

BOLLETÍ  
DE LA  
SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL  
DE LES BALEARS

TOM XXVII — 1983



PALMA DE MALLORCA  
1983

**BOLLETÍ DE LA  
SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS**

**JUNTA DIRECTIVA**

President: JOAN CUERDA BARCELÓ  
Vicepresident: ANTONI RODRÍGUEZ PEREA  
Secretari: ANTONI MARTÍNEZ TABERNER  
Tresorer: JOSEP ANTONI GUIJARRO PASTOR  
Bibliotecari: ANTONI RIGO RIBOT  
Director de Publicacions: LLUÍS POMAR GOMÀ  
Vocal 1<sup>er</sup>: SEBASTIÀ FELIU AMENGUAL  
Vocal 2<sup>on</sup>: GABRIEL MOYA NIELL  
Vocal 3<sup>er</sup>: GUILLEM RAMON PÉREZ DE RADA

**JUNTA DE PUBLICACIONS**

Director: LLUÍS POMAR GOMÀ  
Secretari: GABRIEL MOYA NIELL  
Vocal 1<sup>er</sup>: GUILLEM RAMON PÉREZ DE RADA  
Vocal 2<sup>on</sup>: LLUÍS ANTONI FIOL MORA  
Vocal 3<sup>er</sup>: ANTONI MARTÍNEZ TABERNER

**DIRECCIÓ POSTAL I ADMINISTRACIÓ DEL BOLLETÍ:**

Societat d'Història Natural de les Balears.  
Estudi General Lul·lià.  
Sant Roc, 4. 07001 PALMA DE MALLORCA.

**NORMES DE PUBLICACIÓ DEL BOLLETÍ DE LA SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS**

El Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears publica treballs científics originals de les diferents disciplines que tenen com a objecte d'estudi la Naturalesa, preferentment de les Balears i Pitiüses.

1. Al Bolletí es podran presentar Articles i Notes Breus. Dins aquest darrer apartat s'inclouen els treballs de menys de tres pàgines i no estructurats.

2. De cada treball es presentarà un original i dues còpies. L'original mecanografiat, preferentment amb màquina elèctrica i cinta de plàstic, en fulles DIN-A4, per una sola cara i a doble espai, amb marge d'uns 3 cms i amb uns màxims de 70 pulsacions per línia i 30 línies per pàgina. El text podrà ésser redactat en català, castellà, francès, italià, anglès o alemany. Haurà de portar un màxim de tres resums, un dels quals estarà en castellà o en català. Aquests resums expressaran clarament el contingut i els resultats del treball i aniràn encapçalats pel títol del mateix en la llengua del resum. Es recomana als autors la no utilització de termes polítics (*vgr.* Espanya, Països Catalans), sinó geogràfics (*vgr.* Península Ibèrica, Illes Pitiüses).

3. L'extensió màxima d'un Article serà de 20 fulles, incloent-hi resums, text, taules, figures i bibliografia.

4. Els treballs duren en fulla apart el títol, paraules clau (màxim 6), nom de l'autor o autors i adreça.

BOLLETÍ  
DE LA  
SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

TOM XXVII — 1983

Aquest Bolletí ha estat editat per la Societat d'Història Natural de les Balears,  
gràcies a les subvencions de l'Institut d'Estudis Baleàrics i de la Caixa d'Estalvis  
de les Balears, SA NOSTRA.



**CAJA DE BALEARES**  
**"SA NOSTRA"**



**BOLLETÍ**  
DE LA  
**SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL**  
**DE LES BALEARS**

**TOM XXVII — 1983**



**PALMA DE MALLORCA**

**1983**

La Societat d'Història Natural de Balears  
fa constar que les opinions i fets consi-  
gnats al present Bolletí són de l'exclusiva  
responsabilitat dels autors dels treballs.

LA FRANJA DUNAR DE LA BADÍA D'ALCÚDIA  
(MALLORCA) I. ESTAT ACTUAL DE LA MAQUIA DE  
*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa*  
(Sibth. et Sm.) Ball.

A. MARTINEZ TABERNER.<sup>1</sup>

RESUM. L'estat de cobertura de la vegetació d'una comunitat d'*Asperago Juniperetum macrocarpae* R. et R. Molinier, fou estudiada als tres anys d'una pertorbació pírica i es compara la zona afectada amb la zona inalterada adjacent.

Es presenten els perfils de distribució en cobertura de les espècies més interessants, acompanyades del valor de similaritat entre el seu estat inalterat de control i l'estat pertorbat en recuperació.

RESUMEN. El estado de cobertura de la vegetación de una comunidad de *Asperago Juniperetum macrocarpae* R. et R. Molinier, ha sido estudiado a los tres años de una perturbación pírica comparando la zona afectada con la zona inalterada adyacente a ella.

Se presentan los perfiles de distribución de las especies más interesantes, acompañadas del valor de similaridad entre su estado inalterado de control y el estado perturbado en recuperación.

SUMMARY. The recovery of the vegetation in a sand dune community of *Asperago Juniperetum macrocarpae* R. et R. Molinier, has been studied after three years or piric disturbance, in relation to an unaltered community adjacent to it.

The profiles of the distribution of the species are present with the similarity value between unaltered state of control and disturbed state in recuperation.

## INTRODUCCIÓ

L'any 1958 es publicava un estudi on es fa referència a la vegetació dunar de la costa d'Alcúdia (BOLOS & MOLINIER, 1958). Al mateix apareix un perfil dunar que generalitza l'estructura del sistema a la següent zonació (fig. 1:) *Agropyretum mediterraneum* seguit d'*Ammophiletum arundinaceae* i *Crucianellum maritimae* amb abundància de *Thymelaea hirsuta* que insensiblement va

(1) Departament de Biologia, Facultat de Ciències, Universitat de Palma de Mallorca.

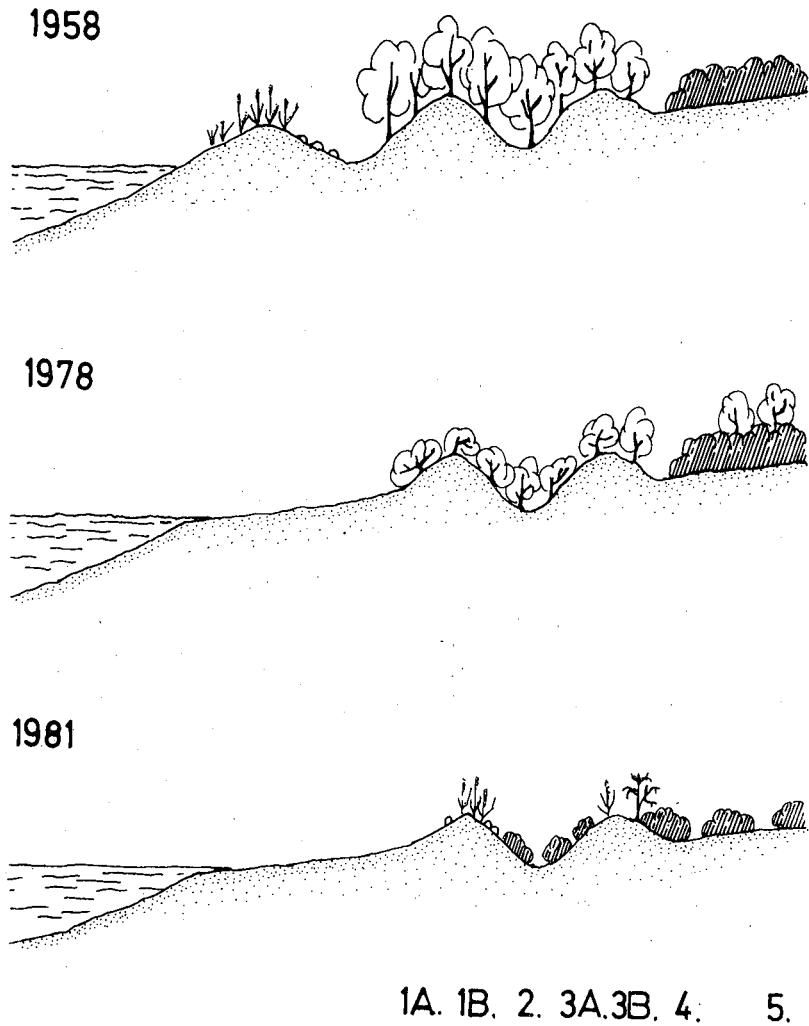


Fig. 1.— Generalització de perfils dunars d'Alcudia (Mallorca) a diferents temps. 1958, segons BOLOS i MOLINIER (1958). 1978, zona inalterada per l'incendi (control). 1981, zona pertorbada en recuperació (recuperació).

Generalización de perfiles dunares de Alcudia (Mallorca) a diferentes tiempos. 1958, según BOLOS y MOLINIER (1958). 1978, zona inalterada por el incendio (control). 1981, zona perturbada en recuperación (recuperación).

Generalised profiles of the Alcudia dunes (Mallorca) at different times. 1958, according to BOLOS and MOLINIER (1958), 1978 unaltered zone (control). 1981, disturbed zone in state of recovery (recuperación).

donant pas a la màquia de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*. A l'interior es presenta un pinar amb sotobosc de *Rosmarino-Ericion*.

Estructures semblants, amb presència de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* es troben al litoral d'Orà (Argèlia) (ALCARAZ, 1979), a diversos punts de Corcega, Serdenya i Itàlia, també al delta del Llobregat i Castelldefels (BOLOS, 1962). Aquest tipus de maquia, per ésser precisament dunar, ha rebut freqüents pertorbacions i actualment es troba únicament al litoral català (FOLCH, 1981). A l'illa de Mallorca la comunitat es troba únicament a la badia d'Alcúdia ja que a les costes més càlides i seques del llevant i mitjorn de l'illa, el *J. phoenicea* L. amb espècies predominantment d'*Oleo-Ceratonion* fixa les dunes.

En l'actualitat es va modificant l'estructura original que estudiaren Bolos i Molinier. A la zona d'estudi, que es situa al NE de l'illa (EE 113040), s'han afegit alteracions persistents i localitzades debudes a la construcció d'edificacions i a qualque antiga extracció d'arenes que ha donat pas a l'expansió d'agrupaments halòfils com l'*Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* (Br-BI 1931) i a redols més secs de *Bellardio-Holoschoenetum australis* (BOLOS 1962). Per altre part, les pertorbacions transitòries (JACOBS 1975) més manifestes del lloc són l'incendi forestal i l'efecte dels vianants.

L'objectiu del present estudi és la descripció del procés de successió pírca que es dona actualment a una àrea d'aquest sistema dunar fruit d'un incendi ocorregut l'estiu de 1978. L'incendi fou superficial i de brancada amb una extensió, segons SE.CO.NA., de 310 Ha que van des del pinar interior confrontat amb l'Albufera d'Alcúdia fins a les plantes del front dunar.

## METODOLOGÍA

L'estudi és essencialment comparatiu entre l'estat inalterat (control) i l'estat pertorbat (recuperació). Per a tal objectiu, s'han realitzat 5 transectes dins la zona inalterada i 10 dins la zona adjacent afectada per l'incendi, ja que aquesta duu més espècies distribuïdes de forma bastant imprevisible.

La vegetació s'ha quantificat fent l'estima de la cobertura amb el mètode correntment utilitzat en fitosociologia (BRAUN-BLANQUET, 1951). L'estima es ràpida i senzilla, però subjectiva. Malgrat tot, l'efecte es pot pal·liar amb una major representativitat, ja que les arees mostretjades poden ésser majors i més nombroses. Al nostre cas, s'han realitzat 105 inventaris de 100 m<sup>2</sup> cada un, 70 dels quals corresponen a la zona en recuperació i la resta a la de control. Aquests inventaris es realitzaren el gener i febrer de 1981, en conseqüència

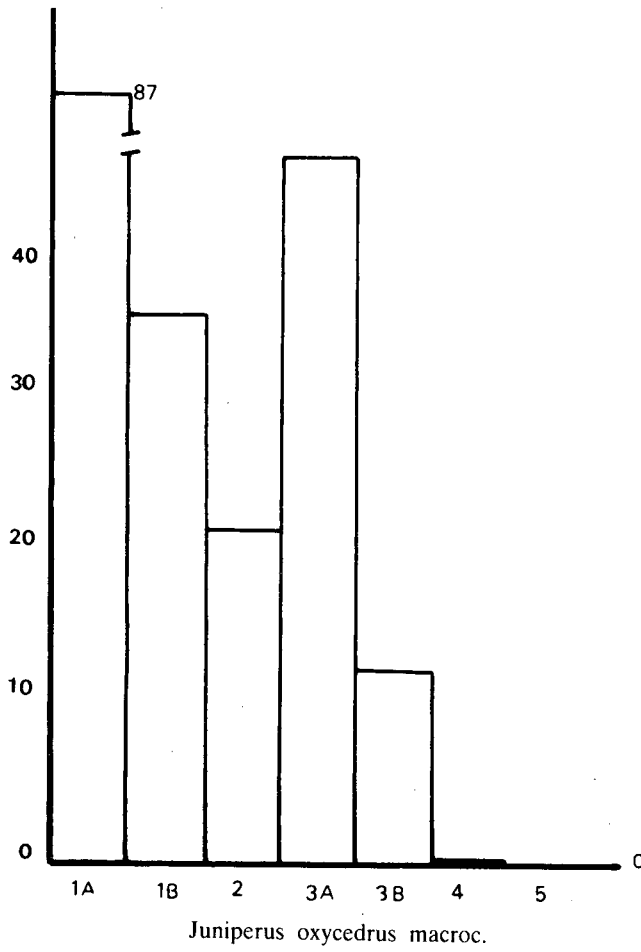
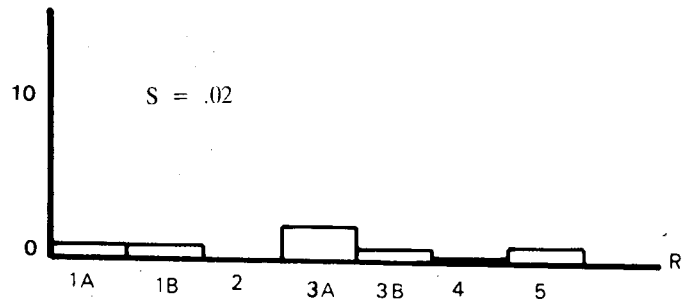


Fig. 2

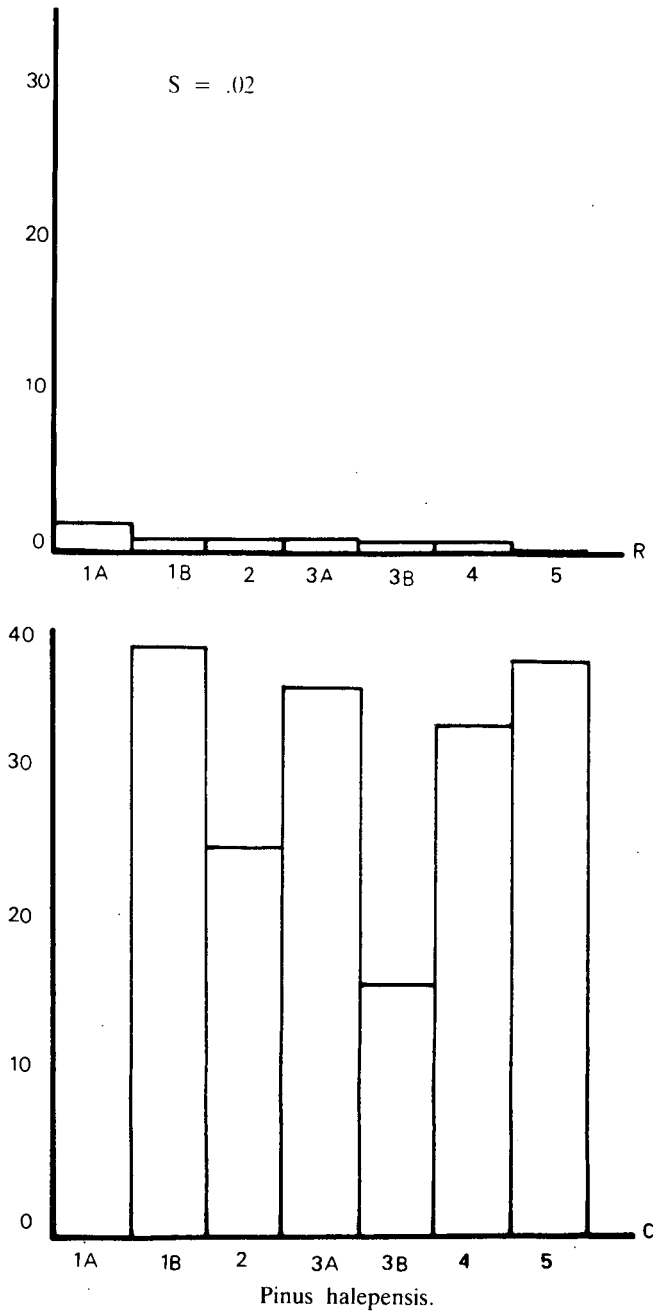
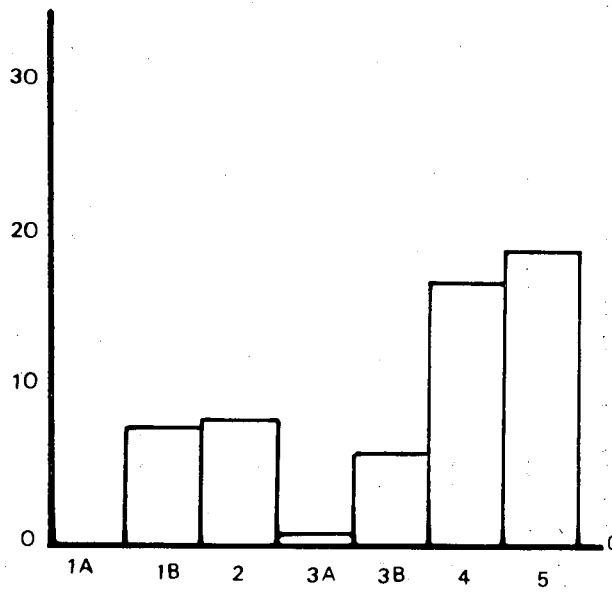
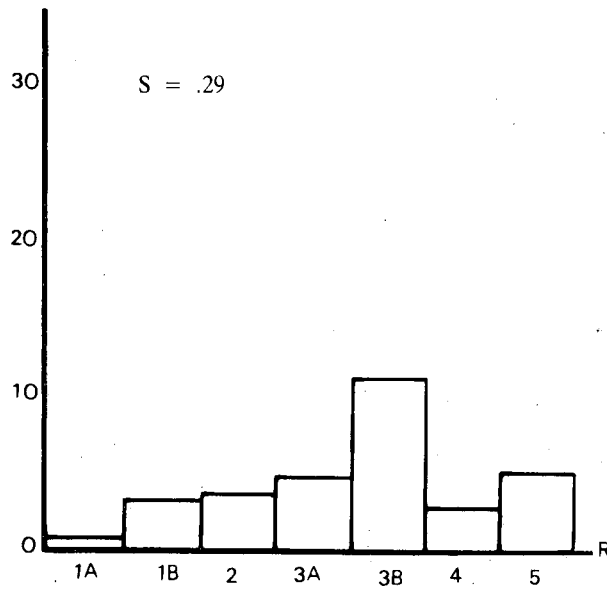


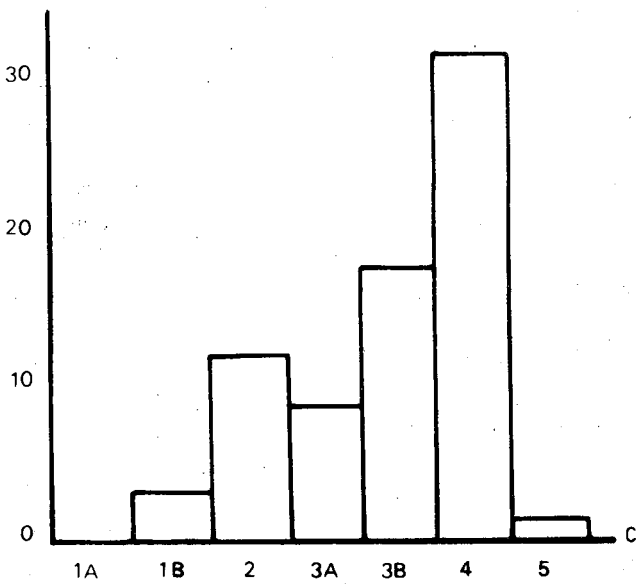
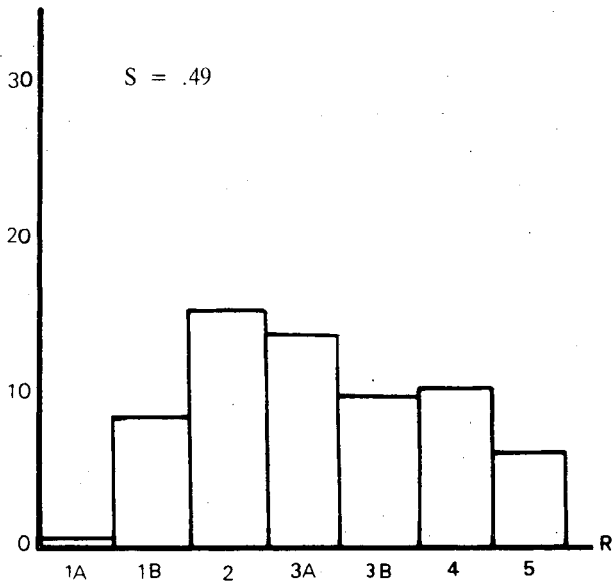
Fig. 3



*Pistacia lentiscus*.

Fig. 4





Erica multiflora.

Fig. 5

s'estudia la primera fase de recuperació als tres anys de l'actuació del foc. La florística es completà al llarg de tot el cicle anual.

Per a realitzar la comparació s'ha optat per la lògica de Jaccard, modificant l'índex de manera que inclogui la variable quantitativa (l'expressió de l'índex es troba a la segona part del treball). L'índex s'ha aplicat sobre una mateixa espècie, comparant la seva distribució en cobertura entre control i recuperació, d'aquesta manera s'obté un valor de similaritat que equival a l'espai recuperat per l'espècie durant els tres anys transcorreguts després de l'incendi.

## RESULTATS I DISCUSSIÓ

Existeixen espècies fortament expansives que àdhuc als tres anys de l'incendi sobrepassen en cobertura i en freqüència d'aparició el seu estat inalterat. Entre aquestes espècies, que podem considerar afavorides per l'incendi, es troben: *Halimium halimifolium* (fig. 6) *Thymelaea velutina* (fig. 8) i *Dorycnium hirsutum* (fig. 11) a la zona entremitja i a la interior, mentres que *Ammophila arenaria*, *Sporobolus arenarius* i *Lotus cytisoides* (fig. 7) són les més importants als llocs de major exposició. Cal destacar que espècies considerades tradicionalment competents utilitzen estratègies secundàries en el sentit de GRIME (1979), incrementat la seva expansió tant germinativa com vegetativa, la qual cosa suggereix que tals comportaments depenen en part de l'ambient i no sols de l'espècie.

Les espècies que als tres anys no sobrepassen en cobertura i freqüència el seu estat original són les que realment duen el pes de la recuperació ja que del seu increment vegetatiu i dispersiu depen la tornada a l'estat original de les espècies afavorides. Entre aquestes espècies no afavorides per la pertorbació, al manco inicialment, són destacables: *Pinus halepensis* (fig. 3) *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (fig. 2) *Phillyrea angustifolia* (fig. 12) *Erica multiflora* (fig. 5) i *Osiris alba*. Existeixen també algunes espècies amb estratègies entremitjes com els braquipodis (fig. 8) que han augmentat la cobertura però no la freqüència i viceversa el *Rosmarinus officinalis* (fig. 8) i *Smilax aspera*.

El grau de recuperació de cada espècie s'ha obtingut calculant el valor entre les distribucions de control i de recuperació. Les espècies més recuperades solen estar entre les espècies ni molt afavorides ni massa poc afavorides, entre elles cal destacar: *Phillyrea angustifolia* (fig. 12), *Rosmarinus officinalis* (fig. 8), *Erica multiflora* (fig. 4) i *Teucrium belion* (fig. 9), per altre part, les menys recuperades són per ara: *Pinus halepensis* (fig. 3), *Juniperus oxycedrus* subsp.

