctes richteri Opp. sp.
Perisphinctes pseudocolubrinus Kil.
Perisphinctes pouzinensis Toucas.
Perisphinctes senex Opp. sp.
Perisphinctes eudichotomus Zitt. sp.
Perisphinctes deecke Kil.

Perisphinctes trimerus Opp. sp.
Perisphinctes transitorius Opp. sp.
Perisphinctes sp.
Nebroditis torcalensis Kil. sp.
Himalayites microcanthus Opp. sp.
Acanthodiscus chaperi Pigt. sp.
Acanthodiscus castroi Kil. sp.
Acanthodiscus tarini Kil. sp.
Acanthodiscus euthymi Toucas. sp.
Berriasella carpathica Kil. sp.
Berriasella calisto d'Orb. sp.
Thurmannia malladae Kil. sp.
Duvalia ensifer Opp. sp.
Hibolites hastatus Blainv. sp.
Belemnites (Duvalia) conophorus Zitt.
Hibolites semicanaliculatum Bl.
Pygope diphya von Buch. sp.
Hemicidaris zignoi Cott.
Collyrites verneuilli Cott.
Metaporhinus convexus Cott.
Lima sp.
Inoceramus strambergensis Boehm.

En el yacimiento de Son Vida, Fallot cita:

Phylloceras semisulcatum d'Orb. sp.
Perisphinctes geron Zitt. sp.
Perisphinctes deecke Kil.
Perisphinctes senex Opp. sp.
Perisphinctes pseudocolubrinus Kil.
Perisphinctes sp.
Berriasella carpathica Opp. sp.
Himalayites microcanthus Opp. sp.
Acanthodiscus chaperi Pict. sp.
Himalayites edmundi Kil. sp.
Neocomites cabrensis Kil. sp.
Simoceras volanense Opp. sp.
Pygope euganeensis Pict. sp.
Corbula pichleri Zitt.
Duvalia ensifer Opp. sp.

Neocomiense.

Después de los depósitos titónicos aparece en el geosinclinal balear una sedimentación cada vez más profunda que da lugar a calizas sublitográficas blancas, grisáceas o ligeramente verdosas, que alcanzan todo el Mioceno hasta el Albiense, en esta parte de la isla. Son sedimentos éstos muy finos, sin aportaciones terrígenas, formados por un foraminífero bentónico: el nannoconus. Algunas veces, en ciertos niveles, dicho foraminífero aparece mezclado con pequeños granos de calcita.

También abunda en estos depósitos un plancton silíceo, proveniente de moldes de radiolarios rellenos de calcita y a veces con óxidos de hierro. Otros organismos frecuentes son las algas de la familia de las coccolithopheridae y también las calpionellas en gran abundancia, con: *Tintinnopsella carpathica*, *T. longa*, *T. cadischiana*, *Calpionellites darderi*, *Stenosemellopsis hispanica*, etc.

Es extraña la ausencia total de globigerinas y de otros foraminíferos pelágicos. Únicamente en ciertos niveles del Barreniense superior se pueden apreciar algunas pequeñas globigerinas mezcladas con los radiolarios.

Se consideran a estas capas de calizas sublitográficas, conocidas por el nombre de mayólicas, como los sedimentos más típicos de las áreas pelágicas más profundas del geosinclinal balear.

En casi todos los niveles de las calizas margosas del Neocomiense abundan los ammonites, único macrofósil casi que se encuentra. Entre Capdellá y Calviá, Fallot cita la siguiente fauna, que representa al Valanginiense, Hauteriviense y Barreniense:

Phylloceras semisulcatum d'Orb. sp.
Lissoceras grasi d'Orb. sp.
Desmoceras difficile d'Orb. sp.
Desmoceras cf. difficile d'Orb. sp.
Holcodiscus caillaudianus d'Orb. sp.
Astieria sp. indet. af. *Astieriana* d'Orb. sp.
Leopoldia provincialis Sayn.
Crioceras quenstedti Ooster sp.
Phyllocrinus renevieri P. et de Lor.

Hermite cita en la región de Calviá:

Lytoceras honno ratianum d'Orb. sp.
Berriasella calisto d'Orb. Lév.

Ptyloceras sp.
Astarte sp.
Terebratula sp.
Scalpellum sp.
Gallyrites sp.

En el coll de Valldurgent, Fallot cita una fauna que comprende desde el Titónico superior al Barreniense:

Lytoceras subfimbriatum d'Orb. sp.
Phylloceras sp.
Sowerbyceras loryi M.-Ch. sp.
Desmoceras cf. difficile d'Orb. sp.
Acanthoplites angulicostatus Pict. sp.
Crioceras angulicostatum Pict. sp.
Crioceras cf. baleare Nolan.
Crioceras villersianum d'Orb. sp.
Aptychus mortilletto Pict. et de Lor.
Aptychus latus Park.
Hibolites minaret Rasp. sp.
Pygope triangulus Lmk. sp.

Nolan, en la región de Establiments, encontró algunos fósiles, citados por Fallot:

Costidiscus raknsi Uhl.
Desmoceras cassida Rap.
Crioceras baleare Nol.

Uno de los mejores yacimientos del Neocomiense mallorquín es el de Bendinat. Fallot cita en este yacimiento:

Nautilus cf. euthymn Pictet.
Lytoceras liebige Opp.
Lytoceras sutile Opp.
Lytoceras subfimbriatum d'Orb.
Lytoceras oblique-strangulatum Kil.
Hamulina astieriana d'Orb.
Hamulina subundulata d'Orb.
Hamulina boutini Cog.

Hamulina sp.
Phylloceras semisulcatum d'Orb.
Phylloceras infundibulum d'Orb.
Phylloceras gr. de *Ph. rouyanum* d'Orb.
Phylloceras serum Opp.
Phylloceras thetys d'Orb.
Sowerbyceras loryi M.-Ch.
Lissoceras grasianum d'Orb.
Oppelia macrotela Opp.
Desmoceras difficile d'Orb.
Desmoceras subdifficile Ker.
Puzosia ligata d'Orb.
Puzosia quinque-sulcata Math.
Thurmannia boissieri Pictet.
Astieria astieriana d'Orb.
Astieria symi Kil.
Astieria sp.
Spitidiscus alcoyensis Nicklés.
Spitidiscus douvillei Nicklés.
Spitidiscus rotula Sow.
Spitidiscus incertus Kil.
Spitidiscus sp.
Halcodiscus perezianus d'Orb.
Acanthoplites angulicostatus d'Orb.
Crioceras angulicostatum Pict.
Crioceras baleare Nolan.
Crioceras quenstedti Ooster.
Crioceras jurense Kilian.
Crioceras nolani Kilian.
Crioceras emerici d'Orb.
Crioceras koehlini Ast.
Pulchellia galerata Buch.
Pulchellia sanvageani Herm.
Bochianites neocomiensis d'Orb.
Ptychoceras sp.
Belemnites josephinae Honn.
Hibolites minaret Rasp.
Collyrites oblongus d'Orb.
Collyrites berriasensis De Lor.
Pygope dipluya De Buch.

Pygope bonei Zmsch.
Lima cf. *pratzi* Boehm.

Aptiense-Albiense.

Al final del Barreniense la sedimentación cambia: las calizas sublitográficas con nannoconus son reemplazadas por sedimentos de carácter arcilloso que perduraron hasta el Albiense superior.

En la Hoja que estudiamos se conocen afloramientos de dichos sedimentos en Son Muntaner y Sa Taulera, cerca de Palma, así como al NO. y SE. de Marratxí.

Son estos sedimentos generalmente margoso-arcillosos, de color azulado o pardusco, que contienen ricas faunas de ammonites piritosos. Cuando están bien secas se diluyen fácilmente en el agua y su residuo más fino contiene una gran cantidad de discos de coccolites, bastoncillos de rhabdolites y un fuerte plancton de globigerinas con *G. infracretacea* Gleasner, a la que acompaña en los lechos más superiores la *G. lacera* Ehnremb., además de otros foraminíferos, siendo los más interesantes nodosarios y robulus, formas del bentos inclasificables generalmente por su avanzado estado de espatización; la especie *Pleurostomellina barroisi* Berth, en diminutos ejemplares; la *Globorotalia micheliana* d'Orb., especie pelágica; la *Marsonnella exycona* Reuss, de caparazón aglutinante; la *Tritaxia pyramidata* Reuss.; la *Gaudryina*, afín a la *G. joeda* Reuss., y en los estratos más altos la *Globotruncana apenninica* Renz.

Los radiolarios, en débil proporción, se mantienen aún durante el Aptiense-Albiense, desaparecen los nannoconus. Como hemos señalado, vuelve a aparecer en el estudio microscópico de los sedimentos aptienses-albienses un abundantísimo plancton de globigerinas; en cambio están ausentes los tintinnidos.

Parece que la serie batial cretácea, a partir del Barreniense, presenta una emersión, como lo demuestra la aportación terrígena que encontramos en los sedimentos aptienses-albienses: nódulos de ámbar, granos de cuarzo, piritita abundante, pajuelas de biotita, feldespato, circón, rutilo. También es frecuente la glauconia.

En la parte superior de los depósitos margosos albienses van intercalados, a ritmo lento primero y después de forma rápida, lechos de calizas finas que indican la vuelta otra vez a un régimen de sedimentación calizo, y en estos estratos son frecuentes los ammonites más ornamentados, propios de niveles albienses o cenomanenses: *Mortinoceras inflatum*.

En el yacimiento de Son Muntaner, cerca de Palma, ha sido encontrado por Nolan, Fallot y nosotros la siguiente fauna:

Lytoceras quadrisulcatum d'Orb. sp.
Gaudryceras numidum Coq. in Sayn.
Gaudryceras numidum var. *intermedia* P. Fall.
Tetragonites depereti Kilian.
Phylloceras rouyanum d'Orb. sp.
Phylloceras rouyanum var. *baborensis* Coq. sp.
Gaudryceras æolus d'Orb. sp.
Gaudryceras æoliforme P. Fall.
Gaudryceras gr. de *G. æolus*.
Gaudryceras cf. *politissimum* Kossm.
Tetragonites timotheanum Pict, et var.
Kossmatella agassizi d'Orb. sp.
Kossmatella muhlenbecki P. Fall. sp.
Jaubertella jauberti d'Orb. sp.
Jaubertella latericarinata Anth. sp.
Jaubertella micheliana d'Orb. sp.
Jaubertella micheliana var.
Phylloceras velledae Mich. sp.
Phylloceras subalpinum d'Orb. sp.
Phylloceras morelianum d'Orb. sp.
Phylloceras n. sp.
Beudanticeras beudanti Brong. sp.
Beudanticeras parandieri d'Orb. sp.
Uhligella valleranti Jacob.
Uhligella impresa d'Orb. sp.
Uhligella rebouli Jacob.
Uhligella clansayensis Jacob.
Puzosia sp.
Puzosia mayoriana d'Orb. sp. em. Jacob.
Puzosia mayoriana var. *africana* Kil.
Puzosia kiliani P. Fall.
Puzosia kiliani var. *inornata* P. Fall.
Puzosia nolani P. Fall.
Latidorsella latidorsata Mich. sp. em. Jacob.
Latidorsella latidorsata var. *complanata* Jacob.
Latidorsella latidorsata var. *A. et B.* de Kossmat.
Belemnites sp.
Cidaris sp.
 Gastrópodos inclasificables.

En el mismo afloramiento de Son Muntaner, pero en el nivel calizo del Albiense superior, Fallo cita :

Mortoniceras inflatum Sow. sp.
Mortoniceras candollianum P. et. Rx. sp.
Mortoniceras roissyanum d'Orb. sp.
Mortoniceras hugardianum d'Orb. sp.
Mortoniceras sp.
Douvilleiceras inaequinodum Par. et Bonar. sp.
Puzosia mayoriana d'Orb. sp. emend. Jacob.
Puzosia sp.
Anisoceras alternatum Mantell.
Terebratula sp.
Belemnites aptiensis var.
Inoceramus concentricus Park.
Oxyrhina macrorrhiza Pict.

En la zona de Marratxí, nosotros, en las preparaciones delgadas, hemos encontrado globotruncanas, y los ammonites siguientes como macrofauna :

Phylloceras velledae Mich.
Latidorsella latidorsata Mich.
Desmoceras sp.
Phylloceras sp.

Lacustre Ludiense-Estampiense inferior.

Al oeste de Santa María, hasta hace poco se explotaba una pequeña mina de lignito que, por la situación topográfica, no parece pertenecer al tramo lacustre Ludiense-Estampiense inferior, como los lignitos explotados en diferentes puntos de la isla. Tampoco los hastiales donde se asienta la única capa explotable, formados por margas grises, se parecen a las calizas de color café con leche que aparecen junto a los lignitos de todas las minas del pie sur de la Sierra Norte. Su calidad también es inferior al de los otros lignitos, únicamente la abundante fauna de planorbis que les acompaña parece la misma que la de los lechos productivos del Ludiense-Estampiense inferior.

Dicha formación, como decimos, por su fauna parece pertenecer a los mismos lechos explotados en otras minas de la isla, pero por su situación parece Aquitaniense.

En la zona de Buñolí, al oeste de Establiments, existe una formación lacustre de escasa potencia, con sedimentación bastante detrítica, con niveles

de calizas café con leche y areniscas, y algún lecho de lignito de escasa potencia, acompañado por planorbis muy aplastados. Recubriendo a esta formación en esta zona, no hemos logrado encontrar ningún resto de transgresiones marinas que suelen recubrirlos en casi todos los afloramientos de la isla.

En contacto, y recubriendo a los lechos lacustres, aparece una gran masa de sedimentos, formados principalmente por pudingas, pertenecientes al Aquitaniense continental.

En la zona de Sa Taulera y Son Muntaner, al oeste de Palma, un débil nivel lacustre se halla recubierto por lechos marinos, en los que hemos encontrado abundante bivalvos y nummulites:

- N. incrassatus.*
- N. subfabiani.*
- N. fichteli* con caracteres juveniles.
- N. cf. tournoueri.*
- N. cf. bouillei.*
- N. subfabiani* con paso a *fichteli*.

Esta asociación de nummulites, estudiada amablemente por el P. Ruiz de Gaona, parece indicar un nivel marino transgresivo del Ludiense; por tanto, el Lacustre inferior a estos niveles sería más antiguo que dichos lechos marinos.

