

NUEVOS YACIMIENTOS CUATERNARIOS EN LA COSTA DE LLUCHMAYOR (MALLORCA)

por J. Cuerda y J. Sacarés

Resumen:

En el presente trabajo se estudia un largo sector de costa del término de Lluchmayor, el cual forma la parte oriental de la Bahía de Palma.

En él han sido localizados varios yacimientos fosilíferos correspondientes al Tyrrheniense II (último interglacial cuaternario) con fauna marina conteniendo alguna especie termófila de significación estratigráfica. Las altitudes de estos depósitos varían entre los 0,50 a 4 mt. sobre el nivel del mar.

Aunque menos numerosos han sido también hallados restos de terrazas marinas del Tyrrheniense III con fauna banal, a altitudes variables entre los 0,50 a 2,20 mts.

Formaciones dunares de cierta importancia separan ambos pisos, permitiendo deducir que entre ellos tuvo lugar una regresión marina de bastante amplitud y duración, coincidiendo con un período de clima más bien frío, que fue la causa de la extinción de buena parte de las especies termófilas.

Todos los yacimientos estudiados son nuevos para el Cuaternario de Mallorca.

Datos geomorfológicos de la región estudiada

El sector de costa objeto de este trabajo, abarca una longitud de unos 14 kilómetros y está fundamentalmente constituido por el borde de una amplia plataforma formada por los bancos tabulares del Vindoboniense marino, la cual, junto a la costa, ofrece un acantilado cuya altitud varía entre los 80 a 100 mts. sobre el nivel del mar, extendiéndose en dirección

aproximada NO. SE., desde Punta Negra, 2 km. al S.E. de Cap Enderroc, hasta Punta Llobera en el extremo oriental de la Bahía de Palma.

Este alto acantilado, presenta en su parte superior, una extensísima plataforma, con apariencia de rasa marina, si bien no han sido hallados sobre ella restos, «in situ», de sedimentos típicamente marinos. No obstante, llamamos la atención acerca de la existencia, en varios puntos de dicha plataforma, de dunas cuaternarias, algunas de las cuales penetran mucho hacia el interior.

En el lugar conocido por «Devallador de Ses Ollas», y a una distancia del borde acantilado de unos 500 metros, hemos localizado dunas pleistocénicas de cierta potencia, las cuales contienen abundantísimos y pequeños fragmentos de conchas marinas transportables por el viento. No es raro observar, también, restos de formaciones eólicas cuaternarias en las inmediaciones de la carretera militar que, partiendo de Cala Blava se dirige a Cap Blanc.

Dichas dunas presuponen evidentemente la existencia de un antiguo nivel marino cuaternario, en fase regresiva, y que por su altitud sugiere el Siciliense.

A medida que descendemos por el borde acantilado costero, observamos a altitudes comprendidas entre los 60 y 90 metros, otras antiguas dunas cuaternarias, semidestruidas por ulteriores transgresiones marinas que, batiendo nuevamente el acantilado, dejaron, como de él prendidos, estos restos de formaciones eólicas, las cuales debido a su constitución caliza y su proximidad al mar, han sido fuertemente atacadas por los agentes atmosféricos, acusando actualmente un intenso proceso de alteración de aspecto alveolar. Este proceso ha dado lugar a la formación en ellas de oquedades y pequeñas cuevas, que en principio, y a causa de guardar entre sí cierta semejanza de altitud, pudieran erróneamente ser atribuidas a la abrasión de un alto y antiguo nivel marino cuaternario. Un detenido examen de estas cavidades evidencia que su origen es debido a una intensa meteorización y a la disolución de la caliza.

A los 55-60 mts. de altitud, un pequeño pero prolongado escalón y restos de plataforma marina, señalan el límite máximo alcanzado por las aguas del mar en tiempos pretéritos. Dicha plataforma no presenta depósitos fosilíferos que permitan datarla con exactitud, si bien su altura sobre el mar corresponde a la de otros depósitos marinos, localizados en Mallorca y Formentera, atribuibles al discutido piso Milaziense. (Bulzer y Cuerta 1962).

Así que vamos bajando hacia el mar, las formaciones cuaternarias se hacen más reconocibles, especialmente las correspondientes al Pleistoceno superior, ya que sus sedimentos, tanto marinos como eólicos, se han conservado en extensas zonas.

La disposición estratigráfica de las formaciones dunares más antiguas es, sin embargo, difícil de estudiar debido a que han sido casi totalmente recubiertas por posteriores dunas o por masas de limos y elementos detríticos arrastrados por las aguas de pequeños cauces torrenciales o desprendidos de las zonas más elevadas del acantilado. Todos estos sedimentos, forman, al pie del cantil un prolongado talúd de acusado declive, que caracteriza largos tramos de costa, mientras que en otros, como, por ejemplo, en Cap Regana, el acantilado miocénico se presenta cortado a pico sobre el mar, libre su pié de aquellas acumulaciones cuaternarias, que la abrasión marina ha hecho desaparecer totalmente.

En algunos lugares (Recó de S'Almadraba) se observan a una altitud de unos 30 metros huellas de una transgresión marina, la cual, destruyendo buena parte de los sedimentos cuaternarios más antiguos, dejó al descubierto los estratos del Vindoboniense, que son margosos en la base del acantilado donde contienen fauna marina con predominancia de un equínido irregular del género *Schizaster*.

Dicha transgresión marina cuaternaria, por su altitud y situación dentro de la estratigrafía general de esta región, responde bien al Tyrreniense I (penúltimo interglacial), aunque no han sido hallados restos fosilíferos que permitan confirmarlo.

Después de la citada transgresión tiene lugar una importante regresión marina relacionada con la glaciación risiense. Sus efectos son bien observables en la zona estudiada. A favor de una época de intensas lluvias se producen en esta región nuevos procesos de erosión, formándose cauces torrenciales sobre la plataforma miocénica.

Estos torrentes de corto trayecto vertían sus aguas desde lo alto del cantil formándose verdaderas cascadas que dieron lugar a grandes cárcavas o socavones, destruyendo gran parte de las plataformas de erosión marina correspondientes a la transgresión del Tyrreniens I.

En ciertos lugares, entre ellos Punta Negra, existen profundos cauces torrenciales al pie del acantilado los cuales según ha podido comprobar uno de nosotros (Sacares) se prolongan por debajo del nivel marino con marmitas de hasta unos 4 m. de profundidad, debidas a la acción de estas

aguas torrenciales, observándose valles de erosión que se prolongan hasta unos 500 metros mar adentro.

Durante el último interglacial (Riss-Wurm) nuevas transgresiones marinas tienen lugar y quedan puestas de manifiesto por los distintos niveles marinos fosilíferos del Tyrrheniense II y III, que han sido localizados en varios puntos de esta costa, en la que presentan relacionados con importantes formaciones dunares.

En estas últimas la mano del hombre ha verificado una intensa labor de cantera, alterando su morfología original, si bien, gracias a ella nos ha sido posible estudiar excelentes cortes estratigráficos que han facilitado grandemente nuestra labor.

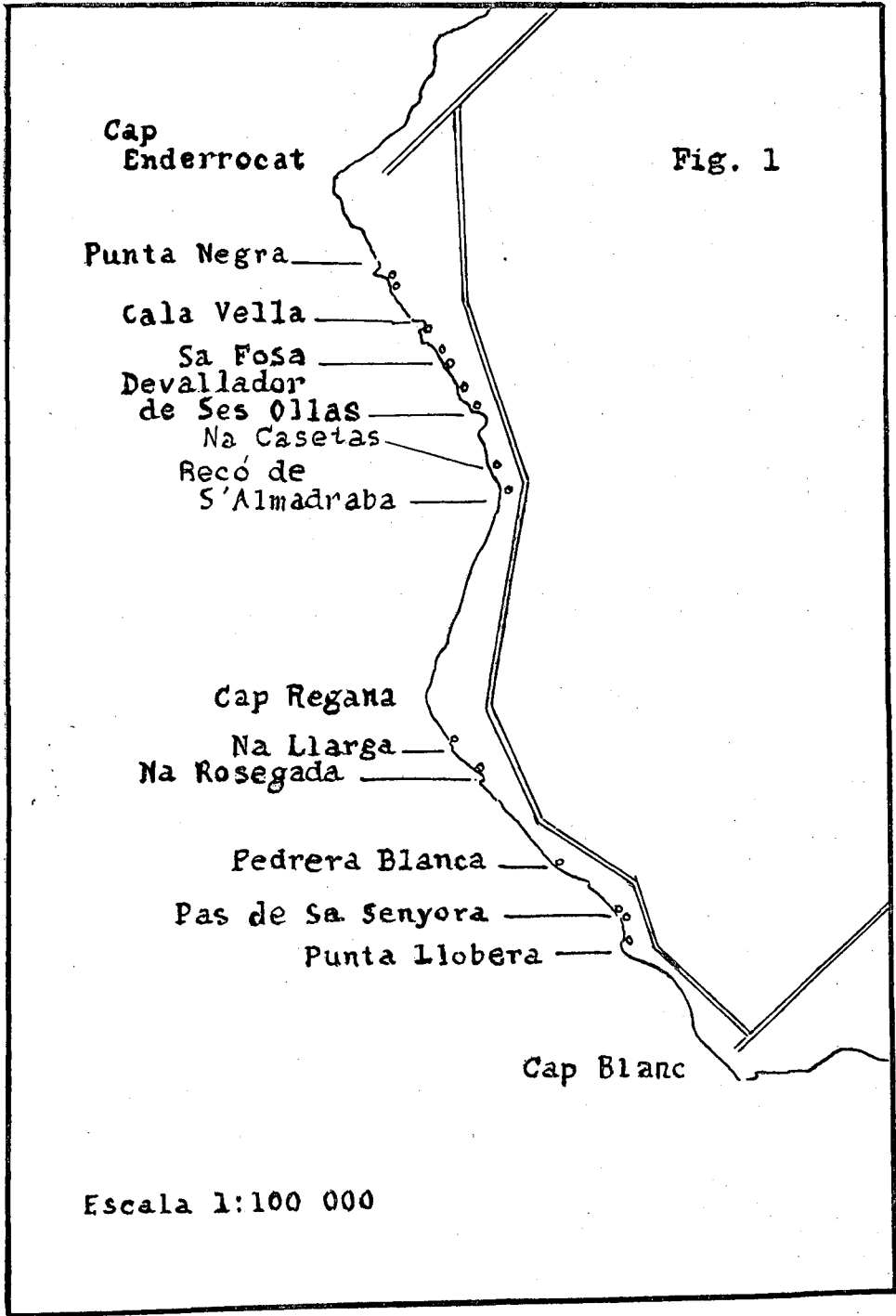
La explotación de dichas canteras explica la existencia de pequeños islotes, que en algunos lugares orlan el litoral, a pequeña distancia de la costa («Devallador de Ses Ollas» y «Recó de S'Almadraba»). No son ellos otra cosa que reducidos restos de dunas cuaternarias que han sido en parte destruidas después de una intensa labor de extracción de sillares. El mar, con su eterna obra de erosión, hizo el resto, dejando aislados estos pequeños testigos que nos indican la importancia y extensión que alcanzaron aquellas dunas cuaternarias.