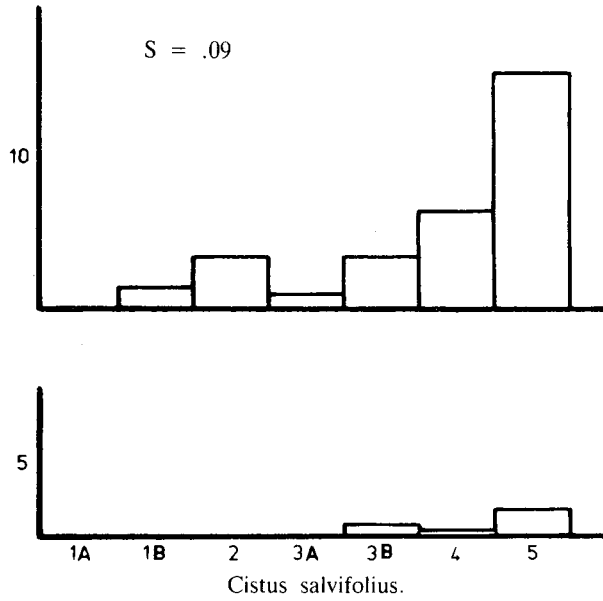
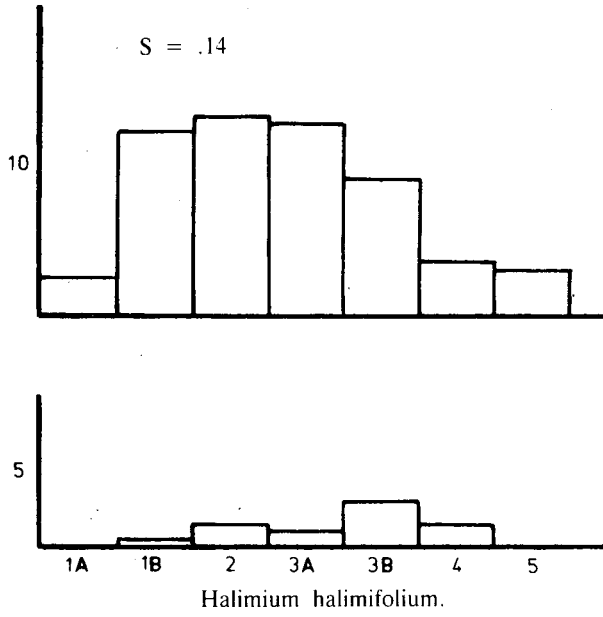


Fig. 6

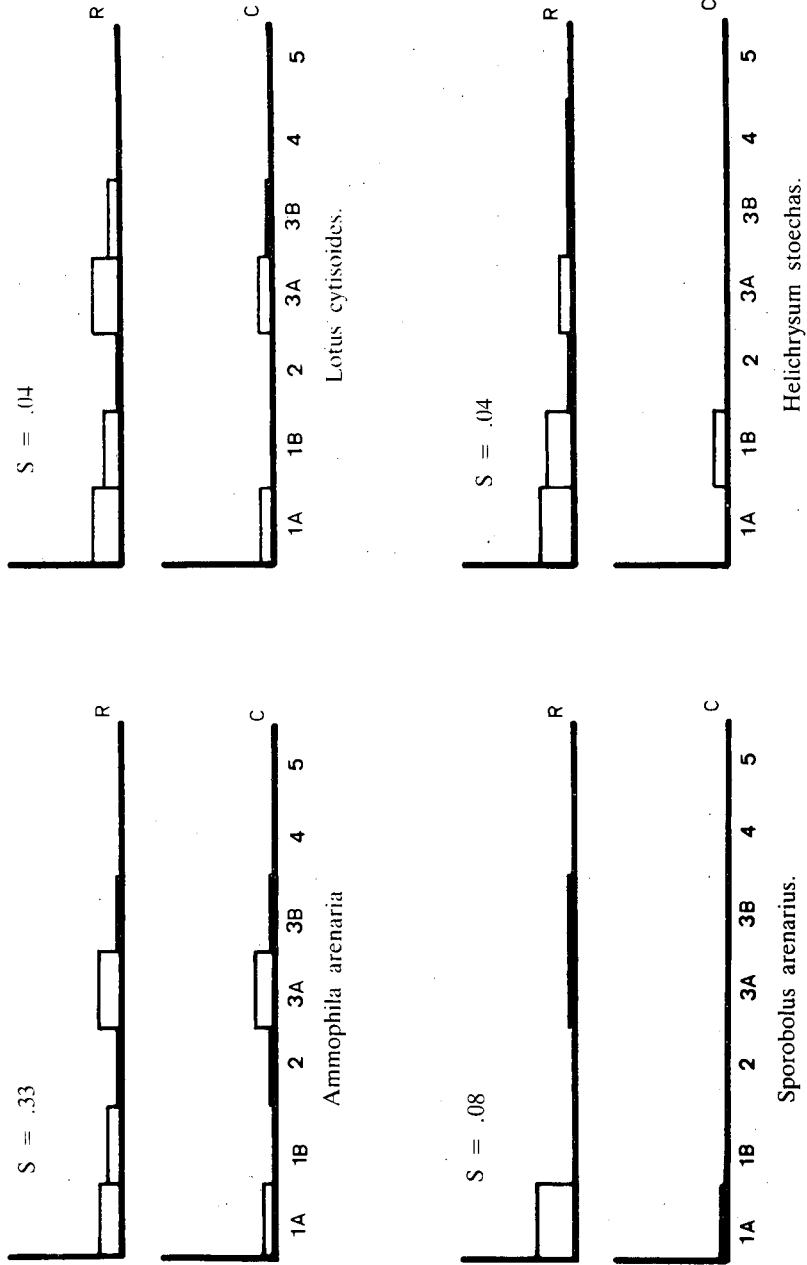


Fig. 7

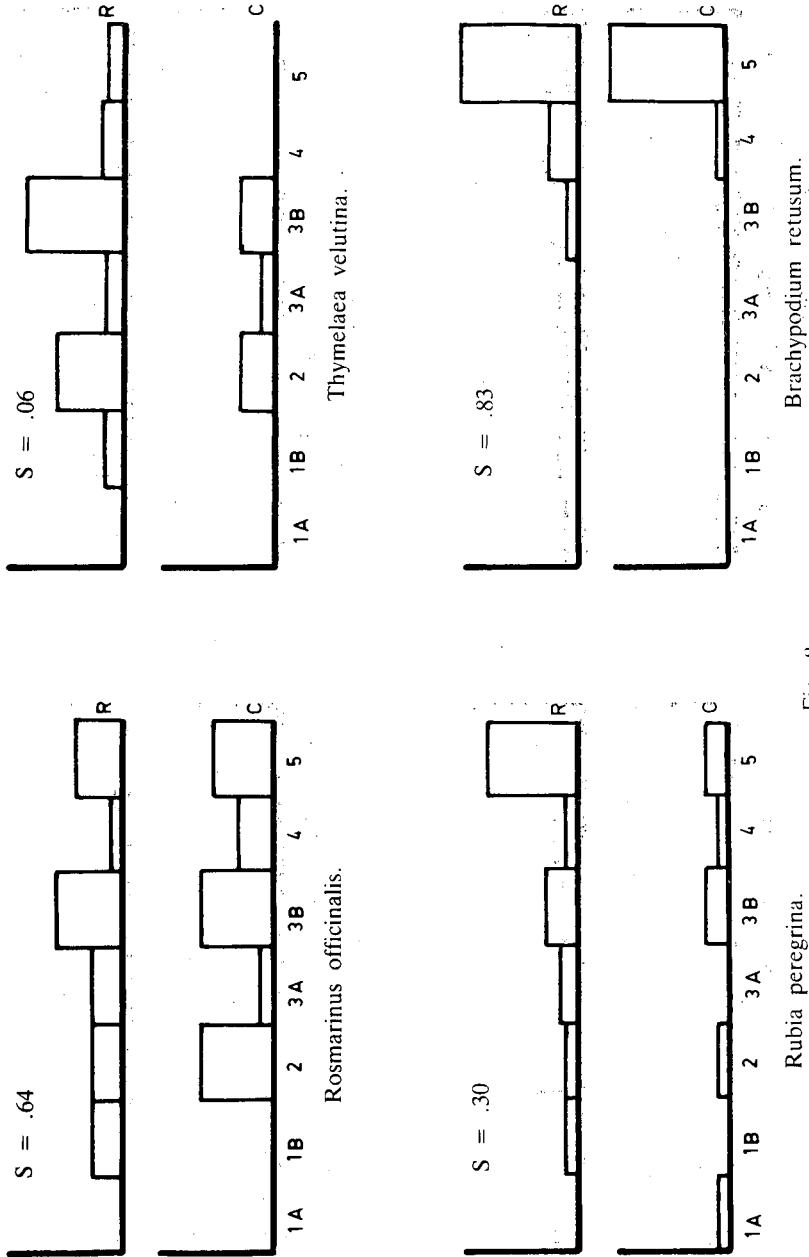


Fig. 8

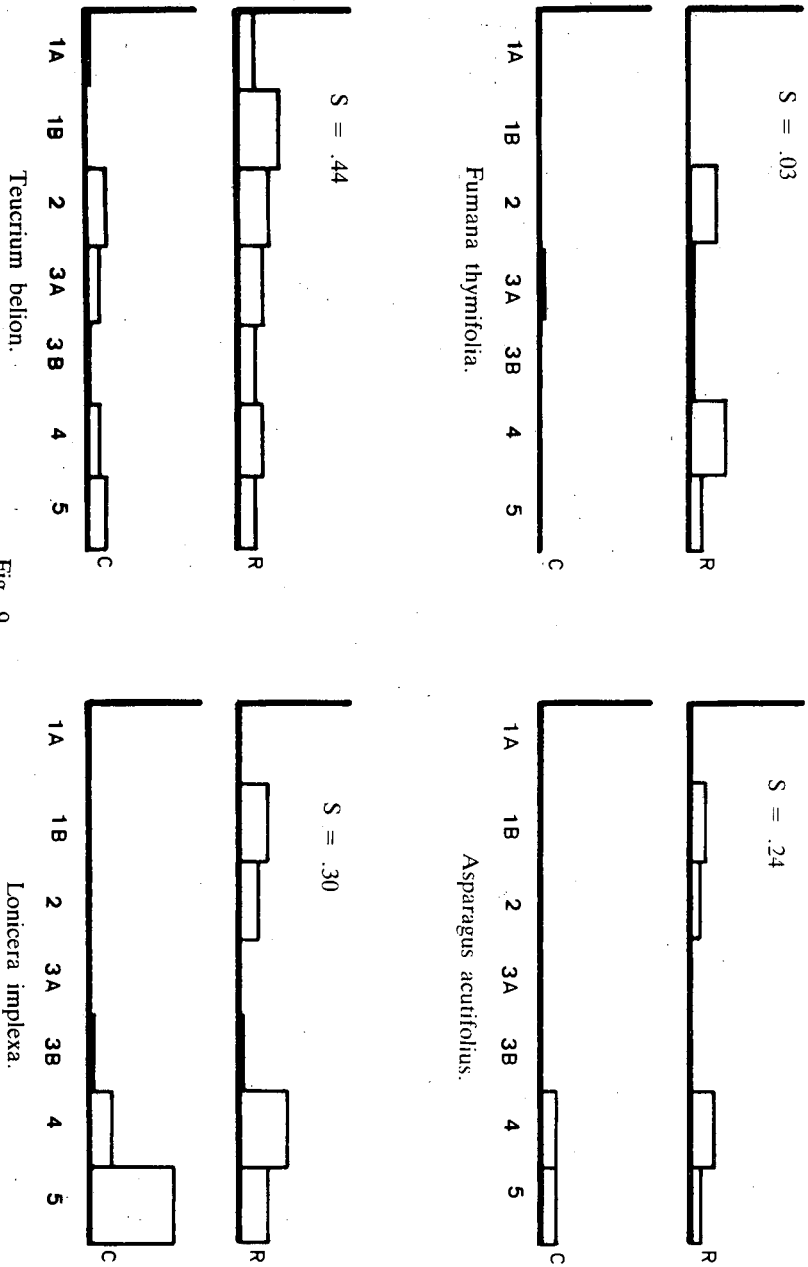


Fig. 9

*macrocarpa* (fig. 9), *Myrtus communis*, *Daphne gnidium* (fig. 12), *Thymelaea velutina* (fig. 8) juntament amb les espècies instal·lades a la primera duna (fig. 7) per excés.

Cal extreure en el paper del *J. osycedrus* subsp. *macrocarpa* dins el sistema inalterat de control ja que forma la primera duna i substitueix les espècies pròpies de l'*Ammophiletea* (fig. 1). Aquest fet resulta problemàtic dins el sistema en recuperació, debut a que el ginebró no rebrota i tampoc té una germinació de piròfit com el pí, conseqüència d'aixó es la destrucció de la primera duna la qual es va desfent deixant les arrels mortes del ginebró com a testimoni d'un passat inalterat de llarga persistència.

Afortunadament, es pot comprovar que espècies que es trobaven en poca quantitat i a llocs atípics per les seves possibilitats, comencen el recubriment de la capçalera dunar. Aquestes espècies són: *Helichrysum stoechas* (fig. 7),

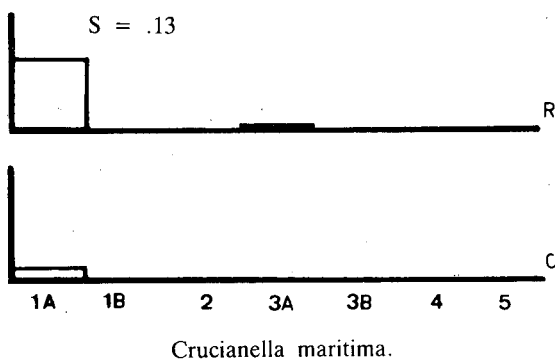
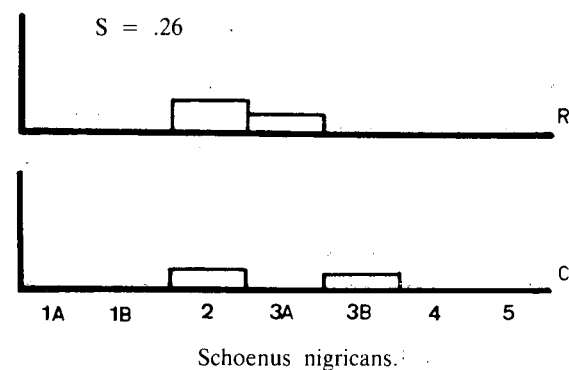


Fig. 10

*Crucianella maritima* (fig. 10) i principalment *Lotus cytisoides*, *Ammophila arenaria* i *Sporobolus arenarius* (fig. 7). Aquesta reactivació i reorganització d'espècies que actuen, almanco les darreres, a una escala de temps menor que la del *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* i que, a més, son morfològicament adequades per a la formació de dunes (RANWELL, 1972) poren aportar una solució a curt termini per a dominar l'erosió actual del front dunar. Per altre banda, poden considerar-se exemples pròxims la idea de memoria de l'ecosistema en el sentit de Margalef (MARGALEF, 1980).

L'explosió de cistàcies posterior a pertorbacions píriques, s'ha observat per diversos autors (LE HOUEROU, 1973) (NAVEH, 1974). Tal fet es comprova també al sistema dunar amb *Cistus salvifolius*, *Fumana thymifolia* i *Halimium halimifolium*.

Es destacable, finalment, la complementarietat distributiva de les espècies

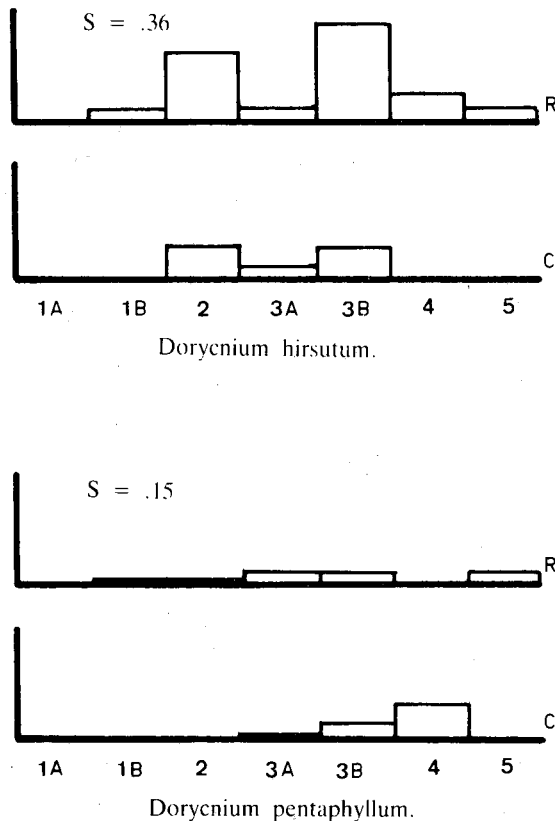


Fig. 11



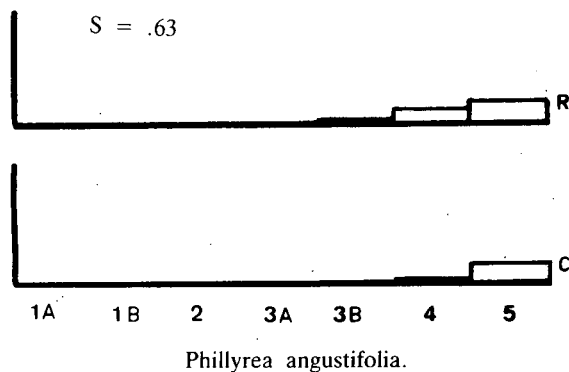
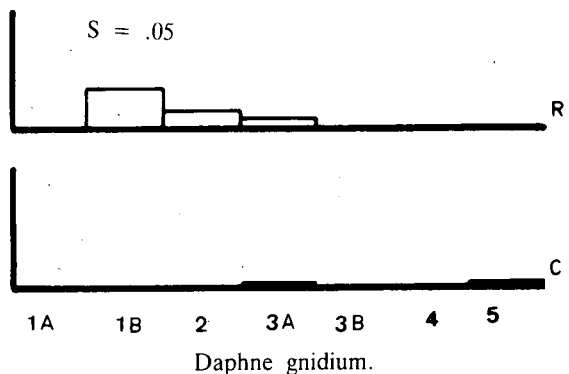


Fig. 12

arbòries *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* i *P. halepensis* (figs. 2 i 3). La primera colonitza els llocs de major exposició a l'influència marina i al pí els llocs més arcerats.

## BIBLIOGRAFIA.

- ALCARAZ, C. 1979.- Etude de la Juniperale littorale Oranaise (Ouest Algeries). *Revue de Biologie et Ecologie méditerranéenne*, IV, 1. 27-56.
- BOLOS, O. 1962.- *El paisaje vegetal barcelones*. Ed. Eunibar, 192 pp. Barcelona.
- BOLOS, O. et MOLINIER, R. 1958.- Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque. *Collectanea Botanica*. V, 34. 700-865.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979.- *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ed Blume 820 pp. Madrid.

- FOLCH, R. 1981.- *La Vegetació dels Països Catalans*. Ed. Ketres, 531 pp. Barcelona.
- FOLCH, R., CASTELLO, J. 1976.- Los incendios forestales. "Cuadernos de Ecología Aplicada" 1. Barcelona, Servei de Parcs Naturals i Medi Ambient.
- GRIME, J. P. 1979.- *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Ed. John Wiley & Sons. 222 pp. Chichester.
- KOZLOWSKI, T. T., AHLGREN, C. E. 1974.- *Fire and ecosystems*. Ed. Academic Press. 542 pp. New York.
- LE HOUEROU 1973.- Fire and vegetation in the Mediterranean Basin. *proc. 13th. Annu. Tall Timber Fire Ecol. Conf.*
- MARGALEF, R. 1980.- *La Biosfera, entre la Termodinámica y el juego*. Ed Omega. 235 pp. Barcelona.
- NAVEH, Z. 1974.- Effects of fire in the Mediterranean Region. In: *Fire and Ecosystems*, KOZLOWSKI & AHLGREN.
- RANWELL, D. S. 1972.- *Ecology of Salt Marshes and Sand Dunes*. Ed. Chapman and Hall. 258 pp. London.

## LA FRANJA DUNAR DE LA BAHÍA DE ALCÚDIA (MALLORCA). II.- EVALUACIÓN DE UNA PERTURBACIÓN PÍRICA, PRIMEROS RESULTADOS.

A. MARTINEZ TABERNER<sup>(1)</sup>

**RESUMEN.** Sobre un sistema dunar se ha estudiado el efecto de una perturbación pírica mediante el análisis comparativo entre la zona alterada por el incendio, a tres años de la perturbación (recuperación), y la zona adyacente inalterada (control) mediante la aproximación a los siguientes análisis:

- a. Análisis de la recuperación obtenido sobre los resultados de la similaridad entre las estaciones de los transectos de control y de recuperación.
- b. Análisis del cambio de estructura que se ha expresado con dendrogramas realizados sobre matrices de similaridad para la zona de control y de recuperación.
- c. Análisis de la estabilidad basado en los resultados de la diversidad y la equitabilidad para la zona alterada e inalterada.

**SUMMARY.** The consequences of piric disturbance has been studied in a sand dune ecosystem by means of a comparative analysis between a disturbed zone (recuperation) and an unaltered zone adjacent to it (control).

The following analysis were made:

- a. Recovery analysis by means of similarity values between correlative plots in a control and recuperation transects.
- b. Structural change analysis by means of dendrograms arise to matrix of control and recuperation zones.
- c. Stability analysis based on the diversity and equitability valours of the unaltered and disturbed zones.

### INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los procesos de sucesión mueve una parte importante del pensamiento ecológico actual, (ODUM, 1969, HORN, 1974), puesto que tales procesos són el marco que encauza la evolución de las especies (MARGALEF, 1968, BEER, 1961).

(1) Departament de Biologia, Facultat de Ciències, Universitat de Palma de Mallorca.

El caso que nos ocupa es el de la sucesión pírca, la cual es un ejemplo de sucesión temporal secundaria (HORN, 1974) cuyo origen es el momento del incendio. Esta perturbación transitoria (JACOBS, 1975) desencadena un proceso de reconstitución (FOLCH y CASTELLO, 1976) que depende de la capacidad de autoorganización del sistema, en contra del incremento de "stress" ligado a la perturbación y del incremento de probabilidad de nuevas perturbaciones.

Se pretende en este estudio conocer y registrar la dinámica sucesional; sin embargo, se presenta un particular doble problema, puesto que el gradiente ambiental general motivado por la combustión de la parte aérea de las plantas, se sitúa sobre un sistema dunar sometido a un gradiente ambiental litoral típico y conocido desde antiguo (COWLES, 1899, OOSTING and BILLINGS, 1942). Este hecho obliga a establecer un control en la zona inalterada adyacente con la perturbada que, por otra parte, es extrapolable al estado original del sistema.

## METODOLOGÍA

Una vez obtenida la cuantificación de la vegetación de la forma expuesta en la primera parte, hemos pasado al tratamiento numérico de los datos, el cual se basa fundamentalmente en el siguiente índice inspirado en la lógica de JACCARD (1902).

$$S_{1,2} = \frac{\sum_{i=1}^n (n_{i, (\text{min. } 1 \text{ ó } 2)})}{N_1 + N_2 - \sum_{i=1}^n (n_{i, (\text{min. } 1 \text{ ó } 2)})}$$

siendo:

$n_{i, (\text{min. } 1 \text{ ó } 2)}$ , el valor menor de cobertura de la especie  $i$  en el inventario 1. o en el inventario 2.

$N_1$ , cobertura total del inventario 1.

$N_2$ , cobertura total del inventario 2.

El índice puede ser empleado tanto para el estudio de la comunidad como para el estudio de las poblaciones, según se utilicen las especies o los inventarios como descriptores.

La estructura de la comunidad se representa por dendrogramas realizados

a partir de las matrices de similaridad de las poblaciones y de las diferentes estaciones del sistema dunar en los dos estados. El algoritmo utilizado para la representación fue el introducido por SNEATH (1957) con el nombre de "nearest-neighbour" o método del mínimo (CUADRAS, 1981). Para conocer la fiabilidad de las representaciones se ha utilizado la correlación cofenética propuesta por SOKAL & ROHLF (1962).

Una vez obtenidas las matrices de similaridad para la zona de control y de recuperación  $t_3$  se ha aplicado el siguiente índice para cada especie.

$$\text{I.C.R.}_i = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (S_{i,j} - S_{i',j'})^2}}{(n-1)}$$

siendo:

$S_{i,j}$  = valor de similaridad entre la especie  $i$  y la  $j$  en el estado de control.

$S_{i',j'}$  = valor de similaridad entre la especie  $i'$  y la  $j'$  en el estado de recuperación.

Este índice valora el cambio de relaciones de similaridad de cada especie con el resto de especies al pasar de un estado a otro. Si la comunidad restablece su estructura original, el índice se hará mínimo, si por el contrario dentro de una estabilidad de trayectoria (ORIAN, 1975) se evoluciona hacia otro tipo de estructura, este índice aumentará hasta un punto donde teóricamente deberá estabilizarse.

Las diversidades se han tomado partiendo de porcentajes de cobertura normalizados sobre superficies de 500 m<sup>2</sup> siguiendo la fórmula de SHANNON & WEAVER (1963) y la equitabilidad dividiendo esta por la máxima posible (SHELDON, 1969).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis de recuperación de la comunidad, realizado mediante el cálculo de similaridad entre los transectos de control y de recuperación  $t_3$ , se deduce una tendencia general dirigida a un incremento de la velocidad de recupera-

ción a medida que nos alejamos del mar. En el transecto se dan dos máximos que corresponden a los lugares más protegidos de la influencia marina (Fig. 1); en consecuencia interpretamos que la recuperación viene condicionada por la morfología dunar y limitada por el gradiente de influencia marina, el cual actúa como una continua carga de "stress" dentro del sistema. Hasta que esta carga no pueda ser concentrada mayoritariamente sobre la primera duna, la madurez original no podrá ser alcanzada.

Para visualizar el cambio de estructura de la comunidad se realizaron las matrices de similitud para las poblaciones de control y de recuperación por separado, con el propósito de cuantificar posteriormente el cambio ocurrido. Se exponen únicamente 20 de las 49 especies registradas en la zona de control y 35 de las 77 de la zona de recuperación debido a que las representaciones totales acumulaban demasiado error y no eran interpretables fácilmente, sin

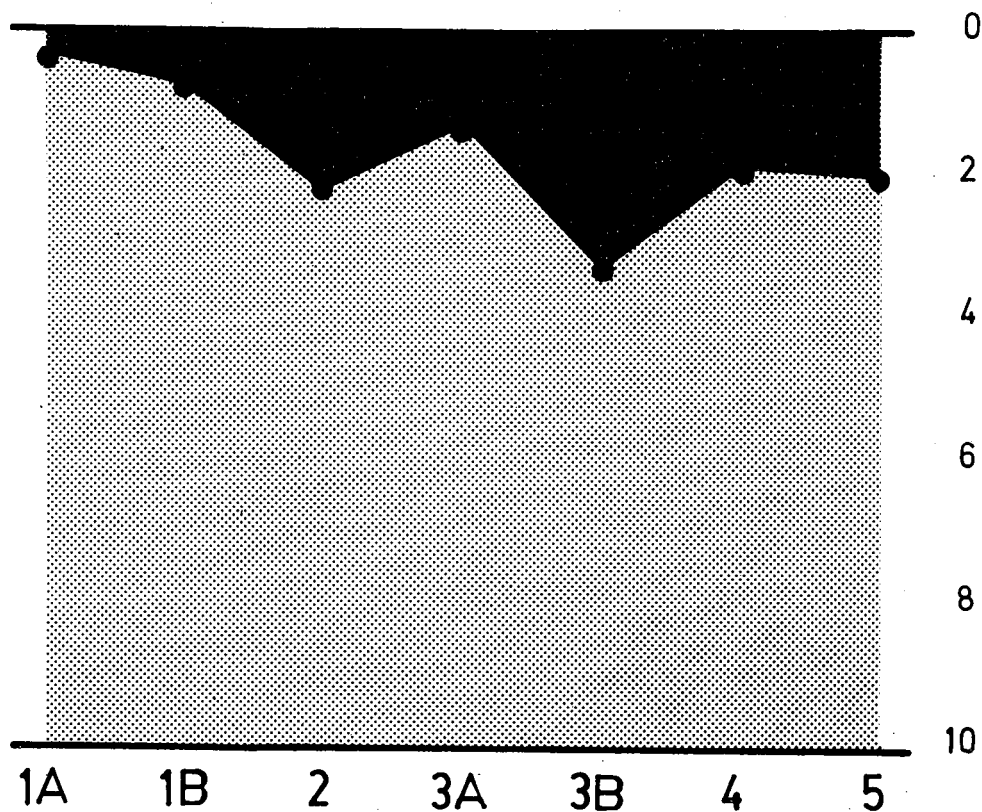


Fig. 1.