Creemos en la posibilidad de que muchos de los niveles lacustres de la isla se comenzaron a formar en el Eoceno pre-Ludiense, como parece demostrarlo este nivel marino. Y que la transgresión primera en la zona de Palma-Andraitx sería la que depositó dichos niveles nummulíticos de edad ludiense.

Nummulítico transgresivo.

En la zona de Marratxí, al SE. de la población, hemos encontrado un nivel de areniscas grises con nummulites y miliolas. Debido a la dureza de la roca que encierra dicha fauna ha sido imposible su estudio. De todas maneras, parece indicar un nivel de la transgresión estampiese descansando sobre las margas del Aptiense-Albiense transgresivamente.

Al oeste de Palma, en la zona de Son Muntaner, Sa Taulera, etc., hemos encontrado un nivel marino transgresivo sobre lechos lacustres, en los que hemos recogido:

En Sa Taulera:

- Nummulites incrassatus.*

- Nummulites subfabiani.*
- Nummulites fichteli* con caracteres juveniles.
- Nummulites cf. tournoueri.*

En el Castellet de Son Muntaner:

- Nummulites subfabiani.*
- Nummulites incrassatus.*
- Nummulites cf. bouillei.*
- Nummulites subfabiani* con paso a *fichteli*.

Esta asociación de nummulites parece indicar una edad ludiense para la transgresión que depositó en estas partes de la isla dichos foraminíferos, encerrados en calizas detríticas, areniscas y algún nivel de pudingas.

Aquitaniense.

Son conocidos en diferentes puntos de la isla una serie de afloramientos, formados principalmente por sedimentos detríticos: pudingas, areniscas y calizas detríticas, con débiles intercalaciones margosas. Dichos sedimentos fueron estudiados por Fallot en la Sierra Norte y por Darder en la zona de Sineu, y los atribuyeron al Oligoceno medio marino transgresivo.

Estos afloramientos, formados por sedimentos continentales detríticos, alternando con episodios lacustres más o menos importantes, pertenecen al Aquitaniense. Lo forman lechos de pudingas, generalmente compactas, con muchos elementos de calizas grises, oscuras, y escaso cemento arenoso gris o rojizo, alternando con margas arenosas de color ocre y rojizo. En la región de Sineu, en estos niveles hemos encontrado ostrácodos de agua dulce y un gironito de carácea que resultó ser de la *Rhabdochara largesi* (Ettingshausen), que indica claramente la presencia del Aquitaniense.

Este tramo aquitaniense suele tener una potencia importante, predominando las pudingas en sus lechos.

Burdigaliense inferior marino.

En las zonas de Marratxí afloran una serie de niveles formados por conglomerados claros, bastante compactos, y areniscas de color gris claro. Dichos sedimentos forman la base de la gran transgresión del Burdigaliense, y en sus estratos se encuentran abundantes restos de clypeaster y scutellas, y no son raros al estudiar sus rocas al microscopio las operculinas y las amphisteginas (*A. lessoni*), este último útil para datar la estratigrafía local.

Burdigaliense medio marino.

Recubriendo a los anteriores lechos de base se depositaron sedimentos más finos formados por areniscas finas de color gris claro. Este manto de sedimentos marinos suele tener en Mallorca una potencia superior a los 200 metros.

No abundan en estos lechos margoso-arenosos los macrofósiles; en cambio es abundantísima la microfauna. En diferentes afloramientos de la isla se han estudiado las siguientes especies:

Actinocyclus ehrenbergi Ralfs.
Actinocyclus giennensis Azp.
Arachnoidiscus ehrenbergi Bail.
Arachnoidiscus grevilleanus Hardm.
Arachnoidiscus ornatus Ehr.
Asterolampra grevillei Wall.
Asterolampra marylandica Ehr.
Aulacodiscus affinis Grun.
Aulacodiscus amoenus Grev.
Aulacodiscus angulatus Grev.
Aulacodiscus catenarius Witt.
Aulacodiscus crux Ehr.
Aulacodiscus decorus Grev.
Aulacodiscus giganteus Tmp.-Brun.
Aulacodiscus margaritaceus Ralfs.
Aulacodiscus patulus Grun.
Aulacodiscus scaber Ralfs.
Aulacodiscus subangulatus Pant.
Aulacodiscus thumii A. S.
Biddulphia elegantula Grev.
Biddulphia moronensis Clev.
Biddulphia pulchella Gray.
Biddulphia regina W. S.
Biddulphia roperiana Grv.
Biddulphia tridentata Ehr.
Biddulphia tuomeyi Bail.
Campyloneis grevillei (W. S.).
Chaetoceras didymus Ehr.
Cerataulus turgidus Ehr.
Climacosphenia moniliger Ehr.

Coscinodiscus aeginensis A. Sch.
Coscinodiscus asteroides Tr.-Witt.
Coscinodiscus asteromphalus Ehr.
Coscinodiscus asteromphalus var. *conspicua* Grun.
Coscinodiscus concavus Greg.
Coscinodiscus crasus Bail.
Coscinodiscus cribosus Tr.-Witt.
Coscinodiscus curvatulus Grun.
Coscinodiscus elegans Grev.
Coscinodiscus denarius A. Sch.
Coscinodiscus fasciculatus A. Sch.
Coscinodiscus fimbriato-limbatus Ehr.
Coscinodiscus griseus Grev.
Coscinodiscus lewisianus Grev.
Coscinodiscus limbatus Ehr.
Coscinodiscus lineatus Ehr.
Coscinodiscus marginatus.
Coscinodiscus naviculoides Tr.-Witt.
Coscinodiscus nitidulus Grun.
Coscinodiscus nobilis Grun.
Coscinodiscus obscurus A. Sch.
Coscinodiscus oculus-iridis Ehr.
Coscinodiscus radiatus Ehr.
Coscinodiscus subtilis Ehr.
Gephyria media Arn.
Goniothecium odontella Ehr.
Hemiaulus polycystinorum Ehr.
Isthmia anervis (Lyng) Ag.
Isthmia szaboi Pant.
Melosira clavigera Grun.
Melosira madagascariensis A. Sch.
Melosira sol Ehr.
Melosira sulcata Kutz.
Melosira sulcata var. *compronata* Grun.
Melosira sulcata var. *radiata* Grun.
Nitzschia panduriformis Greg.
Orthoneis splendida Greg.
Pleurosigma affine Grun.
Pleurosigma sagitta Temp.-Brun.
Pseudoauliscus pulvinatus Clev.

Pyxilla fungariñoi Azp.
Pyxilla weissflogii Pantl.
Raphoneis gemmifera Ehr.
Raphoneis nitida A. Sch.
Rhabdonema adriaticum Kutz.
Atephanopyxis grunowii Grov.-Stu.
Stictodiscus californicus Grun.
Stictodiscus californicus nankoorensis Grun.
Stictodiscus confusus Tr.-Witt.
Stictodiscus haytianus Tr.-Witt.
Stictodiscus kinkerianus Tr.-Witt.
Synedra cristallina Ehr.
Triceratium antidiluviationum Ehr.
Triceratium antidiluviationum f. *quadrata*.
Triceratium antidiluviationum f. *pentagona*.
Triceratium antiquum Pant.
Triceratium blandum Witt.
Triceratium celulosum Grev.
Triceratium exornatum Grev.
Triceratium grande Brigh.
Triceratium latum Grev.
Triceratium petitii Pant.
Triceratium radiato-punctatum A. S.
Triceratium radiato-punctatum f. *minor*.
Triceratium scitullum Brigh.
Triceratium spinosum Bail.
Triceratium tessellatum Grev.
Triceratium thurmi A. S.
Triceratium venulosum Grev.
Triceratium balearicum Clev.-Grun.
Triceratium biquadratum Jan.
Triceratium arcticum Brigh.
Triceratium caelatum Jan.
Triceratium cucullatum Pant.
Triceratium favus Ehr.
Triceratium favus f. *trigona*.
Triceratium favus f. *quadrata*.
Triceratium seratovianum Pant.
Triceratium schmidti Jan.
Triceratium septum Pant.

Triceratium stokesianum Grev.
Triceratium stokesianum moravica Grun.
Triceratium validum Grun.
Actinoptychus amblyceros Ehr.
Actinoptychus bifrons A. S.
Actinoptychus boliviensis Jan.
Actinoptychus glabatus Grun.
Actinoptychus grundleri A. S.
Actinoptychus heterostropus A. S.
Actinoptychus janischii Grun.
Actinoptychus octonarius Ehr.
Actinoptychus sculptilis A. S.
Actinoptychus simbirskianus A. S.
Actinoptychus splendens Shadb.
Actinoptychus splendens f. *partita*.
Actinoptychus stella A. S. (*moronensis* Grev.).
Actinoptychus stella thumii A. S.
Actinoptychus undulatus Ehr.
Actinoptychus vulgaris Schum.
Actinoptychus latinum A. S.
Actinoptychus reitianus Jan.
Actinoptychus reitianus hexagonus.
Actinoptychus reitianus scuttiformis.
Auliscus caelatus Bail.
Auliscus moronensis Grev.
Auliscus normanianus Grev.
Auliscus sculptus Ralfs.
Campylodiscus adriaticus Grun.
Campylodiscus clypens Ehr.
Campylodiscus ecclesianus Grev.
Campylodiscus limbatus Breb.
Campylodiscus obseletus Clev.
Clavícula polymorpha Grun.
Craspedodiscus coscinodiscus Ehr.
Craspedodiscus elegans Ehr.
Craspedodiscus weissflogii Pant.
Cacconeis andesitica Pant.
Cacconeis pellucida Nantz.
Cacconeis pseudomarginata Greg.
Cacconeis sigma Pant.

Cymbella lanceolata Ehr.
Dicladia fungariñoi Azp.
Dicladia carpeolus Ehr.
Dossetia temperei Azp.
Entogonia punctata Ehr.
Entogonia gratiosa Grev.
Entopyla australis Ehr.
Ethmodiscus ruscicus Pant.
Euodia gibba Bail.
Eupodiscus argus Ehr.
Eupodiscus radiatus Ehr.
Grammatophora oceanica Ehr.
Grammatophora robusta Ehr.
Hyalodiscus laevis Ehr.
Leudugeria janischii Geun.
Navicula opis Ehr.
Navicula aspera Kutz.
Navicula bombus Ehr.
Navicula brasiliensis Grun.
Navicula communata Grun.
Navicula crabo Ehr.
Navicula erythraca Grun.
Navicula excavata Grev.
Navicula haytiana Tr. Witt.
Navicula hennedy W. Sm.
Navicula hennedy var. *cuneata* A. Sch.
Navicula hennedy var. *granulata* Grun.
Navicula hennedy var. *manca* A. Sch.
Navicula gemmata Grev.
Navicula gemmata var. *pristiophora* Jan.
Navicula gemmatula Grun.
Navicula humerosa Breb.
Navicula lacrymans A. Sh.
Navicula lyra Ehr.
Navicula lyra var. *abnormis* A. Sch.
Navicula lyra var. *atlantica* A. Sch.
Navicula lyra var. *elliptica* A. Sch.
Navicula lyra var. *recta* Grev.
Navicula major Kutz.
Navicula praestes Ehr.

Navicula praetexta Ehr.
Navicula smithi Breb.
Navicula sandriana Grun.
Navicula spectabilis Breb.
Surirella baldjickii Norm.
Surirella vaszaryi Pant.
Terpsinoe musica Ehr.
Trinacria regina Heib.
Trinacria sp.
Xanthiopixis polaris Grun.
Xanthiopixis oblonga Ehr.
Xanthiopixis panduriformis Pant.
Globorotalia foshi Cush.-Ellis.
Globorotalia archaeomenardi Bollí.
Globigerinoides triloba Reuss.
Globigerinoides bisphaerica Todd.
Globigerinoides triloba f. *inmatura* Le Roy.
Orbulina bilobata d'Orb.
Orbulina saturalis Bronn.
Catapsydrax Cush.-Berm.
Globigerina conglomerata Schwag. (= *venezuelana* Hedberg).
Globoquadrina dehiscens Chap.
Particulasphaera glomerata Blow.
Particulasphaera transitoria Blow.
Laticarinina pauperata Park.-Jon.
Cyclammia deformis Guppy.
Astrorhiza cf. *furcata* Goes.
Lingulina seminuda Hantk.
Cassidulina laevigata f. *horizontalis* Cush.
Rhabdammina abysorum M. Sars.
Tritaxilina balearica Col.
Tritaxilina pleionensis Cush.

Y la *Miogypsina mediterranea* Brönnimanh, forma bentónica-nerítica.

La mezcla de elementos orgánicos, unos provenientes de alta mar, traídos por corrientes marinas cargadas a su vez de diatomeas del bentos, propias de escasa profundidad, y otros formados por seres planctónicos, también arrastrados por las corrientes marinas, representados en dos importantes grupos: el de las globigerinas y el de los radiolarios, llevó a creerse que los

depósitos que las encierran eran formaciones batiales, cuando son simplemente formaciones poco profundas correspondientes a la zona nerítica.

No falta en algunos niveles la presencia de lechos glauconíferos, indicadores de la existencia de ciertos niveles batimétricos de profundidades medias, apto para su génesis.

Estos sedimentos margoso-arenosos son verdaderas "moronitas", y un examen de su comprobación química da la siguiente composición, aproximadamente:

ClNa...	0,42	por 100.
Fe ₂ O ₃ ...	3,33	—
Al ₂ O ₃ ...	10,07	—
SiO ₂ ...	24,72	—
CO ₃ Mg...	6,07	—
CO ₃ Ca...	53,23	—
Humedad...	1,22	—
Materia orgánica...	0,94	—

Burdigaliense superior salobre-lacustre.

Al norte del caserío de Son Verí-Marratxí, recubiertas por un débil manto de tierra vegetal, se halla una formación de margas arenosas grises, idénticas litológicamente a las del Burdigaliense medio marino, diferenciables únicamente por los abundantes lechos de yesos que, juntamente con pequeños ostrácodos, restos de caráceas, etc., indican un origen salobre-lagunar. Aunque no falta en estos niveles abundante fauna marina rodada, principalmente de los niveles burdigalienses que recubren, que al principio del descubrimiento de este nivel (ver "Temas geológicos de Mallorca", 1960, Instituto Geológico y Minero de España) salobre-lagunar, perturbaron bastante nuestras investigaciones, terminando finalmente por proporcionarnos la clave de su verdadero origen rodado.