La gran potencia que estas presentan en la región estudiada es debida a la existencia del alto acantilado miocénico en que se apoyan el que facilitó su acumulación, y también a la poca profundidad de la plataforma submarina que a lo largo de su pie se extiende, la cual en el transcurso de las últimas regresiones marinas cuaternarias debió quedar en seco en vastas extensiones que expuestas a la acción del viento hicieron posible la formación de dichas formaciones eólicas.

Para ampliación de datos geomorfológicos correspondientes a esta región y zonas con ella relacionadas, recomendamos la documentada obra de V. Rosselló Verger sobre el S. y SE. de Mallorca (Rosselló 1964).

Depósitos fosilíferos observados en esta región

En el sector de costa recorrido, han sido localizados por primera vez numerosos e importantes yacimientos fosilíferos correspondientes al Tyrrheniense II, y algunos pocos del Tyrrheniense III, relacionados con potentes formaciones dunares, lo que no da una visión bastante completa de la serie estratigráfica correspondiente al último interglacial cuaternario (Riss-Würm).



Yacimientos cuaternarios marinos de la región estudiada.

Todos estos yacimientos están junto al litoral y su situación, dentro de la zona estudiada, viene dada en la fig. núm. 1.

Hemos procurado, en este trabajo, representar mediante un corte esquemático, aquellos yacimientos que tienen mayor significación estratigráfica y paleontológica, y entendiendo que el color de los distintos estratos que los forman, tiene importancia local a efectos de establecer entre ellos correlaciones estratigráficas, damos los datos correspondientes de los distintos tonos, refiriéndonos a la Carta de colores de Munsell Soil Color Charts (Baltimore 1954), cuyas numeraciones señalamos en el texto a continuación del color a que corresponden.

Partiendo desde Punta Negra, hacia el S.E. y a lo largo de la costa, los yacimientos estudiados son los siguientes:

Punta Negra

El primer depósito fosilífero, situado a unos 2 km. al S.E. de Cap Enderrocat, fue localizado en la desembocadura de un pequeño torrente encajado en las calizas margosas del Vindoboniense. En la parte izquierda de dicha desembocadura se observan sobre unas arenas de estratificación dunar y a unos 2 mts. de altitud, unos sedimentos consistentes en arenas finas de playa de unos 0,60 m. de espesor, muy fosilíferos, que en suave declive alcanzan hasta los 4 mts. sobre el nivel del mar. Mas que un típico nivel marino, parece tratarse de un final de playa sobre el que estos sedimentos conchíferos fueron depositados por arrastre de las aguas marinas, ya que en ellos no se observa estratificación ni cantos rodados. Las especies observadas en ellos responden más bien a conchas de tamaño pequeño y otras fragmentadas representativas de las siguientes especies: (1)

Columbella rustica Linné
Haliotis lamellosa Lamarck
Clanculus cruciatus Linné
Fissurella graeca Linné
Fissurella gibberula Lamarck
Patella caerulea Linné
Lima squamosa Lamarck
Arca Noae Linné

(1) En esta relación y siguientes señalamos con un asterisco aquellas especies que tienen significación estratigráfica, y con un guión las que son nuevas para el Cuaternario balear.

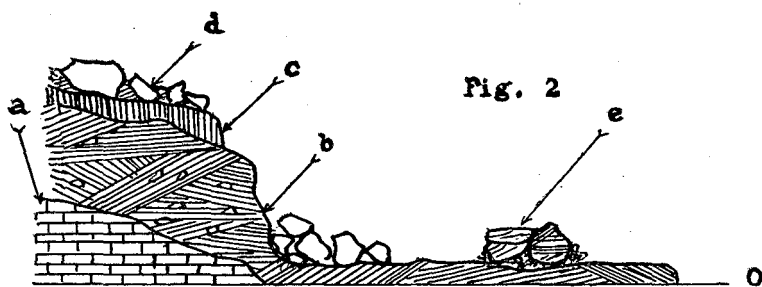
Arca barbata Linné
Arca lactea Linné
Pectunculus violacescens Lamarck
Cardita calyculata Linné
Cardium tuberculatum Linné
Mactra corallina Linné

Estas especies corresponden a una fauna muy litoral y son más bien propias de facies arenosa.

Sobre este horizonte con conchas marinas se observa una formación dunar de unos 2 metros de espesor, poco estratificada de un color pardo claro (10 YR, 8/4), en su parte superior recubierta por sedimentos detríticos representados por limos y cantos angulosos, algunos de gran tamaño.

Las especies recogidas en este yacimiento no tienen ciertamente significación estratigráfica, pues todas ellas son hoy comunes en nuestras costas; no obstante la posición de los sedimentos que las contienen, en relación con otros estratos semejantes, próximos al yacimiento, nos hacen considerar este como perteneciente al Tyrrheniense II final.

A unos 100 metros más al S.E. de este lugar, se observa una disposición estratigráfica, en perfecta correlación con la anteriormente citada y que viene a completarla (Fig. 2). Es la siguiente:



Punta Negra

a) Calizas margosas marinas vindobonienses, sobre las que se apoya el siguiente complejo cuaternario.

b) Duna de color pardo claro (10 YR 8/4) de unos 6 metros de potencia en este lugar, la cual ofrece una amplia plataforma de abrasión ma-

rina a unos 2 metros sobre el nivel del mar. Esta duna contiene pequeñas conchas marinas o fragmentos de ellas, transportables por el viento, indicando la proximidad de una playa. Se trata de la misma duna que hemos descrito en el yacimiento anterior de Punta Negra, que recubre el horizonte fosilífero.

c) Limos arenosos amarillento-rojizos (7,5 YR 7/6), de espesor muy variable conteniendo *Iberellus minorincensis Companyoni* Aleron, *Tudorella ferruginea* Lamarck y *Mastus pupa* Bruguiere.

d) Limos amarillentos entremezclados con grandes bloques desprendidos del talud que se apoya contra el acantilado miocénico y otros elementos detríticos, señalando una época de persistentes lluvias (Würm).

e) Sobre la plataforma de abrasión marina a 2 metros de altitud sobre el mar, se observa un interesante testigo de playa, integrado por cantos poco rodados y bloques correspondientes a la duna en (b), entremezclados con limos arenosos amarillentos-rojizos. Estos sedimentos típicamente marinos contienen:

Spondylus gaederopus Lamarck
Pectunculus violacescens Lamarck

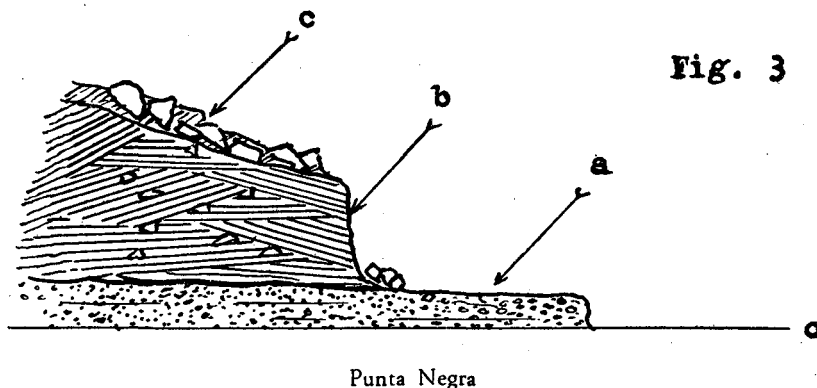
Dichos restos de playa se presentan muy consolidados y son claramente posteriores a la duna (b) y posiblemente contemporáneos de la formación de limos rojo-amarillentos en (c).

Por su posición estratigráfica corresponden al Tyrrheniense III, y se depositaron en el transcurso de una transgresión marina que alcanzó los 2 metros de altitud, como máximo. Algunos autores sitúan cronológicamente el Tyrrheniense III en el primer interestadial del Wurm (Wurm I-II) (Bonifay, 1962). Desde luego en esta región se presenta separado del Tyrrheniense II final por dunas que indican una regresión marina de bastante importancia ocurrida entre ambos pisos.

Dirigiéndonos hacia Cala Vella y a unos 300 metros de este yacimiento se observa un nuevo corte estratigráfico, que afecta a un depósito marino muy fosilífero y de clara significación (Fig. 3).

