

**TOMO XXI**

**BOLETIN**

**DE LA**

**SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES**

---



**PALMA DE MALLORCA**

**1976**

## **BOLETIN DE LA SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES**

**Director:** Guillermo Mateu Mateu

**Redactor:** Juan Cuerda Barceló

**Secretario:** Luis Gasull Martínez

**Comité de Redacción:**

Guillermo Colom Casasnovas

Miguel Durán Ordiñana

Andrés Muntaner Darder

José Verd Crespí

Luis Pomar Gomá

Bartolomé Payeras Cifre

Leonardo Llorens García

La SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES desea el intercambio de publicaciones.

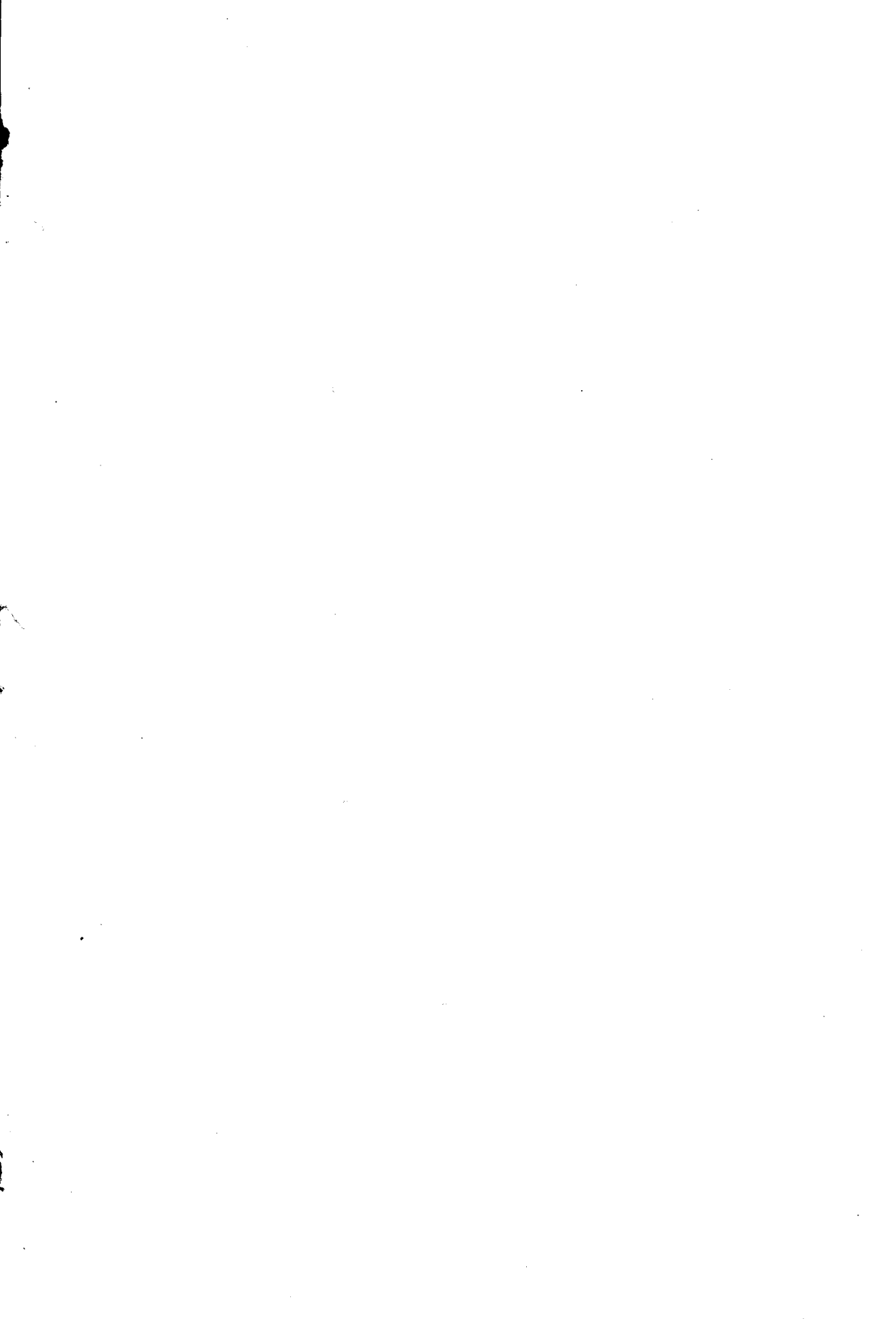
La SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES demande l'échange de publications.

The SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES is interested in the echange of publications.

---

Domicilio social y dirección postal:

Sociedad de Historia Natural de Baleares — Estudio General Luliano de Mallorca. San Roque, 4 — Palma de Mallorca.



DIPUTACION PROVINCIAL DE BALEARES  
Instituto de Estudios Baleáricos  
Patronato "José M.<sup>a</sup> Quadrado"  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas



BOLETÍN  
DE LA  
SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES

TOMO XXI - 1976



La Sociedad de Historia Natural de Baleares  
hace presente que las opiniones y hechos  
consignados en sus publicaciones son de la  
exclusiva responsabilidad de los autores de  
los trabajos.

DEPÓSITO LEGAL: P. M. - 56-1959

---

Imprenta GIMÉNEZ - PALMA DE MALLORCA - Lulto, 10 - Teléfono 211708

BOLETIN  
DE LA SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES

TOMO XXI

AÑO 1976

LLORENÇ GARCÍAS

*por Josep Sureda i Blanes*



Els que no coneguerem En Llorenç Garcias i Font no'l podem recordar únicament com un naturalista, sol i vern, que tresca muntanyes i plans a la caça de bestioles i plantes desconegudes. Mes tost s'en presenta com un home que rés no té d'esquíu, molt sociable, posseïdor d'un esperit altament cívic, sempre disposat a servir els interessos de la comunitat de la que forma part.

Pocs són els qui com ell han conegut la fesomia de la nostra terra convingut de que mal pot tenir notícia del món qui no coneix la contrada on viu.

Apotecari rural practicà un excursionisme que podíem qualificar de pagesívol. Per el ciutadà sortir d'excursió es alliberar-se de la vida de cada dia; arrossegat per un alè de llibertat es captivat per els espectacles de la naturalesa: sent l'esgarrifança dels cingles alterosos, l'excita la visió d'un arbre florit, el cant soledà d'un aucell i contempla amb estupor una posta sagnanta. El pagès encerta la manera d'esquivar el perill de l'espadat abrupte, sap el nom del arbre florit i destria en el cant d'un aucell si el que canta és una cadenera, un verderol, un passarell o un busqueret. El ciutadà és commogut per la vermellor tràgica del ponent; el pagès no sent cap desfici i pensa en si demà ferà vent. Això no és una limitació del contemplatiu. Experimenta l'emoció que produeix la bellesa de la naturalesa i l'estima tant que si té que allunyar-se se corfon d'enyorança: la comprensió dels fenòmens naturals i dels éssers que en la terra viven, acostava l'excursionista al estudi de les ciències naturals.

Quant Llorenç Garcias començà els seus estudis universitaris els nostres naturalistes treballaven sovint individualment i dispersos per tot el país i, a vegades, ignoraven que altres naturalistes escorcollaven el mateix tema, tot i habitant en una altra comarca.

Era natural que sentísim la fretura d'un refugi on poder bescanviar les seve impressions i consultar sobre els propis descobriments. D'aquesta necessitat va néixer, l'any 1899, l'*Institució Catalana d'Historia Natural*, i un dels primers socis fou el nostre amic. El *Centre Excursionista de Catalunya* agombolà la naixent institució en son estatge social. La casa estava en la raconada del carrer del Paradís, un vell carrer de Barcelona per on corre un airí d'histories passades. El recer era humil i contrastava amb l'entusiasme dels socis.

Aviat l'Institució pogué publicar un *Butlletí* (1 de janer de 1901) que encara dura, si be patí alguna interrupció per causes alienes a la ciencia, i al desig del socis. Seguiren a la publicació del *Butlletí* altres dues series d'edicions: les *Memories* (1902-1931) i la titulada *Traballs de l'Institució Catalana d'Historia Natural* (1915-1922).



Llorenç Garcias serà un assidu col·laborador del *Butlletí*. Son primer article du per epígraf *Una excursió d'Artà à les Coves* (1904); seguiren el cicle *Plantes dels voltants d'Artà i Capdepera* (1905, 1907, 1909, 1917, 1919 i 1923). En el mateix butlletí publicà: *Un cas d'anomalia vegetal* (1910), *Algunes algues de Mallorca* (1919), *Flora balear. Lluc-Torrent de Pareys* (1922, 1937). Dels seus treballs botànics cal esmentar també *Nueva contribución al estudio de la Flora balear* publicat en *Collecta Botànica* de Barcelona (1953) *Notas botánicas en el Boletín dela Sociedad de Historia Natural de Baleares* (1954).

En els seus escrits científics tocà igualment alguns punts de zoologia: *Insectes d'Artà i Capdepera* (Butlletí de Institució catalana d'Història Natural, 1907); *Un crustaci cego de la Cova dels Hams* (idem! 1911); *La entomología balear y el Rdo. P. Navás* (Boletín de la Sociedad Balear de Historia Natural, 1952); *Himenópteros de Artà* (idem. 1953).

Un company nostre naturalista examinarà, millor de com jo ho feria, el mèrit científic de les publicacions esmentades. La meva tasca se redueix a mostrar-vos, en esborrany, alguns caires de la personalitat de Llorenç Garcias.

Visqué en una vila pagesa essencialment agrícola. Conrar suposa la naturalesa i un treball intel·ligent per fer-li donar profit; tota millora està lligada amb el nivell cultural del conrador; per aixecar-lo maldà Garcias.

S'aplegà amb els elements cultes de la vila per a fundar el *Museu d'Artà* amb un entusiasme mai decandit en la seva llarga vida. Una de les col·leccions més importants exposades en el museu es troba en la secció de prehistòria; Garcias va estar present sempre en les excavacion fetes per iniciativa del Museu, i, en general, es pot dir que cap activitat li fou estranya; sempre va estar disposat a ajudar. Però, la seva contribució més personal es troba en la secció d'Història Natural. Per cura seva allà anaren a parar els exemplars més importants de la fauna i de la flora característica del terme d'Artà, aucells, peixos, insectes, reptils, tot quedà allà exposat a la mirada del curiós visitant. Hi dugué també un copiós herbari recollit per ell mateix. Apotecari generós més envant farà donació d'un altre herbari, amb la col·laboració de Pere C. Palau, al Col·legi de Farmacèutics balear.

Es llarga la llista de especialistes estrangers i del país que el consultaven. Segurament que si intentavem anomenar-los d'alguna ens oblidariem. Senyalarem únicament que fou amb l'inoblidable Bartomeu Darder i Pericàs i amb P. Fallot el guia insubstituïble a Mallorca del *XIV Congrés Geològic* internacional que tanta transcendència tingué.

Farmacèutic en una vila pagesa on la nostra llengua es ben viva en la boca del poble, descobrí que en l'idioma està el més genuí i perenne del mallorquí i no dubtà en emprar-lo en les seves comunicacions científiques demostrant, amb l'exemple, que el mallorquí és apta per a l'expressió de les idees científiques.

## BIBLIOGRAFIA

### Botànica.

- 1905 *Plantes dels voltants d'Artà i Capdepera (Mallorca)* Butll. Inst. Catalana d'Hist. Nat. p. 40-43, Barcelona.
- 1907 *Contribució a la Flora Balear. Plantes dels voltants d'Artà i Capdepera* Butll. Inst. Catalana d'Hist. Nat. p. 16-9.
- 1909 Id. id. id. p. 67-70.
- 1917 Id. id. id. p. 112-120.
- 1919 Id. id. id. p. 110-117.
- 1923 Id. id. id. p. 91-103.
- 1910 *Un cas d'anomalia vegetal* Butll. Inst. Catalana d'Hist. Nat. p. 19.
- 1919 *Algunes algues de Mallorca* id. id. p. 100.
- 1922 *Contribució a la Flora Balear; Lluch - Torrent de Pareys (Mallorca)* Id. id. p. 157-158.
- 1937 *Contribució a la Flora Balear; Lluch - Torrent de Pareys (Mallorca)* Id. id. p. 53-58.
- 1953 *Nueva contribución al estudio de la Flora Balear*. Inst. Botánico de Barcelona. *Collecta botànica*, p. 359-366.
- 1954 *Notas botànicas*, «Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares» Palma, p. 5-7.
- 1954 *El Allium A. Bolosí Palau Ferrer en Mallorca*. Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares, p. 17.
- 1954 «*Otras novedades*» Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares. Palma, p. 18-19.
- 1956 *Nueva contribución al conocimiento de la Flora Balear*. Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares. Palma, p. 71-77.
- 1958 *Sobre Digitalis de Baleares* Inst. Botánico de Barcelona, *Collecta botànica*. Vol. V, Fasc. III, p. 873-877.
- 1968 *Contribució al coneixement de la flora de Mallorca*. Inst. Botánico de Barcelona, *Collecta botànica*, Vol. VIII, Fasc. I, p. 495-498.
- 1974 *Els Limoniuns de la península d'Artà (Mallorca)*. Inst. Botánico de Barcelona, *Collecta botànica*. Vol. IV, p. 61-67.

### Insectos.

- 1904 *Una excursió d'Artà a les Coves (Mallorca)*. Butll. Inst. Catalana d'Hist. Nat. Barcelona p. 116-119.
- 1907 *Insectes de Mallorca (Artà i Capdepera)*. Id. id. p. 54-58.
- 1952 *La etnologia balear y el Rdo. P. Navás S. J.* «Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares» Fasc. 2, p. 5-6, Palma.
- 1953 *Himenópteros de Artà (Mallorca)* «Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares», Fasc. 1, p. 7-10, Palma.

### Crustáceos.

- 1911 *Un crustáceo cego de la Cova d'els Hams (Mallorca)*. Butll. Inst. Catalana d'Hist. Nat. Barcelona, p. 66-67.

### Mineralogía.

- 1905 *Nota sobre la pirita y limonita de Artà (Mallorca)*. Butll. Inst. Catalana d'Hist. Nat. Barcelona, p. 152.

## PARALELISMO ENTRE LA VIDA DE LAS CAVERNAS Y LA DE LAS GRANDES PROFUNDIDADES MARINAS

por R. Margalef \*

Hubo un tiempo en que tanto las cavernas como las grandes profundidades se creyeron azoicas, sin vida, y en algunos aspectos tal creencia se prolongó hasta mediados del siglo pasado. Después vino el reconocimiento de la multitud de sus habitantes y tanto en uno como en otro caso, se idearon numerosos nombres de raíces griegas preferentemente para designar zonas y distribuciones, en la creencia que esto era hacer ecología. Para algunos de los presentes, probablemente, esta proliferación de nombres son la única semejanza que existe entre la vida de las cavernas y la de las grandes profundidades marinas. Tenemos que examinar si existen analogías de mayor valor.

La relación no será ciertamente de afinidad taxonómica y evolución concreta, porque los casos al apoyo se pueden calificar más bien de excepcionales: los brotúlidos, peces vivíparos de gran profundidad —usualmente de más de 2.000 metros—, tienen algunos representantes en las aguas subterráneas de México y Cuba (*Lucifuga*, *Stygicola*, *Typhliasina*); hay afinidades entre algunos isópodos parcialmente de profundidad (*Bathynomus*) y otros de aguas subterráneas (*Sphaeromides*); quizá también se puede pretender que las formas más emparentadas a los *Munidopsis*, crustáceos decápodo de las cuevas de Lanzarote, viven en aguas marinas profundas. No es mucho.

Tampoco se puede insistir demasiado en la convergencia de algunos caracteres, como la pérdida de la visión y del pigmento, o la abundancia de sedas sensitivas, o el alargamiento de las extremidades. Esto es importante, pero secundario, un poco como considerar predominantes en el fitoplancton las adaptaciones a la luz y a la temperatura, cierto que estas adap-

\* Presentado en 23 - 11 - 75

taciones se reconocen, como no podría ser de otra manera, pero los factores que marcan el paso de la danza son otros, a saber, nutriente y turbulencia. Se ha dado mucha importancia a estos caracteres de adaptación a determinados factores del medio, en parte por tenerla y en parte porque la Biospeleología, por diversas circunstancias, se desarrolló especialmente en un ambiente cultural impregnado de lamarckismo.

Desearía remarcar aquí más bien las semejanzas en la historia evolutiva. Esto no es nuevo, y en este dominio se ha hablado una y otra vez de ortogénesis, o evolución dirigida. En dicho lenguaje yo desearía decir que las ortogénesis de los pobladores de las cuevas y las de los animales abisales se asemejan. Pero al tratar de explicar tal semejanza se desvanece el concepto de ortogénesis, lo cual es útil. A riesgo de sentirme culpable de usar un nombre casi innecesario, desearía decir que, además de la selección, hay una «metaselección» usando esta palabra para designar un estilo de evolución, y no soy desde luego el primero en señalar que existen indudables semejanzas en el estilo de la selección y, por consiguiente, de la evolución en los fondos oceánicos y en las cuevas. Propongo además relacionarlo con características ecológicas —metaecológicas— comunes, que van más allá de ciertos valores (bajos) de la temperatura o de cierta variabilidad (pequeña) de la misma, o de otras propiedades comunes de algunas variables ambientales, aunque quizá el aporte de alimento, si se quiere juzgar como una variable ambiental, puede tener un significado más profundo.

Veamos brevemente algunos aspectos de ecología comparada que, en un principio, podrían proporcionar materiales para debatir la semejanza señalada:

Se ha dado mucho interés a la pérdida de la visión y atrofia de sus órganos. Es notable que esta regresión ha sido más intensa en las cuevas que en el fondo del mar. Los peces ciegos son más frecuentes en cuevas de agua dulce y en aguas marinas costeras que en las aguas marinas profundas (Thinès, 1969). Quizá el menor suministro de vitaminas en las cuevas en relación con el mar han sido un factor de aceleración de dicha regresión en el mundo subterráneo. Pero la verdad es que un gran número de animales marinos de las grandes fosas son ciegos y despigmentados. La luz de origen animal es frecuente en los fondos marinos, pero no falta en las cuevas (el micetofílido *Arachnocampa luminosa*), aunque no sabemos si pue-

de existir cierta relación entre la presencia de luz y la reducción de los órganos de la visión, o su conservación, en la fauna acompañante.

El pigmento carece de significado tanto en la regulación térmica por absorción de la radiación de onda larga, como de protección frente a la de onda corta; por esto no tiene sentido selectivo, estando ausente además el significado en relación con la visión (defensivo, comunicación). El color falta o no tiene sentido y depende de la conservación y función de otros mecanismos de producción y acumulación de productos de metabolismo pigmentados.

La reducción de las alas representa a las formas braquípteras en insectos acuáticos y, de hecho, el polimorfismo alar en los machos de algunos pseláfidos cavernícolas, puede ser quizá comparable al de hemípteros acuáticos, en su distribución en medios de mayor o menor persistencia.

Muchos problemas son particulares a uno solo de los ambientes que se comparan; ciertos animales de las cuevas pueden pasar de agua al ambiente húmedo (*Niphargus*, *Stenasellus*, *Bryocamptus*). La excreción y regulación del agua en los cavernícolas es importante; absorción de agua atmosférica por la superficie del cuerpo, expulsión o acumulación de las excretas, qué sentido tiene la fisogastria, son problemas interesantes sobre los que hay muy poca información.

En el caso de las profundidades marinas, los problemas relativos a las altas presiones ambientales son comparables. Se puede comentar la forma en que se encuentra el oxígeno en las vejigas de peces que viven bajo enormes presiones (formando algo líquido o sólido con el agua?), el efecto, más de un bajo metabolismo que de una gran presión, sobre ciertas simplificaciones del aparato excretor de peces, etc.

En lo que concierne a distribución y comportamiento se pueden encontrar algunas semejanzas que, en parte, se pueden extender a casi todos los ambientes. Las poblaciones, por más uniforme que nos parezca el ambiente, están distribuidas a mancas, de manera contagiosa, y esto se sabe bien en las cuevas, donde ciertas zonas son más pródigas en determinadas especies a los entomólogos, y en el mar, donde la exploración fotográfica describe una heterogeneidad considerable. La diversidad tratándose de am-

bientes poco favorables a la vida, resulta sorprendentemente elevada en los grandes fondos marinos y no es pequeña en las cuevas, como corresponde a ecosistemas estables (en sentido de persistentes igual a si mismos) y maduros, pero con pocos recursos. En las cuevas la diversidad se reduce en las manchas con guano, o por la influencia humana.

Los ritmos de actividad y de reproducción conservan sin duda su utilidad, para sincronizar la biología de los distintos individuos de la especie. Existen en algunos animales de gran profundidad y en diversos habitantes de las cuevas. Se podría pensar que faltan estímulo para poner en hora los ritmos endógenos, pero no es cierto. El interior de las cuevas está afectado por ondas de presión atmosférica: la humedad puede variar anualmente: el fondo del mar recibe mensajeros químicos de la periodicidad en superficie. El estudio del comportamiento de especies coexistentes en un ambiente muy estable, con posibles interacciones, defensas, etc., promete ser muy interesante, aunque difícil. No sabemos hasta que punto pueden contribuir a ellos los laboratorios subterráneos. Siempre se me antoja que hay algo de magia en ellos, como en la incubación «in situ» de los oceanógrafos. Con perdón.

El metabolismo de animales de las cuevas y de los grandes fondos marinos es relativamente bajo. El metabolismo de animales de las cuevas (crustáceos entre  $1/3$  y  $1/7$  del de formas externas (Desco-Derouet, 1953,1959) y de estos mismos datos se puede deducir que el coeficiente del aumento del metabolismo con la temperatura ( $Q_{10}$ ) es doble para los de aguas subterráneas que para los epigeos, lo cual indica su adaptación a un nivel bajo de la escala —que por analogía se puede suponer asociado a un metabolismo total menor, por restricción del campo de variación—.

Quizá el gran tamaño de los eritrocitos de *Proteus* tenga relación con su bajo metabolismo y se puede sospechar que puede ir unido a un mayor tamaño de otras células del cuerpo. En isópodos de profundidad (o de aguas frías) se ha reconocido que el tamaño de las células es relativamente muy grande. Pero esto no es general, pues los lamelibranquios abisales en miniatura a que aludíamos tienen células pequeñas. El tema del tamaño de las células —y número de cromosomas— puede ser un tema de interés en relación con los copépodos cavernícolas. Los de cuevas son con pocos cromosomas, de tamaño pequeño y producen pocos huevos. Típicamente son

formas reptadoras derivados de grupos comunes en aguas cálidas. No hay en las cuevas, por ejemplo, ciclópodos derivados del grupo *strenuus* dentro del género *Cyclops*, nórdicos, recientes y poliploides.

Muchos animales intersticiales son neoténicos, con apéndices de pocos artejos, tamaño pequeño, etc., aunque dentro de algunos grupos se conocen formas de diverso tamaño (*Ingolfiella*, 2-14 mm) cuyas relaciones condría estudiar. *Proteus* y otros anfibios se pueden considerar también como neoténicos. Pero en una gran parte de la fauna este no es el caso. Los diplópodos de las cuevas (Bröleman, 1923) son más largos y corpulentos, con más segmentos, atraviesan más mudas y viven más tiempo. Insectos y quilópodos parecen también derivables de formas pequeñas de otros ambientes y muestran, respecto a ellos, un tamaño aumentado y desarrollos alométricos (hipertelia) que afecta a diversos apéndices. Esto correspondería al aparente gigantismo de isópodos, holoturias y otros animales abisales, algunos de los cuales, sin embargo, no son tan exclusivos de los fondos, y ascienden en aguas antárticas y algunos, incluso en aguas cálidas pero estables. (*Bathynomus* en las costas de Venezuela).

La fauna de las cuevas y la fauna de las profundidades marinas es de distinto origen. La de las cavidades subterráneas, procede del suelo, de la fauna intersticial y quizá de ríos. Ha podido existir un transporte acelerado por corrientes, por ejemplo en *Niphargus*, cuya distribución contrasta grandemente con la de *Pseudoniphargus* y *Haploginglymus*, a su vez *Niphargus* procede probablemente de las *Eriopisa* marinas y es un ejemplo de otras conexiones que pudieron ser muy importantes en animales acuáticos de la fauna intersticial costera y de agua dulce. En el mar, la región más antigua no es el fondo, sino el margen de las placas continentales, donde han podido existir formas antiguas y presentarse afinidades que compartiría con la intersticial biogeográficamente se entiende.

El fondo de los océanos ha experimentado cambios térmicos relativamente recientes e importantes. También el ambiente de las cuevas es menos constante de lo que se pretende. No es tan esencial esta constancia si es conmesurada con la duración de vida de los seres. Esto es lo decisivo para la evolución.

Pero en cualquier caso, tanto la fauna de las cuevas como la de los



fondos marinos parece integrada por elementos de orígenes muy diversos. Probablemente no hay mucha razón para hablar de fósiles vivientes (el libro de Jeannel, 1943), ni en cuevas ni en el fondo de los mares, por lo menos como característica común, aunque no puede negarse que entre sus pobladores los hay de carácter arcaico (*Neopilina*, algunos troglobios). Sin embargo, la misma demografía explica cierto conservatismo, pero esto es simulado también por la persistencia de reliquias en relación con los cambios climáticos del exterior. A la marcha que vamos, si las cuevas no se alteraran —que se alteran más que la superficie de la tierra— es claro que contendrían muchas reliquias. La biogeografía está sujeta a otros factores; ausencia de cuevas en regiones no calizas, y al pasado de las glaciaciones que aniquilaron la fauna subterránea.

Además de fósiles vivientes se puede hablar de evolución regresiva? Tendría quizá sentido en relación con deformaciones en la cabeza de barbos (Heuts) o con la indudable pedomorfosis de *Proteus* y otros animales. Pero tampoco se puede generalizar mucho. Se trata de la existencia de filtros selectivos, no sustancialmente distintos de los que operan en otros ambientes, y las estrategias para pasarlos son variadas, y el origen de los organismos que los superan es muy diverso. Como en casi todos los ecosistemas.

A mi manera de ver las semejanzas son en el estilo de la evolución (metaselección), reflejo de la demografía y no son poco importantes. La base sería el disponer de poco alimento, pero seguro y estable, que ha conducido a poblaciones de bajo metabolismo y larga vida, características que se acentúan cuando la temperatura es baja, o la presión elevada (que biológicamente tiene en parte, y sólo en parte, efectos análogos) o las dos circunstancias concurren a la vez.

En consecuencia, el extremo más importante a dilucidar es el transporte de alimento y energía. Tanto las cuevas como las grandes profundidades marinas se caracterizan por carecer de productores primarios, y depender de fuentes de energía ajenas. En el caso del océano el mecanismo es bastante bien conocido. Hay un sistema reticulado —o mejor, convergente— que conduce hasta el fondo una pequeña parte de la producción primaria de las aguas superficiales iluminadas. Este transporte está organizado en numerosos escalones y se hace con la intervención de muchos ani-

males, como transportadores directos, al comer arriba y excretar abajo, o indirectos, al moldear los excrementos en pequeños paquetes, de velocidad de sedimentación relativamente elevada. De esta forma el material que llega al fondo, en pequeñas partículas lo hace con gran uniformidad, aunque hay que aceptar que los motivos persistentes de distribución superficial se reflejan en el fondo y, por ejemplo, la fauna de grandes profundidades es más rica debajo de las zonas más fértiles de afloramiento o en el Ecuador. Pero, a una escala menor, el alimento se uniformiza sobre el espacio y hasta, en parte, sobre el tiempo, por integración, a la vez que el material que alcanza al fondo es una parte muy pequeña de la producción primaria probablemente siempre inferior al 5%.

Algo parecido ha de ocurrir en las cuevas, aunque en ellas el mecanismo de transporte no se ha cuantificado adecuadamente, lo cual constituye un campo nuevo de estudio lleno de promesas. Si procedemos por analogía con las aguas marinas deberemos distinguir un transporte con el agua y otro por organismos. No sabemos si el transporte por animales puede ser importante, en el sentido que animales de suelo migren alternativamente entre unos pocos centímetros superficiales, otros que se alimentan de aquellos entre unos decímetros, y así sucesivamente hasta llegar a las cuevas o al mundo subterráneo en general. Tal mecanismo parece improbable por el consumo de energía que representaría sin utilidad evidente y probablemente ha de ser descartado, pero antes de hacerlo hay que mirar más de cerca los datos que se tienen, o hacer nuevas observaciones apropiadas; es decir, el transporte por animales de alguna manera llevaría a las rendijas o a partes en comunicación con el mundo hipógeo que se estudia. Es claro que los animales del suelo con gran cantidad de alimento son ecológicamente y evolutivamente muy distintos de los de las cavidades subterráneas o sistemas de pequeñas cavidades en comunicación con las mismas —o únicas— en las que ahora fijamos nuestra atención.

Las aguas corrientes subterráneas aceleran el transporte, de toda clase de materiales en disolución y suspensión. Por esto los pobladores de intersticios o de aguas corrientes subterráneas son claramente distintos de los verdaderos troglobios y disponen fundamentalmente de más alimento, como los que disponen de él gracias a otro sistema de transporte, es decir, los que viven en el guano de los murciélagos. El transporte a través de aberturas grandes es siempre importante en la biología de las cuevas. Los peces de

cuevas son diferentes con los que habitan las aguas freáticas en regiones áridas, y esto tiene que ver también con su evolución respectiva.

En los fondos marinos, el paralelo que acude a la pluma son los cañones submarinos a lo largo de los cuales y en forma de corrientes de turbidez se transportan materiales más costeros que aportan elementos nutritivos, a la vez que representan la amenaza de la desestabilización de las comunidades por enterramiento o remoción del sustrato. Fenómenos parecidos pueden acontecer debajo de las zonas de afloramiento. En el mar, por fotografía, se reconoce que hay animales muy corpulentos en los grandes fondos, capaces de moverse sobre distancias considerables y de subsistir con una explotación moderada de la fauna abisal. Nada de esto es factible en cuevas, donde no cabe pensar en el «depredador superprudente».

Las animales de las grandes profundidades comen sedimento o son carnívoros y generalmente su espectro de alimentación es amplio. Lo mismo ocurre en las cuevas, necesariamente los cavernícolas han de tener gusto y dieta amplia, pero cual es su forma de alimentación, excepto para los claramente carnívoros y especializados en presas de determinado tamaño, es cosa poco conocida.

Probablemente la mayor aportación en cantidad de alimento a las cavidades subterráneas ocurre de forma diversa que por transporte horizontal brutal (agua, movimiento de animales o turistas) o por migración de animales del suelo. Las raíces pueden ser un elemento y aun más los hongos, que son los agentes transportadores de la naturaleza. La distribución de hifas merece un estudio más detallado y la posibilidad de que los animales la autoricen y aun que estimulen aglomeraciones locales de producto con efectos mecánicos y químicos de mordisqueo. Otro elemento de transporte puede ser el agua, si contiene materia orgánica, desde luego, pero también con un transporte químico de energía, por ejemplo, agua que contenga hierro ferroso o sulfhídrico, como consecuencia de su paso a través del suelo, o de capas con materia orgánica, que proporciona energía para la reducción de algunos compuestos. Parte de esta energía es recuperada por bacterias que utilizan reacciones exotérmicas, por ejemplo de la oxidación del hierro, o de la formación de sulfato o separación de azufre, fenómenos que ocurren en superficies estalactíticas y que no sabemos hasta qué punto van acopladas con la precipitación de carbonato cálcico. Bacterias, actinomicetes y hongos

sería, por tanto, posibles eslabones importantes en el mecanismo de transmisión de energía y es una pena que no existan datos cuantitativos que hagan de las líneas anteriores algo más que una simple especulación. Otro elemento de transporte quizá mejor conocido es la arcilla transportada por el agua, vehículo de materia orgánica (donde es posible además la fijación de N por vía microbiana). Son varios los crustáceos de aguas subterráneas que comen arcilla, como otros de aguas superficiales (*Niphargus*, *Bogidiella*).

La baja cantidad de alimento es lo esencial, porque lleva implícita cierta constancia, o una constancia mayor que si el alimento pudiera ser abundante. La demografía es estable y puesto que  $R^0$  es poco superior a uno, al considerar  $\ln R^0 = aT$ , en que T es el tiempo de una generación, T puede sin inconveniente ir aumentando.

Se encuentran casos extremos entre coleópteros (*Bathysciinae*, *Trechinae*), en que la especialización lleva a un ovario, con un solo ovario, y la puesta de un solo huevo muy grande cada vez, del que sale una larva que no come y que pronto pupa, mientras que la vida del adulto se prolonga varios años. Lo mismo ocurre con animales acuáticos. El isópodo *Angeliera* lleva un solo huevo del que sale un animal muy avanzado; los peces cavernícolas *Ablypsidae* incuban en las branquias. En general los animales de las cuevas viven mucho más tiempo que los parientes epigeos, los *Niphargus*, por ejemplo, hasta 6-8 años mucho más que los *Gammaros*.

En los grandes fondos marinos, igualmente, la protección de los huevos, disminución de su número, y prolongación relativa de la duración de la vida, parecen ser características generales. Es raro encontrar larvas nadadoras, como las del braquiópodo *Dedagodiscus* que constituyen una excepción. Los lamelibranquios abisales son verdaderas miniaturas, con un gran desarrollo de los palpas, un pequeño desarrollo de las branquias y produciendo un número muy pequeño de huevos (2) cada vez.

Hoy día es de actualidad oponer la estrategia de la r y la estrategia de la K, como extremos opuestos de un continuo evolutivo, entre las especies oportunistas, con gran flujo de energía a través de la biomasa y las especies muy adaptadas a un ambiente muy estricto, o por lo menos capaces de mantener una alta biomasa con un muy menguado flujo de energía a su través. Es claro que las tendencias evolutivas en las cuevas y en las grandes profun-

didades marinas convergen o coinciden en un predominio de la estrategia de la K, lo cual está de acuerdo en el tipo predominante de la demografía y con el bajo metabolismo que se observa en las respectivas especies.

Esto influye ciertamente sobre la diferenciación genética local. Los espelólogos estuvieron particularmente impresionados por la variación local. Esto ha influido sobre su actitud en la taxonomía. Pequeñas diferencias, tanto más probables al disponer de series poco numerosas de ejemplares, justificaban la descripción de especies distintas. Se explicaba por el aislamiento genético. Pero pueden existir fisuras de comunicación entre unas y otras cavidades de un macizo. Podemos preguntarnos si se espera una gran diferenciación genética local incluso con posibilidades de flujo genético. La respuesta es sí, porque la diferenciación tiene más que ver con la lenta dinámica de las poblaciones y sus propiedades generales que con el aislamiento. Valentine y Ayala parecen un poco sorprendidos al encontrar un gran polimorfismo enzimático en un braquiópodo de profundidad (*Fricleia*), polimorfismo, de expresión local y que acompaña en este caso a una morfología muy constante. Sería interesante y es urgente un análisis de la diferenciación enzimática (genética) de los troglobios.

Aun desearía añadir, para terminar, otro aspecto importante en la biología de animales de cuevas y fondos marinos. Los organismos seleccionados bajo la estrategia de la K son muy importantes —nosotros lo somos. Estos animales —o plantas— son más numerosos, como se puede suponer, en ecosistemas estables, o hechos estables por los propio organismos —como las hormigas o el hombre—. Son, por tanto, muy numerosos en los ecosistemas estables de los arrecifes de coral y del bosque tropical. Aquí he usado estable en un sentido común entre los naturalistas de antaño, porque ahora son más conscientes de las dificultades semánticas. Estables significaba que permanecen iguales a sí mismos —si no hay perturbación extraña—. De hecho estos sistemas son los más frágiles cuando están sometidos a agentes que no los acompañaron en su evolución, como es la destructiva acción humana. Bien, hoy día los ecosistemas más estables en aquel sentido son de zonas cálidas, pero es la poca variabilidad de las condiciones externas lo que es importante y no la temperatura alta. La sustitución de la estrategia de la r por la de la K, prevalente en estos sistemas, se acompaña de una disminución de la entropía que se exporta para mantener en pie cierta cantidad de biomasa. Y aquí viene el aspecto teóricamente más importante. Puesto que los

ecosistemas de condiciones más constantes están hoy bajo los trópicos, por mucha que sea la tendencia a disminuir la producción de entropía, esto sólo puede conseguirse hasta cierto punto, porque por el simple hecho de realizarse las reacciones a temperatura alta, por este simple hecho, toda la reducción de entropía que pueda conseguirse por una organización especial, no puede llevarse más allá por la imposición de la temperatura a la que se hacen los cambios de energía. ¿Comprenden ahora el interés extraordinario que tiene en ecología general el estudio de ecosistemas —aunque sean truncados, es decir, sin productos primarios— en los que la estrategia de la K ha podido seguir predominando, pero en los que los cambios, el metabolismo, la transferencia de energía, se realizan a temperaturas bajas —pero no excesivamente bajas, es decir, con agua líquida y a temperatura constante— de manera que por este motivo el aumento de entropía no es tan grande como en los tropicales? Ciertamente se podría decir que estos sistemas son susceptibles de alcanzar un grado mayor de madurez en su organización.

#### REFERENCIAS

- BROLEHMANN, H. W.—1923. Blaniulidae (Myriapodes) (1ère. série). *Biospeologica*, 48. (*Arch. Zool. exper. Génér.*, 61).
- DRESCO-DEROEUT, L.—1953. Etude comparée du métabolisme respiratoire chez certaines espèces de crustacés cavernicoles et épigés. *Notes Biospéologiques*, 8.  
— 1959. Contribution à l'étude de la biologie de deux crustacés aquatiques cavernicoles, *Gaecosphaeroma burgundum* D. et *Niphargus orcinus virei* Ch. *Vie et Milieu*, 10.
- HESSLER, R. R. & P. A. JUMARS.— 1974. Abyssal community analysis from replicate box cores in the central north Pacific. *Deep-Sea Res.*, 21: 185-209.
- HEUTS, M. J.—1953. *Symp. Soc. Exper. Biol.*, 7: 290-309.
- JEANNEL, R.—1943. *Les fossiles vivants des cavernes*. Gallimard, Paris.
- MENZIES, P. J., R. Y. GEORGE & G. T. ROWE.—1973. *Abyssal environment and ecology of the world oceans*. John Wiley & Sons, New York, etc., 488 p.
- SANDERS, H. L. & J. A. ALLEN.—1973. Studies on deep-sea prosobranchia (bivalvia): Prologue and the pristiglomidae. *Bull. Mus. Comp. Zool. (Harvard)*, 145: 237-262.
- THYNES, G.—1969. *L'évolution régressive des poissons cavernicoles et abyssaux*. Masson, Paris, 394 pp.
- VALENTINE, J. W. & F. J. AYALA.—1975. Genetic variation in *Fricleia halli*, a deep-sea brachiopod. *Deep-Sea Res.*, 22: 37-44.
- VANDEL, A.—1964. *Biospéologie. La Biologie des animaux cavernicoles*. Gauthier-Villars, Edit., Paris, 619 pp.
- WILKINS, N. P.—1973. Genetic variation in marine bivalvia (Mollusca). *Science*, 182: 946.

## SOBRE LOS CAVERNÍCOLAS TERRESTRES DE LAS BALEARES

*Por Francisco Español y Oleguer Escolà  
Museo de Zoología de Barcelona*

El que las cuevas de las Baleares estén habitadas con carácter exclusivo por diferentes animales no es un dato de adquisición reciente pues, ya en 1904, el profesor E.G. RACOVITZA descubrió en la Cova del Drac el primer cavernícola acuático que describió con el nombre de *Typhlocirolana moraguesi* gen. nov., sp. nov., seguido en 1914 por REITTER quien, por su parte, dio a conocer el primer cavernícola terrestre descubierto por el H.<sup>o</sup> JORDÀ en las inmediaciones de Pollensa.

Pese a la antigüedad de estos descubrimientos, la verdad es que no tuvieron continuadores hasta que, modernamente, biospeleólogos nacionales y extranjeros, contando con la colaboración de diferentes colegas isleños se han lanzado al estudio metódico del dominio cavernícola balear con excelentes resultados, dando a conocer diferentes elementos cuya presencia en las referidas islas empieza a desvelar el origen y la historia del poblamiento del archipiélago.

Ello no obstante queda todavía mucho por explorar, descubrir y estudiar; grupos enteros como los pseudoescorpiones, araneidos, opiliones, ácaros, miriápodos, colémbolos, dípteros, etc., siguen pendientes sea de recolección o del correspondiente estudio; por ello resulta prematuro todo intento de presentar con carácter definitivo la naturaleza de dicho poblamiento pues, con toda probabilidad, nuevos elementos de juicio obligarían a rectificar las ideas expuestas. Sin embargo a juzgar por el material recogido y estudiado hasta la fecha podemos adelantar algunas consideraciones sobre la referida fauna que servirán de introducción al breve estudio descriptivo de dicho material.

Como es norma en todo medio insular de reducida extensión, la fauna en general y la cavernícola en particular presenta en las Baleares una relativa pobreza comparada con las de las vecinas tierras continentales.

Por lo que a los elementos troglobios se refiere, únicamente Mallorca acusa la presencia de éstos. El que falten en Menorca e Ibiza tales elementos podría quizás explicarse por la relativa pequeña extensión de las islas, el clima seco de las mismas y el que una considerable cantidad de cuevas se abran en las inmediaciones del mar, con depósitos de agua salada, todo lo que crea condiciones adversas o poco favorables a la vida de la fauna cavernícola.

En cuanto a sus relaciones con los restantes enclaves mediterráneos puede adelantarse que, como era de esperar, dicha fauna nos muestra remotas afinidades con determinados elementos de la parte oriental de dicho mar, de cuyo sector en su mayor parte procede; a la par que evidencia más próximas relaciones de parentesco con la de la parte occidental, asentada sobre los restos de la antigua Tirrénida.

A juzgar por el grado de fidelidad al dominio cavernícola la fauna balear es susceptible de repartirse en tres grupos de especies. En el primero figuran el palpígrado *Koenenia draco* y los coleópteros *Reicheia balearica*, *Duvalius balearicus*, *Trechopsis ferreresi*, *Henrotius jordai* y *Leptoblythus palaui*.

El Rassenkreis de *Koenenia draco*, presente en la Cova del Salitre (Collbató, Catalunya), en la Cova del Drac (Mallorca) y en la Grotta di San Giovanni (Cerdeña) nos muestra un típico ejemplo de las estrechas relaciones faunísticas entre Catalunya, Baleares y Cerdeña, restos de la antigua Tirrénida. Los *Koenenia* son arácnidos casi microscópicos descubiertos por GRASSI en Sicilia, a finales del siglo pasado y aislados por THORELL en orden independiente bajo el nombre de palpígrados. Tanto por su morfología externa como por la extrema simplificación de su organización interna dicho orden constituye uno de los tipos más primitivos de arácnidos existentes en la actualidad.

Idéntica distribución la encontramos en los *Duvalius* del grupo *raymondi*, con un representante en Catalunya (*D. berthae*), otro en Mallorca



(*D. balearicus*) y un tercero en Cerdeña (*D. sardous*), los tres cavernícolas. Distribución que se repite todavía en otros carábidos de la tribu *Molopini*, con un género (*Zariquieya*) en Catalunya, otro (*Henrotius*) en Mallorca y un tercero (*Speomolops*) en Cerdeña, los tres asimismo cavernícolas muy próximos entre sí.

Por su parte el género *Trechopsis* nos muestra hasta el presente una distribución discontinua, con 4 representantes de Asia Menor, 2 en el N. de Africa (relieves del Djurjura) y uno en Mallorca fruto de recientes exploraciones; representante balear estrechamente relacionado con el *Trechopsis iblis* argelino; al parecer derivados ambos de remotos antepasados procedentes de la Egeida meridional donde todavía se conservan supervivientes de tan antiguos colonizadores.

Un ejemplo más de afinidades argelino-baleáricas lo tenemos en *Reicheia balearica*, otro de los recientes descubrimientos que debemos a nuestros colegas mallorquines, interesante cavernícola que sitúa en Baleares el primer representante de estos diminutos escarítidos hipogeos, restos de viejas estirpes africanas que desde principios del terciario lograron poner pie en ambos extremos de la región mediterránea; sus indudables afinidades con el grupo de especies norte-africanas nos muestra, como acabamos de señalar, un ejemplo más de los vínculos faunísticos que unen a las Baleares con las vecinas tierras argelinas.

En cuanto a *Leptobythus palaui*, descubierto en una cueva de Felanitx, responde con toda probabilidad a un elemento troglobio muy antiguo, de afinidades inciertas, quizás relacionado con el género endogeo *Bythinopsis*, presente en Menorca e islas Tirrenas; de confirmarse este parentesco cabría pensar que las transgresiones marinas no cubrieron completamente sino que dejaron islotes-refugio de la actual Mallorca.

Figuran en el segundo grupo diferentes elementos endogeos entre los que cuentan coleópteros como *Microthyphus minoricensis* Coiff. y *Bythinopsis balearica* Jeann. propios de Menorca; *Medon subterraneum* Coiff. recogido en Ibiza; y dipluros como *Homojapyx espanoli* y *Plusiocampa breuili* de Ibiza y *Campodea majorica* y *Plusiocampa fagei* de Mallorca. Elementos todos ellos troglófilos cuya presencia en las cavidades subterráneas parece condicionada por la aridez actual característica del archipiélago. Se trata

por lo general de elementos antiguos diferenciados en las referidas islas a expensas de remotos troncos terciarios.