La potencia de los afloramientos en la Hoja que estudiamos no hemos logrado conocerla, pero en esta parte de la isla, principalmente en las cuencas de subsidencia del pie sur de la Sierra Norte, suele tener una potencia importante.

Helveciense-Tortonense.

Una vez formada la Sierra Norte, una nueva transgresión ocupa las partes bajas de la isla con un mar tropical de poco fondo: es el mar de las molasas blancas que depositó un potente tramo de sedimentos calizos con

abundantísima fauna, principalmente gasterópodos, lamelibranquios, equíidos, briozoos, abundantes especies de peces, tortugas y mamíferos del género de los sirénidos.

Una serie de geólogos que han recorrido la isla durante el siglo pasado y el presente han dado de los diferentes afloramientos molásicos de Mallorca la siguiente lista:

PECES.

Oxyrina sp.
Oxyrina hastalis Ag.
Oxyrina xiphodon Ag.
Oxyrina desorii Ag.
Otodus Ag.
Lamma Cuv.
Lamma sp.
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.
Chysophys agassizi Sismonda.
Chysophys (Sphaerodus) parvus Ag.
Satgus oweni Ag.
Lamma contortidens Ag.

SIRÉNIDOS.

Metaxytherium cuvieri Christol.

MOLUSCOS.

Strombus bonelli Brong.
Triton nodiferus ? Lamark.
Cassis mammillaris Grateloup.
Cassis saburon Lamark.
Gassidaria echinophora Lamark, var. *tirrhena*.

Pyrula cornuta Agassiz.
Ficula condita Brong.
Ancilla glandiformis Lamark.
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.
Pectunculus pilosus Linné.
Lithodomus Linné, var. *attenuatus* Locard.
Cardium discrepans Basterot.
Cardium edule Linné.
Cardium danubianum Mayer.
Cardium sp.
Lucina miocenica Michelotti.
Lucina columbella Lamarck.
Crassatella sp.
Cardita cf. *partschi* Goldfuss.
Venus umbonaria Lamarck, var. *balearica* Nob.
Cytherea pedemontana Agassiz.
Cytherea pedemontana Agassiz, var. *maxima* Nob.
Tellina lacunosa Chemnitz.
Tellina ventricossa M. des Serres.
Tellina planata Linné.
Psammobia uniradiata Brocchi.
Clavagella cristata Lamarck.
Strombus auriculatus Grateloup.
Conus.
Cerithium.
Turbo.

Xenophora.
Trochus patulus Brocchi.
Vermetus sp.
Crassatella gosseleti Matheron.
Cardita sp.
Venus sp.
Ostrea sp.
Belorepia sp.
Venus umbonaria.
Arca fichsteli.
Cardium danubianus.
Lutraria oblonga.
Turritella gradata.
Pecten pesfelis.
Cerithium pictum.
Pithocerithium turonicum.
Cardium edule.
Cerithium europeum My., var. *graciliornata* Sacc.
Pithocerithium turonicum var. *indef.*
Ammussium subpleonectes d'Orb.
Clamys gentoni Font.
Pecten fuchsi.
Anomalocardia siluvii.
Pirenella bidisjuncta.
Aequiptecten bullonensis Mayer.
Aequiptecten opercularis Linn., var. *plioparvula* Sacc. ?
Amussium cristatum, Brong.
Cardium echinatum, Linn.
Cardita trapezia Linn.
Callista pedemontana Lam.
Chlamys multistriata Poli.
Dentilucina orbicularis Desh.
Pinna tetragona ? Broc.
Dentalium sesangulum Shooter.
Umbrella elongata ? Michelotti.
Nassa destonensis Bell.
Natica epiglotina Lam.
Naticina pulchella Prisso, var. *astensis* Sacc.
Neverita josephinia Risso.
Magulus pliosbcintus Sacc.

Magulus ardens var. *elastastensis*.
Turritella turris, var. *taurocrassula* Sacc.
Turritella (*archimediella*) *dertonensis*, var. *subconica* Sacc.
Turritella (*zaria*) *subangulata* Bor., var. *spirata* Broce.
Ptychocerithium aff. *bronni* Parts.
Petalococonchus intortus Lam.
Chenopus uttingerianus Risso.
Lithoconus mercati Brocc.
Nassa dertonensis Bell.
Bulla sp.
Serpula.
Venus multilamella Lam.
Venus (*Clausinella*) *basteroti* Desh., var. *taurolevis* Sacc.
Ostrea crassissima.
Ostrea longirrostris.
Connus broteri De Costa.
Connus berghausi Michitti.
Natica olla Lamarck.
Cardium.
Balanus.
Pyrula condita Brong.
Pyrula rusticola.
Proto cathedralis ? Brong.
Proto laevigatus Desh.
Turritella sp.
Trochus sp.
Ancyllaria glandiformis Lamk.
Murex brandaris Linné.
Tapes vetula Baster.
Venus sp.
Tellina lacunosa Chem.
Lucina columbella Lamk.
Lucina leonia Baster.
Cardium turonicum Mayer.
Panopea menardi Desh.
Anatina.
Tellina sp.
Spondylus sp.

EQUINODERMOS.

Clypeaster altus Lamarck.
Clypeaster umbrella.
Clypeaster portentosus Desnoul.
Clypeaster imperialis Much.
Clypeaster ibericus.
Clypeaster barcinensis.

FORAMINÍFEROS.

Marginulina murex (Batsch).
Marginulina cf. *glabra* d'Orb.
Marginulina dubia Neugeb.
Marginulina subbullata Hanlk.
Marginulina crebicostra Seguen.
Vaginulinopsis vindoboniensis n. sp.
Vaginulinopsis inversa Costa.
Fronicularia inaequalis Costa.
Fronicularia complanata Defr.
Lagena semistriata Willian.
Lagena striata d'Orb.
Globulina gibba d'Orb.
Globulina gibba punctata d'Orb.
Globulina gibba tuberculata d'Orb.
Globulina myristiformis (Willian).
Pseudopolymorphina cf. *decora* (Reus.).
Pseudopolymorphina subcylindrica (Hant.).
Guttilina irregularis d'Orb.
Dimorphina tuberosa d'Orb.
Ramulina globulifera Brady.
Nonion elongatum d'Orb.
Nonion asterizans (F.-M.).
Nonion soldanii d'Orb.
Nonion politum d'Orb.
Nonion ibericum Cushm.
Elphidium crispum (L.).
Elphidium crispum biniacoensis Col.
Elphidium macellum (F.-M.).
Heterostegina ostata d'Orb.
Peneroplis laevigatus Karrer.
Peneroplis planatus (F.-M.).

Peneroplis cf. *pertusus* Forsk.
Dendritina elegans d'Orb.
Plectofrondicularia cf. *cookei* Cushm.
Bulimin pyrura spinescens (Brady).
Bulimin affinis d'Orb.
Bulimin elongata subulata Cush.-Park.
Bulimin aculeata d'Orb.
Bulimin buchiana d'Orb.
Bulimin evata d'Orb.
Reusella spinulosa (Reuss.).
Virgulina schreibersiana Czizek.
Virgulina texturata Brady.
Bolivina alata (Seg.).
Bolivina catanensis Seguen.
Bolivina aenariensis (Costa).
Bolivina antiqua d'Orb.
Bolivina scalprata miocenica Macf.
Bolivina scalprata retiformis Cushm.
Uvigerina pygmaea d'Orb.
Uvigerina rutila Cush-Park.
Uvigerina bononiensis Fornas.
Siphogenerina multicostata Cush.-Jarv.
Ellipsonodosaria adolphina (d'Orb.).
Siphonina planoconvexa (Silvestri).
Rotalia calcar d'Orb.
Rotalia beccarii (L.).
Gyroidina soldanii d'Orb.
Valvulineria araucana d'Orb.
Cancris auricula (F.-M.).
Discorbis berthetoti d'Orb.
Discorbis orbicularis (Terq.).
Discorbis rarescens (Brady).
Reophax insectus (Goes.).
Spiroplectamina sagittula (Defr.).
Textularia articulata d'Orb.
Textularia rugosa (Reus.).
Textularia consecta d'Orb.
Textularia palmata Costa.
Textularia subangulata d'Orb.
Vulvulina deperdita d'Orb.

Bigenerina nodosaria textularoides (Goes.).
Bigenerina compressissima n. sp.
Dorothia gibbosa d'Orb.
Karrerella bradyi (Cushm.).
Karrerella affinis (Fornas.).
Karrerella badenesis Reus.
Listerella communis d'Orb.
Listerella primaeva Cushm.
Listerella bradyana Cushm.
Listerella occidentalis Cushm.
Liebusella rudis (Costa).
Sigmoilina celata (Costa).
Nubecularia lucifuga Defr.
Robulus iotus Cushm.
Robulus costatus (F.-M.).
Robulus costatus gymnesicus Col.
Robulus echinatus d'Orb.
Robulus cultratus Montf.
Robulus vortex (F.-M.).
Robulus septentrionalis Cushm.
Robulus cf. *curvisepta* Seguen.
Robulus variabilis Reuss.
Robulus clerici (Fornas.).
Robulus calcar (L.).
Robulus multispinatus n. var.
Robulus cf. *nitidus* (Reuss.).
Robulus coloratus.
Robulus cf. *limbosus* (Reuss.).
Planularia galea ovalis (Derv.).
Planularia cf. *elongata* (Montf.).
Planularia laevis Seguen.
Planularia cassis cassis Silv.
Planularia cassis soldanii Silv.
Planularia ouachitaensis How.-Holl.
Saracenario latifons Brady.
Saracenario cf. *tetraedra* (Bornemann).
Nodosaria longiscata d'Orb.
Nodosaria cf. *flintii* Cushm.
Nodosaria soluta Reuss.
Nodosoria vertebralis albatrossi Cushm.

Dentalina inornata d'Orb.
Dentalina consorbrina emaciata Reuss.
Dentalina crassicauda Seguen.
Dentalina catenulata (Brady).
Dentalina filiformis d'Orb.
Dentalina communis d'Orb.
Dentalina pauperata D'Orb.
Lagenonodosaria ovicula d'Orb.
Lagenonodosaria spinicosta d'Orb.
Lagenonodosaria scalaris caudata Silv.
Lagenonodosaria hispida d'Orb.
Lagenonodosaria hispida aculeata d'Orb.
Lagenonodosaria venusta (Reuss.).
Pseudoglandulina laevigata d'Orb.
Pseudoglandulina cf. *dimorpha* (Bornemann).
Epistomina elegans d'Orb.
Eponides berthelotianus d'Orb.
Eponides umbronata (Reuss.).
Lamarckina cf. *scabra* (Brady).
Amphistegina lessoni d'Orb.
Chilostomella ovoidea Reuss.
Pullenia sphaeroides d'Orb.
Pullenia quinquelobata (Reuss.).
Sphaeroidina variabilis (Reuss.).
Cassidulina laevigata carinata Cushn.
Cassidulinoides bradyi Norm.
Globigerina bulloides d'Orb.
Globigerina helicina d'Orb.
Globigerinoides sacculifera Brady.
Globigerinoides conglobata (Brady).
Globigerinoides rubra d'Orb.
Globigerinella aequilateralis Brady.
Orbulina universa d'Orb.
Globorotalia menardi d'Orb.
Anomalina coronata Park.-Jon.
Anomalina rotula d'Orb.
Planulina ornata d'Orb.
Cibicides lobatula (Walk.-Jac.).
Cibicides floridana miocenica n. subsp.
Cibicides haidingeri d'Orb.

Cibicides aknerianus d'Orb.
Cibicides praecineta (Karrer.).
Cibicidella variabilis (d'Orb.).
Planorbulina mediterraneanensis d'Orb.
Textularia articulata.
Textularia palmata.
Bigenerina compressissima.
Dorothia gibbosa.
Isterella bradyana.
Robulus calcar.
Marginulina crebicosata.
Globulina gibba tuberculata.
Nonion elongatum.
Nonion asterizans.
Nonion soldani.
Nonion ibericum.
Elphidium crispum bibiacoensis.
Virgulina schreibersiana.
Bolivina catanensis.
Rotalia beccarii.
Valvulineria araucana.
Cancris auricula.
Discorbis orbicularis.
Eponides berthelotianis.
Eponides umbonata.
Pullenia sphaeroidea.
Globigerina dubia d'Orb.
Globigerina dubia Egger.
Cibicides variabilis d'Orb.
Marginulinopsis crebicoستا Seguenza.

En alguno de los sondeos y pozos profundizados en la zona de La Puebla, Muntaner en una pequeña nota también señala su presencia en la zona de Palma, pudimos notar que la base de las formaciones molásicas está representada por unas margas gris-verdosas, generalmente bastante arenosas, que encierran también abundantísima fauna marina, podemos decir que idéntica a la encontrada en los niveles molásicos que los recubren.

Tramo Pre-Cuaternario.

En el llano de Palma, al igual que en el llano de Inca, existe una cuenca de subsidencia en la que se han ido acumulando, a partir del Burdigaliense marino, importantes espesores de sedimentos detríticos.

Conocemos unas formaciones formadas por alternancias de conglomerados bastante sueltos, areniscas y limos, todo con colores rojizos, sedimentos de carácter continental que recubren a los niveles molásicos helvecienses-tortonienses marinos, en gran potencia (en la finca Son Pons, al norte de Palma, el Helveciense está recubierto por 60 metros de estos sedimentos continentales detríticos) y recubiertos en algunos puntos por dunas cuaternarias.

Cuaternario.

Gracias a los estudios de Cuerda y Muntaner, principalmente en la bahía de Palma, hoy conocemos detalladamente diferentes transgresiones y regresiones del Pleistoceno mallorquín. Aunque hace más de un siglo se establecieron los primeros jalones del estudio geológico del Cuaternario mallorquín, al publicar La Marmora una Memoria geológica de Mallorca. Posteriormente fue Haime el primero que estudió la fauna marina del Cuaternario mallorquín. Le sigue Hermite, que estudia las formaciones del litoral de levante de Palma. A principios del siglo, Hoernes, Collet y Fallot publican estudios de dichas formaciones.