La sucesión de los estratos es la siguiente:

a) Sedimentos marinos compuestos por arenas limosas rojo-amarillentas (5 YR, 8/6), cuya base se hunde en el mar, presentando a unos 2 metros de altitud una plataforma de abrasión marina, producida por una



Punta Negra

transgresión ulterior. Dichos sedimentos marinos, en casi todo su espesor, contienen una interesante fauna:

- Conus mediterraneus* Bruguiere
- * *Conus testudinarius* Martini
- * *Tritonidea viverrata* Kiener
- Columbella rustica* Linné
- Cancellaria cancellata* Linné
- Purpura haemastoma* Linné
- * *Triton costatus* Born
- Cypraea lurida* Linné
- * *Strombus bubonius* Lamarck
- Cerithium vulgatum* Bruguiere
- *Vermetus arenarius* Linné
- Haliotis lamellosa* Lamarck
- Patella caerulea* Linné
- Lima squamosa* Lamarck
- Arca barbata* Linné
- Pectunculus violacescens* Lamarck
- Cardium tuberculatum* Linné

La especie predominante entre todas ellas es *Strombus bubonius* Lmk. que constituye el 50 % del total de conchas recogidas. Esta especie juntamente con: *Conus testudinarius* Mart., *Tritonidea viverrata* Kien. y *Triton costatus* Born. forman una asociación de especies de mar cálido muy característica del Tirreniense II lo cual permite datar a este yacimiento como

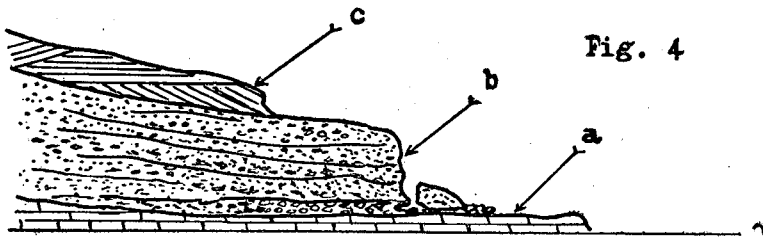
correspondiente a los finales de este período. Su altitud sobre el mar responde perfectamente a la de otros yacimientos de esta época localizados en muchos puntos de la Isla. (Cuerda y Muntaner 1952, 1957).

b) Duna cuaternaria de color pardo con horizontes limosos en su parte inferior y de un color más claro en su mitad superior (10 YR, 8/4) con una potencia total de unos 4 metros en este lugar.

c) Horizonte compuesto por limos amarillentos entremezclados con elementos detríticos desprendidos de las zonas más altas del acantilado. Su espesor es muy variable.

Cala Vella

A cosa de un kilómetro al SE, de Punta Negra, en esta pequeña cala se observan nuevos depósitos fosilíferos (Fig. 4.^a).



Cala Vella

La serie estratigráfica es muy sencilla, en el extremo meridional de dicha cala, donde presenta la siguiente sucesión:

a) Vindoboniense marino con plataforma de abrasión, algo extensa, a unos 0,60 m. sobre el nivel del mar.

b) Sedimentos marinos que presentan varios horizontes. El más inferior y en discordancia sobre la formación vindoboniense, está constituido por cantos rodados de playa y limos rojo amarillentos (7, 5 YR, 7/6) arenosos con un espesor de unos 0,30 m. conteniendo las siguientes especies:

- * *Pritonidesa viverrata* Kiener
- Columbella rustica* Linné
- Purpura haemastoma* Linné

Patella aspera Lamarck
Chlamys multistriata Poli
Arca Noae Linné
 * *Arca plicata* Chemnitz
Pectunculus violacescens Lamarck
Cardita calyculata Linné
Cardium novergicum Spengler
Cardium tuberculatum Linné
Meretrix chione Linné
Venus gallina Linné
Lucina lactea Linné

Sobre estos sedimentos limosos descansan otros también marinos de unos 2 m. de espesor constituidos por alternancias de capas arenosas casi sin fósiles, con otras repletas de ellos, de tal forma que constituyen una verdadera lumaquela. Estos sedimentos arenosos por la casi ausencia de limos presentan un color pardo claro (10/YR, 8/4-10 YR, 7/4) y son muy bastos. En ellos se observa una enorme predominancia de dos especies: *Pectunculus violacescens* Lamarck y *Cardium tuberculatum* Linné la primera de las cuales por sí sola alcanza el 50 % del conjunto de conchas observadas. La lista general de ellas comprende:

Conus mediterraneus Bruguiere
 * *Conus testudinarius* Martini
 * *Tritonidea viverrata* Kiener
Columbella rustica Linné
Murex trunculus Linné
Purpura haemastoma Linné
 * *Triton costatus* Born
 * *Natica aff. Turtoni* Smith (1)
 * *Strombus bubonius* Lamarck
Spondylus gaederopus Linné
Arca Noae Linné
 * *Arca plicata* Chemnitz
Cardita calyculata Linné
Cardium tuberculatum Linné
Cardium novergicum Spengler
Venus gallina Linné

(1) Esta *Natica*, extinta hoy en el Mediterráneo, presenta evidentes afinidades con *N. Turtoni* que vive actualmente en las costas Intertropicales de África Occidental.

Estas especies que completan la lista anterior indican una facies muy litoral. Entre unas y otras se observa la asociación faunística de especies de mar cálido existente en el ya citado y próximo yacimiento de Punta Negra, lo que permite considerar este depósito como coetáneo de aquél, o sea correspondiente al Tirreniense II final.

No obstante el que tratamos ofrece una particularidad y es que los sedimentos marinos a que nos venimos refiriendo van subiendo hacia el interior de la cala en suave rampa hasta alcanzar el máximo de unos 4 metros de altitud sobre el nivel de lmar, altitud que señalaría un fin de playa.

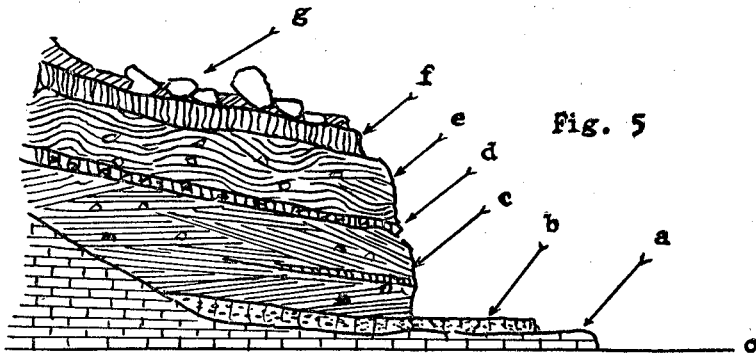
c) Restos de una duna color pardo claro (10 YR, 8/4) de grano basto que al otro lado de la cala alcanza hasta unos 4 metros de espesor y va recubierta por otra formación dunar de estratificación ondulada.

Sa Fosa

Recibe este nombre el tramo de costa comprendido entre Cala Vella y el denominado «Devallador de ses Ollas» con unos 2 kilómetros de longitud, y cuyo estudio nos ha sido facilitado gracias a la amabilidad de D. Juan Crespí que ha permitido el libre acceso a los terrenos de su propiedad cuantas veces ha sido necesario.

En casi todo este tramo los depósitos fosilíferos marinos del Tirreniense II final se suceden sin interrupción. Nos limitaremos a dar a conocer dos de ellos de clara estratigrafía.

El primero de ellos se halla entre Cala Vella y el llamado «Devallador de Sa Cisterna» a unos 300 metros al N. O. de este último lugar, (frente



Sa Fosa

al chalet de D. Juan Crespí, sito en el borde del alto acantilado, presentando la siguiente sucesión estratigráfica (Fig. 5).

a) Calizas margosas muy finas del Vindoboniense marino, con una pataforma de abrasión marina a 1,2 metros sobre el nivel del mar.

b) Limos arenosos rojo-amarillentos (7, 5 YR, 7/6) de un espesor de 0,60 m. conteniendo algunos pequeños cantos angulosos heterogéneos. Estos sedimentos detríticos acumulados junto al mar, fueron removidos después de depositados por una transgresión marina que en este lugar alcanza casi los 2 m. de altitud. Debido a ello los citados limos se presentan entremezclados son sedimentos típicamente marinos, de forma tal que junto a una fauna terrestres con *Iberellus* y *Cyclostoma* hemos recogido las siguientes especies marinas, todas ellas de facies muy litoral:

Conus mediterraneus Bruguiere
Nassa corniculum Olivi
Columbella rustica Linné
Cerithium aff. supestre Risso
Vermetus triquetter Bivona
Littorina neritoides Linné
Trochocochlea articulata Lamarck
Clanculus Jussieui Payraudeau
Gibbula divaricata Linné
Fissurella graeca Linné
Fissurella gibberula Lamarck
Patella lusitanica Gmelin
Patella aspera Lamarck
Lima squamosa Lamarck
Arca Noae Linné
Arca lactea Linné
Pectunculus violacescens Lamarck
Cardita calyculata Linné
Chama gryphoides Linné
Mactra corallina Linné
Lucina lactea Linné

Aunque esta lista no ofrece ninguna especie característica del Tirreniense II, los sedimentos que la contienen, por su posición estratigráfica, deben considerarse correspondientes a este piso, ya que se presentan recubiertos por las mismas formaciones dunares que en Punta Negra y Cala Vella.

c) Duna de color pardo muy claro (10 YR, 8/4) que reposa en concordancia sobre los sedimentos marinos anteriormente descritos, conteniendo aun en su parte inferior fragmentos de conchas marinas transportables por el viento. Esta duna indica pues una regresión marina inmediata a la transgresión (b), ofreciendo una potencia variable que en este lugar alcanza los 3 metros, con un pequeño horizonte de limos rosados a unos 1,50 metros de su altitud.

d) Horizontes de limos arenosos rosados (5 YR, 8/4) con algunos cantos angulosos y nodulos calizos de pequeño tamaño. Su espesor no pasa de los 0,10 m. en este lugar, pero en otros próximos ofrece mayores potencias, conteniendo en abundancia las siguientes especies terrestres: *Mastus pupa* Bruguiere, *Helicella frater* Dohrn et Heynemann, *Iberellus minoricensis Companyoni*, Alerón y *Tudorella ferruginea* Lamarck. Este horizonte es más constante que el señalado en (c) y puede interpretarse como correspondiente a un período húmedo y lluvioso, que dio lugar a un intervalo en el proceso de formación de las dunas.

e) Duna de color pardo muy claro (10 YR, 8/3) menos consolidada que la anterior (c), de grano fino, ofreciendo una estratificación ondulada que indicaría un régimen de vientos variables. Su potencia es de unos 1 a 2 metros en este lugar.

f) Limos arenosos rosados, sin estratificación característica dunar, aunque sus elementos son finos. Estos sedimentos parecen provenir del arrastre de un suelo de alteración formado sobre la duna anterior, e indican un período lluvioso y un clima no muy distinto del actual.

g) Sobre estos limos arenosos se observa un recubrimiento de elementos detríticos consistente en cantos angulosos y grandes bloques desprendidos del talud que se apoya contra el acantilado miocénico.