Cuenta en fin en el tercer grupo toda una serie de troglóxenos en sus dos modalidades de accidentales y regulares. Los primeros, constituídos por elementos epigeos cuya presencia en las cuevas es siempre debida a un accidente fortuito, sin interés biospeleológico. En cuanto a los segundos se trata de elementos cuya presencia en las cuevas, sin ser obligada, se da con relativa frecuencia, atraídos por la humedad, el guano y otros factores del medio ambiente cavernícola; de ellos han sido observados en las Baleares diferentes representantes como los coleópteros *Catops zariquieyi*, *Porotachys bisulcatus* y algunos tricópteros como *Mesophylax aspersus* y *Micropterna fissa*.

## SOBRE LA PRESENCIA Y DISTRIBUCION DE «POLIPLACOPHORA» EN EL LITORAL DE MALLORCA

por Mateo Bosch y Antonia Sastre \*

Los Poliplacoforos constituyen un grupo de moluscos poco estudiado en nuestras islas.

En el Mediterraneo habitan trece especies (Malatesta, 1962) de las cuales, cuatro han sido citadas por Castelló (1973) como habituales en el litoral de Mallorca; son: *Chiton olivaceus* (Spengler, 1974), *Ischnochiton rissoi* (Payraudeau, 1826) *Acanthochiton communis* (Risso, 1826) y *Middendorffia caprearum* (Scacchi 1836). Las tres primeras viven adheridas a la cara inferior de las piedras depositadas sobre el fondo, a poca profundidad. *Middendorffia caprearum* se halla sobre las rocas semiemergidas del litoral.

En las excursiones que realizamos a Cala Castell, mes de Agosto 1974, Bahía de Pollensa (desembocadura del Tte. de Sant Jordi) en Marzo, Julio y Noviembre 1975 y a Punta Negra en Septiembre 1975 pudimos hallar además de las citadas por Castelló, otras tres especies: *Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1795), *Lepidochitona cinereus* (Linné, 1766) y *Acanthochiton fascicularis* (Linné, 1766), todas ellas adheridas a la cara inferior de las piedras del fondo.

En la presente nota queremos resaltar las frecuencias de dichas especies y la morfología de los biotopos en que han sido recolectadas. *Middendorffia caprearum* no es mencionada ya que ocupa un nicho ecológico muy particular, distinto de las otras especies.

\* Presentado 17 - 4 - 1976

## CALA CASTELL

Situada en la costa Norte de Mallorca, se abre en dirección Nor-Nordeste paralelamente a los estratos del lias de aquella localidad. La playa está formada por cantos rodados y gravas gruesas. Los límites laterales están formados por acantilados y bloques desprendidos.

La zona prospectada comprende una franja litoral en el margen derecho de la cala, cuya profundidad no excede a cuatro metros. Hay gran cantidad de cantos y bloques angulosos depositados sobre un fondo arenoso con abundantes restos de *Posidonia* en descomposición. Entre las algas que hemos hallado adheridas a dichos cantos están: *Acetabularia*, *Padina*, *Cladophora*, etc...

También observamos zonas, sobre todo más hacia el centro de la cala, donde crece abundante *Posidonia oceánica*.

## BAHIA DE POLLENSA (Desembocadura del Tte. de Sant Jordi)

Esta localidad está situada en el centro del arenal de la Bahía de Pollensa. En ella hay gran cantidad de cantos rodados aportados por el torrente, que van siendo cubiertos por la arena del fondo a medida que nos alejamos de la desembocadura.

La zona descrita abarca un radio de unos 40 metros alrededor de la desembocadura y su profundidad no llega a exceder los 0,50 metros.

Los cantos rodados están pobremente cubiertos de algas: *Enteromorpha*, *Gelidium*, etc...

## PUNTA NEGRA

Es una pequeña cala situada al Oeste de la Bahía de Palma.

Sobre un fondo arenoso se hallan numerosos cantos rodados y angulosos, cubiertos con abundante vegetación.

Entre las algas se encuentran: *Acetabularia*, *Codium*, *Cladophora*, *Padina*, etc...

## DESCRIPCION

*Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1791) Familia LEPIDOPLEURIDAE

Los ejemplares recolectados presentan una coloración uniformemente amarillenta y la cintura algo más oscura.

Las placas destacan por su espesor y por su forma arqueada. Las áreas laterales son muy convexas. El área frontal (Placa I) se caracteriza por unas profundas estrías paralelas entre sí; éstas a su vez se observan en las áreas laterales (Placas II, III, IV, V, VI y VII) y en el área posterior (Placa VIII). Las áreas central y pleurales se unen formando una sola con finas estrías longitudinales.

Las láminas suturales tienen forma triangular. La cintura está poco desarrollada con relación al tamaño de las placas; es lisa y sin escamas.

*Acanthochitona fascicularis* (Linné, 1766) Familia ACANTHOCHITONIDAE

Su coloración presenta gran variabilidad, tanto en las placas como en la cintura.

No se puede hablar de áreas lateral y pleural en las placas II, III, IV, V, VI y VII; ya que su superficie aparece cubierta uniformemente por unas granulaciones en forma de lágrimas, a diferencia de *Acanthochitona communis* en el cual son redondeadas. El área central aparece finamente estriada. Las granulaciones antes mencionadas también cubren el área frontal (Placa I) y el área posterior (Placa VIII).

Las láminas suturales destacan por su gran desarrollo. La cintura tiene una apariencia carnosa y está muy desarrollada. En ella destacan las finas espigas que la cubren por completo; que a su vez pueden disponerse formando pinceles (18 en los ejemplares recolectados) que agrupan a las de mayor longitud.

*Lepidochitona cinereus* (Linné, 1766) Familia ISCHNOCHITONIDAE

La coloración de los ejemplares recolectados es pardo-oscuro en las placas y algo más clara en la cintura.

Las placas se caracterizan principalmente por su marcada forma convexa, su escaso espesor y una superficie poco granulosa.

Las áreas central y pleurales se unen formando una sola; en ella las finas granulaciones se disponen longitudinalmente. En las áreas laterales, separadas de las anteriores por una fina línea, las granulaciones se disponen radialmente a partir del vertex.

La forma de las láminas suturales varía según la placa, y la cintura está poco desarrollada.

### DISTRIBUCION

	Cala Castell	T. de S. Jordi	Punta Negra	$\bar{l}$	$\bar{a}$	$\bar{h}$
<i>A. communis</i>	4	—	2	13,48	9,55	5,30
<i>A. fascicularis</i>	—	5	—	7,84	4,91	2,61
<i>L. cinereus</i>	—	17	1	7,68	5,71	2,87
<i>L. cajetanus</i>	4	—	—	13,25	6,65	3,25
<i>Ch. olivaceus</i>	7	1	13	18,60	11,15	5,43
<i>I. rissoi</i>	6	—	4	12,23	6,32	3,15
	21	23	20			

Tabla I: A la izquierda frecuencias. A la derecha longitud media  $\bar{l}$ ; Anchura media  $\bar{a}$ ; Altura media  $\bar{h}$ .

Para el estudio de la distribución de las seis especies de la Tabla I hemos realizado un test de homogeneidad para cada una de ellas, tomando las localidades de dos en dos. Las tablas 2x2 así obtenidas nos permitirán calcular la probabilidad de que la presencia de una especie A y de otras especies NO A, difiera en ambas localidades por el azar del muestreo.

Hemos descartado el uso de la  $\chi^2$  (chi-cuadrado) ya que las muestras de que disponemos son de reducido tamaño. El método seguido ha sido el «Cálculo exacto de la probabilidad de azar» para tablas 2x2 de Fisher.

$$P = \frac{(a+b)! (c+d)! (a+c)! (b+d)!}{n!} \times \frac{1}{a! b! c! d!}$$

	<u>Ch. olivaceus</u>	<u>l. rissoi</u>	<u>Acanthochitona sp.</u>	<u>L. cajetanus</u>	<u>L. cinereus</u>
T. de S. Jordi Punta Negra	0,000022	0,039	0,198	—	0,0000033
T. de S. Jordi Cala Castell	0,015	0,0076	0,284	0,044	0,00000014
Punta Negra Cala Castell	0,033	0,233	0,252	0,059	0,487

Tabla II: Probabilidad de azar en las tablas 2x2

## DISCUSION

En la presente nota se estudia la presencia y distribución de los poliplacóforos que habitan en el litoral mallorquín a escasa profundidad.

Se citan tres especies sobre cuya presencia en nuestras costas, no hemos hallado ninguna referencia. Son las siguientes: *Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1795), *Acanthochitona fascicularis* (Linné, 1766) y *Lepidochitona cinereus* (Linné, 1766). Todas ellas han sido halladas adheridas a la cara inferior de rocas depositadas en el fondo.

Junto con las especies mencionadas hemos recolectado: *Chiton olivaceus* (Spengler, 1794), *Ischnochiton rissoi* (Payraudeau, 1826), *Acanthochitona communis* (Risso, 1826) y *Middendorffia caprearum* (Scachi, 1836); cuya presencia en el litoral de la isla ya era conocida.

Por lo que respecta a la distribución, basándonos en los resultados de la Tabla II y tomando un nivel de significación  $\xi = 0,001$  podemos afirmar:

1.º Que el género *Acanthochitona* sp. se halla con frecuencias muy parecidas en los tres biotopos mencionados.

2.º La frecuencia de *Lepidochitona cinereus* es significativamente mayor en la Bahía de Pollensa (desembocadura del Tte. de Sant Jordi) que en Punta Negra y Cala Castell; mientras que la frecuencia en Punta Negra no es significativamente mayor que en Cala Castell, a pesar de que aquí no se hallara ningún ejemplar.

3.º Para el caso de *Chiton olivaceus* las frecuencias difieren por el azar del muestreo excepto para el caso de Punta Negra y la Bahía de Pollensa.

4.º *Lepidopleurus cajetanus* sólo fue hallado en Cala Castell, no obstante su ausencia de Punta Negra y Bahía de Pallensa puede atribuirse al azar del muestreo.

5.º La frecuencia de *Ischnochiton rissoi*, no difiere en Punta Negra y Cala Castell; mientras que su ausencia en la Desembocadura del Torrente de Sant Jordi (B. de Pollensa) se acerca mucho al nivel de significación ( $\xi = 0,001$ ), respecto de Cala Castell.

Teniendo en cuenta que en las tres localidades las densidades de Poli placophora son parecidas, de los resultados del test de homogeneidad se desprende que algunas especies no presentan preferencias por ninguno de los tres biotopos. Por el contrario otras muestras gran discontinuidad; ello nos hace pensar que deben existir factores ambientales propios de cada localidad, a los cuales corresponden.



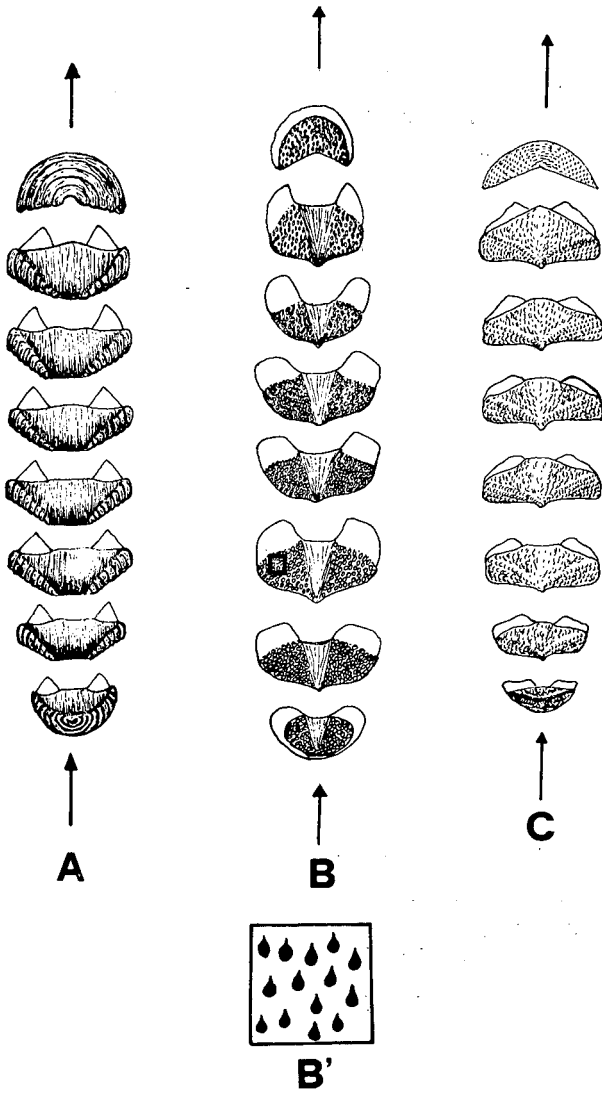


Fig. 1.—*Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1975). A. *Acanthochitona fascicularis* (Linné, 1766); B; detalle de la VI placa B'. *Lepidochitona cinereus* (Linné, 1766). C.

## SUMMARY

In this work the distribution of «Poliplacophora» on the coast of Mallorca has been studied. Also mentioned are there species whose presence on the island was found by us.

## BIBLIOGRAFIA

- CASTELLO, F. 1970—Nota sobre la presencia de *Ch. Olivaceus* en las islas Baleares. *Inst. Biol. Aplic.* 49, 25-32.  
1971—Presencia de *I. rissoi* en las costas de Mallorca e Ibiza. *Inst. Biol. Aplic.* 50, 41-48.  
1973—Poliplacóforos de las islas Baleares, *Soc. de Hist. Nat. de Balea.* 18, 53-71.
- MALATESTA, A. 1962—Mediterranean Polioplacophora Cenozoic and Recent. *Estr. Geol. Rom.* 1, 145-171.
- MALUQUER, J. 1915—Amphineures de Catalunya. *Inst. Cat. Hist. Nat.* vol. 2.
- HIDALGO, J. G. 1917—Fauna malacológica de España, Portugal y Baleares. *Mus. Nac. Cien. Nat. Serie zoológica núm.* 30.
- SABELLI, B. 1975—Oriine e Distribuzione dei Polioplacophora viventi in Mediterraneo. *Soc. Mal. It.* 12, 71-78.

## MIRIÁPODOS DE BALEARES

### *Descripción de un nuevo Diplópodo Cavernícola y catálogo de Miriápodos señalados en Baleares*

Por J. P. Mauriés (1) y M.<sup>a</sup> C. Vicente (2)

Entre los Diplópodos de las cuevas de Baleares pertenecientes al material facilitado por Xaxier Bellés del Comité Catalán de Espeleología, se encuentran algunos blaniúlidos recolectados por M. y P. Llobera en la Cova Ses Rodes de Pollensa, Mallorca. Estos Diplópodos pertenecen a una nueva subespecie, que describimos aquí. Especies afines a ella han sido citadas en Italia continental y Sicilia. También se hallan dos especies pertenecientes al género *Polydesmus*, género citado por primera vez en Baleares. Una de estas especies aparece igualmente en el material citado por Antonio Serra del Centro Excursionista de Terrasa.

Aprovechamos esta descripción para dar un catálogo de todos los Miriápodos conocidos de Baleares.

Los únicos trabajos relativos a material recolectado en cuevas son los de Brölemann, 1910, que señala un Symphyla en una cueva de Menorca. Demange, 1961, que estudia los Quilópodos y Diplópodos recogidos por H. Coiffait y Strinati en Menorca en 1958 y el de Negrea y Matic, 1973, referente a Quilópodos de Mallorca. La presente descripción es la cuarta contribución al estudio de los Miriápodos Cavernícolas de Baleares.

- 1) Laboratoire de Zoologie Arthropodes du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.
- 2) Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Orphanciulus religiosus majoricensis n. subsp. (fig. 1-4)

Loc.: España, Baleares, Mallorca, Pollensa, Cova Scs Rodes 2-III-1973, recol; M. P. Llobera 1 ♂ holotipo, 4 ♀ paratipos.

Cv. Ca'n Punxa, Pollensa, Mallorca, 7-VIII-1975,

recol; Belles, Cuñé y Comas 1 ♂ paratipo.

v. Cornavaques, Pollensa, Mallorca, 10-VIII-1975,

recol; Belles, Cuñé y Comas 1 ♂ paratipo.

		<u>n.º de anillos</u>	<u>ápodos</u>	<u>longitud</u>	<u>diámetro</u>
♂	Holotipo	44	2	17 mm.	0,8 mm.
♂	Paratipo (Cv. Ca'n Punxa)	38	3	12,8 mm.	0,4 mm.
♂	Paratipo (Cv. Cornavaques)	48	2	19,8 mm.	0,6 mm.
♀	Paratipo	47	2	19,5 mm.	0,9 mm.
♀	Paratipo	49	2	20 mm.	1,1 mm.
♀	Paratipo	48	2	20 mm.	1 mm.
♀	Paratipo	45	2	19 mm.	1,1 mm.

Cápsula cefálica lisa y con perfil redondeado, sin surco mediano occipital, pero posee de cada lado un surco supra y post-antenal; labro tridentado; una fila de 15 sedas paramarginales en el labro. Delante de dos sedas occipitales, que son largas y delgadas, hay otra sdos sedas más pequeñas, situadas un poco anteriormente a las fosas antenales.

Antena bastante larga alcanzando el borde posterior del 4.º anillo.

Mandíbulas, las estipes son en óvalo regular truncado posteriormente y poseen cada una cuatro sedas, una anterior aislada, otras dos situadas en la parte media (una dorsal y una ventral), la cuarta más hacia atrás.

Collum bastante envolvente con tres estrias longitudinales muy ventrales sobre cada lóbulo lateral; en el borde posterior hay una media docena de sedas finas y bastante largas.

Anillos medianos:

Prozonito de superficie rugosa.

Línea de sutura neta, situada un poco anterior al estrangulamiento diplosegmentario.

Metazonito liso, con algunas (6-7) estrías longitudinales oblicuas muy ventrales (\*); 12-15 sedas finas en el borde posterior.

Poros repelentes situados bastante altos en los flancos, a media distancia de la línea de sutura y del borde posterior del metazonito.

Pigidio con el borde posterior dorsal en ángulo muy abierto, con un par de sedas pequeñas y finas.

Caracteres sexuales ♂ :

Estipe y cardo de las mandíbulas en pico de periquito, la punta del cardo es ligeramente bífida, como en la especie tipo.

P.1 Del tipo *Blaniulus*, idénticas a las de la especie tipo.

P.2 Con un pene alargado, truncado en el extremo, que disminuye progresivamente su diámetro de la base al extremo.

P.3 (Peltogonópodos fig. 3) Casi idéntico a los de la especie tipo (Ver en Silvestri 1903 fig. 10), en los que las prolongaciones coxales son ligeramente más cortas.

P.9 (Gonópodos, fig. 1 y 2) De aspecto general como el de las otras especies; las diferencias observadas afectan sobre todo a la parte terminal ensanchada. La figura 1, que muestra una vista lateral externa, no pone en evidencia el lóbulo a que se observa también en *O. (T) denapolii* pero recuerda (teniendo en cuenta la antigüedad de los dibujos de Silvestri) sobre todo por la presencia de una figura alargada terminándose en punta e,

(\*) En la especie tipo, las estrías longitudinales alcanzan más altura en los flancos.

el gonópodo de *O. religiosus*. La otra figura (fig. 2) pone en evidencia que de hecho este gonópodo es más próximo del de *O. denapolii*, bien representado por Strasser, 1960.

Aquí se observa el lóbulo basal externo *a*, corto, implantado a nivel del estrangulamiento y el pequeño diente *e*; por el contrario no tenemos la parte excavada provista de pelos, pues casi toda la lámina *b* está recubierta de pibiosidad. En nuestra figura 2, *e* se ve claramente como una rama bien separada de *b*. De hecho, nuestra nueva sub-especie aparece teniendo en cuenta la estructura del gonópodo, como intermedia entre *O. religiosus* y *O. denapolii*. (\*)

*O. religiosus* Silvestri, 1903 fue recolectado en un cementerio de Forano (Ombria, Italia).

*O. (T.) denapolii* Strasser, 1960 proviene de la Grotta Molara, en Cozzo S. Croce en Sicilia.

El género *Orphanoiulus* Silvestri 1903 debe ser considerado como tipo de una nueva tribu (Orphanoiulini n.) que se incluye con los Blaniulini, Boreoiulini y Acipini (ver Mauriés, 1970) en la sub-familia de los Blaniulinae (C. L. Kock 1847).

#### POLYDESMIDAE Leach, 1815

*Polydesmus dismilus* Berlese — 1 ♂ Cv. dels Robiols, Puigpunyent-Mallorca. 16-VIII-75, Leg. X Belles, T. Cuñé, J. Comas.

*Polydesmus dismilus* Berlese — 2 ♂, 1 ♂ inm., 1 ♀ inm., 1 f. juvenil, CV. Cal. Pessa, Pollensa, Mallorca. 9-VIII-75.

(\*) Esta última especie se considera perteneciente a un sub-género distinto (*Trinacrus* Strasser, 1960) en razón de su talla mayor, la presencia de ojos y de pigmentación, y sobre todo por la morfología de las prolongaciones Colpocoxales de la P. 8.

*Polydesmus dismilus* Berlese — 1 ♂ , 1 ♀ , 1 ♀ inm. C.V. Ses Rodes, Pollensa, Mallorca. 22-VIII-71 recol. Pi.

*Polydesmus dismilus* Berlese — 1 ♂ Cv. Ull de la Font, Pollensa, Mallorca. 21-VIII-71 recol. Pi.

*Polydesmus dismilus* Berlese — 3 ♂ , 1 ♀ Cv. Del Vilà, Pollensa, Mallorca. 21-VIII-71 recol. Pi.

*Polydesmus dismilus* Berlese — 4 ♂ , 4 ♀ y 3 ♀ inm. Cv. Cal Pesso, Pollensa, Mallorca. 14-X-73 leg. M. y P. Llobera.

*Polydesmus coriaceus tarraconensis* Mau & Vic. 12 ♂ , 5 ♀ . 4 ♂ inm. y 2 ♀ inm. Cv. Can Sivella, Pollensa, Mallorca. 7-VIII-75 leg. Belles-Cuñè.

*Polydesmus coriaceus tarraconensis* Mau & Vic. 2 ♂ , 3 ♀ , 2 ♂ inm. y 1 ♀ inm. Cv.; Can Punxa, Pollensa, Mallorca. 7-VII-75 leg. Belles-Cuñè.

*Polydesmus* sp. 1 ♂ inm., 1 f. j. 15-XII-74 Av. Corbera, Esporles, Mallorca, leg., C. Nadal y F. Comas.

*Polydesmus* sp. 3 ♀ inm. Cv. Can Sion Pollensa, Mallorca, 29-IV-73 leg. Encinas y Redondo.

*Polydesmus* sp. 1 ♀ inm. Cv. Morella, Pollensa, Mallorca. 21-VIII-71 recol. Pi.

*Polydesmus dismilus* Berlese — 5 ♂ , 1 ♂ Av., Son Pou, Mallorca. 29-VI-73 leg. E. Vives (material A. Serra).

*Polydesmus dismilus* Berlese — 2 ♀ , 2 ♀ inm. Av. Son Pou, Mallorca. 29-VI-73 leg. J. Germain (material A. Serra).

## CATALOGO DE MIRIAPODOS SEÑALADOS EN LAS BALEARES

## QUILOPODOS

*Nesoporogaster excavatum* Verhoeff-Verhoeff, 1924: Ibiza.

*Schendyla nemorensis* C.L. Koch — Demange, 1961: Menorca (San Cristóbal: Cova Na Pulida), *Negrea y Matic*, 1973: Bosque de Ca'n Sion (Mallorca), Calobra (Mallorca), Torrent de Pareis (Mallorca), Torrent de Calobra (Mallorca).

*Chaetechelyne vesuviana* Newport-Verhoeff, 1924: Mallorca (Palma, Sóller), *Negrea y Matic*, 1973: Isla de Dragonera, Cueva del Puente (Mallorca), Bosque de Ca'n Sion (Mallorca), Formentor (Mallorca), Torrent de Pareis (Mallorca), Coll de Sóller (Mallorca).

*Dignathodon microcephalum* Latzel — Verhoeff, 1924: Mallorca (Palma, Sóller), *Negrea y Matic* 1973: Portals Vells (Mallorca), Torrent de Calobra (Mallorca).

*Geophilus tenellus* L. Koch — L. Koch, 1881 Ses Prats de San Jordi

*Geophilus truncorum ribauti* Brölemann — Verhoeff, 1924: Ibiza.

*Geophilus poseidonis* Verhoeff — Verhoeff, 1924: Ibiza.

*Pachymerium ferrugineum insularum* Verhoeff — Verhoeff, 1924: Ibiza, Mallorca (Palma).

*Scolopendra canidens oraniensis* (Lucas) Jolivet, 1953: Cabrera *Negrea y Matic*, 1973: Illetas (Mallorca), Portals Vells (Mallorca), Cabo Blanco (Mallorca), Hams (Mallorca), Torrent de Pareis (Mallorca), Coll de Sóller (Mallorca).

*Scolopendra oriniensis lusitana* Verhoeff — Verhoeff, 1924: Ibiza (San Antonio) Formentera, Mallorca (Palma, Sóller).



*Lithobius fagei* Demange — Demange, 1961: Menorca (Fornells, Avenca n.º 2 de S. Albufereta).

*Lithobius interruptus* Demange — Demange, 1961: Menorca (San Cristóbal, Cova Na Pulida).

*Lithobius piceus verhoeffi specus* Demange — Demange, 1961: Menorca (San Cristóbal: Cova Na Pulida, Ciudadela: Cova Son Aygo).

*Lithobius duboscqui oligospinus* Demange — Demange, 1961: Menorca (San Cristóbal: Cova Na Pulida).

*Lithobius (L) piceus tabacarui* Negrea y Matic — Negrea y Matic, 1973: Cueva del Puente (Mallorca), Coll de Sóller (Mallorca).

*Lithobius (L) dieuzeidei* Brölemann — Negrea y Matic, 1973: Calle California (Palma), Cueva del Puente (Mallorca), Torrent de Calobra (Mallorca).

*Lithobius (L) inermis* L. Koch — Negrea y Matic, 1973: Cabo Blanco (Mallorca).

*Lithobius (Monotarsobius) aeroginosus* L. Koch — Negrea y Matic, 1973: Cueva del Drach (Mallorca).

*Lithobius (M) exarmatus mallorcanus* Negrea y Matic — Negrea y Matic, 1973: Hams (Mallorca).

*Lithobius (M) dragani* Negrea y Matic — Negrea y Matic, 1973: Porto Cristo (Mallorca).

*Lithobius (M) georgescui* Negrea y Matic — Negrea y Matic, 1973: Cueva del Puente (Mallorca).

*Scutigera coleoptrata* Linneo — Negrea y Matic, 1973: Calle California (Palma), Illetas (Mallorca), Portals Vells (Mallorca), Cabo Blanco (Mallorca).

*Stimatogaster gracilis* Meinert — *Negrea y Matic*, 1973: Cueva Dragan (Mallorca), Coll de Sóller (Mallorca).

*Geophilus carpophagus* Leach — *Negrea y Matic*, 1973: Bosque de Ca'n Sion (Mallorca).

*Pachymerium Ferrugineum* Leach — *Negrea y Matic*, 1973: Bosque de Ca'n Sion (Mallorca).

*Pachymerium ferrugineum* C.L. Koch — *Negrea y Matic*, 1973: Isla de Dragonera, Cabo Blanco (Mallorca).

*Cryptops trisulcatus* Brölemann — *Negrea y Matic*, 1973: Bosque de Ca'n Sion (Mallorca).

#### DIPLOPODOS

*Lophoproctus jeanneli* Brölemann — *Condè*, 1954: Mallorca (Esporlas).

*Lophoproctus inferus* Silvestri — *Condè*, 1954: Mallorca (Son Servera).

*Isobates coiffaiti* Demange — *Demange*, 1961: Menorca (Fornells: Avenc de Sa Albufereta).

*Orphanoiulus religiosus majoricensis* n. subsp.

*Iulus balearicus* L. Koch — *L. Koch*, 1881: Mallorca (Miramar).

*Iulus glivilineatus* L. Koch — *L. Koch*, 1881: Mallorca (Palma).

*Iulus inconspicuus* L. Koch — *L. Koch*, 1881: Mallorca (Miramar).

*Iulus insulanus* L. Koch — *L. Koch*, 1881: Mallorca (Palma), Menorca (Mahón).

*Iulus nigritarsus* L. Koch — *L. Koch*, 1881: Mallorca (Palma), Menorca (Mahón).

*Ophilus targionii menorcensis* Demange — *Demange*, 1961: Menorca (San Cristóbal: Cova Na Pulida).

*Pachyulus flavipes* (C. L. Koch) — *Jolivet*, 1953: Cabrera.

*Schizophyllum (Bothroiulus) ibizanum* Verhoeff — *Verhoeff*, 1924: Ibiza (San Antonio) — *Jolivet*, 1924: Cabrera.

*Polydesmus dissimilis* Berlese.

*Polydesmus coriaceus tarraconensis* Mau & Vic.

*Brachydesmus superus* Latzel — *Demange*, 1961: Menorca (San Cristóbal: Cova Na Pulida).

*Brachydesmus superus portofinensis* Verhoeff — *Verhoeff*, 1924: Ibiza.

*Strongylosoma (Entothalassinum) söderlundi* Verhoeff — *Verhoeff*, 1924: Ibiza.

*Glomeris (Stenopleuromeris) ibizana* Verhoeff — *Verhoeff*, 1924: Ibiza (San Antonio).

## SINFILOS

*Geophilella pyrenaica* Ribaut — *Juberthie-Jupeau*, 1961: Menorca (Mahón).

*Symphylellopsis subnuda* Hansen — *Juberthie-Jupeau* 1961: Menorca (Mahón, Fornells, San Cristóbal, Mercadal, San Luis, Alayor).

*Symphylellopsis balcanica* Remy — *Juberthie-Jupeau*, 1961: Menorca (Mahón, Mercadal).

*Remysiphyla maura* Aubry et Masson — *Juberthie-Jupeau*, 1961: Menorca (Mahón).

*Symphylella vulgaris* Hansen — *Juberthie-Jupeau*, 1961: Menorca (Mahón), San Cristóbal, Mercadal, San Luis, Alayor).

*Symphylella elongata* Scheller — *Juberthie-Jupeau*, 1961: Menorca (Mahón, Mercadal, San Luis).

*Scutigerella immaculata* Newport — *Brölemann*, 1910: Mallorca (Cova del Drach).

### PAUROPODOS

*Pauropus numidus* Remy — *Remy*, 1954: Mallorca (Son Servera).

*Stylopauropus pedonculatus* Lubbock — *Remy*, 1964: Mallorca (Salt.) (Son Serralta por Puigpuñent).

*Allopauropus danicus* Hansen — *Remy*, 1954: Mallorca (Esporlas, Porto Colom), *Remy*, 1961: Menorca (San Cristóbal).

*Allopauropus vulgaris* Hansen — *Remy*, 1961: Menorca (San Cristóbal).

*Allopouropus graciis* Hansen — *Remy*, 1964: Mallorca (Esporlas), *Remy*, 1961: Menorca (Mahón, Mercadal).

*Allopauropus gracilis sabaudianus* Remy — *Remy*, 1954: Mallorca (Lluch, Esporlas, Ciudad Jardín).

*Allopauropus productus* Silvestri — *Remy*, 1954: Mallorca (Ciudad Jardín, Son Servera), *Remy*, 1961: Menorca (Fornells, San Cristóbal, Alayor, Mahón).

*Allopauropus pectinatus* Hansen — *Remy*, 1954, Mallorca (Salt).

*Allopauropus cuenoti* Remy — Remy, 1961: Menorca (Mahón, Mercadal).

*Allopauropus aristatus* Remy — Remy, 1954: Mallorca (Sóller).

*Allopauropus barcinonensis* Remy — Remy, 1954: Mallorca (Esporlas, Son Servera), Remy, 1961: Menorca (Alayor).

*Allopauropus ribauti* Remy — Remy, 1954: Mallorca (Son Serralta, por Puigpuñent).

*Allopauropus fagei* Remy — Remy, 1964: Mallorca (Son Serralta, por Puigpuñent).

*Allopauropus zaianus* Remy — Remy, 1954: Mallorca (Son Serralta, por Puigpuñent).

*Allopauropus zerlingae* Remy — Remy, 1954: Mallorca (Porto Colom).

*Polypauropus duboscqui* Remy — Remy, 1954: Mallorca (Ciudad Jardín, Cap Formentor, Esporlas).

*Polypauropus duboscqui inflatisetus* Remy — Remy, 1954: Mallorca (Salt).

*Brachypauropus hamiger* Latzel — Remy, 1954: Mallorca (Esporlas).

Sinfilos (7 especies), Paurópodos (18 especies) y Diplópodos Penicillanta (2 especies), no están representados más que por formas con una repartición más o menos vasta, conocidas en algunas de las diversas regiones mediterráneas.

Ocurre lo mismo para los Quilópodos, representados por 26 especies y sub-especies, de las cuales 24 son válidas con certeza (de ellas 12 no son conocidas hasta el momento presente nada más que de Baleares) y en general se trata de especies más o menos extendidas por las zonas circunmediterráneas.

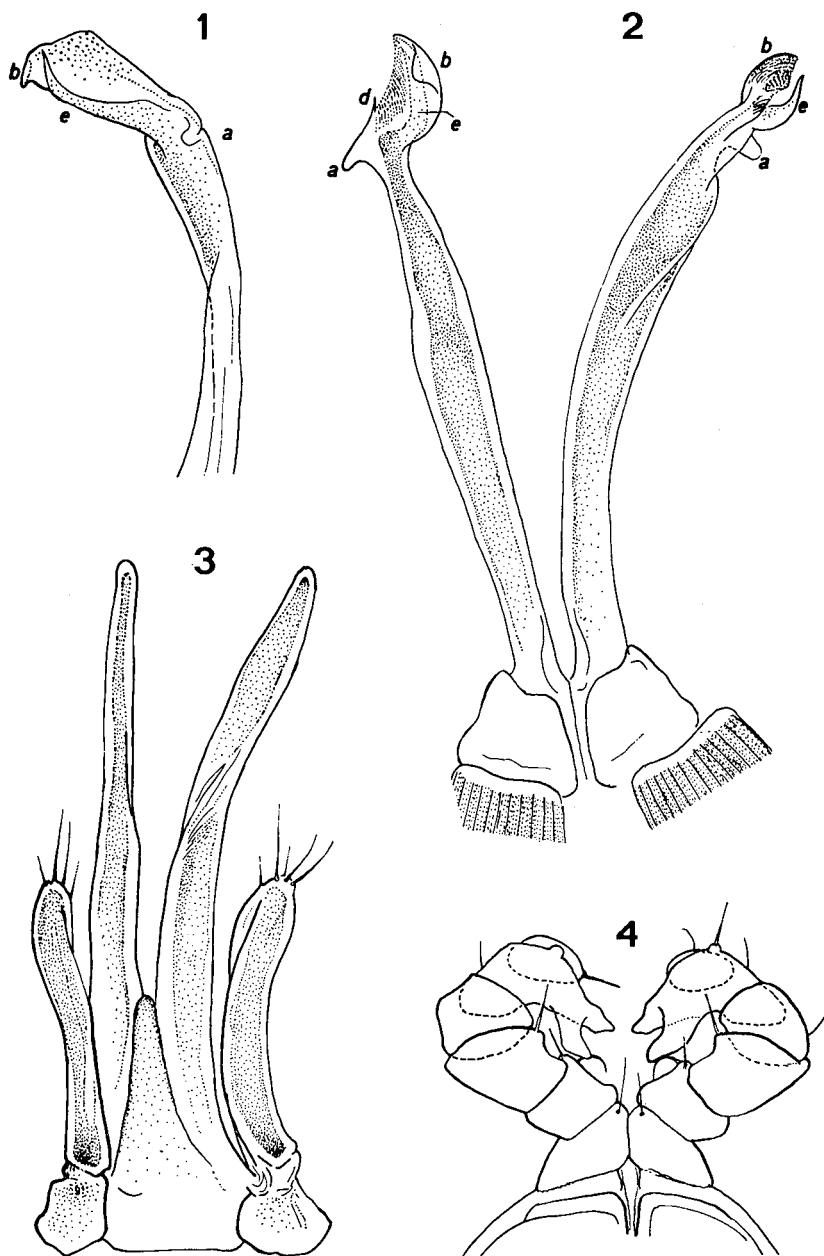
Los Diplópodos Chilognatha están representados por 18 especies, de las cuales, en nuestra opinión (\*), 13 solamente son válidas y 4 de ellas son endémicas, no aportando datos significativos. En efecto, si hay elementos (endémicos o no) manifiestamente afines de forma extendidas mayormente en las regiones circunmediterráneas y también en otras zonas (*Isobates coiffaiti*, *Schizophyllum*, *Brachydesmus superus*, *Strongylosoma söderlundi*, *Glomeris*, *Glomeris ibizana*), es interesante la existencia, en las Baleares, de elementos que recuerdan más la fauna de Italia o de Córcega que a la fauna de España, sin embargo geográficamente más próxima. Es el caso de *Pachyulus flavipes* (especie de Italia, de los Balcanes y de Asia menor), así como de *Ophiulus targioniimencensis* (el género *Ophiulus* es propio de Italia y de Córcega) y sobre todo de *Orphanoiulus religiosus majoricensis*, el ejemplo más significativo quizá en razón de su habitat hipogeo, y cuyos congéneres existen en Sicilia y en Italia Central.

### RESUME

Description d'une forme nouvelle, *Orphanoiulus religiosus majoricensis* n. subsp. trouvée dans la Cova Ses Rodes de Pollensa a Mallorca.

Le genre *Polydesmus* est connu pour la première foi aux îles Baleares. On fournit aussi un inventaire faunistique des Miriapodes connus jusqu'au présent dans ces îles.

(\*) Las descripciones de los cinco *Iulus* de L. Koch, 1881 no son utilizables.



## LEYENDA DE LAS FIGURAS

Fig. 1-4.—*Orphanoiulus religiosus majoricensis* n. subsp. Holotipo: 1. Gonópodo (P. 9) izquierdo, vista lateral externa.—2, Gonópodos (P. 9), vista caudal.—3, Peltogonópodos (P. 8).—4, Primer par de patas (P. 1).

## BIBLIOGRAFIA

- BROLEMANN H.V., 1910.—Biospeologica XVII.—Symphytes, Pselaphognathes, Polydesmoids et Lysiopétalides (Myriapodes) (Première série). *Arch. Zool. exp. gén.*, Paris, 5, 7: 339-378.
- CONDE B., 1954.—Sur la faune endogée de Majorque (Penicillates, Protoures, Diploures, Campodeidés, Palpigrales). *Bull. Mus. Hist. Nat.* Paris, 2, 26: 674-677.
- DEMANGE J.M., 1961.—Biospeologica LXXX.—Faune cavernicole et endogée de l'île de Minorque; Mission H. Coiffait et P. Strinati (1958) 7 Myriapodes. *Arch. Zool. exp. gén.*, Paris, 99, 3: 277-288.
- JOLIVET P., 1953.—Arthropodes récoltés à Cabrera. *Vie et Milieu*, Paris, 4, 3: 553-555.
- JUBERTHIE JUPEAU L., 1961.—Biospeologica LXXX.—Faune cavernicole et endogée de l'île de Minorque; Mission H. Coiffait et P. Strinati (1958) — 6 — Symphytes de Minorque — *Arch. Zool. exp. gén.*, Paris, 99, 3: 273-276.
- KOCH L., 1881.—Zoolgische Ergebnisse von Excursiosen auf den Balearen II. Arachniden und Myriapoden. *Verh. Zool. Bot. Ges.*, Wien 31: 625-678.
- MAURIES J.P., 1970.—Un nouveau blaniulide cavernicole du Pays Basque français. Elements d'une nouvelle classification des diplodes iulides (Myriapoda). *Ann. Spéleol.*, Paris, 25, 3: 711-719.
- NEGREA ST. y Z. MATIC, 1973.—Chilopodes cavernicoles et endogés de l'île de Majorque. Mission Biospeologique constantin Dragan (1970-71). *Bull. Soc. Hist. Nat. Balears* t. XVIII; 21-39.
- REMY P., 1954.—Pauropodes d'Espagne. *Bull. Mus. Hist. Nat.* Paris, 26, 6: 663-666.
- REMY P., 1960.—Biospeologica LXXX.—Faune cavernicole et endogée de l'île de Minorque; Mission H. Coiffait et P. Strinati (1958). 5. Pauropodes et Palpigrales. *Arch. Zool. exp. gén.*, Paris, 99, 3: 267-272.
- SILVESTRI F., 1903.—in Berlese: Acari Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperi, Portici, 99, 6:
- STRASSER K., 1960.—Diplopeden aus Alpen-, Apenninen- und Balkanländern. *Fragmenta Entom.*, Roma, 3, 6: 95-140.
- VERHOEFF K.W., 1924.—Über Myriapoden von Mallorca und Ibiza (Zugleich 100. Diplopeden-Aufsatz.). *Entom. Tidskrift*, Stockholm, 45: 99-109.



## DATOS SOBRE LA SISTEMÁTICA DE LOS LACERTIDOS DE LA ISLA DE FORMENTERA E ISLOTES ADYACENTES (\*)

Fco. Javier Rodríguez Ruiz

Departamento de Análisis Ambiental  
INIA — BURGOS

### *Introducción*

Las lagartijas baleáricas o «Sargantanes», presentan uno de los mayores problemas sistemáticos, ya que debido a la fragmentación del macizo balear y al aislamiento de las poblaciones se produjo una especiación que ha llevado a que muchas islas e islotes estén habitados por una subespecie o raza geográfica distinta, formando un típico «Rassenkreiss».

Los primeros datos que se conocen sobre las lagartijas baleáricas se deben al ornitólogo inglés LORD LITFORD, que explorando a mediados del siglo pasado la fauna de las distintas islas, de la región mediterránea citó estas lagartijas considerándolas una variedad de *Lacerta muralis*.

En 1884 el zoólogo inglés DR. GUNTHER, describió unas lagartijas que procedían de la isla del Aire (Menorca) con el nombre de *Zootoca lilfordi*.

MERTENS (1927) y posteriormente EISENTRAUT (1930) pasaron a nivel de especie a la forma de las islas Pitiusas, dándole el nombre de *Lacerta pityusensis* Bosca y separándola de *Lacerta lilfordi* Gthr.

\* El presente trabajo es un resumen de la Tesis de Licenciatura presentada en la Universidad Complutense de Madrid y dirigida por el Dr. D. Juan Pablo Martínez Rica, del Centro Pirenaico de Biología Experimental, Jaca (Huesca).

Desde entonces diversos autores, fundamentalmente alemanes, se han ocupado de estos lacértidos; son de destacar los trabajos de MÜLLER, MERTENS, WETTSTEIN y últimamente las revisiones de EISENTRAUT y BUCCHHOLTZ.

Nuestro trabajo se centró en la isla de Formentera y el conjunto de pequeños islotes próximos a ella: Espalmador, Alga, Redona, etc. En esta zona se encuentra descritas 6 subespecies que por orden alfabético son:

- *Lacerta pityusensis algae* Wettstein. Isla Pouet de Formentera.
- *Lacerta pityusensis espalmadoris* Müller. Isla Espalmador.
- *Lacerta pityusensis formenterae* Einsentraut. Isla Formentera.
- *Lacerta pityusensis grueni* Müller. Trocador's de Formentera.
- *Lacerta pityusensis sabiniae* Buchholz. Sabina de Formentera.
- *Lacerta pityusensis subformenterae* Buchholz. Conejo de Formentera.

Nuestro primer contacto con el problema nos reveló no solo su complejidad, sino también el inadecuado tratamiento que hasta el momento se le había dado. En primer lugar los autores alemanes rara vez estudiaron animales vivos y en su mayor parte, sólo tenían referencias indirectas de la procedencia de los ejemplares; ello dio lugar a errores geográficos de considerable importancia y en algún caso incluso a la descripción de subespecies localizadas en islotes inexistentes. En segundo lugar los actuales medios de cálculo permiten un tratamiento mucho más completo del problema que el que era posible veinte o treinta años atrás. Ambos motivos nos decidieron a la elaboración de este trabajo, el cual naturalmente, no pretende zanjar la cuestión pero sí contribuir a clarificarla.

Los efectivos examinados son muy dispares de una población a otra. Por otra parte las poblaciones estudiadas representan solamente una pequeña porción de «Rassenkreiss», de *L. pityusensis*. No obstante el presente estudio podrá servir de base a un trabajo más general sobre el tema.

En conjunto se han recolectado más de 400 ejemplares de todas las islas visitadas. Siempre que se pudo se les tomó trece medidas: Siete de tamaño y seis de folidosis.

Se realizaron dos análisis estadísticos: Un análisis de la varianza y un análisis factorial de correspondencias. (1)

## DESCRIPCIÓN DE LAS SUBESPECIES

### *Lacerta pityusensis algae* Wettstein

1937 *Lacerta pityusensis algae* Wettstein. Zool. Anz. 117 p. 295.

*Terra typica*: Isla Pouet al Norte de Formentera.

Material: 3 machos, 1 hembra y dos juveniles. 13-18.04.1973.

WETTSTEIN indica que la característica de esta subespecie es un pequeño tamaño, próximo a *L. p. grueni* de Trocador's, con una coloración del dorso predominantemente de fondo verde, sobre el que se aprecia claramente un dibujo negro.

En 1937, Pouet se encontraba separada de Formentera por un estrecho brazo de agua. Hace unos 7 - 8 años, según los informes que conseguimos, este brazo desapareció, encontrándose hoy unida a Formentera por un paso de unos 20 metros de anchura, por donde se produce un intercambio de ejemplares lo que hace que en la actualidad no se pueda apreciar ninguna diferencia entre las lagartijas de Pouet y las de la parte norte de Formentera. Al tratar del análisis de la varianza, insistiremos en este punto.