Cuerda cita la siguiente fauna, encontrada en los niveles tirrenienses de la bahía de Palma:

Cladocora caespitosa Linné.
Paracentrotus lividus Lamark.
Eriphia spinifrons Herbst.
Balanus perforatus Bruguière.
Gadinia garnoti Payraudeau.
Conus (Chelyconus) mediterraneus, Bruguière.
Conus var. *major* Philippi.
Conus var. *minor* Monterosato.
Conus (Chelyconus) testudinarius Martini.
Mangilia vauquelini Payraudeau.
Mangilia (Raphitoma) nebula Montagu.
Mangilia (Raphitoma) attenuata Montagu.
Clathurella philberti Michaud.
Clathurella laviae Philippi.

Clathurella linearis Montagu.
Donovania minima Montagu.
Cancellaria cancellata Linné.
Marginella (Gibberula) miliari Linné.
Turricula (Pusia) tricolor Gmelin.
Tritonidea (Cantharus) viverrata Kiener.
Euthria cornea Linné.
Nassa (Lima) incrassata Müller.
Nassa var. *elongata* B. D. D.
Nassa (Telasco) costulata Renieri.
Nassa (Amycla) corniculum Olivi.
Nassa var. *raricosta* Risso.
Nassa (Cyclonassa) donovani Risso.
Nassa (Eione) gibbosula Linné.
Columbella rustica Linné.
Murex (Chicoreus) trunculus Linné.
Murex (Muricopsis) blainvillei Payraudeau. var. *inermis* Philippi.
Ocenebra erinacea Linné. var. *tarentina* Lamarck.
Ocenebra edwardsii Payraudeau.
Ocenebrina aciculata Lamarck.
Purpura (Stramonita) haemastoma Linné.
Purpura var. *nodulosa* Monterosato.
Purpura var. *minor* Monterosato.
Purpura var. *laevis* Monterosato.
Purpura (Stramonita) haesmatoma L. s. sp. *consul* Chemnitz.
Triton nodiferus Lamarck.
Triton (Cymatium) costatus Born.
Triton var. *minor* Segre.
Triton caudatus Linné.
Ranella (Bufonaria) scrobiculata Linné. var. *nodulosa* Segre.
Ranella var. *trinodosa-nodulosa* Bors.
Cassis (Semicassis) undulata Gmelin.
Cypraea (Luria) lurida Linné.
Cypraea (Trivia) pulex Gray.
Strombus bubonis Lamarck.
Triforis (Biforina) perversus Linné.
Cerithium (Vulgocerithium) vulgatum Linné.
Cerithium var. *tuberculata* Philippi.
Cerithium aff. *rupestre* Risso.
Battium latreillei Payraudeau.

Battium jardentinum Brusina.
Vermetus glomeratus Linné.
Vermetus intortus Lamarck.
Vermetus (Bivonia) triqueter Bivona.
Littorina (Melaraphe) neritoides Linné.
Rissoa variabilis Muhlfeld var. *braevis* Monterosato.
Rissoa guerini Recluz.
Rissoa similis Scacchi.
Rissoa (Persephona) violacea Desmarest.
Rissoa (Schwartzia) monodonta Bivona.
Rissoa (Alvania) cimex Linné.
Rissoa (Alvania) lactea Michaud.
Rissoa (Acinopsis) cancellata Da Costa.
Rissoa (Manzonia) costata Adams.
Rissoina bruguieri Payraudeau.
Natica (Mammilla) lactea Guilding.
Scalaria (Clathrus) communis Lamarck.
Scalaria (Clathrus) commutata Monterosato.
Nerithia (Smaragdia) viridis Linné.
Odostomia conoidea Brocchi.
Phasianella (Tricolia) pullus Linné.
Phasianella var. *tenuis* Michaud.
Calliostoma miliaris Brocchi.
Calliostoma (Jujubinus) exasperatus Pennant.
Trochocochlea turbinata Born.
Trochocochlea var. *major* B. D. D.
Trochocochlea articulata Lamarck.
Clanculus (Clanculopsis) cruciatus Linné.
Clanculus (Clanculopsis) jussieui Payraudeau.
Gibula guttadauri Philippi.
Gibbula (Forskalia) fanulum Gmelin.
Gibbula umbilicaris Linné.
Gibbula ardens Von Salis.
Gibbula philberti Récluz.
Gibbula varia Linné.
Gibbula divaricata Linné.
Haliotis lamellosa Lamarck.
Fissurella nubecula Linné.
Fissurella graeca Linné.
Fissurella gibbercula Lamarck.

Emarginula elongata Costa.
Emarginula huzardi Payraudeau.
Patella (Costatopatella) ferruginea Gmelin.
Patella (Patellastra) lusitanica Gmelin.
Patella caerulea Linné.
Patella var. *aspera* Lamarck.
Patella var. *subplana* Potiez et Michaud.
Patella sp.
Dentalium (Antale) vulgare Da Costa.
Anomia ephilippium Linné.
Spondylus gaederopus Linné.
Lima (Mantellum) inflata Chemnitz.
Lima (Radula) squamosa Lamarck.
Chlamiss varia Linné.
Chlamiss multistriata Poli.
Mytilus galloprovincialis Lamarck.
Mytilus (Hormomya) senegalensis Reeve.
Modiola barbata Linné.
Lithodomus lithophagus Linné.
Arca (Navicula) noae Linné.
Arca var. *abbreviata* B. D. D.
Arca (Barbatia) barbata Linné.
Arca var. *elongata* B. D. D.
Arca var. *expansa* B. D. D.
Arca (Acar) pulchella Reeve.
Arca (Acar) plicata Chemnitz.
Arca (Fossularca) lactea Linné.
Arca var. *gaimardi* Payraudeau.
Pectunculus (Axinea) pilosus Linné.
Pectunculus (Axinea) violacescens Lamarck.
Cardita calyculata Linné.
Cardita var. *obtusata* Requiem.
Cardita (Beguina) senegalensis Reeve.
Cardium tuberculatum Linné.
Cardium (Parvicardium) papillosum Poli.
Cardium (Parvicardium) exiguum Gmelin.
Cardium (Cerastoderma) edule Linné.
Cardium (Laevicardium) norvegicum Splengler.
Chama gryphina Lamarck.
Chama gryphoides Linné.

Meretrix (Callista) chione Linné.
Circe (Gouldia) minima Montagu.
Dosinia lupinus Linné.
Venus (Chamalaea) gallina Linné.
Venus (Ventricola) verrucosa Linné.
Tapes (Pullastra) pullastra Montagu.
Tapes (Pullastra) aureus Gmelin.
Tapes rhomboides Pennant.
Venerupis irus Linné.
Petricola lithophaga Retzius.
Donax (Serrula) trunculus Linné.
Donax (Serrula) venustus Poli.
Ungulina aff. *rubra* Roissy.
Mactra corallina Linné.
Donacilla cornea Poli.
Lucina (Loripes) lactea Linné.
Lucina (Jagonia) reticulata Poli.
Lucina (Divaricella) divaricata Linné.
Tellina (Peronaea) planata Linné.
Gastrana fragilis Linné.
Scrobicularia plana Da Costa.

Muntaner cita los siguientes niveles estratigráficos para las formaciones cuaternarias.

a) Formaciones marinas a 25 metros.—Tirreniense I.

En la Punta des Carregador, cerca de Portals, existe una raza a 1,5 metros, que la relaciona con la transgresión del Tirreniense I.

b) Gran duna y suelos de alteración.

Una gran duna de potencia desconocida aparece en la base de las formaciones marinas del Tirreniense II, estratificada alternando con suelos de alteración, debidos éstos a cambios climáticos que casi siempre van acompañados por abundante fauna de *Helix*.

c) Margas azuladas y amarillentas de facies costera-lagunar con *Melania* y *C. edule*.

En la zona de Cala Gamba se puede apreciar que esta formación Tirreniense II es anterior al Tirreniense II, nivel + 4 metros, y posterior a la gran duna.

d) Limos rojos con *Helix*:

Sedimentos debidos a la acumulación y arrastre por las aguas en un clima cálido y húmedo.

e) Tirreniense II marino, nivel + 4 metros con *Strombus*:

En el sector del Molinar aparece este nivel formado por cantos rodados cementados a los que siguen sedimentos arenosos groseros también cementados.

Desde la Torre den Pau hasta el Arenal únicamente se presenta la facies arenosa, al igual que en Palma Nova y Magaluf.

El número de especies halladas en este nivel es muy abundante y han sido citadas anteriormente según lista publicada por Cuerda.

f) Duna 2:

Corresponde a una regresión separando las dos terrazas del Tirreniense II.

g) Terraza marina, nivel + 2 metros, con fauna regresiva. Tirreniense II:

Son conocidos también muchos yacimientos de este nivel en la bahía de Palma: Fábrica de Gas y Electricidad, Cala Gamba, Campo de Tiro, Cueva de "Sa Gate", La Pineda y Cala Estancia. Su fauna es abundante en especies, acusando una notable regresión de las especies de mar cálido, no hallándose el *Strombus*, salvo algún ejemplar rodado.

h) Dunas en proceso de solidificación y formaciones costero-lagunares a escasa altura sobre el mar:

Fácilmente diferenciables estos sedimentos, de las dunas más antiguas, por la marcada estratificación entrecruzada de aquéllas.

Estas dunas se hallan relacionadas con la proximidad de formaciones del nivel + 2 metros y son debidas a la regresión pre-Flandriense.

Los sedimentos costero-lagunares son limos y arcillas verdosas con *C. edule*, alcanzando poco más de un metro sobre el nivel del mar.

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLOGICOS

La Hoja que estudiamos, topográficamente la podemos dividir en dos zonas muy diferentes, la zona occidental, ocupada en su totalidad por la Sierra Norte, y la parte central y oriental de la Hoja, ocupada por el Llano Central de la isla.

La primera de dichas zonas ha atraído a numerosos geólogos deseosos de encontrar un dispositivo geológico-estructural de complicación estimulante para sus trabajos.

El coronel italiano de La Marmora fue el primero que publicó un bosquejo de la geología de Mallorca, y cabe en su honor el descubrimiento de terrenos pertenecientes al Jurásico.

El ingeniero belga P. Bouvy, en 1845, estudia principalmente los lechos con lignitos que se explotan al pie sur de la Sierra Norte.

El profesor J. Haime escribe sobre la geología de Mallorca en 1855.

En 1878 H. Hermite empezó a descorrer el velo que envolvía a la verdadera naturaleza de las formaciones estratigráficas, principalmente en la Sierra Norte, estudiando numerosos cortes y coleccionando fósiles. Descubre la presencia del Trías, estableciendo además la sucesión de sus terrenos y sus facies. Descubre asimismo la presencia del Lías medio fosilífero, del Titónico y, con Vidal y Molina, es el primero en estudiar el Cretáceo.

En 1887 Nolan publica una nota sobre el Trías y llama la atención sobre la gran extensión de este terreno. Son importantes sus recolecciones fosilíferas. Distingue, descansando sobre las areniscas werfenienses, las calizas del Muschelkalk.

Nolan, en 1895, demuestra la existencia del Gault superior, representado por margas azuladas con abundantes ammonites, y cree que el Aptiense y Albiense inferior faltan en Mallorca.

Darder aporta en 1914 un gran estudio sobre el Trías de la Sierra Norte, en el que se ocupa de las diferentes formaciones de este piso con bastante detalle. Publicación que aún hoy consideramos la más completa de cuantas estudian el Trías de la Sierra Norte. En ella cita la fauna encontrada en el Muschelkalk de Canet (Esporlas), a la que cree de edad virgloriente, cuando en realidad es una asociación de especies pertenecientes al Ludiense.

Fallot, en 1922, publica la inmensa obra de la Sierra Norte de Mallorca, sentando la base de la tectónica, principalmente, y de la estratigrafía. Presenta numerosos cortes, a los cuales nosotros, después del presente estudio, damos nuestra completa conformidad, salvo en algunos casos aislados.

Staub y Stille, en 1926 y 1927, estudian la paleogeografía de las béticas y su orogénesis.

En la Hoja que estudiamos, la zona oriental y central hasta el presente no ha sido estudiada por ningún geólogo. En cambio la parte occidental, ocupada por la Sierra Norte, ha sido estudiada principalmente por Fallot, como ya hemos notificado, entre otros geólogos, en su famosa tesis doctoral, que comprende el estudio de toda la Sierra Norte. Este geólogo reconoció la existencia de tres series corridas que forman la estructura orogénica de la Sierra Norte.

En la primera serie determinó los tres pisos estratigráficos que la forman: sedimentos del Trías, Lías inferior calizo y conglomerado, areniscas y margas de la transgresión burdigaliense. En las otras series corridas vislumbró una mayor complejidad, tanto estratigráfica como tectónica.

Nuestra aportación, que traemos ahora a ese conjunto de la Hoja de Palma, completará en detalles la estructura de esta parte de la Sierra Norte, pero las descripciones de Fallot se mantienen en casi todos los casos. Y en la parte NE. estudiamos los afloramientos terciarios y secundarios no reseñados hasta el momento por ningún geólogo.

V

TECTONICA

En la Hoja que estudiamos tenemos que considerar, para el estudio de su tectónica, cuatro zonas diferentes: la ocupada por la Sierra Norte, la zona de Marratxí, el Llano de Palma y la zona oriental de la Hoja, con afloramientos de molasas helvecienses.

Sierra Norte de Mallorca.

Una gran parte de la Hoja que estudiamos, toda la parte occidental, está ocupada por la Sierra Norte de Mallorca.

En ella podemos apreciar la existencia de las tres series tectónicas de Fallot, con cuyo autor estamos de acuerdo en casi todos los extremos, salvo pequeños detalles que no afectan al esquema estructural general de la zona que estudiamos.

La serie inferior la podemos observar en la zona de Estallenchs, con un Werfeniense formado por areniscas rojas buzando al SE., en la costa al nordeste de Cala Estallenchs, y en la misma cala, una falla transversal los hunde por debajo del nivel del mar, recubiertos por derrubios cuaternarios.

La carretera de Andraitx a Estallenchs, en la zona que comprende la Hoja que estudiamos (zona de Estallenchs) está cortada sobre las margas y areniscas grises burdigalienses que descansan sobre los sedimentos del Trías calizo y calizo-dolomítico.

Más al sur, por Son Fortuny, aparecen los sedimentos del Trías de la segunda serie tectónica de la isla, descansando anormalmente sobre las margas y areniscas grises burdigalienses.