Unos 200 metros más al SE., en el lugar conocido por el nombre de «Devallador de Sa Cisterna» se observa, bajando por el acantilado miocénico y a unos 60 metros de altitud, un estrecho pero marcado escalón con huellas de abrasión marina, que presupone la existencia de un antiguo nivel marino, que puede en principio atribuirse al Milaziense aunque no han sido hallados en este lugar sedimentos fosilíferos que permitan confirmarlo.

Junto al mar fue localizado un nuevo yacimiento cuaternario, muy fosilífero, cuya estratigráfica no figuramos por ser idéntica a la del yacimiento anterior, si bien no tan completa.

Sobre las calizas margosas vindobonienses que afloran a unos 0,50 metros sobre el mar, se observa un amplia plataforma de abrasión en la que descansan unos sedimentos marinos de sólo 0,20 metros de espesor, recubiertos por una duna de color pardo claro (10 YR, 8/4), que sigue conteniendo en su parte inferior pequeñas conchas marinas. Esta duna indica una regresión del mar, acaecida después de depositados los sedimentos marinos. Estos últimos constituídos por limos arenosos rosados (7,5 YR, 7/4) contienen las siguientes especies:

- Conus mediterraneus* Bruguiere
- Donovania minima* Mantagu
- Marginella miliaria* Linné
- * *Tritonidea viverrata* Kiener
- Nassa costulata* Renieri
- Nassa corniculum* Olivi
- Columbella rustica* Linné
- Cassis undulata* Gmelin
- Cerithium vulgatum* Bruguiere
- Cerithium aff. rupestre* Risso
- Triforis perversa* Linné
- *Vermetus arenarius* Linné
- Natica intricata* Donovan
- *Cypraea europaea* Montagu
- Cypraea pulex* Gray
- Rissoina Bruguieri* Payraudeau
- Phasianella pullus* Linné
- Calliostoma exasperatus* Penant
- Trochocochlea articulata* Lamarck
- Clanculus cruciatus* Linné
- Clanculus Jussieui* Payraudeau
- Gibbula ardens* Von Salis
- Gibbula varia* Linné
- Gibbula divaricata* Linné
- Fissurella nubecula* Linné
- Fissurella graeca* Linné
- Fissurella gibberula* Lamarck
- Emarginula elongata* Da Costa
- Patella caerulea* Linné
- Patella aspera* Lamarck
- Lima squamosa* Lamarck
- *Modiola barbata* Linné

- Arca Noae* Linné
Arca barbata Linné
 * *Arca plicata* Chemnitz
Arca lactea Linné
Arca lactea L. var. *Gaimardi* Payraudeau
Pectunculus violascens Lamarck
Cardita calyculata Linné
Cardium tuberculatum Linné
Cardium papillosum Poli
Chama gryphoides Linné
Venerupis irus Linné
Lucina lactea Linné
Lucina reticulata Poli

Todas estas especies responden a una fauna de facies muy litoral y la presencia entre ellas de *Tritonidea viverrata* Kien. y *Arca plicata* Chemt., confirma la edad tirreniense de este depósito. Su situación estratigráfica y el hecho de haber hallado en este mismo horizonte y en las proximidades de la localización a que nos hemos referido, dos ejemplares de *Strombus bubonius* Lamarck, permiten considerarlo como perteneciente al Tyrrhenien se II final.

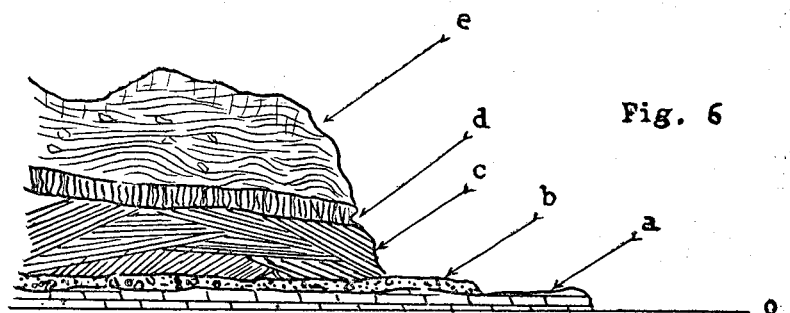
Devallador de Ses Olles

En este lugar, conocido también por el nombre del «Devallador dels Carros», el acantilado miocénico forma un amplio entrante semicircular, el cual coincide con la desembocadura de un antiguo cauce torrencial, que queda colgado en lo alto de la plataforma. Esta antigua cala aparece rellena por dunas cuaternarias especialmente por las correspondientes al Pleistoceno superior, las cuales se presentan muy desarrolladas en este lugar.

Se abren en ellas numerosísimas canteras, cuya explotación se viene haciendo desde muchos años, observándose junto a la costa, y a modo de pequeños islotes, restos de estas formaciones eólicas aisladas posteriormente por la acción de las aguas marinas.

Casi en todo el tramo comprendido en esta zona se observan a altitudes variables, entre los 1 y 2 metros sobre el nivel del mar, restos de playa del Tyrrheniense II, recubiertas por dunas solidificadas en condiciones estratigráficas análogas a las observadas en el ya estudiado tramo costero de «Sa Fosa».

En un lugar próximo a un refugio para barcas, se observa el siguiente corte: (Fig. 6)



Devallador de Ses Olles

a) Caliza del Vindoboniense, presentando a 0,80 m. sobre el nivel del mar una plataforma de abrasión marina que soporta los siguientes sedimentos marinos:

b) Limos arenosos de unos 0,50 m. espesor, color rojo-amarillento (7,5 YR 7/6) con pequeños guijarros de playa, conteniendo las siguientes especies:

- Conus mediterraneus* Bruguiere
- * *Conus testudinarius* Martini
- Columbella rustica* Linné
- Purpura haemastoma* Linné
- *Cypraea europaea* Montagu
- Cypraea pulex* Gray
- * *Strombus bubonius* Lamarck
- Cerithium vulgatum* Linné
- Vermetus triqueter* Bivona
- Rissoa cimex* Linné
- Littorina neritoïdes* Linné
- Trochocochlea turbinata* Born
- Trochocochlea articulata* Lamarck
- Gibbula divaricata* Linné
- Fissurella nubecula* Linné
- Fissurella gibberula* Lamarck

Emarginula elongata Da Costa
Patella lusitanica Gmelin
Patella caerulea Linné
Patella aspera Lamarck
Spondylus gaederopus Linné
Lima squamosa Lamarck
Arca Noae Linné
 * *Arca plicata* Chemnitz
Arca lactea Linné
Cardita calyculata Linné
Cardium tuberculatum Linné
Cardium papillosum Poli
Chama gryphina Lamarck
Venus gallina Linné
Venus verrucosa Linné
Venerupis irus Linné
Lucina lactea Linné
Lucina reticulada Poli

c) Duna limosa de unos dos metros de potencia en este lugar la cual ofrece en su parte superior un horizonte de arenas bastas con restos de conchas marinas, indicando, o bien un régimen de vientos más fuertes o quizás una detención o pequeña oscilación positiva de la regresión marina que tal duna supone.

d) 0,50 m. de limos arenosos rosados con *Helicella frater* Dorhn et Heyneman, *Iberellus minoricensis Companyoni* Aleron y *Tudorella ferruginea* Lamarck, en íntimo contacto con la duna anterior. Se trata de un suelo de alteración, en el cual se observa un horizonte de raíces.

e) Duna de estratificación ondulada, color pardo claro (10 YR, 8/4) de espesor variable, en este lugar de 2 m., que en su parte superior pasa a un horizonte de limos rosados arenosos con *Iberellus minoricensis Companyoni* Aler. y *Tudorella ferruginea* Lamarck, que indicaría un período lluvioso.

Los sedimentos marinos en (b) contienen tres especies características: *Conus testudinarius* Martini, *Strombus bubonius* Lamarck y *Arca plicata* Chemnitz, las cuales en relación con su posición estratigráfica permiten datar estos restos de playa como correspondientes al Tyrreniense II final.