### *Lacerta pityusensis espalmadoris* Müller

1928 *Lacerta lilfordi espalmadoris* Müller. Zool. Anz. 78 p. 262.

1940 *Lacerta pityusensis espalmadoris* Mertens & Müller. Abh. senck. natur. Ges. 451 p. 37.

1949 *Lacerta pityusensis gastabiensis* Eisentraut, Mitt. Zool. Mus. Berlín. 26 p. 101.

(1) Para estos análisis se eliminaron los ejemplares juveniles. Se consideró como juvenil los ejemplares con una CC (longitud cabeza-cuerpo) menor de 49 mm.

1954 *Lacerta pityusensis espalmadoris* Buchholz, Bon. Zool. Mus. Beit. 5 p. 76.

*Terra typica*: Isla Espalmador al norte de Formentera.

Material: 21 machos y 6 hembras. 28-29.07.1972.

MÜLLER (1928) describió esta subespecie caracterizada por un dorso color verde esmeralda, tirando a verde aceituna, las zonas laterales marrón avellana claro y en vientre gris amarillo claro con un leve brillo violeta.

EISENTRAUT (1949) incluye esta subespecie dentro de *L. p. gastabiensis* aduciendo al hecho de que no hay características verdaderamente diferenciales y continuas entre las distintas poblaciones insulares. Dice que solamente se puede hablar de una tendencia a la formación de señales características sin que éstas aparezcan claramente marcadas en la mayor parte de los animales.

BUCHHOLZ (1954) anula la unión que hizo EISENTRAUT entre *L. p. gastabiensis* y *L. p. espalmadoris*, por el hecho de que la isla Gastabi fue la primera que se separó del grupo de Formentera.

Nosotros pensamos lo mismo que BUCHHOLZ, no sólo Gastabi y Espalmador estaban ya separadas cuando esta última aun quedaba unida a Formentera, sino que hay grandes diferencias morfológicas entre ambas subespecies, BUCHHOLZ (1954) da para *L. p. gastabiensis* en base a 9 machos una media para CC (longitud cabeza-cuerpo) de 62,3 mm. mientras que *L. p. espalmadoris* en base a catorce machos nos da una media de 71,23 mm. Las mayores relaciones de *L. p. espalmadoris* habría que buscarlas con *L. p. formenterae* con la que presenta una gran semejanza en colorido, tamaño y folidosis. En el capítulo de análisis de la varianza y análisis factorial se tratará de este punto con mayor amplitud.

#### ***Lacerta pityusensis formenterae* Eisentraut**

1927 *Lacerta pityusensis pityusensis* Mertens. Zool. Anz. 69 p. 301.

1928 *Lacerta lilfordi formenterae* Eisentraut. Das Aquarium 2. p. 123.

1928 *Lacerta lilfordi formenterae* Müller. Zool. Anz. 78 p. 266.

1940 *Lacerta pityusensis formenterae* Mertens & Müller. Abh. sec. nat. 37 p. 451.

*Terra typica*: Isla Formentera.

Material: 99 machos y 70 hembras; 8-26.07.1972.

32 machos y 11 hembras; 12-18.04.1973.

MERTENS (1972) clasificó el material de la isla de Formentera como *L. p. pityusensis* al no encontrar señales que lo separen de la subespecie nominal.

EISENTRAUT (1928) y posteriormente MÜLLER (1928) separaron ambas subespecies, llamado *L. lilfordi formenterae* a esta especie.

Recolectamos material por toda la isla y se le agrupó en 4 poblaciones según el lugar de captura: La Mola, Cabo Berberia, Arenales y Parte Norte.

El dorso tiene color verde malaquita con reflejos azulados y manchas de color muy oscuro o negro. El vientre es azulado amarillento. Las lagartijas de Formentera presentan no obstante una gran variación no sólo en cuanto a colorido, sino también en tamaño. Frente al colorido más común descrito arriba, aparecen otras veces lagartijas con el dorso verde amarillo, azul verdoso o parcialmente castaño.

Por su colorido y tamaño son de destacar los ejemplares de Cala Sabina, Llericho y Playa frente a la isla Redona, que nosotros hemos agrupado con el nombre de parte Norte de Formentera. Aquí la vegetación juntamente con el sustrato va cambiando de Sur a Norte, el suelo se va haciendo cada vez más arenoso y como consecuencia la vegetación pasa a ser allí un matorral mucho más aclarado desapareciendo especies como el enebro; otras

especies como la sabina se van haciendo cada vez más escasas. Es de destacar la relación que hemos observado entre las sabinas y las lagartijas en Formentera; esta planta no solo les sirve de cobijo seguro, sino que en verano cuando el número de insectos es pequeño en la isla, es una base importante de su alimentación. De treinta ejemplares capturados en Julio 1972, a los que se examinó el contenido estomacal, 21 presentaban gálbulos y hojas de sabina y 16 otros vegetales (gramíneas, romero, etc.). En relación con esto EISENTRAUT (1949) señaló que en ciertas poblaciones de lagartijas de las Pityusas se había producido un alargamiento del intestino, hecho que él atribuyó al incremento de alimento vegetal que se encontraba en su dieta.

El colorido de las lagartijas de la parte norte es más grisáceo que las del resto de la isla y esto se acentúa cuanto más nos aproximamos a Trocador's en que el color verde desaparece en la mayor parte de los ejemplares. En relación con esto se da una disminución de tamaño siendo significativamente más pequeños los ejemplares de dicha zona que los del resto de la isla. Para la medida de cabeza a cuerpo (CC), los machos dan las medidas siguientes: 44 ejemplares de La Mola 73,85; 14 de Arenales 73,74; 36 de Cabo Berberia 74,23 y 13 de la parte Norte 69,64. Para las hembras: 32 ejemplares de La Mola 61,14; 7 de Arenales 66,11; 27 de Cabo Berberia 63,14 y 10 de la parte Norte 58,03.

***Lacerta pityusensis grueni* Müller**

1928 *Lacerta lilfordi grueni* Müller. Zool. Anz. 78 p. 270.

1928 *Lacerta lilfordi grisea* Eisentraut. Das Aquarium (1928) p. 122.

*Terra typica*: Trocador's al Norte de Formentera.

Material: 4 machos, 3 hembras y 1 juvenil. 25.07.1972.

8 machos, 4 hembras y 1 juvenil. 13-18.04.1973.

MÜLLER (1928) describió la lagartija de Trocador's como una raza enana. La zona dorsal, de color gris pardo y recubierta de manchas irregula-

res negro parduzcas. Cree que los colores gris pardos que presentan esta subespecie probablemente se deben a una adaptación al medio arenoso en el que vive.

EISENTRAUT (1928) le dio el nombre de *L. l. grisea* que más tarde anuló por razones de sinonimia. Más tarde en 1949 afirma que la coloración de estas lagartijas es una adaptación evidente al color del suelo.

Posteriormente HARTMANN (1953) criticó las teorías «Lamarkistas» de MÜLLER y EISENTRAUT. Para él «Cuanto más grande es la isla tanto más variable es la población y al revés, cuanto más pequeña es la isla tanto más uniforme es la población». Explicó la formación de las diferentes razas de las islas por la fuerte mutabilidad y una acción posterior de deriva genética, pero sin explicar la causa de esta acusada mutabilidad.

Al visitar nosotros las islas en Julio 1972, lo primero que nos llamó la atención fue que Trocador's no era ninguna isla, sino una barra arenosa continuación de Formentera. Posteriormente en Abril de 1973 encontramos que había 2 pasos de escasa profundidad; en Septiembre 1973 quedaba un solo paso en la zona llamada «Recó de ses ampolles». Cuando hay temporales Trocador's queda separada de Formentera por uno o dos pequeños pasos de escasa profundidad que poco a poco y por la acumulación de tierra y de restos de Posidonia se van cegando de nuevo.

Observamos que el colorido verdoso de las lagartijas de Trocador's variaba del gris pardo claro al rojo pardo oscuro y pardo gris verdoso; el diseño dorsal había desaparecido casi por completo, pero en cuanto avanzábamos hacia el Sur iban apareciendo en el fondo colores verdosos. Esta particularidad no fue observada por MÜLLER (1928) y EISENTRAUT (1949) pero sí por HARTMANN (1953), quien lo achaca a que el material que poseía era solamente de la punta norte de Trocador's.

El tamaño de la población de Formentera es bastante mayor que el de esta subespecie. Para cabeza-cuerpo (CC), los machos de Formentera tienen una medida de 73,46 frente a 63,75 de los Trocador's.

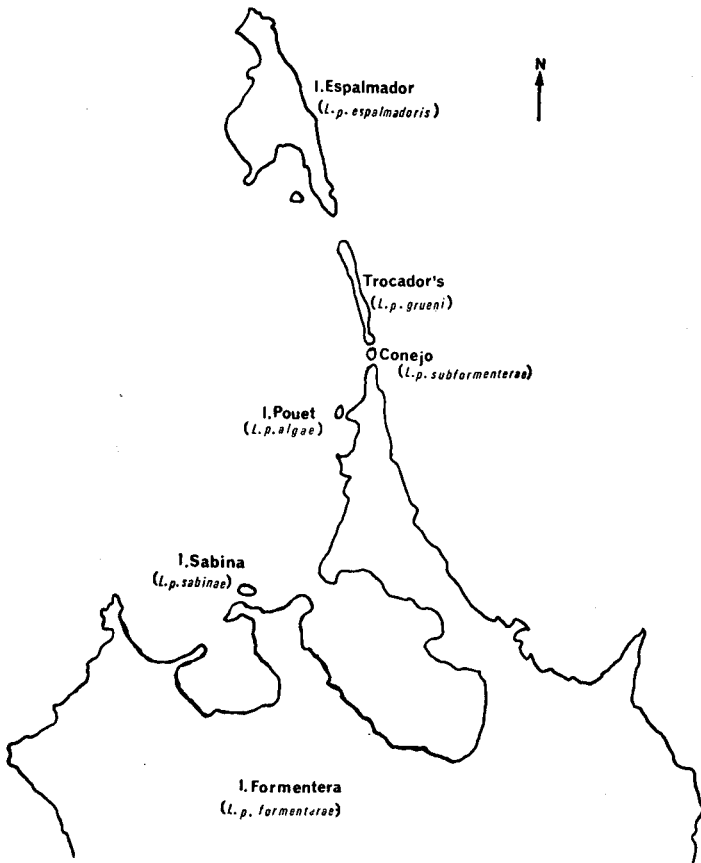
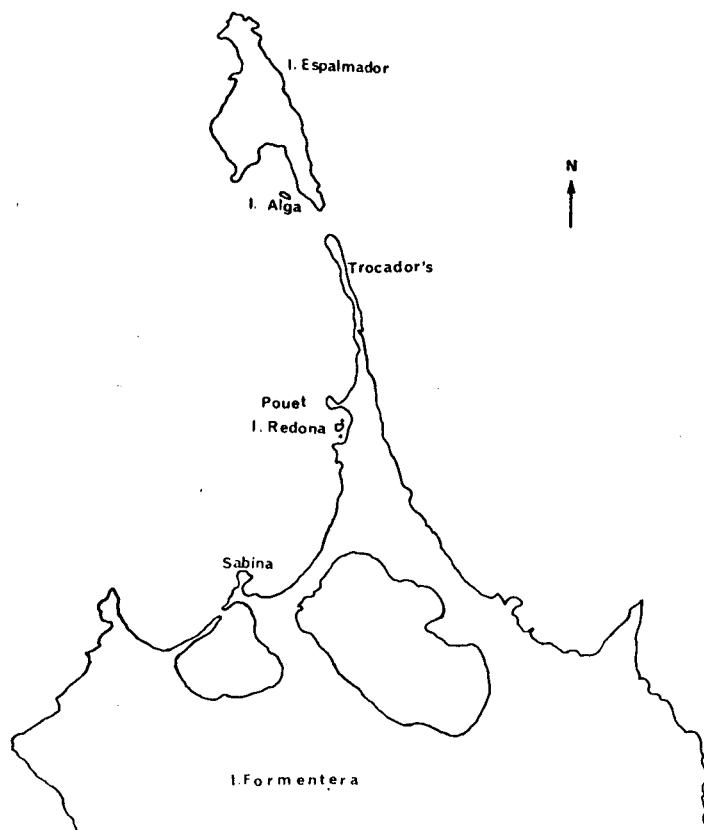
Fig. nº 1 .- Subespecies de Lacerta Mityusensis Bocca ( según K. F. Buchholz, 1994 ).



Fig. nº 2 .- Situación geografica actual.



**Lacerta pityusensis sabiniae** Buchholz

1954 *Lacerta pityusensis sabiniae* Buchholz. Bonn. Zool. Beit. 5 p. 79.

*Terra typica*: Isla Sabina.

Material: 2 machos, 2 hembras y 2 juveniles. 6-18.04.1973.

BUCHHOLZ (1954) describió la subespecie *L. p. sabiniae* en la «Isla Sabina» situada según él a 200 metros al norte de Formentera, formando el puerto. El material que BUCHHOLZ estudió había sido recogido en 1932, ya que él no visitó la isla. Hoy día están completamente unidas no existiendo separación alguna. (Compárese el mapa de BUCHHOLZ (1954), con el mapa de la situación geográfica actual).

BUCHHOLZ (1954) dice que el colorido de *L. p. sabiniae* es muy parecido a *L. p. formenterae* con el dorso azul verdoso y los laterales verdes. La única diferencia que encuentra es que los tonos de *L. p. sabiniae* son más apagados. Nosotros no hemos encontrado ninguna diferencia de colorido.

Con respecto al tamaño es difícil hacerse una idea clara, ya que BUCHHOLZ estableció la nueva subespecie en base solamente a 4 ejemplares; nosotros sólo pudimos capturar 4 adultos (2 machos y 2 hembras), y consideramos el material escaso para dar las características de esta población.

Posteriormente con los análisis estadísticos trataremos de nuevo el tema, pero creemos que esta subespecie debería pasar a sinonimia de *L. p. formenterae*.

**Lacerta pityusensis subformenterae** Buchholz

1954 *Lacerta pityusensis subformenterae* Buchholz. Bonn. Zool. Beit. 5 p. 78.

*Terra typica*: Conejo de Formentera.

Según BUCHHOLZ (1954) Conejo es una pequeña isla de 200 m. de anchura situada entre Formentera y Trocador's y separada de éste por 2 brazos de agua de escasa profundidad. Como ya dijimos al hablar de *L. p. grueni* la unión o separación de Trocador's y Formentera se deben a la fuerza de las corrientes y sedimentación de la arena, variando con la estación del año e incluso con los años. Por tanto se puede hallar unida o separada por uno o dos brazos produciéndose la primera separación por el «Reco de ses ampollas». Si los dos pasos están abiertos queda en medio la llamada por BUCHHOLZ «Isla Conejo». Si cuando H. GRÜN estuvo en Trocador's, encontró los dos pasos abiertos pensaríamos que «Conejo» se trataba de una isla sin preocuparse por si era temporal o permanente.

Pensamos que esta subespecie habría que anularla y pasarla a sinonimia de *L. p. formenterae*.

#### ISLA ALGA

*Situación:* Al Sur de la Isla de Espalmador.

*Material:* 2 machos y 4 hembras. 29.07.1972.

EISENTRAUT (1949) al hacer la agrupación de la subespecie: *gastabiensis*, *intermedia*, *negrae ahorcadosi espalmadoris* y *espartellensis* en *L. p. gastabiensis* incluía también un macho capturado en la isla de La Alga, de la que no se había descrito ninguna subespecie.

Aunque no poseemos material de la Isla de Gastabi, por los datos de la bibliografía consideramos que la población de la isla del Alga debe de estar incluida junto con la de Espalmador en la subespecie *L. p. espalmadoris*. Tanto por la similitud en las medidas como por las razones antes señaladas de formación en la isla, ya que la separación de Gastabi fue anterior a la de Espalmador y Alga.

#### ISLA REDONA

*Situación:* Al Norte de Formentera cerca de Pouet.

*Material:* 2 machos, 26.07.1972.

4 machos, 1 hembra, 1 juvenil, 11.04.1973.

Tanto en tamaño como en colorido las lagartijas de esta población son muy parecidas a las de la isla de Formentera, especialmente, a las de su parte Norte, por lo que creemos que debería incluirse dentro de *L. p. formenterae*.

---

*Cuadro n.º 1 y 2:* Resumen comparativo de las medidas de todas las subespecies estudiadas. Machos y hembras.

#### *Análisis de la varianza*

Efectuamos el análisis de la varianza entre las muestras estudiadas para cuantificar el grado de semejanza entre sus características morfológicas: Tamaño y Folidosis.

En los cuadros del análisis de la varianza se expresa para todas las medidas: F. (Valor de la razón de varianzas), G. d. l. (n.º de grados de libertad). Asimismo se expresa por (\*) cuando es significativa la razón de las varianzas al 1 % y por (\*\*) cuando es significativa al 1 ‰.

		Pa.	Pp	Ac	Ip	Ap	Lhc	CC	Ec	Eld	PF dr	L4ºd	Etv	Eg
Isla Formentera	n	107	103	108	108	108	108	107	107	108	108	102	108	108
	x	26.68	39.00	11.10	18.21	9.09	26.47	73.46	11.35	61.63	22.48	28.79	25.41	31.62
	Int.	21.8-27.9	34.4-44.2	9.3-12.6	16.2-20.6	7.9-10.7	22.9-29.9	63.7-82.8	10-13	53-70	18-26	25-32	24-28	28-36
La Mola	n	44	41	44	45	45	45	44	45	45	45	41	45	45
	x	24.60	39.20	11.15	18.16	9.07	25.35	73.85	11.48	62.55	22.86	29.19	25.64	32.11
	Int.	21.8-27.3	35.5-41.2	9.8-12.5	16.4-20.6	8.5-10.7	23.4-29.9	65.1-82.8	10-13	58-70	18-26	28-32	24-28	29-36
Arenales	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	x	24.66	38.66	11.30	18.37	9.19	26.89	73.74	11.85	60.64	22.50	28.15	25.35	30.07
	Int.	22.1-26.9	34.4-42.0	10.4-12.6	16.9-19.5	8.1-10.0	24.3-28.7	66.2-78.9	11-13	57-66	21-25	27-31	24-27	28-34
Cabo Barberis	n	36	35	36	36	36	36	36	36	36	36	34	36	36
	x	25.16	39.56	11.28	18.47	9.22	27.02	74.23	11.36	61.63	22.22	28.76	25.30	31.94
	Int.	22.6-27.9	36.3-42.7	9.5-12.5	16.5-19.7	7.9-10.5	24.3-28.6	64.4-81.8	10-13	55-69	20-25	27-31	24-27	28-36
Parte Norte	n	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	x	23.47	37.26	10.22	17.52	8.68	24.94	69.64	11.00	59.46	21.84	27.55	35.00	30.64
	Int.	22.4-25.0	34.8-40.2	9.3-10.9	16.2-18.5	8.1-9.2	22.9-27.2	63.7-77.1	10-12	52-64	19-24	25-30	24-26	28-33
Trocador's	n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	x	22.68	35.76	9.27	16.22	8.07	23.51	63.75	10.83	59.08	21.16	27.08	24.75	31.66
	Int.	21.0-24.3	33.5-39.2	8.7-10.5	15.3-17.5	7.3-8.8	22.1-25.3	59.4-69.7	9-12	56-65	18-23	26-28	24-26	29-34
Isla Espalmador	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	x	24.10	38.30	10.73	17.97	8.87	25.70	71.23	10.64	59.78	22.14	27.78	24.85	31.35
	Int.	23.0-25.4	35.6-40.9	9.9-11.4	16.9-19.2	7.9-9.5	23.8-28.1	67.4-75.6	9-12	54-63	20-24	26-30	23-27	29-35
Isla Pouet	n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	x	22.06	35.50	9.30	16.40	8.10	24.33	65.96	10.66	56.33	22.33	27.33	24.66	31.00
	Int.	21.5-22.8	35.3-35.8	8.9-9.7	16.1-16.7	7.7-8.8	24.1-24.6	63.7-67.5	11-12	54-59	20-24	26-29	24-25	29-33
Isla Sabina	n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	x	24.80	39.50	10.55	18.00	8.85	27.20	73.45	11.00	58.50	21.50	33.50	25.50	31.50
	Int.	23.8-25.8	37.8-41.2	10.4-10.7	17.1-18.9	8.7-9.0	25.1-29.3	69.8-77.1	11	58-59	21-22	31-36	25-26	31-32
Isla Alga	n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	x	23.15	34.75	10.00	16.90	8.30	24.90	69.25	11.00	58.00	19.00	27.50	24.50	32.00
	Int.	22.6-23.7	32.7-36.8	9.9-10.1	16.4-17.4	8.0-8.6	23.4-26.4	67.8-70.7	11	57-59	18-20	27-28	24-25	31-33
Isla Redona	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	x	22.65	36.60	10.03	16.80	8.48	24.23	68.01	10.33	57.50	19.50	26.66	25.66	28.16
	Int.	21.9-23.8	35.2-39.0	9.1-10.7	15.4-17.3	7.5-9.2	21.6-25.6	62.8-73.4	9-12	56-60	16-23	26-28	24-27	24-22

Cuadro nº 1.- Resumen comparativo de todas las medidas. Sexo machos. Abreviaturas utilizadas: n=nº de ejemplares.-  $\bar{x}$ = media.- Int.= Intervalo.- Pa= Longitud de la pata anterior.- Pp= Longitud de la pata posterior.- Ac= Anchura de la cabeza.- Ip= Longitud del pileo.- Ap= Anchura del pileo.- Lhc= Longitud hocico-collar.- CC= Longitud cabeza-cuerpo.- Ec= Número de escamas del collar.- Eld= Número de escamas longitudinales dorsales.- Pfd= nº de poros femorales derechos.- L4º d= Número de lamelas bajo el 4º dedo.- Etv= Número de escamas transversales ventrales.- Eg= nº de escamas gulares.

		Pa	Pp	Ac	Lp	Ap	Lhc	CC	Ec	Eld	PF dr	L4ºd	Hv	Eg
Isla Formentera	n	76	75	76	76	76	75	76	76	76	76	75	76	76
	x	20.38	32.37	8.50	14.35	6.78	21.07	61.90	11.17	59.39	21.90	38.28	26.71	30.92
	Int.	17.2-24.6	27.9-38.8	6.7-11.1	12.0-17.5	5.7-8.7	17.3-25.2	50.7-74.1	9-13	53-67	18-26	25-31	24-30	28-36
La Mola	n	32	32	32	32	32	32	31	32	32	32	32	32	32
	x	20.31	32.44	8.44	14.17	6.78	20.65	61.14	11.06	60.59	22.25	28.23	26.87	31.46
	Int.	17.2-22.8	28.2-36.2	6.7-9.3	12.0-16.1	5.7-7.7	17.4-22.5	50.9-69.3	9-12	53-67	19-26	26-31	24-30	28-35
Arenales	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	x	20.91	32.74	8.90	15.07	7.60	22.52	66.11	11.42	58.71	21.71	38.85	26.71	30.57
	Int.	18.5-22.3	30.5-34.8	8.1-9.7	14.1-16.4	6.9-8.7	20.1-23.7	61.7-74.1	10-13	55-64	19-24	27-30	25-28	29-32
Cabo Berberis	n	27	27	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	x	20.91	32.15	8.80	14.81	7.09	21.76	63.14	11.40	59.25	21.25	38.38	26.55	30.62
	Int.	17.7-24.6	29.5-39.8	7.2-11.1	13.3-17.5	6.0-8.4	18.6-25.2	50.7-72.3	10-13	53-64	19-24	27-30	24-29	28-36
Parte Norte	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	x	18.78	29.84	7.51	13.17	6.40	19.53	58.03	10.70	56.40	21.10	27.60	26.60	30.20
	Int.	17.2-21.3	27.9-33.1	6.8-8.7	12.1-14.6	5.9-6.8	17.3-22.5	51.8-65.4	9-12	54-61	18-24	25-30	24-28	29-32
Trocador's	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	x	18.67	29.45	7.20	12.98	6.18	19.02	53.78	11.28	57.14	20.28	36.57	26.71	29.42
	Int.	17.0-20.4	27.3-32.1	6.4-7.9	12.1-14.0	5.8-6.8	17.7-21.3	49.3-58.6	10-13	53-59	19-22	25-28	25-28	26-33
Isla Espalmedor	n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	x	20.02	30.80	8.12	15.02	6.67	20.20	61.20	11.00	58.50	22.00	28.00	25.75	30.75
	Int.	19.3-21.7	29.7-31.8	7.5-9.3	13.5-14.8	6.3-7.3	19.4-21.3	56.3-67.3	11	56-61	20-26	27-29	25-27	29-32
Isla Fouet	n	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	x	19.5	31.0	7.6	14.0	6.4	20.5	55.1	11	57	23	26	24	32
	Int.													
Isla Sabina	n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	x	21.10	32.85	9.0	15.20	7.50	22.35	67.80	10.5	60.0	20.0	27.5	27.5	29.5
	Int.	20.3-21.9	32.6-37.1	8.8-9.2	14.8-15.6	7.4-7.6	22.8-23.9	67.4-68.2	10-11	60	19-21	27-28	26-29	29-30
Isla Alga	n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	x	19.25	29.85	7.85	13.45	6.70	19.83	60.27	9.25	54.50	20.25	28.00	27.25	31.25
	Int.	18.7-19.7	28.9-30.8	7.5-8.2	12.9-13.7	6.3-6.9	19.3-20.7	58.3-61.7	9-10	53-57	19-22	26-29	27-28	29-34
Isla Redona	n	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	x	20.6	31.8	8.0	13.6	6.6	20.4	58.1	10	54	19	26	28	30

Cuadro nº 2.- Resumen comparativo de todas las isletas. Sexo hembras. Las abreviaturas la misma significación que en el cuadro nº 1

*Cuadro n.º 3:* Análisis de la varianza entre los machos y las hembras de Formentera.

Realizamos este análisis para cuantificar el dimorfismo sexual.

- Medidas de tamaño: Son significativas todas las medidas al 1 ‰.
- Medidas de foliosis: A nivel de 1 ‰ hay diferencias significativas en E.l.d. (Escamas longitudinales dorsales) y E.t.v. (Escamas transversales ventrales).

Por estos motivos todos los demás análisis de la varianza han sido efectuados por separado para los machos y para las hembras.

*Cuadro n.º 4:* Análisis de la varianza entre las poblaciones de Formentera y Trocador's (solamente machos).

Al 1 ‰ son significativas todas las medidas de tamaño, así como L 4.º d (lamelas bajo el 4.º dedo), que sin duda se debe al valor adaptativo de este carácter con relación a la textura del suelo.

Cuando comparamos por separado las poblaciones de Trocador's con las de la parte norte de Formentera las diferencias se hicieron mucho menores, lo que guarda relación con la circunstancia ya expuesta de la disminución de tamaño en dirección Sur-Norte que hemos observado y que se manifiesta particularmente desde la zona de Cala Sabina hasta Trocador's.

*Cuadro n.º 5:* Análisis de la varianza entre la población de Formentera y de Pouet (solamente machos).

Al 1 ‰ hay diferencias significativas en Pa, Ac, y Lp.

CUADRO Nº 3 - ANALISIS DE LA VARIANZA ENTRE MACHOS Y HEMBRAS DE LA ISLA DE FORMENTERA

	CC	Pa	Fp	Ac	Lp	Ap	Lhc	Ec	Eld	PFdr.	L4º d	Etv	Eg
F	281.62	670.58	416.46	644.16	639.92	228.27	479.68	1.10	22.06	5.99	6.66	70.10	4.31
G.d.l.	(1-181)	(1-181)	(1-176)	(1-181)	(1-182)	(1-182)	(1-181)	(1-181)	(1-182)	(1-182)	(1-175)	(1-182)	(1-182)
Sig.	**	**	**	**	**	**	**		**			**	

CUADRO Nº 4 - ANALISIS DE LA VARIANZA. POBLACIONES DE FORMENTERA Y TROCADOR'S (Solamente machos)

	CC	Pa	Fp	Ac	Lp	Ap	Lhc	Ec	Eld	PFdr	L4º d	Etv	Eg
F	71.21	150.06	31.02	83.03	61.07	34.06	44.20	1.71	7.22	7.68	18.56	7.40	436.88
G.d.l.	(1-117)	(1-117)	(1-113)	(1-117)	(1-118)	(1-118)	(1-118)	(1-117)	(1-118)	(1-118)	(1-112)	(1-118)	(118-1)
Sig.	**	**	**	**	**	**	**		*	*	**	*	



*Cuadro n.º 6:* Análisis de la varianza entre las poblaciones de la parte norte de Formentera y Pouet.

Sólo es significativo al 1 %, L. p.

Como ya dijimos Pouet está unida a Formentera desde hace unos 8 años; las pequeñas diferencias que pudieran haber cuando en 1937 WETTSTEIN describió la subespecie *L. p. algae* hoy día no existen, no pudiendo apreciarse diferencias, no sólo en cuanto a colorido sino tampoco en el tamaño. Por estas razones creemos que la subespecie *L. p. algae*, debería pasar a sinonimia de *L. p. formenterae*.

*Cuadro n.º 7:* Análisis de la varianza entre las poblaciones de Formentera y Sabina (solamente machos).

Solamente es significativo al 1 %, L 4.º d.

Hoy día Sabina está unida a Formentera (y cuando BUCHHOLZ en 1954 describió esta subespecie) no encontrándose diferencias ni de tamaño y colorido entre ambas poblaciones por lo que consideramos que *L. p. sabinae*, debería pasar a sinonimia de *L. p. formenterae*.

*Cuadro n.º 8:* Análisis de la varianza entre las poblaciones de Formentera y Espalmador (solamente machos).

Al 1 ‰ es significativo Pa y al 1 % L 4.º d.

La uniformidad de las poblaciones de Formentera y Espalmador es muy grande seguramente debido a que el fenómeno de deriva genética al ser mayor el tamaño de las islas es menos fuerte que en poblaciones más reducidas, lo que permite una mayor variación en sus poblaciones.



CUADRO Nº 7 - ANALISIS DE LA VARIANZA. POBLACIONES DE FORMENTERA Y ISLA SABINA (Solamente machos)

	CC	Pa	Pp	Ac	Lp	Ap	Lhc	Ec	Eld	PFdr	L4º d	Etv	Eg
F	282.37	11.41	7.63	1.32	8.04	3.02	2.27	7.19	2.73	1.22	22.93	48.03	100.07
G.d.l.	(107-1)	(107-1)	(103-1)	(1-107)	(108-1)	(108-1)	(108-1)	(107-1)	(108-1)	(108-1)	(1-102)	(108-1)	(108-1)
Sig.											**		

CUADRO Nº 8 - ANALISIS DE LA VARIANZA. POBLACIONES DE FORMENTERA Y ESPALMADOR (Solamente machos)

	CC	Pa	Pp	Ac	Lp	Ap	Lhc	Ec	Eld	PFdr	L4º d	Etv	Eg
F	4.48	14.47	1.70	3.87	1.00	1.66	3.49	3.66	4.26	1.55	6.89	5.54	3.91
G.d.l.	(1-119)	(1-119)	(1-115)	(1-119)	(1-120)	(1-120)	(1-120)	(1-119)	(1-120)	(120-1)	(1-114)	(1-120)	(120-1)
Sig.		**									*		

## ANALISIS FACTORIAL DE CORRESPONDENCIAS

El empleo de ordenadores permite hoy día la utilización de métodos más eficaces de clasificación, por lo que creímos conveniente ver la relación que pudiera existir entre el análisis de la varianza, cuyos resultados se acaban de exponer, y el análisis factorial de correspondencias.

La realización de los programas informáticos ha sido hecho efectuado en lenguaje Fortran y el tratamiento estadístico de los datos ha sido hecho por medio del Ordenador Univac 1.110 del Centro de Cálculo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de París Sur en Orsay.

Los cálculos han mostrado que la información que los 3 primeros ejes factoriales absorbían era mucho más importante que el suplemento de información de los ejes siguientes. Estas razones nos han inducido a limitarnos a la extracción de los 3 primeros ejes factoriales en nuestros análisis.

Se estudiaron 256 lagartijas machos y hembras (los ejemplares que presentaban todas las medidas), pertenecientes a las subespecies objeto del presente trabajo en función de 14 caracteres: C<sub>1</sub> (longitud cabeza-cuerpo) C<sub>2</sub> (longitud de la pata anterior) C<sub>3</sub> (longitud de la pata posterior) C<sub>4</sub> (anchura de la cabeza) C<sub>5</sub> (longitud del pileo) C<sub>6</sub> (altura del pileo) C<sub>7</sub> (longitud hocico-collar) C<sub>8</sub> (escamas del collar) C<sub>9</sub> (escamas longitudinales dorsales) C<sub>10</sub> (poros femorales derecho) C<sub>11</sub> (poros femorales izquierdo) C<sub>12</sub> (lamelas del 4.º dedo) C<sub>13</sub> (escamas transversales ventrales) y C<sub>14</sub> (escamas gulares).

Los símbolos utilizados en los gráficos son los siguientes:

	<i>Machos</i>	<i>Hembras</i>
Formentera	●	○
Espalmador	◆	◇
Alga	◀	◊
Trocador's	★	☆
Pouet	▼	▽
Redona	▲	△
Sabina	■	□

*Primer análisis:* Total de ejemplares por total de caracteres.

En el plano de los ejes 1-2 y 1-3 (Fig. 3) los individuos formaban una nube con un alargamiento predominante según el eje 1. Se produjo una separación neta, situándose los machos en la parte positiva del eje 1 y las hembras en la parte negativa del mismo eje. Los machos de Trocador's, debido a su pequeña talla se sitúan en el centro de los ejes entre los machos y las hembras.

El eje 1 tiene una clara interpretación, representa la talla de los individuos.

Con respecto a los caracteres (Fig. 4) se produjo una separación total entre los caracteres de tamaño y los de foliosis. Se observa una estrecha relación entre algunos caracteres C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>; C<sub>4</sub>-C<sub>6</sub>; C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>; C<sub>10</sub>-C<sub>11</sub>. Los 3 primeros ejes extraen el 77,06 % del total de la varianza. Es de destacar la separación entre C<sub>1</sub> con relación a C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> la longitud de las patas no varía exclusivamente en función de la talla, sino que tiene probablemente un valor adaptativo.

De este análisis sacamos la conclusión de que el dimorfismo sexual era tan grande que no dejaba manifestarse ninguna diferencia subespecífica. Decidimos analizar machos y hembras por separado.

*Segundo análisis:* Total de machos por total de caracteres.

En el plano de los ejes 1-2 (Fig. 5) los ejemplares formaban una nube densa, situándose los más pequeños a la izquierda del eje 1 y los más grandes a la derecha del mismo eje. Sin ser neta la separación, los individuos de Trocador's son los que se colocan más a la izquierda del eje 1. Este primer eje factorial, representa igualmente la talla de los individuos.

Con respecto a los caracteres (Fig. 6), se produce de nuevo una separación entre los caracteres de tamaño y foliosis, quedando C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> en posición intermedia. Se observa relación entre C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>; C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub> y C<sub>10</sub>-C<sub>11</sub>.

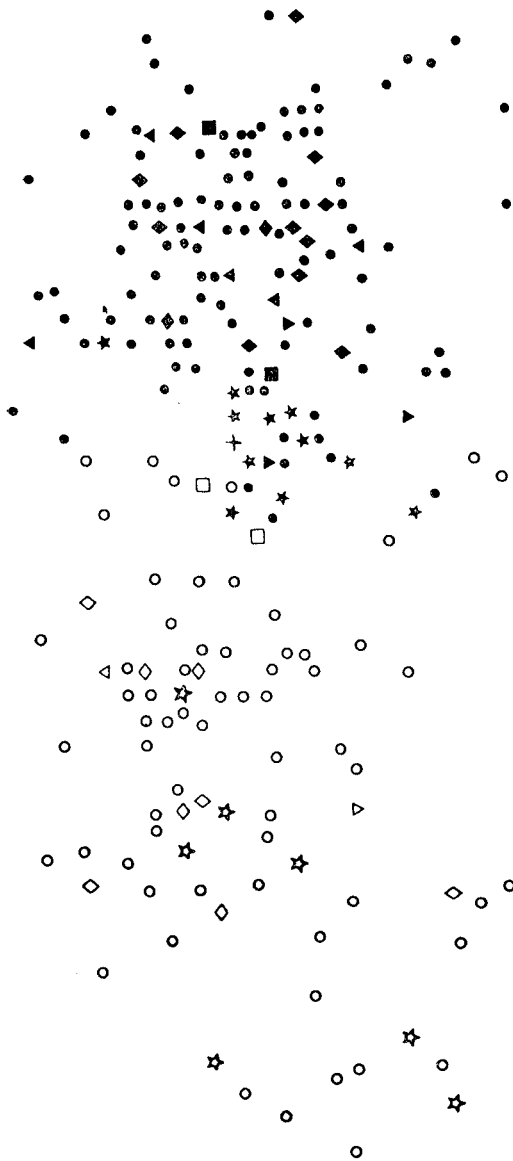


Fig. 3.- 235 Legartijas machos y hembras en función de 14 caracteres. Ejes 1-3. Se representa por + el origen de coordenadas.

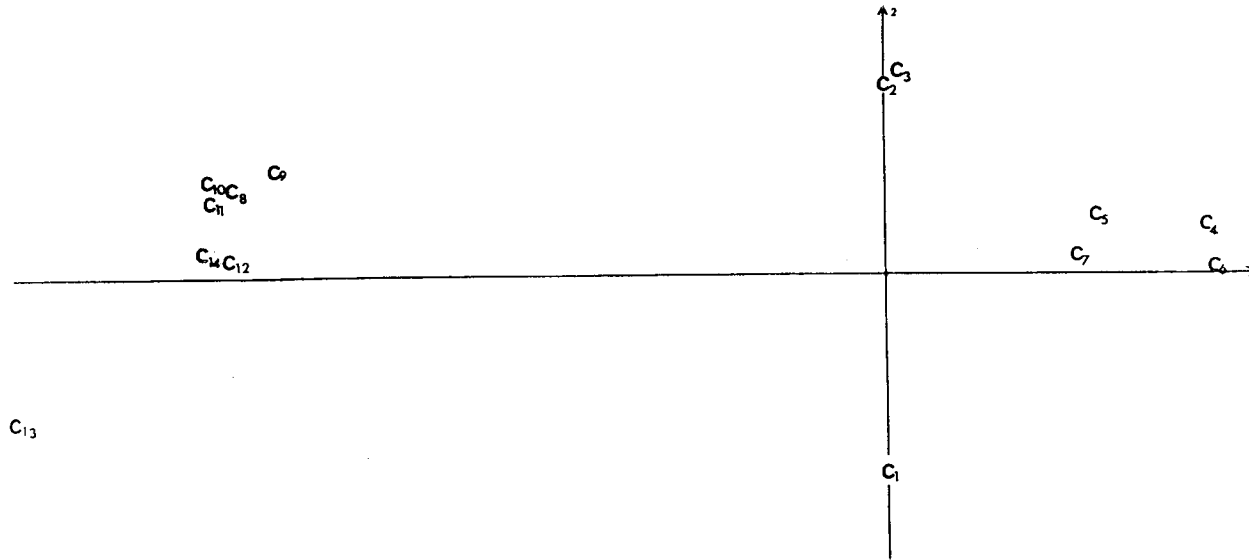


Fig. 4 - 14 caracteres en función de 236 Lagartijas machos y hembras. Ejes 1-3. C<sub>1</sub>= longitud cabeza cuerpo. C<sub>2</sub>= longitud de la pata anterior. C<sub>3</sub>= longitud de la pata posterior. C<sub>4</sub>= anchura de la cabeza. C<sub>5</sub>= longitud del pfileo. C<sub>6</sub>= anchura del pfileo. C<sub>7</sub>= longitud hocico collar. C<sub>8</sub>= número de escamas del collar. C<sub>9</sub>= número de escamas longitudinales dorsales. C<sub>10</sub>= número de poros femorales en la pata derecha. C<sub>11</sub>= número de poros femorales en la pata izquierda. - - C<sub>12</sub>= número de lamelas bajo el 4º deb. C<sub>13</sub>= número de escamas transversales ventrales. C<sub>14</sub>= número de escamas gulares.

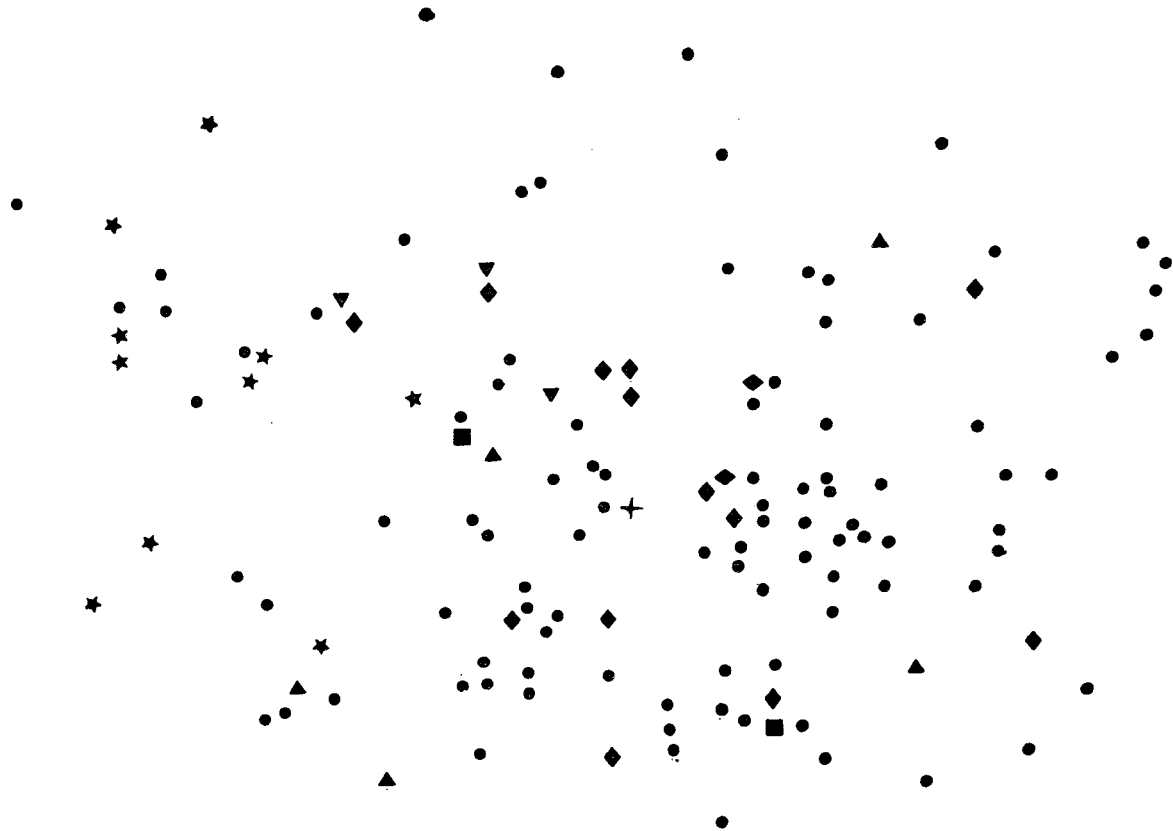


Fig. 5 - 140 machos en función de 14 caracteres. Ejes 1-2. Se representa por + el origen de coordenadas.



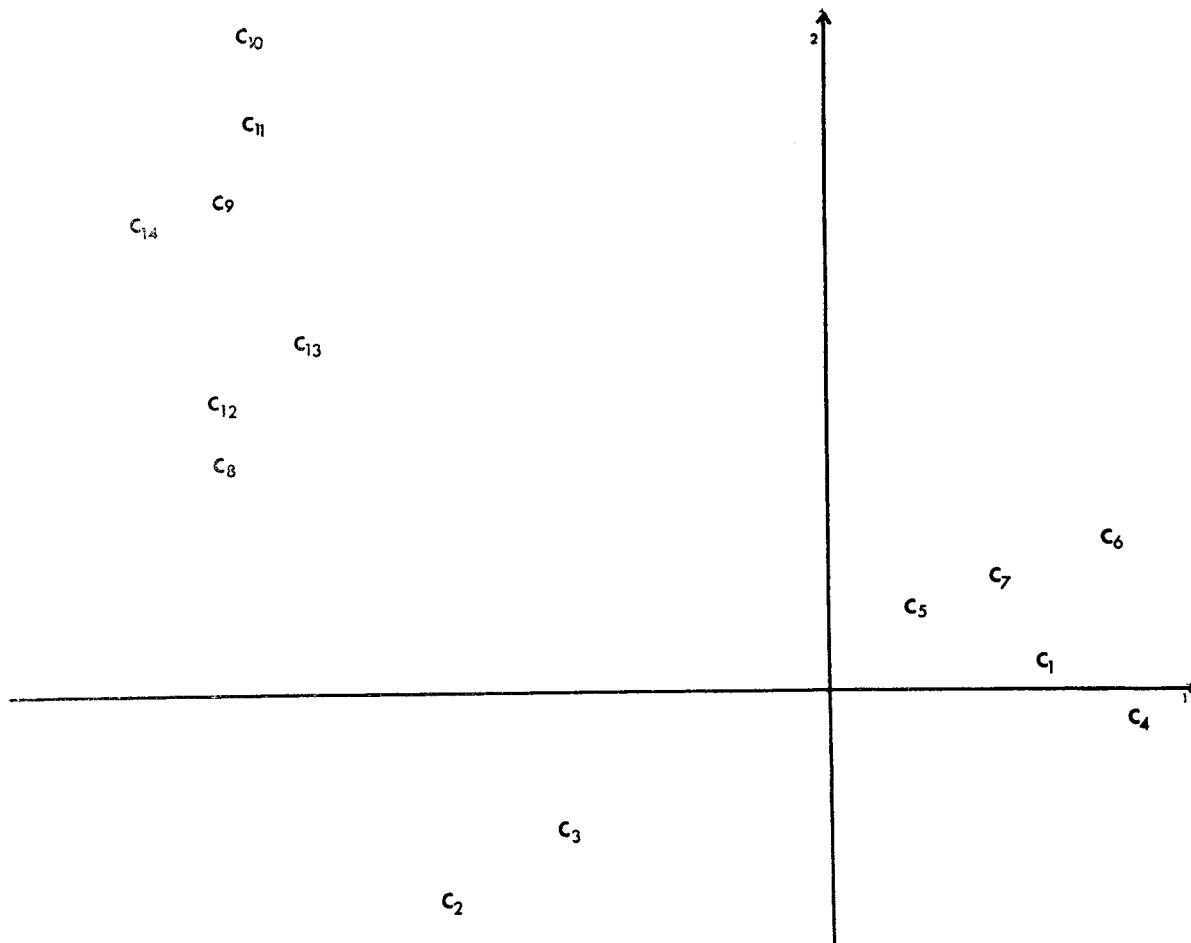


Fig. 6 - 14 caracteres en función de 140 machos. Ejes 1-2. Misma leyenda que la figura 4.