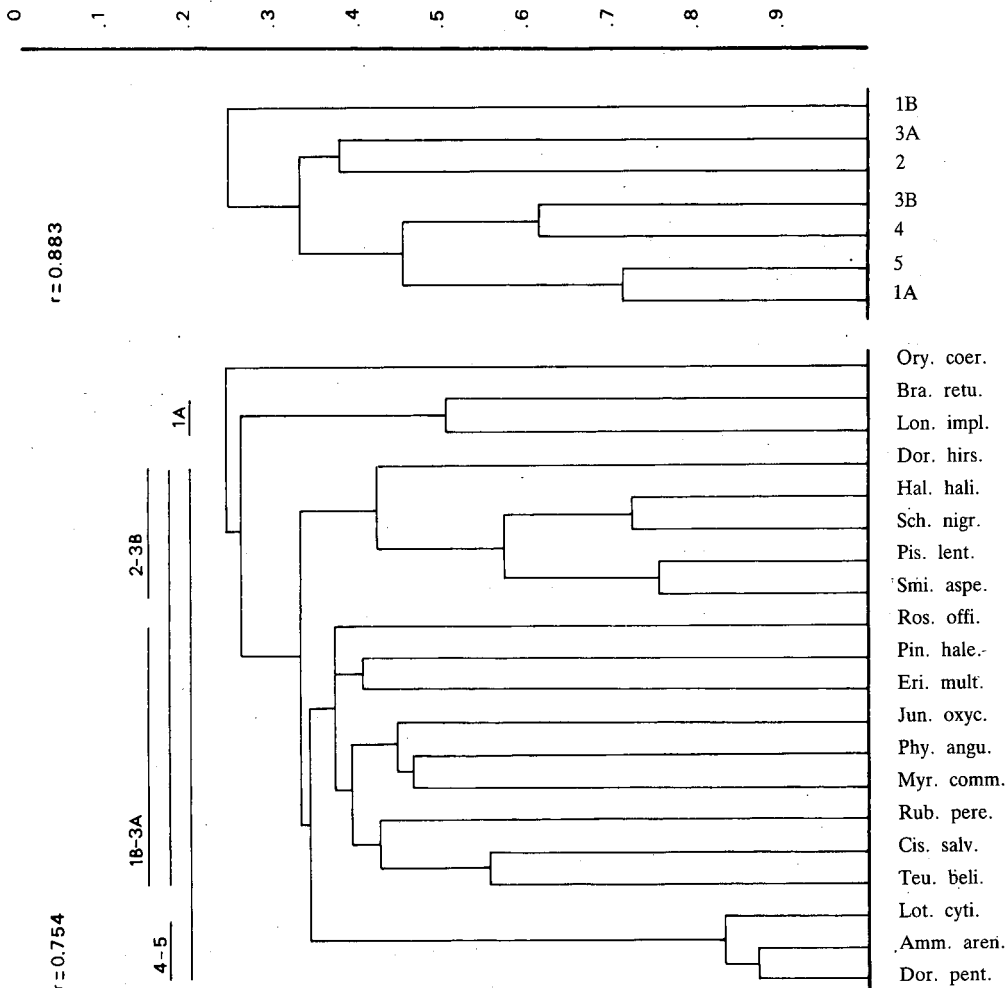


Fig. 2.

embargo con 20 y 35 especies las correlaciones cofenéticas se mantienen en un buen margen (SOKAL & ROHLF, 1962). Se han añadido los dendrogramas de asociación de las estaciones de la comunidad a pesar de estar obtenidos sobre información redundante porque resultan útiles para la interpretación.

En la zona de control, la comunidad queda estructurada en cuatro divisiones (Fig. 2.) La primera viene representada por especies afines que corresponden a la estación 1A, diferenciada del resto de estaciones; es el frente de exposición. En el resto se diferencia la zona interior representada por las estaciones 4 - 5, y un subresto que incluye las zonas del sistema dunar menos expuestas a la influencia marina y las más expuestas; són las estaciones 2 - 3B y 1B - 3A respectivamente.

En la zona de recuperación, las estaciones y las poblaciones quedan poco diferenciadas exceptuando el frente de exposición (Fig. 3). La conclusión que

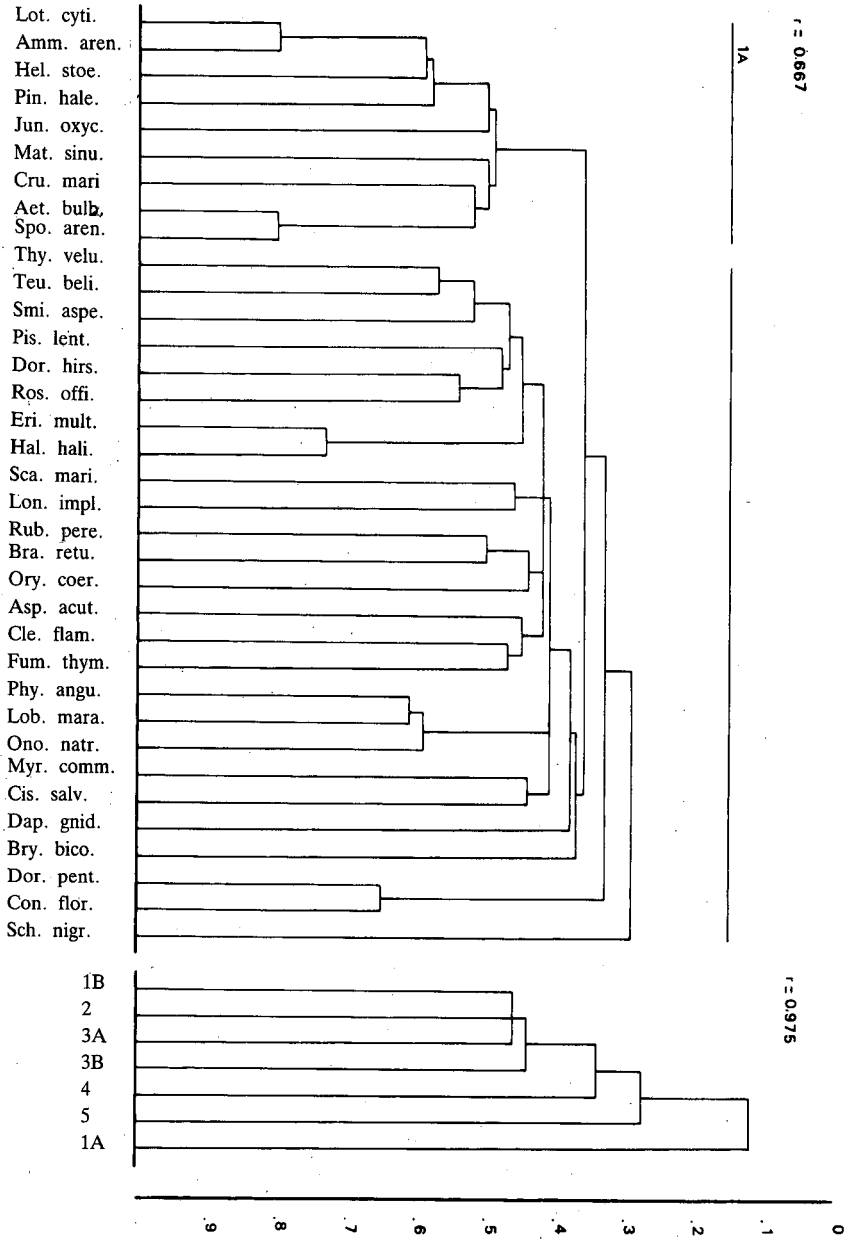


Fig. 3.



extraemos y que posteriormente se verá reforzada con los resultados de la diversidad y la equitabilidad, es que existe una fuerte homogeneización en el sistema en recuperación y en consecuencia una pérdida de la estructura original.

Las diversidades (Fig. 4), presentan en la zona de control unas oscilaciones que siguen la pauta de las velocidades de recuperación (Fig. 1), esto es, una tendencia al aumento del valor de diversidad a medida que nos alejamos del foco de la sucesión. Existen también dos máximos que corresponden a las zonas más abrigadas y determinan el efecto de la influencia marina sobre la diversidad como cabía esperar (GARCIA-ALBA y MIGUEL MOREY, 1981).

En la zona perturbada podría esperarse una disminución de la diversidad pero tal predicción no se confirma después de los incendios (LUSSENHOP 1976, MARGALEF, 1980). En el sistema dunar perturbado, la diversidad ha aumentado en todas las estaciones del transecto dunar (Fig. 4), quedando homogeneizada sobre los 3.5 bits para el conjunto del sistema. Este hecho viene motivado por la situación caótica ocasionada por la entrada de especies oportunistas indiferentes a la estructura del sistema.

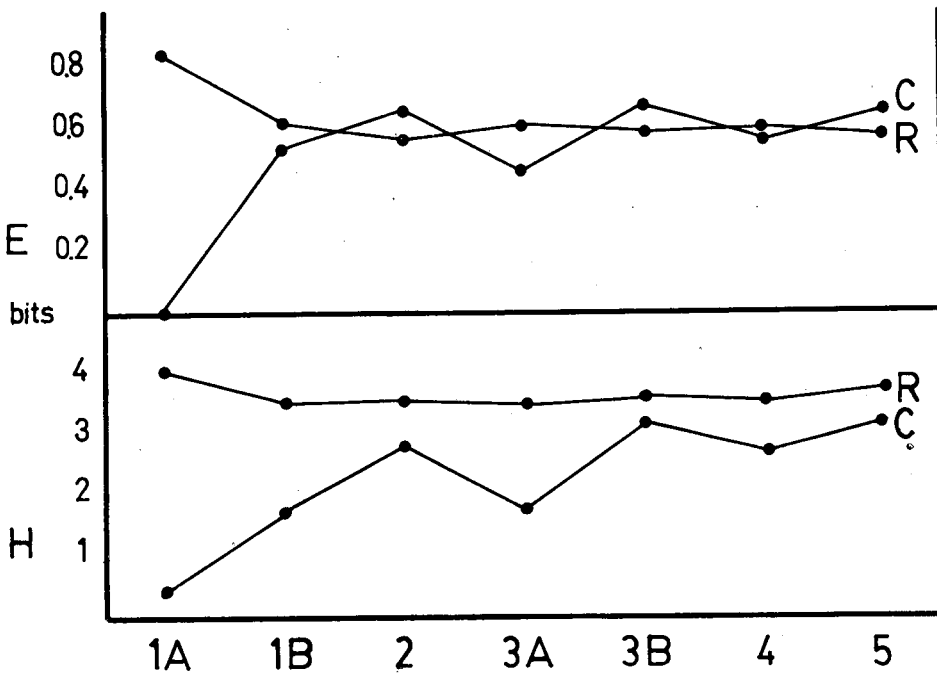


Fig. 4.

El cálculo de la equitabilidad ha resultado redundante puesto que sigue la línea de la diversidad (Fig. 4.).

El índice de cambio de relaciones se ha aplicado a todas las especies, sin embargo estas medidas son puntuales por ahora y sobre ellas no pueden extraerse conclusiones. El índice tiene una amplitud tal que:

$$O \text{ I.C.R. } 1$$

En la actualidad el valor medio obtenido para las especies es de 0.15.

## CONCLUSIONES

Partiendo de los transectos realizados sobre un sistema dunar en estado de recuperación posterior a un incendio (3 años) y los transectos de la zona adyacente inalterada, utilizada como control se estudia:

- a.- El análisis de la recuperación mediante el cálculo de similaridad entre las estaciones de control y de recuperación.
- b.- El análisis de la estructura expresandola en dendrogramas obtenidos de matrices de similaridad de las poblaciones y de las diferentes estaciones del sistema.
- c.- El análisis de la estabilidad basado en los resultados de la diversidad y la equitabilidad.

Estos tres análisis conducen a pensar que el sistema está sometido a un gradiente de influencia marina que estructura el sistema inalterado en diversos niveles de madurez, según su intensidad. Por otra parte, actúa como factor limitante de la recuperación del sistema alterado, el cual se caracteriza por una fuerte homogeneización a partir del frente de exposición.

Cabe destacar la fuerte relación entre la velocidad de recuperación de las diferentes estaciones y la diversidad de estas mismas en su estado inalterado. La explicación más sencilla es que tanto la diversidad en el control como la velocidad de recuperación están en función del mismo factor; la influencia marina.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi gratitud por su estímulo y ayuda a R. Mejías y A. Font, así como a los Drs. A. Escarrer, Ll. Llorens, G. Moyá y J. Terradas por todos sus consejos y sugerencias.

## BIBLIOGRAFIA

- COWLES, H. C. 1899.- The ecological relation of the vegetation of sand dunes of lake Michigan. *Bot. Gaz.* 27, in: *The physiographic ecology of Chicago*. Ebenda 31 1901.
- CUADRAS, C. M. 1981.- *Metodos de analisis multivariante* Ed. EUNIBAR 642 pp. Barcelona.
- GARCIA-ALBA, J. y MOREY, M. 1981.- La vegetación de las dunas litorales y su relación con la morfología dunar y el gradiente de influencia marina. *Mediterranea* 5. 3-22.
- HORN, H. S. 1974.- The ecology of secondary succession. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 5. 25-37.
- JACCARD, P. 1902.- Lois de distribution florale dans la zone alpine. *Bull. Soc. Vand. Sc. Nat.* 38.
- JOHNSON, S. C. 1967.- Hierarchical clustering schemes. *Psychometrika*, 32. 241-254.
- JACOBS, J. 1980.- Diversidad, estabilidad y madurez en ecosistemas influidos por las actividades humanas. en: *Conceptos Unificadores en Ecología*. Ed Blume 236-262, Barcelona. 1975.- *Unifying Concepts in Ecology* Ed. W.H. van Dobben & R.H. Lowe-McConnell.
- LUSSENHOP, J. 1976.- Soil arthropod response to prairie burning. *Ecology*, 57. 88-98.
- MARGALEF, R. 1968.- *Perspectives in Ecological Theory*, Chicago Univ. Press. 111 pp. Chicago.
- MARGALEF, R. 1980.- *La Biosfera, entre la Termodinámica y el Juego*. Ed Omega 235 pp. Barcelona.
- ODUM, E. P. 1969.- The Strategie of Ecosystem Development. *Science* 164. 262-270.
- ORIAN, G. H. 1980.- Diversidad, estabilidad y madurez en ecosistemas naturales. en: *Conceptos Unificadores en Ecología*. Ed. Blume 174-189. Barcelona. 1975.- *Unifying Concepts in Ecology*. Ed. W. H. van Dobben & R. H. Lowe-McConnell.
- SHANNON, C. E. & WEAVER, W. 1963.- *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. of Illinois Press. 117 pp. Urbana.
- SHELDON, A. L. 1969.- Equitability indices: dependence on the species count. *Ecology* 50 466-467.
- SNEATH, P. H. A. 1975.- The application of computers to taxonomy. *J. Gen. Micro.* 17: 201-226.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. F. 1962.- The comparison of dendrograms by objective methods. *Taxon* 11 (2) 33-40.



## NOCTÚIDS (*INSECTA, LEPIDOPTERA*) NOUS O INTERESSANTS PER A LA FAUNA DE LES ILLES GIMNÈSIES

J.CUELLO,<sup>1</sup> A. MASO<sup>1</sup>, J.J. PEREZ de GREGORIO<sup>1</sup>, E. PETITPIERRE<sup>2</sup>

RESUM. Es donen les citacions de 22 espècies de la família *Noctuidae* de les illes Gimnèsies. Totes elles han estat poc citades i 7 resulten noves per a les illes Balears.

SUMMARY. There are quoted 22 species of the *Noctuidae* moths from Majorca and Minorca. All of them have been rarely cited and 7 are new for the Balearic Islands.

Revisant la col·lecció entomològica del Museu de Zoologia de Barcelona i, sobre tot, les últimes troballes de Josep Cuello i Eduard Petitpierre a les Gimnèsies, hem trobat força espècies interessants de la família *Noctuidae*. En destaquem 22 que han estat poc citades de les Balears, algunes de les quals resulten noves per alguna de les dues gimnèsies i 7 d'elles ho són per a les illes Balears.

Tanmateix, el cens provisional de J. CUELLO (1981) s'ha de completar en els casos de citacions noves per alguna illa, així com afegir les 7 espècies indicades, les dues que inclueix L. REZBANYAI (1982) al seu article recent i *S. littoralis*, com expliquem en cada cas.

Incloïm dues làmines amb 8 fotografies de les espècies que, per resultar noves o per oferir confusions amb d'altres espècies, resulta interessant disposar de representació gràfica.

Seguidament posem els codis U.T.M. de les localitats que surten en el present treball:

<sup>1</sup> Soc. Catalana de Lepidopterologia. Ap. Correus 13. Mataró. Catalunya.

<sup>2</sup> Dep. Genètica, Fac. Ciències. Ciutat de Mallorca. Balears.

## MALLORCA: (Designació de zona: 31-S)

Esporles (Mallorca occidental).....	DD 69
La Ciutat de Mallorca (M. occidental).....	DD 78
Facultat de Ciències.....	DD 78
La Mola d'Andratx (M. occidental).....	DD 47
Alcúdia (M. septentrional).....	EE 11
Calas de Mallorca (M. oriental).....	ED 26

## MENORCA:

Port d'Addaia.....	FE 03
Ses Fontanelles.....	FE 02
Fornells.....	EE 93

Els autors agraeixen les facilitats que per a l'elaboració d'aquest treball han rebut dels Srs. Francesc Español i Oleguer Escolà, del Departament d'Entomologia del Museu de Zoologia de Barcelona.

Les 7 espècies que resulten noves per a les illes Balèars van senyalades amb un asterisc (\*). Utilitzem les abreviacions Ma per indicar Mallorca i Me per Menorca. Per a més informacions biogeogràfiques i d'altre tipus es pot consultar el treball de CUELLO (op. cit.).

## LLISTA D'ESPÈCIES

**Agrotis trux** Hb. Addaia (Me), X-1978 i VII-1982. Es coneixia de Mallorca però no de Menorca.

**Cerastis faceta** Tr. Addaia (Me.) 2 exemplars el I-1982. Idèntic comentari que l'anterior.

**Discestra sodae** Bsdv. Sèrie d'Alcúdia (Ma) de VI-1982. D'aquesta espècie, típica halòfila, hi ha citacions antigues de la mateixa illa.

\***Hadena perplexa** D. & S. La Ciutat de Mallorca, del IV-1927 Rotger leg., a la col. del Museu de Zoologia de Barcelona). Esporles (Ma), V-1982; i Ses Fontanelles (Me), V-1980. Aquesta espècie a les illes de Còrsega i Sardenya està substituïda per *H. protai* Berio, endemisme tirrenià (BERIO, 1978; DUFAY, 1982).

**H. confusa** Hfn. Esporles (Ma), V-1982.

- Panolis flammea** D & S. Esporles (Ma), X-1981 i XI-1982. Es coneixia de Menorca (CUELLO, op. cit.) però no de Mallorca.
- Mythimna ferrago** F. Esporles (Ma), IX-1982; i Addaia (Me), IX-1982. La primera citació per a les illes Balears d'aquesta espècie la va fer REZBANYAI (op. cit.) de Calas. És una de les dues espècies que també s'han d'afegir a la llista de Cuello. Vegeu fig. 1-a.
- \***M. l-album** L. 1 ex. a Fornells (Me), VI-1980. Vegeu fig. 1-b.
- M. putrescens** Hb. Esporles (Ma), IX; i Addaia (Me), X-1979. De Mallorca ja es coneixia, però no de Menorca. Vegeu fig. 1-c.
- \***Ammopolia witzenmanni** Standfuß. A Esporles (Ma), X i XI, s'ha agafat 1 ex. de la forma nominotípica i 1 ex. de la forma *plumbina* Tti. Vegeu fig. 1-d.
- Agrochola lychnidis** D. & S. Aquesta espècie és abundant a Mallorca, però ara s'han capturat 4 ex. a Addaia (Me) el I-1982. Vegeu fig. 2-a.
- Cryphia (Euthales) pallida** Bétrune-Baker. S'ha trobat 1 ex. a Esporles (Ma), el 14-IX-1982. Aquesta determinació confirmada per genitèlia d'un ♂, ratifica la suposició de CUELLO (op. cit., esp. n° 321, pàg. 50) en el sentit de que les citacions balears de *C. algae* F. pertanyen en realitat a aquesta espècie. Així mateix, RUNGS (1982) confirma que a Còrsega aquesta espècie també substitueix *C. algae*.
- \***Callopietria latreillei** Dup. 1 ex. a Esporles (Ma) el XI-1982. Constitueix l'únic exemplar conegut de les Balears.
- Hoplodrina ambigua** D. & S. Ses Fontanelles (Me), V-1980.
- Spodoptera littoralis** Bsdv. Facultat de Ciències (Ma). 3 ex. dels mesos IX i X de 1982. S'ha d'afegir a la llista de CUELLO, malgrat AGENJO (1968) la cità de Mallorca i Eivissa. Vegeu fig. 2-b.
- Caradrina (Platyperigea) proxima** Rbr. 2 ex. a Esporles (Ma), V i VI de 1982. Per a més informació veure DE-GREGORIO (1983).
- \***C. (P.) germanii** Dup. 1 ex. d'Addaia (Me) del X-1979, que representa l'únic exemplar conegut de les Balears. Malgrat això, consultar DE-GREGORIO (op. cit.).
- \***Chilodes maritimus** Tauscher. S'ha trobat una parella ♂ i ♀ d'aquesta espècie paludícola a Addaia (Me) el VI-1980.

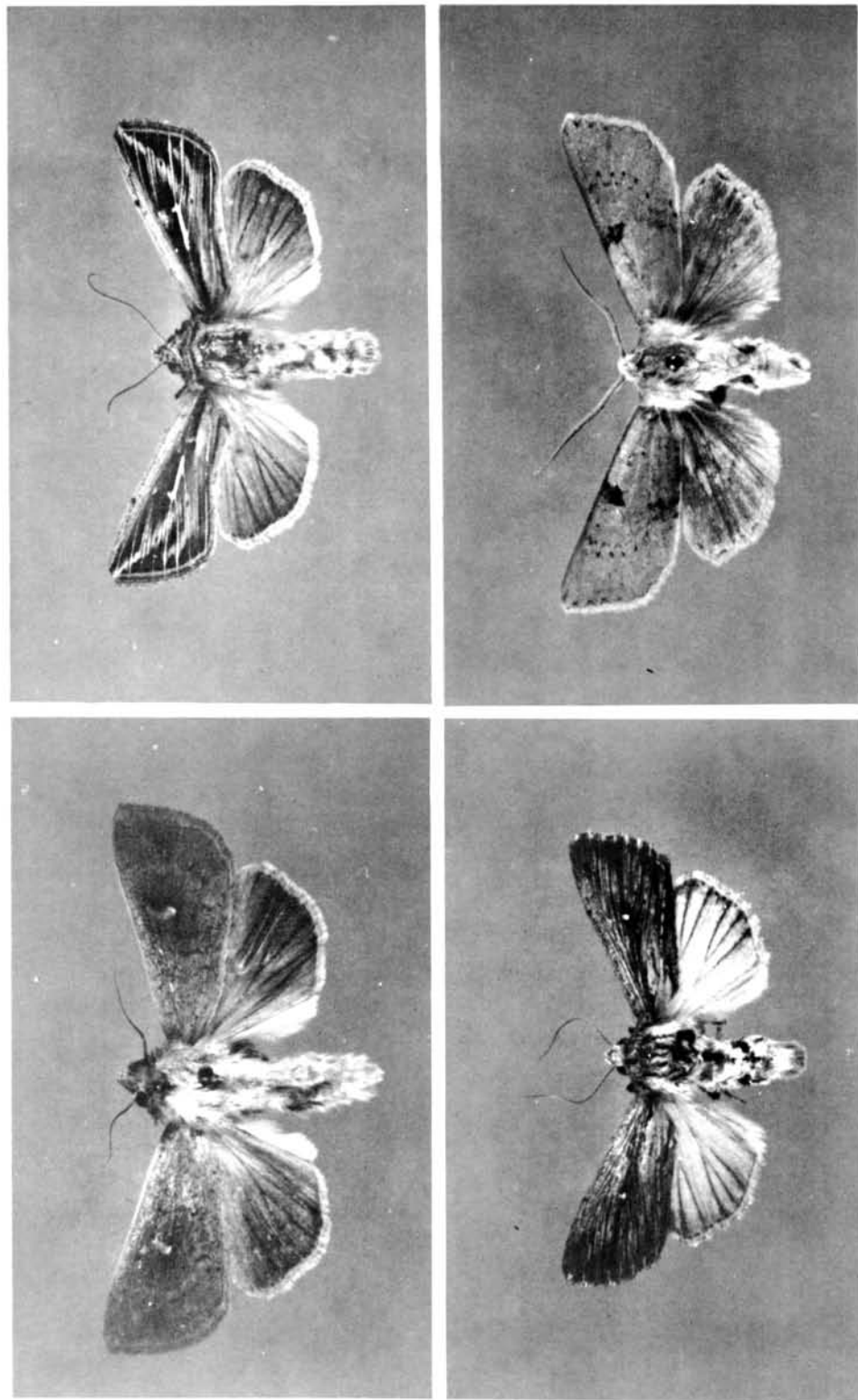


Fig 1. a) *Mythimna ferrago*, ♂, 40 mm. b) *M. l-album*, ♂, 33 mm. c) *M. pitrescens*, ♂, 33 mm. d) *Anniopolia witzmannii*, ♂, 40 mm.  
(Aquesta xifra sempre correspon a l'envergadura alar)



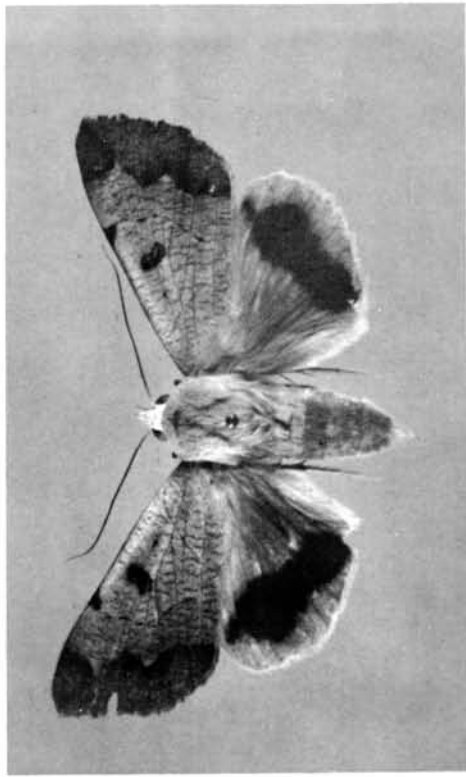
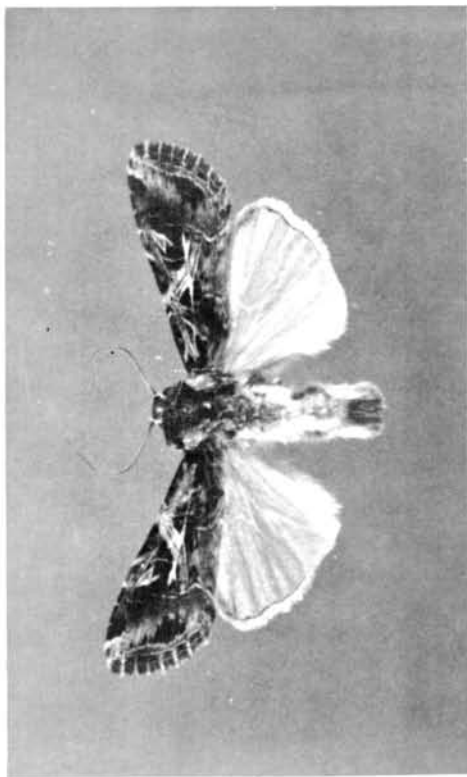
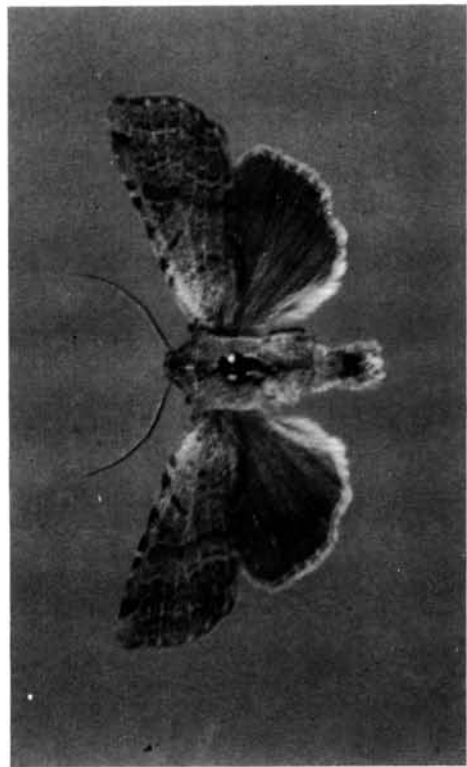


Fig. 2. a) *Agrochola lychnidis*, ♂, 36 mm. b) *Spodoptera littoralis*, ♂, 35 mm. c) *Catocala nupta*, ♂, 78 mm. d) *Ophiura tiriacca*, ♀, 60 mm.  
Fotografies d'A. Masó i J. Vidal.