Unos cuatrocientos metros más hacia el Sur, junto al mar y frente al término del camino carretero que ha dado nombre a esta localización, conocida como «Devallador dels Carros», existe un importante depósito fosilífero marino, de idéntica edad al que acabamos de describir, con la particularidad de presentarse intercalado entre dos dunas, en vez de apoyarse directamente sobre las calizas miocénicas de base. (Fig. 7)

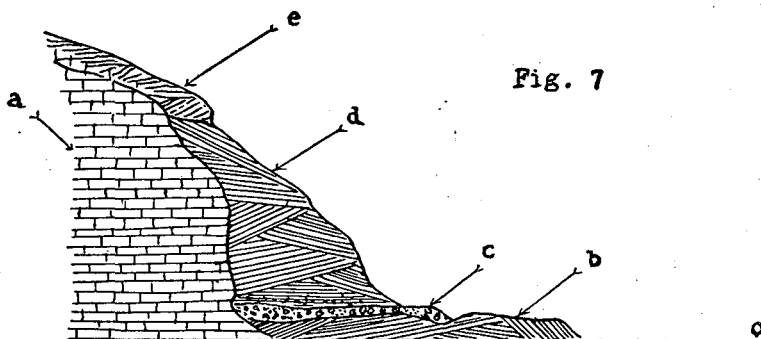


Fig. 7

Devallador de Ses Olles

La sucesión estratigráfica es la siguiente:

- a) Calizas del Vindoboniense marino.
- b) Duna cuaternaria, cuya base se hunde en el mar, de color blanquecino y grano basto. Responde a una regresión marina, muy posiblemente la risiense que separa el Tyrreniense I del II.
- c) 0,50 metros de limos arenosos y arenas groseras de playa, color rosado (10 YR, 8/4) con abundantes especies marinas, en buen estado de conservación, correspondientes a una facies muy litoral. Entre ellas figuran las siguientes:

Eriphia spinifrons Herbst
Conus mediterraneus Bruguiere
Pisania d'Orbigny Payraudeau
Nassa costulata Renieri
Columbella rustica Linné
— *Cypraea europaea* Montagu
Rissoa cimex Linné

- Scalaria commutata* Monterosato
Phasianella pullus Linné
Calliostoma exasperatus Pennant
Trochocochlea articulata Lamarck
Clanculus Jussieui Payraudeau
Gibbula ardens Von Salis
Gibbula divaricata Linné
Haliotis lamellosa Lamarck
— *Fissurella italica* Defrance
Fissurella nubecula Linné
Fissurella graeca Linné
Fissurella gibberula Lamarck
Patella lusitanica Gmelin
Patella caerulea Linné
Patella aspera Lamarck
Lima squamosa Lamarck
Arca barbata Linné
Arca lactea Poli
Cardita calyculata Linné
Cardium papillosum Poli
Chama gryphoides Linné
Lucina lactea Linné
Lucina reticulata Poli

Estos sedimentos marinos se depositan sobre una plataforma de erosión bastante amplia cuya altitud en este lugar alcanza hasta los 2 metros sobre el nivel del mar.

d) Duna de gran basto, color pardo claro (10 YR, 8/4) recubriendo concordante el estrato marino anterior (c). Esta duna en su parte inferior contiene aun pequeñas conchas marinas transportables por el viento.

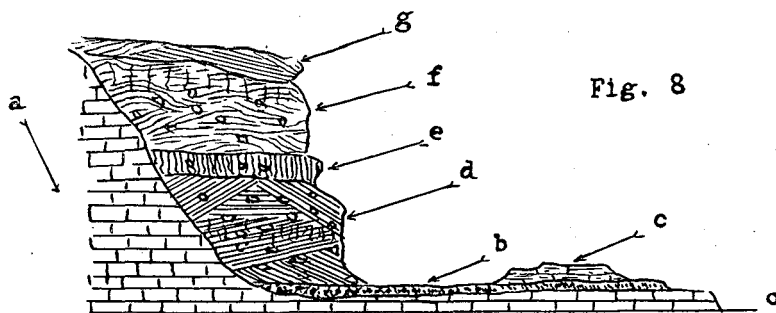
e) Duna arcillosa de un espesor variable, muy meteorizada, presentando su superficie un aspecto alveolar, y recubierta en su parte superior por una capa de unos 0,40 metros de potencia de arenas limosas más solidificadas, a manera de costra.

Entre esta localización que acabamos de describir y la anterior, se observa en el mismo litoral y a nivel del mar, manantiales de agua dulce que manan abundantes en muchos puntos. Estos manantiales proceden de un manto de aguas subterráneas, que desde regiones interiores se dirigen hacia la costa por debajo de los potentes bancos tabulares del Vindoboniense.

Actualmente se están haciendo sondeos para alumbramiento y explotación de los mismos. Uno de estos sondeos, iniciado donde termina el camino carretero que desciende desde lo alto del cantil, atraviesa, según hemos comprobado, unos estratos formados por margas muy finas de unos 20 metros de potencia que contienen numerosos moldes de conchas marinas. Cerca de este lugar la abrasión marina ha destruido los sedimentos cuaternarios que recubrían estas margas, presentando el acantilado el color gris-blancuecino que las caracteriza. En este acantilado existe un horizonte con abundantísimos equinidos, entre los que predomina *Schizaster*, y del cual J. Sacarés ha conseguido extraer numerosos ejemplares.

Na Casetas

Casi a un kilómetro al Sur del yacimiento que acabamos de referirnos, y junto a un pequeño embarcadero, se observa un completísimo corte de las formaciones dunares que descansan sobre restos de playa del Tyrreniense II final. (Fig. 8)



Na Casetas

La sucesión estratigráfica es la siguiente:

a) Mioceno marino con una plataforma de abrasión marina a 1 m. de altitud.

b) Sobre dicha plataforma sedimentos de playa consistentes en arenas gruesas, limosas, de un espesor de 0,20 m. sin fósiles.

c) Margas muy finas, blancuzcas, procedentes de la formación vindoboniense de base, depositadas por arrastre y removidas por el mar. No están pues «in situ», dentro de la serie estratigráfica. Su espesor es de unos 0,60 metros.

d) Duna de color pardo claro (10 YR, 8/4) de unos 4 m. de potencia que presenta los siguientes horizontes: a la altitud de 1 metro pasa en íntimo contacto a limos rosados arenosos de unos 0,80 m. de espesor, los cuales devienen nuevamente a arenas eólicas de características y color iguales a las de la base de esta duna.

e) Limos arenosos rosados de unos 0,80 m. de espesor.

f) Formación dunar en pequeña discordancia sobre los limos arenosos anteriores, la cual presenta una estratificación ondulada que en su parte superior pasa insensiblemente a limos rosados arenosos con toda la apariencia de un suelo de alteración. Esta duna alcanza los 3 m. de potencia.

g) En algunos lugares se observa a manera de costra como unos 0,50 m. de arenas limosas dunares muy endurecidas.

En todas las formaciones eólicas a que nos acabamos de referir se observan cantos angulosos, bastante abundantes, desprendidos de zonas más altas sobre las dunas durante su proceso de formación.

Los horizontes rojizos interdunares intercalados en el complejo estratigráfico que hemos descrito deben interpretarse como correspondientes a períodos húmedos o lluviosos con clima más bien cálido. Por otra parte la gran potencia que presenta este conjunto de formaciones eólicas posteriores al Tyrreniense II, nos indica que después de depositados los sedimentos marinos de este piso, tuvo lugar una importante regresión marina, en el transcurso de la cual pudo ser posible la formación de estas dunas.

Esta regresión puede haberse efectuado en dos etapas. La duna inferior correspondería a la primera, mientras que la duna superior de estratificación ondulada indicaría la segunda. El horizonte de limos rojos que normalmente separa ambas dunas, vendría a señalar un pequeño intervalo, con clima húmedo, en el proceso de formación de aquellas acumulaciones eólicas.

Recó de S'Almadraba

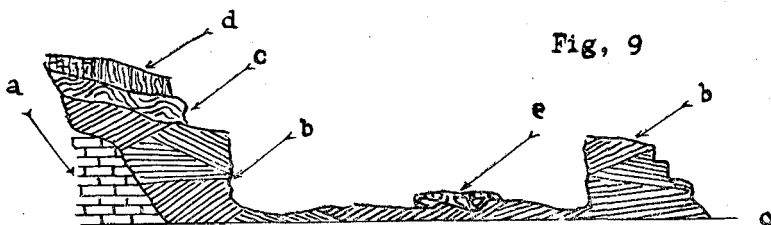
Este lugar es también conocido por el nombre de «Illots de'n Climent» debido a la existencia de una serie de pequeñísimos islotes, que orlan la costa a poca distancia del litoral, los cuales, como ya dijimos, no son otra cosa que restos de dunas cuaternarias aislados a causa de una intensa labor de extracción de sillares por la mano del hombre y que la abrasión marina ha terminado por separar de la costa.

Cuando descendemos desde lo alto del cantil miocénico, al igual que en el lugar conocido por «Davallador de Sa Cisterna», ya descrito, se advierten restos de una plataforma de abrasión marina a una altitud sobre el mar de unos 60 metros. Como ya dijimos, en principio relacionamos estas huellas de abrasión con el nivel marino, del cual han sido hallados hasta la fecha dos depósitos fosilíferos en Baleares, a unos +55 metros de altitud, (Butzer y Cuerda 1962).

Más extensas son, en este lugar, las plataformas observadas a unos +30 m. de altitud que atribuimos al Tyrrheniense I (penúltimo interglacial) y que fueron producidas por la abrasión marina que atacó intensamente las margas del Vindoboniense inferior después de destruir los antiguos sedimentos cuaternarios que las recubrían.

Desgraciadamente no hemos hallado en estas plataformas sedimentos fosilíferos que ratifiquen su edad geológica.

Ya al pie del acantilado y junto a la costa se observa el siguiente corte estratigráfico. (Fig. 9)



Recó de S'Almadraba

a) Formación de base constituida por las calizas marinas vindobonienses.

b) Duna tirreniense basta, limosa en su base y más blanquecina en su parte superior donde presenta un color pardo claro (10 YR 8/4), con un horizonte cargado de conchas marinas que aparece a muy baja altitud sobre el mar (de +0,50 a +1 m.) Se trata de pequeñas especies y fragmentos de conchas transportables por el viento, indicando la proximidad de una playa que por su posición estratigráfica, comprobada en otros puntos próximos, pertenece al Tyrrheniense II final.