Fig. 7 - 140 Machos en función de 14 caracteres, cada uno dividido en 5 clases. Ejes 1-3. Se representa por + el origen de coordenadas.

Los 3 primeros ejes factoriales extraen el 73,25% del total de la varianza.

*Tercer análisis:* Total de machos por total de caracteres.

Se hizo una separación en 5 clases para cada uno de los caracteres estudiados.

Los ejemplares se separaban según su talla (Fig. 7). El eje 1 separaba los individuos grandes de los pequeños, mientras el eje 3 nos separaba los individuos extremos de los intermedios.

En conjunto de este análisis tendríamos:

— La diferenciación subespecífica no es clara. Los ejemplares de Formentera y Espalmador, forman una nube compacta de individuos.

Los de Sabina y Alga se entremezclan con ellos.

— Los ejemplares de Trocador's forman un grupo en el extremo de las tallas pequeñas. Los de Pouet y Redona ocupan un lugar intermedio.

— Neta separación entre caracteres de tamaño y folidosis, existiendo estrecha interrelación entre algunos caracteres.

## RESUMEN Y CARACTERES

Después de haber efectuado 2 análisis estadísticos: Análisis de la varianza y análisis factorial de correspondencia, de la población de lagartijas de la isla de Formentera e islotes adyacentes, creemos que habría que fundir en una subespecie las poblaciones más semejantes o aquellas en cuya descripción ha habido errores geográficos.

Las subespecies que quedarían son:

- *Lacerta pityusensis espalmadoris* distribuída en las islas de Espalmador y Alga.
- *Lacerta pityusensis formenterae* (con *L. p. algae*, *L. p. sabinea* y *L. p. subformenterae* que pasarían a sinonimia), distribuída en las islas Formentera (Sabina, Conejo, Pouet) y Redona.
- *Lacerta pityusensis grueni* distribuída en Trocador's de Formentera.

Finalmente queremos destacar el hecho de que estos interesantes lacértidos, no tienen ninguna protección especial por parte de la Ley, lo que debido a la pequeña densidad de alguna de sus poblaciones y a la gran cantidad de coleccionistas, podría llevar a su total desaparición en breve tiempo.

## SUMMARY

### DATA REGARDING THE SYSTEMATICS OF THE ISLAND OF FORMENTERA AND THE ADJACENT ISLETS.

A revision of the subspecies of *Lacerta pityuensis* Boscá of the island of Formentera and the adjacent islets (Espalmador's, Alga, Redona, etc.) is made. The reason is that due to geographical errors, some subspecies has been described on non-existent islets.

Two statistical analyses are made: Analysis of the varianza and factorial analysis of correspondences, to quality the differences between the various populations studied.

*L. p. Algae*, *L. p. sabinae* and *L. p. subformenterae* become synonymy of *L. p. formenterae*.

## BIBLIOGRAFÍA

- BENZECRI (J.P.) et colls.—1973. L'analyse des donnees. 1.º—*La Taxinomie*. Ed. Dunod. Paris.
- BOSCA (E.)—1883. Exploración herpetológica de la Isla de Ibiza. *An. Soc. Esp. ist. Nat.* 12; 241-250.
- BRIANE (J.P.) et colls.—1974. L'analyse factorielle des correspondances et l'arbre de longueur minimum: Exemples d'application. *Adansonia*. ser 2, 14 (1); 111-137.
- BUCHHOLZ (K.F.)—1964. Zur Kenntnis der Rassen von *Lacerta pityusensis* Bosca, *Bonn. Zool. Beitr.* 6 (1954); 69-88. 4 fig.
- COLOM (G.)—1957. *Biogeografía de las Baleares*. Palma de Mallorca pp. 1-568 (Reptiles pp. 356-391).
- COMPTE SART (A.)—1966. Resultados de una expedición zoológica a las Islas Pitiusas. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 64; 16-46.
- EISENTRAUT (M.)—1928. Vorläufige diagnosen einiger neuer Rassen der balearischen inseleidechse *Lacerta lilfordi* Gthr. *Das Aquarium* 2; 121-124.
- EISENTRAUT (M.)—1930. Beitrag zur eidechsenfauna der Pityusen end Columbreten. *Mitt. Zool. Mus. Berlin.* 16; 397-410.
- EISENTRAUT (M.)—1949. Die Eidechsen der Spanischen Mittelmeerrinseln und ihre Rassenspaltung im Lichte der Evolution. *Mitt. Zool. mus. Berl.n.* 26; 1-220.
- GUNTHER (A.)—1874. Description of a new european species of *Zooteca*. *Ann. Meg. Nat. Hist. London* (4) 14; pg. 158.
- HARTMANN (M.)—1963. Die Rassenaufspaltung der Balearischen Inseleidechsen. *Zool. Jahrbücher Jena* 64; 86-96.
- MERTENS (R.)—1921. Eine neuen Eidechse von den Pityusen. *Senckenbergiana Frankfurt* 3 (1921) 142-146.
- MERTENS (R.)—1927. Über die Rassen der Pityusen-Eidechse *Lacerta pityusensis* Bosca. *Zool. Anz. Leipzig* 69 (1927) 299-304.
- MERTENS (R.) - MULLER (L.)—1940. Die amphibien und Reptilien Europas. *Abh. Senckberg. naturforsch.* 451; *Franckfurt*.
- MULLER (L.)—1928a. Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Rassen von *Lacerta lilfordi* Gthr. *Zool. Anzeiger Leipzig* 78 (1928) 261-273.
- MULLER (L.)—1928b. Die Inselrassen der *Lacerta lilfordi* Gthr. *Zool. Anzeiger Suppl.*, 3; 333-337.
- WETTSTEIN (O.)—1937. Über Balearen Sidechsen. *Zool. Anz. Leipzig* 117 (1937) 11-12; 293-297.

# LAS FACIES CONGLOMERATICAS DEL MIOCENO DE LA ISLA DE MENORCA\*

*por J. Rosell\*\*, A. Obrador\*\*, y B. Mercadal*

## INTRODUCCION

En este trabajo pretendemos estudiar las facies de los conglomerados miocénicos de la isla de Menorca y su relación con la evolución morfológica y tectónica de la misma durante este período.

Estos conglomerados afloran muy localmente y, debido a la morfología actual de la Isla, su estudio detallado sólo es factible en los afloramientos situados en las inmediaciones de la costa.

Las localidades que consideramos más importantes por su extensión y potencia y que estudiamos en esta nota son: Es Macar de sa Llosa, Codolar de Biniatramp-Cala Morec y Port de Maó (fig. 1).

Las primeras citas de estos conglomerados se deben a HERMITE (1879) y FALLOT (1923), posteriormente OBRADOR (1970, 1972-73) estudia con algo más de detalle la mayor parte de estos afloramientos situándolos dentro del contexto sedimentológico general del Mioceno e interpretándolos como depósitos deltaico-torrenciales (delta atípico). Paralelamente BOURROUILH (1970, 1973) hace una descripción detallada de todos los afloramientos, al mismo tiempo que esboza su sedimentología e intenta situarlos en el momento

---

\* Trabajo presentado en la reunión conjunta SCB/I.C.H.N./S.H.N.B. (Insularitat).

\*\* Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Estratigrafía y Geología Histórica.

tectónico general de la Isla. Este autor interpreta como formaciones de piedemonte (fanglomerados) a los de Cala Morell, y como depósitos torrenciales, deltaicos, relacionados con áreas lacustres o laguno-lacustres a los de Es Macar de sa Llosa.

### GENERALIDADES SOBRE LAS FACIES DE ABANICOS ALUVIALES

Mc GOWEN & GROAT (1971) distinguen en un abanico aluvial (*alluvial fan*) tres partes caracterizadas por la sedimentología de sus facies: una proximal (*proximal fan*) representada por una sedimentación de materiales groseros (bloques y gravas), generalmente transportados en un medio de alta viscosidad dando depósitos de *debris flow*. Una parte intermedia (*mid fan*) localizada donde el valle empieza a ensancharse y caracterizada por una sedimentación de gravas y arenas depositadas en un sistema de canales anastomosados o trenzados (*braided stream*). Y una parte distal (*distal fan*) con arenas gruesas y arcillas depositadas asimismo en complejos canales anastomosados (*braided stream*).

Las facies de estos abanicos de sedimentación pasan lateralmente a sedimentos fluviales, lacustres o marinos según la situación paleogeográfica del cono en cuestión. Cuando el sistema de abanicos es progradante y los distributarios desembocan en un área lacustre o marina de baja energía pueden construirse en la boca de los respectivos canales, lóbulos de deposición caracterizados por presentar una secuencia negativa.

### DESCRIPCION DE LOS AFLORAMIENTOS

#### *Es Codolar de Biniatrap-Cala Morell*

Ambos afloramientos, situados en la costa, forman parte de una única unidad conglomerática que se extiende de E a W, dispersándose en este sen-

tido. En conjunto constituye un sistema de abanicos aluviales cuya parte apical, o sea la más proximal, se localiza en las inmediaciones de Es Codolar de Biniatrap. Este sistema de abanicos pasa lateralmente a depósitos marinos como puede observarse en el afloramiento de Es Cul de Sa Ferrada al W de Cala Morell.

Reconstruir la geometría del nivel conglomerático es difícil por existir solamente buenos afloramientos en los acantilados de la costa. Hacia el interior de la Isla su presencia puede comprobarse esporádicamente por afloramientos, a veces dudosos, y por los datos suministrados por los sondeos ubicados en los llanos situado al ENE de Ciutadella.

El área fuente de los materiales se situaba al E de Es Codolar de Biniatrap en un macizo localizado quizás en las inmediaciones del Cap-Gros-Sa Falconera con un relieve bastante enérgico (BOURROUILH, 1973).

#### *Codolar de Biniatrap*

Los conglomerados reposan discordantemente sobre facies Keuper muy tectonizadas en las que se abrió un valle tectónico, muy estrecho, limitado por dos fallas anteriores a la sedimentación de los mismos. Estas fallas, en sus impulsos más tardíos, afectaron a los niveles conglomeráticos.

En las inmediaciones de los respectivos labios levantados, la composición de los conglomerados está condicionada a un aporte local derivado de la erosión de los mismos (calizas dolomíticas del Muschelkalk en la falla meridional y dolomías brechoides del Jurásico en el septentrional). No obstante, la composición global está formada por casi un 100% de cantos de areniscas y, en mucha menor proporción microconglomerados del Permo-Trias. Estos cantos llegan a alcanzar dimensiones considerables (hasta 3,20 de diámetro). La matriz que los une es asimismo microconglomerática, areniscosa y arcillosa, derivada de los materiales de estas mismas facies rojizas.

Estos depósitos conglomeráticos forman niveles irregulares, raramente perceptibles en el terreno, con incisiones de erosión en la base y contacto más o menos plano en el techo. Los cantos, en su interior, se hallan comple-



tamente desorganizados, aunque en algunos casos se observa una granoclasificación e inversa poco manifiesta y aparente, consecuencia del tipo del transporte. Genéticamente corresponden a *debris flow*, o sea, a masas transportadas en un medio de elevada viscosidad donde los cantos de tamaños mayores (similar a lo que ocurre en las mesas glaciares) son transportados por «flotación» (de ahí la aparente granoclasificación inversa).

### *Cala Morell*

Este afloramiento corresponde a una zona más distal de la misma formación de Es Codolar de Biniatrap. En el porcentaje de cantos se observa un aumento considerable en los de dolomía. Esto no es extraño, pues el valle aquí está formado por ellas.

Si bien algunos niveles presentan características similares a las de Es Codolar de Biniatrap es, en la parte occidental de Cala Morell donde aparecen las facies netamente canalizadas organizadas en ciclos con granulometría decreciente. Es aquí donde estos conglomerados construyen la parte más importante del abanico deposicional.

Estos materiales, hacia el W, y en sentido vertical van pasando progresivamente a sedimentos marinos del Mioceno medio-superior ligeramente discordantes sobre los depósitos conglomerático (OBRADOR 1970 BOURROUILH, 1973) como se desprende de la diferente pendiente deposicional de ambos conjuntos ambientales.

### *Es Macar de sa Llosa*

Este afloramiento, como hemos dicho anteriormente, fue descrito por BOURROUILH, en 1970.

Esta formación conglomerática presenta características ambientales similares a las descritas para los afloramientos anteriores.

La composición de los cantos es dolomítica y caliza, con el área fuente en terrenos jurásicos y cretácicos. Hay que hacer notar que los únicos aflo-

ramientos cretácicos de la Isla se sitúan en el extremo NNW de esta facies conglomerática.

Para la composición y dimensiones de los cantos, remitimos al trabajo antes citado.

Aquí las facies son ligeramente más distales que las de Es Codolar de Biniatramp y Cala Morell pues la mayor parte de las capas corresponden a verdaderos canales de dirección E-W y los cantos están organizados en ciclos de granulometría decreciente (*fining upward*). La imbricación de estos canales hace pensar en un complejo anastomosado o trenzado (*braided stream*) de la parte media de un abanico deposicional. La existencia de capas transportadas por *debris flow* obliga a pensar que la posición del actual afloramiento no se hallaba lejos de la parte apical del mismo.

Parece ser, por la orientación de los canales la imbricación de los cantos en algunos de ellos la dirección de las fallas que confinaban el valle y la existencia de los únicos afloramientos cretácicos en el Cap de Pentinat, que el área fuente del mismo se situaba al NW (?) del actual afloramiento y que se abría hacia el E dando lugar a un abanico del que las facies más distales y en transición a otros depósitos, si llegaron a existir, la erosión las ha barrido completamente.

Entre las capas conglomeráticas son frecuentes niveles lutíticos de color rojo y, más raramente arenosos. Estas lutitas rojas poseen a veces niveles de caliche. Tanto unos como otros podrían corresponder a facies de desbordamiento de canal.

En las partes bajas existen intercalaciones de arcillas de tonos violáceos y grises que podrían ser interpretadas como pequeñas cuencas lacustres esporádicas desarrolladas entre dos canales o dos abanicos del mismo conjunto, separados en el espacio y en el tiempo.

### *Port de Maó*

Los niveles inferiores aflorantes en el Mioceno del Port de Maó están constituidos en gran parte por conglomerados. La existencia de los mismos

fue ya señalada por HERMITE (1879) y por FALLOT (1823). Mucho más tarde OBRADOR (1970) y BOURROUILH (1973) realizaron estudios estratigráficos y sedimentológicos de los mismos.

Las construcciones que existen a lo largo de la margen occidental del Port, que es donde aflora el Mioceno, cubren gran parte de los afloramientos. Ello impide estudiar la evolución directa de estos niveles, que debe ser realizada a base de observaciones puntuales interpoladas en grandes trechos.

Estas facies conglomeráticas poseen aquí una reducida potencia y frecuentemente se hallan intercaladas en materiales netamente marinos, a los que pasan lateralmente hacia el S y sobre todo hacia el SE.

A excepción del rosario de islas que existen en el Port, donde el Mioceno aflora en un muy reducido espesor, en ningún punto puede observarse cual es la base del Mioceno y, por consiguiente la de los niveles conglomeráticos.

El mejor afloramiento lo constituye la trinchera del Cami de Ronda. A partir de este punto aunque sea con afloramientos muy localizados, se van siguiendo los conglomerados a lo largo de toda la orilla meridional del puerto. Creemos no obstante que no se trata ni mucho menos de un único nivel conglomerático y correlacionable como se desprendería de una formación que tuviera la misma polaridad que la dirección de la costa occidental del Port de Maó. Se trata más bien de cuerpos más o menos lenticulares aislados dentro de sedimentos ya continentales ya marinos con una procedencia de aporte del E. Son pues pequeños conos aluviales procedentes de la zona de St. Antoni - Els Freus. Su evolución es muy difícil de estudiar por ser las secciones que muestran los afloramientos más o menos equidistantes del área fuente y tan sólo se hallarán cortados en zonas más proximales o más distales si en el abanico tenía más o menos importancia y competencia con relación al oleaje.

#### DESCRIPCION DE LAS FACIES

Los depósitos aluviales de Menorca tienen poco desarrollo en cuanto a

potencia y relativamente una reducida extensión. Debían corresponder a pequeños abanicos aluviales con fuerte pendiente que desembocaban en el mar (*fan delta*). Este hecho es el causante de que por un lado, sólo encontremos fosilizadas las partes más proximales de estos abanicos y, por el otro, los materiales más finos, así como en algunos casos los más groseros lleven impreso el retrabajamiento por la acción marina (fig. 2).

Es por todo ello, que los tipos de facies que se encuentran en Menorca con características de abanico aluvial sean siempre facies proximales.

### *Depósitos de debris flow*

Corresponden a facies desorganizadas con cantos y bloques de gran tamaño unidos por una relativamente abundante matriz lutítica limosa. Algunas veces estas masas fangosas con cantos llegan a transportar «por flotación» bloques de hasta 4 m. de diámetro (foto 1). Algunos niveles arcillosos incluyen cantos diseminados en toda la masa que pueden ser interpretados como un *mud flow*.

Generalmente los depósitos de este tipo de facies se caracterizan por presentar un contacto inferior y superior plano a la escala del afloramiento. Pueden separarse las diferentes avenidas de materiales por la presencia de pequeños niveles arcillosos depositados entre una avenida y la siguiente o bien por pequeñas incisiones que quedan marcadas dentro de los conglomerados.

Los afloramientos principales o sea Cala Morell-Codolar de Biniatrap, Es Macar de sa Llosa y el Port de Maó presentan facies de este tipo. Poseen, como ya se ha indicado, áreas fuentes distintas. La primera es predominantemente permotriásica, la segunda jurásico-cretácica y la tercera paleozoica. Observando la litología de estas áreas fuente se desprende que la proporción de sedimentos arcillosos y limosos es muy superior en el Permotrias que en el resto. Por ello nada tiene de extraño que aún considerando el mismo punto en cuanto proximalidad y distalidad, esta proporción sea muchísimo más abundante formando la matriz de los conglomerados de procedencia permotriásica. Gran parte de los que afloran en Cala Morell, así como los que existen entre esta cala y Es Codolar de Biniatrap corresponden a depósitos de *debris flow*. Es realmente espectacular

en este sentido el afloramiento de Es Codolar de Biniatrap que corresponde en su totalidad a este tipo de facies.

En Es Macar de sa Llosa esta facies se halla poco representada. Los niveles de *debris flow* en este afloramiento vienen caracterizados por presentar el contacto superior algo irregular impuesto por los cantos y el inferior ligeramente erosional (foto 2). Los cantos son de gran tamaño, se hallan totalmente desorganizados y unidos por una pequeña cantidad de matriz lutítico-limolítica de color rojo. Los cantos a veces llegan a tocarse y la matriz de hecho rellena solamente los huecos entre ellos (foto 3). Esto queda explicado por la escasez de materiales lutíticos en su área fuente.

En el Port de Maó aflora asimismo este tipo de facies, mal desarrolladas y tan solo claramente visibles en el afloramiento del Camí de Ronda. Aquí los cantos dominantes son de naturaleza paleozoica, desorganizados y unidos por una matriz limosa y lutítica de color amarillento ocre. La proporción de matriz es también escasa lo cual queda explicado por ser el área fuente de materiales pizarrosos y areniscosos. La proporción de cantos de permotrias es realmente muy pequeña, pues los afloramientos más cercanos se hallan a gran distancia y son pequeños, en la actualidad, en extensión y potencia.

#### *Depósitos de braided proximal*

Hemos considerado como facies de canales trenzados o anastomosados a aquellas secuencias granoclasificadas positivamente.

En Menorca esta facies casi nunca incluye tamaños finos formando parte de los ciclos. El contacto inferior es fuertemente erosional, mientras que el superior es generalmente plano. Los canales pocas veces se hallan aislados entre los materiales lutíticos que constituyen el *flood plain*. Ello es debido a que son facies proximales, y, por lo general, los canales se cortan entre sí imbricándose, y los materiales de llanura de inundación quedan reducidos a pequeños lentejones irregulares. Al tratarse de niveles amalgamados la individualización de los canales puede realizarse gracias a los pequeños restos de sedimentos lutíticos que han prevalecido a la erosión.

En las facies lutíticas es frecuente hallar niveles más o menos calichificados.

Este tipo de facies se halla bien representada en Es Macar de sa Llosa (fig. 4). Por el contrario es muy escasa en Cala Morell donde los materiales de *debris flow* llegan al mar y son retrabajados por la acción marina.

En Es Macar de sa Llosa esta facies es muy típica aunque son raros los canales perfectamente aislados. Se hallan imbricados cortando unos a otros y, por ello, le damos características de facies proximal. Esto no quiere decir, dado el reducido desarrollo de estos abanicos, que se hallen muy lejos de su base, que en nuestro caso, lo constituye el mar miocénico. En este afloramiento existen entre los niveles conglomeráticos-esporádicos y poco desarrollados niveles de arenas con una laminación cruzada de bajo ángulo (fotos 1, 5 y 6), a veces distorsionada por carga o convoluciones. Dadas las características generales del afloramiento, estas arenas pueden ser interpretadas como depositadas en una parte muy proximal de la playa.

En el Port de Maó cuando aflora este tipo de facies los canales se hallan prácticamente imbricados sin que exista arcilla y limos correspondientes a la llanura de inundación que los individualice. Los afloramientos no son lo suficientemente extensos como para seguir la evolución de las facies de modo continuo. Sólo se puede observar con claridad en el Camí de Ronda. En el resto de los cortes el nivel más inferior de los conglomerados puede reconocerse y correlacionarse hasta por lo menos Sa Punta Rotja (en Cala Figuera). Los niveles de conglomerados más superiores han sido retrabajados por el mar en la mayoría de los afloramientos.

#### *Dépósitos de braided distal*

Bajo esta denominación agrupamos capas que poseen un peculiar tipo de facies en las que el término distal no implica cercanía o alejamiento del ápice del abanico.

Se caracterizan por hallarse organizadas en secuencias conglomeráticas de tipo *fining upward* como las anteriores. Se diferencian de ellas por

poseer el fondo de los canales mucho más planos y por presentar una acreción lateral muy manifiesta que recuerda a las *point bars*. En este caso se trata o bien de *point bars* de baja sinuosidad correspondientes a un régimen débilmente meandriforme o bien a una barra conglomerática en un régimen *braided*. Nosotros nos inclinamos hacia esta última interpretación (foto 7).

Este tipo de facies coexiste con los materiales de facies proximal descritos, en el apartado anterior, en Es Macar de sa Llosa no habiéndose reconocido en los otros afloramientos.

#### *Depósitos lacustres*

Entre las arcillas de color rojo ladrillo que hemos interpretado como depósitos de llanura de inundación existen pequeños lentejones de margas rojo violáceas y localmente amarillentas. Su extensión en afloramiento es pequeña, unos 10 m. de ancho, con una potencia de 0,5. Este tipo de facies la hemos interpretado como pequeñas charcas aisladas entre canales de un mismo abanico. Levigados de estos niveles han proporcionado restos de carofitas. (BOURROUILH, 1970, 1973).

## CONSIDERACIONES GENERALES Y CONCLUSIONES

### *Tectónica*

Las facies conglomeráticas que hemos descrito se hallan siempre en relación con fallas directas. Estas fracturas según BOURROUILH (1973) corresponden a una fase tectónica de distensión anterior al Vindoboniense. Los movimientos póstumos de esta fase se manifiestan por pequeñas discordancias intraformacionales y pequeñas fracturas sinsedimentarias que afectan a los conglomerados.

No parece nada claro que después de las fases de compresión alpínicas, que originaron la región de Tramuntana de Menorca, se sucedieran fases de distensión diferentes separadas por lapsos de tiempo relativamen-

te cortos. Nosotros creemos que existió solamente una de estas fases y que tuvo lugar en el Mioceno inferior prolongándose ligeramente hasta el Mioceno medio.

Esta fase sería no sólo la causante de las fallas directas que afectan a la zona Norte sino también de la alineación tectónica que separa los dos amplios dominios de Menorca: región de Tramuntana y región de Migjtjorn.

Estas fracturas originaron un relieve relativamente abrupto que constituyó el área fuente de los conglomerados. Los materiales transportados por los torrentes construyeron al llegar al pie de las fallas, los abanicos de deposición. Muchos de estos torrentes se abrieron a lo largo de dos fracturas paralelas que limitan una pequeña fosa tectónica (Codolar de Biniamamp y Es Macar de sa Llosa).

### *Estratigrafía*

Todos estos torrentes desembocan en el mar. La transición entre las facies aluviales y las marinas es muy patente en Cala Morell y Port de Maó y problemática en Es Macar de sa Llosa. Por un lado, el mar impide que se desarrollen abanicos típicos. Por el otro, las fallas son de pequeño salto y se establece rápidamente un equilibrio entre áreas de erosión y áreas de deposición. O sea, dicho en otras palabras, los abanicos tienen poca potencia debido al escaso tiempo de funcionamiento, ya que la erosión de los relieves es cada vez menor por la pérdida de diferencia de potencial entre cabecera y desembocadura. Ello conduce, por un lado, a la muerte del abanico y, por el otro, al inicio de una etapa de peneplanización. Esta etapa se continuaría hasta el Plioceno, siendo fosilizada por materiales del Cuaternario antiguo (Atalaya de Fornells y Cap de Cavalleria) (MERCADAL, VILLALTA, OBRADOR y ROSELL 1970).

La transgresión miocénica produce la fosilización de gran parte de estos abanicos situados en las áreas de cota más baja Port de Maó y Cala Morell. Por el contrario, en las áreas de sedimentación aluvial de cota más elevada, los materiales marinos de la transgresión probablemente no llegaron a cubrir a los conglomerados y, total o parcialmente, debió existir un tránsito lateral a depósitos marinos (Es Macar de sa Llosa).



La poca potencia constructiva que poseían los torrentes en cuestión, unido a una elevada energía del medio marino, son la causa de la poca extensión de las facies netamente aluviales. Gran parte de los conglomerados existentes en el Mioceno son los depósitos por los torrentes en el mar y retrabajados, ya sea por el oleaje, ya por las corrientes de marea. Esto explica además el que encontremos facies muy proximales (*debris flow*) con los cantos perforados por algas o moluscos y con intercalaciones, entre los cuerpos conglomeráticos, de niveles de areniscas cuyas estructuras primarias nos obligan a interpretarlos como depósitos de playa (fotos 1, 5 y 6).

El potencial marino en las áreas de depósito es el causante de que nunca encontremos las partes distales de los abanicos o sea las facies netamente canalizadas entre materiales finos y si se quiere las de lóbulos deposicionales construídos al frente de los canales.

Del estudio de los tres afloramientos que hemos mencionado puede deducirse, además, que la pendiente deposicional era muy acusada en Es Codolar de Biniatrap-Cala Morell, caracterizados por *debris flow* en cuyos depósitos existen bloques de hasta 4 m. de diámetro; mucho menor en Es Macar de Sa Llosa donde predomina un régimen de canales anastomosados. En el Port de Maó el relieve probablemente era menos acusado aún o a lo sumo como en Es Macar de sa Llosa.

Evidentemente la sincronía o anacronía de estas facies conglomeráticas en Menorca puede tan sólo ser comprobada por su datación. Tanto en Cala Morell y Es Codolar como en el Camí de Ronda de Maó, la transición lateral de estos materiales al Mioceno Medio y Superior es evidente. No obstante, sus equivalentes, desde un punto de vista sedimentológico de Es Macar de sa Llosa, han sido datados por BOURROUILH (1970) como del Oligoceno-Mioceno inferior. Esta datación se apoya en la existencia de *Maedlerisphaera ulmensis* (STRAUB) HORN of RANTZIEN, y *Tectochara meriani* GRAMBAST, que como este mismo autor indica son formas que aparecen en el Estampiense no señalando cual es su exacta longevidad. Por ello, nosotros abogamos en que estos materiales conglomeráticos son, en su conjunto, miocénicos y corresponden a un mismo momento geológico en la evolución de la Isla.

## BIBLIOGRAFÍA

- BOURROUILH, R., 1970. - Découverte d'Oligo-Miocène inférieurs continental à Minorque. Consequences paléogéographiques et tectoniques. *C. R. som. Soc. Geol. Fr.*, p. 247-248, 2 figs. París.
- BOURROUILH, R., 1973. - Stratigraphie sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du Nord-Est de Majorque (Balears). París, 2 vols., 822 p., 196 figs., 95 láms. 6 láms. f. t. (2 map. geol., 2 láms. cart., 2 map. top.).
- FALLOT, P., 1923. - Le problème de l'île de Minorque. *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 4.<sup>a</sup> serie, t. XXIII, p. 3-44, 7 figs., láms. I - IV, 1 mapa geol. París.
- HERMITE, H., 1879. - Etudes géologiques sur les îles Baléares. Première partie. Majorque et Minorque. Vol de 362 p., 60 figs. y 5 láms. París. Traducido en *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.* (1888), T. XV. p. 1-233, 60 figs. 4 láms. Madrid.
- MERCADAL, B., J. F. de VILLALTA, A. OBRADOR y J. ROSELL, 1970. - Nueva aportación al conocimiento del Cuaternario menorquín. *Acta Geol. Hisp.*, T. V, n.º4, p. 89-93. Barcelona.
- McGOWEN y C. G. GROAT, 1971. - Van Horn sandstone west Texas: and alluvial fan model for mineral exploration. *Bureau of Economic Geology*, The University of Texas at Austin, Report of investigation, n.º 72, 57 pp.
- OBRADOR, A. 1970. - Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la isla de Menorca. *Acta Geol. Hisp.*, t. V, n.º 1 p. 19-23, 2 figs. Barcelona.
- OBRADOR, A. 1972-73. - Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la isla de Menorca (tesis doctoral) 183 p., 13 fig. tirada aparte de la *Rev. de Menorca*.



Foto 1. - Depósitos de *debris flow* en Cala Morell. La mayor parte de los cantos son de procedencia permotriásica; obsérvese el gran tamaño de los mismos. En la mitad inferior izquierda de la fotografía destaca un nivel de arenisca lenticular que hemos interpretado como un depósito de playa.



Foto 2. - Canales imbricados de conglomerados en Es Macar de sa Llosa. Pueden observarse algunas secuencias claramente *fining upward* limitadas por dos cicatrices sucesivas. Destaca, además, la existencia de materiales de *debris flow* en el tercio inferior derecho de la fotografía y en el tercio superior izquierdo de la misma. En ambos puede observarse como los bloques de tamaño mayor han sido transportados por «flotación».

Foto 3. - Depósitos de *debris flow* formado por cantos de caliza y dolomita en los conglomerados de Es Macar de sa Llosa.

Foto 4. - Canales compuestos por ciclos *fining upward* interpretados como originados por un régimen *braided*. Es Macar de sa Llosa.

Foto 5. - Nivel de areniscas (playa) entre conglomerados depositados por mecanismos de *debris flow*. En él destaca una laminación paralela o cruzada de muy bajo ángulo. Cala Morell.

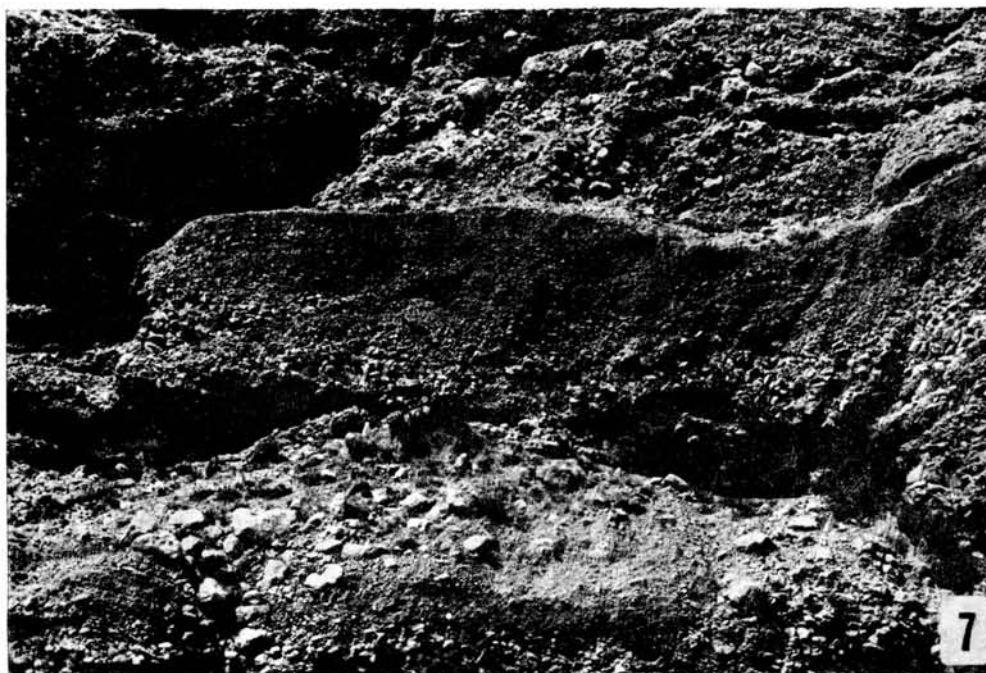
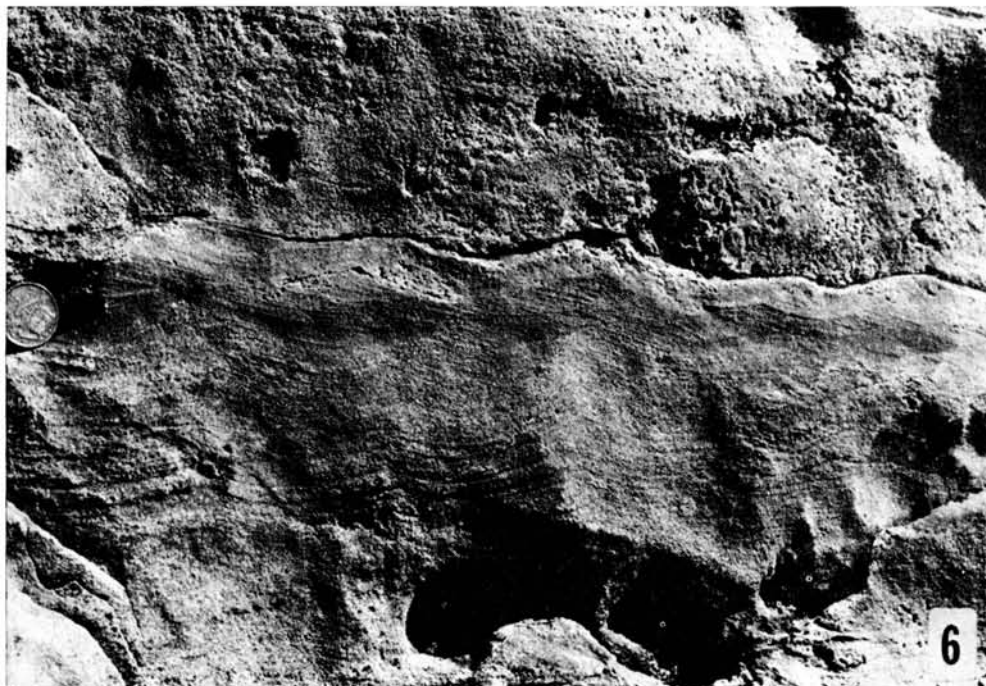


Foto 6. - Detalle de un nivel de areniscas (playa) presentando *wave ripples* en la parte inferior que han sido re trabajados por corrientes en la superior. Cala Morell.

Foto 7. - Detalle de una secuencia *fining upward* en los conglomerados de Es Macar de sa Llosa con un crecimiento lateral hacia la parte izquierda de la fotografía.

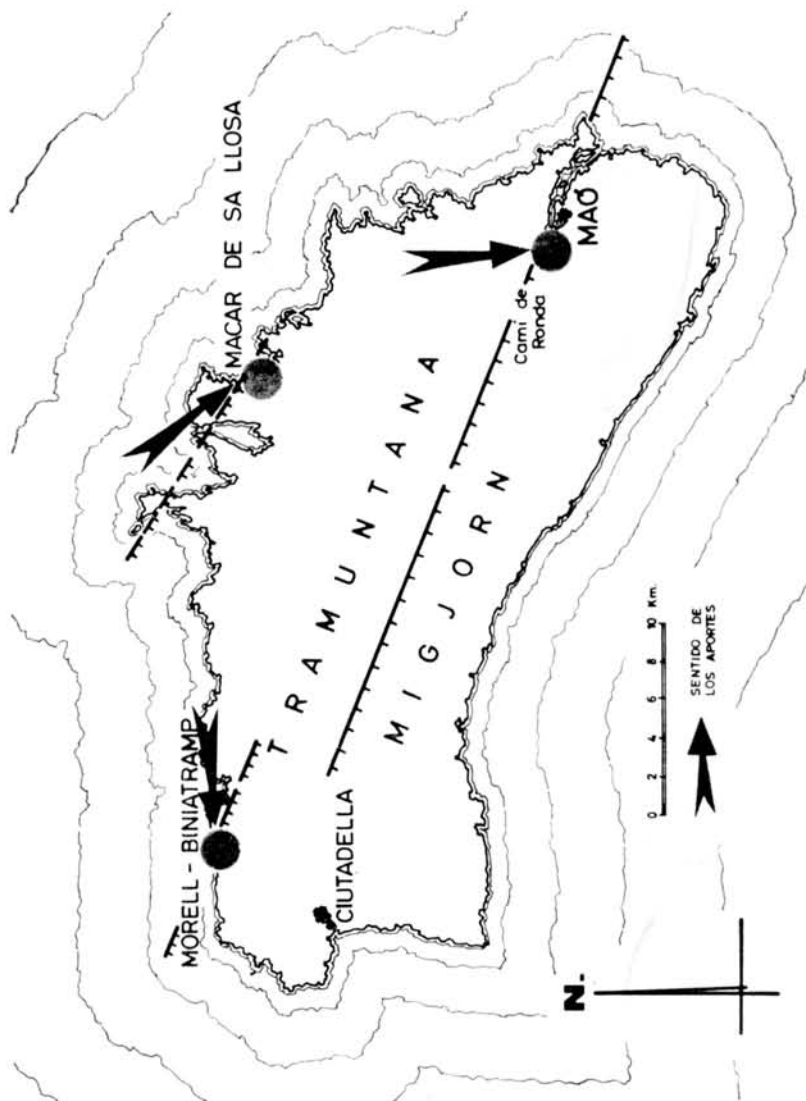


Fig. 1. - Esquema de situación de los afloramientos estudiados.

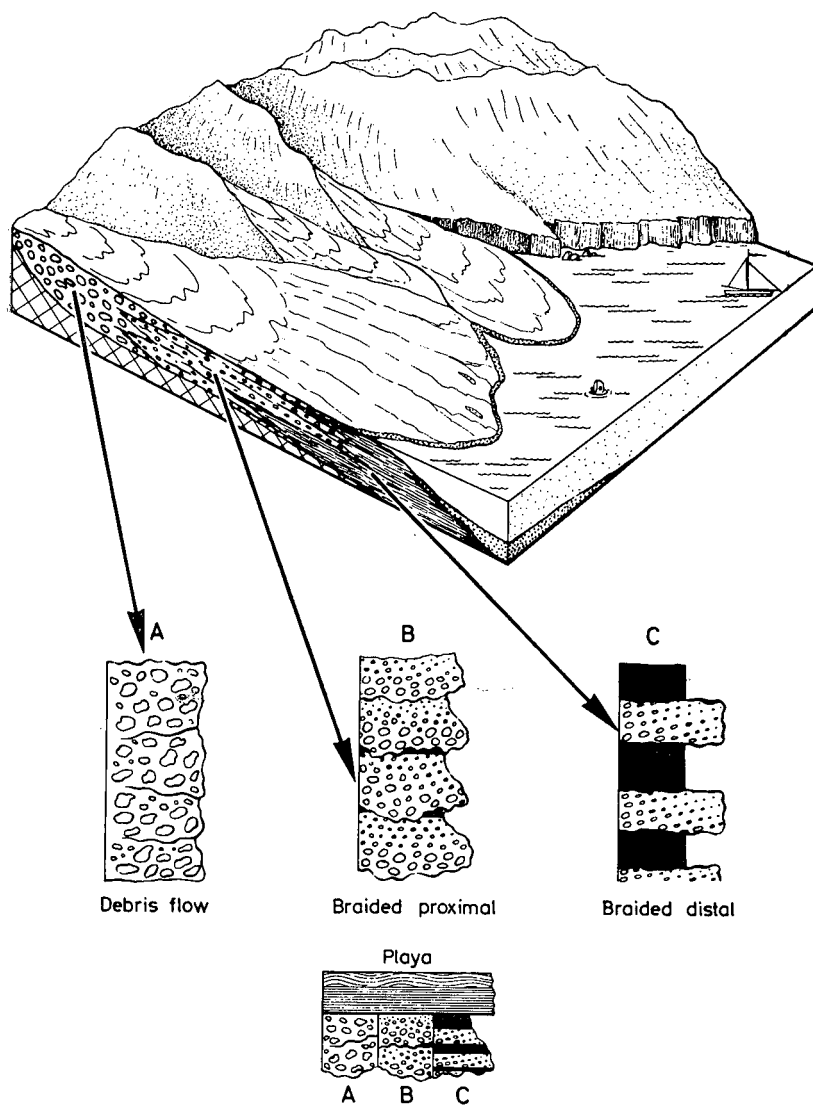


Fig. 2. - Modelo de facies propuesto para los depósitos conglomeráticos del Mioceno de la isla de Menorca.

# DINOFLAGELADOS Y TINTINOIDEOS DE LA BAHIA DE PALMA Y ZONA N. O. DE MALLORCA (BALEARES). PRIMAVERA (1970)

por *Javier Jansa\**

## INTRODUCCION

Este trabajo es un resumen modificado de un estudio original realizado en el año 1970 sobre Dinoflagelados y Tintínidos (\*).

En el trabajo original, fundamentalmente descriptivo, se indican las características de cada una de las especies encontradas así como un dibujo de cada una de ellas.

Aquí nos vamos a limitar a la presentación de unas tablas de abundancia relativa (porcentajes) de todas las especies, así como de un estudio más detallado de las especies principales o más abundantes.

El interés de este trabajo radica en que, de esta forma, podemos tener

Nota

\* El trabajo original fue presentado como tesina de fin de carrera en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid en el año 1970 y fue dirigido por el Dr. D. Rafael Alvarado Ballester, catedrático de Zoología de Invertebrados no Artópodos de la citada facultad; la parte de toma de muestras y trabajo experimental fue llevada a cabo utilizando los medios que amablemente puso a mi disposición D. Miguel Durán, director del Laboratorio Oceanográfico de Palma de Mallorca.

\* Laboratorio Oceanográfico de Baleares.  
Instituto Español de Oceanografía.



un punto de referencia del contenido de Dinoflagelados y Tintínidos en el año 1970 en la zona estudiada, que puede ser comparado con investigaciones que se hicieron con anterioridad y con otras que puedan realizarse en un futuro. Sabemos, por ejemplo, que la Bahía de Palma viene estando sometida en los últimos años a una presión creciente de contaminación cuyas consecuencias pueden ser una eutroficación y muy probablemente todo ello repercute en una disminución de la diversidad de grupos tan ricos en especies como son las Dinoflageladas.

### MATERIAL Y METODOS

Las muestras objeto de este estudio se han obtenido por medio de pesas superficiales en las que se ha utilizado una red de 65 y de malla con un diámetro de boca de 45 cm. y una longitud de 2 m. Cada muestra se ha conservado con formol al 5%. Los dibujos se han realizado con cámara clara. Se ha hecho mediciones en la mayoría de especies y que aquí vamos a concretar para aquellas que se han escogido como más características.

La situación de las estaciones se indica en el mapa de la fig. 1 y los criterios de medición para las Dinoflageladas en la fig. 2.

Para la clasificación de las Dinoflageladas se ha seguido la sistemática mixta, combinación de las de SCHILLER y CHATTON. En lo que respecta a los Tintínidos se ha seguido la clasificación dada por KOFOID y CAMPBELL.