- \***Raparna conicephala** Stgr. Únic exemplar conegut de les Balears: 1 ♂ d'Addaia (Me) capturat el 23-VIII-1981.
- Catocala nupta** L. Esporles (Ma). IX-1982. Van acudir 7 ex. a un parany d'esquer de plàtan. Es coneixia de Menorca, però no de Mallorca. Vegeu fig. 2-c.
- Ophiusa tirhaca** Cram. La Mola d'Andratx (Ma), IX-1982. És l'altre espècie que s'ha d'afegir a la llista de Cuello, doncs l'única citació precedent és la de REZBANYAI de 1982. Vegeu fig. 2-d.
- Hypena lividalis** Hb. 2 ex. d'Addaia (Me) del VIII-1981. Es confirma així la presència d'aquesta espècie a l'illa de Menorca, doncs CUELLO (op cit., pàg. 47) la cita com a dubtosa.

#### BIBLIOGRAFIA

- AGENJO, R. 1968. La verdadera identidad taxonómica de la falena conocida como "Rosquilla negra", muy dañina plaga de nuestros cultivos hortícolas, a quien corresponde el nombre científico de *Spodoptera littoralis* (B., 1833) (*Lep. Noctuidae*). (*Graellsia*, XXIII. 159-170, Madrid.
- BERIO, E. 1978, Novita paleartiche del Genera *Hadena* Schk. (*Lepidoptera Noctuidae Hadeninae*). *Mem. Soc. Entom. Ital.*, 56: 233-238.
- CUELLO, J. 1981. Els lepidòpters de les illes Balears. Cens provisional. *Treb. Soc. Cat. lep.*, IV: 33-53. Mataró (Maresme). Catalunya.
- DUFAY, C. 1982. Deux *Noctuidae* nouveaux pour la France capturés en Corse. (*Lépidopt., Noctuidae Hadeninae*) (I). *Alexanor*, 12 (6): 278-282. París.
- PÉREZ DE GREGORIO, J.J. 1981 (1983). Las *Platyperigea* Smith, 1984 de Catalunya y Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26:151-156. Ciutat de Mallorca.
- REZBANYAI, L. 1982. Wanderfalter in Calas de Mallorca Ende September 1980. *Atalanta*, XIII (2): 123-125. Würzburg. Alemanya.
- RUNGS, C. 1982. Notes de lépidopterologie corse (II). *Alexanor*, 12 (6): 265-271. París.

## COMUNITATS DE GARRIGA DE LA SERRA DE LLEVANT DE MALLORCA. CARACTERÍSTIQUES ECOLÒGIQUES DE LES ESPÈCIES MÉS REPRESENTATIVES.

M. MOREY<sup>1</sup> I A. GIL<sup>2</sup>

RESUMEN. Se estudian las comunidades naturales o seminaturales con estrato arbustivo bien desarrollado (con árboles o sin ellos) que pueden englobarse bajo el término mallorquín de "garriga" en un área de unos 9 x 9 Km. del este de Mallorca tomando 108 localidades en las que se determinó la cobertura de las especies vegetales presentes, junto con otros datos ambientales. Se aplican dos análisis de componentes principales forzando la acumulación de varianza en 40, 10 y 5 factores o ejes de coordenadas. La distribución de la varianza revela la complejidad de estas comunidades sometidas a influencia humana desde antiguo con un continuo avance y retroceso en la sucesión ecológica. Las comunidades de encinar y acebuchal (equivalentes a las de *Quercion-ilex* y *Olea-Ceratonia* "sensu lato") quedan muy bien definidas, aunque la primera está desglosada en la zona en dos según su grado de conservación. No se pone de manifiesto, en cambio, ninguna comunidad que pueda asimilarse a las clásicas de *Rosmarino-Ericion*, debido al particular comportamiento del romero en estas zona (y en todo Mallorca). Se interpretan las relaciones dinámicas entre las principales comunidades de la zona en función de gradientes ambientales (humedad-sequía, influencia marina) y en función de la degradación antropógena. Se analiza y discute el carácter de estas comunidades como intermedio entre las equivalentes del Occidente de Mallorca y las de Menorca. Se pone de relieve la diferencia entre los restos de encinar de esta zona y los de la Serra de Tramuntana. Finalmente se analiza la distribución y tipo de estrategia ecológica de las principales especies.

SUMMARY. *Chaparral communities in the "Serra de Llevant" (East of Majorca, Spain). Ecology of the main plant species:* Natural and semi-natural chaparral mediterranean vegetation, with or without tree layer, in an area of 9 x 9 Km in the East of the Island of Majorca (Spain) is studied by plotting 108 random samples and determining cover and some habitat factors, with special attention to lithological substrate. Analysis of principal components has

<sup>1</sup> Departament d'Ecologia. Facultat de Ciències. Universitat de Palma de Mallorca.

<sup>2</sup> Centro de Cálculo Electrónico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. C/ Serrano, 142. Madrid-6.

been applied to the floristic data in order to know the main community types. In spite of the old human influence on the area, that has achieved a typical mosaic vegetation, there are some climax communities that correspond to the associations of *Quercion ilicis* and *Oleo-Ceratonion* "sensu lato" of the phytosociological classification, but any association similar to *Rosmarino-Ericion* is shown. An interpretation of the relation between the main community types is proposed in function of habitat gradients (humidity-dryness, marine influence) and anthropic degradation (specially by fire). A discussion is made about the floristic and biogeographical characteristics of these communities that are intermediate between those of the West of Majorca and those of Minorca. Finally, the main chaparral species are characterized by their distribution type and ecological strategy along succession.

## INTRODUCCIÓ

El més característic de la vegetació espontània i subespontània dels països de clima mediterrani arreu del món és la importància de l'estrat arbustiu, encara que hi pugui haver també un estrat arbori que, de totes maneres, mai no està prou desenrotllat per a donar al conjunt la categoria de bosc en el sentit que pugui tenir aquesta paraula aplicada als boscs caducifolis atlàntics i centroeuropeus. Així, HARANT i JARRY (1973) diuen que, amb l'exageració pròpia dels mediterranis, els francesos anomenen "forêt" a lo que no passa de ser "un bosquet ou un bois plus o mois étendue".

La garriga, amb arbres o sense, ve a ser equivalent al "chaparral" dels californians, al "matorral" dels castellans, la "garrigue" i el "maquis" del francès, la "macchia" dels italians i la "màquia" i "brolla" dels catalans, entre altres. A Mallorca, com a variant de garriga, solem usar el terme marina amb el què designam les associacions arbustives pròximes a la mar. La característica comú a totes aquestes comunitats, amés de la importància de l'estrat arbustiu, és la influència, quasi sempre antiga, de l'hòme i l'acció del foc.

La paraula garriga, segons alguns, ve del celta "gar", que significa roca i que forma "garric" o arbre de la roça, que seria l'alzina. A Catalunya anomenen garrig al *Quercus coccifera* i fan derivar el terme d'aquest mot. HARANT i JARRY (1973), després de recollir diverses definicions de garriga, les resumeixen diguent que "és una formació vegetal xèrica, sobre sol calcari pobre en humus i amb roques aflorants, que és el resultat de la degradació antropògena de l'alzinar primitiu".

Realment és sempre compromès definir un terme d'ús comú que moltes vegades s'empra en diferents sentits fins i tot a una mateixa comunitat humana. Probablement el terme garriga sigui el més general a Mallorca, de modo que les paraules marina, alzinar degradat, pinar, sivinar, etc. podrien designar diverses classes o variants de garriga.

La vegetació de les Illes Balears ha estat objecte de nombrosos estudis desde fa molts d'anys, dominant clarament els de tipus biogeogràfic o fitosociològic. Aquí ens proposam fer un estudi d'una zona molt concreta de la Serra de Llevant, la de la Badia de Son Servera, aplicant mètodes d'anàlisi factorial. Amb aquesta metodologia pretenem arribar a una primera aproximació sobre els grans tipus de comunitat de garriga que hi ha actualment, que són el resultat de l'acció antiquíssima de l'home sobre la primitiva vegetació que estava determinada essencialment pel substrat i el clima. La influència humana a Mallorca és tan antiga i tan intensa que ja no resta ni una contrada que es pugui dir natural. Deixant apart les destrosses modernes via urbanitzacions, pedreres i coses així, la modificació principal de la vegetació s'ha produït històricament per l'agricultura (principalment a la plana) i per la ramaderia que segurament s'ha servit dels incendis per a renovellar les pastures.

Les Serras de Llevant tenen unes característiques geològiques ben diferenciades de les de la Serra de Tramuntana i, pot ser això per altres motius, també la flora té unes característiques diferencials. Així, des del punt de vista biogeogràfic, s'ha escrit molt sobre la divisió de les illes en Pitiüses (Eivissa i Formentera) d'influència ibèrica, i Balears (Mallorca, Menorca i Cabrera) d'influència tirrènica (COLOM, 1964, 1978), però no tant sobre un fet que crida immediatament l'atenció, com és la distribució actual de moltes espècies arbustives o sufructicoses com per exemple *Lavandula dentata*, *Cneorum tricoccon*, *Anthyllis cytisoides* etc., que es troben a la part occidental de Mallorca, però no a l'oriental, sense tenir en compte d'altres com *Quercus coccifera*, que encara que es trobin a la Serra de Llevant són molt escasses comparades amb l'occident de l'illa. Estam convençuts de què és impossible explicar aquests fets per les condicions ambientals actuals, ja que, per exemple, *Cneorum tricoccon* es troba a l'occident de Mallorca des de les zones més seques i tèrmiques del Cap Blanc fins a les parts de més pluja de la Serra de Tramuntana i, en canvi, no es troba al Llevant. L'explicació s'hauria de cercar seguint l'evolució geològica de Mallorca des de finals del Terciari fins a l'actualitat. Si acceptam que Mallorca i Menorca es separaren d'Eivissa i Formentera durant el Pliocè superior, mentre que aquestes darreres illes no es separaren entre sí fins al quaternari antic (COLOM, 1964), no resulta fàcil comprendre l'afinitat de la part occidental de Mallorca amb Eivissa i amb les terres mediterrànies peninsulars i l'afinitat de la part oriental amb Menorca, fins i tot si es té en compte la divisió de Mallorca en dues illes, Oriental i Occidental, durant el Burdigalià, Torronià i Messinià (COLOM, 1978; POMAR, 1979).

Aquestes consideracions ens han mogut a fer el present estudi amb un propòsit doble. D'una part, intentar conèixer, a la zona estudiada, (que en

principi podem considerar com a representativa de la Serra de Llevant), l'estructura general de la garriga o, dit d'una altra manera, els principals tipus estructurals de comunitat i les seves relacions dinàmiques. D'altra banda, intentar fer una caracterització ecològica, encara que molt provisional, de les principals espècies vegetals de garriga.

### *Ambit de l'estudi i metodologia.*

La zona estudiada és de 9 x 9 Km, està situada a uns 39° 37' de latitud Nord i 3° 23' de longitud Est, en els termes municipals de So'n Servera i Sant Llorenç des Cardessar. Les parts més baixes i fèrtils estan ocupades pels conreus i prats, mentre que quasi tota la vorera de mar està actualment urbanitzada. Les 108 mostres estan distribuïdes en funció dels principals tipus de substrat geològic, així com dels principals tipus de vegetació (figura 1). Pel que fa als substrats, es distingeixen els següents (dels més antics als més moderns): Dolomies grises sense fòssils del Keuper Superior; calisses del Liàssic; Calisses del Juràssic, margues del Burdigalià, arenisques de grà gros del Mindel o del Riss (marès de grà gros); arenisques del Wurm (dunes consolidades) i Quaternari indiferenciat (al·luvions) (DARDER, 1932; I.G.M.E., Hojas 57 y 66, 1972; modificat per observacions personals de L. POMAR). Convé destacar que tota la Punta de N'Amer està assenyalada a tots els mapes consultats com a Vindobonià, o sigui com a continuació del mantell vindobonià que s'exten per la vorera de mar desde el Cap de Regana fins a Cala Morlanda, amb l'única interrupció del trosset de Quaternari indiferenciat de la zona de Campos. Una anàlisi del terreny realitzat en companyia del Dr. Lluís Pomar, mostra clarament que no és tal Vindobonià, sino que és un quaternari de marès de gra groç format per dunes del Mindel o del Riss o per dunes més modernes, del Wurm cap a l'interior. D'altra banda el mapa més acurat ha resultat ser el de DARDER (1932). Pel que fa als terrenys de dolomies grises sense fòssils del Keuper superior, hem distingit entre les dolomies que formen roques compactes i les que, per fenòmens geològics en els que no entram, estan disgregades de tal modo que amb un cop de martell s'esmicolen en grava més o menys fina. Pensam que, encara que geològicament sigui el mateix substrat, és molt possible que l'efecte sobre el creixement de les plantes sigui molt diferent en raó de la diferent penetrabilitat de les arrels. En aquest darrer tipus de substrat es solen situar totes les graveres actuals o abandonades, del mateix modo que sobre els terrenys de dunes del Mindel i el Riss es solen trobar canteres abandonades, anomenades "pedreres".

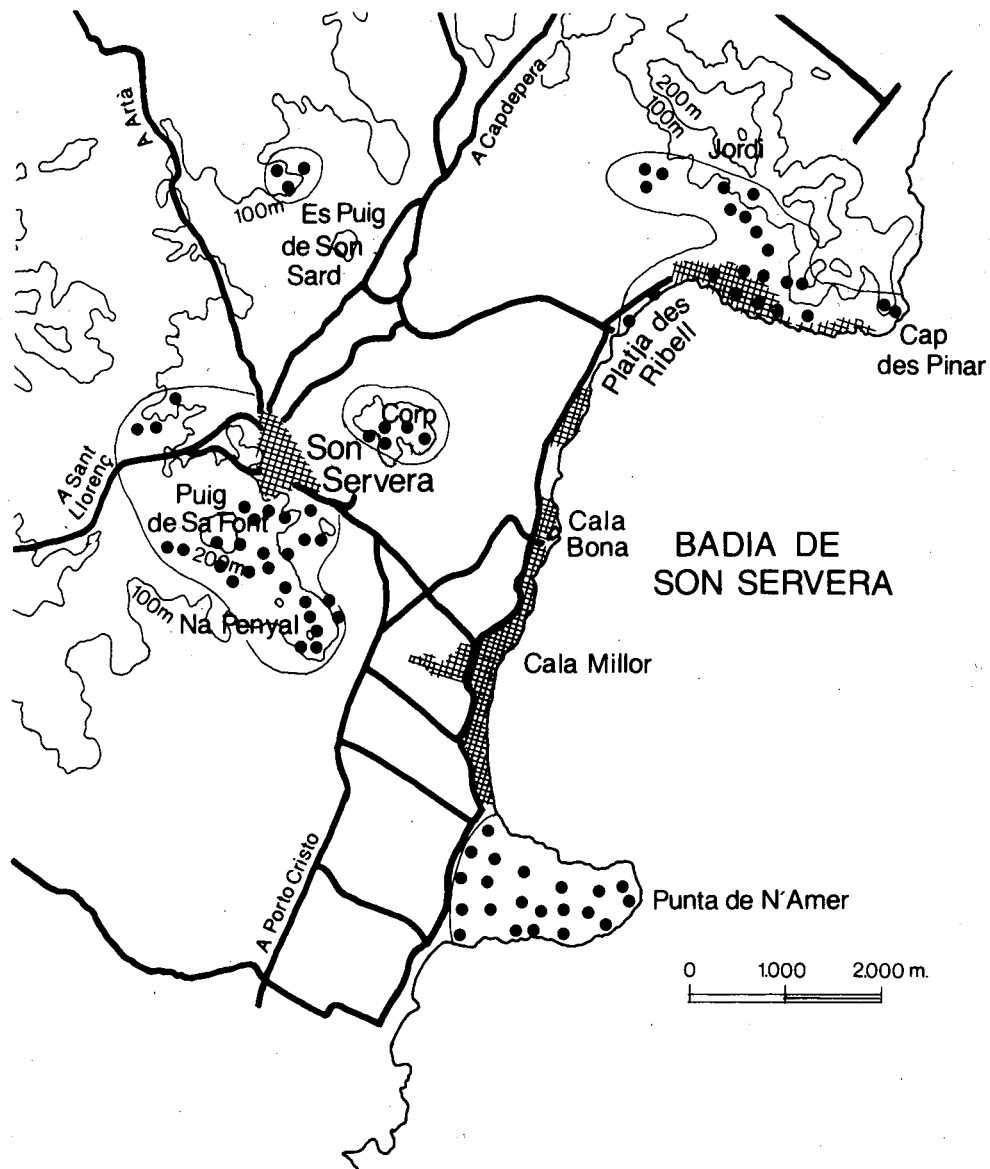


Fig. 1.- Zona d'estudi i situació aproximada de les mostres.

Pel que fa a la vegetació, hem procurat incloure tots els tipus que es distingeixen popularment, com són les "marines", els "sivinars", els "ullastrars", els "pinars" i els restes "d'alzinars", ja que alzinars ben conservats ja no en queda cap.

La superfície de les mostres oscil·la entre els 100 i els 500 m<sup>2</sup> segons els cassos, essent el criteri per a la determinació el que fos representativa d'una situació determinada. El nombre total fou 108. Es varen anotar moltes de variables, però per aquest treball sols es consideraran les següents: la cobertura de les espècies arbòries i arbustives, així com les d'algunes herbàcies que, ja sigui pel seu tamany o biomasa com les carritxeres, ja sigui per considerar-les "a priori" com a possibles indicadores d'alguna condició ambiental, s'ha cregut convenient que entrin a l'anàlisi. Per les anàlisis factorials, les dades de cobertura en tant per cent es passaren al còdig de Montpeller (GODRON *et al.*, 1968), que s'ajusta aproximadament a la transformació  $X' = \text{Arc Sinus log } x$ , un poc modificat. Es va anotar també el tipus de substrat, característiques edafològiques i dades d'orientació i pendent.

La taula de dades de cobertura per a les 40 espècies seleccionades, va ser sotmesa a anàlisi factorial del tipus de Components Principals (SEAL, 1964) i concretament es va aplicar el programa BMDP4M Factor Analysis-Double Precision Versión de l'Universitat de Califòrnia tal com es fa al Centro de Cálculo Electrónico del C.S.I.C. de Madrid, per tal de detectar grups d'espècies i agrupacions de mostres separadament, forçant una de les anàlisis a concentrar tota la informació en 5 eixos i a l'altra arribant fins a 10. Convé indicar que, per a evitar una complexitat innecessària i al mateix temps el "renou estadístic", sols es varen incloure a la taula les espècies amb una freqüència superior al 5%.

## RESULTATS I DISCUSSIÓ.

### *Distribució de les espècies.*

Encara que per a la perfecta validesa d'alguns dels resultats que s'exposaran seguidament la distribució de les mostres hauria de ser exactament aleatòria sobre la zona escollida; la distribució real s'aproxima tant a l'aleatòria que els resultats poden considerar-se com a molt aproximats a la realitat.

La taula 1 mostra alguns estadístics de les 40 espècies que entren a l'estudi, així com el seu nom vulgar a la zona.

A la figura 2 es mostra la situació d'algunes espècies (incloses o no a la



Taula 1.- Freqüència i cobertura mitjanes de les espècies.

Nom científic	Nom vulgar	Freqüència mitjana (%)	Cobertura mitjana a tota la zona	Cobertura mitjana als llocs on està
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Durd. et Schinz.	Carritxera	73,1	15,77	21,56
<i>Arbutus unedo</i> L.	Arbossar	10,2	0,28	2,73
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Espereguera d'ombra	36,1	0,66	1,82
<i>Asparagus albus</i> L.	Espereguera de gat	24,1	0,48	2,00
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Espereguera vera	26,9	0,40	1,48
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv.	Albons, porrasa, caramutxes	40,7	0,83	2,05
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Len.		12,0	0,27	2,23
<i>Brachypodium</i> sp.	Fenàs	73,1	12,96	17,72
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link.	Argelaga	10,2	2,26	22,18
<i>Ceratonía siliqua</i> L.	Garrover	7,4	0,10	1,38
<i>Cistus albidus</i> L.	Estepa blanca, de escurar	57,4	3,54	6,16
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Estepa negra	53,7	7,56	14,09
<i>Cistus salviaefolius</i> L.		27,8	0,57	2,07
<i>Clematis flammula</i> L.	Herba de Sant Joan	6,5	0,09	1,43
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Garballó	15,7	0,36	2,29
<i>Daphne gnidium</i> L.	Matapoll	10,2	0,18	1,73
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.		13,0	0,23	1,79
<i>Erica multiflora</i> L.	Cipell	50,0	11,33	22,67
<i>Euphorbia dendroides</i> L.	Lletrera	7,4	1,00	13,38
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gaud.		11,1	0,27	2,42
<i>Genista lucida</i> Camb.	Gatova	23,1	6,71	29,00
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Sibina	27,8	3,36	12,10
<i>Launae cervicornis</i> (Boiss.) F.Q. et Rothm.	Gatovell	4,6	0,06	1,20
<i>Lonicera implexa</i> Ait.	Rotaboc	28,7	0,76	2,65
<i>Myrtus communis</i> L.	Murtà	4,6	0,45	9,80
<i>Olea europaea</i> L.	Ullastre, revell	78,7	6,57	8,35
<i>Osyris alba</i> L.	Ginestra	6,5	0,19	3,00
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Aladern de fulla estreta	41,7	2,93	7,02
<i>Pinus halepensis</i> Miller	Pí	63,9	23,35	36,55
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Mata, mata llentrisquera	100	18,41	18,41
<i>Quercus coccifera</i> L.		4,6	0,10	2,20
<i>Quercus ilex</i> L.	Alzina	27,8	5,19	18,67
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Llampúgol	12,0	0,31	2,62
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romani	28,7	2,12	7,39
<i>Rubia peregrina</i> L.		15,7	0,20	1,29
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	Romagué	5,6	0,10	1,83
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Bolletes del Bon Pastor	10,2	0,19	1,82
<i>Ruta</i> sp.	Ruda	27,8	0,31	1,10
<i>Smilax aspera</i> L.	Aritja	38,0	1,71	4,51
<i>Teucrium</i> sp.		44,4	0,56	1,27

taula 1) que son poc freqüents en aquesta zona, com son *Astragalus balearicus*, *Euphorbia dendroides*, *Globularia alypum*, *Quercus coccifera* i *Thymelaea myrtifolia*. Convé indicar que *Astragalus balearicus* s'ha trobat a dues localitats molt pròximes, una de grava del Keuper Superior i l'altra de margues del Burdigalià, amb cobertura total del 80 i del 100 per cent, amb alzina, ullastre, cipell, romaní i dues lianes (*Lonicera implexa* i *Clematis flammula*) entre d'altres.

Es poden destacar alguns fets que es deriven de la citada taula. Així, per la seva freqüència podem dividir les espècies en les següents categories:

Comunes (>75%)

*Pistacia lentiscus* i *Olea europaea*

Molt freqüents (75 a 50%)

*Ampelodesma mauritanicum*, *Brachypodium* sp., *Pinus halepensis*, *Cistus albidus*, *C. monspeliensis* i *Erica multiflora*.

Bastant freqüents (50 a 25%)

*Teucrium* sp., *Phillyrea angustifolia*, *Asphodelus microcarpus*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Lonicera implexa*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus salviaefolius*, *Juniperus phoenicea*, *Quercus ilex*, *Ruta* sp. i *Asparagus stipularis*.

Poc freqüents (< 25%)

Les 20 espècies restants.

Pel que fa a la cobertura mitjana de les localitats on es troben, que podríem assimilar a "abundància", tendrem les classes següents:

Cobertura molt alta (>25%)

*Pinus halepensis* i *Genista lucida*.

Cobertura alta (25 a 20%)

*Erica multiflora*, *Calicotome spinosa* i *Ampelodesma mauritanicum*.

Cobertura mitjana (20 a 15%)

*Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus* i *Brachypodium* sp.

Cobertura un poc baixa (15 a 10%)

*Cistus monspeliensis*, *Euphorbia dendroides* i *Juniperus phoenicea*.