Si desde Son Fortuny continuamos la ascensión por el camino que conduce a Puigpuñent, encontramos: en la base, un nivel de margas arenosas

rojizas de escasa potencia y sobre ellas un potente tramo de calizas dolomíticas estratificadas en bancos que se esconden debajo del Lías calizo en Sa Font d'Amunt, que unos 150 metros más al sur soportan (las calizas grises del Lías) pequeños retazos de sedimentos burdigalienses, y éstos y aquéllas, en contacto anormal, a las dolomías triásicas de una lámina corrida, formando parte de la serie segunda, y que llamamos "lámina de Planisi".

Al norte del camino se eleva en calizas del Lías el afilado pico de Puntals, de 900 metros de altura, que forma parte de la sierra liásica de Planisi. En el descenso, ya hacia las casas de Son Forteza, se pueden volver a apreciar las calizas dolomíticas del Trías de la lámina de Planisi descansando anormalmente sobre los conglomerados burdigalienses y las calizas del Lías, que a su vez descansan sobre las dolomías del Trías, que forman la base de esta serie segunda. Cerca de las casas de Son Forteza existe el contacto entre los sedimentos anteriores del Trías de la segunda serie con los burdigalienses de la serie I inferior, que, debido a una "ventana" tectónica, afloran en esta parte de Puigpuñent.

Si desde esta última localidad nos dirigimos hacia el norte, por el camino que conduce a Esporlas, apreciamos que dicho camino se ha construido dentro de los estratos margoso-arenosos del Burdigaliense medio marino; al empezar la primera cuesta, a la derecha del camino, aparecen los sedimentos de base de la citada transgresión con conglomerados y calizas detríticas muy verticales en la ladera de Es Piconá; más al norte parecen más horizontales los sedimentos margosos, que al oeste del camino han sido fuertemente erosionados, formándose un profundo valle. Al sur de este valle aparece la pequeña montaña cota 400, coronada por un afloramiento de calizas grises del Lías inferior perteneciente a la serie segunda, que descansa anormalmente sobre los sedimentos margosos burdigalienses. Antes de llegar al Grau el camino escala las verticales paredes dolomíticas del Trías de la serie segunda, que sostienen a las calizas liásicas de Es Grau.

Una nueva ventana tectónica aparece al norte de Es Grau, al erosionarse las calizas dolomíticas del Trías de la serie segunda y aparecer los sedimentos burdigalienses de la serie inferior.

Abandonando Puigpuñent hacia el sur, por el camino de la pintoresca población de Galilea, pronto empiezan los sedimentos calizo-margosos cretáceos de la segunda serie, juntamente con "falsas brechas" del Titónico. En lo alto de la cuesta aparece en la parte oeste, con buzamientos muy verticales, las calizas del Lías, sobre las que se asienta la población de Galilea. Al este de esta población la erosión ha excavado un valle en las calizas margosas cretáceas y titónicas, y al este del mismo aparece la elevación del Puig Bauzá coronado por un reducido afloramiento de calizas grises del Lías in-

ferior, posiblemente perteneciente a la tercera serie, que descansa anormalmente sobre las pudingas aquitanienses de la segunda serie tectónica.

Abandonando Puigpuñent, hacia Palma, atraviesa la carretera los sedimentos margosos burdigalienses y posteriormente las calizas y conglomerados, para, a la altura de Son Serralta, atravesar las calizas dolomíticas de la segunda serie, que descansan anormalmente sobre los sedimentos burdigalienses. Al SE. de Son Serralta se explotó una mina hace pocos meses cerrada, con lignito de óptima calidad pero de escasas reservas para su explotación; dichos lignitos arman en calizas detríticas gris oscuras muy duras, seguramente estampientes, formando un agudo sinclinal echado hacia el norte, encajado dentro de las dolomías del Trías de la segunda serie. Por Son Cotoner, una pequeña nueva "ventana" tectónica, formada al erosionarse el anticlinal de las dolomías del Trías, es atravesada por la carretera. La carretera sigue paralela a las estribaciones más nororientales de la Sierra Burguesa, elemento tectónico de la serie tercera, terminando por atravesarla al SO. de Establiments, para más al sur formar la trinchera dentro de los limos y conglomerados post-tortonenses y cuaternarios que forman el Llano de Palma.

En el Puig de Galatzó, en la parte occidental de la Hoja, que representa la mayor altitud dentro de la misma, está formado por una charnela sinclinal echada hacia el norte y fuertemente erosionado, de forma que los sedimentos Lías superior-Cretáceo que formaban su núcleo, han desaparecido y sólo se pueden apreciar en la continuación de la charnela hacia el sur, al oeste de El Rancho.

La Sierra Burguesa se extiende al occidente de Palma desde el Puig Zaragoza hasta las cercanías de Establiments, y forma el elemento tectónico de la serie tercera de la Sierra Norte.

Al sur de Establiments, los sedimentos cuaternarios enmascaran el contacto de la serie tercera con la segunda, pero más al oeste se puede apreciar perfectamente el contacto anormal con los sedimentos del Trías descansando sobre las pudingas del Aquitaniense o sobre los sedimentos calizo-margosos del Neocomiense, contacto que se puede apreciar en todo el pie NW. de la Sierra Burguesa hasta cerca de la carretera de Palma-Andraitx.

La edad de los empujes tangenciales que dieron lugar a la formación de la Sierra Norte de Mallorca creemos que es burdigaliense. Tuvieron lugar después de finalizada la deposición de los sedimentos arenoso-margosos grises marinos del Burdigaliense medio y anteriores a los sedimentos formados por margas arenosas grises con yesos del Burdigaliense superior, que se hallan sin plegar al pie de la sierra, en grandes espesores en las cubetas de subsidencia.

Los sedimentos del Burdigaliense medio marino los encontramos plegados en las dos primeras series que forman la Sierra Norte, formando el elemento estratigráfico superior de las series tectónicas, de forma que generalmente soporta anormalmente a la base de la serie corrida superior.

En la dirección de los esfuerzos estamos de acuerdo con Fallot (SE.-NW.), aunque en la edad de dicha orogénesis discrepamos; para nosotros tuvo lugar durante lo que nosotros llamamos la subfase segunda de la fase estaírica.

Llano de Palma.

El Llano de Palma comprende la zona situada al SE. de la Sierra Norte, alcanzando desde el sur de Buñola hasta el mar y desde el oeste de Marratxí hasta las primeras estribaciones de la Sierra Norte.

Está formado el llano por una gran cubeta de subsidencia colmatada por potentes espesores de sedimentos de deposición post-orogénica. Al igual que la Sierra Norte, esta zona estuvo afectada por la subfase orogénica segunda de la fase estaírica, lo que nos lo demuestra por la existencia de los sedimentos salobres del Burdigaliense superior, sin plegar, en potentes series monótonas de margas arenosas grises con yesos que sostienen a una serie de sedimentos detríticos continentales, formados principalmente por lechos detríticos con conglomerados y areniscas, en mayor proporción de los primeros, separados por lechos de limos rojos, sin duda perteneciente este tramo al Helveciense inferior, pues soportan a los sedimentos hundidos del Helveciense-Tortonense marino con calizas molásicas y margas grises con abundantísima fauna. Y sobre este último tramo marino aparece otra serie continental, generalmente bastante potente, formada por sedimentos detríticos, conglomerados principalmente, en lechos de variable potencia, alternando con limos rojos y margas arenosas rojizas. Este tramo abarca seguramente desde el Tortonense hasta el Cuaternario, y litológicamente es idéntico al del Helveciense inferior, aunque parece menos detrítico que éste.

Zona oriental de la Hoja.

La parte oriental de la Hoja está casi en su totalidad ocupada por las molasas helveciense-tortonenses, que en la zona del Puig Seguí, y en las elevaciones del sur y SE. de Portol, aparecen los estratos molásicos plegados formando anticlinales de gran curvatura que oscilan entre los 25 y los 30°.

Sin duda dichos estratos fueron afectados por movimientos de edad tortoniense o pliocena que, aunque de escasa potencia, plegaron dichos tiernos sedimentos marinos.

En la zona de Marratxí aparecen afloramientos de sedimentos de depo-

sición anterior al Helveciense, con un Burdigaliense margoso marino y los sedimentos de base de la transgresión de este piso con conglomerados y calizas detríticas, sedimentos detríticos de la transgresión estampiense, sedimentos margosos del Gault y calizo-margosos del Neocomiense, y carniolas y dolomías del Trías. Todos estos sedimentos ante-helvecienses están plegados; edad de los plegamientos: subfase segunda de la fase estaírica. Y la dirección de los empujes, SO.-NE. Hay que destacar la proximidad de la Sierra Norte de esta zona de Marratxí, y la diferencia de las direcciones de los empujes, aun siendo de la misma edad.

En esta zona de Marratxí aparecen dos series tectónicas: la serie inferior A, en la cual los sedimentos más antiguos aflorantes son los pertenecientes al Cretáceo, y la serie superior B, formada exclusivamente por sedimentos del Trías con carniolas y dolomías. Los afloramientos de la serie B son de reducidas dimensiones y es difícil saber si el Burdigaliense margoso marino, en la parte occidental de cuatro de los afloramientos, recubre a los sedimentos triásicos.

Parece, por la situación topográfica, que la serie inferior A está íntimamente relacionada con las series tectónicas de la Sierra Norte, aunque los estratos están afectados por esfuerzos tangenciales de dirección completamente perpendiculares.

HIDROLOGIA Y AGUAS SUBTERRANEAS

Ni en la Hoja de Palma que estudiamos, ni en el resto de la isla, por las características de su superficie, relieve, pluviosidad, etc., existe ningún curso de agua permanente. Todos son cursos torrenciales, incluso en invierno generalmente secos, y totalmente desde finales de primavera. Los caudales de estos torrentes son de escasa duración, debido a que buena parte de los mismos provienen únicamente del exceso de lluvias en los momentos de fuertes tormentas. Pasadas éstas, al cabo de pocos días, los cauces vuelven a su habitual sequedad.

La casi totalidad de la Hoja se halla comprendida dentro de la cuenca hidrográfica de Palma, que abarca una superficie de unos 477 kilómetros cuadrados y una media de precipitación anual de unos 623 litros por metro cuadrado, comprendiendo un denso abanico torrencial que desciende de la porción SO. de la Sierra Norte, vertiendo sus aguas en la bahía de Palma.

Aguas subterráneas.

En la Hoja de Palma aparece una región costera que abarca la zona de Palma, la zona del Pont d'Inca y la zona de San Jordi, en la que aparece un nivel muy rico en agua dulce, formado principalmente por las molasas helveciense-tortonienses muy porosas.

En la zona de Puigpuñent y Esporlas existen diferentes fuentes que manan todo el año, y sus valles son ricos en aguas subálveas, que son explotadas en pozos que sostienen una rica huerta, de frutales principalmente.

La población de Palma se abastece de agua principalmente por los pozos propiedad del Ayuntamiento, alumbrados en el Pont d'Inca, y en menor grado por unas galerías subterráneas de captación en la zona de Esporlas-Sa Iglayeta.

MINERIA Y CANTERAS

Actualmente no existe minería de ninguna clase en la zona que estudiamos.

Únicamente al SO. de Santa María, hasta hace pocos meses se explotaba una pequeña mina de lignito que explotaba una capa de 1,50 metros de potencia, de escasa calidad. Dicho lignito posiblemente no es de la misma edad estampiense-ludiense superior que las demás formaciones carboníferas que se explotan en diferentes puntos de la isla.

Canteras.

Son numerosas las canteras que se explotan, principalmente en las cercanías de Palma. El Trías con calizas dolomíticas milonitizadas es explotado para la extracción de gravilla, y el Lías calizo, del que se extrae piedra en rama, macadán y gravilla.

No faltan las canteras que explotan las margas del Aquitaniense y Gault como materia prima en varias tejas y cementeras, que fabrican cemento rojizo muy usado en la isla.

En la parte del Arenal y S'Argamasa son abundantes las canteras, que explotan la molasa cuaternaria conocida con el nombre de "marés", la cual se extrae en forma de sillares y es muy utilizada en la construcción mallorquina.

El yeso se explota en la Sierra Burguesa, en dos canteras que lo extraen de las bolsas que contiene el Trías dolomítico.

VII

BIBLIOGRAFIA

ADÁN DE YARZA (R.):

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

ANDREWS, C. W.:

1914. "A description of the Skull and Skeleton of a 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. CCVI, Ser. B, p. 281.
1925. "A mounted skeleton of *Myotragus balearicus*". Geolog. Magaz., Dec. VI, vol. II, London, p. 337-339.

ARENES, J.:

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

ARGAND, Prof. E.:

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

BATALLER, Prof. J. R.:

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

BATE, D. M. A.:

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

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

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

CARSI, A.:

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

COLOM, G.:

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

1945. "Los foraminíferos de "concha arenácea" de las margas burdigalienses de Mallorca". Est. Geol., núm. 2, p. 5-33, Madrid.
1946. "Los sedimentos burdigalienses de las Baleares (Ibiza-Mallorca)". Idem id., núm. 3, p. 21-112.
1946. "Los foraminíferos de las margas vindobonienses de Mallorca". Idem id., núm. 3, p. 113-180.
1946. "Introducción al estudio de los microforaminíferos", C. S. I. C., 376 p., 30 lám., Madrid.
1946. "La geología del cabo Pinar, Alcudia (Mallorca)". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. extraordinario, p. 361-389, Madrid.
1947. "Estudios sobre la sedimentación profunda de las Baleares desde el Lías superior al Cenomanense-Turonense". C. S. I. C., 147 p. 28 lám., Madrid.
1947. "Los foraminíferos fósiles de las fases pelágicas del Mioceno de España". Est. Geol., núm. 5, p. 131-170, Madrid.
1948. "Sobre dos algas clorofíceas fósiles de las "falsas brechas" titónicas de los Alpides españoles". Bol. Inst. Geol. Min., vol. LXI, páginas 57-77, Madrid.
1948. "Fossil Tintinids: Loricated infusoria of the Order of the Oligotricha". Journal of Paleont. Ithaca, USA, vol. XXII, número 2, p. 233-263.
1950. "Más allá de la Prehistoria. Una geología elemental de las Baleares". Col. Cauce. C. S. I. C., 285 p., fig. texto, Madrid.
1950. "Los tintínidos fósiles. Infusorios loricados del orden de los Oligótricos". Est. Geol., núm. 11, p. 105-171, Madrid.
1951. "Sobre la extensión e importancia de las "moronitas" a lo largo de las formaciones aquitano-burdigalienses del estrecho Nortibético". Idem id., núm. 14, p. 331-385, lám. XXV-XXXVI.
1951. "Globigerina "ratio". su distribución y complejidad en los mares terciarios alrededor de la Meseta Castellana". Rev. de Biol. Aplic., vol. IX, p. 63-83, láminas y mapas, Barcelona.
1951. "Notas estratigráficas y tectónicas sobre la Sierra Norte de Mallorca". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. LXIX, p. 45-71, Madrid.
1952. "On the distribution and lithological importance of Nannoconus-silimestones in the Western Mediterranean". Int. Geol. Cong. Rep. 18, Sess. Grest Britain, 1948, Pt. X, p. 83-91. London.
1952. "Aquitanian-Burdigalian diatom deposits of the North Betic strait, Spain". Journal of Paleont. Ithaca, USA vol. XXVI, n.º 6, p. 867-885.