A continuación, en la tabla I se dan las características de las estaciones:

<i>Est.</i>	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>
1 y 2	20-III-70	11h.-11h.30, 12h.-12h.30'
1	4-V-70	11h.-11h.30'
3	23-V-70	17h.-17h.30'
4	24-V-70	8h.30'-9h.
1	31-V-70	7h.-7h.30'

En las tablas posteriores (II, III, IV) se han ordenado las distintas es-

pecies encontradas de Dinoflagelados y Tintínidos en sus géneros correspondientes y para cada muestra se indica el número de individuos de cada especie y el porcentaje respecto al total así como la diversidad muestral para Dinoflageladas y Tintínidos, según la fórmula de SHANON. A partir de estas tablas se han escogido algunas especies que por presentar una mayor abundancia y continuidad a lo largo de las muestras pueden considerarse como más características. La lista podría ser más larga pero interesa presentar de una forma clara la distribución de unas pocas especies seleccionadas. Esta distribución de abundancias aparece en las figs. 3 y 4. También en las láminas 5 a 10 se presentan los dibujos de algunas especies relacionadas.

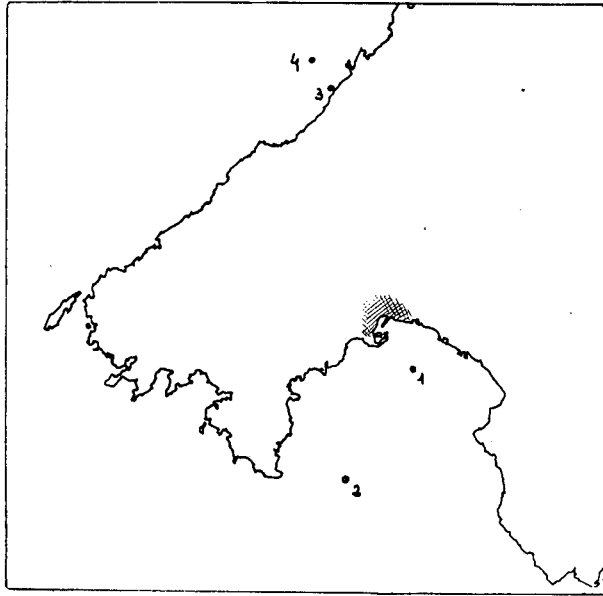


Fig. 1.—Situación de las estaciones

DINOFLAGELADOS Y TINTINOIDEOS DE LA BAHIA DE PALMA Y  
ZONA N.O. DE MALLORCA (BALEARES). PRIMAVERA (1970)

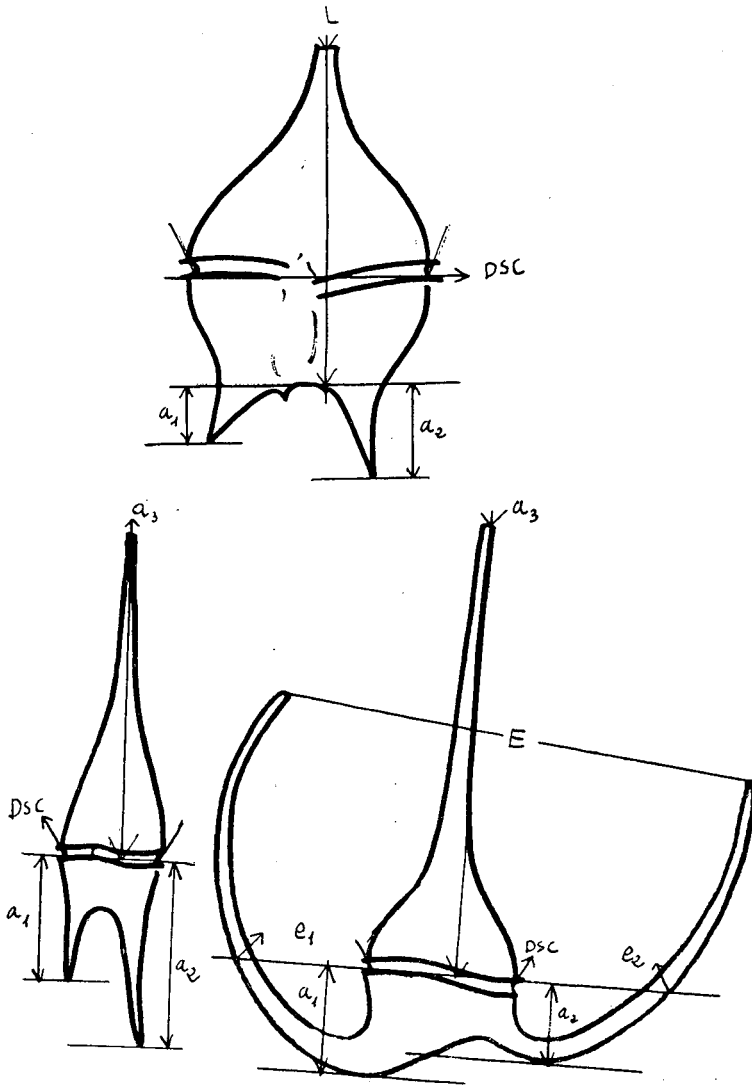


Fig. 2.—Criterios de medición

TABLA II

Especie	20-III(I)		4-V(1)		23-V(3)		24-V(4)		31-V(1)	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
<i>Ceratium azoricum</i>	1	0,08								
" <i>concilians</i>	1	0,08	3	0,18	5	0,98	1	0,16	2	0,21
" <i>palmatum</i>	1	0,08	-		-		-		-	
" <i>declinatum</i>	1	0,08	3	0,18	6	1,18	8	1,27	38	4,0
" <i>carriense</i>	1	0,08	13	0,81	3	0,59	19	3,02	41	4,32
" <i>belone</i>	1	0,08	1	0,06	-		-		-	
" <i>gibberum</i>	2	0,17	12	0,75	10	1,96	13	2,06	7	0,74
" <i>karstenii</i>	2	0,17	1	0,06	1	0,19	3	0,47	22	2,32
" <i>deflexum</i>	2	0,17	-		-		-		-	
" <i>tripos</i>	2	0,17	1	0,06	-		1	0,16	3	0,31
" <i>Molle</i>	4	0,34	-		-		-		2	0,21
" <i>intermedium</i>	4	0,34	22	1,37	-		-		-	
" <i>lineatum</i>	4	0,34	25	1,56	6	1,18	4	0,63	14	1,47
" <i>arcuatum</i>	5	0,43	1	0,06	-		-		-	
" <i>kofoidii</i>	5	0,43	-		-		-		-	
" <i>reticulatum</i>	7	0,60	-		5	0,98	5	0,79	20	2,10
" <i>pennatum</i>	9	0,77	27	1,69	1	0,19	1	0,16	-	
" <i>macroceros</i>	11	0,94	25	1,56	2	0,39	6	0,95	4	0,42
" <i>trichoceros</i>	11	0,94	10	0,62	1	0,19	2	0,32	5	0,52
" <i>gracile</i>	11	0,94	-		-		-		-	
" <i>setaceum</i>	-		-		-		2	0,32	18	1,89
" <i>tenuis</i>	11	0,94	1	0,06	-		-		-	
" <i>strictum</i>	12	1,03	1	0,06	-		-		1	0,10
" <i>extensum</i>	13	1,12	32	2,00	2	0,39	10	1,58	32	3,37
" <i>aristinum</i>	21	1,81	34	2,12	5	0,98	11	1,75	8	0,84
" <i>candelabrum</i>	23	1,98	34	2,12	21	4,13	15	2,38	33	3,47
" <i>furca</i>	28	2,41	45	2,81	8	1,57	-		34	3,58
" <i>pentagonum</i>	31	2,67	5	0,31	-		-		-	
" <i>massiliense</i>	54	4,65	70	4,38	48	9,44	125	19,87	193	20,33

DINOFLAGELADOS Y TINTINOIDEOS DE LA BAHIA DE PALMA Y  
ZONA N.O. DE MALLORCA (BALEARES). PRIMAVERA (1970)

TABLA II

Especie	20-III(12)		4-V(1)		23-V(3)		24-V(4)		31-V(1)	
	n <sup>2</sup>	%	n <sup>2</sup>	%	n <sup>2</sup>	%	n <sup>2</sup>	%	n <sup>2</sup>	%
<i>Ceratium pulchellum</i>	66	5,69	87	5,44	46	9,05	36	5,72	20	2,10
" <i>inflexum</i>	73	6,29	109	6,82	10	1,96	24	3,81	24	2,52
" <i>fuscus</i>	175	15,09	202	12,64	24	4,72	23	3,65	33	3,47
" <i>linulus</i>	-	-	-	-	1	0,19	2	0,32	1	0,10
" <i>longipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,10
<i>Peridinium sphaericum</i>	1	0,08	-	-	-	-	-	-	1	0,10
" <i>conicum</i>	2	0,17	25	1,56	-	-	4	0,63	5	0,52
" <i>piriforme</i>	2	0,17	3	0,18	3	0,59	3	0,47	8	0,84
" <i>leonis</i>	6	0,51	3	0,18	5	0,98	10	1,58	9	0,95
" <i>depressum</i>	6	0,51	246	15,40	42	8,26	22	3,49	42	4,42
" <i>inflatum</i>	7	0,60	2	0,12	-	-	2	0,32	6	0,63
" <i>mariaelebourae</i>	8	0,69	1	0,06	-	-	-	-	-	-
" <i>xite</i>	8	0,69	-	-	1	0,19	-	-	-	-
" <i>cerasus</i>	8	0,69	34	2,12	2	0,39	-	-	4	0,42
" <i>subinermis</i>	11	0,94	12	0,75	-	-	-	-	1	0,10
" <i>brochi</i>	12	1,03	4	0,25	5	0,98	16	2,54	36	3,79
" <i>oceanicum</i>	17	1,46	19	1,18	8	1,57	-	-	1	0,10
" <i>steinii</i>	18	1,55	7	0,43	2	0,39	2	0,32	5	0,52
" <i>diabolus</i>	23	1,98	7	0,43	-	-	-	-	34	3,58
" <i>quarnerense</i>	25	2,15	-	-	-	-	-	-	7	0,74
" <i>crassipes</i>	25	2,15	25	1,56	9	1,77	23	3,65	14	1,47
" <i>murrayi</i>	32	2,76	12	0,75	1	0,19	-	-	-	-
" <i>pellucidum</i>	82	7,07	39	2,44	12	2,16	16	2,54	12	1,26
" <i>globulus</i>	-	-	6	0,37	1	0,19	2	0,32	8	0,84
<i>Gonyaulax fragilis</i>	1	0,08	2	0,12	1	0,19	3	0,47	2	0,21
" <i>poligramma</i>	3	0,25	4	0,25	17	3,34	5	0,79	4	0,42
" <i>sp</i>	5	0,43	4	0,25	-	-	-	-	4	0,42
" <i>spinifera</i>	75	6,47	102	6,38	26	5,11	36	5,72	23	2,42
" <i>poliedra</i>	-	-	20	1,25	10	1,96	5	0,79	33	3,47

TABLA II

Especie	20-III(1,2)		4-V(1)		23-V (3)		24-V (4)		31-V (1)	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
<i>Goniodoma polyedricum</i>	65	5,60	83	5,19	78	15,35	92	14,62	53	5,58
" <i>sphaericum</i>	22	1,89	25	1,56	19	3,74	23	3,65	23	2,42
" <i>orassa</i>	-		1	0,06	-		-		-	
<i>Phalacroma cuneus</i>	2	0,17	-		-		-		-	
" <i>rotundatum</i>	3	0,25	1	0,06	1	0,19	-		2	0,21
" <i>ovatum</i>	3	0,25	2	0,12	1	0,19	2	0,32	2	0,21
" <i>parvulum</i>	4	0,34	7	0,43	3	0,59	1	0,16	1	0,10
" <i>rapa</i>	-		-		1	0,19	1	0,16	-	
" <i>acutum</i>	-		-		7	1,37	8	1,27	11	1,16
<i>Dinophysis sphaerica</i>	1	0,08	-		-		-		-	
" <i>tripos</i>	2	0,17	1	0,06	8	1,57	3	0,47	3	0,31
" <i>sacculus</i>	-		41	2,56	-		-		1	0,10
" <i>caudata</i>	-		-		3	0,59	1	0,16	1	0,10
" <i>schroederea</i>	-		-		18	3,54	16	2,54	4	0,42
<i>Protoceratium retic.</i>	13	1,12	4	0,25	4	0,78	6	0,95	10	0,95
<i>Prorocentrum micans</i>	-		7	0,43	-		9	1,43	-	
<i>Podolampas bipes</i>	1	0,08	-		-		2	0,32	1	0,10
<i>Pirocistis elegans</i>	1	0,08	-		-		-		-	
<i>Pirophacus horologium</i>	-		32	2,00	2	0,39	-		7	0,74
<i>Exuviaella compressa</i>	-		-		2	0,39	-		4	0,42
<i>Peridinopsis asymetrica</i>	47	4,05	9	0,56	2	0,39	1	0,16	4	0,42
<i>Ornithocercus magnificus</i>	3	0,25	-		-		-		1	0,10
<i>Ceratocoris gourreti</i>	-		8	0,50	4	0,78	4	0,63	4	0,42
" <i>armata</i>	8	0,77	1	0,06	-		-		-	
" <i>horrida</i>	-		1	0,06	-		-		-	
<i>Oxytrux scolopax</i>	1	0,08	-		-		-		1	0,10
" <i>ocnstrictum</i>	2	0,17	-		-		-		-	

TABLA III

Especie	20-III(1,2)		4-V (1)		24-V (4)		23-V(3)		31-V (1)	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
<i>Protorhabdonella simplex</i>	2	1.86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salpingella attenuata</i>	3	2.80	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyocista reticulata</i>	4	3.73	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helicostomella</i>	-	-	1	1.51	-	-	-	-	-	-
<i>Amphorella minor</i>	5	4.67	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proplectella tenuis</i>	3	2.80	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proplectella fastigata</i>	5	4,67	1	1.51	-	-	-	-	-	-
<i>Proplectella claparedei</i>	29	27.10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhabdonella conica</i>	-	-	19	28.78	20	20.83	17	14.28	169	71.60
<i>Rhabdonella spiralis</i>	-	-	18	27.27	53	55.20	83	69.74	42	17.79
<i>Favella serrata</i>	-	-	1	1.51	-	-	-	-	-	-
<i>Favella ehrembergi</i>	-	-	1	1.51	-	-	-	-	-	-
<i>Steenstrupiella steens.</i>	25	23.36	24	36.36	10	10.41	11	9.24	7	2.96
<i>Eutintinnus fraknoi</i>	31	28.97	1	1.51	13	13.54	8	6.72	18	7.62

## DESCRIPCION DE ALGUNAS ESPECIES CARACTERISTICAS

*Dinoflageladas.**Ceratium massiliense* (Gourr.) Jörg. (= aequatoriale Schr.)

L. 6-a, c, d, e

Algunas formas pueden inculrse dentro de la var. *protuberans* Karst. L. 6-b, f. Existen otras formas de difícil clasificación. La especie presenta su máximo de abundancia a finales de mayo con un 20,3% (Est. 1) y un 19,8% (Est. 4). Es poco conspicua, en cambio, en la muestra del mes de Marzo y principios de Mayo.

Dimensiones: DSC 70-80y e1 100y e2 70-70y a1 90-70y a2 35-30y E 700-400y

*Ceratium fusus* (Ehr.) Dujardin

L. 5-g

Se ha observado la variedad *seta* Joerg. Se caracteriza porque uno de los cuernos antiapicales es extremadamente reducido y en muchos ejemplares no es observable. Al contrario de la especie anterior, aquí observamos una mayor abundancia en Marzo y principios de Mayo donde esta especie presenta un 15,1 y 12,6%. Posteriormente existe una tendencia a disminuir. A finales de Mayo presenta una distribución muy parecida en la Est. 1 y en las Ests. de la costa N.O. de Mallorca (3 y 4).

Dimensiones: DSC 12y a2 150y a3 190y

*Peridinium depressum* Bailey L.

L. 7-b

Esta especie se caracteriza por tener una prolongación apical desarro-



DINOFLAGELADOS Y TINTINOIDEOS DE LA BAHIA DE PALMA Y  
ZONA N.O. DE MALLORCA (BALEARES). PRIMAVERA (1970)

llada y patente y el cuerpo central deprimido. El cíngulo es levógiro. Los cuernos antiapicales son de aspecto laminar y terminados en punta. Los ejemplares observados en vivo presentan gotas de grasa intensamente pigmentadas en rojo. Las expansiones membranosas del surco transversal están bien desarrolladas. Esta especie aparece con un máximo de abundancia a principios de Mayo (Est. 1) en un salto bastante brusco a partir de Marzo para después disminuir lentamente y de una forma parecida en las dos zonas estudiadas.

Dimensiones: DSC 130y L 113y CA 40y (a1, a2)

*Peridinium pellucidum* (Bergh.) Schiller

Tiene un aspecto esferoidal con una prolongación apical normalmente reducida. La desviación antiapical del cíngulo es bastante acusada: una o una vez y media su anchura en sentido dextrógiro. Las espinas antiapicales son heteromorfas, la izquierda es más gruesa y presenta una ramificación. Esta especie aparece como abundante en la muestra del mes de Marzo (7,1%) y posteriormente va disminuyendo de una forma muy parecida en ambas zonas de muestreo.

Dimensiones: DSC 48-58y L 50-60y CA 9-11y

*Goniodoma polyedricum* Pouch.

L. 7-i, 8-g

El contorno de la cápsula puede ser más o menos esferoidal o poliédrico. Las tecas están formadas por placas poligonales con poros y con suturas formando relieve. El cíngulo está provisto de membranelas con espesamientos. Los individuos de esta especie presentan una abundancia bastante regularizada a lo largo de todas las muestras, sin embargo, en su abundancia relativa *G. polyedricum* destaca en la costa N.O. de Mallorca donde es preponderante en la muestra del 23-V con un 15,3%.

Dimensiones: DSC 64y

*Gonyaulax spinifera* (Clap. & Lachm.) Diesing

L. 8-a, b,

Esta especie, citada por Margaleff, Durán Saiz, López-Benito para el fitoplancton de Vigo, aparece con regularidad en todas las muestras. Algunas formas podrían haber sido confundidas, en principio, con *G. polyedra* sin embargo, después de una observación más atenta pueden ser diferenciadas claramente. El surco transversal, de disposición aproximadamente ecuatorial está desviado antiapicalmente una vez y media su anchura y en sentido levógiro.

Dimensiones: DSC 38-40y L 50-62y

## TINTINIDOS

*Steenstrupiella steenstrupii* (Cl. & L.) Daday em. K. & Camp.

L. 9-g

Se caracteriza por tener una loriga aproximadamente claviforme con la región oral acampanada y la lámina interna algo separada. Esta especie es más abundante en Marzo y principios de Mayo y desciende posteriormente en ambas zonas.

Dimensiones: L. 190y Diámetro oral 49y

*Proplectella claparedei* (Entz Sr.) K. & C.

L. 9-c

Presenta una loriga en forma de botella, la región oral se caracteriza por un retraimiento de la lámina interna. La región aboral está indiferenciada. El borde marginal de la loriga es muy ténue y la pared carece de ornamentación. Es relativamente abundante en la muestra de Marzo pero desaparece posteriormente.

Dimensiones: L 72y D.0.40y

*Eutintinnus franknoi* (Daday) K. & C.

DINOFLAGELADOS Y TINTINOIDEOS DE LA BAHIA DE PALMA Y  
ZONA N.O. DE MALLORCA (BALEARES). PRIMAVERA (1970)

L.9-h

Loriga hialina, carente de ornamentación, abierta por la región oral y aboral. Especie abundante en Marzo, disminuye posteriormente a principios de Mayo en la Est. 1, para tener un ligero incremento en la Est. 1 y zona N.O. de Mallorca.

Dimensiones: L 450y D.O. 60y D.A. 40y.

*Rhabdonella spiralis* (Fol.) brand. enm. K. & C.

L.10-c

Loriga en forma de caliz, región aboral pedunculada y borde marginal de la región oral simple. La pared de la loriga presenta estrías dispuestas helicoidalmente. Esta especie parece más característica de la zona N.O. de Mallorca pues es aquí donde presenta su máxima abundancia relativa.

Dimensiones: L 270y D.O. 50y

*Rhabdonella conica* K. & C.

L. 10-a,b

Es muy parecida a la anterior especie aunque la loriga suele ser más alargada. También presenta ornamentación a base de estrías de disposición helicoidal. La mayor abundancia relativa de esta especie es a finales de Mayo (Est. 1).

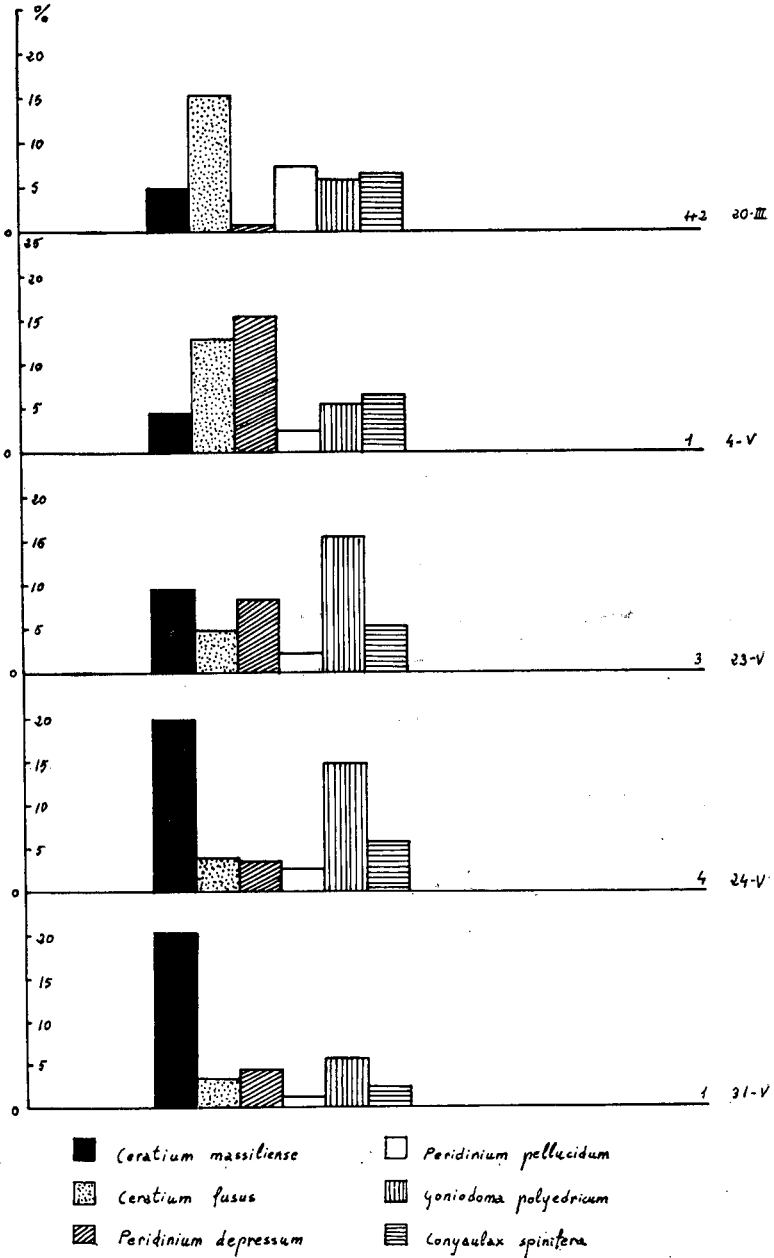
Dimensiones: L 410y D.O. 70y

---

Los valores de diversidad para Dinoflageladas y Tintínidos vienen indicados en la tabla siguiente: (Tabla IV)

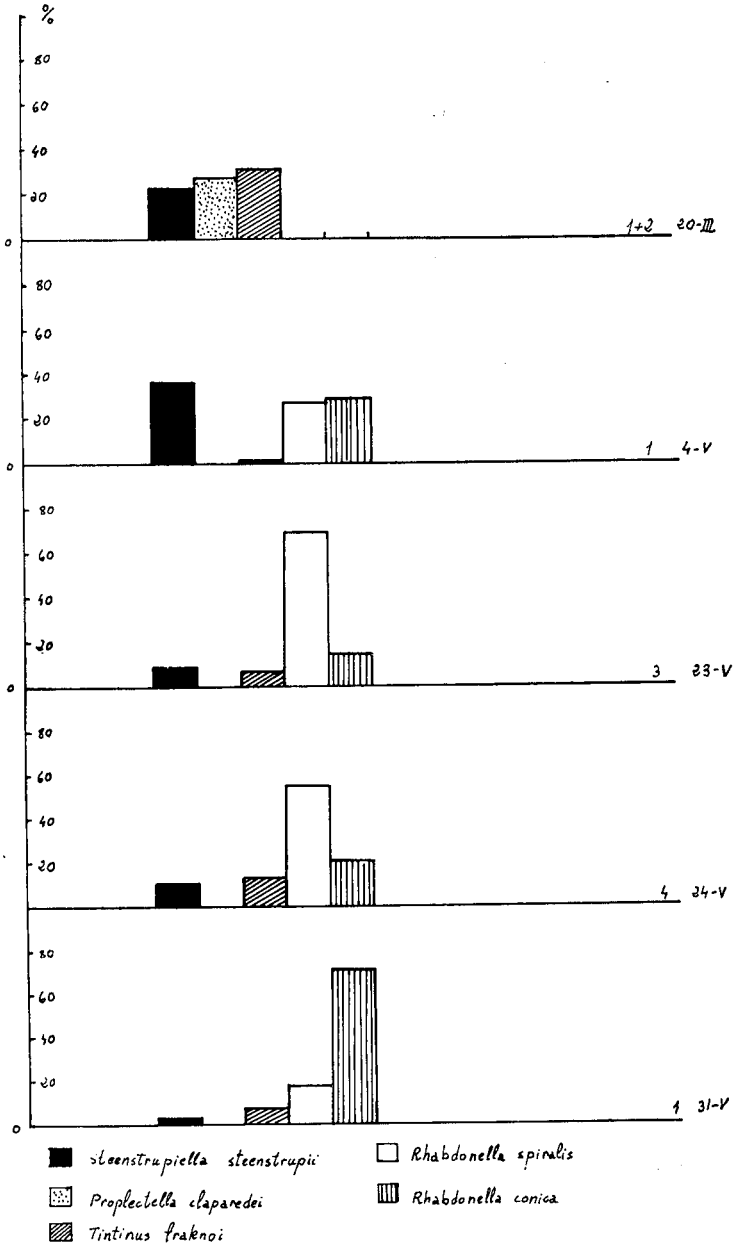
	20-III(1 y 2)	4-V(1)	23-V(3)	24-V(4)	21-V(1)
Dinoflageladas:	4,93	4,63	4,62	4,45	4,87
Tintínidos:	2,51	2,02	1,34	1,68	1,22

FIGURA 3

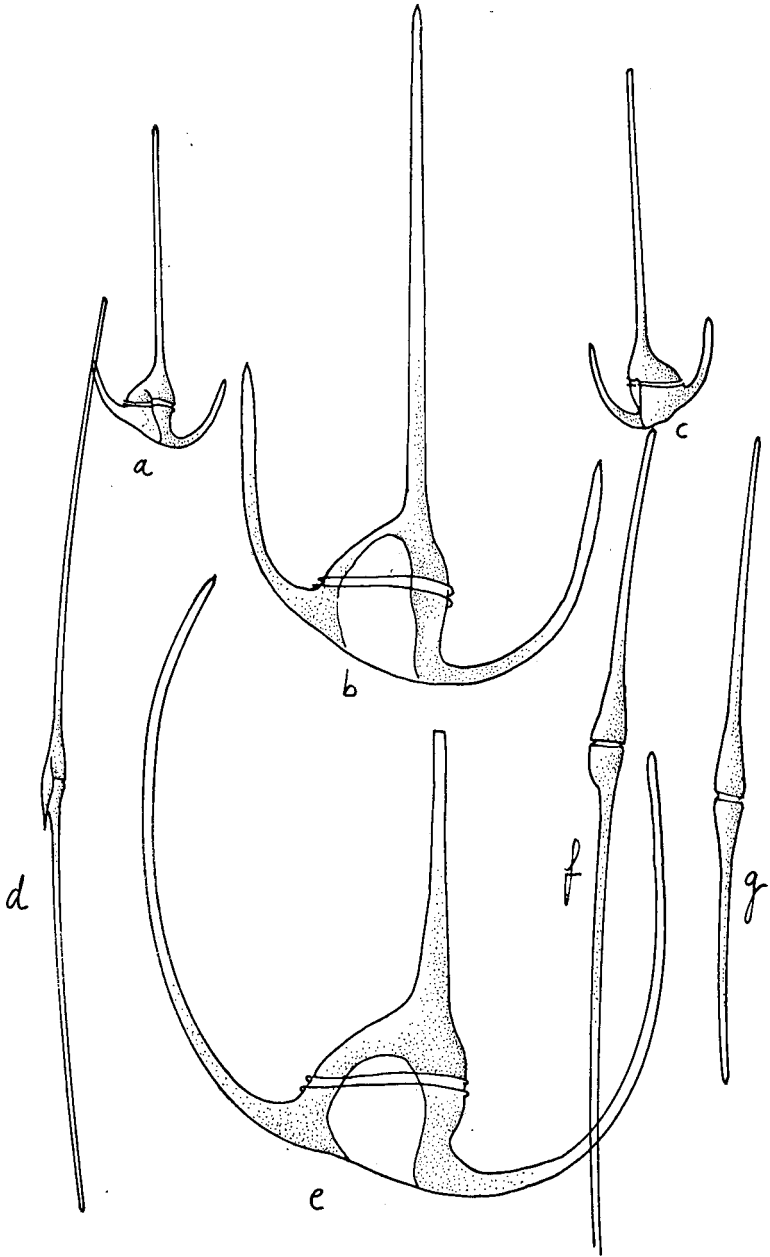


DINOFLAGELADOS Y TINTINOIDEOS DE LA BAHIA DE PALMA Y ZONA N.O. DE MALLORCA (BALEARES). PRIMAVERA (1970)

FIGURA 4



## LAMINA 5

Figs. 5-a,c.: *Ceratium pulchellum*.Fig. 5-b: *Ceratium*.Fig. 5-d: *Ceratium strictum*.Fig. 5-g: *Ceratium fusus*.Fig. 5-f: *Ceratium extensum*.Fig. 5-e: *Ceratium karstenii*.

DINOFLAGELADOS Y TINTINOIDEOS DE LA BAHIA DE PALMA Y  
ZONA N.O. DE MALLORCA (BALEARES). PRIMAVERA (1970)

LAMINA 6

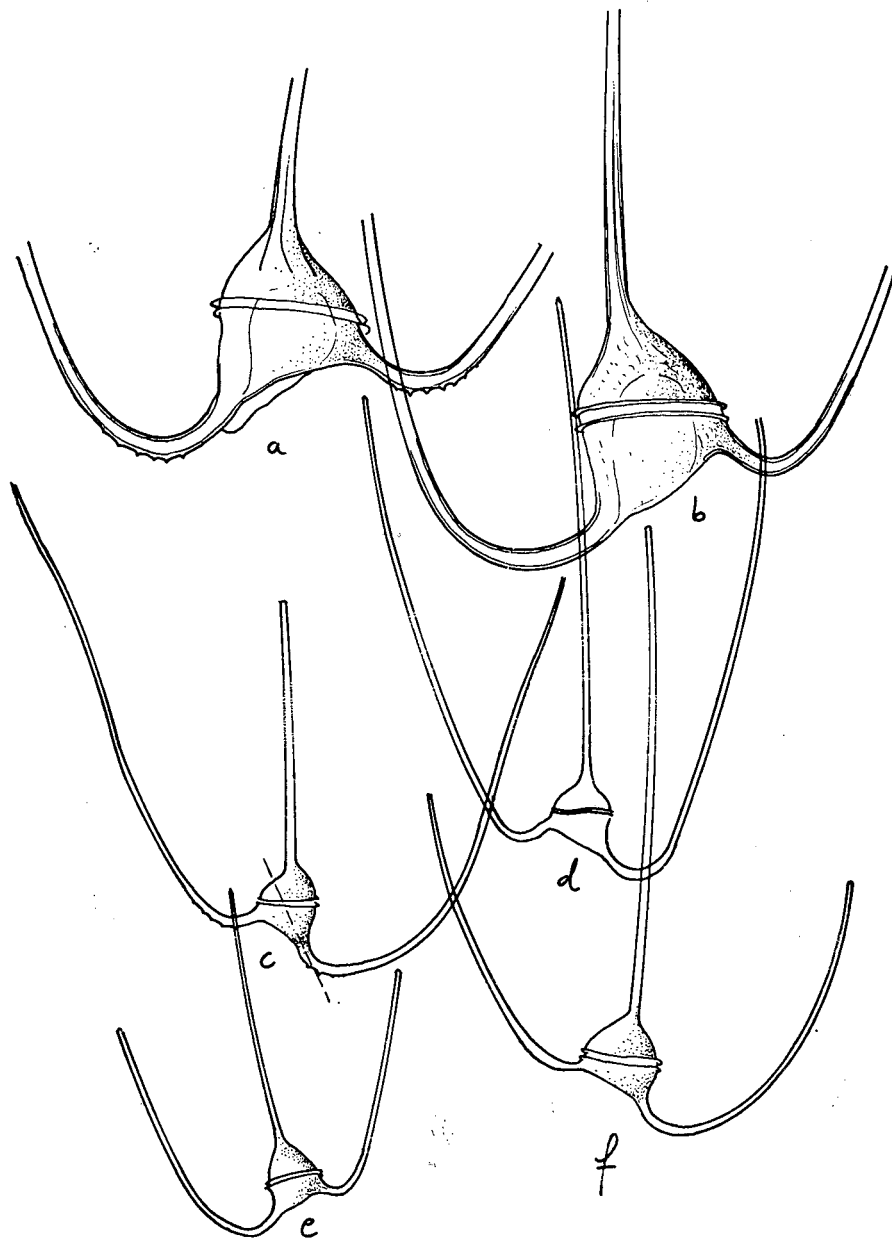


Fig. 6-a: *Ceratium massiliense*.

Fig. 6-b: *Ceratium massiliense* var. *protuberans*.

Fig. 6-c: *Ceratium massiliense*?

Fig. 6-d: *Ceratium massiliense*.

Fig. 6-e: *Ceratium massiliense*.

Fig. 6-f: *Ceratium massiliense* var. *protuberans*.

## LAMINA 7

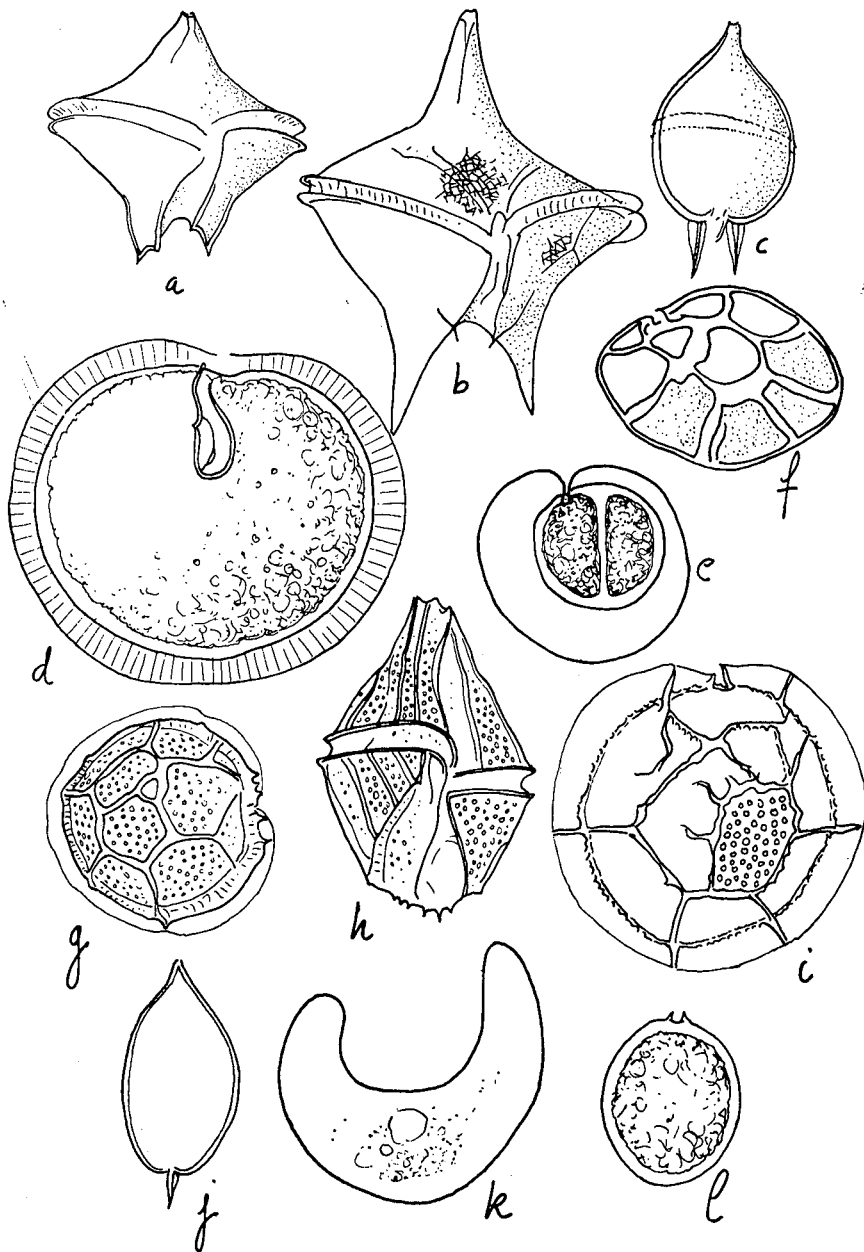


Fig. 7-a: *Peridinium crassipes*.  
 Fig. 7-b: *Peridinium depressum*  
 Fig. 7-c: *Peridinium piriforme*  
 Fig. 7-d: *Peridinopsis asymmetrica*  
 Figs. 7-e, f: *Pyrophacus horologium*  
 Fig. 7-g: *Goniodoma sphaericum*

Fig. 7-h: *Gonyalux spinifera*  
 Fig. 7-i: *Goniodoma polyedricum*  
 Fig. 7-j: *Prorocentrum micans*  
 Fig. 7-k: *Pirocistis elegans*  
 Fig. 7-l: *Exuviaella compressa*



DINOFLAGELADOS Y TINTINOIDEOS DE LA BAHIA DE PALMA Y  
ZONA N.O. DE MALLORCA (BALEARES). PRIMAVERA (1970)

LAMINA 8

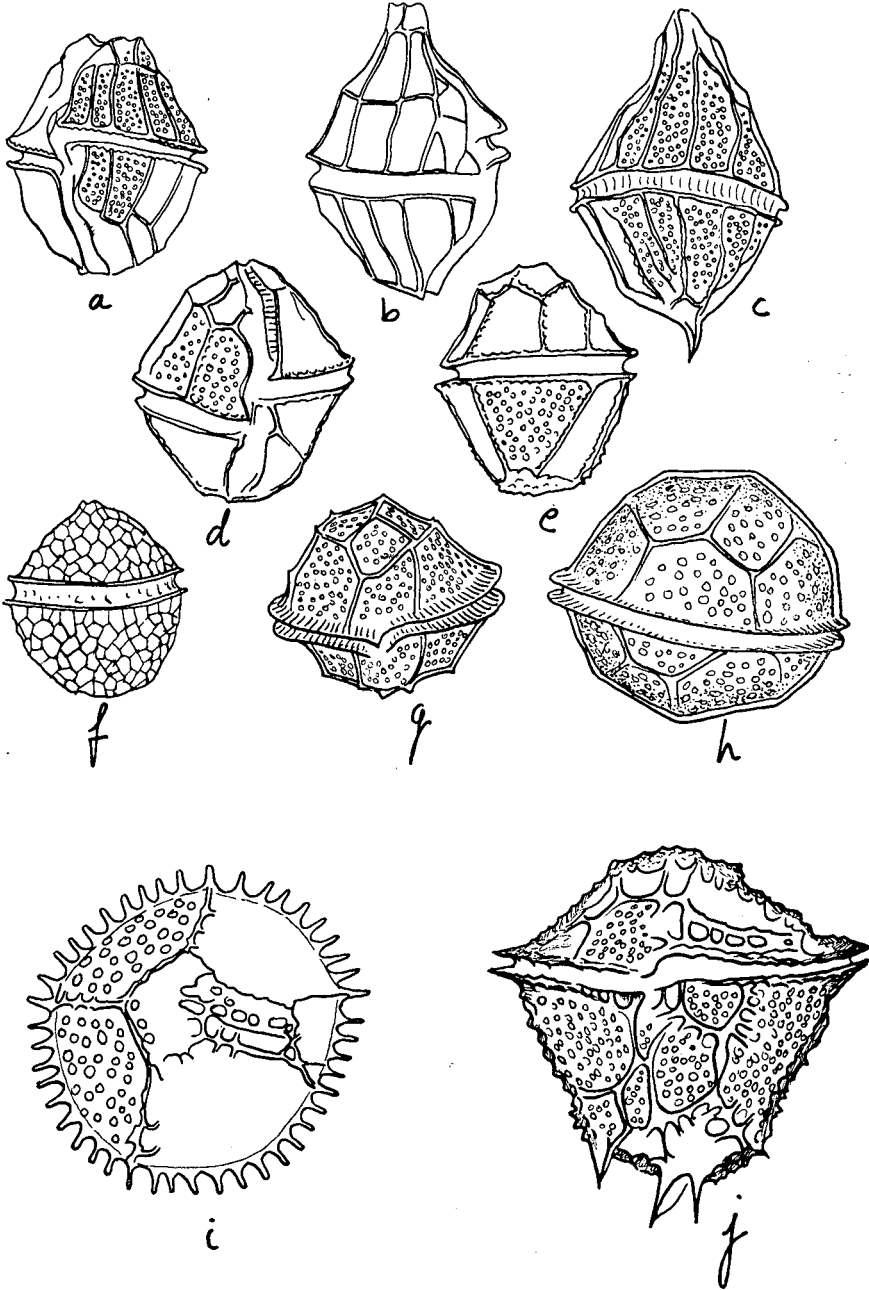


Fig. 8-a,b: *Gonyalux spinifera*  
Fig. 8-c: *Gonyalux polygramma*  
Fig. 8-d,e: *Gonyalux polyedra*  
Fig. 8-f: *Protoceratium reticulatum*

Fig. 8-g: *Goniodoma polyedricum*  
Fig. 8-h: *Goniodoma sphaericum*  
Fig. 8-i,j: *Ceratocoris armata*

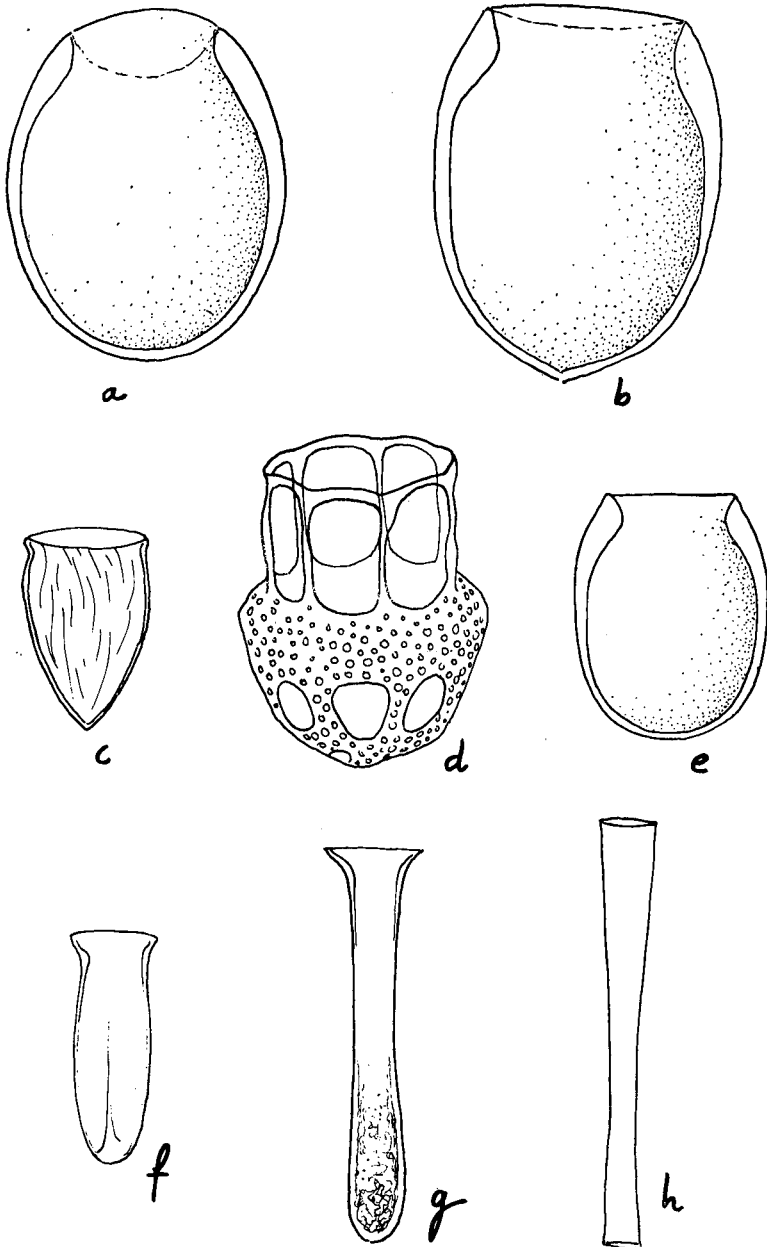


Fig. 9-a: *Proplectella fastigata*  
Fig. 9-b: *Proplectella tenuis*  
Fig. 9-c: *Protorhabdonella simplex*  
Fig. 9-d: *Dictyocista reticulata*

Fig. 9-e: *Proplectella claparedei*  
Fig. 9-f: *Amphorella minor*  
Fig. 9-g: *Steenstrupiella steenstrupii*  
Fig. 9-h: *Tintinus frauknoi*

DINOFLAGELADOS Y TINTINOIDEOS DE LA BAHIA DE PALMA Y  
ZONA N.O. DE MALLORCA (BALEARES). PRIMAVERA (1970)

LAMINA 10

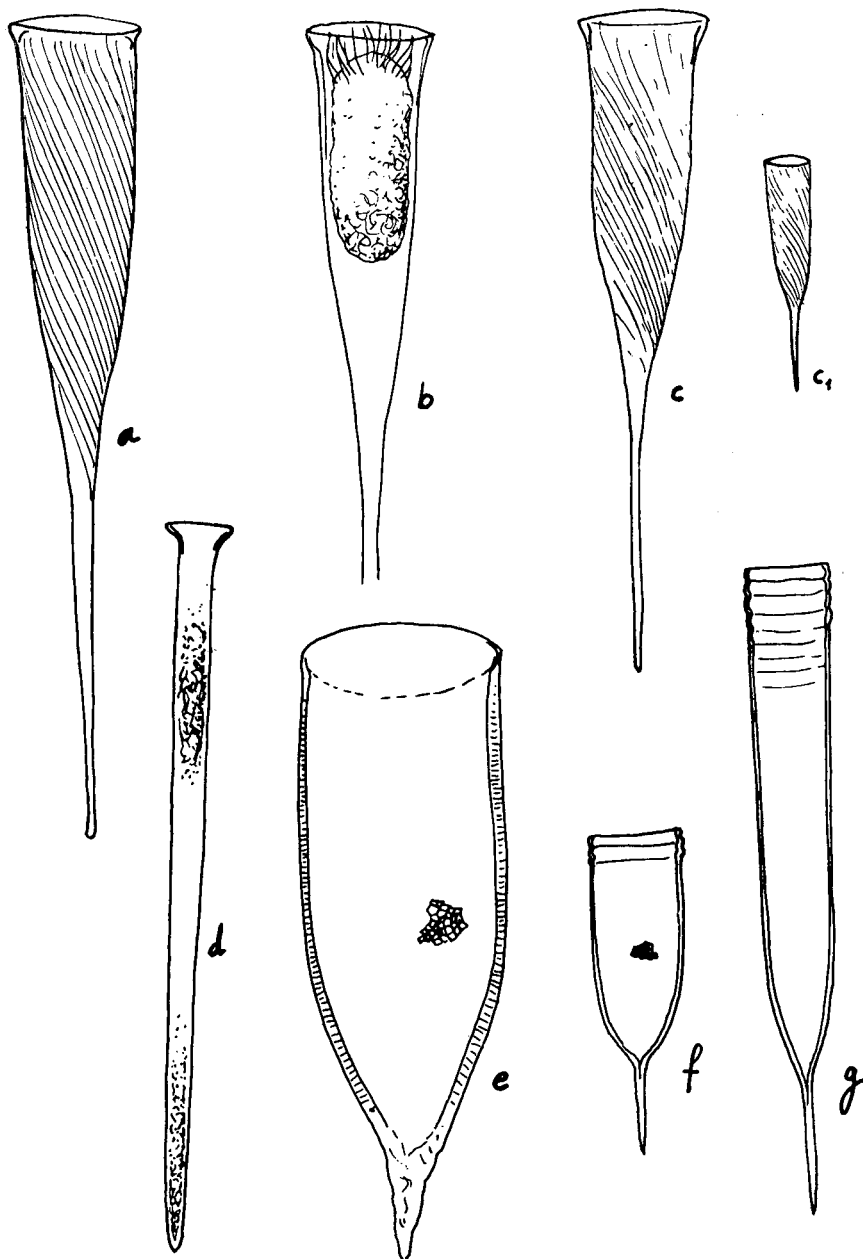


Fig. 10-a,b: *Rhabdonella conica*  
Fig. 10-c: *Rhabdonella spiralis*  
Fig. 10-d: *Salpingella attenuata*

Fig. 10-e: *Favella ahrembergi*  
Fig. 10-f: *Favella serrata*  
Fig. 10-g: *Helicostomella*

## BIBLIOGRAFIA

- BALLE P.: Análisis cualitativo del fitoplancton de la bahía de Palma de Mallorca en 1953.
- BRANDT & APSTEIN 1964: Nrodisches Plankton. *Amsterdam*.
- BRUNNEL, J. 1962: Le phytoplancton de la Baie des Chaleurs. *Quebec*.
- DURAN, M. 1965: Tintinoideos de las costas de Mauritania y Senegal. *Madrid*.
- LOPEZ, J. 1966: Variación y regulación de la forma en el G. *Ceratium* Inv. P.
- MARGALEFF & DURAN 1953: Microplancton de Vigo de Octubre (1951) a Sept. (1952).  
*Barcelona*. 1
- MARGALEFF: Fitoplancton de Castellón (1950).
- MARGALEFF, DURAN, SAIZ: Fitoplancton de la ría de Vigo de Enero (1953) a Marzo (1954). Inv. Pesq. *Barcelona*.
- DURAN, SAIZ, LOPEZ-BENITO, MAGALEFF: Fitoplancton de Vigo (1954-1955) Inv. Pesq. *Barcelona*.
- MASSUTI, MARGALEFF 1950: Introducción al estudio del plancton marino. *Barcelona*.
- MASSUTI: Estudio del plancton del Puerto de Mahón en el transcurso de un año (1946). Bol. I.E.O.
- RAYMONT 1963: Plankton and Productivity in the Oceans.
- TREGOUBOFF-ROSE 1957 Centre national de la Recherche scientifique. *Paris*.