Esta duna, un poco más hacia el Sur, ofrece una potencia de unos 8 metros, conteniendo algunos gasterópodos terrestres, entre ellos *Mastus pupa* Bruguiere, de significación estratigráfica (Cuerda 1959), y presenta su cara acantilada que mira al mar muy meteorizada, fácilmente erosionable por la acción del viento, que ha formado en ella acusados surcos verticales en todo su espesor.

c) En pequeña discordancia con la anterior se observa otra formación dunar de estratificación ondulada, color pardo claro (10 YR, 8/4) con 1 m. de espesor en este lugar, que pasa insensiblemente a

d) limos arenosos semidunares, encostrados, en su parte superior y entremezclados con elementos detríticos y nódulos calizos. Contienen abundantes conchas de moluscos terrestres: *Mastus pupa* Brug. *Helicella frater* Dorhn et Heynemann, *Iberellus minoricensis Companyoni* Aler. y *Tudorella ferruginea* Lmk.

e) Restos de playa a unos 2 m. sobre el nivel del mar, integrados por cantos y bloques heterogéneos, poco rodados, entremezclados con arenas limosas amarillentas. Estos sedimentos se presentan comentados y contienen una fauna muy litoral compuesta por:

- *Bulla striata* Bruguiere
- Columbella rustica* Linné
- Murex trunculus* Linné
- Purpura haemastoma* Linné
- Cerithium vulgatum* Linné
- Haliotis lamellosa* Lamarck
- Patella lusitanica* Gmelin
- Patella caerulea* Linné
- Patella aspera* Lamarck
- Spondylus gaederopus* Linné
- Arca Noae* Linné
- Arca barbata* Linné
- Meretrix chione* Linné
- Lucina lactea* Linné

Las características litológicas de estos sedimentos marinos son en todo idénticas a las que presentan el yacimiento de Campo de Tiro junto a casas del Carnatge (Coll de'n Rebassa-Bahía Palma) atribuido al Tyrreniense III, por contener aún especies termófilas, hoy desaparecidas del Mediterráneo (*Conus testudinarius* Mart. *Tritonireia viverrata* Kien. y *Arca plicata* Chemnitz., Cuerda 1954).

Por otra parte la posición estratigráfica de este depósito es enteramente igual a la del descrito en Punta Negra, también considerado de aquella edad.

El hecho de que no hayamos hallado en él especies características, puede ser muy bien debido a que los restos de Tyrrheniense III de la región estudiada, son pocos y casi totalmente destruidos por la acción de posteriores transgresiones marinas. Hay que tener además presente que estas especies siempre escasean mucho en los depósitos marinos de dicha época, por haber tenido lugar anteriormente a ella un largo período climático de tendencia fría.

Pasado este yacimiento y a medida que nos dirigimos hacia el Sur observamos que las formaciones cuaternarias son menos importantes debido a que han sido en parte destruidas por el mar, llegando a desaparecer completamente en el amplio saliente de Cap Regana, donde el acantilado miocénico queda cortado a pico sobre el mar, lo que indica un retroceso de la línea de costa en este lugar. Únicamente nos comunicó A. Muntaner haber hallado unos restos de playa cuaternaria en el lugar denominado «Sa Pedrera de la Seu» ya cerca de Cap Regana.

Pasado este cabo, y a unos 200 metros al Sur del denominado Torrent de'n Vaqué vuelven a observarse importantes restos de dunas cuaternarias y alguno que otro interesante depósito marino correspondiente al último interglacial, que pasamos a describir seguidamente.

Na Llarga

En esta localización sita a unos 300 m. al SE. de Cap Regana existe un corte muy completo en el que se observan bien las relaciones estratigráficas entre el Tyrrheniense II final y el Tyrrheniense III. (Fig. 10)

Este es el siguiente:

- a) Caliza miocena con plataforma de abrasión marina a + 0,50 mts.
- b) Limos arenosos color rojizo-amarillento (7,5 YR, 6/6) de unos 0,40 m. de potencia. En ellos se observan algunas especies marinas, lo que indica que han sido removidos por una transgresión de débil altitud que por su situación estratigráfica responde bien a la del Tyrrheniense II final. Las especies marinas recogidas en este horizonte son las siguientes:

Conus mediterraneus Bruguiere
Columbella rustica Linné

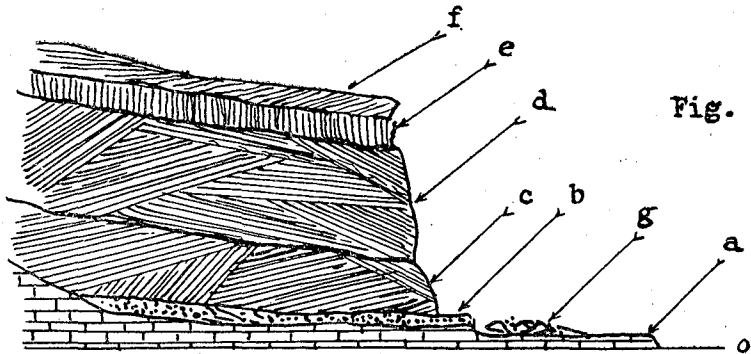


Fig. 10

Na Llarga

Murex trunculus Linné
Cerithium rupestre Riso
Astrarium rugosum Linné
Trochocochlea articulata Lamarck
Fissurella gibberula Lamarck
Patella aspera Lamarck
Chlamys varia Linné
Arca Noae Linné
Arca barbata Linné
Cardita calyculata Linné
Chama gryphina Lamarck

c) Duna, hasta 1,5 m. potencia en este lugar, que descansa directamente sobre los sedimentos anteriores (b), color pardo claro en la base y rojiza desde la mitad de su espesor hasta su parte superior. que es limosa.

d) Duna de color pardo claro (10 YR, 8/4), recubriendo la anterior en pequeña discordancia. Potencia, unos 3 metros.

e) 0,60 m. de limos rojos arenosos, en íntimo contacto con la duna anterior, a manera de suelo de alteración. En zonas más bajas se observan este mismo horizonte depositado por arrastre de las aguas pluviales conteniendo algunos cantos detriticos. Este horizonte es fosilífero con: *Mastus*, *Iberellus* y *Tudorella*.

f) Unos 0,60 m. de arenas limosas endurecidas a manera de costra.

g) Sobre una plataforma de erosión marina a 0,40 m. de altitud so-

bre el mar se observan restos de sedimentos marinos adosados contra las formaciones (b) y (c), señalando un nivel marino cronológicamente posterior a ellas.

Sus características son claramente las del Tyrrheniense III. Estos sedimentos, consistentes en arenas y cantos poco rodados, presentan un color pardo claro (10 YR, 8/4) con pocas especies, pero éstas representadas por numerosos individuos. Se observa en ellas una enorme predominancia de *Murex brandaris* Linné y *Murex trunculus* Linné, acompañados de *Trochocochlea turbinata* Born. Las dos primeras presentan formas de gran tamaño, poco frecuentes hoy en nuestras costas.

Dichos restos de playa han sido casi totalmente destruídos por el mar debido a la escasa altitud que sobre él presentan. Originariamente debían tener mayor potencia, no menor a 0,50 m. a juzgar por los restos de conchas incrustados sobre la base de la duna en (c).

Na Rosegada

Unos 150 metros más hacia el S. E. existe un pequeño vestigio de depósito marino con ranura litoral, sedimentado sobre grandes bloques desprendidos del alto cantil miocénico, entremezclados con otros elementos detríticos de diversa naturaleza. Este depósito litoral está compuesto por limos arenosos rojo-amarillentos (7,5 YR, 6/6) a unos 3 metros sobre el mar, indicando el nivel máximo que debieron alcanzar las aguas marinas.

Las características de este depósito son idénticas a las del Tyrrheniense II observado en el anterior yacimiento de «Na Llarga».

Las especies en él recogidas son raras, dado la exigua extensión de los restos de playa localizados, casi totalmente destruídos por el oleaje. Estas especies son:

Vermetus triqueter Bivona
Patella caerulea Linné

La abundancia de esta última confirma el marcado carácter litoral de los sedimentos de este yacimiento.

Muy próximo al mismo, unos 50 metros más al S. fue hallado un pequeño resto de playa correspondiente al Tyrrheniense III, a unos 0,60 metros sobre el nivel del mar con:

Columbella rustica Linné
Trochocochelea turbinata Born
Arca Noae Linné

Ningún otro yacimiento marino fosilífero hemos hallado en esta zona, si bien es de observar a unos 800 metros al SE. de «Na Rosegada», el desarrollo que adquieren las dunas cuaternarias del último interglacial, las cuales han sido objeto de activa explotación en el lugar conocido por «La Pedrera». En esta cantera se observa una duna de estratificación ondulada con una potencia de unos 6 a 7 metros, y sobre ella un horizonte de limos rosados arenosos muy ricos en moluscos terrestres entre ellos el característico *Mastus pupa* Brug.

Estos limos terminan por unos estratos arenosos encostrados de 0,50 metros espesor. Estas características estratigráficas son análogas a las observadas en las dunas que recubren el Tyrreniense II final en muchos puntos de la región estudiada.

Un poco más al Sur en el lugar conocido por «Na Segura» se observa una plataforma de abrasión marina sin fósiles a + 4 metros, y en el acantilado miocénico otra muy marcada y bastante extensa a unos + 8 metros sobre el nivel del mar. Como esta última queda colgada en el cantil cortado a pico en este lugar no nos ha sido posible comprobar si contiene fósiles, pero afortunadamente hemos podido confirmar este extremo en los dos yacimientos que pasamos a describir.

Pedrera Blanca

Pasado «Na Segura» prosigue hacia el SE. el alto cantil miocénico, que mantiene su altitud entre los 80 a 90 metros sobre el mar. La erosión marina a lo largo de este acantilado ha actuado intensamente destruyendo las formaciones cuaternarias, que se adosaban contra el mismo. La costa debía pues, antiguamente, adentrarse en el mar, más que en la actualidad.