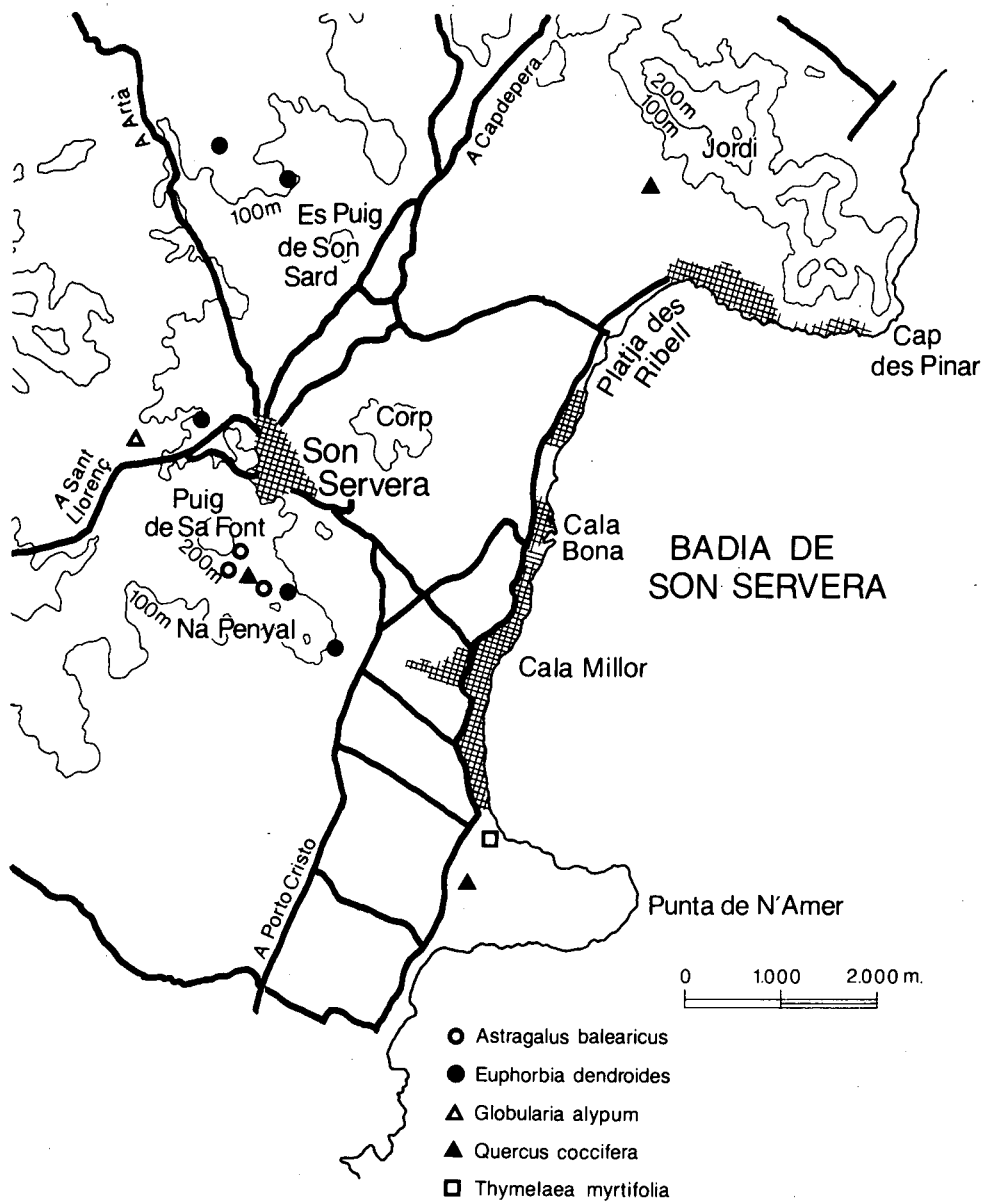


Fig. 2.- Situació d'algunes espècies poc freqüents al Llevant de Mallorca.

Cobertura baixa (10 a 5%)

*Myrtus communis*, *Olea europea*, *Rosmarinus officinalis*, *Phillyrea angustifolia* i *Cistus albidus*.

Cobertura molt baixa (< 5%)

Les 24 espècies restants.

Finalment, pel que toca a la cobertura mitjana a totes les mostres, que vendria a representar una estimació de la mescla de freqüència i abundància, hem format les següents classes, conservant la nomenclatura anterior.

Cobertura alta.

*Pinus halepensis*.

Cobertura mitjana.

*Pistacia lentiscus* i *Ampelodesma mauritanicum*.

Cobertura un poc baixa.

*Brachypodium* sp. i *Erica multiflora*.

Cobertura baixa

*Cistus monspeliensis*, *Genista lucida*, *Olea europaea* i *Quercus ilex*.

Cobertura molt baixa.

Les 31 espècies restants.

Aquesta primera aproximació ja ens pot servir per a conèixer quines són les espècies que, en principi, juguen un paper més important a la dinàmica d'aquestes comunitats. Si admetem que entre les espècies fisiognòmicament semblants hi ha una certa relació positiva entre la seva biomassa i la seva importància funcional dins l'ecosistema i que la cobertura es pot considerar com a una estimació aproximada de la biomassa, podrem arribar a les següents conclusions.

Entre les espècies arbòries, la dominant en el conjunt és el pí, lo que es pot interpretar, bé com a una conseqüència del caràcter xèric i càlid d'aquesta zona que no permetria a molts d'indrets la instal·lació i la pervivència de l'alzinar, bé com a una degradació antropògena dels alzinars primitius que cubriren gran part del territori, bé com a l'acció conjunta dels dos fenòmens. L'altíssima freqüència actual de l'ullastre, tres vegades més alta que la de l'alzina, ens

fa pensar en la possibilitat que fins i tot l'alzinar climàtic primitiu està acantonat a les parts més fresques i arcecerades, deixant molts de llocs al domini de l'ullastrar (hi ha vells toponímics que ho confirmen) que està actualment mesclat amb les comunitats de romaní. D'altra banda, les zones més xèriques de la vorera del mar donarien unes comunitats especials dominades per la savina.

### ANÀLISI DE COMPONENTS PRINCIPALS.

Com era d'esperar, la varianza explicada pels eixos està molt fraccionada, de modo que entre els tres primers no s'alcança ni el 30% de varianza i un 60% els deu primers. Aquesta situació, no fa més que posar de manifest la gran complexitat d'aquestes velles comunitats que pateixen la influència humana des de fa mils d'anys amb més o menys intensitat. Donat que s'ha procurat escollir les mostres que fossin lo més homogènies possible i, endemés, representatives de la composició mitja d'una àrea lo més ampla possible, aquest resultat significa que les comunitats estàn mal definides, relacionades unes amb les altres per diversos passos de degradació o recuperació.

Eix	Varianza explicada	Varianza acumulada
I	11,1%	11,1%
II	9,1%	20,2%
III	8,0%	28,2%
IV	6,1%	34,3%
V	5,6%	39,9%
VI	4,9%	44,8%
VII	4,3%	49,1%
VIII	3,9%	53,0%
IX	3,7%	56,7%
X	3,5%	60,2%

Per a conèixer l'estructura de les comunitats a la zona estudiada lo millor és veure quines son les espècies que marquen la direcció de variació de cada eix, per a la qual cosa hem forçat l'anàlisi a comprimir la informació en deu eixos que es sotmeten a rotació i després les espècies s'ordenen segons l'eix al que contribueixen amb més intensitat i dins aquest eix per ordre d'importància.

D'aquesta manera es tenen grups d'espècies amb tendència a anar juntes,

és a dir de formar associacions. S'ha d'entendre que aquest grups formats únicament son vàlids en principi per a l'àrea estudiada i sols es poden generalitzar per àrees més grans quan hi ha coincidència amb estudis d'altres zones. Les associacions formades es mostren a la Taula 2.

La direcció de variació positiva del primer eix va marcada per les espècies *Erica multiflora*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* i *Pinus halepensis*, a les que s'oposen, marcant encara que més dèbilment la part negativa de l'eix, la *Pistacia lentiscus*, *Asteriscus maritimus* i *Asparagus stipularis* principalment (taula 2). Es tracta de pinars amb abundància de cipells i aladern i també d'arbossers, assentats sobre dunes relativament modernes (del Wurm) i també sobre les graves dolomítiques del Keuper superior. Crida l'atenció la presència de l'arbosser com a característica d'aquesta comunitat, perquè es sol donar com a pròpia de l'alzinar, com ho fan FOLCH (1981), que l'inclou a l'alzinar baleàric (*Cyclamini-Quercetum ilicis*) i també BOLOS, MOLINIER i MONSERRAT (1970) pels alzinars menorquins. A Mallorca, hem observat moltes vegades els arbosers a associacions pioneres després d'incendi gràcies a la seva prodigiosa capacitat de rebrotament, i també als alzinars, sempre que no siguin massa espessos i que estiguin perturbats, per lo que pensam que la seva presència als alzinars, lo mateix que la del cipell és secundària. Aquestes espècies no es troben mai o quasi mai sobre les comunitats pròximes al mar sobre substrat de dunes més antigues (del Mindel o el Riss) on hi abunda la sivina, les mates tenen una gran cobertura i l'esparraguera vera és molt característica. El pi blanc, que mai no és considerat com a integrant important de cap associació des del punt de vista fitosociològic, surt aquí com a espècie que marca amb molta de força la direcció de variació del primer eix, és a dir, que es pot considerar com a espècie que caracteritza algunes de les associacions (aquest fet es repeteix quan s'apliquen altres tipus d'anàlisi, com per exemple la de correspondències). I en aquest cas no es tracta d'un artifici metodològic o lo que podrien anomenar un artefacte de la metodologia un poc sofisticada usada aquí, perquè, usant les mateixes tècniques a comunitats semblants de Galícia, on el pi (en tal cas el *Pinus pinaster*) es alòcton i d'introducció relativament recent, mai no va sortir el pi com a integrant d'associacions, sino al contrari, quasi bé no distingua l'anàlisi entre les comunitats arbustives ("tojales") i els pinars amb sotobosc arbustiu, recolzant la idea que ja es tenia per observació directa de que allà els pinars no son més que cultius de pins sobre comunitats de matorral (ANTELO, ESCUDERO i MOREY, 1980).

El segon eix està format pels sivinars més o menys degradats, pròxims al mar sobre dunes quaternàries del Mindel i el Riss on la sivina està acompanyada per l'esparraguera vera, els aubons, que amb els olorosos *Teucrium* ocupen

Taula 2.- Comunitats discriminades per l'Anàlisi Factorial de Components principals amb l'extracció de deu factors. Entre parèntesi les espècies que també formen part del grup, però que son més pròpies d'altres.

Comunitats (Eixos)	Espècies que les formen	Espècies oposades
I	<i>Erica multiflora</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Pinus halepensis</i> ( <i>Cistus salviaefolius</i> ) ( <i>Asparagus acutifolius</i> )	( <i>Pistacia lentiscus</i> ) ( <i>Asparagus stipularis</i> ) ( <i>Asteriscus maritimus</i> )
II	<i>Juniperus phoenicea</i> <i>Asparagus stipularis</i> <i>Teucrium sp.</i> ( <i>Asphodelus microcarpus</i> )	<i>Ampelodesma mauritanicum</i> ( <i>Lonicera implexa</i> ) <i>Calicotome spinosa</i> ( <i>Rhamnus alaternus</i> ) ( <i>Quercus ilex</i> )
III	<i>Asparagus albus</i> <i>Olea europaea</i> <i>Euphorbia dendroides</i> ( <i>Asphodelus microcarpus</i> ) ( <i>Ruta sp.</i> ) ( <i>Brachypodium sp.</i> )	
IV	<i>Asparagus acutifolius</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Rhamnus alaternus</i> ( <i>Quercus ilex</i> ) ( <i>Pistacia lentiscus</i> ) ( <i>Lonicera implexa</i> )	<i>Cistus monspeliensis</i>
V	<i>Osyris alba</i> <i>Myrtus communis</i> <i>Ceratonia siliqua</i> <i>Quercus ilex</i>	
VI	<i>Fumana ericoides</i> <i>Quercus coccifera</i> ( <i>Chamaerops humilis</i> ) ( <i>Ruta sp.</i> )	

els nombrosos espais sense vegetació y també el romaní. També es caracteritzen per la manca de carritxeres que, llevat d'aquesta comunitat i l'anterior, són components inevitables de totes les altres.

Els dos redols amb *Euphorbia dendroides* han estat intencionadament sobrestrejats, per lo que al tercer eix surt, potser un poc artificialment una agrupació amb aquesta espècie acompanyada de l'esparraguera de gat, l'ullastre, la ruda i els aubons, que també caracteritzen l'anterior associació.

Els eixos 4 i 5 tenen una significació especial, perquè tenen a l'alzina com a nexa d'unió. Es pot interpretar com a dues comunitats d'alzinar més o menys degradat, o diferent per les condicions ambientals. La primera té com a components a més de l'alzina, l'esparraguera d'ombra, les bolletes del Bon Pastor, l'arritja i el llampúgol, així com el rotaboc. També està caracteritzada per l'absència de les dues estepes més freqüents (*C. albidus* i *C. monspeliensis*), lo que indica que es tracta de comunitats climàtiques o quasi climàtiques, que també es dedueix de la presència de dues lianes. Al segon tipus d'alzinar o de vestigi d'alzinar, acompanyen a l'alzina, *Osyris alba*, la murtera i el garrover. La presència de *Myrtus communis* sembla indicar llocs on la humitat del sòl és persistent i pot ser per aquesta causa hi ha garrovers, restes de cultius molt antics.

El conjunt d'espècies de la primera d'aquestes comunitats marcades per l'alzina coincideix quasi completament amb les que en fitosociologia diversos autors donen com a característiques de l'alzinar baleàric, (BOLOS *et al.*, 1970; FOLCH, 1981), encara que hi ha diferències, com per exemple el cas, ja citat de l'arboçer, que en el nostre cas marca altres comunitats més degradades o de llocs més àrids. Tal com passa també a Menorca (BOLOS *et al.* 1970) l'espècie que dona nom a l'alzinar baleàric (*Cyclamini-Quercetum ilicis*), el *Cyclamen balearicum*, és molt poc freqüent al llevant de Mallorca i es troba sols a les enclotxes dels penyassegats, mentre que el *Cneorum tricoccon* que a Menorca es molt rar, a la zona estudiada no l'hem trobat. També convé destacar que les dues estepes més comunes no estan mai presents als restes d'alzinar d'aquesta zona, mentre que almenys *C. albidus* sembla que es troba a altres alzinars mallorquins (FOLCH, 1981). A la segona de les comunitats, que tenen aparència de pinars sobre grava, en demés de *Osyris alba* hi ha la murtera, que és més bé característica de *Oleo-Ceratonia*, encara que també es trobi als alzinars (FOLCH, 1981), essent comú als alzinars menorquins, lo que s'explica per la gran pluviositat de l'illa (BOLOS *et al.* 1970). A Mallorca, la distribució de la murta sembla lligada no sols a la pluviositat, sinó també a la dinàmica de l'aigua al sòl (vores de torrent, sòls que mentenen l'humitat).

Els següents eixos ja porten poca informació, però marquen associacions molt concretes, com el cas del coscoll (*Quercus coccifera*) amb la *Fumana eri-*



*coides*, acompanyades de la ruda i el garballó. Es tracta de comunitats tèrmiques i de llocs secs (Eix 6). Els següents eixos en canvi, mostren una associació de llocs més humits, amb *Daphne gnidium* i *Calicotome spinosa* juntament amb el fenàs (recordem que es va fer l'estudi a l'estiu d'un any molt sec que podia afectar a la presència de fenàs a les parts més àrides). Dels tres darrers eixos l'agrupació més interessant és la formada per l'endèmica *Launaea cervicornis* i *Asteriscus maritimus*. Es troba únicament als indrets més batuts de les roques de la vorera de mar. Representa el punt de màxim stress de l'àrea estudiada i l'associació ens ve caracteritzada per l'absència de nombroses espècies, que són molt freqüents a la zona, però que no poden implantarse o ho fan difícilment als citats paratges, com són les dues estepes més corrents, la carritxera, i just i tot la mata llentriquera, que quasi no hi arriba per a no citar totes les espècies d'ambients més humits o protegits.

### Analisi sobre cinc factors

Amb la finalitat d'aconseguir una agrupació en associacions de major entitat, es va fer una altra anàlisi de components principals; però forçant ara a reduir la informació sols dins cinc eixos. D'aquest modo, es varen obtenir els resultats indicats a la Taula 3.

En aquest anàlisi el primer eix ens mostra dues associacions contraposades, la de la part positiva formada per l'esparraguera de gat, l'ullastre, i l'*Euphorbia dendroides* acompanyades pel fenàs i els albons que indiquen l'existència d'espais oberts, (eix 3 de l'anàlisi anterior), i la de la part negativa formada pel cipell, l'aladern, l'arbocer, el pi i el *Cistus salviaefolius* (Primer eix de l'anàlisi anterior). La contraposició d'aquestes dues associacions sembla lligada al tipus de substrat, format sempre per substrats compactes al primer cas, que causen uns sòls de poca potència i segurament de règim més xèric, mentre que el cipell i acompanyants es troben sempre, bé sobre sòls de marés molt blan (dunes del Wurm), bé sobre dolomies grises del Keuper superior molt esmicolades (grava), que segurament permeten una bona penetració de les arrels i constitueixen un sistema edàfic més humit.

El segon eix reuneix a la part positiva dues de les associacions de l'anterior anàlisi, la dels sivinars (*Juniperus phoenicea*, *Asparagus stipularis*, *Teucrium sp.*, *Asphodelus microcarpus* i *Rosmarinus officinalis*) i l'associació formada per *Asteriscus maritimus* i *Launaea cervicornis*. Realment, aquesta segona associació podria considerarse com a una part de l'anterior essent la sivina el nexa d'unió, ja que pot arribar a les zones de més stress on es troben

Taula 3.- Comunitats discriminades per l'Anàlisi com el de la taula anterior, però forçant a resumir l'informació en cinc factors. La simbologia també igual que l'anterior.

Comunitats (Eixos)	Espècies que les formen	Espècies oposades
I	Asparagus albus Olea europaea Asphodelus microcarpus Brachypodium sp. Euphorbia dendroides (Pistacia lentiscus)	Erica multiflora Phillyrea angustifolia (Pinus halepensis) (Cistus salviaefolius) (Arbutus unedo)
II	Asparagus stipularis Juniperus phoenicea Teucrium sp. Asteriscus maritimus (Asphodelus microcarpus) (Rosmarinus officinalis)	Ampelodesma mauritanicum (Calicotome spinosa) (Lonicera implexa) (Daphne gnidium (Rhamnus alaternus) (Rubia peregriana)
III	Smilax aspera Asparagus acutifolius Ruscus aculeatus Rhamnus alaternus (Lonicera implexa (Clematis flammula)	Cistus monspeliensis (Rosmarinus officinalis) (Dorycnium pentaphyllum) (Cistus albidus)
IV	Osyris alba Myrtus communis Ceratonia siliqua (Phillyrea angustifolia) (Quercus ilex) (Pinus halepensis) (Arbutus unedo) (Erica multiflora) (Cistus salviaefolius)	(Ampelodesma mauritanicum)
V	Fumana ericoides Ruta sp. Quercus coccifera Chamaerops humilis (Cistus salviaefolius) (Clematis flammula)	(Ampelodesma mauritanicum) (Pistacia lentiscus)

aquestes derrereres espècies. La part negativa d'aquest eix no sembla tenir massa significació, reunint aquelles espècies que mai no penetren a les zones ocupades per les dues associacions anteriors, com és el cas, per exemple, de les carritxeres.

Las dues comunitats que tenen en comú la presència de l'alzinar tornen venir a diferents eixos, de modo que els 3 i 4 reproduïxen quasi exactament les dels eixos 4 i 5 de l'anàlisi anterior. Hi ha, no obstant, qualche diferència que convé comentar. Així als restes d'alzinar amb esparraguera d'ombra, bolletes del Bon Pastor, aritja, llampúgol i rotaboc, endemés de l'absència de les estepes, s'hi uneix la del romaní, i el *Dorycnium pentaphyllum*. També a les comunitats d'alzinar amb *Osyris alba*, *Myrtus communis* i *Ceratonia siliqua* s'hi uneixen en aquest anàlisi altres espècies (que formen de per sí una altra comunitat a la part negativa del primer eix), com són el cipell, l'aladern, l'arbocer, el pi i el *Cistus salviaefolius*. Aquesta comunitat, per tant, surt dues vegades al mateix anàlisi, a la part negativa del primer eix i a la part positiva del quart, en aquest cas, però, unida a unes espècies vestigi de vells alzinars. El comportament del pi a les dues comunitats d'alzinar ens donarà la clau de la diferència. Els alzinars més ben conservats són els que contenen *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Rhamnus alaternus* i *Lonicera implexa* i no ténen pins (aquesta espècie a totes les anàlisi ténen signe oposat com a factor de càrrega a les anteriors). En canvi els altres restes d'alzinar, o sigui els que contenen *Osyris alba*, *Myrtus comunis* i *Ceratonia siliqua* semblen ser alzinars degradats degut al procés de substitució de l'alzina pel pi, cosa que, com és natural, passa als llocs més àrids on el pi pot dominar millor l'alzina i també és més fàcil que es produïxin incendis. Una altra característica d'aquests restes d'alzinar seria la seva capacitat de frenar l'expansió de les carritxeres.

Finalment l'eix 5 forma l'agrupació de *Quercus coccifera* i *Fumana ericoides* juntament amb la ruda i el garballó, amb absència de mates i carritxeres.

Amb aquesta informació, podem fer un resum provisional de les comunitats de garriga i marina de la zona estudiada amb les seves característiques ambientals i la seva significació dins la història de les transformacions d'aquestes comunitats amb el temps.

1) **Alzinars més conservats.** Tenen com a espècies característiques *Quercus ilex*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Rhamnus alaternus* i *Lonicera implexa*. El caràcter climàtic es demostra per la dificultat que tenen per penetrar-hi les espècies pioneres com *Cistus albidus* i *C. monspeliensis*, així com per la importància de les dues lianes. Es localitzen preferentment baix dels penya-segats de les muntanyes a llocs més o menys arrecerats. Aquesta comunitat seria equivalent, en

certa manera a la que FOLCH (1981) anomena alzinar baleàric (*Cyclamini-Quercetum ilicis* (O. de Bolós et R. Mol.) O. de Bolós 1965), però en aquesta àrea sols queda qualche vestigi de *Cyclamen balearicum* a alguna enclotxa dels penya-segats i mai al sol de l'alzinar. Endemés hi manca l'arbocer, que en aquesta zona s'associa més bé amb els pinars amb cipell sobre dunes del Wurm i sobre graves. Igualment, a poc que hi hagi prou cobertura d'alzines no hi entren ni l'ullastre, que es troba a llocs més àrids, ni molt menys les estepes pioneres com son *Cistus albidus* i *C. monspeliensis*. Tant l'arbocer, com l'ullastre com aquesta primera estepa queden incloses dins l'alzinar per l'autor abans citat i també passa lo mateix en el cas dels alzinars de l'occident de Mallorca, com hem pogut comprovar (GARCIA-PLE i MOREY, en preparació). Hi ha, per tant una notable diferència entre els alzinars de l'orient de l'illa i els de la part occidental, que són els que ocupen un àrea més extensa i que semblen més ben conservats, però que moltes vegades lo únic que conserven és la cobertura arbòria que els dona una apariència molt esponerosa, estant en canvi molt degradats als estrats arbustiu i herbaci per l'acció del ramat (porcs i ovelles principalment). Quan es fa referència a l'alzinar baleàric, generalment contenen sols els alzinars de la Serra de Tramuntana mallorquina.

2) **Alzinars degradats.** Encara que tenen alzines, sol dominar el pi i presenten algunes espècies característiques del alzinar, com *Osyris alba*, i *Myrtus communis*. Estan sobre graves del Keuper superior a indrets humits i amb algun vell garrover, testimoni únic d'antics conreus. Ni a aquets alzinars ni als anteriors hi penetra l'ullastre, com passa a altres indrets (GARCIA-PLE i MOREY, en preparació).

3) **Pinars amb cipell.** Situats sobre marès quaternari (dunes del Wurm) i sobre graves del Keuper superior tenen com a característiques, a més de l'*Erica multiflora*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* i *Cistus salviaefolius*. Hi ha alguna alzina aïllada, per lo que es podria tractar d'alzinars molt degradats per acció antropògena o també, donat que els pins són vells indicant que no hi ha hagut perturbacions recients, comunitats on l'alzina ja es troba en el seu límit ecològic per falta d'humitat, ja que es localitzen a indrets relativament secs i càlids. També hi ha, com a acompanyant alguna sivina als llocs més pròxims al mar, enllaçant d'aquesta manera amb la següent comunitat.

4) **Marines amb sivina.** A algunes zones poden formar vertaders sivinars. Tenen com a característiques *Asparagus stipularis*, *Teucrium sp.* i *Ros-*

*marinus officinalis*. Es troben sobre marès de gra gros (dunes del Mindel i el Riss), pròximes al mar i amb notòria influència dels vents i gotes d'aigua marina, que juntament amb la baixa pluviositat produeixen un notable stress. On la influència marina es fa més intensa, lo que es manifesta en què la vegetació és molt més clara i quasi totes les espècies formen coixinets, hi ha una comunitat que es pot considerar com a una subcomunitat de l'anterior, caracteritzada per la presència de l'endèmica *Launaea cervicornis* i *Asteriscus maritimus*. La sivina i el romaní formen el nexa d'unió entre aquestes comunitats.

5) **Ullastrars amb lletreres.** A pesar de què l'ullastre es troba pràcticament per tot (freqüència de prop del 80%) hi ha pocs ullastrars ben conservats on domini aquesta espècie clarament. A molts de llocs l'ullastre va acompanyat per *Euphorbia dendroides* i per tot per *Asparagus albus*. Es troben preferentment sobre calisses dures, a sols poc profunds de pendent mitjana i llocs de stress, però sense influència marina clara.

6) **Comunitats amb *Quercus coccifera*.** El coscoll és molt poc freqüent al llevant de Mallorca, però als escassos indrets on es troba va acompanyat per *Fumana ericoides*, amb un coeficient d'associació molt alt, i també pel garballó i la ruda. No sabem si aquesta presència de coscoll és un relicte de comunitats que tenien més extensió o si, per contra, és un cas d'invasió més o menys pròxima en el temps. En tot cas es troba sempre sobre sòls permeables (marès o graves) amb important presència del cipell.