## NUEVO YACIMIENTO DEL PLEISTOCENO SUPERIOR MARINO EN LA COSTA NORTE DE MALLORCA

*Por Juan Guerda y Ramón Galiana*

### *Resumen*

En el presente trabajo se da a conocer un nuevo yacimiento correspondiente al Pleistoceno superior marino, localizado en Caló des Cans, en la parte Oriental de la costa Norte de Mallorca, notable por su riqueza faunística y por contener especies características del Eutyrrheniense, hallándose los sedimentos marinos que las contienen entre los 1 a 1,5 mt. sobre el nivel del mar.

### *Estratigrafía del yacimiento de Caló des Cans*

Los yacimientos cuaternarios marinos hasta ahora localizados en la costa norte de Mallorca son pobres en fauna y aún en aquellos, que han sido datados como correspondientes al último interglaciar cuaternario, se observa una notable escasez de las especies llamadas senegalesas, lo que dificulta en gran manera su posición cronológica dentro del Pleistoceno superior.

Un nuevo yacimiento fue localizado por uno de nosotros (Galiana) en Caló des Cans, pequeña cala situada a unos kilómetros al E. de la Colonia de San Pedro, cuya riqueza faunística, y la presencia en él de especies características termófilas permite datarlo con seguridad y entresacar conclusiones acerca de sus relaciones estratigráficas con otros depósitos marinos cuaternarios de Mallorca.

Su corte estratigráfico presenta la siguiente secuencia: (Fig. 1).

a) Duna cuaternaria de base, estéril, de edad probablemente risiense, en la que la erosión marina entalló una amplia plataforma de abrasión cuya altitud queda comprendida entre 0,50 a 1 metro sobre el nivel del mar.

b) Sobre ella, y en algunos puntos, se observan sedimentos marinos, consistentes en cantos poco rodados, poligénicos, cementados por limos muy calizos, color blanquecino.

El espesor de estos sedimentos es de unos 0,50 m. y su parte más elevada no sobrepasa 1 metro de altitud sobre el nivel del mar.

Contienen una rica fauna marina, entre la que figuran algunas especies termófilas hoy extintas en nuestras costas (+) y otras en regresión en el Mediterráneo (—):

#### *Algas*

*Lithothamnium* sp.

#### *Equinodermos*

*Paracentrotus lividus* (Lamarck)

*Brissus unicolor* Klein

#### *Moluscos*

*Arca noae* Linné

*Arca noae* var. *abreviata* B.D.D.

*Barbatia barbata* (Linné)

+ *Acar plicata* (Chemnitz)

*Striarca lactea* (Linné)

+ *Brachyodontes senegalensis* (Reeve)

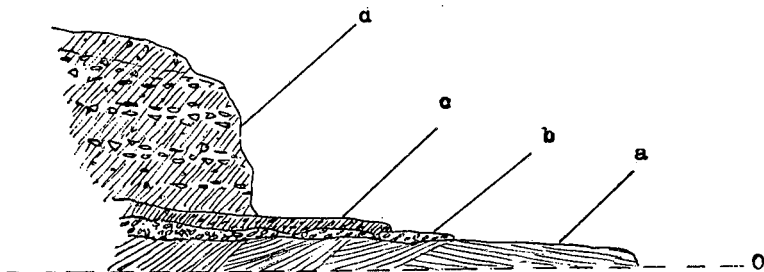
*Lithophaga lithophaga* (Linné)

*Spondylus gaederopus* Linné

*Anomia ephippium* (Linné)

*Lima lima* (Linné)

NUEVO YACIMIENTO DEL PLEISTOCENO SUPERIOR MARINO 117  
 EN LA COSTA NORTE DE MALLORCA



Corte estratigráfico de Caló des Cans

- a) Duna cuaternaria de base.
- b) Conglomerados con fauna marina eutyrrheniense.
- c) Limos arenosos conteniendo especies marinas.
- d) Aluviones integrados por elementos detriticos y estratos limosos con *Mastus pupa*.

- Limaria inflata* (Chemnitz)
- Ctena decussata* (O. G. Costa)
- Loripes lacteus* (Linné)
- Chama gryphoides* (Linné)
- Cardita calyculata* (Linné)
- + *Cardita senegalensis* (Reeve)
- Acanthocardia tuberculata* (Linné)
- Parvicardium exigium* (Gmelin)
- Venus verrucosa* Linné
- Irus irus* (Linné)
- Haliotis lamellosa* (Lamarck)
- Fissurela nubicola* (Linné)
- Patella caerulea* Linné
- Patella aspera* Lamarck
- Patella lusitanica* Gmelin
- Gibbula turbinoides* (Deshayes)
- Gibbula divaricata* (Linné)
- Gibbula umbilicaris* (Linné)
- Gibbula ardens* (Von Salis)
- Monodonta articulata* (Lamarck)
- Jujubinus exasperatus* (Pennant)
- Clanculus jussieui* (Payraudeau)
- Astraea rugosa* (Linné)
- Spiroglyphus glomeratus* (Bivona)

- Thericium vulgatum* (Bruguiere)
- Thericium rupestre* (Risso)
- Thericium rupestre var minor* (B.D.D.)
- Payraudeautia intricata* (Donovan)
- *Cymatium costatum* (Born)
- Thais haemastoma* (Linné)
- Thais haemastoma var. laevis* (Monterosato)
- Ocinebrina edwardsi* (Payraudeau)
- Columbella rustica* (Linné)
- + *Cantharus viverratus* (Kiener)
- Chauvetia minima* (Montagu)
- Hinia costulata* (Renieri)
- Hinia incrassata* (Müller)
- Gibberula miliaria* (Linné)
- + *Conus testudinarius* Martini
- Conus mediterraneus* Bruguiere
- Conus mediterraneus var. major* (Philippi)

#### Crustáceos

- Balanus perforatus* Bruguiere
- Xanto poressa* (Olivi)

c) Los sedimentos marinos anteriormente descritos están recubiertos por limos arenosos, de color rojo amarillento (5 YR 5/6-5/8) (1), de unos 0,50 m., espesor, que se presentan a una altitud sobre el nivel del mar que no sobrepasa los 1,50 mts.

En algunos puntos se observa una delgadísima costra caliza que separa este horizonte del anterior, pero en otros el nivel marino inferior pasa insensiblemente al horizonte limoso, que contiene también numerosos ejemplares fósiles de especies marinas, en general de pequeño tamaño y representativas de una facies algo distinta a la anterior, con:

#### Moluscos

- Striarca lactea* (Linné)
- Striarca lactea var. gaimardi* (Payraudeau)

(1) Las referencias de color tomadas de Munsell Soil Color Charts.



*Spondylus gaederopus* Linné  
*Cardita calyculata* (Linné)  
*Plagiocardium papillosum* (Pol)  
*Dentalium vulgare* (Da Costa)  
*Diodora graeca* (Linné)  
*Diodora gibberula* (Lamarck)  
*Patella caerulea* Linné  
*Calliostoma miliare* (Brocchi)  
*Gibbula umbilicaris* (Linné)  
*Gibbula ardens* (Von Salis)  
*Jujubinus exasperatus* (Pennant)  
*Clanculus jussieui* (Payraudeau)  
*Tricolia pulla* (Linné)  
*Littorina neritoides* (Linné)  
*Barleeia rubra* (A. Adams)  
*Turbona lactea* (Michaud)  
*Turbona cimex* (Linné)  
*Alvania montagui* (Payraudeau)  
*Rissoa guerini* Recluz  
*Rissoa variabilis* (Muhlfed) var. *brevis* Monterosato  
*Rissoina bruguieri* (Payraudeau)  
*Bivonia semisurrecta* (Bivona)  
*Bivoia triqueta* (Bivona)  
*Bittium reticulatum* var. *latreillei* (Payraudeau)  
*Trivia pulex* (Gray)  
*Ocinebrina aciculata* (Lamarck)  
*Ocinebrina edwardsi* (Payraudeau)  
*Columbella rustica* (Linné)  
*Cantharus d'orbignyi* (Payraudeau)  
*Chauvetia minima* (Montagu)  
*Amyclina corniculum* (Olivi)  
*Amyclina corniculum* var. *raricosta* (Risso)  
*Hinia costulata* (Renieri)  
*Pusia tricolor* (Gmelin)  
*Gibberula miliaria* (Linné)  
*Hyalina secalina* (Philippi)  
*Raphitoma linearis* (Montagu)  
*Conus mediterraneus* Bruguiere

d) Estos limos con fauna marina pasan insensiblemente a una formación integrada por limos de la misma naturaleza y color que los descritos anteriormente (5 YR 5/6-5/8), con la particularidad de que contienen algunos pocos ejemplares fósiles de moluscos terrestres, y presentan horizontes con cantos angulosos de origen torrencial, siendo el espesor total de estas masas aluviales, en este punto, de unos 6 metros.

Entre las especies de moluscos terrestres recogidas en estos sedimentos figuran las siguientes:

- *Mastus pupa* (Bruguiere)
- Helicella frater* (Dorhn & Heynemann)
- Iberullus companyoni* (Aleron)
- Tudorella ferruginea* (Lamarck)

#### *Paleocología y significación estratigráfica de la fauna recogida*

La fauna marina recogida en el horizonte b) tiene gran significación estratigráfica y ecológica.

El conjunto de especies que la integran corresponden a una facies muy litoral, de fondo más bien rocoso, como lo indica la presencia de numerosos ejemplares del género *Patella*, y también alguno que otro *Balanus*, género este último que tiene su habitat dentro de los límites de las mareas.

Por otra parte están presentes en dicha fauna una serie de especies características en Baleares del Eutyrrheniense, piso del Pleistoceno superior, hoy extintas en nuestras costas, y vivientes en las costas intertropicales del Africa Occidental, como son:

- Brachyodontes senegalensis* (Reeve)
- Cardita senegalensis* (Reeve)
- Cantharus viverratus* (Kiener)
- Conus testudinarius* Martini

A las que acompaña otra especie, que si bien no se le puede considerar como incluida en el grupo de las denominadas senegalesas, tampoco vive hoy

NUEVO YACIMIENTO DEL PLEISTOCENO SUPERIOR MARINO 121  
EN LA COSTA NORTE DE MALLORCA

en nuestras costas, por lo que debe otorgársele valor estratigráfico. Se trata de *Acar plicata* (Chemnitz).

Todas estas especies de significación termófila acabadas de citar señalan con su presencia en el yacimiento de Caló des Cans, un clima más cálido que el actual, y desaparecieron de nuestras costas mediterráneas a raíz de la última glaciación pleistocénica del Würm.

Por todo ello no dudamos en atribuir al horizonte b) de dicho yacimiento una edad correspondiente al Eutyrrheniense.

También ha sido hallada en estos sedimentos la especie *Cymatium costatum* (Born), tritónido que durante el último interglaciar habitaba aguas de escasísima profundidad, pero que actualmente tiene su habitat a bastante profundidad en el Mediterráneo.

Este desplazamiento batimétrico de la referida especie parece haberse iniciado a finales del Eutyrrheniense, probablemente durante la primera oscilación fría de la última glaciación cuaternaria (Würm 1) y fue debido a que el referido tritónido buscó en aguas de mayor profundidad una temperatura más uniforme que la reinante en aguas superficiales, cuyas variaciones le eran poco propicias para su supervivencia.

Actualmente dicho gasterópodo tiene un área de dispersión muy amplia, en regiones intertropicales, viviendo en las costas senegalesas sobre las rocas del litoral.

Por otra parte es muy significativo que en los sedimentos limosos señalados en c) no ha sido recogida ni una sola de dichas especies termófilas. Ello nos induce a pensar que dichos sedimentos podrían corresponder ya al Neotyrrheniense, piso de clima templado, parecido al actual, separado del Eutyrrheniense por el primer interestadio wurmiense (Würm I), cuya oscilación fría produjo la casi total desaparición de las especies llamadas senegalesas.

Sin embargo creemos que estos estratos limosos son consecuencia de una aportación de limos procedentes del interior y removidos por el mismo

nivel Eutyrrheniense, cuyo final señalarían, cuando ya se dejaban sentir las primeras bajas temperaturas de los inicios del Würm. Pertenecían pues al final del Eutyrrheniense.

Por otra parte aquellas aportaciones limosas trajeron consigo un cambio de facies, deducido del conjunto de la fauna recogida en el horizonte c) que corresponde a aguas de escasísima profundidad y fondo fangoso y no rocoso como el que supone la fauna recogida en el nivel marino inferior b).

Refiriéndonos ya a los aluviones de limos y cantos angulosos que recubren los anteriores horizontes marinos, debemos decir que los consideramos correspondientes a los inicios del Würm, ya que contienen *Mastus pupa* (Bruguiere) especie de gran significación estratigráfica para el Cuaternario de las Baleares Orientales (Mallorca, Menorca y Cabrera) pues desaparece de estas islas a los inicios de la última glaciación wurmiense, cuyas bajas temperaturas eran poco propicias para su supervivencia y desarrollo, por tratarse de una especie más bien de clima cálido, cuya área de dispersión actual se extiende a las costas meridionales mediterráneas (Marruecos, Tripolitania, Sicilia, Islas Jónicas, Creta, Siria, Palestina y Egipto).

### Conclusiones

El yacimiento de Caló des Cans, es hasta la fecha el más fosilífero de cuantos han sido citados como pleistocénicos en la costa Norte de Mallorca, y por su fauna puede atribuirse al Eutyrrheniense final.

Las relaciones estratigráficas de este yacimiento con otros de la misma edad, estudiados y localizados en la isla de Mallorca, vienen dadas por la fauna característica que contiene, litología de los sedimentos y altitud a que estos se presentan, y en líneas generales por la estratigrafía que en su conjunto presenta.

Por todas estas características el depósito marino que tratamos es en todo semejante a los yacimientos pleistocénicos eutyrrhenienses de la región meridional de Mallorca, entre ellos: Paguera, Molinar, «Las Rocas», Can Vanrell, y al de Rotes de Sa Cova, situado este último en la costa Oriental de la isla, y cuya edad fue calculada por el método Th 230/ U 234, y

NUEVO YACIMIENTO DEL PLEISTOCENO SUPERIOR MARINO 123  
EN LA COSTA NORTE DE MALLORCA

estimada en unos 115.000 años $\pm$ , 15.000 de antigüedad, según análisis efectuado por Stearns y Thurber (1967).

Por último es de resaltar que en el yacimiento de Caló des Cans, si bien aparecen especies senegalesas y otras de significación estratigráfica, son más bien escasas a excepción hecha de *Acar plicata* (Chemnitz) que es abundante y *Cantharus viverratus* (Kiener), de la que hemos recogido muchos fragmentos, especies estas dos, que a nuestro ver y según observaciones hechas en otros yacimientos son las más resistentes a lo cambios de temperatura, dentro del grupo de especies termófilas pleistocénicas, hoy extintas en el Mediterráneo.

Por otra parte no ha sido hallado en el yacimiento estudiado el característico *Strombus bubonius* (Lamarck), gasterópodo marino que tanto abunda en los yacimientos eutyrrhenienses de la costa Sur de Mallorca arriba citados, y el cual, en la costa Norte de la isla es más bien raro, pues únicamente han sido hallados dos ejemplares en Ca'n Picafort en sedimentos marinos también atribuibles al Eutyrrheniense.

Toda ello nos hace pensar que durante esta época lo mismo que ahora sucede, las aguas superficiales litorales de las costas septentrionales mallorquinas, ofrecían una temperatura media algo más baja que las de las costas meridionales, poco propicia para el desarrollo de las especies denominadas senegalesas. Confirma esta hipótesis la ausencia total de *Strombus* en los yacimientos pleistocénicos de Menorca.

Palma de Mallorca, 3 marzo de 1976.

JUAN CUERDA y RAMON GALIANA

BIBLIOGRAFIA

- CUERDA, J., 1975.—Los tiempos cuaternarios en Baleares.—Publ. Inst. Estudios Balearicos. Patronato «José M.<sup>a</sup> Quadrado» (C.S.I.C.) Dip. Prov. de Baleares - 304 pgs., 51 figs. y 20 lams.—Palma de Mallorca.
- NICKLES, M., 1950.—Mollusques testacés marins de la Côte Occidentale d'Afrique.—Imp. Paul Lechevalier, 269 pgs. con 459 figs.—Paris.
- STEARNS CH. y THURBER, D., 1967.—Th 230/U 234 dates of late Pleistocene marine fossils from the Mediterranean and Moroccan littorals.—Publ. in «Progres in Oceanography. Vol. 4 pp. 293-305 Oxford-NewYork.

## DOS NUEVOS YACIMIENTOS PLEISTOCÉNICOS CON MALACOFUNA TERRESTRE EN LA ISLA DE MALLORCA

por R. Adrover y J. Cuerda

Con ocasión de una visita de prospección realizada por una de los firmantes (R.A.) en compañía del Profesor Thaler de la Universidad de Montpellier, fueron descubiertos dos nuevos yacimientos pleistocénicos en la región septentrional de la Isla de Mallorca. El uno situado en el kilómetro 9,1 de la carretera de Lluch a Pollensa y el otro junto a la carretera que se dirige a Cabo Formentor a unos 800 metros del Faro.

El objeto de esta visita era la búsqueda de fauna mastológica fósil anterior a la pleistocénica, representada en muchos yacimientos cuaternarios de las Baleares Orientales por brechas osíferas con restos de *Myotragus*, *Hypnomys* y *Nesiotites*, ya que el Dr. Thaler abrigaba la esperanza de que tan exigua fauna pleistocénica era posiblemente la consecuencia de la reducción de otra anterior más rica en especies, las que habían ido disminuyendo a causa del ambiente insular en que vivían, hasta quedar reducidas a aquel corto número de especies que representan los depósitos pleistocénicos de Mallorca y Menorca.

Como ejemplo que induce a esta hipótesis se apuntaba lo ocurrido en Sicilia, donde el mencionado Profesor había descubierto, en la parte alta de aquella isla, una brecha en la que recogió fauna fósil desconocida, y anterior en edad a la que hasta entonces se había hallado (Thaler 1972).

Siendo pues la finalidad de esta primera visita la búsqueda de fauna mastológica, el primero de los autores de este trabajo (R.A.) recogió gran cantidad de sedimentos procedentes de los dos yacimientos mallorquines señalados y tras aplicar el procedimiento de lavado y tamizado, pudo com-

probar, que, en este sentido, los resultados fueron totalmente nulos, si bien consiguió una gran cantidad de conchas de moluscos terrestres.

Nuevas visitas fueron realizadas esta vez acompañado del segundo de los firmantes (J.C.), con el fin de determinar la posición cronológica de los depósitos descubiertos y estudiar el material paleontológico en ellos recogido.

El yacimiento sito en el kilómetro 9,1 de la carretera que se dirige desde Lluch a Pollensa, que es el más fosilífero, consistía en una brecha constituida por pequeños cantos angulosos entremezclados con limos pardo amarillentos (color 10 YR 6/4-5/4 de Munsell Soil Color Charts) conteniendo conchas fósiles de moluscos terrestres pertenecientes a las siguientes especies:

- Rupestrella moraguèsi* (Kobelt)
- Oxychilus lentiiformis* (Kobelt)
- Helicella frater* (Dorhn et Heynemann)
- Helicella frater pollenzensis* (Hidalgo)
- Iberellus balearicus* (Pfeiffer)
- Tudorella ferruginea* (Lamarck)

La primera de estas especies es considerada como un endemismo mallorquín, muy extendido por toda la Isla, en altitudes comprendidas entre los 200 a 600 metros, ocupando preferentemente la Sierra Norte. Esta amplia área de dispersión parece indicar que la especie que tratamos es de introducción muy antigua (Gasull 1965).

Es la primera vez que se la encuentra al estado fósil, si bien ello puede ser debido en parte a su pequeño tamaño, que en los ejemplares hallados en este yacimiento no sobrepasa los 4 mm. de alto.

El género *Rupestrella*, no está hoy representado ni en la Península Ibérica ni en Francia, extendiéndose en la región mediterránea a través de las costas marroquíes, por Cerdeña e Italia hasta llegar al Cáucaso (Sacchi 1958).

*Oxychilus lentiiformis* (Kobelt) frecuentemente citado por los autores



## DOS NUEVOS YACIMIENTOS PLEISTOCÉNICOS CON MALACOFUNA TERRESTRE EN LA ISLA DE MALLORCA

como *Oxychilus balmei*, es otra especie endémica, actualmente, ampliamente difundida, por el archipiélago balear (Gasull 1964), pero que durante el Pleistoceno únicamente habitaba las Baleares Orientales (Mallorca, Menorca y Cabrera), como lo atestiguan los numerosos ejemplares fósiles recogidos en sus yacimientos.

Su actual presencia en las Pytiusas, debe pues ser atribuída al hombre que ya en tiempos históricos la introdujo en este grupo de islas. (★)

Su amplia distribución pleistocénica en las Baleares Orientales nos induce a considerar esta especie como de introducción muy antigua tanto más cuando ha sido hallada en yacimientos del Pleistoceno inferior de Mallorca y Menorca.

En el yacimiento que tratamos es la especie que más abunda.

En cuanto a *Helicella frater*, también endemismo mallorquín, que abunda actualmente y durante el Pleistoceno desde sus comienzos, en la mayor de nuestras islas, hemos de poner de manifiesto que únicamente ha sido hallado en este yacimiento un solo ejemplar atribuible al tipo de la especie.

Por contra hemos hallado otros muchos correspondientes a la forma *pollenzensis*, viviente actualmente en la región de Pollensa, y a la que inicialmente se le dio valor específico (Hidalgo 1878), pero que según Gasull no puede tener tal consideración debido a que en el área de su reducida distribución geográfica han sido observadas series de conchas que desde la forma tipo van aplanando su espira hasta presentar las características presentadas por la forma *pollenzensis* de espira muy aplanada y algo aquillada (Gasull 1965).

El hecho de haber sido hallada abundante esta forma, hasta ahora nunca citada en su estado fósil, en un lugar que queda enclavado dentro de la zona donde hoy vive, hace pensar que el yacimiento que tratamos es bastante reciente dentro de la cronología pleistocénica.

Otra especie interesante recogida en el mismo es *Iberellus balearicus* considerada como endemismo actual de Mallorca, lo mismo que *Helicella*

(★) Riedel (1969) después de estudios anatómicos sobre las actuales *Oxychilus* de las Pytiusas, los diferencia específicamente como *O. pytiusanus*.

*frater* y *Rupestrella moraguesi*. Hemos recogido muchas conchas fósiles de la primera, de tamaño normal, parecido al de los ejemplares que hoy pueblan las zonas altas de la Sierra Norte de Mallorca, donde la especie que tratamos tiene su área de dispersión.

Quizás esta predilección por las zonas montañosas pueda explicar la ausencia de esta especie en Pleistoceno y Holoceno de Menorca pues como se sabe nuestra isla hermana carece de altos relieves si exceptuamos Monte Toro, en la región central de la isla.

*Iberellus balearicus* ya había sido citado anteriormente en el Pleistoceno de Mallorca, en La Calobra (Sóller) y en Cala Molins (Pollensa), (Gasull 1964), en cuyos yacimientos presenta formas de tamaño parecidas a las que presenta el tipo de la especie (González Hidalgo 1875).

En cambio en el yacimiento pleistocénico de la Cueva Es Bufador de Santa María, fue hallada una forma más pequeña, parecida a *Iberellus companyoni*, especie muy abundante en el Pleistoceno de las Baleares Orientales. Esta forma la describió González Hidalgo como *var. minor*.

Estos hallazgos y el hecho de haber sido recogida otra subespecie de *Iberellus*, *I. (Allognatus) graellsianus*, en los mencionados yacimientos de La Calobra y Es Bufador, demuestran no sólo que el género *Iberellus* es muy antiguo en Baleares sino que además ya estaba diversificado en especies y formas durante el Pleistoceno superior.

La última de las especies recogidas, *Tudorella ferruginea*, muy abundante también en el yacimiento que tratamos, considerada como endemismo de las Baleares Orientales, es igualmente una especie de introducción muy antigua en estas Islas, de amplia distribución estratigráfica pleistocénica, pues ya se la encuentra en yacimiento correspondientes al Pleistoceno inferior de Mallorca y Menorca. En estos yacimientos más antiguos la especie suele presentar un tamaño menor que el observado en las formas vivientes en aquellas islas. Así lo hemos comprobado con ejemplares procedentes de los depósitos del Cuaternario inferior de Banco de Ibiza (S. de Mallorca) y Son Mulet (Lluchmayor). En el yacimiento a que nos venimos refiriendo,

## DOS NUEVOS YACIMIENTOS PLEISTOCÉNICOS CON MALACOFUNA TERRESTRE EN LA ISLA DE MALLORCA

los ejemplares fósiles hallados de esta especie ofrecen un tamaño parecido a los recogidos en otros yacimientos del Pleistoceno superior de Mallorca y Menorca y a los vivientes hoy día en Baleares.

Este dato nos ayuda a considerar el citado depósito como correspondiente al Pleistoceno superior y aun dentro de este período, creemos que su posición cronológica debe situarse en los principios del Würm si nos atenemos a la naturaleza de los cantos y coloración de los limos que constituyen estas brechas, cuyas características coinciden con las de otros depósitos correspondientes a los albores de la última glaciación cuaternaria.

Por otra parte es curioso observar que el yacimiento contiene numerosos opérculos de *Tudorella ferruginea*, que jamás habían sido hallados en estado fósil, hasta el presente. Estos opérculos por su fragilidad son poco propicios a su conservación, y su presencia en este depósito nos induce también a situarlo en una cronología relativamente reciente, dentro del Pleistoceno.

Algo más antiguo nos parece el segundo yacimiento localizado en la carretera que se dirige a Cabo Formentor y a unos 800 metros antes de llegar al Faro de este nombre.

Este depósito está constituido también por una brecha de pequeños cantos angulosos y limos de coloración más roja que la observada en el primer yacimiento, siendo su tonalidad rojo amarillenta (5 YR. 5/4). Ello indicaría un clima húmedo y al mismo tiempo cálido, como conviene al período Eutyrrheniense del Cuaternario superior.

Allí fueron recogidos algunos ejemplares de las siguientes especies:

- Oxychilus lentiformis* (Kobelt)
- Helicella frater pollenzensis* (Hidalgo)
- Iberellus balearicus* (Pfeiffer)
- Tudorella ferruginea* (Lamarck)

Las dos primeras especies son raras en tanto que las dos últimas abundan bastante en este yacimiento.

Palma Junio 1976

BIBLIOGRAFIA

- GASULL, L., 1964.—Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares.—Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares Tomo IX pp. 3 a 79, 34 figs. Palma.
- 1965.—Las *Helicella (Xeroplexa)* de Baleares (Gasteropoda Pulmonata).—Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares. Tomo X pp. 3 a 88, 28 figs. 9 lam. Palma.
- 1965.—Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares.—Bol. Hist. Nat. de Baleares, Tomo XI pp. 7 a 158, 48 figs. Palma.
- GONZALEZ HIDALGO, J., 1875.—Catálogo iconográfico de los Moluscos de España y Portugal y las Baleares. Madrid.
- 1878.—Catalogue des Mollusques terrestres des îles Baleares.—Journal de la Conchyliologie, 26. pp. 213 a 247, 1 pl. Paris.
- JAECKEL, S., 1952.—Die Mollusken der Spanisches Mittelmeer Inseln.—Sonderabdruck aus Mitteilungen aus den Zoolog. Museum in Berlin, T. 28, pp. 53 a 106, 26 figs. 4 Taf. Berlin.
- MORAGUES, F., 1886.—Descripciones de Moluscos de Mallorca.—Sociedad Española de Hist. Natural. T. XV. Cuaderno 2. Madrid
- SACCHI, C.F., 1958.—Contributo alla conoscenza del popolamenti nelle piccola isole mediterranee - VII - Dati microsystematici di pulmonati terrestri e considerazioni biogeografiche sulle Baleari Orientali.—Inst. Biologia Aplicada. Tomo XXVII, p. 147 a 163, 6 figs. Barcelona.
- THALER, L., 1972.—Les Rongeurs (Redentia et Lagomorpha du Monte Pelegrino et le question des anciens isthmes de la Sicile.—C. R. Acad. Sc. T. 274, pp. 188 a 190. Paris.

## CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL GENERO *HENROTIUS*

por *Xavier Belles Ros*

### RESUMEN

Las numerosas capturas de *Henrotius* conseguidas en los últimos años, han hecho posible la realización de este trabajo, en el cual se revisan las dos especies descritas, *H. jordai* (Reitt.) y *H. henroti* Jeann., estudiando la morfología externa por biometría así como el órgano copulador masculino de manera sistemática.

Al comprobar una gran variabilidad e inestabilidad de los caracteres diferenciales, se ha considerado justificado el paso de *H. henroti* a sinónimo de *H. jordai*.

La descripción modificada de *H. jordai* y unos comentarios biogeográficos y ecológicos cierran la nota.

### RÉSUMÉ

Les nombreuses captures de *Henrotius* obtenues ces dernières années, ont fait possible la réalisation de ce travail, où nous faisons la révision des deux espèces décrites, *H. jordai* (Reitt.) et *H. henroti* Jeann., en étudiant la morphologie externe par biométrie et en même temps l'organe copulateur mâle de façon systématique.

Faite la vérification d'une grande variabilité et instabilité des caractères différentiels; on considère justifié le pas de *H. henroti* à synonyme de *H. jordai*.

La description modifiée de *H. jordai* et quelques commentaires biogéographiques et écologiques finissent cette note.

En el año 1950, el profesor Jeannel publicó el resultado del estudio de unos Pterostichidae cavernícolas capturados en las cuevas de Can Sión (Polleña) y de Ses Meravelles (Alaró), por el Dr. Henrot (5).

Los ejemplares de Can Sión (2 ♂♂ y 2 ♀♀) los identificó como el *Tapinopterus (Hypogeobium) jordai* descrito por Reitter en 1914; al propio tiempo elevó el subgénero a unidad genérica y fijó su posición sistemática en la tribu Molopini. Para los ejemplares de la Cova de Ses Meravelles (♂ y 1 ♀), creó una nueva especie, *H. henroti*, separándola de *jordai* por diversos caracteres de la morfología externa y órgano copulador masculino. Dos años más tarde, dentro de un trabajo general de revisión (6), el mismo Jeannel describiría el género *Henrotius* para encuadrar a estas dos especies.

Posteriormente diversos autores han citado a las dos especies, y alguno apunta como sorprendente esta diferenciación de dos formas de Pterostichidae en un área limitada; más sorprendente si cabe, si tenemos en cuenta que no existe una consistente separación geográfica ni geológica que la pueda justificar.

En la actualidad, numerosas colecciones se han sumado a las conocidas y los ejemplares obtenidos pasan el centenar, procediendo de las más diversas localidades. Aprovechando las posibilidades que brinda un material abundante, hemos revisado esta dos especies elaborando el trabajo que sigue. Quizá pueda significar un paso más en el conocimiento de este género del que Español en uno de sus trabajos, aparecido en 1966, escribió: «De todos modos el estudio del género *Henrotius* no está terminado todavía por seguir sin explorar numerosas cavidades susceptibles de ampliar los escasos datos hoy disponibles sobre este interesante género balear (3).

*Morfología externa. Biometría*

En general hemos verificado los caracteres invocados por Jeannel (5) como diferenciales entre *H. jordai* y *H. henroti*, haciendo un estudio biométrico de los más importantes, utilizando ejemplares de diversas procedencias (el número usado en los cuadros para indicar la localización —loc— es el que se especifica para cada cavidad en el apartado biogeográfico).

Los parámetros medidos han sido los siguientes (entre paréntesis la clave utilizada en los cuadros): longitud desde el borde anterior del pronoto al ápice de los élitros (L); anchura de la cabeza (AC); longitud del pronoto (LP); borde anterior del pronoto (AP); borde posterior del pronoto (PP); anchura máxima del pronoto (MP); longitud de los élitros (LE); anchura máxima de los élitros (ME); longitud de las tibias posteriores (TP).

Como se observa en los cuadros (cada 7 unidades equivalen a 1 mm.), se pueden descartar los caracteres referentes a la forma de la cabeza y élitros, y longitud de las patas, puesto que aparecen valores mezclados anárquicamente en ejemplares de todas las procedencias, dándose casos en que se observan las características opuestas a las apuntadas por Jeannel para ejemplares de estaciones determinadas.

Por lo que respecta al pronoto, se aprecia realmente que en los relativamente pocos ejemplares que se conocen del sector de Alaró, predominan las formas más redondeadas y con el borde posterior más estrecho que el anterior, tal y como reza la descripción de *H. henroti* de Jeannel(5); pero se han estudiado ejemplares con idénticas características y que proceden de las cavidades de Pollença, habitat típico de *jordai*. Se observa por otra parte una gran variabilidad, sin ninguna correspondencia con factores geográficos.

En cuanto a otros caracteres secundarios y de más sutil apreciación como son los surcos frontales, el reborde antenal, la superficie basal del pronoto, los húmeros, la estriación de los élitros y la salida prosternal; hemos

Nº	Sexo	Loc.	Fecha col.	Recolector	L	AC	LP	AP	PP	MP	LE	ME	TP
1	♂	14	17-8-75	Pons, Comas, Bellés	54	13,5	15,5	15	13,5	17,5	39	22	20
2	♂	14	17-8-75	Pons, Comas, Bellés	62	16,2	18	18	17	21,7	44	26,8	22
3	♂	14	22-12-74	Pons	61	16	18	17	16	21	43	25	21
4	♂	14	22-12-74	Pons	54	14	15	15,5	14	18	39	22,5	19
5	♂	14	17-8-75	Pons, Comas, Bellés	67	17	19	18,5	17	22	48	28	23,5
6	♀	14	—	EST	61,5	16	18	17,5	16	21	43,5	26	21
7	♀	14	15-12-74	Pons	58	17	17	14,5	13,5	17	41	21	18,5
8	♀	14	17-8-75	Pons, Comas, Bellés	66	17,5	20	19	17,5	23	46	28	22,5
9	♀	15	12-74	Ginés	59	16	17	16,5	15	20	42	25	21

CUADRO 1. Sector Alaró.



Nº	Sexo	Loc.	Fecha col.	Recolector	L	AC	LP	AP	PP	MP	LE	ME	TP
1	♂	9	21-10-73	M. y P. Llobera	60	14,5	18	17	16	20	42	25	21
2	♂	9	21-10-73	M. y P. Llobera	61	15	18	17	16	20	43	24	21
3	♂	9	21-10-73	M. y P. Llobera	52	13	15	15	14,5	17,5	37	22	19
4	♂	9	21-10-73	M. y P. Llobera	61	14,5	18	16,5	16	20	43	24,5	21
5	♂	9	21-10-73	M. y P. Llobera	52	13	15	14,5	14,5	17,5	37	22	19
6	♂	9	21-10-73	M. y P. Llobera	56	13	16	15	15	18	40	22	19
7	♂	11	3-11-45	Español	59,5	15,5	18	16,5	16	20	41,5	24,5	21
8	♀	9	11-8-75	T.Cuñé, Comas, Bellés	61	16	18	18	17	21	42	26	21,5
9	♀	9	11-8-75	T.Cuñé, Comas, Bellés	61	15,5	18	17,5	17	21	42	25	21
10	♀	9	21-10-73	M. y P. Llobera	62	15	18	17	17	20,5	44	25	21,5

CUADRO 2. Sector S. de Pollença-Campanet

Nº	Sexo	Loc.	Fecha col.	Recolector	L	AC	LP	AP	PP	MP	LE	ME	TP
1	♂	3	16-9-73	M. y P. Llobera	59	15	18	17	16,5	20,5	41	24,5	21
2	♂	3	16-9-73	M. y P. Llobera	55	13	16	15,5	15	18	39	22	19
3	♂	3	16-9-73	M. y P. Llobera	58	14,5	17,5	16,5	15	19	40,5	17	20
4	♂	3	16-9-73	M. y P. Llobera	52	12	15	14,5	14	17	37	21,5	17
5	♂	3	16-9-73	M. y P. Llobera	57	14	17	15,5	15,5	19,5	40	24	20
6	♂	3	3-74	Encinas	61	16	18	17	17	21	43	25,5	21
7	♀	3	16-9-73	M. y P. Llobera	56	14	16	16	15,5	19	40	23,5	19,5
8	♀	3	16-9-73	M. y P. Llobera	58	14	17	16	15	19	41	22	20
9	♀	3	16-9-73	M. y P. Llobera	56	14	16,5	16	15	19	39,5	23	19
10	♀	3	28-12-72	M. Llobera	62	16	18	19	18,5	22	44	26	21

CUADRO 3. Cova de Cornavaques

Nº	Sexo	Loc.	Fecha col.	Recolector	L	AC	LP	AP	PP	MP	LE	ME	TP
1	♂	6	8-8-75	T.Cuñé, Comas, Bellés	—	—	—	—	—	—	36	20	—
2	♂	6	8-8-75	T.Cuñé, Comas, Bellés	—	—	—	—	—	—	43	24,5	—
3	♂	5	6-10-71	Orell	59	15,5	17,5	16,5	17	20	41,5	25	21
4	♂	4	<del>12</del> -11-73	M. y P. Llobera	59	15	18	17	16,5	20	41	25	20,5
5	♂	16	28-3-75	Pons	63	15,5	18	17	16	21	45	25	22,5
6	♀	6	8-8-75	T.Cuñé, Comas, Bellés	59,5	15	17,5	16	16	20	42	24,5	21
7	♀	4	7-7-73	J.A. Encinas	60	15,5	18	16,5	17	21	42	26	21
8	♀	16	28-3-75	Pons	65	17	19	18,5	17,5	22	46	27	22,5
9	♀	8	1-4-73	Llobera, Encinas	58	15	17	16	16	20	41	25	20
10	♀	7	6-5-73	J.A. Encinas	61	16	19	17,5	18	21	42	25	21,5

CUADRO 4. Sector de Pollença-Escorca

comprobado asimismo una gran variabilidad, incluso entre ejemplares de una misma cavidad.

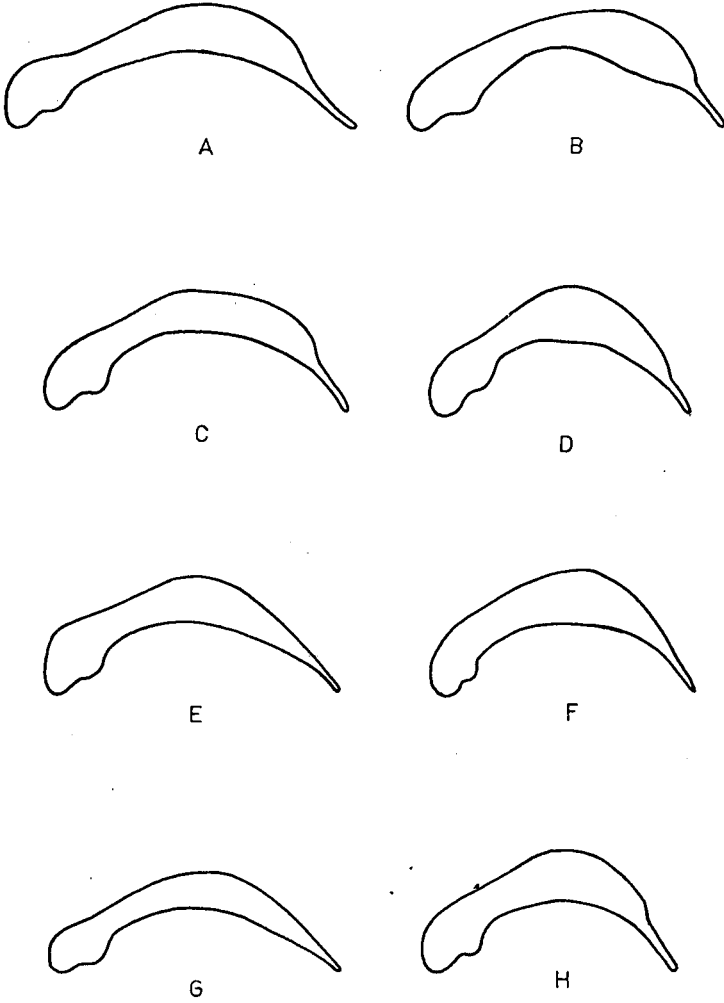
### *Organo copulador masculino*

Un importante capítulo que no podemos descuidar es el estudio del órgano copulador masculino. Siguiendo a Jeannel y atendiéndonos a su descripción original (5), dicho autor separa el edeago de *henroti* del de *jordai* por los siguientes caracteres: más alargado y menos arqueado; la dilatación del lóbulo medio menos acusada y la parte basal más estrecha y un poco torcida; estilo izquierdo con la parte basal menos replegada, el derecho casi tan largo como la mitad del izquierdo (mucho más corto que la mitad del izquierdo en *jordai*).