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

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

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

- de Majorque". Bull. Soc. Géol. de France. "Cordillères betiques (Espagne)". (En curso de publicación.) París.
1961. Hoja geológica de Pollensa (Mallorca). Inst. Geol. Min. Esp. (En curso de publicación.) Madrid.
- ESTRADA, E.:
1912. "Contribución al estudio del abastecimiento de aguas potables en la ciudad de Palma". foll., Palma.
- FALLOT, P.:
1910. "Sur quelques fossiles pyriteux du Gault des Balears". Trav. Lab. Géol. Université de Grenoble, vol. XXXIII, p. 3.
1914. "Sur la tectonique de la Sierra de Majorque". C. Rend. Acad. Scien., vol. CLVIII, p. 645, París.
1916. "Sur la présence de l'Albien dans la Sierra de Majorque" Idem id., vol. CLVII, p. 838.
1916. "Sur la présence de l'Albien dans la Sierra de Majorque" Trav. Lab. Géol. Université de Grenoble, vol. XI, p. 1-11.
1917. "Sur la géologie de l'île d'Ibiza". C. R. Acad. Scien., volumen CLXIV, p. 103, París.
1917. "Sur la tectonique de l'île d'Ibiza". Idem id., vol. CLXIV, página 186.
1920. "Observations sur les phénomènes de charriage du centre de la Sierra de Majorque". Idem id., vol. CLXX, p. 739.
1920. "Sur l'extension des phénomènes de charriage du centre dans la Sierra de Majorque". Idem id., vol. CLXX, p. 848.
1920. "Observations nouvelles sur la tectonique de la Sierra de Majorque". Trav. Lab. Geol. Université de Grenoble, p. 7.
1920. "La faune des marnes aptiennes et albiennes de la région d'Andraitx". Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geol., núm. 26, Madrid.
1921. "Sur l'extension verticale du facies marneux a Céphalopodes pyriteux dans l'île d'Ibiza". C. Rend. Acad. Scien., vol. CLXXIII, p. 91, París.
1922. "Etude géologique de la Sierra de Majorque". (Thèse), 480 páginas, lám. I-VIII, París.
1922. "Carte géologique de la Sierra de Majorque" (tres hojass: Andraitx, Soller y Pollensa), París.
1923. "A travers la Sierra de Majorque". La Géographie, París.
1923. "Esquisse morphologique des îles Baléares". Rev. de Géographie Alpine, vol. IX, p. 421-448, Grenoble. (Trad. cast. de F. Castaños en la Rev. de Menorca, 1923, p. 333.)

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

- FALLOT, P., y TERMIER, H.:
1923. "Ammonites nouvelles des îles Baléares". Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Sér. Geol., núm. 32, Madrid.
- FAURA, M.:
1919. "L'evenc de Son Pou (Mallorca)". Espeleologia i Agricultura, Pàgina 226, Barcelona.
1926. "XIV Congreso Geológico Internacional. Guía C-6. Cuevas de Mallorca". Publ. Cong. Geol. Inter. Madrid. Inst. Geol. Min. España, planos y mapas, Madrid.
- FERRER, J.:
1901. "Yacimiento de calcosina en Menorca (Balears)". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. I, p. 338, Madrid.
1907. "Notas geológicas: relación entre las islas Baleares y las tierras que las rodean". Rev. de Menorca, p. 193, Mahón.
1909. "Yacimientos de calcosina en Menorca (Balears)". Rev. de Menorca, p. 24, Mahón.
- FONTSERÉ, E.:
1918. "Notas sueltas de sismología balear". Publ. Sec. Cienc. Nat. Facul. Cien. Univ. Barcelona.
- FORSYTH MAJOR, C. I.:
1904. "Exhibition and remarks upon some remains of Anthracotherium from Majorque". Proc. Zool. Society, vol. I, p. 456-458, London.
- FOUQUE y MICHEL-LEVY:
1879. "Examen microscopique de quelques roches de Majorque et Minorque". In: Hermite, These, 1879, París.
- FOURMARIER, P.:
1926. "Quelques observations sur l'ornamentation naturelle de deux grottes de l'île de Majorque". Annal. Soc. Géol. Belgique, volumen XLIX, p. 320, Bruselas.
1928. "Algunas observaciones sobre la tectónica de la isla de Mallorca". Bol. Inst. Geol. Min. Esp., vol. I, núm. 1, Madrid.
- GÓMEZ, F.:
1919. "El Mioceno marino de Muro (Mallorca)" Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geol., núm. 25, Madrid.
1920. "Sur la géologie de Cabrera, Conejera et autres îles voisines". C. Rend. Acad. Scien., vol. CLXXI, p. 1.158, París.
1929. "Contribución al conocimiento de la geología de las islas de Cabrera y Conejera, y otras próximas". Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat. vol. XV, p. 85-103, Madrid.

- HAIME, Prof. J. :
1855. "Notice sur la géologie de l'île de Majorque". Bull. Soc. Géol. France, vol. XII, p. 734-752, París.
- HERMITE, H. :
1878. "Observations géologiques sur les îles Majorque et Minorque". C. Rend. Acad. Scien., vol. LXXXVIII, p. 1.097, París.
1879. "Note sur la position qu'occupent a Majorque les *Terebratula dyphya* et *T. janitor*". Bull. Soc. Géol. France, vol. VII, páginas 207-209, París.
1879. "Etudes géologiques sur les îles Baléares. Première partie Majorque et Minorque". París (These). (Trad. castellana en el B. Inst. Geol. Min. Esp., Madrid, 1888.)
1879. "Descriptions de quelques fossiles nouveaux des îles Baléares". C. Rend. Somm. Soc. Géol. France, pt. 40, París.
1870. "Los pozos artesianos en Mallorca", 1 foll., Palma.
- HOERNES, R. :
1905. "Untersuchungen des jungeren Tertiär Ablagerungen des Westliche Mittelmeers". Six. K. Akad. Wissensch. Wien, vol. CXIV, páginas 637-660. Idem id., p. 737.
1905. "Eine geologische Reise durch Spanien". Mitt. Naturw. Verien f. Steiermark, p. 318, Gartz.
- HOLLISTER, J. S. :
1934. "Ueber die Stellung des Balearen in variscischen und Alpinen Orogen". Abh. Gessell. Wiss. Gottingen, núm. 10 (Trad. castellana en: Publ. de Geol. Extranj. del Inst. "Lucas Mallada", vol. I, núm. 3, 1942, Madrid.)
- IBÁÑEZ, C. DE. :
1871. "Descripción geodésica de las islas Baleares", Madrid.
- JOHNSTON, N. J. :
1927. "Geological notes on Spain and Majorque". Proced. Liverp. Geol. Soc., vol. XIV, p. 340-342, Liverpool.
- JOLY, Prof. R. DE. :
1929. "Explorations Speleologiques a Majorque". Rev. de Geograph. Physyque et Géologie dynamique, París.
- JOLY, R., DE DENIZOT, G. :
1929. "Note sur les conditions d'établissement des grottes du Dragon. Région de Manacor (Majorque, Baleares)". C. Rend. Somm. Soc. Géol. France, núm. 5, p. 65-66, París.
- LAMBERT, J. :
1906. "Description des Echinides fossiles de la prov. de Barcelona.

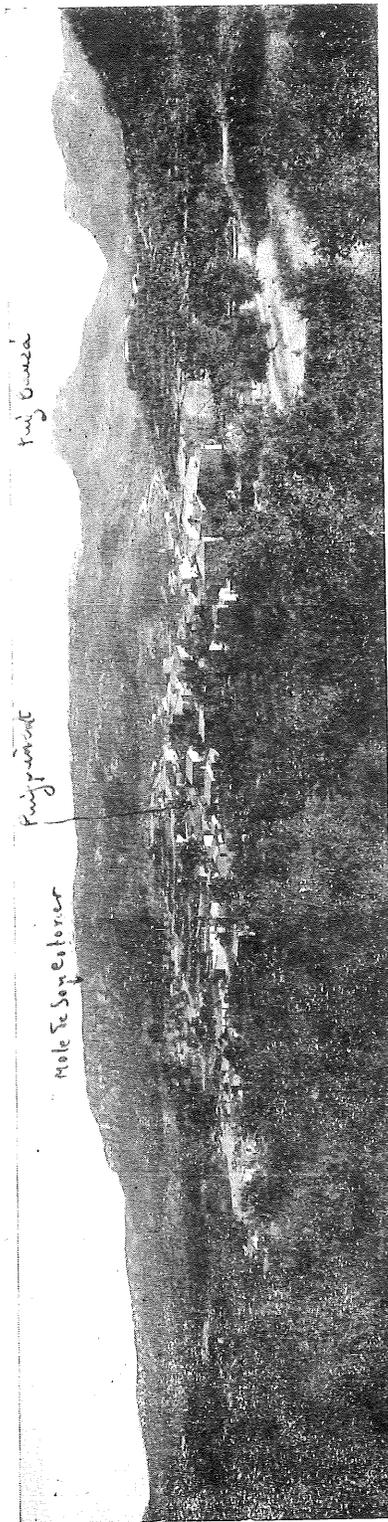
- Echinides des terrains Miocènes et Pliocènes". Mem. Soc. Géol. France, vol. XIV, París.
- LAMBERT, L., y COLLET, L. W. :
1909. "*Clypeaster salvatoris* n. sp. du Miocène de Majorque". Mém. Soc. Paleont. Suisse, vol. XXXVI, Bassel.
- LINARI, Rvdo. P. A. F. :
1923. "Excursión a las cuevas de Artá". Ibérica. Barcelona.
- LLOPIS, N. :
1945. "La cueva de Son Apats (Campanet, Mallorca)". Bol. Club Mont. 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. VII, pt. 2, p. 39-60.
- MAHEU, R. :
1912. "Spelunca", vol. VII, p. 67-68, París.
- MALLADA, L. :
1895-1907. "Explicación del mapa geológico de España". Mem. Com. Mapa Geol. Esp., 6 vols. Madrid.
- MANERA, J. :
1930. "Breve estudio geológico de la isla de Menorca", Rev. de Menorca, p. 40. Mahón.
- MARMORA, C. DE LA. :
1835. "Observations géologiques sur les deus îles Baléares (Majorque et Minorque)". Mem. Acad. Scien. Torino, vol. XXXVIII, página 51.
- MARTELL, J. :
1896. "Sous terre". Annal. Club Alpin Français, París.
1897. "Sur la Cueva del Drach (Manacor)". C. Rend. Acad. Scien, páginas 1.385-1.388, París.
1898. "Exploraciones subterráneas en las Baleares y Cataluña". (Trad. castellana en la Rev. Soc. Geográfica), vol. XL, Madrid.
1903. "Les cavernes de Majorque". Spelunca, vol. V, núm. 32, París.
- MENGEL, O. :
1934. "Mouvements quaternaires dans l'île de Majorque". C. Rend. Somm. Soc. Géol. France, núm. 6, p. 84, París.
- MOJSISIWISCS, E., v. :
1887. "Über Ammonitonfuhrende Kalke Unternorischen Alters auf de Balearischen Inseln". Verh K. K. Geol. Reichsanstalt, páginas 327-329, Wien.

1882. "Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz". Abh. K. K. Geol. Reichsanstalt, vol. X, p. 322, Wien.
- MUNIER-CHALMAS:
1879. "Fossiles recueillis aux Baléares par Hermite". Bull. Soc. Géol. France, vol. VII, París.
- MUNTANER, A.:
1952. "Notas geológicas sobre la bahía de Palma. Región occidental". Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares, fasc. 2, p. 4, junio, página 3, Palma.
1954. "Nota sobre aiuviones de Palma de Mallorca". Idem íd., fascículos 1-4, p. 36.
1955. "Playas tirrenienses y dunas fósiles del litoral de Paquera a Camp de Mar (Isla de Mallorca)". Idem íd., fasc. 1-4, p. 49-58.
- NOLAN, H.:
1887. "Note sur le Trias de Minorque et Majorque". Bull. Soc. Géol. France, vol. XV, p. 593-599, París.
1894. "Sur les Crioceras du groupe *Crioceras duwali*". Bull. Soc. Géol. Rend. Acad. Scien., vol. CXVII, París.
1894. "Sur les Crioceras du groupe *Crioceras duwali*". Bull. Soc. Géol. France, vol. XXII, p. 48, París.
1895. "Structure géologique d'ensemble de l'archipel Balear". Idem íd., vol. XXIII, p. 76-91.
1895. "Sur le Jurassique et le Crétacé des îles Baléares". C. Rend. Acad. Scien., vol. LXVII, p. 821-823, París.
1897. "Note préliminaire sur l'île de Cabrera". Bull. Soc. Géol. France, Sér. 3, vol. XXV, p. 303-305, París.
1897. "Notes sur certains points de la géologie des Baléares". (Manuscrito inédito en la Biblioteca del Ateneo de Mahón.)
- OLIVEROS, J. M.; ESCANDELL, B., y COLOM, G.:
1959. "Nota preliminar sobre el hallazgo de lechos lacustres del Burdigaliense superior en Mallorca". Notas y Comunicaciones, número 55, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.
1960. "Estudio sobre la formación de los depósitos lacustres con lignitos del Ludense-Estampiense inferior de Mallorca. Temas geológicos de Mallorca", p. 9-152, tomo LXI, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.
1960. "Sobre la existencia de un Oligoceno superior (Aquitaniense continental lacustre) en Mallorca. Temas geológicos de Mallorca", p. 154-264, tomo LXI, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.
1960. "El Burdigaliense superior salobre-lacustre en Mallorca. Temas geológicos de Mallorca", p. 265-348, tomo LXI, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.
1960. "Estudio de los terrenos post-burdigalienses en el llano central de la isla de Mallorca. Temas geológicos de Mallorca", páginas 349-394, tomo LXI, Inst. Geol. Min. Esp., Madrid.
- PENCK, H.:
1894. "Morphologie der Erdoberfläche". Stuttgart.
- 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. Verth f. Erdk., p. 27, Leipzig.
1911. "Bau und Boden der Balearischen Inseln". Jahrb. d. Geograph. Gesellsch., vol. XIII, 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 Geol. Esp., vol. II, p. 38-50, Madrid.
- QUINT ZAFORTEZA, J.:
1912. "Plano de las cuevas de Artá", 1 foll., Palma.
- REMES, M.:
1908. "Tithon na Mallorca". Zvlst. z. Vestnicu klubu Pridovdeckebo v. Prostej. za rok, Rocnick, vol. XI.
- RICHARD, A.:
1879. "Los pozos artesianos en España o impresiones de un sondista". (Traducción castellana), 1 foll., Madrid.
- RICHARD, A., y HERMITE, H.:
1879. "¿Es posible obtener aguas ascendentes en Mallorca?". El Porvenir Balear, núm. 15, Palma.
- RICCARDI:
1931. "Viaggio a Maiorca". Rev. Soc. Geograph italiana.
- RODÉS, S. J., Rvdo. P. L.:
1925. "Los cambios de nivel en las cuevas del Drach (Manacor) y su oscilación rítmica de 40 minutos". Mem. Acad. Cienc. Artes de Barcelona, volumen XXIX, núm. 7.
- ROMAN, Prof., F.:
1927. "Sur quelques fossiles des lignites de Binisalem (Majorca) re-