Les associacions formades amb aquesta tècnica tenen, com s'ha vist, una bona semblança amb les que resulten de l'aplicació de mètodes fitosociològics, però tenim l'excepció de l'associació *Rosmarino-Ericion* p.p. en qualsevol de les seves variants, que no es posa de manifest degut a les característiques de persistència del cipell, capaç de trobar-se a les comunitats més pioneres després d'icendi i també dins l'alzinar quasi climàtic (GARCIA-PLÉ i MOREY en preparació) i degut també al comportament irregular i difícil d'interpretar del romaní no sols a aquesta zona, sino a tot Mallorca.

Tot això fa pensar més bé en unes comunitats bàsiques d'alzinar i d'ullastrar que se repartirien en principi les localitats de l'interior en funció del grau d'humitat i que serien invadides les dues per els pinars, i les marines amb sivina dominant els llocs d'influència marina i substrat de marès.

La figura 3 mostra esquemàticament les possibles relacions entre les comunitats citades en relació a condicions ambientals actuals i a processos de degradació.

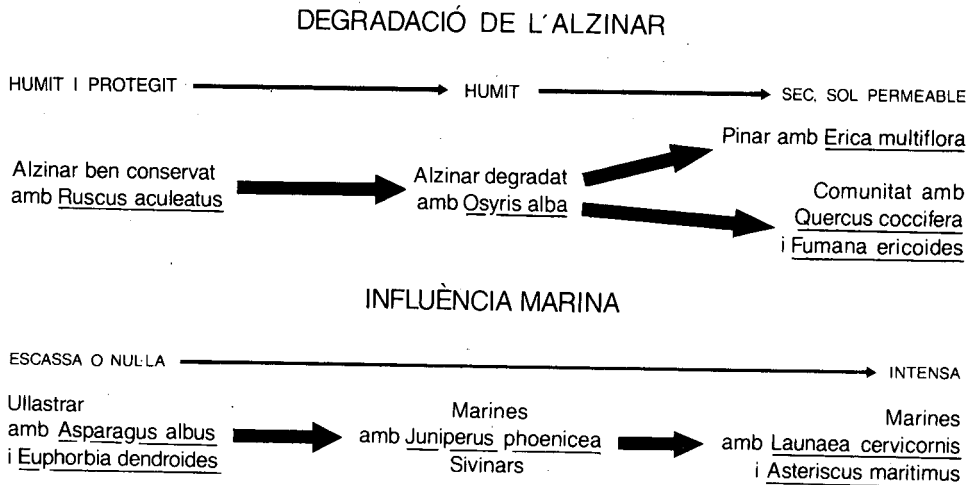


Fig. 3.- Relacions entre les principals comunitats detectades.

## ECOLOGIA DE LES PRINCIPALS ESPÈCIES.

Entre les espècies arbòries, és clar que el pi és la més important a l'àrea estudiada. Contràriament a lo que ha passat al veïnat terme d'Artà, a Son Servera i Sant Llorenç els pins han sofert relativament pocs incendis, lo qual es manifesta en la magnitud de l'àrea coberta de pins encara a l'actualitat i en el fet de què la piròfita més característica, el garballó, hi és sols amb caràcter residual (qualque exemplar mig perdut per la garriga). El pi és, sens dubte, l'espècie de major biomassa a la zona. L'alzina i l'ullastra, màxims representats de les dues comunitats més importants a la zona desde el punt de vista fitosociològic (el *Quercion ilicis* Br.-Bl.(1931) 1936 juntament amb el *Rosmarino-Ericion* Br.-Bl.(1931) i l'*Olea-Ceratonion* Br.-Bl.1936) tenen quasi el mateix valor a l'índex conjunt de cobertura i freqüència, però en el cas de l'alzina aquesta valoració vé donada per l'existència de restes d'alzinar que encara conserven una cobertura d'alzines molt alta. Son alzinars que ocupen superfícies molt petites (mai no arriben a una Ha) a llocs ombrívols i poc accessibles de les garrigues i que pot ser hagin sofert un sobremostreig en aquest estudi, i la resta son alzines aïllades que queden com a possible testimoni d'antics alzinars

transformats en pinars o en garrigues de carritxeras a l'actualitat. En canvi l'ullastre, molt clares vegades constitueix un verdader ullastrar, però es troba present quasi per tots arreu, bé com a arbrets aïllats que surten per altura damunt tots els arbusts, bé en forma arbustiva als indrets de més stress. Aquesta presència generalitzada, però en baixa cobertura, es reflexa en el seu baix coeficient de variació sols comparable al de la mata.

Malgrat la força del turisme en aquesta zona que la fan la més important de Mallorca fora de la Badia de Palma, encara es conserven quasi tots els sivinars. *Juniperus phoenicea* ocupa tota la punta de N'Amer i àrees adjacents desde els darrers restes del gran sistema de dunes actuals que fins fa pocs anys anaven de S'Hort de Ca S'Hereu (avui Cala Millor) a Cala Nau, fins als substrats quaternaris més antics de marès del Mindel o del Riss, i forma un parell d'associacions ben definides.

Entre els arbusts, el més característic de tota l'àrea (i de tota Mallorca) és sens dubte la ubíqua *Pistacia lentiscus*, que a més de la seva freqüència té una cobertura molt alta. Es tracta d'una espècie extraordinàriament ben adaptada a aquest ambient en el què pot resistir totes les condicions que es donen gràcies a una estratègia del tipus de la K de modo que una vegada nascuda no hi ha cap circumstància capaç de matar-la (MIRO i MOREY, en preparació). Es troba a totes les comunitats climàtiques de la zona, tant a les dels llocs diguessim més favorables on hi queden fragments de vells alzinars com a les de major stress, com les dels indrets rocosos vora la mar a les zones més batudes acompanyant la sivina i fins i tot el gatovell i l'*Asteriscus maritimus*, però també, forma part de les comunitats pioneres després d'incendi o de qualsevol altra factor disturbant gràcies principalment a la seva capacitat de rebrotament a partir de la base de la soca, perquè, malgrat de tenir una forta producció de llavor, la producció de nous individus per aquest mètode es quasi nul·la en la major part de circumstàncies, com es dedueix del petit nombre de plàntules que es troben a la garriga tant en condicions normals (MIRO i MOREY, en preparació) com després d'incendi. Aquesta capacitat de viure en condicions tan diverses, sembla lligada a una versatilitat de comportament que es manifesta externament amb una variabilitat morfològica molt acusada que convendria estudiar, ja que probablement es trobarien diversos ecotips.

Després de la mata, l'arbust més abundant a la zona és l'*Erica multiflora* omnipresent sobre els substrats de dunes quaternaries (marès de gra gruixat més o manco consolidat) i sobre tot damunt un substrat tan característic de tota la Serra de Llevant com les dolomies grises i sense fòssils del Keuper superior (DARDER, 1932). Als llocs més favorables la cobertura pot arribar al 70% però a les zones menys favorables, com, per exemple, a moltes zones

dominades per les carritxeres i les mates, es presenta en forma de vells exemplars aïllats, que semblen vestigis d'un altre tipus de vegetació que va desaparèixer per a donar pas a l'actual degut a intervencions humanes (segurament mitjançant incendis). Aquesta espècie es considera que forma, juntament amb el romaní, una de les associacions de degradació de l'alzinar (el Rosmarino-Ericion Br.-Bl. 1931), però tant les diferents anàlisis factorials aplicades com el simple estudi de la taula de correlació entre espècies mostren clarament que no estan associades ni positiva ni negativament. Aquest fet, juntament amb la curiosa distribució del romaní en aquesta zona i a tot Mallorca ens alerta respecte a les particularitats de la vegetació a les Balears, molt difícilment assimilable a associacions fitosociològiques més generals que es donen al continent, com ja hem vist.

El romaní, és una espècie de comportament molt difícil d'interpretar a questa zona. No presenta correlacions positives fortes amb cap altra espècie arbustiva i sols certa associació amb la presència de *Teucrium*, lo que la lligaria a certes condicions d'aridesa. Mai no supera una cobertura del 25% i moltes vegades es presenta de modo similar al cipell com a presències aïllades enmig de la garriga. La seva capacitat de sobreviure en condicions molt variades juntament amb la seva variabilitat morfològica aconsella un estudi intensiu d'aquesta espècie.

Del mateix ordre que la del cipell és la freqüència de les dues estepes més abundants a l'àrea i segurament a tot Mallorca en conjunt, *Cistus monspeliensis* i *C. albidus*. Son les dues grans espècies pioneres de les garrigues i marines mallorquines, amb una estratègia de la r molt clara invadint els espais que han esdevingut fortament perturbats pel foc o per altres causes mitjançant una impressionant dispersió de llavors, que produeixen una presència massiva de plàntules. Quan es produeixen petits incendis enmig de la garriga la invasió per plàntules d'aquestes estepes pot ser quasi immediata i en densitats que arriben en qualque mostra, a una mitjana de 16 plàntules per m<sup>2</sup> (MOREY, en preparació). Una vegada instal·lades, es veu que no són fàcilment desplaçades per les espècies de l'estratègia de la K, per lo que poden conviure durant molt de temps amb elles. Així no es d'estranyar que es trobin quasi a totes les associacions, lo que es manifesta en el fet de què, a pesar de trobar-se al menys a la meitat de les localitats estudiades (entropia màxima) sols tenen una correlació positiva significativa entre sí i amb les carritxeres (sobre tot *C. monspeliensis*) essent indiferent a totes les altres. Malgrat aquesta gran persistència, quan la vegetació s'estabilitza cap a la clímax, van desapareguent, de modo, que, per exemple, no es troben als alzinars o restes d'alzinars, com veurem més endavant. La inclusió d'aquestes espècies a la composició de l'alzinar baleàric



(FOLCH, 1981) es deguda, probablement, a la freqüent degradació per l'home (alzinars aclarits per obtenir carbó) del sotobosc de l'alzinar, i fins i tot de les pròpies alzines, cosa molt freqüent a la Serra de Tramuntana (recordem la forta heliofilia de les estepes). Ja l'autor citat admet la dificultat que presenta l'estudi dels alzinars mallorquins per la seva varietat, des dels alzinars de la muntanya amb marfull i sotobosc espès, fins als que quasi no tenen més que alzines. D'altra banda, no són espècies molt resistents a condicions de stress. A la zona del Cap Blanc hem comprovat que és l'espècie arbustiva més afectada per l'acció del vent fred portador de gotetes d'aigua de mar, i encara així és l'arbust de major densitat i cobertura a la zona (MIRO i MOREY, en preparació). L'altre estepa, *C. salvifolius*, té un comportament molt diferent; la seva freqüència és la meitat que la de les altres i la seva cobertura mitja és molt baixa. Endemés, no té un caràcter tan clar de peonera i té correlacions positives fortes amb altres espècies per la qual cosa forma part d'associacions més o menys ben definides.

Ja l'única espècie arbustiva que queda amb freqüència alta, quasi el 50%, és l'aladern de fulla estreta que, com el romaní, mai no passa del 25% de cobertura. Però hi ha dues espècies de lleguminoses, la gatova i l'argelaga que tenen un interès especial. La *Genista lucida*, com és sabut és un endemisme mallorquí, d'una pirogènia extraordinària, perquè reuneix les condicions de poder començar a encendre's a temperatura bastant baixa gràcies a les seves espines molt espesses i seques a la part baixa de la mata, i també d'abastar ràpidament temperatures molt altes, per lo que se l'ha usada tradicionalment a la zona per a començar foc i per a socarrar el porc el dia de les matances, entre altres usos. La distribució d'aquesta espècie és força curiosa, tant a nivell de tot Mallorca, com a la nostra zona d'estudi. Sols es troba a la Serra de Levant, que és on és més freqüent i abundant, a la part occidental de la Serra de Tramuntana des d'Andratx fins a Gènova, però amb un corredor que va de Llucmajor a Felanitx passant per Porreres que quasi uneix les dues zones indicades. Els límits de l'àrea de distribució estan molt ben definits, com passa també dins la nostra zona d'estudi. En aquesta zona té un freqüència inferior al 25%, però alcança cobertures del 85% amb un valor mig de prop del 30%. Té una clara preferència per els substrats de grava (dolomies grises del Keuper superior), però també es troba a alguns altres. La seva floració a finals de gener, no a Maig com indica segurament per error BONAFÉ (1977) ens fa pensar en una precedència d'indrets més càlids, probablement del nord d'Àfrica, lo que estaria d'acord amb la idea d'alguns autors que parlen d'afinitats africanes (BOLOS, 1969). La persistència a Mallorca s'hauria vist afavorida per l'aïllament i els incendis més o menys freqüents (la seva àrea de distribució coinci-

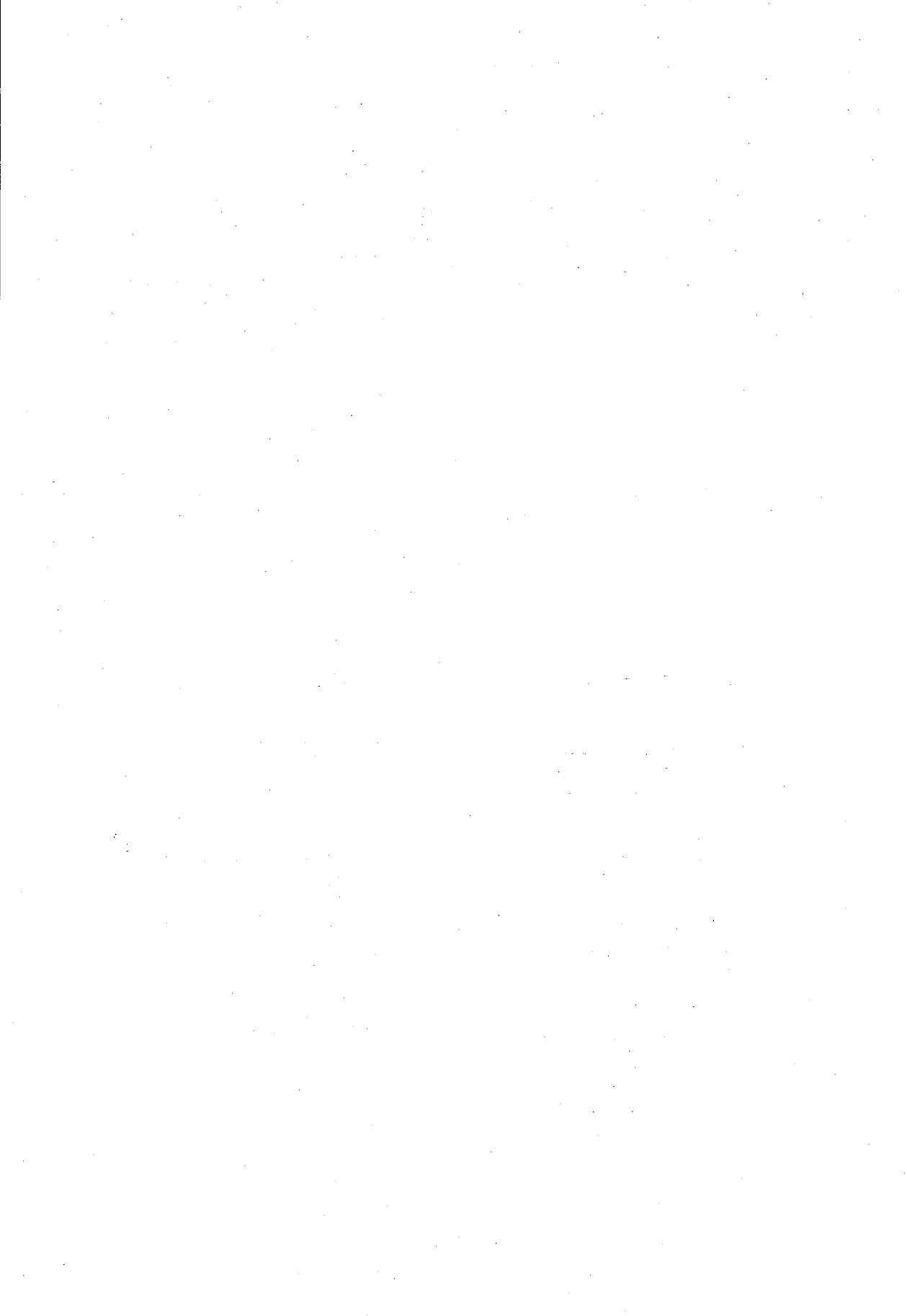
deix en gran part amb la del garballó, que també sembla ser una espècie molt piròfita). *Calicotome spinosa*, en canvi, es molt menys freqüentment però té característiques molt similars quant a abundància local (hem trobat cobertures fins al 65% amb una mitja de quasi 25%). Encara que la taula de correlacions no ho manifesti, degut a la baixa freqüència de les dues espècies, l'observació no sols a la zona d'estudi, sino també a altres indrets mostra l'existència d'una exclusió de les dues espècies que probablement sigui de naturalesa competitiva.

De les espècies herbàcies hem de destacar la carritxera que, si exceptuem els sivinars i la garriga sobre dunes de Punta de N'Amer, està pràcticament per tot (així i tot a les tres quartes parts de les localitats) i té una cobertura mitja altíssima, superior a la majoria d'arbusts. Les carritxeres han tengut una gran importància a l'economia rural, ja que s'aprofitaven com a pastura quan eren tendres i per a fer cordes, vencisos i altres utensilis quan eren granades. L'altra gramínia important és el fenàs, que aquí hem juntat totes les espècies de *Brachypodium*, encara que quasi tot sigui de l'espècie *B. phoenicoides*. La baixa altura d'aquesta herba, en contrast amb la de les carritxeres, li dóna un paper molt diferent. En aquest cas, la cobertura total no ens diu gran cosa, perquè segons els casos l'espècie ocupa preferentment les parts obertes o bé es troba només arrecerada baix dels arbusts cercant un microclima favorable.

## BIBLIOGRAFIA

- ANTELO, M.P.; ESCUDERO, J.C. i MOREY, M. 1980. Evaluación de la eficacia de la aplicación de técnicas de análisis de coincidencias y de correspondencias en la tipificación de comunidades de bosque y matorral en Berdía (La Coruña). *Studia Oecologica*, 1: 141-156.
- BOLOS, O. de; MOLINIER, R. i MONSERRAT, P. 1970. Observations phytosociologiques dans l'île de Minorque. *Act. Geobot. Barcin.*, 5. Com SIGMA, 191. Barcelona.
- BONAFE, F. 1977-80. *Flora de Mallorca*. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- COLOM, G. 1964. *El Medio y la Vida en las Baleares*. Gráficas Miramar. Palma de Mallorca.
- COLOM, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La formación de las islas y el origen de su Flora y Fauna*. Gráficas Miramar. Palma de Mallorca.
- DARDER, B. 1932. *Mapa Geològic de les Serres de Llevant de l'illa de Mallorca. E. 1:50.000*. Excma. Diputació Provincial de Baleares. Palma de Mallorca.
- FOLCH, R. 1981. *La vegetació dels països catalans*. Ketres ed. Barcelona.

- GODRON, M. *et al.* 1968. *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu*. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris.
- HARANT, H. i JARRY, D. 1973. *Guide du Naturaliste dans le Midi de la France. II. La garrigue, le maquis, les cultures*. Delachaux et Niestlé Ed. Neuchatel. Suissa.
- I.G.M.E. 1972. *Mapa Geológico y Minero de España. E. 1:200.000*. Instituto Geológico y Minero de España. Depto. de Publicaciones. Madrid.
- POMAR, L. 1979. La evolución tectosedimentaria de las Baleares: Análisis crítico. *Acta Geológica Hispánica*, 14: 293-310.
- SEAL, H. 1964. *Multivariate Statistical Analysis for Biologists*. Methuen. Londres.



## BRIÒFITES DE L'HABITACIÓ URBANA DE PALMA DE MALLORCA.

LL. A. Fiol

**RESUM:** L'estudi de la brioflora duit a terme a partir de 1979 a 20 localitats, totes elles edificis o monuments petanyents a la ciutat de Palma de Mallorca, ha suposat la catalogació de 13 espècies de molses, que, amb l'excepció de *Grimmia crinita*, citada per segona vegada a Mallorca, resulten esser espècies freqüents, endemés de calcícoles, xeròfiles, i més o manco fotòfiles i nitròfiles.

**RESUMEN:** El estudio de la brioflora llevado a cabo a partir de 1979 en 20 localidades, todas ellas edificios o monumentos, pertenecientes a la ciudad de Palma de Mallorca, ha supuesto la catalogación de 13 especies de musgos, que, con la excepción de *Grimmia crinita*, citada por segunda vez en Mallorca, resultan ser especies comunes, además de calcícolas, xerófilas y más o menos fotófilas y nitrófilas.

**ABSTRAT:** BRIOFITES FROM THE URBAN HABITAT OF PALMA DE MALLORCA. The study of the brioflora carried out from 1979 in 20 places, all of them buildings or monuments belonging to the city of Palma de Mallorca brought about the cataloguing of 13 species of mosses which, except for the *Grimmia crinita* mentioned for the second time in Mallorca, prove to be common species besides of calcareous, xerophilous and more or less fotofilous and nitrogenous.

### INTRODUCCIÓ

Un dels apartats de la nostra Tesi de llicenciatura (Fiol, 1983a) fou l'estudi de la brioflora dels terrats i teulades de 20 localitats de la ciutat de Palma de Mallorca, escollides entre les 30 que foren objecte de prospecció florística a partir de 1979 (figura 1).

---

<sup>1</sup> Societat d'Història Natural de les Balears. c/ Sant Roc, 8. Palma de Mallorca.

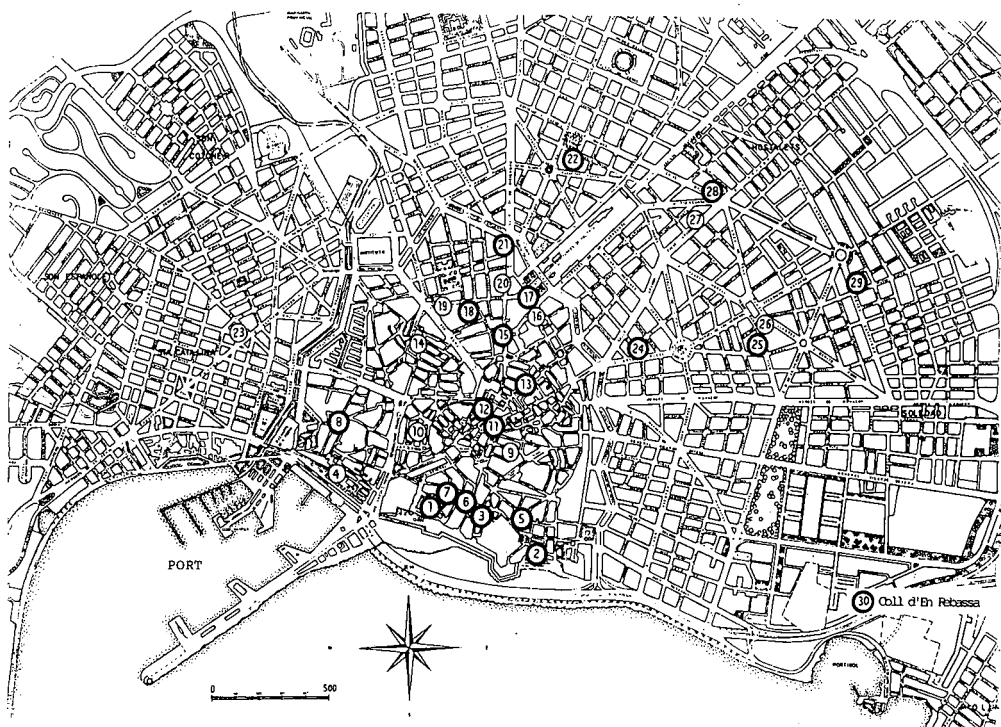


Fig. 1.- Plànol de Palma de Mallorca on es destaquen les 20 localitats que foren objecte de prospecció briològica.

Palma, ciutat situada a la badia del mateix nom al SW de l'illa, té un clima de tipus mediterrani occidental, semiàrid, mesotèrmic, sense excés hídric, i amb estiu sec, com queda resumit a la fórmula climàtica de Thornthwaite per a la dita ciutat:  $D \text{ d } B' 3 \text{ a}'$  (JANSA, 1968).

La precipitació anual mitjana està entre 400-500 mm, amb un màxim els mesos de tardor i un altre no tan abundós a la primavera, que va seguit d'un remarcad eixut als mesos d'estiu.

Les temperatures no són en cap cas excessives, oscil·lant la mitjana mensual entre els  $10,0^\circ$  de gener i els  $24,6^\circ$  d'agost.

Totes les localitats estudiades són antropògenes, és a dir, degudes a l'activitat humana i en tots els casos es trata d'edificis o monuments. Ecològicament es caracteritzen per l'acumulació de dos tipus d'elements: materials de construcció en general de consistència rocosa y deixalles especialment riques en nitrogen (HUGUET DEL VILLAR, 1929).

La sèrie de temperatures preses a nivell microclimàtic (agost 1980-desembre 1981) apunten clarament en els llocs exposats cap un augment de l'oscil·lació tèrmica, el que per una part afavoreix la formació de rosades i per l'altra indica una certa desertització d'aquest microclimes, a causa d'una ràpida escal·fada dels materials de construcció durant el dia i veloç refredament durant la nit.

Els materials de construcció que s'han trobat colonitzats han estat: marès, morter, teula, rajola de terra cuita i fusta. Però molt freqüentment el substrat elegit és el sòl que es forma damunt les teules canal, dins canals i canonades de zinc i entrades d'albellons o ambornals, així com altres llocs arrecerats del terrats. Aquest sòl, d'origen clarament ed·lic i poligenètic, arriba a presentar gruixes de fins 10 cm dins les canals de zinc curullades i permet el desenvolupament d'un nombre considerable de cormòfites. Per a simplificar la denominació d'aquesta microformació edàfica empram el terme "oligosòl".

## CATÀLEG FLORÍSTIC

Per a la nomenclatura i ordenació de les mol·ses, que ha estat l'únic grup de les briòfites que hem trobat en els llocs de mostreig, s'ha seguit el criteri adoptat per SMITH (1978).

Assenyalam per a cada espècie: localitat, substrat, orientació i espècies acompanyants.

### MOLSES

O. POTTIALS

F. POTTIÀCIES

**Tortula muralis** Hedw. (figura 2a)

Trobada a les localitats 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 28 i 29, normalment amb esporòfits i formant petites gespes. Sol preferir com a substrat el morter de ciment o petites concentracions de l'oligosòl que es forma a les teules canals o a altres llocs. Es una mol·sa molt ben adaptada a condicions xerofítiques però sol evitar les zones més assolellades.

Molt sovint es troba acompanyada de *Trichostomum brachydonium* i *Bryum* sp. A la localitat 21 l'acompanyen els líquens *Staurothele catalepta*, *Toninia cervina*, *Caloplaca decipiens* i *Lepraria crassissima*.