El atento exámen de numerosos copuladores nos ha permitido comprobar que la dilatación del lóbulo medio es muy variable, encontrando *Henrotius* de la zona de Alaró (área de *henroti*) con dicho lóbulo dilatado (Fig. 1-B) y de la zona de Pollença (área de *jordai*) casi sin dilatación (Fig. 1-C,E,G). La relación entre los estilos — siempre dependiente del tamaño — es asimismo muy variable, encontrándose ejemplares en pleno sector de Pollença que encajan perfectamente con la relación enunciada por Jeannel para *henroti*.

De todas maneras debemos reconocer que en los individuos procedentes de las cavidades de Alaró, predominan las formas del edeago alargadas y poco arqueadas, y en los individuos de Pollença las formas más cortas y arqueadas; no obstante a pesar de los pocos ejemplares disponibles de Alaró (Es Bufador de Solleric), se ha podido estudiar alguno con el edeago ya algo curvado (Fig. 1-B) y sobre todo del sector de Pollença se han estudiado ejemplares con el edeago muy poco curvado, no solamente de cavidades de la zona intermedia como podrían ser la Cova de Can Sió en Pollença (Fig. 1-C,D) o Sa Campana en Escorca; sino también de estaciones típicas de *jordai* y tan alejadas de Alaró como son la Cova de Cornavaques (Fig. 1 E,F) o la de Llenaire (Fig. 1-G,H), ambas en Pollença.

En resumen, la observación de edeaos tan distintos, en individuos procedentes de la misma cavidad, pone de manifiesto la gran variabilidad de



①

Fig. 1.—Silueta del lóbulo medio del eedeago de ejemplares de *Henrotius* procedentes de diversas cavidades. A y B: Es Bufador de Sollerie (Alaró); C y D: Cova de Can Sió (Pollença); E y F: Cova de Cornavaques (Pollença); G y H: Cova de Llenaire (Pollença).

estos caracteres que a priori y con unos pocos ejemplares de localidades extremas, podían parecer muy sólidos.

### Conclusión

A la vista de la inestabilidad de los caracteres que separan las dos formas, creemos justificado considerar a *H. henroti* como sinónimo de *jordai*. Además estamos seguros de que futuras prospecciones en las zonas más intermedias, actualmente inéditas (Puig de la Masanella), proporcionarán ejemplares que evidenciarán todavía más nuestro criterio.

Transcribimos a continuación la descripción de *H. jordai* publicada por Jeannel (5), posteriormente traducida por Español (3) y que hemos modificado para adaptarla a las conclusiones elaboradas en el presente trabajo.

*HENROTIUS JORDAI* (Reiter, 1914) (Fig. 2).

*Tapinopterus (Hypogeobium) jordai* Reitter, 1914. *Wien. ent. Ztg.*, 33, 261.

*Hypogeobium jordai*; Jeannel, 1950. *Rev. Fr. Ent.*, 17, 163.

*Hypogeobium henroti* Jeannel, 1950. *Rev. Fr. Ent.*, 17, 163. *nov. syn.*

*Henrotius henroti* Jeannel, 1953. *Notes Biospéol.*, 8, 9. *nov. syn.*

Longitud.—10-12 mm. Forma en general alargada y paralela. Cabeza redondeada; mejillas hinchadas; surcos frontales cortos, profundos y subparalelos; antenas largas y gráciles alcanzando el primer tercio de los élitros, con el tercer artejo pubescente en su maza distal y glabro en la base; sin ojos, en su lugar sólo se observa una cicatriz blanquecina sin trazas de pigmento. Pronoto más largo que ancho; la base aprixamadamente igual que el borde anterior, puede ser ligeramente más ancha o más estrecha; ángulos anteriores agudos; los lados redondeados por delante y ligeramente sinuosos por detrás; ángulos posteriores prácticamente rectos. Élitros subparalelos, con los ángulos humerales sobresaliendo ligeramente; sin estriola yuxtaescutelar, algunos ejemplares presentan una especie de prolongación en el extremo anterior de la primera estriá, en forma de cayado hacia la sutura, que se puede confundir con una estriola escutelar (Fig. 2); estriás finas y lisas. Patas moderadamente largas; tarsos glabros por encima.

## CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL GENERO *HENROTIUS* 141

Presenta dos sedas frontales; dos sobre el pronoto, una anterior y otra posterior; dos discales sobre el tercer intervalo de los élitros, la anterior en el medio, la posterior hacia atrás; serie umbilicada compuesta por tres poros setíferos humerales, tres posthumerales bastante espaciados, y el grupo posterior muy separado de estos últimos y formado por seis o siete poros. Segmentos abdominales con un par de sedas cada uno de ellos. Cuatro sedas sobre el borde anal en las hembras.

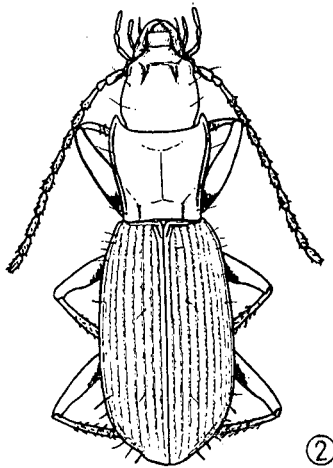


Fig. 2.—*Henrotius jordai* (Reitter, 1914). (Adaptado de Jeannel, 1950).

El órgano copulador es relativamente corto y arqueado (Fig. 1), con el lóbulo medio engrosado en su parte distal y fuertemente atenuado en la parte basal; la lámina apical es larga y ligeramente curvada; el estilo izquierdo es alargado, rectangular y con su parte basal replegada; el estilo derecho está constiuído por un pequeño cono más corto que la mitad del izquierdo.

### *Colonización, biogeografía y notas ecológicas*

Parece claro y así lo afirman diversos autores (1), (4), (5), que los *Henrotius* llegaron a Mallorca durante el Pontiense, procedentes del tronco

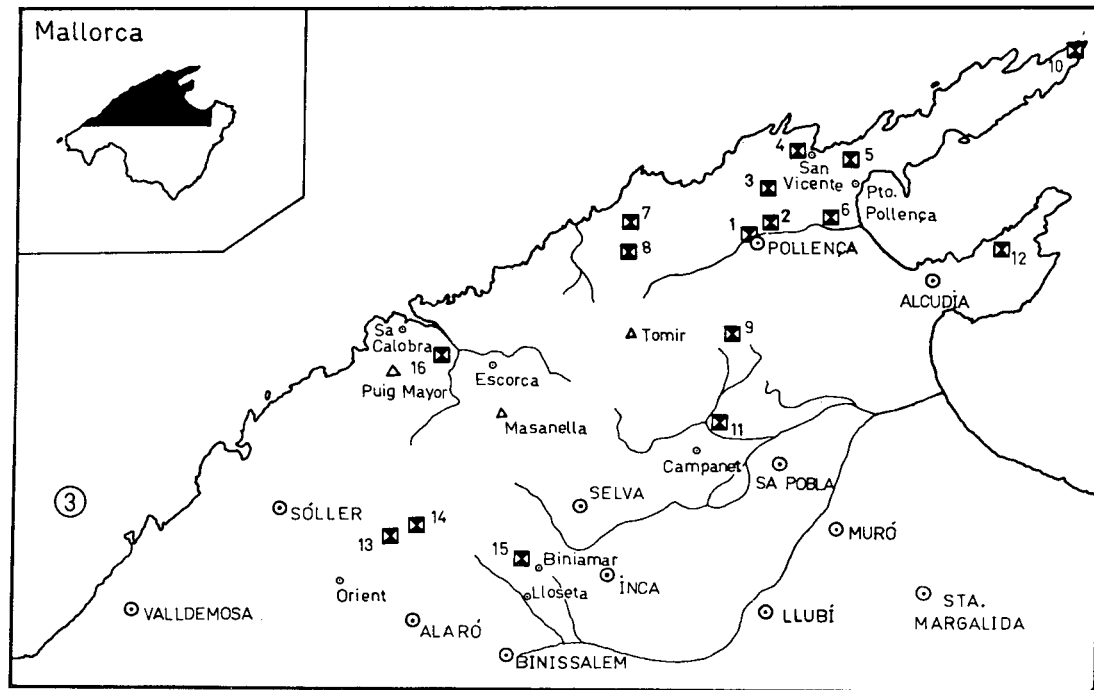


Fig. 3.—Distribución geográfica de *Henrotius jordai* (Reitter, 1914). (La numeración de las localizaciones, corresponde a la dada en el texto).



oriental de Molopinae, en migración hacia occidente, del cual existe asimismo constancia en Cerdeña (*Speomolops*) y en Cataluña (*Zariquieya*).

La distribución geográfica se extiende por el sector noroeste de la isla, desde Pollença hasta Alaró, con 16 localizaciones conocidas en la actualidad.

- 1. Grieta en los terrenos calcáreos de los P.P. Teatinos en Montesión, Pollença; abierta durante una excavación y actualmente destruída (Jordá, tipos).
- 2. Avenc de Can Sivella, en las cercanías de la población de Pollença, (Bellés, restos).
- 3. Cova de Cornavaques, en la Sierra del mismo nombre, Pollença, (Encinas, M. y P. Llobera, Pons, Auroux).
- 4. Cova de Les Rodes, en Cala St. Vicenç, Pollença, (Encinas, M. y P. Llobera, Auroux).
- 5. Cova de Cal Pesseo, entre Cala St. Vicenç y el Port de Pollença, (Orell).
- 6. Cova de Llenaire, en el predio del mismo nombre, Pollença, (T. Cuñé, Comas, Bellés).
- 7. Avenc de la Malé d'Ariant, entre Ariant y El Rafal, Pollença, (Encinas).
- 8. Cova Argentera, al suroeste del Coll d'Ariant, Pollença, (Encinas, Llobera).
- 9. Cova de Can Sió en la ladera del Puig Axartell, Pollença, (Henrot, Encinas, M. y P. Llobera, T. Cuñé, Comas, Bellés).
- 10. Avenc del Faro (a), en el Cap de Formentor, Pollença, (Nadal).
- 11. Cova de Son Apats (b), en el predio de Son Apats, Campanet, (Español).

(a) Sinónimo de Avenc d'en Corbera; así se encuentran rotulados los ejemplares depositados en el Museo de Zoología de Barcelona.

(b) Actualmente acondicionada para el turismo con el nombre de Cuevas de Campanet.

- 12. Cova de la Carretera, más allá de Mal Pas, Alcudia, (Auroux, restos).
- 13. Cova de Ses Meravelles, cerca de Orient, Alaró, (Henrot).
- 14. Es Bufador de Solleric, junto a Solleric, Alaró, (Pons, Comas, Bellés).
- 15. Avenc des Picarol Gros, cerca de Biniamar, Selva, (Ginés).
- 16. Cova de Sa Campana, en el desfiladero de Sa Calobra, Escorca, (Pons).

Se localizan normalmente en sectores concretos, más o menos amplios de cada cavidad; observándose preferentemente deambulando sobre las coladas estalagmíticas constantemente húmedas, y con una fina película de agua. No obstante se han capturado también ejemplares refugiados bajo piedras o sobre el barro.

Es interesante señalar que no son observados con la misma frecuencia en todas las épocas del año; las capturas se multiplican en los períodos de otoño e invierno haciéndose escasísimas en pleno verano, a pesar de que muchos biotopos se conservan aparentemente en las mismas condiciones. Por otro lado un elevado porcentaje de los pocos ejemplares capturados en verano son inmaduros como hemos podido comprobar en numerosas ocasiones y personalmente en una reciente campaña en el mes de agosto. Estas observaciones inducen a sospechar una observancia más o menos generalizada de algún tipo determinado de ciclo estacional (?).

#### *Agradecimiento*

No puedo cerrar este trabajo sin antes agradecer la buena voluntad y disposición de mis amigos, los espeleólogos mallorquines, J.A. Encinas, M. Llobera y P. Llobera del Grup Nord y Angel Ginés y Joan Pons del Grup Est, los cuales además de haberme facilitado abundante material capturado por ellos —imprescindible para la consecución de esta nota— me han servido de excelentes guías en mis visitas por las cavidades de la isla.

Tampoco puedo pasar por alto la ayuda recibida por parte del profesor F. Español, Director del Museo de Zoología de Barcelona y los útiles comentarios del competente especialista Dr. C.L. Jeanne de Bordeaux.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) COLOM, G.—Biogeografía de las Baleares. *Est. Gen. Luliano*, 1, 3-568, 1957.
- 2) ESPAÑOL, F.—Nota sobre la captura de *Hypogeobium jordai* Reitt., pterostíquido endogeo de la fauna balear. *Graellsia*, 3, 185-186, 1945.
- 3) ESPAÑOL, F.—Los pterostíquidos cavernícolas de la Península Ibérica e Islas Baleares (col. Caraboidea). *P. Inst Biol. Apl.*, 41, 39-68, 1966.
- 4) ESPAÑOL, F.—Peuplement des îles Baleares par les coléoptères cavernicoles. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 19, (5), 806, 1969.
- 5) JEANNEL, R.—Sur deux Pterostichides cavernicoles de Majorque. *Rev. Fr. d'Ent.*, 17, 157-165, 1950.
- 6) JEANNEL, R.—Un Pterostichidae cavernicole de Turquie et remarques sur la systématique des Tapinopterus Schaum et genres voisins. *Notes Biospéol.*, 8, 9, 1953.
- 7) PALAU, J. M.—Sobre los Henrotius Jeannel (Carabidae) de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.*, 1, 37, 1966.
- 8) REITTER, E.—Beitrag zur Kenntnis der blinder Tapinopterus. Arten. *Wien. ent. Zeitg.*, 33, 261-263, 1914.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE L'ULTRASTRUCTURE DE  
LA CARAPACE DES FORAMINIFERES PLANCTONIQUES ET BENTHO-  
NIQUES. ETUDE FAITE AU MICROSCOPE DE BALAYAGE

*Guillermo Mateu*

Instituto Español de Oceanografía

Laboratorio Oceanográfico de Baleares

*Résumé:*

Des échantillons du genre *Globigerinoides* et *Miniacina* ont été étudiés avec le «Scanning». La structure bilamellaire de la paroi de ses carapaces semble indiscutable. Cekaractère ultrastructural semble être commun à tous les Foraminifères perforés, aussi bien planctoniques que benthoniques. Tous les deux seraient parvenus à individus adultes à partir de *formes embryonnaires monolamellaires* (fig. 2, détail 0) en formant des chambres successives dont la paroi serait intégrée par deux couches séparées par une *lamelle moyenne* (median layer). Ainsi, en comparant les figures 5 et 6 nous voyons à *Miniacina miniacea* (Pallas) la partie basale de la lamelle moyenne (fig. 5, détail 1.m.), et à *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny) nous remarquons, de l'intérieur à l'extérieur, les couches ou lamelles suivantes: *interne* (i), *moyenne* (m) et *externe* (e); mais il y a, en plus, une autre lamelle secondaire (s) qui est recouverte par une *croûte* (c), qui semble être typique des formes planctoniques qui ont, contrairement aux formes benthoniques, des exigences physiologiques particulières telles que le flottement et les migrations verticales aussi bien périodiques qu'ontogénétiques.

*Introduction*

De récentes recherches avec le microscope électronique de balayage ont apporté de nouvelles et intéressantes données sur l'ultrastructure des Fora-

minifères (Hansen, Reiss et Schneidermann, 1969) Hansen et Reiss, (1972). Les travaux réalisés à la lumière polarisée et diffractométrie (Krasheninnikof, 1965; Vinogradov, 1953; Mateu, 1965, etc.) ont été complétés par les observations à grand diamètre, en appliquant les techniques de la pétrographie sédimentaire (Andri E. et Aubry M.P., 1973) dans l'emploi du «Scanning», pour l'étude des Foraminifères actuels aussi bien planctoniques que benthoniques.

Les études océanographiques et les prospections pétrolifères ont poussé la connaissance des Protozoaires aussi bien actuels que fossiles et elles ont ainsi collaboré au développement de la Protozoologie et de la Micropaléontologie. Les grands progrès de la Foraminiférologie et de ses remarquables applications pratiques obligent à une étude plus approfondie de ces Rhizopodes biominéralisés qui, bien des fois, peuvent atteindre un certain polymorphisme intraspécifique conditionné par le substrat ou l'altération des facteurs d'ambient, à partir de formes embryonnaires communes.

#### *Matériel, méthodes et techniques*

Le matériel étudié provient de zones bien différentes. Les échantillons de *Miniacina* furent recueillis au litoral de Majorque (Iles Baléares) et les *Globigerinoides* furent obtenus à la «Campaña Meteor-25» à l'Atlantique NW-africain.

Les carapaces de Foraminifères ont été inclus dans de petits blocs de résines synthétiques qui, une fois endurcies, nous ont fourni des coupes transversales de leurs parois, aussi bien par fracture que par polissage avec «Diamond Board».

Le matériel ainsi préparé a été postérieurement monté sur des «stubs» et une fois qu'ils ont été métallisés en or nous les avons étudiés avec le «Cambridge Stereosca S4 Scanning Electron Microscope» de l'Université de Barcelone.

#### *Résultats*

##### *Miniacina miniacina* (Pallas)

Ses caractéristiques morphologiques, sa position systématique et sa biominéralisation furent déjà étudiées antérieurement (Vinogradov, 1953; Mateu, 1965; Hofker, 1970, etc.). Nous voulons seulement faire ressortir, ici, par rapport à ces *Homotremidae* ce qui suit: 1) Que la structure bilamellaire des chambres non embryonnaires de *Miniacina*, antérieurement étudiée par Hofker (1970) au microscope optique, semble se confirmer avec nos observations au microscope électronique de balayage, bien que la lamelle moyenne n'apparaisse pas si claire qu'aux formes planctoniques observées. 2) Que ces structures semblent être communes, au moins en partie, avec les autres formes perforées, aussi bien planctoniques que benthoniques (Hansen et Reiss, 1972).

D'après Vinogradov (1953) les carapaces des Foraminifères benthoniques ont d'un 55 à un 12% de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  et les planctoniques d'un 0,3 à un 5%. Notre diffractogramme de *Miniacina* (fig. 1) représente un 1,8% de  $\text{CO}_3\text{M}$  et un 89,50 de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , sous forme calcitique, c'est-à-dire trigonal holoédrique, avec des cristaux de grandeurs différentes, disposés sans aucun ordre, avec dispersion interne de la lumière incidente et dont la *lamelle moyenne* peut être vue seulement dans les zones intratubulaires.

Les dispositions irrégulières des cristaux de calcite de *Miniacina* forme une paroi compacte, traversée par de petits tubes limités par des forams qui, à la façon de ponts protoplasmiques, mettent en communication les chambres internes entre elles mêmes et les chambres périphériques avec le milieu ambiant, formant surtout les filipodes pour la préhension d'aliments tels que les diatomées (Pl. I, fig. 3).

#### *Globigerinoides ruber* (D'Orbigny)

Ces Foraminifères planctoniques perforés, en plus du procès commun de biominéralisation propre des Foraminifères benthoniques perforées aussi et sessiles comme *Miniacina* ont à leur paroi les suivants éléments structuraux faciles à observer (Pl. I, fig. 4 et 6), c'est-à-dire: *couche interne* (i), *lamelle moyenne* (m) et *couche externe* (e). Mais on peut voir, en plus, une *lamelle secondaire* (s) et une *croûte périphérique* (c) qui semblent conditionner des exigences physiologiques des Foraminifères perforés planctoniques telles que le flottement et surtout les migrations aussi bien verticales qu'ontogénétiques qui finissent dans les grands nécroses océaniques sous forme de «bous de Globigernies».

*Conclusions:*

1.—La constitution bilamellaire des Foraminifères semble indiscutable. Notre étude sur *Globigerinoides* est une donnée en plus en faveur de cette structure.

2.—La probabilité que les formes perforées benthoniques aient cette même structure semble se confirmer, non seulement au microscope optique, mais aussi à l'électronique de balayage («Scanning»), bien que sous cette technique elle n'apparaisse aussi évidente que dans les formes planctoniques perforées.

3.— Les formations ultérieures (lamelle secondaire et croûte) des foraminifères planctoniques semblent être en rapports très serrés avec des exigences physiologiques et des procès ontogénétiques.

*Remerciements*

L'auteur est très reconnaissant au cordial accueil et aux facilités reçues du Prof. Dr. Luis Vallmitjana, Directeur du Département de Microscopie Electronique de l'Université de Barcelone et de ses compétents collaborateurs, Drs. Bargalló et Fontarnau, qui soit pour ce travail soit pour d'ultérieurs travaux de Protozoologie et de Micropaléontologie ont toujours mis à sa portée leur technique et leur expérience.

*Summary*

Specimens of the *Globigerinoides* and *Miniacina* genera have been examined under the scanning electron microscope. The *bilaminar structure* of their shell wall seems undeniable. This ultrastructural characteristic seems to be common to all perforated foraminiferans, whether planctonic or benthic. Both, starting from embryonic monolaminar forms (Fig. 2, detail o.), probably arrived at the adult stage after forming successive chambers whose walls are made up of two layers separated by a median layer. Thus, comparing Figs. 5 & 6, we see in *Miniacina miniaceae* (Pallas) the basal part of the median layer (Fig. 5, detail l.m.) and in *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny) we notice, going from the inside out, the following layers: *internal* (i), *medial* (m) and *external* (e); but there is in addition a *secondary layer* (s) covered by a *crust* (c) which seems to be typical of planctonic forms, which, as opposed to benthic forms, have special physiological requirements, such as flotation and periodic as well as ontogenetic vertical migrations.

## PLANCHE I

1, 2, 3, et 5.—*Miniacina miniacea* (Pallas). Recent. Balears.

1—Exemplaire vu dès la face supérieur. 18x.

2—Zone basal avec des logse embrionaires, p. 8ix.

3—Détail de fig. 1. Diatomées adhéries a la paroi. 381x.

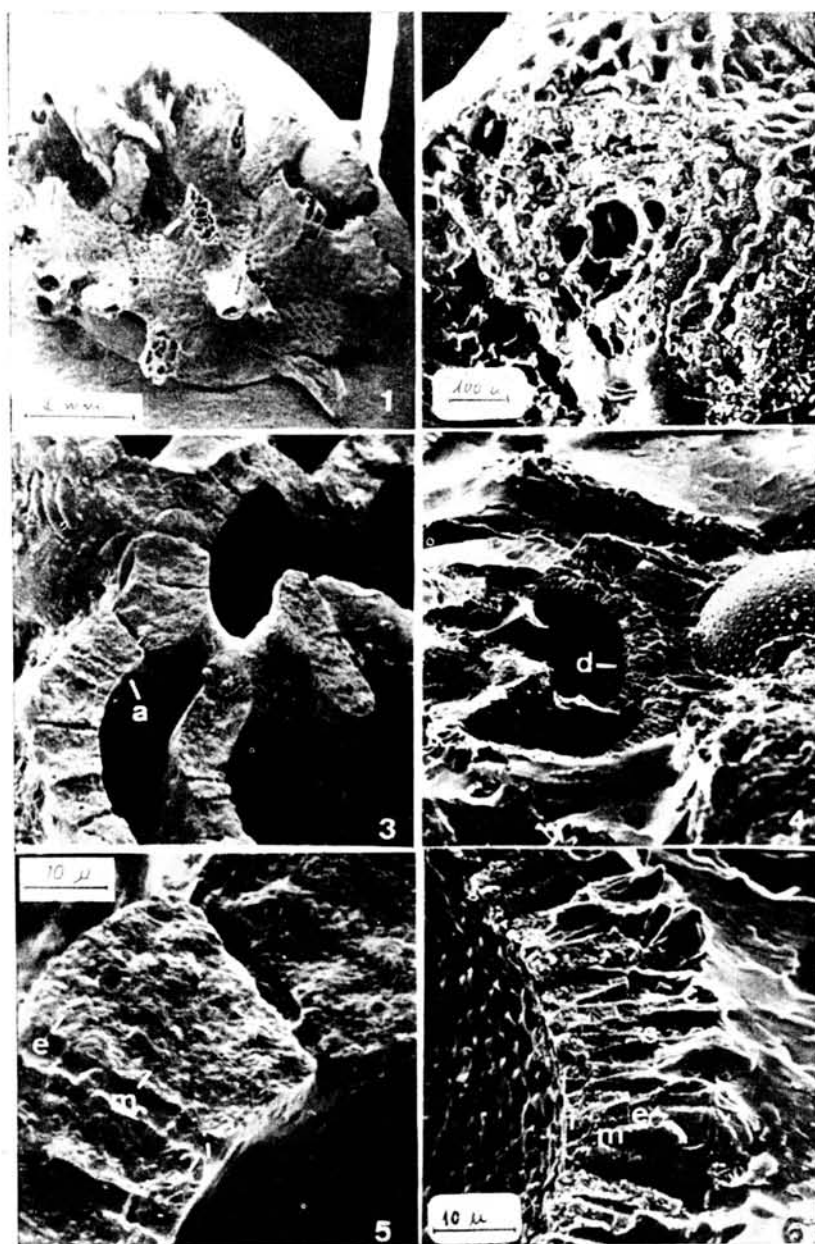
5—Détail de la fig. 3 en *a* avec les trois coches ou lamelles: i- interne, m- moyenne et c- externe. 1523x.

4 et 6. *Globigerinoides ruber* (d'Orb.). Recent. Atlantique NW-africain.

4—Coupe transversal de la paroi .170x.

6—Détail de la fig. 4 en *d* avec les cinc couches ou formations laminaires superposées:  
i- lam. interne, m- lam. moyenne, e- lam. externe, s- lam. secondaire et c- couche  
peripherique. 846x.





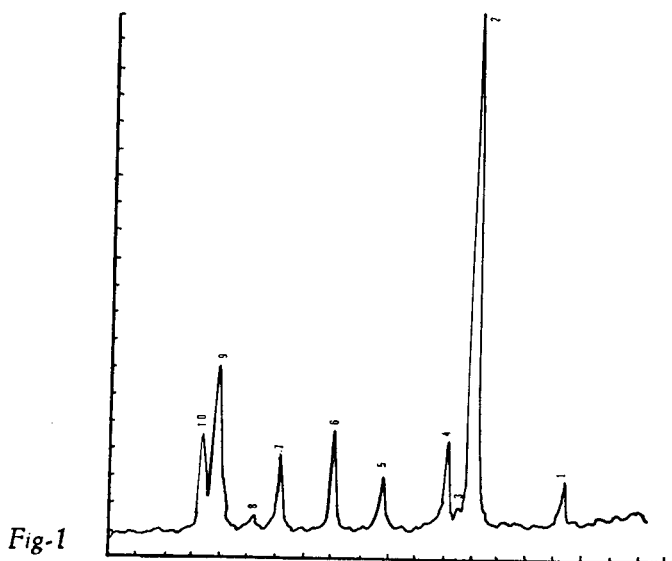


Fig-1  
*Diffractogramme de la coquille de *Miniacina miniae* (Pallas) obtenue avec le diffractometre Philips tube Cu, filtre Ni, RM 16x1, KV 36, vent. 1°, 0, 2, Tc. 2 MA 20.*

Curva núm.	2θ	4θ	I	dA°	Sust. miner.
1	23,30	46,60	9,00	3,8144	Calcita
2	29,85	59,70	95,00	2,9906	Calcita
3	31,00	62,00	4,00	2,8823	Dolomita
4	31,90	63,80	15,00	2,8030	Clorur Sod.
5	36,50	73,00	9,50	2,4596	Calcita
6	40,00	80,00	16,00	2,2521	Calcita
7	43,75	87,50	11,50	2,0673	Calcita
8	45,50	91,00	2,50	1,0018	Clorur Sod.
9	48,30	96,60	26,50	1,8827	Calcita
10	49,30	98,00	16,50	1,8468	Calcita

*Pourcentages (%)*

89,50 de CO<sub>3</sub>Ca  
 8,50 de ClNa  
 1,80 de CO<sub>3</sub>Mg.  
 0,20 de resid.

## BIBLIOGRAPHIE

- VINOGRADOV, A.P., 1953.—*The Elementary Chemical Composition of Marine Organisms*. Yale Univ., Sears Found. for Marine Research., Num. 2.
- MATEU, G., 1965.—*Contribución al conocimiento de los Foraminíferos Homotrémidos*. Publ. Inst. Biológico Aplic., Univ. Barcelona, num. 38 .pags. 5-15, figs. 1-9.
- HANSEN, H.J., REISS, Z. & SCHNEIDERMAN, N., 1969.—*Ultramicrostructure of bilaminar walls in Foraminiferida*. Rev. Esp. de Micropaleont., vol. I, núm. 3, pags. 293-316, pls. 1-8.
- HOFKER, J., 1970.—*Studies of Foraminifera. Pt. II. Systematic Problems*. Public. Naturh. Genoot. in Limburg, vol. 20, pp. 5-96, text-fig. 16-26, plat. 25-53.
- HANSEN, H.J., REISS, Z., 1972.—*Scanning electron microscopy of wall structures in some benthonic and planktonic Foraminiferida*. Rev. Esp. Micropaleont., vol. IV, núm. 2, pp. 169-179, pl. 1-4.
- ANDRI, E., AUBRY, M.P., 1973.—*Nouvelles méthodes de préparation d'échantillons de roches en vue de leur étude au microscope électronique*. Rev. Micropaléont., vol. 16, num. 1, pp. 2-7, pl. 1-3.

SOBRE LA PRESENCIA EN MALLORCA DE *POA ANGUSTIFOLIA* Y  
*P. FLACCIDULA*

por A.M. HERNÁNDEZ CARDONA

Institució Catalana d'Història Natural

SUMMARY:

This paper confirms the presence of *Poa angustifolia* and *P. flaccidula* in Mallorca. It is established also that *P. balearica* Porta is a synonym of *P. flaccidula*.

Con motivo del estudio que sobre el género *Poa* en la Península Ibérica e islas Baleares ha realizado el autor (HERNÁNDEZ, 1977a), como tema de tesis doctoral dirigida por el Prof. MONTSERRAT, se ha podido confirmar la presencia en Mallorca de *P. angustifolia* y de *P. flaccidula*, que no eran consignadas como tales en las floras y catálogos florísticos de las islas Baleares (KNOCHE, 1921; DUVIGNEAUD, 1974; etc.). También se ha demostrado que *P. balearica* Porta es sinónimo de *P. flaccidula*.

*POA ANGUSTIFOLIA* L.

Esta especie es del grupo de *P. pratensis* L., de la cual se distingue principalmente por las hojas de los brotes estrechas, enrolladas y largas, por la lígula no decurrente y por la panícula mucho más larga que ancha.

Se encuentra en la mayor parte de Europa. En Mallorca está localizada en la parte más húmeda de la Serra de Tramuntana (DE80 y DE90).

SOBRE LA PRESENCIA EN MALLORCA DE *POA ANGUSTIFOLIA* Y 155  
*P. FLACCIDULA*

Fue recolectada por primera vez, y determinada como variedad de *P. pratensis*, por KENNEDY en 1936. Posteriormente, MONTSERRAT y HERNÁNDEZ han corroborado su presencia en las Baleares al revisar material de herbario recolectado por PALAU en Lluç.

Los testimonios de herbario son los siguientes: Puig de Massanella, KENNEDY, 13-5-1936 (MA 11546). Lluç, PALAU, 8-5-1949 (BC 111970, 145631) (BCF 1888) (COI) (GDA) (MA 156033) (MAF 28649).

*POA FLACCIDULA* Boiss. et Reuter

Esta especie está relacionada con *P. trivialis*, con la cual ha sido confundida a menudo, y de la que se diferencia por los verticilos inferiores de la panícula con dos ramas y las espículas agrupadas en la porción terminal de ellas; por las espículas típicamente con tres flores; y por las lemas seríceas.

*P. flaccidula* es propia de las montañas calizas de la Península Ibérica y del norte de Africa. Recientemente ha sido descubierta en el Principado de Cataluña (HERNÁNDEZ, 1976; HERNÁNDEZ, 1977b). Con el presente trabajo queda demostrada su presencia en las Baleares. Es pues una especie de distribución ibero-baleárico-mauritánica.

Corresponde a *P. balearica* (PORTA, 1887: 324), cuya descripción original es la que sigue: «Radice fibrosa; culmo ascendente, tereti, striato; foliis linearibus, palmis, ultra medium margine scabris, ligul membranacea, breve, laciniata, vaginis glaberrimis, striatis; paniculis patentibus, ramis scabris, binis inaequalibus; spiculis ovatis, 3-4 floris; flosculis basis lana longe protrahenda complicatis, dorso pilis brevibus obsitis; palea inferiore viridiscente, margine sacariosa, exquisite 3-nervi, nervis margineque superiore scabriuscula, apice obtuso bidentata, superiore rufo-scente, acuto, margine scariosa, carina scabra. M( Mallorca). Ad pedes rupium praeruptarum m. Coma den Arbona. 7 Jun. (1885).

La descripción de PORTA se ajusta a la de *P. flacidus*, sobre todo por los siguientes caracteres: ramas de la panícula de dos en dos («ramis binis»), espículas con habitualmente 3 flores («spiculis 3-4 floris»), y lema

cubierta de pelos cortos («dorso pilis brevibus obsitis»). También la ecología es la de *P. flaccidula*: al pie de cantiles («ad pedes rupium praeruptarum»).

Aunque no he podido hallar el tipo, he examinado detenidamente ejemplares de muy cerca de la localidad clásica (Coma d'En Arbona) en los herbarios BC, MA y JACA, y puedo concluir que, efectivamente, corresponden a *P. flaccidula*.

Prevalece la denominación de *P. flaccidula* por ser anterior su descripción (1852) a la de *P. balearica* (1887), pasando ésta a la sinonimia.

KNOCHE (1921) considera *P. balearica* como una forma de *P. trivialis*. La cita de la Coma d'En Arbona, su localidad clásica, y dice: «Mn. FORTA a bien voulu me donner un échantillon du *Poa balearica* pour l'Herb. Mont(pellier). Mn. HERMANN et moi même avons récolté la même plante sur le Puig Major. C'est une forme naine, à glumelles recouvertes d'un duvet soyeux, un peu cotonneux. Je me demande si ces caractères sont héréditaires ou appartiennent à une forme des stations sèches et froides...».

KNOCHE insiste en el principal carácter diacrítico de *P. flaccidula* respecto a *P. trivialis*: la presencia en las lemas de una pilosidad sedosa («duvet soyeux»).

La variedad *flaccida* Willkomm de *P. trivialis* que repetidamente citan de las Baleares KNOCHE y otros autores, corresponde a *P. trivialis* subsp. *sylvicola* (Guss.) Lindb. fil.

En 1968, MONTSERRAT y BOLÒS ya consideraron la conveniencia de tratar el taxon de PORTA como variedad de *P. flaccidula* (MONTSERRAT, 1974), aunque no publicaron tal combinación.

EN 1962, MONTSERRAT (*in schedul.* MA 11481), al revisar material recogido por PALAU en 1948, da la primera determinación de *P. flaccidula* para Mallorca, añadiendo: «acaso var. *balearica*». Más tarde, este mismo autor (MONTSERRAT, 1974) se inclina a describir la var. *balearica* (Porta) a *P. flaccidula*.

DUVIGNEAUD no incluye *P. flaccidula* en su catálogo de 1974, consignando solamente la var. *balearica* dentro de *P. trivialis*. No obstante, en ese mismo año, DUVIGNEAUD, acompañado por LAMBINON, la recogió en Lluc, considerándola como *P. flaccidula* o como una variedad suya.

En cuanto a la existencia de un taxon subespecífico endémico, he comparado el material baleárico con el ibérico y el norteafricano, y puedo afirmar que no hay diferencias importantes como para crear una variedad aparte.

*P. flaccidula* se encuentra únicamente en las partes más elevadas de la Serra de Tramuntana (DE80 y DE90), en terrenos pedregosos, típicamente al pie de cantiles y peñascos. Se da principalmente en comunidades de la alianza *Hypericion balearici* (BOLÒS y MOLINIER, 1958).

Los pliegos de herbario examinados y comprobados han sido los siguientes: Lluc, PALAU, 7-6-1948 (MA 11481). Puig de Massanella, A et O. DE BOLÒS, 11-7-1956 (BC 137213). Puig de Massanella, 1250 m, A et O. DE BOLÒS, 12-7-1966 (BC 137144). Lluc, Gorg Blau, DUVIGNEAUD et LAMBINON, 20-6-1974 (JACA).

Las citas sacadas de la bibliografía, y que figuraban como *P. balearica* o como *P. trivialis* var. o f<sup>a</sup> *balearica* son éstas: Coma d'En Arbona (PORTA, 1887). Puig Major; Coma d'En Arbona (KNOCHE, 1921). Puig de Massanella, 1200-1300 m; Puig Major, S, 1150 m (BOLÒS y MOLINIER, 1958).  
*Agradecimientos:*

#### AGRADECIMIENTOS:

A los Profs. BOLÒS, DUVIGNEAUD y MONTSERRAT, por las consultas gentilmente atendidas, y al personal de los herbarios BC, BCF, COI, GDA, JACA, MA y MAF, por las facilidades prestadas.

A. M. HERNANDEZ CARDONA

BIBLIOGRAFIA

- BOLOS, O. DE y MOLINIER, R. (1968): Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque. *Collectanea Botanica*, 5 (3): 699-877. Barcelona.
- DUVIGNEAUD, J. (1974): *Excursion du 21 au 28 juin 1974 à Majorque. Catalogue provisoire de la flore des Baléares*. Lieja.
- HERNANDEZ, A. M. (1976): Notas sobre el género *Poa* en la Península Ibérica. (Com. pres. Simp. Conm. Cent. Lagasca, Sevilla). *Acta Botánica Malacitana*, 2. Málaga.
- HERNANDEZ, A. M. (1977a): Estudio monográfico de los géneros *Poa* y *Bellardioclhoa* en la Península Ibérica e islas Baleares. (Tesis doctoral). Universidad de Barcelona. (Inédito).
- HERNANDEZ, A. M. (1977b): Una nova espècie per al Principat de Catalunya: *Poa flaccidula*. *But. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 39 (1). Barcelona.
- KNOCHE, H. (1921): *Etuae phytogéographique sur les îles Baléares*.
- MONTSERRAT, P. (1974): Notes taxonomiques et chorologiques sur des plantes critiques du Nord de l'Espagne. *Soc. Ech. Pl. Vasc. Eur. Occ. Bass. Med.*, 15 (2): 71-92. Lieja.
- PORTA, P. (1887): *Stirpium in insulis Balearicum anno 1885 collectarum enumeratio*. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 19: 276-324. Florencia.



# TECTONICA DE GRAVEDAD EN LOS DEPOSITOS MESOZOICOS, PALEOGENOS Y NEOGENOS DE MALLORCA (ESPAÑA)

*por Luis Pomar Gomá*

## RESUMEN

Los conocimientos que hasta ahora se tenían sobre la estratigrafía y la tectónica de las Baleares se fundamentan principalmente en los trabajos de FALLOT (1914 y 1922), DARDER (1921 y 1924) y COLOM; RANGHEARD (1971), BOURROUILH (1973) y algunos recientes trabajos de COLOM realizan algunas matizaciones. Estos autores conciben una cuenca sedimentaria estable durante el Mesozoico y Cenozoico que sufre deformaciones tectónicas importantes al final del Burdigaliense (en varias fases desde el Aquitaniense), interpretadas como corrimientos compresivos hacia el Nw.

Estudios recientes sobre la sedimentación de depósitos mesozoicos, paleógenos y neógenos en Mallorca y Cabrera, ponen de manifiesto que algunas de las escamas tectónicas hasta ahora consideradas, corresponden de hecho a desplazamientos gravitacionales sinsedimentarios. Esta nueva concepción obliga a una importante modificación del modelo tectosedimentario de las Baleares.

El modelo que se propone incluye varias fases distensivas ocurridas durante el Mesozoico, Paleógeno y Neógeno, e hipotéticamente todavía, una fase compresiva entre el final de Cretácico y el principio del Eoceno. Los datos hasta ahora obtenidos, no son suficientes para afirmar o negar la

\* Comunicación presentada en el VII Congreso Nacional de Sedimentología. Oviedo-León, Julio 1977.

\*\* Facultad de Ciencias de Baleares. Palma de Mallorca.

existencia de escamas compresivas postburdigalienses, pero ponen en entredicho su existencia y plantean el problema de su magnitud frente a los procesos gravitacionales.

### *ABSTRACT*

GRAVITY TECTONICS IN THE MESOZOIC, PALEOGEN AND NEOGEN, MALLORCA AND CABRERA (BALEARIC ISLANDS, SPAIN).

Present knowledge on the stratigraphy and tectonics of the Balearic Islands are basically specified in the work of FALLOT (1914 y 1922), DARDER (1921 y 1924) and COLOM; this interpretation is slightly modified in RANGHEARD (1971), BOURROUILH (1973) and recent works of COLOM.

These authors elaborate the conception of an estable sedimentary basin during the Mesozoic and Cenozoic with importants tectonics deformations of the end of Burdigalien (in several stages since the Aquitanian), with are interpreted as succesives compressives nappes to the NW.

Our sedimentologic studies on the Mesozoic, Paleogen an Neogen of Mallorca and Cabrera pointed out that some of these previously considered tectonic nappes, are better interpreted as synsedimentary gravitational products. This new conception lead to an important modification of the tecto-sedimentary model of the Balearic Islands.

The proposed model show several distensive stages occurring during the Mesozoic, Paleogen and Burdigalien and still hipothetically, a compressive stage at the end of the Cretaceus. Present data raise doubt about the existence of compressive post-burdigalian structures, but are not fully conclusive.

### 1.—INTRODUCCION

El modelo interpretativo de la Geología de Mallorca ha ido variando de forma progresiva desde que en 1834 LA MARMORA publica el primer

trabajo al respecto; posteriormente BOUVY (1845 a 1867), HERMITE (1879), NOLAN (1895) realizan sucesivas e importantes aportaciones. Sin embargo son los trabajos de FALLOT (1914 a 1948), DARDER (1913 a 1934) y COLOM (desde 1928) los que configuran un modelo que, hasta la actualidad sólo ha sido objeto de algunas matizaciones en los trabajos de OLIVEROS, ESCANDELL y COLOM (1960), OLIVEROS (1961), RANGHEARD (1971) y BOURROUILH (1973).

Este modelo interpretativo contempla un Triásico de facies germánica, sobre el que se deposita un Lias inferior de facies de plataforma y que evoluciona a facies neríticas desde el Lias medio —desarrollo del surco geosinclinal hasta el Cretácico superior—; estas facies profundas se hallan muy bien representadas en Mallorca y Cabrera. El Eoceno (Luteciense-Biarritziense) está representado por sedimentos litorales, discordantes y transgresivos sobre los materiales mesozoicos emergidos al final del Cretácico superior y los materiales oligocenos son continentales con algunas intercalaciones marinas. El Burdigaliense es transgresivo y discordante y la diferencia entre sus facies septentrionales y meridionales es ya señalada por FALLOT (1914); G. COLOM en su trabajo de síntesis (1975), distingue los conglomerados y areniscas con *Globigerinas* de la Sierra Norte, las margas con Diatomeas de la Región Central (moronitas) y las calizas y calcarenitas de la Sierra de Levante; BOURROUILH (1973) señala la analogía de facies de la Sierra Norte y de las Sierras de Levante, así como la existencia de olistolitos y depósitos turbidíticos, en estas últimas. COLOM (1967) señala un Burdigaliense superior lacustre en la Región Central de Mallorca.

La disposición estructural que presentan todos estos materiales es interpretada como varias series de pliegues y escamas cabalgantes, vergentes al NW. (DARDER 1913, 1921; FALLOT, 1922). La edad de estos corrimientos se sitúa entre el final de Burdigaliense y del principio del Vindovoniense (FALLOT 1914, 1922; DARDER, 1921, 1924) si bien ESCANDELL y COLOM (1960) señalan la presencia de plegamientos intraburdigalienses y COLOM y SACARES (1976) la de movimientos postaquitanienses como preludeo de la gran fase postburdigaliense. BOURROUILH (1973) añade fases precoces postcretácicas e intraeocenas, poco importantes.

Los sedimentos postorogénicos comprenden sedimentos marinos del Mioceno superior y del Plioceno que se hallan bien representados en la región sudoriental de Mallorca (BARÓN, 1977).

Los recientes estudios sedimentológicos desarrollados en las islas de Mallorca y Cabrera, ponen en entredicho la exactitud de este modelo clásico. Los datos aquí resumidos revelan al existencia de importantes procesos gravitacionales en localidades concretas donde han sido interpretadas estructuras de tectónica compresiva; estos procesos gravitacionales se han detectado durante el Mesozoico, durante el Paleógeno y durante el Burdigaliense. Sin embargo, este trabajo es insuficiente para negar la existencia de estructuras compresivas en las Baleares así como para poder evaluar la magnitud relativa de los procesos gravitacionales. Se pretende tan sólo poner de manifiesto un cambio en la concepción estructural y sedimentológica de las Baleares y su gran importancia en el contexto de la génesis del mediterráneo occidental.