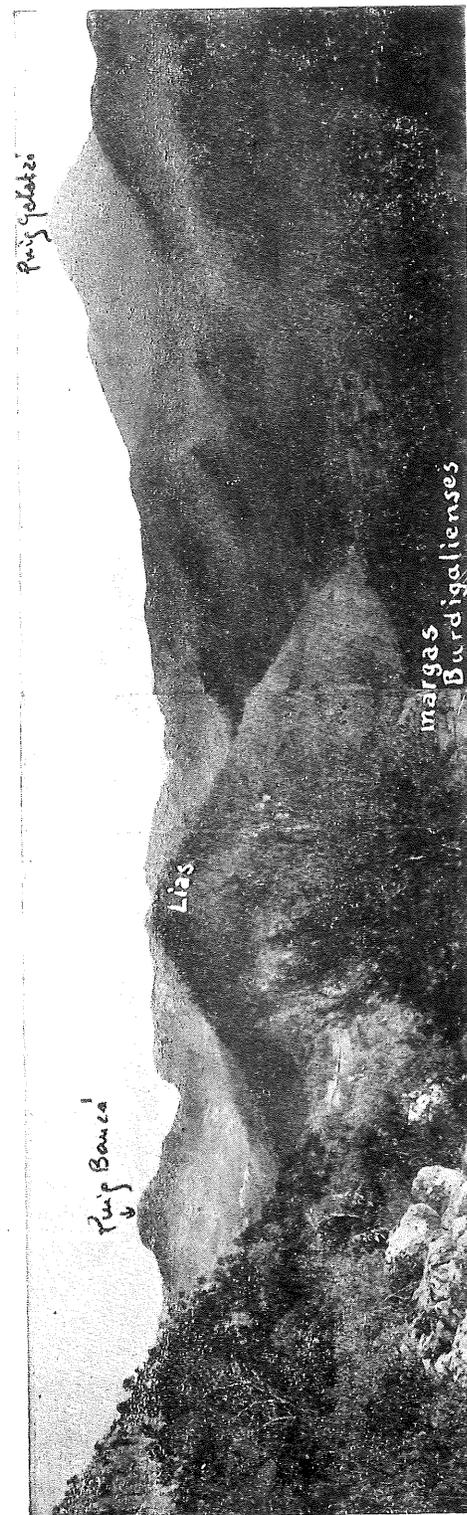
- cueillis par Mr. Darder Pericás". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXVII, p. 383-390, Madrid.
- ROSELLÓ ORDINES, J.:
1954. "Aportación al estudio de la geología de la región central de Mallorca". Palma.
- RULLAN, Pbro., J.:
1900. "Alumbramientos de nuevas aguas en Soller". (Serie de artículos publicados en el semanario "Soller" en 1886 y reunidos más tarde en el libro "Ensayos de Agricultura y Prehistoria", Soller.)
- SALORD, R.:
1953. "Breve resumen de geología menorquina". Colec. Monogr. Menorquinas, núm. 10, Ciudadela.
- SAN MIGUEL, Prof. M.:
1919. "Nota petrográfica sobre algunas rocas eruptivas de Mallorca". Mem. R. Acad. Cien. Artes de Barcelona, núm. 14, vol. XV.
1924. "Algunas rocas nuevas para España". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXIV, p. 69, Madrid.
1934. "Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España". Las Ciencias, año 1, núm. 3, Madrid.
1949. "Las rocas eruptivas de España". Mem. Acad. Cien., Madrid.
- SÁNCHEZ, R.:
1883. "Mapa geológico de la isla de Mallorca". Palma.
1884. "Anotaciones físicas y geológicas de la isla de Mallorca", un folleto, Palma.
1899. "Criaderos sedimentarios de cobre en Menorca y Granada". Bol. Com. Mapa Geol. España, segunda ser., vol. VI, p. 233-234.
- SANCHO, F.:
1899. "La isla de Mallorca, la ciudad de Dios". El Escorial, vols. 62, 1897; 63, 1898; 64, 1899.
- SANS HUELIN, G.:
1922. "Informe sobre los trabajos de la intensidad de la gravedad en España desde 1912 a 1922". Inst. Geog., Madrid.
- SAZ, S. J., P. E.:
1946. "Las nuevas cuevas de Son 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. XXV, Berlín.
1930. "Weitere Studien in den Iberisch-Balearischen Trias". Idem id., vol. XXVI. Idem id., vol. XXXII, 1931.

- SEIDLITZ, Prof. W. v.:
1926. "Der geologische aufbau Spaniens und der Westlinchen Mittelmeergebietes". Sitz. d. Mediz. Gesell., vol. IX, Jena.
1927. "Der geologische Bau und die tektonische Bedeutung der Balearischen inseln". Geolog. Rundschau, vol. XVIII, núm. 4.
- SPIKER, E. TH. N., HAANSTRA, V.:
1935. "Geologie on Ibiza (Balearen)". Assoc. Etud. Géolog. Méditer. Occid., vol. III, Barcelona.
- STAUB, Prof. R.:
1926. "Gedanken zur Tektonik Spanien". Viertel. d. Naturf. Gesell. Zurich. Sept. 1926. (Trad. castellana por A. Carbonell en la Acad. Cien. de Córdoba, 1927, y otra de C. Candel Vila en Ciencia, vol. III, núm. 23, Barcelona, 1928.)
- STILLE, Prof. H.:
1927. "Ueber Westmediterrane Gebirgszusammenhänge". Abh. Gesell. d. Wiss. Gottingen. Math. Phys. Kl., vol. XII, núm. 3.
1934. "Bemerkungen zur perimesetischen Faltung in ihrem Sudpyrenaisch-balearischen Anteile". Idem id.
- THOMAS, J. M., y MONTORIOL, J.:
1951. "Los fenómenos cársticos de Parelleta (Ciudadela, Menorca)". Speleon, vol. II, núm. 4, p. 191-215, Oviedo.
1952. "Estudio geoespeleológico de las formaciones hipogeas de Sa Teulada (Santa Margarita, Mallorca)", Idem id., vol. III, núm. 4, páginas 3-181.
1952. "Son Pou (Mallorca)". Idem id., vol. III, núm. 3, p. 109-129.
1953. "Resultados de una campaña geoespeleológica en la isla de Ibiza (Balears)". Idem id., vol. 4, núm. 3-4, p. 219-256.
- THOS CODINA:
1876. "Notas acerca de la constitución geológica de la isla de Ibiza y Formentera". Bol. Com. Mapa Geol. Esp., vol. III, Madrid.
- TORNSQUIST, A.:
1909. "Uber die ausseralpine Trias auf den Balearen und in Catalonien". Sitz. d. K. Preuss. Akad. d. Wissens., vol. XXXVI, páginas 902-918, Berlín.
- VIDAL, L. M.:
1879. "Excursión geológica por la isla de Mallorca". Bol. Com. Mapa Geol. Esp. vol. VI, p. 1, Madrid.
1879. "Los pozos artesianos en Mallorca". (Trad. castellana de A. Jaume), Palma.

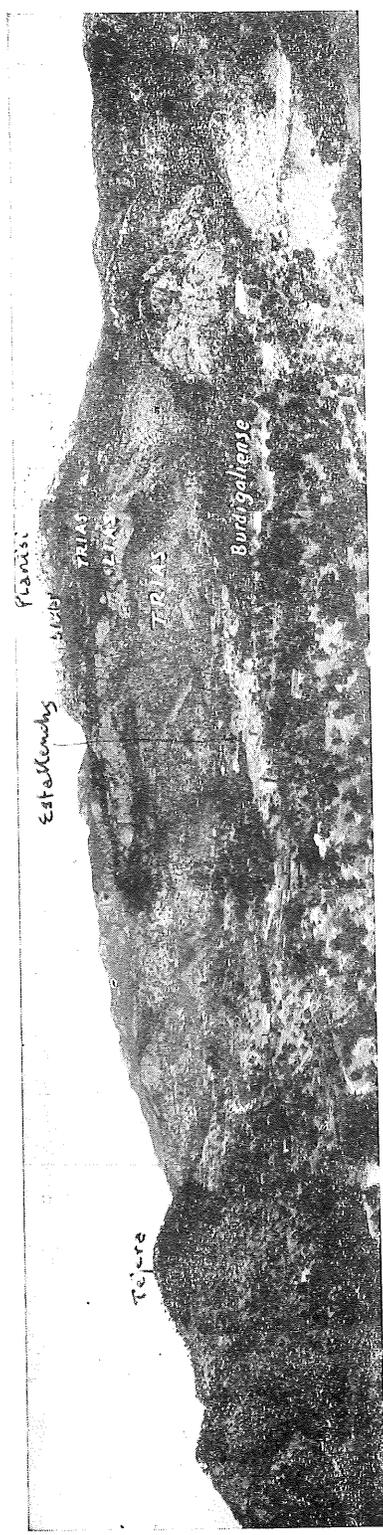
1905. "Notes sur l'Oligocène de Majorque". Bull. Soc. Géol. France, vol. V, p. 651-654, París.
1917. "Edad geológica de los lignitos de Selva y Binisalem (Mallorca) y descripción de algunas especies fósiles". Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. X, núm. 7, Madrid.
- VIDAL, L. M., y MOLINA, E.:
1880. "Reseña física y geológica de las islas de Ibiza y Formentera", Bol. Com. Mapa Geol. Esp., Madrid.
- WILKOMM, Prof. M.:
1880. "Die Pyrenäische Haibiensel". Das Wissen der Gegenwart, volumen LXIII, Leipzig y Viena.
- VIRGILI, C.:
1952. "Hallazgo de nuevos Ceratines en el Triásico mallorquín". Mem. Com. Inst. Geol. Diput. Prov. de Barcelona, vol. IX, p. 19-39.
- WINKLER, A.:
- 1926 "Morphologische - geologische Beobachtungen auf Mallorca". Zeitschr. f. Geomorph., vol. II, p. 171-183, Wien.
- WURM, Prof. A.:
1913. "Beiträge zur Kenntnis der Iberisch-Balearischen Trias provinz". Verh. d. Naturhistor. Medez. Ver., vol. XII, número 4, Heidelberg.



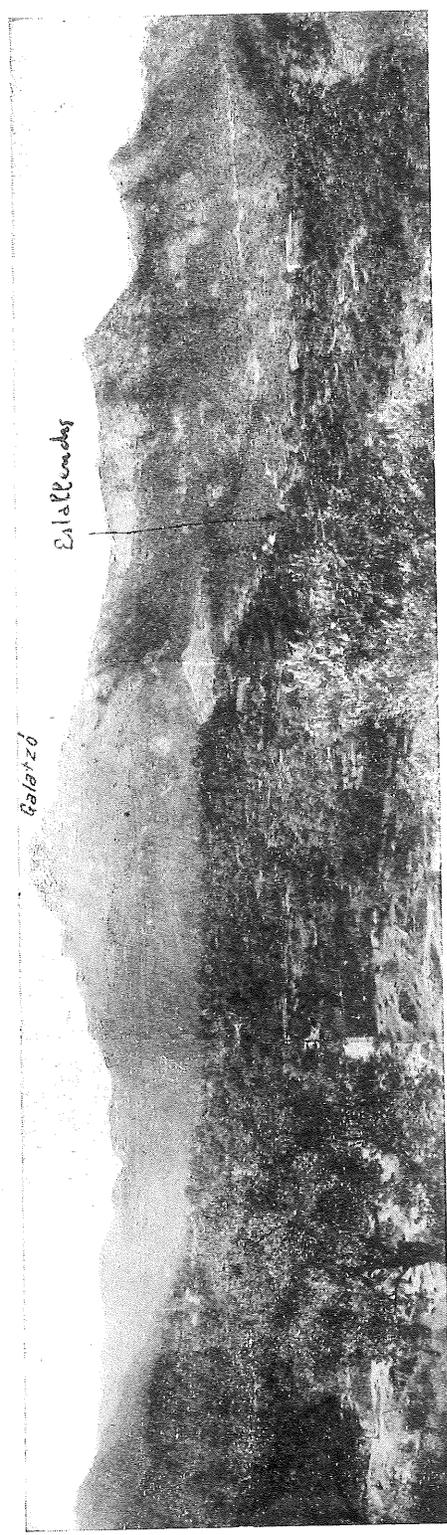
Vista de Puigpuñent, desde el norte.