En un tramo de unos dos kilómetros y medio se observa el acantilado miocénico, sin acumulaciones de sedimentos eólicos o marinos cuaternarios a su pie, hasta que, llegando al lugar conocido por el nombre de «Pedrera Blanca», vuelven a observarse formaciones pleistocénicas.

Esta localización debe su denominación a una cantera abierta en una duna cuaternaria caracterizada por su color pardo muy claro, casi blanco que recubre restos de playa tirreniense según la siguiente estratigrafía:

a) Caliza miocénica marina de base con una extensa plataforma de erosión marina a unos 7,5 metros sobre el mar y huellas de otras transgresiones posteriores a +2 y +3 metros de altitud.

b) Arenas y gravas de playa muy fosilíferas de unos 0,40 metros de espesor, señalando una transgresión marina causante de aquella plataforma de erosión. Estos sedimentos contienen una fauna banal de facies muy litoral con:

Lithotamnium sp.
Columbella rustica Linné
Astraliun rugosum Linné
Lima squamosa, Lamarck
Cardium tuberculatum Linné

Pocas son realmente las especies recogidas en buen estado de conservación que permita su determinación, ya que esta fauna ha sido muy removida por el mar y las conchas en su mayor parte están reducidas a pequeños fragmentos indeterminables.

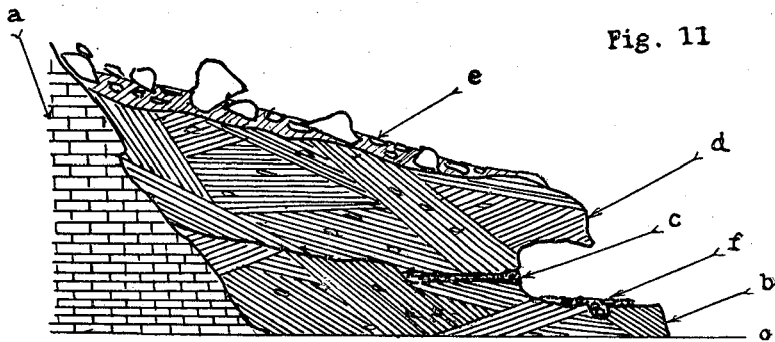
Tanto por altura sobre el mar como por su posición estratigráfica estos sedimentos marinos corresponden al Tyrrheniense II inicial, y su altitud +7,5 m. coincide con la de otros depósitos de esta época localizados en el Torrente de Son Verí, junto al embarcadero del Arenal (Bahía de Palma), (Cuerda Sacarés y Miró 1959) y en las cercanías de Porto Cristo, entre Cala Moreya y Cala Morlanda (Butzer y Cuerda, 1962).

c) Duna basta de color pardo muy claro (10 YR, 8/4) con intercalaciones de cantos angulosos, en general de pequeño tamaño. Su potencia alcanza en este lugar unos 7 u 8 metros, siendo sus características análogas a las observadas en la duna que recubre concordante los restos de playa del Tyrrheniense II final en numerosos y ya descritos yacimientos de la región estudiada.

Pas de Sa Senyora

En esta localización situada a 1 kilómetro al SE. del anterior yacimiento, se observan dos interesantes cortes estratigráficos, poco distantes el uno del otro y en íntima correlación, que vienen a completar la serie estratigráfica observada en el anterior yacimiento de «Pedrera Blanca».

El primero presenta la siguiente sucesión. (Fig. 11)



Pas de Sa Senyora

- a) Caliza miocénica vindoboniense en bancos horizontales.
- b) Duna limosa rosada (7,5 YR, 8/6), cuya base se hunde en el mar, indicando por consiguiente una regresión marina (Riss?).
- c) Plataforma horizontal de abrasión marina, con sedimentos de playa de unos 0,20 m. potencia, integrados por gravas y arenas groseras, entremezcladas con limos rojos. No se observan en ellos más que restos de conchas marinas muy trituradas, de imposible determinación. Por sus íntimas relaciones estratigráficas con el próximo yacimiento estos restos de playa corresponden al Tyrrheniense II final. Su altitud sobre el mar no pasa de los + 3 metros.
- d) Duna basta de color pardo muy claro (10 YR, 8/4), de bastante espesor que en este lugar alcanza hasta los 4 metros. En algunos puntos recubre la formación marina (c) mientras que en otros descansa directamente sobre la duna inferior (b), destacándose claramente esta superposición debido al distinto color de ambas dunas.
- e) Horizonte de limos rojos arenosos entremezclados con grandes cantos angulosos y otros elementos detríticos desprendidos del alto acantilado miocénico o pertenecientes a formaciones cuaternarias más antiguas. Estos sedimentos detríticos corresponden a una época de intensas lluvias ya avanzada la glaciación wurmiense .
- g) Plataforma de erosión marina, con grandes marmitas, con una altitud máxima sobre el mar de unos 2,20 m., indicando una transgresión que ha dejado huellas de abrasión sobre las formaciones (b), (c) y (d).

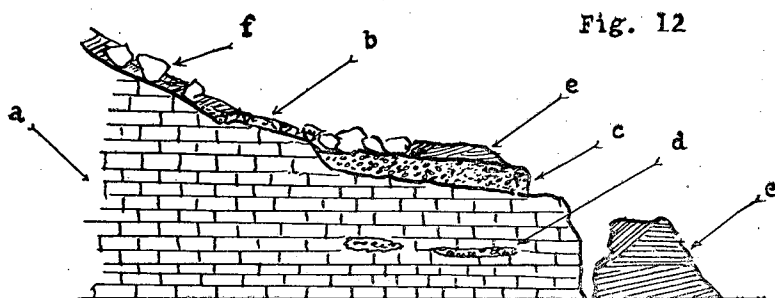
En una pequeña cueva originada por esta abrasión se observan cantos marinos poco rodados, cementados por arenas limosas amarillentas conteniendo algunas especies marinas, entre ellas

Haliotis lamellosa Lamarck
Spondylus gaederopus Linné
Pectunculus violacescens Lamarck

Estas especies corresponden a una fauna muy litoral de facies más bien arenosa.

Los sedimentos en cuestión, por su posición estratigráfica corresponden al Tyrreniense III.

A unos 15 metros al S. de este yacimiento y en estrecha correlación estratigráfica con el mismo, se observa un pequeño promontorio de base miocénica, con el siguiente corte. (Fig. 12)



Pas de Sa Senyora

a) Bancos horizontales del mioceno marino.

b) Pequeños restos de sedimentos con algunas conchas marinas entremezcladas con limos rojos encostrados que contienen especies terrestres: *Iberellus minoricensis* Companyoni Aler y *Tudorella ferruginea* Lamk., esta última muy abundante. Mas que de un nivel marino, parece tratarse de una zona batida por el oleaje que depositó a una altitud de unos + 10,5 m. restos de sedimentos marinos y conchas, entre las que hemos podido determinar:

Purpura haemastoma Linné
Patella caerulea Linné
Spondylus gaederopus Linné
Pectunculus violacescens Lamarck
Cardium tuberculatum Linné
Cardium gryphoides Linné

c) Arenas de playa y grandes bloques removidos por el mar sobre una rasa de abrasión marina en la caliza miocénica de base indicando una transgresión marina cuyo máximo nivel alcanzó unos +7,5 metros de altitud. El espesor de estos sedimentos marinos es de unos 1 a 1,30 m., con escasos fósiles, observándose en ellos la ausencia de limos rojos fosilíferos de origen continental existentes en el anterior horizonte (b). Únicamente hemos recogido en dichos sedimentos marinos las siguientes especies:

Patella sp.
Pectunculus violacescens Lamarck
Cardium tuberculatum Linné

Este depósito marino íntimamente relacionado con el anterior en (b), por su altitud y posición estratigráfica corresponde bien al Tyrrheniense II inicial, y es por tanto coetáneo del localizado en el ya descrito y próximo yacimiento de «Pedrera Blanca».

d) Ranura litoral en la caliza miocénica de base, a unos 3 m. sobre el nivel del mar, rellena de pequeños cantos rodados de playa y arenas limosas, indicadora de un nivel marino posterior al anterior y cuya posición estratigráfica se relaciona perfectamente con el nivel que a esta altitud se observa en el anterior lugar ya descrito de esta localización.

Esta ranura litoral ha quedado al descubierto previa destrucción debida al mar de la duna (e), cuyos restos se observan, un poco más al interior adosados contra el acantilado miocénico.

e) Duna cuaternaria, solidificada, color pardo claro (10 YR, 8/4), correspondiente a una regresión marina que tuvo lugar después de depositados los sedimentos marinos en (d). Restos de esta misma duna se observan, hundiendo su base en el mar, frente al promontorio miocénico, y también sobre la formación marina del Tyrrheniense II inicial a + 7,5 m.

f) Bloques y elementos detríticos desprendidos de las zonas más altas, entremezclados con limos rojo-amarillentos (Würm).

Punta Llobera

Hace ya años uno de nosotros, visitó conjuntamente con el Dr. Solé Sabaris, un yacimiento cuyo corte no figuramos, por haber sido ya expuesto y estudiado por él. Se trata de unos restos de playa a unos +7,5 m. de altitud intercalados entre dos dunas cuaternarias que se apoyan contra el acantilado miocénico. Esta disposición stratigráfica concuerda perfectamente con la observada en «Pedrera Blanca» y «Pas de Sa Senyora». Un poco más hacia el E. el Dr. Solé Sabaris, señala también restos de playa cuaternaria que descansan directamente sobre el mioceno a unos +7 mts. sobre el mar en «Pedrera de Cap Blanc» (Solé Sabaris, 1962).