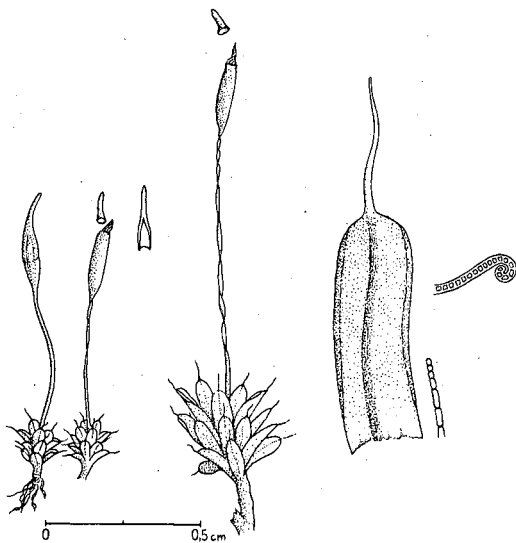
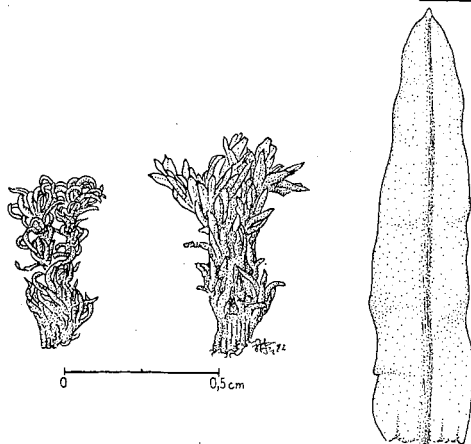
a) Tortula muralis Hedw.b) Pottia starkeana (Hedw.) C. Müll. ssp. starkeanac) Trichostomum brachydontium Bruch.

Fig. 2



**Pottia starkeana** (Hedw.) C. Müll. ssp. **starkeana** (figura 2b)

Trobada a la localitat 21, damunt terra de cossiòl orientat al N i amb esporòfits. Acompanyada de *Funaria hygrometrica*.

**Barbula hornschurchiana** Schultz.

Trobada a la localitat 21, damunt l'oligosòl format a un regueró ombriu d'un aiguavés orientat a l'E, formant petites gesses estèrils junt amb *Tortula muralis*, *Bryum torquescens* i el líquen *Cladonia* aff. *pyxidata*.

**Barbula acuta** (Brid.) Brid.

Trobada formant una petita gespa estèril a la localitat 1, damunt un oligosòl arenós format en el trespol de rajoles de terra cuita amb una lleugera pendent cap al SSW.

**Trichostomum brachydontium** Bruch. (figura 2c)

Trobada, sempre estèril, formant generalment petites gesses, a les localitats 2, 3, 5 i 21 damunt teula àrab canal i contraforts de marès a llocs no excessivament exposats. A la darrera localitat acompanyada de *Tortula muralis* i el líquen *Lepraria crassissima*.

## O. GRIMMIALS

## F. GRIMMIÀCIES

**Grimmia crinita** Brid. (figura 3a)

Trobat un sol coixinet amb esporòfits, damunt el marès d'una barana de la localitat 21 amb orientació N predominant. Acompanyada dels líquens *Verrucaria tectorum* i *Placynthium nigrum*.

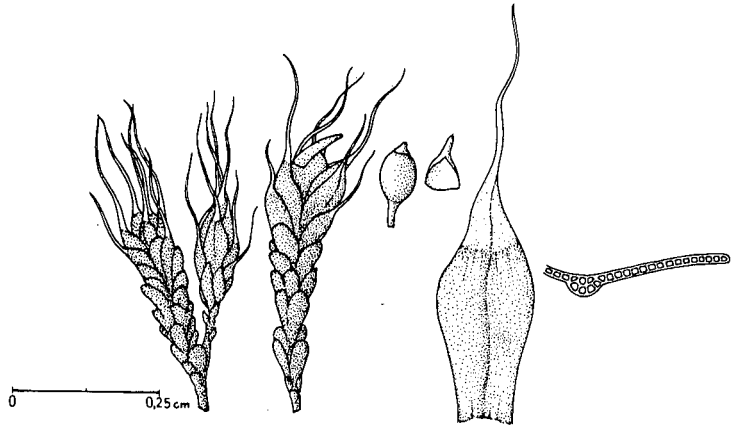
Citada abans només en el Port d'Andratx per KOPPE (VIVES, 1976).

**Grimmia orbicularis** Bruch ex Wils. (figura 3b)

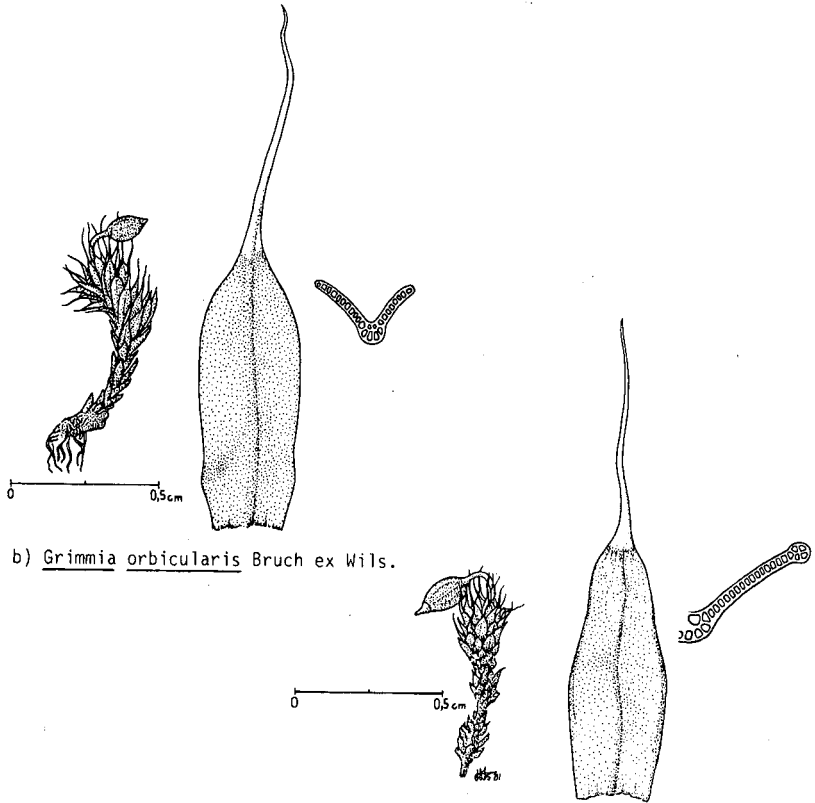
Trobada a la localitat 21 formant coixinets i amb esporòfits, damunt teula àrab cobertora i canal d'aiguavessos orientats a l'E i al W, però protegida del S. Junt amb els líquens *Lecanora albescens*, *Caloplaca teycholita* i *C. callopisma*.

**Grimmia pulvinata** (Hedw.) Sm. (figura 3c)

Trobat un coixinet amb esporòfits a la localitat 21, damunt teula canal d'un aiguavés orientat a l'E.



a) *Grimmia crinita* Brid.



b) *Grimmia orbicularis* Bruch ex Wils.

c) *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm.

Fig. 3

## O. FUNARIALS

## F. FUNARIÀCIES

**Funaria hygrometrica** Hedw. (figura 4a)

Trobada sempre amb esporòfits, a les localitats 11, 12 i 21, damunt morter de paret vertical i terra de cossiòl a llocs arrecerats. Junt amb *Bryum bicolor* i *Pottia starkeana* ssp. *starkeana*.

També la trobarem a la sortida d'una canonada al carrer Santiago Rossinyol.

## O. BRYALS

## F. BRYACIES

**Bryum torquescens** Bruch ex De Not (figura 4b)

Trobada a les localitats 18 –damunt l'oligosòl format a la teula canal d'un petit ràfec amb orientació SWW–, 21 –amb esporòfits damunt l'oligosòl format a un regueró ombriu d'un aiguavés orientat a l'E, acompanyada de *Tortula muralis* i *Barbula hornschurchiana* i el líquen *Cladonia aff pyxidata*–, i 22 damunt l'oligosòl format a la rajola de terra cuita amb orientació E.

**Bryum bicolor** Dicks.

Trobada sempre amb esporòfits, a les localitats 11 i 21 a la base de morter-paret vertical amb orientació ENE i damunt l'oligosòl format a la teula canal d'un aiguavés orientat a l'E, respectivament. Junt amb *Funaria hygrometrica*, *Tortula muralis* i *Bryum* sp.

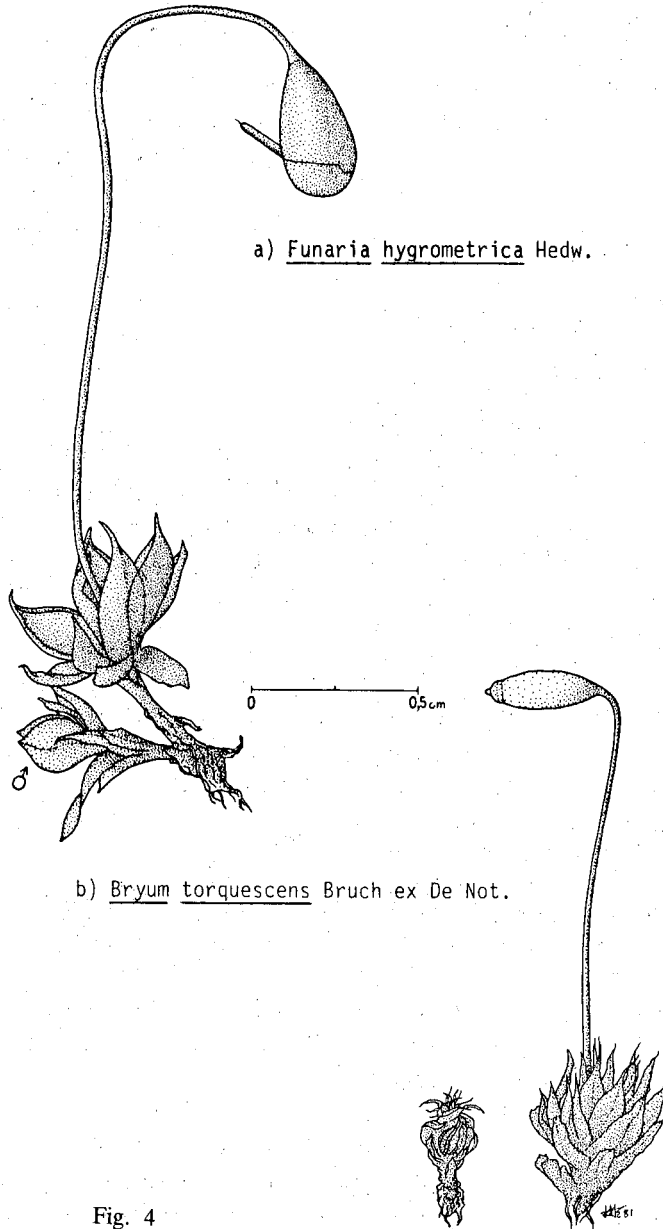
**Bryum** sp.

Baix aquesta denominació incloem un grapat de mostres que per no presentar en cap cas esporòfits, ni propàguls no s'han pogut determinar específicament.

En els llocs on la humitat és considerable, encara que sigui periòdicament, forma gespes o masses arrodonides de tamany considerable i presenta uns fil·lidis de major tamany que les mostres d'indrets més secs, on té un desenvolupament molt més limitat.

Pareix més o manco indiferent a l'orientació i al substrat, però sovint està relacionada amb acumulacions d'oligosòl, ja sigui a canonades de zinc, marès, teula canal, àrees pròximes a embornals, fusta, etc.

L'hem trobada a les localitats 1, 2, 5, 6, 13, 18, 21, 22, 24, 25, 28 i 29, freqüentment acompanyada de *Tortula muralis*.



## O. HYPNOBRYALS

## F. BRACHYTHECIACIES

**Rhynchostegiella curviseta** (Brid.) Limpr.

Trobada estèril en el mompeller de la localitat 18 damunt trossos de rajola y fusta en descomposició.

## CONCLUSIONS

S'han catalogat 13 espècies de moltes que, com ja hem citat, foren l'únic grup de les briòfites que trobarem a les localitats mostrejades.

Generalitzant, es tracta de moltes comuns –amb l'excepció de *Grimmia crinita*, que es cita per segona vegada a Mallorca–, calcícoles, xeròfiles i més o manco fotòfiles i nitròfiles.

En comparació amb la flora liquènica que colonitza el mateix medi (FIOL, 1983 b), resulta un nombre d'espècies reduït, si bé la seva presència es pot considerar com a freqüent a totes les localitats visitades, qualche vegada formant gespes de tamany considerable.

A la taula 1 es pot veure com les dues moltes més comuns, amb molta diferència, són *Tortula muralis* i *Bryum* sp., seguides per *Trichostomum brachydontium*, *Funaria hygrometrica* i *Bryum torquescens*. Aquesta divergència tan notable indicaria l'alt grau d'adaptació de les dues espècies esmentades en aquest medi.

Localitats	1	2	3	5	6	7	8	11	12	13	15	17	18	21	22	24	25	28	29	30	Freqüències	
<i>Tortula muralis</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					•	•	16
<i>Pottia starkeana</i> ssp. <i>starkeana</i>															•							1
<i>Barbula hornschurchiana</i>															•							1
<i>Barbula acuta</i>	•																					1
<i>Trichostomum brachydontium</i>		•	•	•											•							4
<i>Grimmia crinita</i>															•							1
<i>Grimmia orbicularis</i>															•							1
<i>Grimmia pulvinata</i>															•							1
<i>Funaria hygrometrica</i>								•	•						•							3
<i>Bryum torquescens</i>													•	•	•							3
<i>Bryum bicolor</i>								•						•								2
<i>Bryum</i> sp.	•	•	•	•						•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	13
<i>Rhynchostegiella curviseta</i>														•								1

Taula 1.- Distribució de les moltes catalogades segons les localitats mostrejades i freqüències.

A la mateixa taula queda resumit el nombre d'espècies per localitat que, amb l'excepció de la localitat 21, és baix. Aquesta particularitat es deu a un grup de factors, com són:

- a) Les localitats mostrejades no són comparables des del punt de vista del tamany.
- b) La presència o absència d'oligosòl estable.
- c) Diferències en el nombre de visites realitzades a cada localitat. Així, mentre totes les localitats foren visitades almanco en dues ocasions, la freqüència per a la localitat 21 va ésser molt més alta a causa del registre de temperatures, recollida de mostres d'aigua, etc. De tots modes, si bé un major nombre de visites tal volta hagués suposat uns resultats més alts per a segons quines localitats, com les nombre 1, 2, 5, 22 i 23, no hagués passat alguna cosa similar amb la resta, la qual cosa també es confirmà amb els altres grups florístics.

	Mor	Mar	Teu	Raj	Osl	Fus
<u>Tortula muralis</u>	•	•			•	
<u>Pottia starkeana</u> ssp. <u>starkeana</u>					•	
<u>Barbula hornschuchiana</u>					•	
<u>Barbula acuta</u>					•	
<u>Trichostomum brachydontium</u>		•	•			
<u>Grimmia crinita</u>		•				
<u>Grimmia orbicularis</u>					•	
<u>Grimmia pulvinata</u>			•			
<u>Funaria hygrometrica</u>	•				•	
<u>Bryum torquescens</u>					•	
<u>Bryum bicolor</u>	•					
<u>Bryum</u> sp.		•	•	•	•	•
<u>Rhynchostegiella curviseta</u>				•		•

Taula 2.- Quadre resum dels diversos substrats i molses que els colonitzen.

Mor: morter; Mar: marès; Teu: teula; Raj: rajola; Osl: oligosòl; Fus: fusta.

d) Possible efecte de la contaminació atmosfèrica o la influència d'altres factors, com diferències en l'arribada de nutrients, que no varen ésser detectats.

La relació molsa-substrat observada queda resumida a la taula 2, on es ben patent la predilecció pel substrat format per acumulacions més o menys importants d'oligosòl.

El morter sol ésser el substrat que més ràpidament presenta una major alteració, la qual cosa facilita que sigui ràpidament colonitzat, sobretot per *Tortula muralis*.

El marès i la teula només solen quedar colonitzats a les zones més ombrívols. La rajola i la fusta sols en comptades ocasions actuen com a substrat i són més bé casos atípics en comparació amb tota la resta.

	RPT	TA	Cen	Cac	Xer	FH	Nit	Mar	Hig	Esc
<u>Tortula muralis</u>	•				•	•				
<u>Pottia starkeana</u> ssp. <u>starkeana</u>				•						
<u>Barbula hornschurchiana</u>	•	•		•	•	•				
<u>Barbula acuta</u>		•		•	•	•				
<u>Trichostomum brachydontium</u>	•	•		•				•		
<u>Grimmia crinita</u>	•			•						
<u>Grimmia orbicularis</u>	•			•	•	•				
<u>Grimmia pulvinata</u>	•				•	•				
<u>Funaria hygrometrica</u>	•	•	•				•			
<u>Bryum torquescens</u>	•			•						
<u>Bryum bicolor</u>	•	•		•	•	•		•		
<u>Bryum</u> sp.										
<u>Rhynchostegiella curviseta</u>	•			•					•	•

Taula 3 .- Característiques ecològiques de les moltes catalogades segons la bibliografia consultada.

RPT: roca, paret, teulada; TA: Terra, arena; Cen: cendra; Cac: calcícola; Xer: xeròfila; FH: fotòfila, heliòfila; Nit: nitròfila; Mar: marítima; Hig: higròfila; Esc: esciòfila.

La teula 3 arreplega les característiques ecològiques que hem trobat a la bibliografia. Respecte al substrat, apareix una tendència cap a textures compactes, però segurament les condicions de sequedat dels llocs de mostreig impossibiliten la colonització, a no esser a les zones més humides.

Les espècies xeròfiles, o almanco meso-xeròfiles, creim que són més abundants que les que assenyala la bibliografia. El mateix es pot dir referent a l'heliòfilia o fotofília. Sols una espècie, *Rhynchostegiella curviseta*, és considerada esciòfila i meso-higròfila, el qual es correspon amb la seva localització dins un mompaller i, per tant, en unes condicions que l'aparten bastant de totes les altres moltes catalogades.

Un cert grau de nitrofilia creim que també es pot generalitzar per a totes les espècies que hem trobat, ja que tota la vegetació catalogada confirma que es tracta de comunitats nitròfiles pròpies d'un medi biògena com aquest.

L'absència d'hepatíques en els llocs de mostreig confirma el que, en general, aquests vegetals necessiten major grau d'humitat que les moltes i que el medi estudiat resulta massa sec per fer possible el seu ad desenvolupament.

#### AGRAÏMENT

A l'amic Josep Antoni Rosselló per l'ajuda en la determinació del material recol·lectat.

#### BIBLIOGRAFIA

- FIOI, LL. A. 1983 a.- *Estudi del poblament florístic de l'habitació urbana de Palma de Mallorca*. Tesi de llicenciatura 225 pp. (inèdit).
- FIOI, LL. A. 1983 b.- Estudio liquénico de la habitación urbana de Palma de Mallorca. *Anales de Biología*, 1 (en premsa).
- HUGUET DEL VILLAR, E. 1929.- *Geobotánica*. Colección Labor. Sección XII Ciencias Naturales Nº 199-200 Ed. Labor. 339 pp. Barcelona.
- JANSA, J.M. 1968.- Climatología de Palma de Mallorca. *Boletín de la Cámara de C.I y N. de Palma de Mallorca*. Enero-Marzo.
- SMITH, A. J. E. 1978.- *The Moss Flora of Britain and Ireland*. Cambridge University Press. 706 pp. Cambridge.
- VIVES, J. 1976.- *Aproximació a la flora dels Briòfits Balears*. 64 pp. Barcelona.



## DISTRIBUCION DE LOS PIGMENTOS EN EL SUSTRATO ROCOSO DE LA ZONA SUPRALITORAL DEL LITORAL BALEAR.

M. BOSCH<sup>1</sup> e I. MORENO<sup>1</sup>

RESUMEN. Se ha estudiado el contenido de Clorofila "a"/m<sup>2</sup> y el índice D<sub>430</sub>/D<sub>665</sub> en el sustrato de seis estaciones en la costa rocosa de Baleares y a lo largo de una cubeta, en relación con la distancia al mar y la altura sobre el mismo. Se discute el valor de los distintos parámetros de la recta logarítmica de regresión de la cantidad de pigmentos con respecto a la distancia al mar y de la curva potencial respecto a la altura sobre el nivel del mar.

SUMMARY. The contents of chlorophyll "a"/m<sup>2</sup> and D<sub>430</sub>/D<sub>665</sub> index in the substrata of six stations of the rocky shore of Balearic Island and along a rock pool has been studied in relation to the distance to the sea and to the height from the sea level. The value of the different parameters of the logarithmical equation of the quantity of pigments for the distance and of the potencial curve for the height over sea level is discussed.

RESUM. S'ha estudiat el contingut de Clorofila "a"/m<sup>2</sup> i l'índex D<sub>430</sub>/D<sub>665</sub> al sustrat de sis estacions a la costa rocosa de Balears i dins una cubeta, en relació amb la distància al mar i a l'altura sobre el nivell d'aquest. Es discuteix el valor dels diferents paràmetres de la recta logarítmica de regressió dels pigments sobre la distància al mar i la curva potencial per a l'altura sobre el nivell del mar.

### INTRODUCCION

En un estudio global de la zona supralitoral balear se ha estudiado la distribución de los pigmentos en el sustrato a lo largo de seis transectos perpendiculares al mar en otras tantas estaciones y en el interior de una cubeta. Los

---

<sup>1</sup> Dpto. de Zoología y Biología Marina. Facultad de Ciencias. Palma de Mallorca.



Fig. 1.- Situación de las estaciones de muestreo.

pigmentos de esta zona proceden principalmente de las algas endo y epilíticas que dependen de las salpicaduras que le llegan y son pasto de una densa población de *Littorina neritoides*. Los pigmentos pueden considerarse como indicadores de la producción potencial de la biomasa, estado fisiológico y composición taxonómica de la población (MARGALEF, 1960 a y b, BALLESTER, 1966, 1973, ESTRADA y VALLESPINOS, 1976 y FLOS, 1978) así como exponente del grado de humectación de la zona.

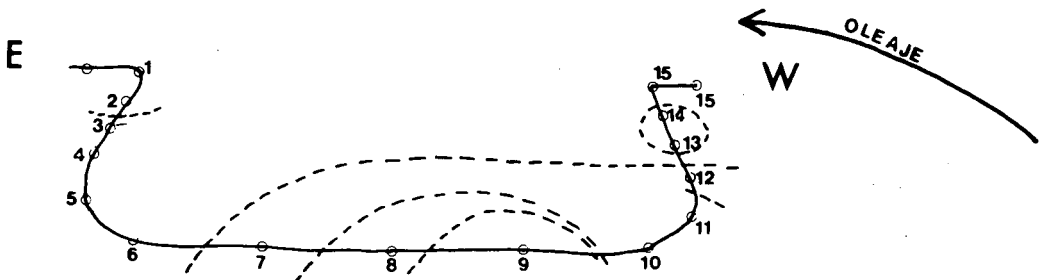


Fig. 2.- Situación de las muestras en la cubeta estudiada.

## MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron un total de 65 muestras recogidas del 2.6.79 al 24.6.79, 49 de ellas distribuidas en seis estaciones de sustrato calcarenítico (Fig. 1) de las que Ca'n Picafort (CP), Son Bauló (SB), Colònia de Sant Jordi (CJ), Port des Canonge (PDC) y Mal Pas (MP) están en Mallorca y Punta den Xinxó (PX) en Ibiza. Sus características topográficas estan resumidas en la Tabla I. Las 16 muestras restantes se tomaron en el perfil de una cubeta litoral de la estación Colònia de Sant Jordi. (Fig. 2).

Las muestras consisten en trozos de roca, cuya superficie externa estaba cubierta por algas endo y epilíticas y líquenes. La superficie oscilaba aproximadamente entre 6 y 14 cm<sup>2</sup>, midiéndose dicha superficie por el método de superposición de papel vegetal milimetrado (MARGALEF, 1959). La extracción de los pigmentos se hizo con metanol durante 24 horas en frio, y la medida por el método espectrofotométrico (TALLING, 1974). De las densidades ópticas medidas se utilizaron las longitudes de onda de 430 y 665 nm, habiéndose hecho la corrección a 750 nm.

Para el calculo de las concentraciones de clorofila "a" se utilizó la fórmula de TALLING y DRIVER (1963), procediendo también a hallar la diversidad de pigmentos mediante el índice  $D_{430}/D_{665}$  (MARGALEF, 1960 a y b).

## Características de las estaciones

n° muestra	Mal Pas		P. d. Canonge		Can Picafort		Son Bauló		C. Sant. Jordi		Punta den Xinxo	
	dm	Δ	dm	Δ	dm	Δ	dm	Δ	dm	Δ	dm	Δ
1	1.2	30°	0.7	50°	1.9	5°	1.3	40°	0.3	25°	0.5	30°
2	2	20°	1.5	80°	2.4	3°	1.6	40°	1	15°	1	30°
3	3	20°	3	25°	3.4	2°	1.9	40°	2	10°	1.5	25°
4	4	20°	4	20°	4.4	2°	3	1°	4	10°	2.5	15°
5	6	20°	5.5	20°	5.4	0°	4	4°	6	5°	4	5°
6	8	20°	7	20°	7.4	4°	6.4	5°	9	3°	6	5°
7	10	20°			9	2°	9	10°	20	0°	15	2°
8	14	20°			12	2°	10.5	0°	30	0°	20	2°
9					17	2°	14.5	0°			30	1°

dm: distancia al mar en m.

Δ: pendiente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Clorofila "a" ( $D_{665}$ )

En las figuras 3 y 4 se han representado los valores de clorofila "a" con respecto a la distancia al mar. Excepto en el caso de *PDC* que más adelante comentaremos, el valor máximo corresponde a los puntos más cercanos al mar y va disminuyendo a medida que se aleja del mismo. En las figuras 5 y 6 los valores de clorofila con respecto a la altura sobre el nivel del mar también muestran una tendencia a ir disminuyendo a medida que aumenta la altura. En las estaciones *CP*, *CJ* y *SB* el gradiente de concentración de clorofila respecto a la distancia al mar, es más pronunciado cuanto más cerca está del mar y se va suavizando a medida que se va alejando. Con respecto a la altura, el gradiente es más pronunciado y constante, lo que se debe a que el perfil de estas estaciones es relativamente plano.