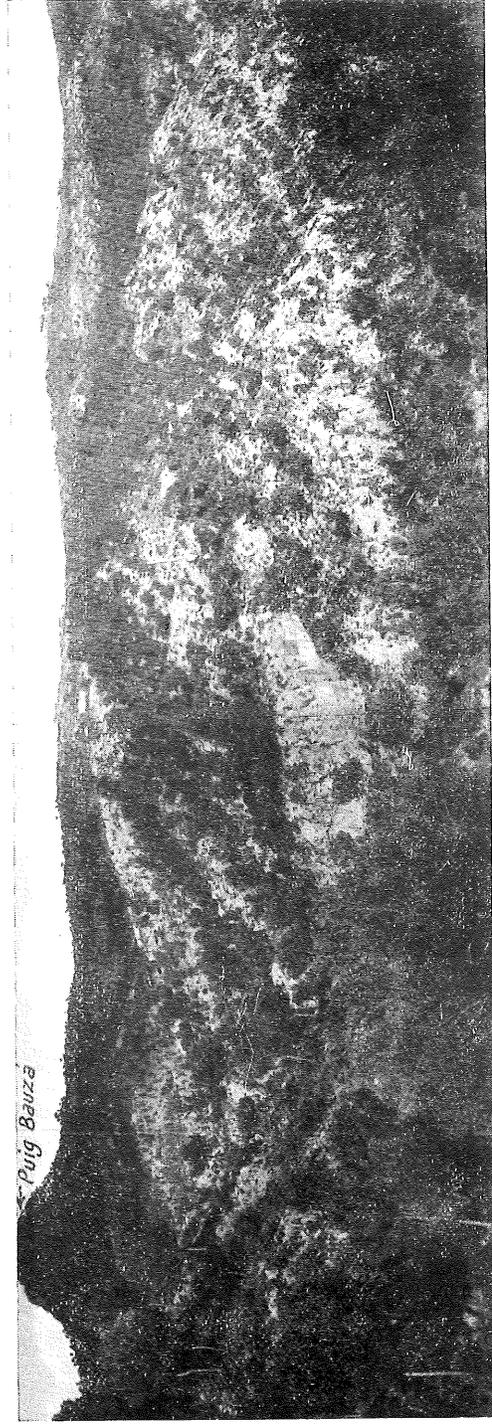
Ventana tectónica al norte de Puigpuñent. En primer término, la cota 400 metros coronada por Lias corrido sobre las margas arenosas burdigalienses.



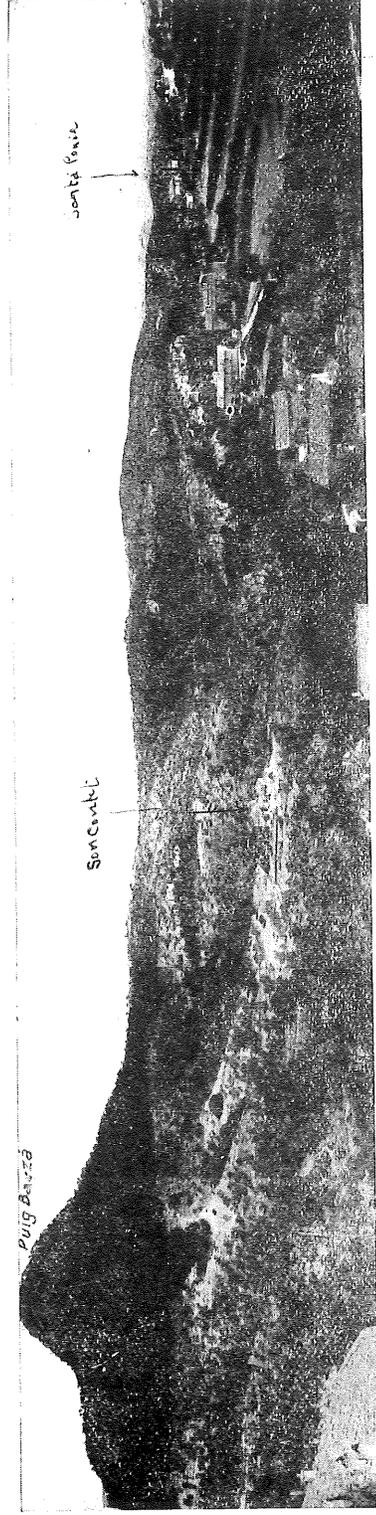
Estallenchs, visto desde el sur.



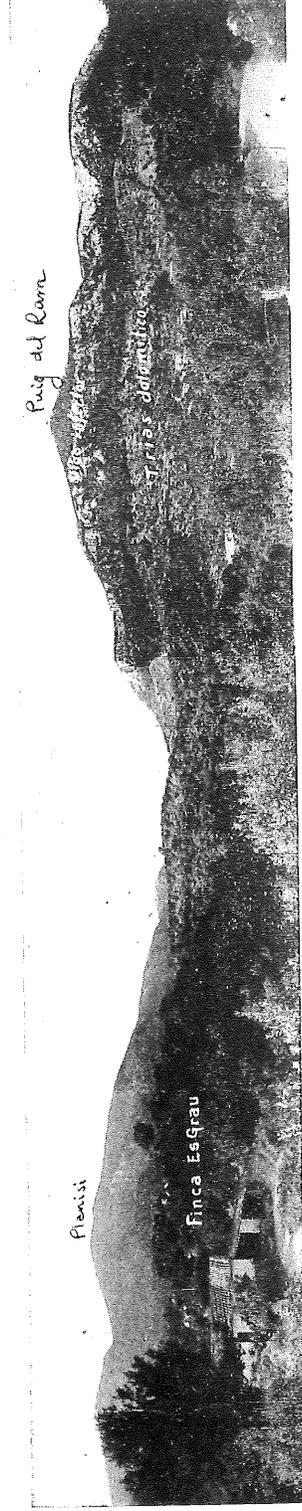
Estallenchs, visto desde el norte, por la carretera a Bañalbufar.



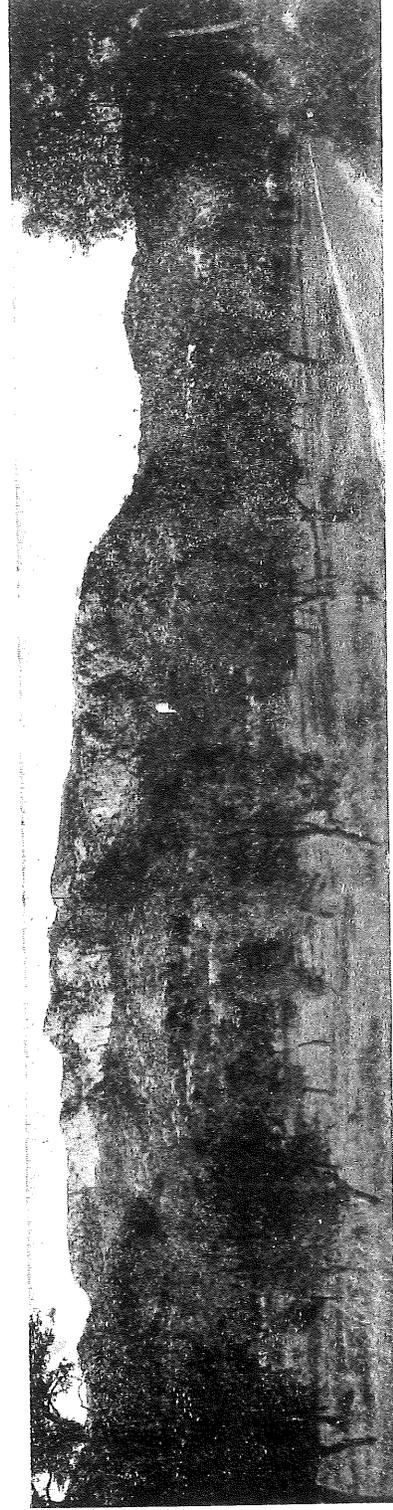
Vista desde el sur de Galilea, hacia el NE.



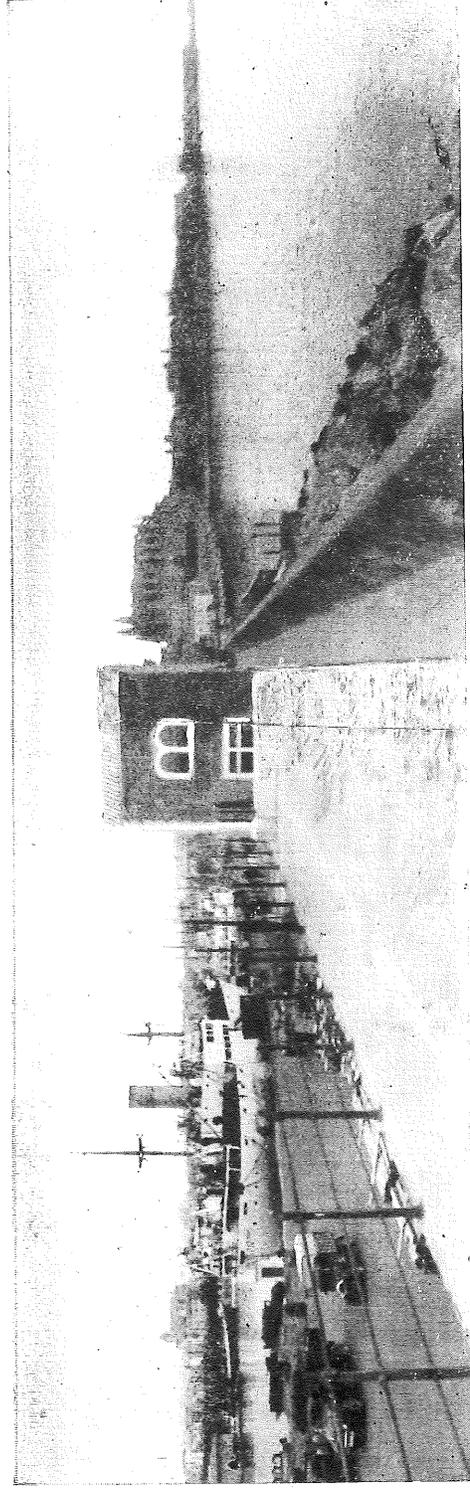
Vista parcial de Galilea y zona sur del Puig Bauzá.



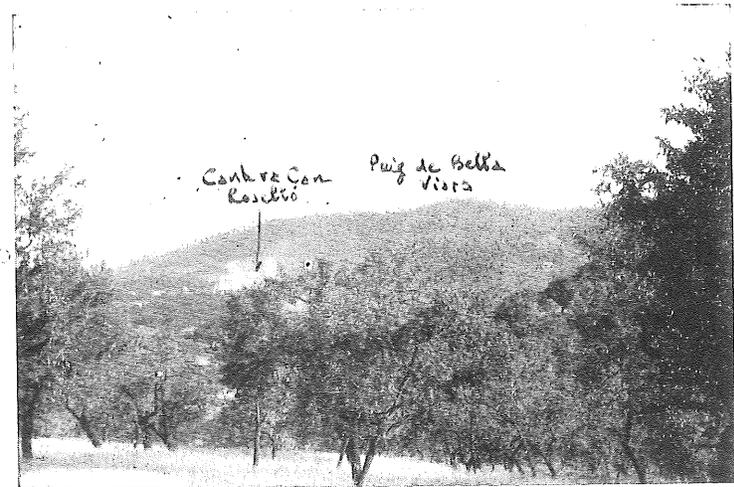
Vista hacia el norte y oeste, desde Es Grau.



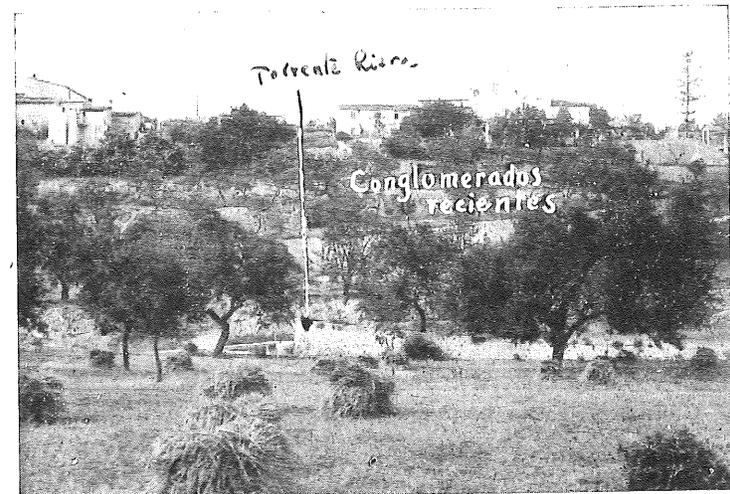
Vista desde la carretera de Puigpuñent, hacia el norte.



Vista parcial del Puerto de Palma y Catedral.



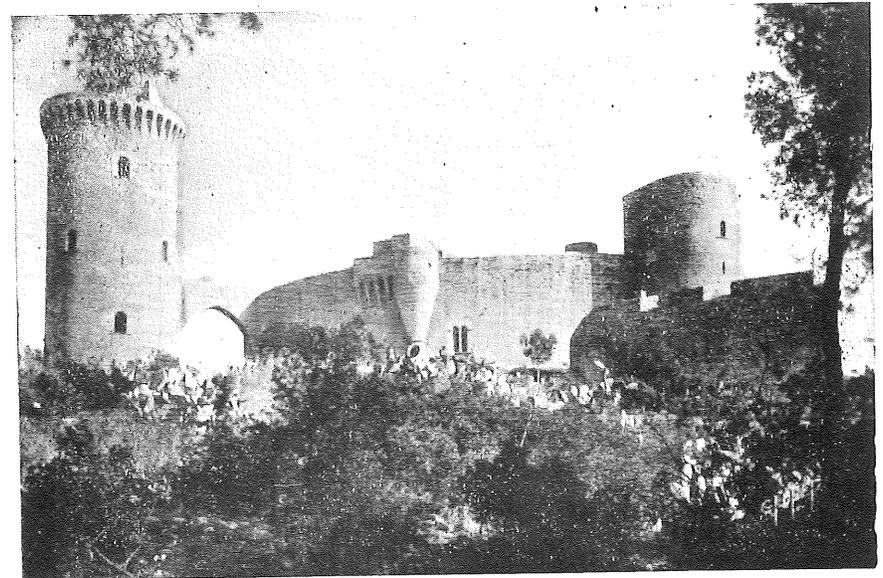
Estribaciones orientales de la Sierra Burguesa, vista desde el norte.



Vista de Establiments, desde el oeste.



Cantera en calizas lacustres al norte de Buñol.



Castillo de Bellver (Palma).