Conclusiones

El estudio de las formaciones cuaternarias del borde costero del término de Lluchmayor comprendido entre Cap Enderrocat y Cap Blanc, permite sacar las siguientes conclusiones:

1.—En esta región los niveles marinos del Pleistoceno inferior son poco reconocibles, si bien el hallazgo de antiguas dunas conteniendo numerosos fragmentos de conchas marinas, a una altitud de unos 100 metros, en la plataforma miocénica, sugiere un nivel marino regresivo del Siciliense, con ellas relacionado.

Los pocos restos de plataforma de erosión marina observados a unos + 60 metros de altitud, en el acantilado costero, pueden ser atribuidos en principio al discutido piso Milaziense.

2.—Los niveles marinos del Tyrreniense I (Interglacial Mindel-Riss) en parte recubiertos por dunas del Pleistoceno superior o bien destruidos por transgresiones marinas de esta época, están mal representados, aunque son observables restos de plataformas marina entre los + 25 a + 30 metros de altitud.

3.—En cambio los restos de deformaciones correspondientes al último interglacial son frecuentes en la zona estudiada.

El iniciarse aquel, y a favor de un clima más bien cálido, con períodos lluviosos, se forman suelos de alteración sobre las dunas risienses. De ellos provienen los limos rojos arenosos, que arrastrados por las aguas pluviales se acumularon en algunos sitios junto al mar, dando lugar a que se hallen depósitos claramente marinos entremezclados con estos sedimentos limosos que aun contienen moluscos terrestres.

Estos niveles marinos, correspondientes al Tyrrheniense II están bien representados por depósitos fosilíferos y terrazas de abrasión marina.

Corresponden a los inicios de esta época las plataformas de erosión a + 7,5 metros de altitud observadas entre Cap Regana y Punta Llobera.

Los últimos niveles marinos del Tyrrheniense II son los mejor conservados y más fosilíferos, a altitudes que oscilan entre los + 0,50 m. y + 4 m. sobre el nivel del mar. La potencia de estos sedimentos es muy variable, conteniendo una fauna de carácter muy litoral, con especies banales junto a otras de mar cálido, muy características de este piso: *Conus testudinarius* Mart., *Tritonidea viverrata* Kien., *Natica* aff. *Turtoni* Smith, *Strombus bubonius* Lmk., *Arca plicata* Chemt., hoy desaparecidas del Mediterráneo, y otras como *Triton costatus* Born., especie que hoy solo vive en zonas de bastante profundidad en dicho mar.

Esta asociación de especies indica un clima más cálido que el actual mediterráneo.

Las formaciones dunares que sucedieron a estas últimas transgresiones marinas del Tyrrheniense II, se presentan muy desarrolladas, y en largos sectores de la costa se apoyan contra el acantilado miocénico en acusada rampa, alcanzando altitudes de + 40 a + 50 metros.

Los depósitos marinos del Tyrrheniense III, casi totalmente destruidos por las transgresiones marinas del Flandriense y posteriores, debido a la escasa altitud a que se depositaron, han sido también localizados en algunos puntos entre los + 0,50 a + 2,20 metros. No contiene ninguna de las especies de significación cálida a que nos hemos referido, si bien es de advertir que en sedimentos de esta época observados en otros lugares de la isla, han sido halladas algunas de ellas.

Esta regresión de especies de mar cálido obedece a un largo período con clima de tendencia fría, que separa el Tyrrheniense II del Tyrrheniense III, período que coincide con una regresión marina de bastante importancia a juzgar por la potencia de las dunas, que separan ambos pisos.

Sobre estas formaciones eólicas se depositaron limos arenosos de color rosado que contienen gasterópodos terrestres, entre ellos *Mastus pupa* Bruguiere, especie de interés stratigráfico, debido a que a partir de este momento se extingue en Baleares a causa de las bajas temperaturas de la glaciación wurmiense.

Estos limos provienen de un suelo de alteración formado sobre aque-

llas dunas, indicando un clima templado con períodos lluviosos, que parece coincidir con la transgresión marina del Tyrrheniense III, que algunos autores sitúan cronológicamente en el interestadial Würm I-II es decir ya iniciada la glaciación wurmiense. Realmente así parece ser.

Sobre las formaciones dunares que sucedieron al Tyrrheniense II, se observa finalmente un recubrimiento de limos amarillentos entremezclados con cantos heterogéneos y grandes bloques desprendidos de las zonas más altas del cantil miocénico. Estos elementos detríticos indican un período más frío con persistentes lluvias próximo al máximo de la glaciación wurmiense.

Palma, noviembre de 1964.

LÁMINA I

1. — Restos de antiguas dunas cuaternarias sobre la plataforma miocénica, a unos 100 metros de altitud sobre el mar, en el tramo de costa comprendido entre Punta Negra y Cap Regana.

2. — Vista general de la zona litoral comprendida entre el Devallador de Sa Cisterna y Cap Regana. En el centro de la fotografía se observan los estratos horizontales vándobonienses, contra los que se adosa una duna del pleistoceno superior, cuya base se hunde en el mar. El pequeño islote corresponde a esta duna la cual ha sido objeto de una intensa labor de cantera.

(Foto J. Sacarés)



1



2

LÁMINA II

1. - Cercanías de Punta Negra. En el centro de la fotografía se observan restos de playa del Tyrrhentense III, descansando sobre una duna compacta correspondiente a los finales del Tyrrheniense II.
2. - Detalle estratigráfico del Devallador de Ses Ollas. Adosamiento de las dunas cuaternarias del pleistoceno superior sobre los bancos horizontales vindobonienses.

Bajo estas dunas se observa (parte inferior de la fotografía) los estratos horizontales del Tyrrhentense II marino con plataforma de abrasión a -1-2 m.

(Foto J. Cuerda)

1



2



LÁMINA III

- 1 - Vista general de las formaciones cuaternarias, adosadas al pie del acantilado miocénico, entre Cap de Regana y Na Segura.

En el centro de la fotografía obsérvese una importante cantera abierta en las dunas del pleistoceno superior.

2. - Na Segura. En este lugar sito entre Cap Regana y Punta Llobera se observa el acantilado miocénico con manifiestas trazas de abrasión marina a -4 mts. y a -8 mts. La plataforma correspondiente a este último nivel se presenta bien desarrollada con una profunda muesca de abrasión.

Ambos niveles marinos corresponden al Tyrreniense II.

(Foto J. Cuerta)

1



2



BIBLIOGRAFIA

- Bonifay, E. — **Quaternaire et prehistoire des regions méditerranéenes francaises.**
— Publicado en "Quaternaria", Tomo VI págs. 343-370, 13 figs. Roma, 1962.
- Butzer K. y Cuerda J. — **Coastal atratigraphy of Southern Mallorca and its implications for the Pleistocene chronology of the Mediterranean sea.** — *Journal of Geology*, Vol. 70, núm. 4, págs. 398-416, 10 fig. Chicago, 1962.
- **Nuevos yacimientos cuaternarios marinos de las Baleares.** — Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, págs. 25-70, 12 figs. y 2 lám. Madrid, 1962.
- **Formaciones cuaternarias del litoral Este de Mallorca (Canyamel-Porto-Cristo).** — Boletín de la Sociedad Historia Natural de Baleares, Tomo VII, págs. 3-29, 2 fig. y 1 lám. — Palma de Mallorca, 1962.
- Cuerda J. — **Fauna marina del Tirreniense de la Bahía de Palma (Mallorca.** — *Bol. Soc. Historia Natural Baleares*, Tomo III, págs. 3-75 y 5 lám. — Palma Mallorca, 1957.
- **Presencia de "Mastus pupa" Brug. en el Tirreniense de las Baleares Orientales.** — *Bol. Soc. Historia Natural de Baleares*, Tomo V, págs. 45-50, 1 lám. Palma Mallorca 1959.
- **Tritónidos fósiles del Cuaternario de Mallorca.** Publicado en "Estudios Geológicos", Vol. XV, págs 119-130, 4 lám. Madrid, 1959.
- Cuerda J., Sacares J. y Miró M. — **Nota sobre un nuevo yacimiento cuaternario marino.** — *Bol. Soc. Historia Natural Baleares*. Tomo V, págs. 31-32, 1 lám. Palma Mallorca, 1959.
- Cuerda J. y Sacares J. — **Nuevos yacimientos cuaternarios marinos en el Levante de la Bahía de Palma.** — *Bol. Soc. Historia Natural de Baleares*. Tomo VIII, págs. 77-81, Palma Mallorca, 1963.
- Cuerda J. y Muntaner A. — **Nota sobre las playas con "Strombus" de la Bahía de Palma.** — *Bol. Soc. Historia Natural de Baleares* (1.ª época, fasc. Julio Agosto 1952, págs. 1-8. — Palma Mallorca, 1952.

- **Nota sobre diversos niveles tirrenienses localizados en las cercanías de Cap Orenol (Mallorca).** — Bol. Sociedad Historia Natural de Baleares. Tomo VI, págs. 37-46 y 1 lám. — Palma Mallorca, 1960.
- Muntaner Darder A. — **Playas tirrenienses y dunas fósiles del litoral de Pagueira a Camp de Mar (Isla de Mallorca).** — Bol. Sociedad Historia Natural de Baleares. Tomo 1, págs. 45-58, 5 fig. Palma Mallorca, 1955.
- **Las formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma (Mallorca).** — Bol. Soc. Historia Natural de Baleares. Tomo III, págs. 77-118, 1 mapa, 6 lám. y 15 figs. Palma Mallorca, 1957.
- Rosselló, V. — **Las Islas Baleares. Mallorca. El Sur y Sureste.** — 553 págs., con numerosas ilustraciones. Palma Mallorca, 1964.
- Solé Sabaris, L. — **Le Quaternaire marin des Baleares et ses rapports avec les côtes méditerranéenes de la Peninsule Ibérique.** "Quaternaria". Tomo VI, págs. 309-342. 48 fig. Roma, 1962.