## 2—CARACTERISTICAS DE LOS DEPOSITOS MESOZOICOS

En la isla de Cabrera se han puesto de manifiesto abundantes estructuras gravitacionales de edad mesozoica; dichos depósitos comprenden dos grupos de facies bien caracterizadas: facies pelágicas y facies de plataforma somera. Una de las series más características de facies pelágicas que aparecen en Cabrera es la que se ha medido desde la punta Pabellones hasta el Castillo (trabajos en curso) (foto 1); ésta comprende 185 m. de micritas y biomicritas con Ammonites, Radiolarios y «filamentos», bien estratificadas y presenta abundantes niveles de sílex. En la base de la serie aparece *Globochaeta alpina*, embriones de *Ammonites*, esporas de *Globochaeta*; a medida que se asciende en la serie (35 m.) van apareciendo *Saccocoma*, *Stomiosphaera* y posteriormente (90 m.) *Calpionellas*, *Nannoconus*. Las asociaciones de fauna permiten datar esta serie (COLOM, trabajos en curso) desde el Dogger-Malm hasta el Cretácico inferior (Neocomiense) y establecer que el carácter pelágico de esta serie se acentúa hacia el techo. Toda esta serie presenta estructuras deformacionales por cizalla paralelas a los planos de estratificación que se incrementan hacia el techo; así como niveles

de «slumping» e intercalaciones detríticas (oolitos, fragmentos de moluscos). La base y el techo de esta serie son sendas masas delapsionadas (1) de calizas brechadas oolíticas y con foraminíferos arenáceos. Las facies de plataforma se hallan bien caracterizadas en la serie del Puig de Picamosques (trabajos en curso), y comprende micritas y biomicritas bien estratificadas que contienen fragmentos de moluscos, equínidos, crinoides, algas, pequeños foraminíferos, oolitas, pellets; localmente se hallan dolomitizadas. Del estudio de la microfauna (COLOM trabajos en curso) pueden atribuirse estos depósitos al Lias inferior y medio. Estas facies de plataforma constituyen olistolitos de dimensiones variables, intercaladas entre los sedimentos pelágicos (foto 2) y localmente presentan típicos pliegues de gravedad (Puig de Miranda) que implican una delapsión anterior de la consolidación. La delapsión de todos estos materiales se produce hacia el SE. Las estructuras observadas no corresponden a escamas de cabalgamiento.

En el Valle de Comasema, cerca de Orient (Mallorca) afloran calizas y margocalizas con Ammonites, Radiolarios y «filamentos» pertenecientes al Titónico que presentan grandes masas intercaladas de calizas con cuarzos, oolitos, fragmentos de foraminíferos arenáceos, algas, gasterópodos, equínidos, ostrácodos, atribuibles al Lias inferior y medio (foto 3). Estas masas calcáreas presentan una base que erosiona los niveles infrayacentes y lateralmente pasa a niveles de «slumping» intercalados entre las calizas y margocalizas del Titónico; éstas últimas presentan abundantes niveles con deformaciones de cizalla paralelas al plano de estratificación, especialmente debajo de las unidades delapsionadas. Estas intercalaciones de calizas de plataforma entre los sedimentos pelágicos, que interpretamos como delapsiones sinsedimentarias han sido atribuidos clásicamente (FALLOT, 1922) a pliegues falla vergentes al NW, originados por una compresión postburdigaliense.

(1) DELAPSION: término definido por HOEDEMAEKER (1972) que cubre los procesos superficiales que se manifiestan como desplazamientos de materiales rocosos, en suspensión o no (exceptuando las pendientes de sotavento de los ripples de corriente y megaripples) después de su desprendimiento del área de origen, bajo la componente tangencial de la gravedad. La *delapsión* comprende desde el *slumping* hasta los desprendimientos de rocas, incluyendo las turbiditas y los olistostromas.

También en el Valle de Cúber, situado entre el valle de Comasema y el Puig Major, aparecen análogas características en materiales que FALLOT (1922) data como Lias medio-superior por criterios paleontológicos.

### 3.1.—*CARACTERISTICAS DE LOS DEPOSITOS PALEOGENOS*

Los depósitos paleógenos de Mallorca comprenden sedimentos litorales del Eoceno (Luteciense-Biarritiense) —que aparecen afloramientos reducidos y dispersos— y sedimentos oligocenos, continentales, como intercalaciones marinas, que se hallan ampliamente representados.

OLIVEROS, ESCANDELL y COLOM (1960) y OLIVEROS (1961), a partir fundamentalmente del estudio de sondeos dan para el Oligoceno de Mallorca un tramo basal lacustre con lechos carbonosos, recubierto por un tramo detrítico con fauna marina, rodada, del Estampiense superior que a su vez soporta sedimentos detríticos continentales con intercalaciones lacustres del Oligoceno superior-Aquitaniense.

En la Serra d'es Gats (Paguera) los materiales oligocenos ya fueron estudiados por FALLOT (1922) que data tramos lacustres del Sannoisiense y Estampiense y posteriormente por COLOM et al. (1973) que identifican un conjunto inferior lacustre y un conjunto superior fluvial; finalmente ADROVER et al. (1975) sitúa estos materiales en el tránsito oligoceno medio-superior a partir de una fauna de roedores, mezcla de especies africanas y europeas. El estudio sedimentológico de estos materiales (POMAR y OBRADOR, en preparación) demuestra la existencia de deformaciones gravitacionales sinsedimentarias; en efecto cerca de Sa Punta d'es Gats, puede observarse la progresiva evolución en la secuencia vertical de una sedimentación típicamente lacustre a sedimentos fluviales, motivada por incremento de los aportes detríticos, paralelamente al incremento de importantes deformaciones sinsedimentarias; estas deformaciones corresponden a desplazamientos gravitacionales —piegues plásticos de capas micríticas, pequeñas fallas fosiliadas, slumps— hacia el SE. (fotos 4 y 5). Estas facies fluviolacustres son recubiertas por sedimentos fluviales, cuyas paleocorrientes, (acusando un

giro de 90°) presentan una dirección de flujo al SE. Todas estas características sedimentológicas permiten deducir, en esta zona, la existencia de deformaciones gravitacionales hacia el SE., durante el Oligoceno medio-superior.

Otra sección que presenta interés es la que se aparece en el camino que asciende al Castell d'Alaró; en ella se observan los depósitos conglomeráticos oligocenos por debajo de un importante paquete de dolomias liásicas (las que constituyen el Puig d'es Castell) y que, clásicamente se ha interpretado como un cabalgamiento de edad postburdigaliense; sin embargo, ob-

servando con detenimiento esta masa dolomítica, que ha sido interpretada como cabalgante, se detecta una ausencia de microestructuras tectónicas comprensivas (estilolitas, venillas de tensión, etc.) al tiempo que se constata la existencia de numerosas fracturas distensivas de pequeño salto.

Los terrenos oligocenos, en general no presentan buenos afloramientos debido a la poca consistencia de sus facies margosas. Sin embargo, recurriendo a criterios cartográficos puede detectarse la presencia de unidades mesozoicas intercaladas de forma caótica entre los materiales oligocenos (zona de Randa, autopista de Palma a Palma Nova, etc.). Esta disposición parece más propia de unidades desplazadas por efecto de gravedad que de estructuras tectónicas comprensivas; ello es particularmente notable en la región, de Andraitx-San Telm.

Así pues se detectan, para los terrenos oligocenos de Mallorca, una serie de criterios negativos —ausencia de microestructuras comprensivas en una zona de cabalgamiento, intercalaciones irregulares de Mesozoico— y de criterios positivos —deformaciones gravitacionales al SE— que permiten deducir que una parte de las estructuras interpretadas como tectónica comprensiva, corresponden a deformaciones gravitacionales durante el Oligoceno.

#### 4.—*CARACTERISTICAS DE LOS DEPOSITOS BURDIGALIENSES EN LA SIERRA NORTE*

Los depósitos burdigalienses de la sierra Norte —que según la interpretación clásica se hallan siempre cabalgados por materiales mesozoicos— se componen de conglomerados, areniscas y margas con mezcla de fauna bentónica litoral y planctónica; la presencia «anormal» de esta mezcla de fauna en las areniscas y conglomerados es ya señalada por FALLOT (1922) y COLOM (1975) lo mismo que la existencia de facies «flyschoides» (FALLOT, 1922).

En la zona de Es Racó d'es Gall —Auconassa, cerca de Sóller, se ha estudiado con detalle la sedimentología de los depósitos burdigalienses (POMAR y COLOM 1977); en ellos se distinguen dos unidades: la inferior compuesta de conglomerados, areniscas y margas correspondientes a depósitos de «Debris-flow», «Grain-flow», «Mass-flow» y turbiditas; la unidad superior, recubriendo a la anterior, está formada por depósitos burdigalienses de «Grain-flow» y por depósitos olistostrómicos —dolomías del Lias y margas del Kenper— (fotos 6 y 7). Los depósitos olistostrómicos se incrementan en la secuencial vertical, y el sentido predominante de los flujos gravitacionales es hacia el SW.

Estas características genéticas deducidas en la región de Sóller son análogas a las que presentan otros depósitos burdigalienses de la Sierra Norte —región de Pollensa, Lluc, Port d'es Canonge, Banyalbufar, San Telm (trabajos en curso)— a excepción de los situados en la zona d'es Puig Major (COLOM, 1968) que corresponden a depósitos lacustres y marinos litorales.

Es importante remarcar que el recubrimiento de los sedimentos burdigalienses por materiales mesozoicos base de la interpretación tradicional de escamas cabalgantes, se manifiesta como resultado de un proceso delapsional durante el Burdigaliense.



## 5.—DISCUSION

Las características sedimentarias de los depósitos mesozoicos, oligocenos y burdigalienses que se han descrito, si bien son insuficientes para poder extraer conclusiones generalizables, permiten deducir que muchas de las estructuras tectónicas hasta ahora interpretadas como cabalgamientos hacia el NW de edad postburdigaliense, corresponden a procesos delapsionales ocurridos durante el Mesozoico, el Oligoceno y el Burdigaliense; estas movilizaiones gravitacionales coinciden con etapas distensivas en el área del Mediterráneo occidental.

La fase mesozoica correspondería a la creación de una cuenca profunda a partir del Lias medio-superior y la sedimentación estaría influida por líneas de control estructural del basamento, de dirección NE-SW.

La deposición de los sedimentos litorales y continentales durante el Eoceno-Oligoceno implica una emersión de esta área; hipotéticamente puede ligarse esta emersión a la fase comprensiva que efecta, a partir del Cretá-

cico superior-Eoceno a los Alpes, Pirineos, Cadenas Catalanas, Cadenas Béticas, así como a las zonas internas del norte de Africa (en MAUFFRET, 1976, pág. 107).

Los depósitos gravitacionales atribuidos al Burdigaliense en la Sierra Norte, coinciden con la apertura del Golfo de Valencia durante el Mioceno inferior (MAUFFRET 1976; STOECKINGER, 1976). Esta apertura, es datada en base a la ausencia de sedimentos oligocenos en el basamento del Golfo de Valencia y en base a las edades de las efusiones basálticas submarinas; estos procesos volcánicos ocurren durante el Mioceno inferior, el Mioceno superior y el Pliocuatnario (MAUFFRET, 1976). La formación del Golfo de Valencia durante el Mioceno inferior, implica además la desaparición del antepaís que debería jugar en el emplazamiento de los corrimientos postburdigalienses del modelo clásico. Por otro lado debe considerarse

la creciente importancia otorgada a la acción de la gravedad en los Pirineos, Alpes, Apeninos y recientemente en los Catalánides (ESTEBAN y SANTANACH, 1973).

Los datos expuestos, si bien no son suficientes para negar la existencia de escamas postburdigalienses compresivas al NW, pone al menos en entredicho su existencia. Con todo ello, tan sólo ponemos en evidencia una mayor complejidad sedimentológica y estructural que la hasta ahora considerada, y planteamos este trabajo como el punto de partida para una nueva y actualizada visión de la Geología de las Baleares.

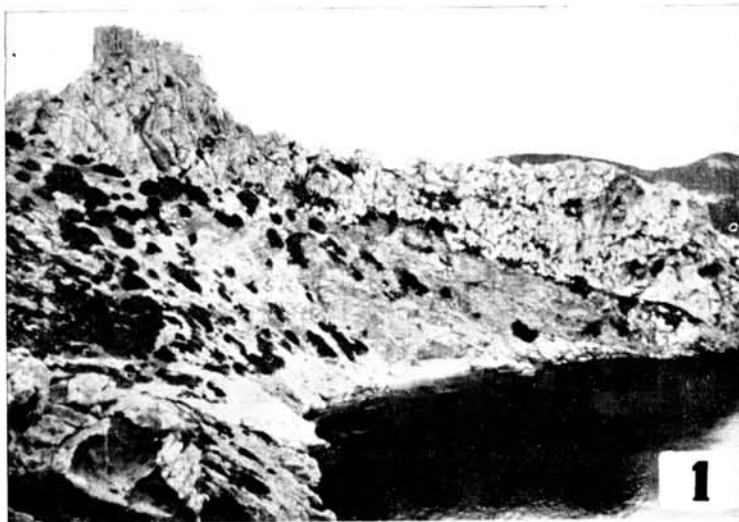
## 6.—CONCLUSIONES

1. En Mallorca y Cabrera se detectan abundantes procesos gravitacionales ocurridos durante el Mesozoico, el Paleógeno y el Burdigaliense.
2. Estas estructuras gravitacionales son una parte de las estructuras que se han interpretado como tectónica compresiva hacia el NW, de edad postburdigaliense.
3. Los resultados antes expuestos si bien son insuficientes para negar la existencia de los cabalgamientos postburdigalienses ponen al menos en entredicho su existencia.
4. Nos parece sugestiva la idea de buscar pruebas de una deformación tectónica compresiva postcretácica y anteeocena.
5. Se remarca la necesidad de elaborar un nuevo modelo tectosedimentario para las Baleares, que tenga en cuenta la existencia de estos procesos gravitacionales, a partir de nuevos estudios sedimentológicos y de la revisión crítica de los datos cartográficos y bibliográficos existentes.

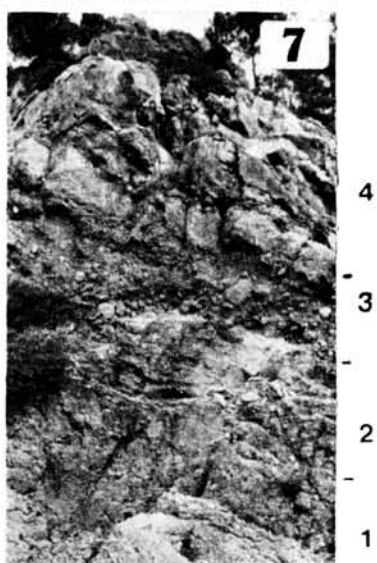
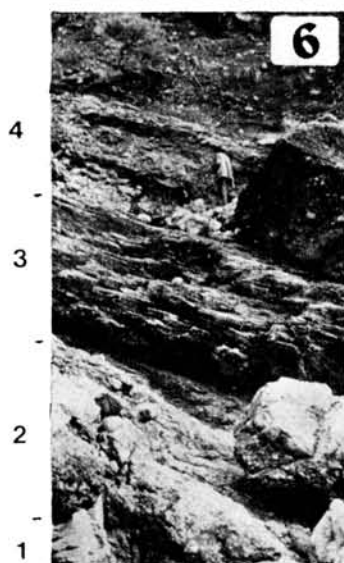
*AGRADECIMIENTOS*

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento al Dr. Mateo ESTEBAN, al Dr. Oriol RIBA, al Dr. Juan ROSELL, al Dr. Antonio OBRADOR, a D. Guillermo COLOM, así como a mis compañeros Mariano MARZO, Pedro ANADON, Francesc CALVET y Alfredo BARON, por sus valiosas críticas y observaciones.

- Foto 1.* Cabrera. Serie Punta Pabellones-Castillo. Facies rítmicas de calizas y margocalizas con nannofósiles, Ammonites y silex radiolítico del Jurásico medio-superior al Cretácico inferior. En primer plano a la izquierda nivel de slumping, y al fondo el Castillo sobre un olistolito de calizas de plataforma del Cretácico inferior.
- Foto 2.* Cabrera. Margen occidental del puerto. Numerosos «bloques» de calizas de plataforma del Jurásico inferior, intercaladas entre las facies con Radiolarios y nannofósiles. Nótese a la derecha de la fotografía una discordancia sedimentaria.
- Foto 3.* Valle de Comasema. Calizas de plataforma del Lias, intercaladas entre calizas y margocalizas rítmicas con radiolarios del Titónico. Las calizas de plataforma pasan lateralmente a niveles de slumping (remarcado con trazos negros).



- Foto 4.* Serra d'es Gats, Paguera. Falla inversa vergente al SE fosilizada por las capas superiores (esta estructura se halla en la parte frontal de una unidad delapsionada hacia el SE).
- Foto 5.* Serra d'es Gats, Paguera. Pliegues plásticos en micritas algales, vergentes al SE, que denotan un inicio de slump.
- Foto 6.* Racó d'es Gall, Sóller. Depósitos de flujos gravitatorios burdigalienses; (1) episodio turbidítico; (2) colada de bloques; (3) episodio turbidítico; (4) alternancia de turbiditas y depósitos de Mass-flow. Dirección de flujos al SW.
- Foto 7.* Racó d'es Gall, Sóller. Depósitos de flujos gravitatorios burdigalienses; (1) colada de bloques; (2) episodios turbidíticos; (3) colada de bloques; (4) olistolito de dolomías del Lias inferior.



## BIBLIOGRAFIA

- ADROVER, R. y HUGUENEY, M., 1975.—«Des Rongeurs (Mammalia) africains dans une faune de l'Oligocène élevé de Majorque (Baléares, Espagne)».  
*Nov. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, 13: 11-13.
- AUZENDE, J.-M., BONNIN, J. y OLIVET, J.-L., 1973.—«Hypotheses on the Origin of the western Mediterranean basin».  
*J. Geol. Soc. London*, 129: 617-620.
- BARON, A., 1977.—«Estudio estratigráfico y paleontológico del Micceno medio y superior, postorogénico, de la Isla de Mallorca».  
*Premio Ciudad de Palma (INEDITO)* 180 pp. Edición 1975.
- BOURROUILH, R., 1973.—«Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du Nord-est de Majorque (Baléares)».  
*Thèse. Trav. Lab. Geol. Médit. et Dep. Geol. Struct. Univ. Paris VI*, 822 pp.
- COLOM, G., 1967.—«Los depósitos lacustres del Burdigalense superior de Mallorca».  
*Mem. R. Acad. Cien. Art., Barcelona*, 58, (5): 69 pp., 9 lám. y Mapa Geol.
- COLOM, G., 1969.—«El Burdigaliense inferior, parálico, de la ladera norte del Puig Major (Mallorca)».  
*Mem. R. Acad. Cien., Madrid*, 24: 1-44.
- COLOM, G., 1975.—«Geología de Mallorca».  
*Dip. Prov. Bal.* 522 pp.
- COLOM, G., FREYTET, P. y RANCHEARD, Y., 1973.—«Sur des sédiments lacustres et fluviatiles stampiens de la Sierra Nord de Majorque. (Baléares)».  
*Ann. Sci. Univ. Besançon*, 3 ème sér.; fasc. 20: 167-179.
- COLOM, G. y SACARES, 1976.—«Estudios sobre la Geología de la región de Randa-Lluchmayor-Porreras».  
*Revista Balear*, año XI, núm. 44 y 45.
- DARDER, B., 1913.—«Los fenómenos de corrimiento en Felanitx (Mallorca)».  
*Trab. Mus. Nac. Cien. Nat., Madrid, Ser. Geol. núm. 6*.
- DARDER, B., 1921.—«Nota preliminar sobre la tectónica de la región de Artá (Mallorca)».  
*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 21: 204-223.
- DARDER, B., 1924.—«Sur l'âge des phénomènes de carriage de l'île de Majorque».  
*C. R. Acad. Sci. Paris*, vol. 89.
- ESCANDELL, B. y COLOM, G., 1960.—«Sur l'existence de diverses phases de plissements alpins dans l'île de Majorque (Baléares)».  
*Bull. Soc. Géol. France*, ser. 7, vol. 2: 267-272.



- FALLOT, P., 1914.—«Sur la tectonique de la Sierra de Majorque».  
*C. R. Acad. Scien. Paris*, vol. 158; p. 645.
- FALLOT, P., 1914.—«Sur la stratigraphie de la Sierra de Majorque».  
*C. R. Acad. Sc. Paris*, vol. 168, p. 817.
- FALLOT, P., 1922.—«Etude géologique de la Sierra de Majorque».  
*Thèse, Paris*, 1 vol., 480 pp.
- MAUFFRET, A., 1976.—«Etude Geodynamique de la marge des iles Baléares».  
*Tese. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris-6*, pp. 137.
- OLIVEROS, J. M., 1961.—«Investigación de lignitos en la zona reservada por el Estado en la isla de Mallorca».  
*E. N. ADARO*. Madrid.
- OLIVEROS, J. M., ESCANDELL, B., COLOM, G., 1960.—«Temas geológicos de Mallorca».  
*Mem. Inst. Geol. Min. España, Madr.d.*, vol. 61, pp. 1-359, láms. y figs.
- POMAR, L. y COLOM, G., 1977.—«Depósitos de flujos gravitatorios en el Burdigaliense de «Es Racó d'es Gall-Auconassa» (Sóller-Mallorca)».  
*Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 22 (EN PRENSA).
- POMAR, L. y OBRADOR, A.—(En preparación). «Los depósitos oligocenos de la «Serra d'es Gats» (Paguera-Mallorca)».
- RANGHEARD, Y., 1972.—«Etude géologique des iles d'Ibiza et de Formentera (Baleares)».  
*Mem. I.G.M.E.*, vol. 82, 340 pp.
- STOECKINGER, W.T., 1971.—«Spanish Med. geology offers much for Europe's drillers».  
*Oil and Gas International*, 11 (7): 44-48.
- STOECKINGER, W. T., 1976.—«Valencian gulf offer deadline nears»  
*The Oil and Gas Jour.*—March, 29: 197-204 y April, 5: 181-183.



## NOTAS BIBLIOGRAFICAS

P.-P. GRASSE

### ZOOLOGIA

Tomo I

#### *Invertebrados*

Por P.P. Grassé, R. Poisson y C. Tuzet.

Tomo II

#### *Vertebrados: Anatomía Comparada.*

Por Ch. Devillers y P. Clairambault.

Tomo III

#### *Vertebrados: Sistemática y Biología.*

Por P.-P. Grassé.

Este Manual de Zoología aparece en lengua castellana traducido del francés por los profesores Dr. Castelló y Dr. Casinos y por la Srta. M.<sup>a</sup> V. Vives, del Departamento de Zoología de la Universidad de Barcelona, cuyo director, el Prof. Dr. Gadea Buisán, prologa dicha obra.

El famoso *Traité de Zoologie* que dirige el Prof. GRASSE cuenta ya con 32 volúmenes editados por Masson et Cie. de París. El presente Manual de Zoología viene a ser un compendio de tan magna obra de prestigio universal, al alcance de las posibilidades de los alumnos de Zoología que, gracias a la TORAY-MASSON S. A. de Barcelona, podrán tener, según el Dr. Gadea, una clara y documentada visión del conjunto de la organización y de la evolución del Reino Animal.

La obra es una genuina historia natural de los animales y el contenido concreto y propio de la misma, lejos de abusar del enfoque excesivamente antropocéntrico de muchas obras zoológicas modernas, queda circunscrito a aquellos temas correspondientes a la formación de auténticos zoólogos.

La importancia de la Zoología dentro de las Ciencias Biológicas es primordial. Y este Manual de Zoología de P.-P. Grassé puede proporcionar a los universitarios las bases de Anatomía y Sistemática y los elementos de Etología, Ecología y Fisiología y de aquellas otras disciplinas cuyo conocimiento es indispensable para preparar buenos docentes e investigadores.

Además, la creciente división o atomización de los estudios biológicos en las universidades españolas acaso haya ayudado más a la deformación que a la comprensión global y sólida del mundo animal. En este Manual de Zoología, la exposición armónica de los conocimientos paleontológicos y zoológicos formando una unidad, tiende a corregir la excesiva polarización de ciertos programas que, abreviando el tiempo dedicado a la Zoología, han querido orientar al alumno hacia otras materias comunes con otras carreras y que presuponen para el auténtico biólogo un más largo y profundo estudio del Reino Animal.

*Guillem Mateu*

RICHFORD, A. S.—Black Vultures in Mallorca.

Oryx, vol. 13, núm. 4, pp. 383-386, 1976.

Pequeño estudio resultado de 6 semanas de observación de nuestros buitres en relación con su número, cría, comida, caza y molestias ocasionadas a la colonia mallorquina de estos pájaros.

THIOLAY, S.M.—Observations sur le Faucon d'Eleonora, et quelques autres rapaces des Baléares.

Nos Oiseaux, vol. 29, pp. 38-39, 1967.

RICHFORD, A.S., TEWART, J.G. & HOUSTON, D.C.—The Status of the Black Vulture in Mallorca.

Ardeola, vol. 21, pp. 225-243, 1975.

Estudio general de nuestros buitres que comprende, estimación de la población actual, estaciones de observación, comida y conducta comiendo, crías, y nidos, y sus relaciones con el hombre.

SEOANE CAMBA, J.—Algas bentónicas de Menorca en los herbarios Thuret-Bornet y Sauvageau del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

Invest. Pesquer. 33 (1), pp. 213-260. 1969.

Este estudio se dedica de preferencia a los ejemplares que recolectó y mandó a dicho Museo nuestro algólogo el mahonés J.J. Rodríguez Femenías, empezando por una nota biográfica y bibliográfica de este autor. El herbario algológico de este autor que se conserva en el Ateneo de Mahón consta de Algas de Menorca, 227 especies con 2.511 ejemplares y Algas exóticas, 1.021 especies con 4.737 ejemplares, habiendo colaborado en su determinación los algólogos más eminentes de su tiempo.

El presente trabajo constituye una verdadera guía para el futuro algólogo.

Este autor halló 11 especies de Rodríguez Femenías que por lo visto el mismo no publicó.

PALAU I FERRER, P.—Datàleg de la flòrula de l'illa de Cabrera i dels illots que l'envolten. Treb. Inst. Cat. ist. Nat. Barcelona, 7, pp. 5-103. 1976.

Este importante trabajo comprende una introducción, geografía general y vegetación, parte descriptiva e histórica, y además unos estudios complementarios sobre la flora del archipiélago debidos a Bolós, Orell, Bonner, Vives, Llimona, etc., muy importante para el conocimiento botánico de nuestras islas.

BOURROUILH, R. y MAUFFRET, A.— Le socle immergé des Baléares (Espagne), données nouvelles apportés, par des prélèvements sous-marins.

Bol. Soc. Geol. France, (7) XVII, 1975, núm. 6, pp. 1.126-1.130.

Estudio basado en los recientes dragados para el estudio del probable zócalo paleozoico de nuestras Islas, con aportaciones de los más recientes resultados.

BOURROUILH, R. y COLOM, G.—Sur l'Age du Miocène du Sud de Minorque.

Extr. Somm. Seances Soc. Geol. France, 1968, Fasc. 5, pp. 150-151.

Un comentario sobre la posible edad del mioceno menorquín con inventario de la fauna en él hallada.

POMAR, L., GINES, A. y FONTARNAU, R.—Las cristalizaciones freáticas.

Endins, 3, pp. 3-25, 1976, Palma.

Interesante estudio de las diversas formaciones cristalizadas en las superficies de las aguas de las cuevas, flotantes, y sus diversos tipos y orígenes, con buenas fotografías microscópicas.

BONNER, A.—Plantes de les Balears. Manuals d'Introducció à la Naturalesa, 1.

Ed. Moll, Palma 1976.

Se trata de un magnífico manual para introducción de interesados en Botánica, de 138 páginas, con múltiples extraordinarios dibujos realizados por la hija del autor, dando una completa visión de nuestra vegetación, siempre con exactos nombres científicos y explicación de las comunidades vegetales, imprescindible para los interesados en nuestra botánica. Es una obra muy bien realizada.

COLOM, G.—Las diferentes fases de contracciones alpinas en Mallorca.

Estud. Geolog., vol. 31, pp. 601-608, 1975.

El autor resume el trabajo de otros geólogos anteriores y sus propias experiencias para este estudio, acompañado de mapas y esquemas, pudiendo resumirse que los mencionados plegamientos alpinos afectando la Isla son los sávicos y estiricos, afectando a los relieves más esenciales.

MAYER, E.—Die Balearen. Sozial- und wirtschaftsgeographische Wandlungen eines mediterran Inselarchipels unter dem Einfluss des Fremdenverkehrs.

Stuttgarter Geographischen Studien, 88, 368 pgs. 6 láms. dobles, y varios mapas y gráficos.

El autor despliega un completo estudio sobre la evolución de la población, agricultura, industria, turismo y sus consecuencias en los años posteriores a la última guerra, sobre nuestras Islas, estudio muy completo sobre estas materias.

WATINSONK, E.—A guide to Bird watching in Mallorca. 1976, Estocolmo.

Este folleto comprende múltiples materias, descripción de la isla, forma de llegar a ella, estacnas, equipaje, Mallorca por carretera, lecturas recomendadas, periódicos, transportes locales, servicios de autobuses, etc., y las localidades de interesante avifauna, con sus mapas, total 56 páginas de información, para ingleses, pues no pone nombre científico, sólo nombres ingleses y va sin año de publicación.

COLOM, G.—Los depósitos continentales aquitanienses de Mallorca y Menorca.

Rev. Real Acad. Cienc. Exact. Fis. y Nat. Madrid, 70, 2, pp. 353-408, 1976.

El autor realiza un completo estudio sobre estos pisos que dice desconocidos hasta los sondeos realizados en las islas para investigar los nuevos yacimientos de lignitos. Se acompañan 16 mapas y cortes de perforaciones, y 7 láminas, así como se estudian los diversos resultados de los sondeos efectuados.

OBRADOR, A. y MERCADAL, B.—Nuevas localidades con fauna ictiológica para el Neógeno Menorquín.

Acta Geol. Hispán. 8, núm. 4, pp. 115-119, 1973.

Se citan nuevas localidades con fauna ictiológica en el Neógeno de la Isla de Menorca y se da a conocer el hallazgo de *Myliobatis* sp. por primera vez en la Isla. Al propio tiempo se sintetizan en un cuadro todas las referencias conocidas.

OBRADOR, A. y FREEMAN, T.—Erosional features and multiple generations of Dolomite in the Miocene of Cala St. Esteve. (Menorca, Baleares).

9.º Congrès International de Sedimentologie, Nice, 1975, pp. 159-162.

Los autores tratan del estudio sedimentológico de esta Cala pues consideran que en ella se hallan mejor desarrollados y conservados estos procesos, describiendo tres tipos poco comunes de erosión, y estudio de la mineralización del carbonato.

VIVES, J.—Aproximació a la Flora del Briofits Balears.

Barcelona, 1976.

Folleto de 64 págs. en el que se examinan todas las especies citadas en Baleares hasta hoy y con 10 láminas de dibujos hechos a mano.

RICHFORD, A.S., STEWART, J.G. y HOUSTON, D.C.—The Status of the Black Vulture (*Aegypius monachus*) in Mallorca.

Ardeola, vol. 21, fasc. 1.º pp. 223-243.

Importante nota sobre el estado de población de la especie en nuestra Isla, su conducta, comportamiento, posibilidades de nutrición y cría, etc., cálculo y observación del número de individuos, y posibilidades de mantenimiento de la colonia.

MAYOL, J.—Un plan para la conservación del Buitre Negro, *Aegypius monachus*, en Mallorca.

Ardeola, vol. 21, fasc. 2. pp. 1.017-1.028.

Expone el autor la situación de la colonia de esta ave, en consideración a sus efectivos de población, distribución en la isla, reproducción, alimentación, causas de disminución de la colonia, y soluciones propuestas para su conservación.

ENDINS. Publicació d'Espeleologia núm. 2, 1975. Palma de Mallorca.

Aparece el segundo número de esta revista con el siguiente sumario:

POMAR, L., GINES, A., GINES, J., MOYA, G. y RAMON, G.—Nota previa sobre la petrología y mineralogía de la calcita flotante de algunas cavidades del levante mallorquín.

KOPPER, J.S.—Preliminary note on the paleomagnetic reversal record obtained from two mallorcan caves.

GINES, A. y GINES, J.—Los medios lacustres hipogeos representados en el Karst mallorquín y sus respectivas tendencias morfogénicas.

PONS, M.J.—Nuevos yacimientos paleontológicos en la isla de Menorca.

TRIAS, M. y ROCA, LL.—Noves aportacions al coneixement de les coves de Sa Mola (Formentera), i la seva importància arqueològica.

ROMERO, M.—Noticia de la cova dels Estudiants (Sóller).

BELTRAN, J.M., GINES, A. y RIERA, G.—Bibliografía espeleológica de Baleares.

GINES, J.—Recopilación de las cuevas más largas de Mallorca.

GINES, A.—Relación actualizada de las cavidades más profundas de la isla de Mallorca.

Un total de 47 páginas con profusión de interesantes dibujos y fotografías.

ALVAREZ SANCHES, J.—Una campaña biológica a bordo del «Cruz del Sur» por aguas de Baleares.

Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. vol. 57, pp. 151-168, 1959.

Interesante trabajo en el que se estudian diversas biocenosis marinas de arenas y de rocas, y se describe la interesant fauna que se recolecta solamente por buceo, entre la costa occidental de Mallorca, costas de Ibiza, hasta la osta de Alicante.

OBRADOR, A. y B. MERCADAL.—Nuevas localidades con fauna ictiológica para el neógeno menorquín.

Acta Geol. Hispán. vol. 8, núm. 4, pp. 115-119, 1973.

Estudian los autores 7 localidades menorquinas con peces fósiles, dando a conocer por primera vez *Myliobat's* sp. en Menorca, y dan al mismo tiempo un cuadro de todas las referencias conocidas.

CALVET ROVIRA, F., POMAR GOMA, L. y ESTEBAN CERDA, M.—Las Rizocreaciones del Pleistoceno de Mallorca.

Instit. Invest. Geol. Univ. Barcelona, vol. XXX, pp. 35-60, 1975.

Se estudian tres afloraciones de eolianitas con abundantes rizocreaciones, estudiando la formación y proceso de las rizocreaciones, formación de la envuelta calcárea de las raíces, etc., etc., con buenas fotos.

SALVADOR, A.—Materiales para una Herpetofauna Balear. I. Las lagartijas Baleares de la Isla Malgrats.

Bol. Est. Central Ecolog. Madrid, vol. 5, núm. 9, 1976.

Estudio de 5 págs. y una lám. de esta variedad de lacértido, subespecie propia de esta isla, con medidas de las partes de su cuerpo en dos tablas y además un dibujo.

ENDINS. Publicació d'Espeleologia núm. 3, 1976, Palma de Mallorca.

Comprende este número el siguiente índice:

POMAR, L., GINES, A. y FONTARNAU, R.—Las cristalizaciones freáticas.

MIR, F.— Les formes hipagées del Barranc d'Algendar (Menorca).

GINES, J. y GINES, A.—Ses Coves del Pirata.

BELLES, X.—Resultados de una campaña bioespeleológica en Mallorca (Coleópteros).

- PONS, J. y MOYA, S.—Presencia de 12 y sus características, en diferentes mandíbulas de *Myotragus balearicus* Bate.
- ALCOVER, J.A.—Recull de la Bibliografia existent sobre els vertebrats quaternaris (incluits els holocènics) de les Illes Balears.
- TRIAS, M.—Bibliografía espeleoarqueológica de les Illes Balears.
- LLOBERA, P.J., y LLOBERA, M.—Campania espeleológica en Picos de Europa.  
 Crónica de Bibliografía y Actividades (Julio 1975 - Septiembre 1976).  
 El volumen viene ilustrado con numerosas fotos y planos y con profusión de datos sobre los mismos trabajos referidos con una extensión total de 79 págs.
- BARRERES, C.M., FERRERES, G.J. y CARDONA, O.F.—La Cueva de Sa Campana y el Karst de Castellots (Mallorca).  
 Speleon, 22, 1975-76, pp. 43-74.  
 Estudio de la región cárstica mencionada con planos de las cuevas de Sa Campana y de la Fosca del Torrente de Pa-reis, situación, orografía, clima, litología, modelado cárstico del macizo, descripción de los sistemas génesis, lapiaz, etc., con 3 mapas, 4 cortes de la cueva, 5 fotos, fauna, etc.
- MILLS, D.H.—Osteological study of the Pleistocene dormouse *Hypnomys morpheus* Bate from Mallorca (Rodent. Gliridae).  
 Public. Paleontol. Instit. Univ. Uppsala, Spec. vol. 4, 1976. pp. 3-58.  
 Estudio completo de este animal con introducción, materiales, descripción de los huesos, estadísticas, adaptación, etc., con 14 planchas de dibujos y una fotografía del esqueleto completo.
- ALCOVER, J.A. y ROCA, L.—Noves aportacions al coneixement del Gènere *Hypnomis* Bate 1918 i dels seus jaciments.  
 Speleon. Monografía I. V Symposium de Espeleología, pp. 81-102, 1975.  
 Este trabajo viene distribuido en Resumen, Introducción, descripción de materiales, consideraciones sobre gigantismo, yacimientos, resumen final y conclusiones, acompañado de 7 láminas de dibujos a mano, y un mapa.
- ESPAÑOL, F.—Quelques remarques concernant les Carabiques (Col.) hypogés des Iles Balears.  
 Rapports et Proc. Verbaux, Commiss. Internat. Explor. Scient. Mer Mediterranée, vol. 23, Fasc. 6, pp. 25-26. 1976.  
 Nota y consideraciones sobre 5 géneros de carábidos cavernícolas y su localización en antiguos tiempos geológicos de acuerdo con Jeannel, de gran importancia según este autor.
- Meddelelser fra CUBBI n.º 1, 1976, 106 pp.  
 Copenhagen University Balearic Botanical Investigation.



Primer número de esta revista danesa dedicada a la botánica de las Baleares comprende el siguiente índice:

Introduction.

The Vegetation Types of Mallorca, by J. S. Andersen & A. Hounde.

The Endemic Plants of Mallorca, by N. Jacobsen and S. Ousted.

A Morphological Study of the Cushion Plants of the Balearic Islands, by H. Larsen.

A Phenological Study of *Asphodelus microcarpus*, by F. Rasmussen.

The Aquatic Plants of Mallorca, by N. Thyssen.

Ferns of the Balearic Islands, by S. G. Christiansen.

The Mosses of Mallorca, by A. G. Andersen.

The Hepatics of Mallorca, by D. F. Boesen.

List of Localities.

List of Species observed.

ORGHIDAN, T., M.DUMITRESCO & M. GEORGESCU.—Mission bioespeleologique «C. Dragan» a Majorque 1970-71.—Première Note: Arachnides (Araneas et Pseudoscorpionida).

Importante trabajo sobre lo que los autores recolectaron en nuestra Isla; recolectaron en 32 estaciones, 74 especies de arácnidos y 14 especies de pseudoescorpiones, de los arácnidos cinco especies y una subespecie, así como cuatro de pseudoescorpiones resultaron nuevos para la ciencia.

Trav. Inst. Speolog. E. Racovitza, Bucuresti, tomo 14, pp. 9-33.

Capuse, I.—*Himantarella balearica* et *Pachymerium draganii*, deux espèces nouvelles de Geophilomorpes de l'île de Majorque.

Descripción de las dos especies que se mencionan y que fueron recolectadas por I. Tabacaru, en su visita a la Isla en 1971.

Travaux Inst. Speolog. E. Racovitza, Bucuresti, tomo 14, 1975, pp. 35-43.

FERRERES, J., BARRERAS, M., GARBI, F. y LAGAR, A.—Cova de Sa Campana. Mallorca. Cavernas, 18, pp. 618-641. Badalona, 1973.

Secció Epeleológica de l'Orfeó Gracienc.

Completo estudio, desde varios aspectos, de la mencionada cueva, la mayor de Mallorca, comprendiendo: clima, situación, geología, descripción, espeleogénesis, fenómenos clásicos, litoquímicos, soliflución, análisis de aguas, climatología y bioespeleología. Acompaña este trabajo la correspondiente cartografía y fotografía, sus mapas y esquemas y estadillos.

OBRADOR, A., MERCADAL, B. y ROSELL, J.—Geology of Menorca.

Tenth International Field Institute, Spain 1971.

American Geological Institute.

Itinerario de dos excursiones sobre la Isla acompañadas de sus correspondientes mapas y gráficos, para estudiantes de geología, en su aspecto vario de introducción, estratigrafía general, tectónica, etc. con su bibliografía.

L. G.

COMIN DEL RIO, P.M.—Los Formícidos (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) de Menorca: Contribución al estudio taxonómico, geográfico y biológico.

Tesina de Licenciatura, dirigida por el Dr. DE HARO y defendida el 11 de octubre de 1977 en Salamanca.

El estudio llega a una distribución de las poblaciones mirmecológicas en la Isla por climax y biotopos, aspecto desconocido hasta ahora. Amplía la diversidad de la población mirmecológica de Menorca hasta 17 géneros y 31 especies diferentes, aportando 4 primeras citas para los géneros y 16 para las especies.

J.C.

INDICE DE LO CONTENIDO EN EL TOMO XXI DEL BOLETIN

	<i>Págs.</i>
SUREDA I BLANES, J.—Llorens Garcias . . . . .	5
MARGALEF, R.—Paralelismo entre la vida de las cavernas y la de las grandes profundidades marinas . . . . .	10
ESPAÑOL Y OLEGUER, F.—Sobre los cavernícolas terrestres de las Baleares . . . . .	21
BOSCH, M. y SASTRE, A.—Sobre la presencia y distribución de «Poliplacophora» en el litoral de Mallorca . . . . .	25
MAURIES, J.P. y VICENTE, M. <sup>a</sup> C.—Miriápodos de Baleares . . . . .	33
RODRIGUEZ, J.—Daton sobre la sistemática de los lacertidos de la isla Formentera e islotes adyacentes . . . . .	47
ROSSELL, J., OBRADOR, A. y MERCADAL, B.—Las facies conglomeráticas del mioceno de la isla de Menorca . . . . .	76
JANSA, J.—Dinoflagelados y Tintinoideos de la bahía de Palma y zona N.O. de Mallorca (Baleares) primavera (1970) . . . . .	94
CUERDA, J. y GALIANA, R.—Nuevo yacimiento del Pleistoceno superior marino en la costa Norte de Mallorca . . . . .	115
ADROVER, R. y CUERDA, J.—Dos nuevos yacimientos plehistocénicon con malacofauna terrestre en la isla de Mallorca . . . . .	125
BELLES, X.—Contribución al conocimiento del género <i>Henrotius</i> . . . . .	131
MATEU, G.—Contribución a la connaissance de l'ultrastructure de la carapace des foraminifères planctoniques et benthotiques, etude faite au microscope de balayage . . . . .	146
HERNANDEZ, A.M.—Sobre la presencia en Mallorca de <i>Poa Angustifolia</i> y <i>P. Flacoidula</i> . . . . .	154
POMAR, L.—Tectónica de gravedad en los depósitos menozoicos paleógenos y neógenos de Mallorca (España) . . . . .	159
NOTAS BIBLIOGRAFICAS . . . . .	177

Terminado de imprimir en Octubre 1977.







## REDACCION DEL BOLETIN

Se ruega a los autores de los trabajos presentados para su publicación en este Boletín, que se atengan a las normas que a continuación se indican, destinadas a unificar y facilitar la edición de los mismos.

Los trabajos, salvo casos muy especiales, deben ser inéditos y tratar de temas relacionados con las Ciencias Naturales, de preferencia sobre las islas Baleares.

Deberán ser presentados en hojas tamaño holandés o folio, mecanografiados a doble espacio y por una sola cara; no sobrepasando, en lo posible, los 25 folios. Las palabras que tengan que ir en *cursiva*, por ejemplo los nombres de géneros, especies y variedades en (latín) deben subrayarse con un solo trazo; las que deban ir en *versalitas*, como ciertos nombres que se desee resaltar, serán subrayados con doble línea. Los dibujos y fotografías que deban ir insertos en el texto no deberán sobrepasar los 120 mm. de ancho y los que ocupen lámina entera no deberán sobrepasar los 125 mm. de ancho por 180 mm. de alto, pudiéndose presentar a mayor tamaño para su posterior reducción, indicando en cada caso el tamaño a qué se quiera sean publicados.

Los géneros y especies descritos por vez primera, deberán ir figurados. Las especies y variedades mencionadas en los trabajos es conveniente que vayan, por lo menos la primera vez que se citen en el correspondiente artículo, seguidas del nombre del autor de las mencionadas formas. En general se ruega que los autores de los trabajos tengan presente, en lo posible, los Reglamentos Internacionales de Nomenclatura y sus Recomendaciones.

Serán presentados los trabajos en el transcurso de las Sesiones por sus autores o delegados, figurando en Acta su recepción y seguidamente se someterán a la Comisión de Publicaciones; comunicando a los autores la aceptación, en su caso, del trabajo para su inserción en el Boletín.

Los autores recibirán gratuitamente 50 separatas, de sus trabajos, publicados, siempre que éstos no sean considerados por la Comisión de Publicaciones como simples noticias o reseñas. Si se desea mayor número de separatas, el importe de las mismas correrá a cuenta del autor que las haya solicitado, quien deberá señalar el número total de separatas que desea le sean entregadas.

Los trabajos, fotografías, etc., aparecidos en publicaciones de esta Sociedad no podrán ser reproducidos sin autorización expresa de la misma.