La estación *PX* es la que presenta valores menores de clorofila "a" y gradiente respecto a la distancia al mar menos pronunciado, aunque lo es algo

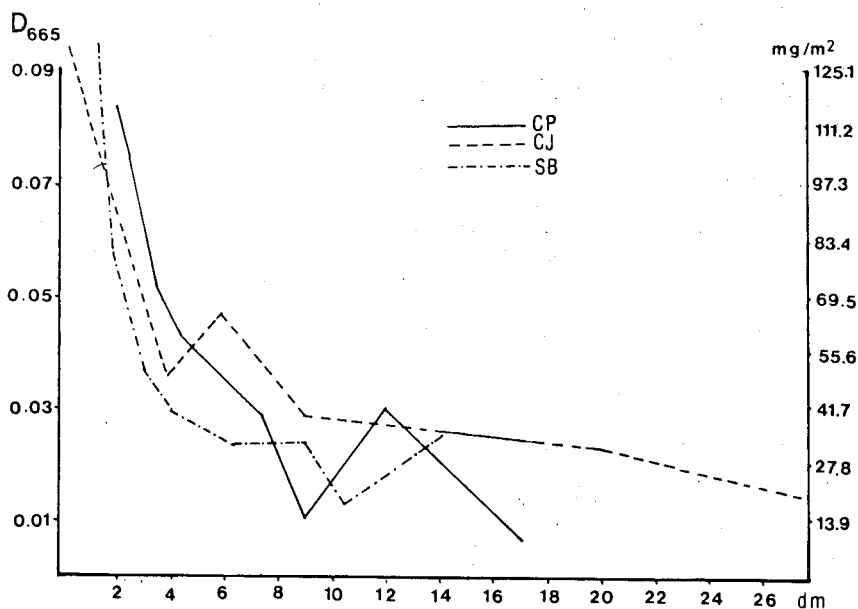


Fig. 3.- Valores de clorofila "a" con respecto a la distancia al mar en Can Picafort, Colònia de Sant Jordi y Son Bauló.

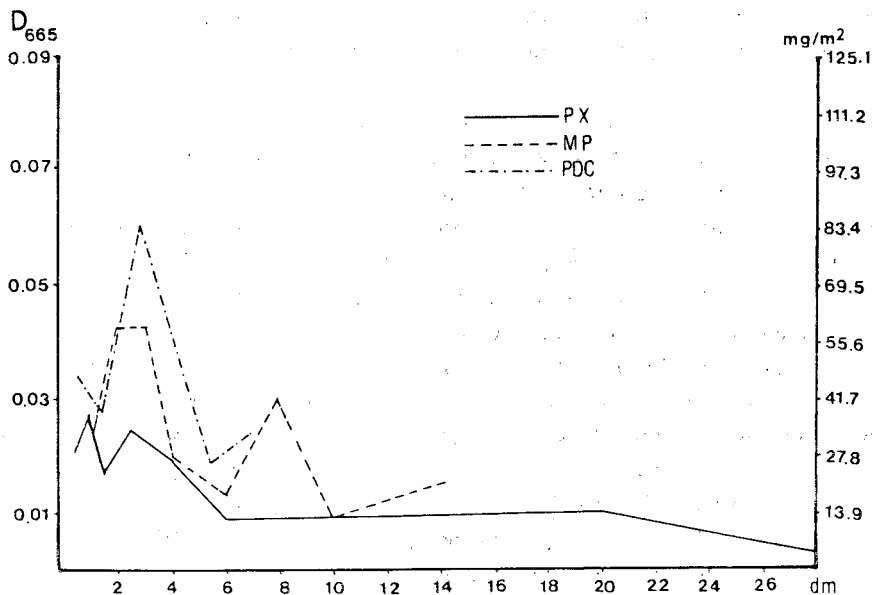


Fig. 4.- Valores de clorofila "a" con respecto a la distancia al mar en Punta den Xinxó, Mal Pas y Port des Canonge.

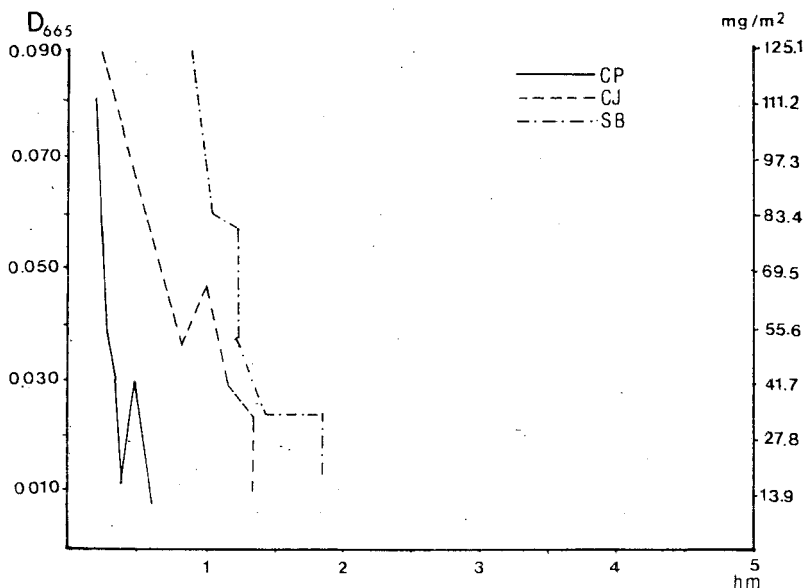


Fig. 5.- Valores de clorofila "a" con respecto a la altura sobre el nivel del mar en Can Picafort, Colònia de Sant Jordi y Son Bauló.

más en las muestras más próximas al agua. Respecto a la altura, hay también un gradiente menos pronunciado, lo que se interpretará como efecto de que esta estación está muy protegida y no llegan las salpicaduras más que en ocasiones de viento fuerte, que humedece casi por igual a toda la extensión de la zona.

La estación *MP* aunque también presenta una tendencia a disminuir con la distancia y altura, se separa bastante del esquema explicado para las otras estaciones. El máximo de clorofila no corresponde al punto más cercano del agua y como en el caso de *PX* las diferencias entre los puntos más o menos alejados en distancia y altura son pequeños, aunque en este caso la pendiente del perfil de la estación es más pronunciada.

Finalmente en la estación *PDC* hay una marcada irregularidad, tanto respecto a la distancia como a la altura, debido también a que por la configuración de la costa las muestras 3 y 4 fueron tomadas en el fondo de una cubeta, que como se verá más adelante al tratar los pigmentos en una cubeta, son más ricos en pigmentos. Por lo demás también esta estación presenta un esquema similar al de *MP*, ambas con una pendiente pronunciada.

Los resultados obtenidos en el estudio de la cubeta han quedado representados en la figura 7 pudiéndose observar un máximo muy marcado en la zona

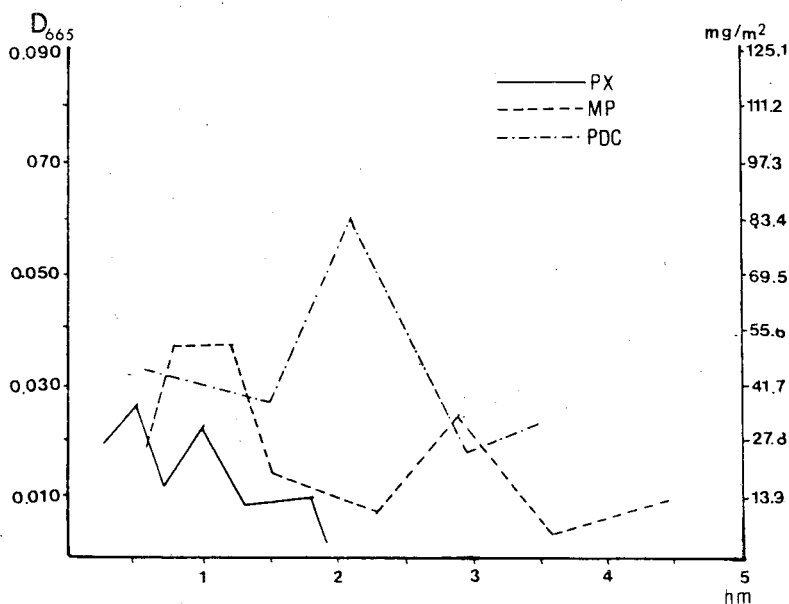


Fig. 6.- Valores de clorofila "a" con respecto a la altura sobre el nivel del mar en Punta den Xinxó, Mal Pas y Port des Canonge.

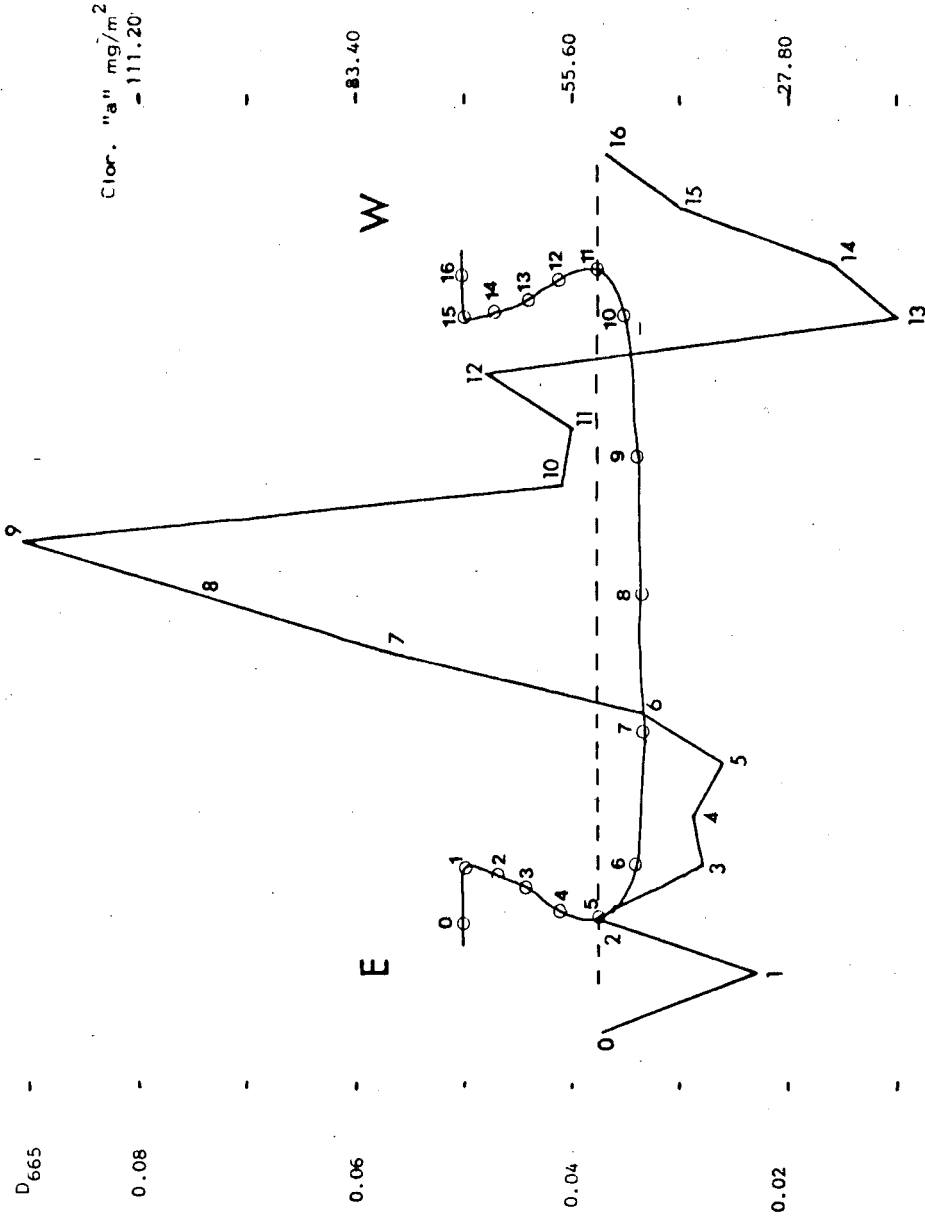


Fig. 7.- Valores de clorofila "a" en la cubeta.

central del fondo de la cubeta frente a los valores de las paredes y bordes. Por otra parte, se refleja una mayor concentración en los bordes que en las paredes. Incluso también es marcada la diferencia entre el comportamiento de los pigmentos entre las dos paredes de la cubeta, donde se marca la direccionalidad del oleaje, ya que la pared orientada al Este recibe más salpicaduras que la que lo está al Oeste, que está más resguardada.

Las ecuaciones de regresión  $D_{665}$  sobre la distancia y sobre la altura, más representativas resultaron ser, para el primer caso la recta logarítmica y en el segundo la curva potencial, siendo las ecuaciones globales:

$$D_{665} = 0.055 - 0.014 \ln dm$$

$$D_{665} = 0.024 hm^{-0.535}$$

siendo  $dm$  y  $hm$  la distancia al mar y la altura sobre el nivel del mismo, respectivamente.

Para  $D_{665} = a - b \ln dm$ , el significado de los coeficientes  $a$  y  $b$  parecen estar en el caso de  $a$  relacionada con el oleaje que recibe la estación y  $b$  es un indicador de la homogeneidad de las condiciones ambientales de la franja estudiada. Comparando las estaciones de muestreo, se forman los grupos  $CP$ ,  $SB$  y  $CJ$  con valores de  $b$  elevados y  $PX$  y  $MP$  con valores moderados. Dentro del primer grupo  $CP$  presenta un mayor valor de  $a$  y  $b$  lo que se interpreta como que se debe a que es una estación de escasa pendiente y de poco oleaje, por lo que los puntos cercanos al mar están humedecidos por las olas, incluso por las de pequeño tamaño, mientras que a los puntos más alejados no llegan las salpicaduras.  $SB$  y  $CJ$  presentan valores de  $a$  muy parecidos, pero inferiores a los de  $CP$  lo que puede también interpretarse porque estas tres estaciones, si bien no presentan pendientes acusadas, presentan un escalón en la zona más cercana al mar que solo es superado por las olas algo mayores. Esto queda especialmente claro comparando  $CP$  y  $SB$ , estaciones geográficamente muy próximas (Fig. 1), por tanto con un tipo de oleaje muy similar, pero con un valor absoluto de  $b$  mayor en  $CP$ , es decir, es menos homogénea que  $SB$  que presenta un valor absoluto de  $b$  menor.

Dentro del segundo grupo  $PX$  y  $MP$  presentan una exposición al oleaje muy diferente pero como ya se ha indicado, la distinta topografía tiene el mismo efecto sobre el humedecimiento y sequedad de las rocas en esta zona.

Finalmente es de destacar que a pesar de que la zonación propuesta por SCHNEIDER (1976) basada en las cianofíceas endo y epilíticas es muy apreciable



a simple vista, no se han hallado discontinuidades en la concentración de pigmentos. Comparando nuestros datos con los de VALESPINOS (1976) correspondientes a la zona emergida, estos quedan comprendidos entre los valores hallados por nosotros.

### INDICE $D_{430}/D_{665}$

Este índice nos informa de la relación entre el total de pigmentos y la clorofila "a", y se ha interpretado como indicador del grado de madurez de la población y el stress al que está sometida (MARGALEF, 1974).

En las figuras 8 a 11 están representados los valores de este índice con respecto a la distancia al mar y a la altura sobre el mismo, estando correlacionados inversamente con los de  $D_{665}$ . En *CP*, *CJ* y *PX* hay un aumento del índice a medida que aumenta la distancia y la altura. En *MP* aunque también se observa la tendencia general, como ocurre en el caso de la clorofila "a"/m<sup>2</sup> muestra una mayor irregularidad en el gradiente con respecto a la distancia.

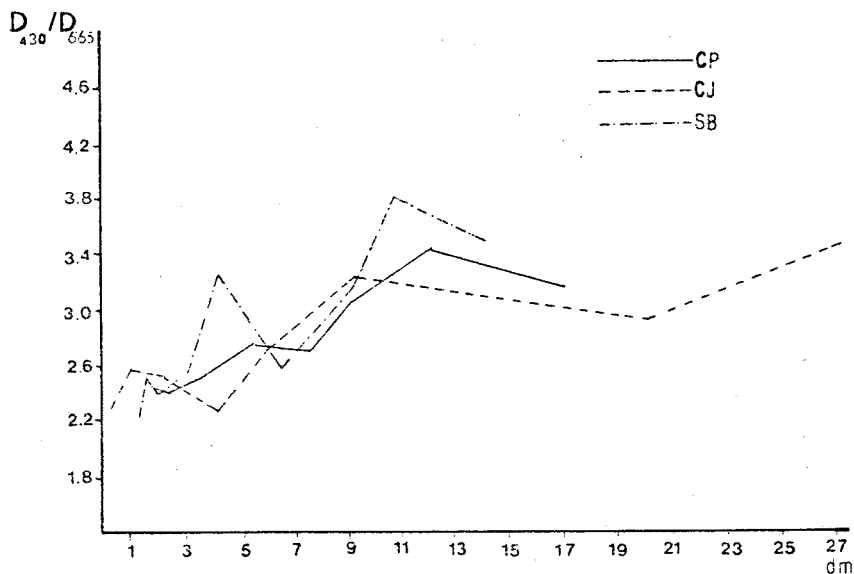


Fig. 8.— Valores del índice  $D_{430}/D_{665}$  con respecto a la distancia al mar en Can Picafort, Colònia de Sant Jordi y Son Bauló.

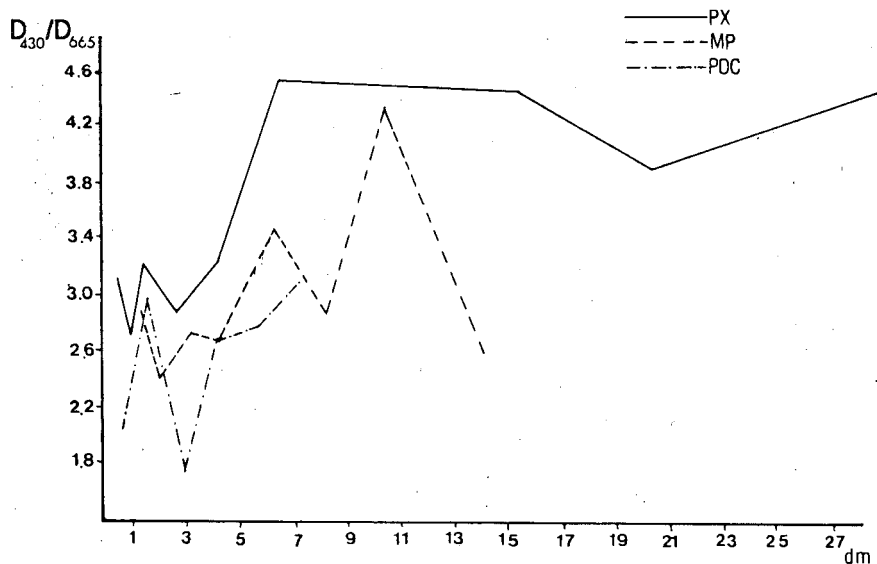


Fig. 9.- Valores del índice  $D_{430}/D_{665}$  con respecto a la distancia al mar en Punta den Xinxó, Mal Pas y Port des Canonge.

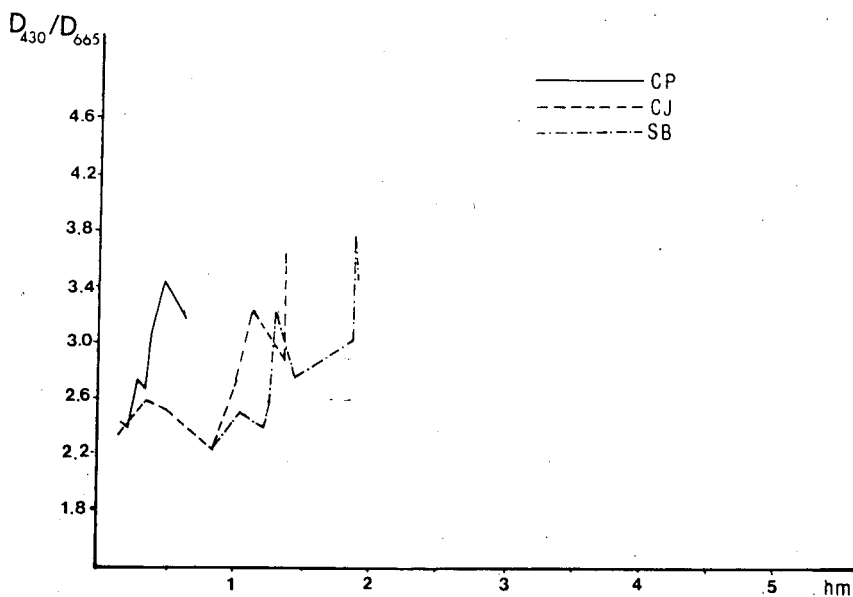


Fig. 10.- Valores del índice  $D_{430}/D_{665}$  con respecto a la altura sobre el nivel del mar en Can Picafort, Colònia de Sant Jordi y Son Bauló.

Las peculiaridades presentadas por *PDC* se explican igual que en el caso anterior de clorofila "a"/m<sup>2</sup>.

En el caso de la cubeta (Fig. 12) también se observa la simetría antes citada, ya que las condiciones ambientales de las cubetas están regidas principalmente por el llenado de las mismas por el agua de mar y el agua de lluvia en menor proporción, y posterior evaporación. En general los valores más altos corresponden a los puntos más resguardados debajo de la cornisa y a los de los márgenes. Estos no reciben los efectos de las salpicaduras ni los de la radiación solar directamente, por lo que llegan a producirse estados de stress mayores, como queda reflejado en el alto valor del índice.

En este caso está claro que entre las interpretaciones del significado de este índice, se trata de un exponente del estado de la población, así muestras más alejadas del mar, al estar sometidas a unas condiciones más extremas, puesto que solo son humedecidas esporádicamente por los oleajes más fuertes, sufren mayores mortandades que las que están humedecidas.

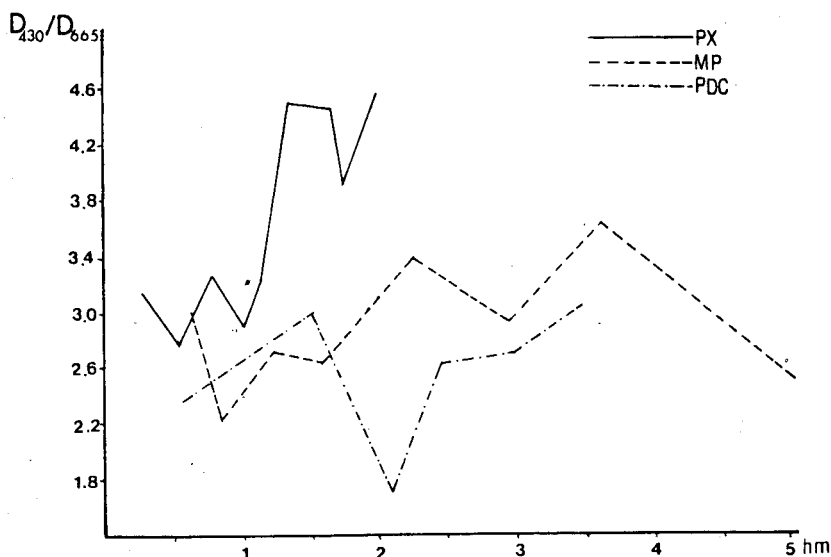


Fig. 11.- Valores del índice  $D_{430}/D_{665}$  con respecto a la altura sobre el nivel del mar en Punta den Xinxó, Mal Pas y Port des Canonge.

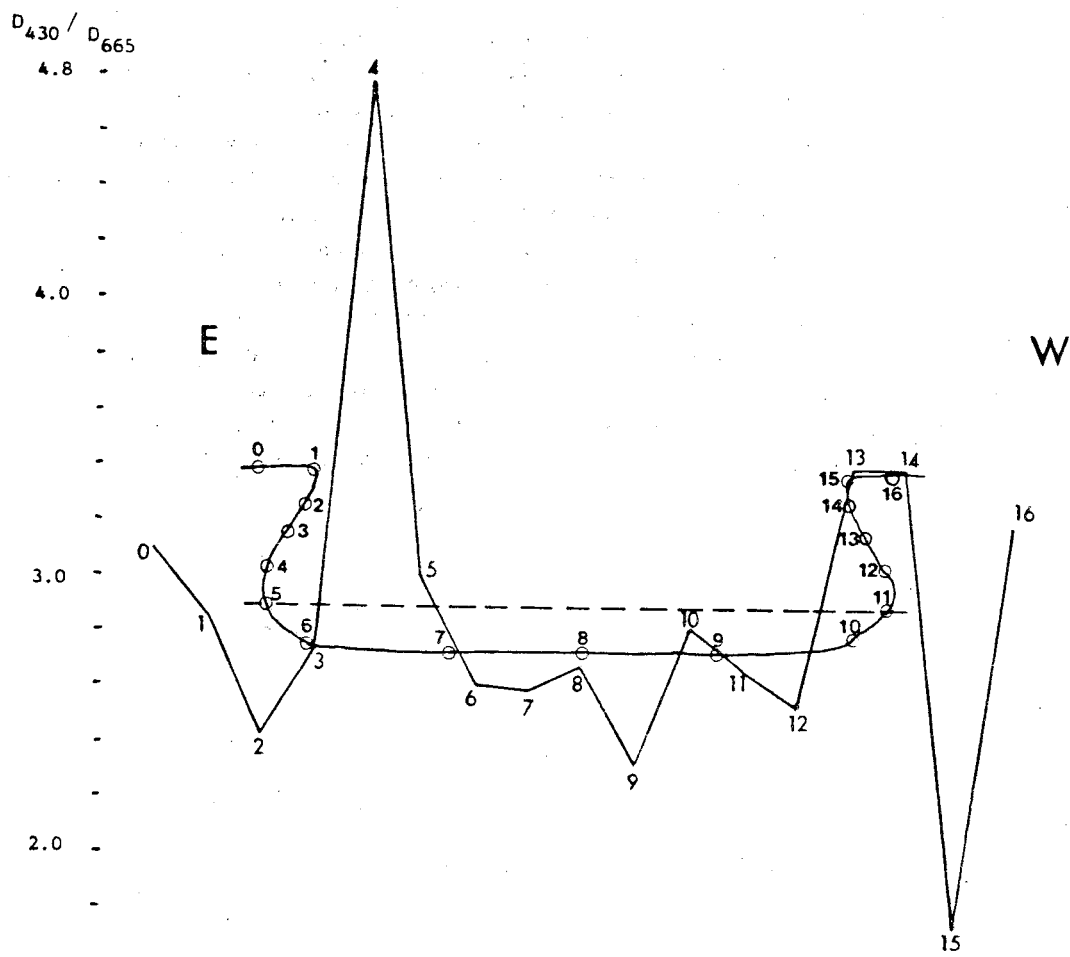
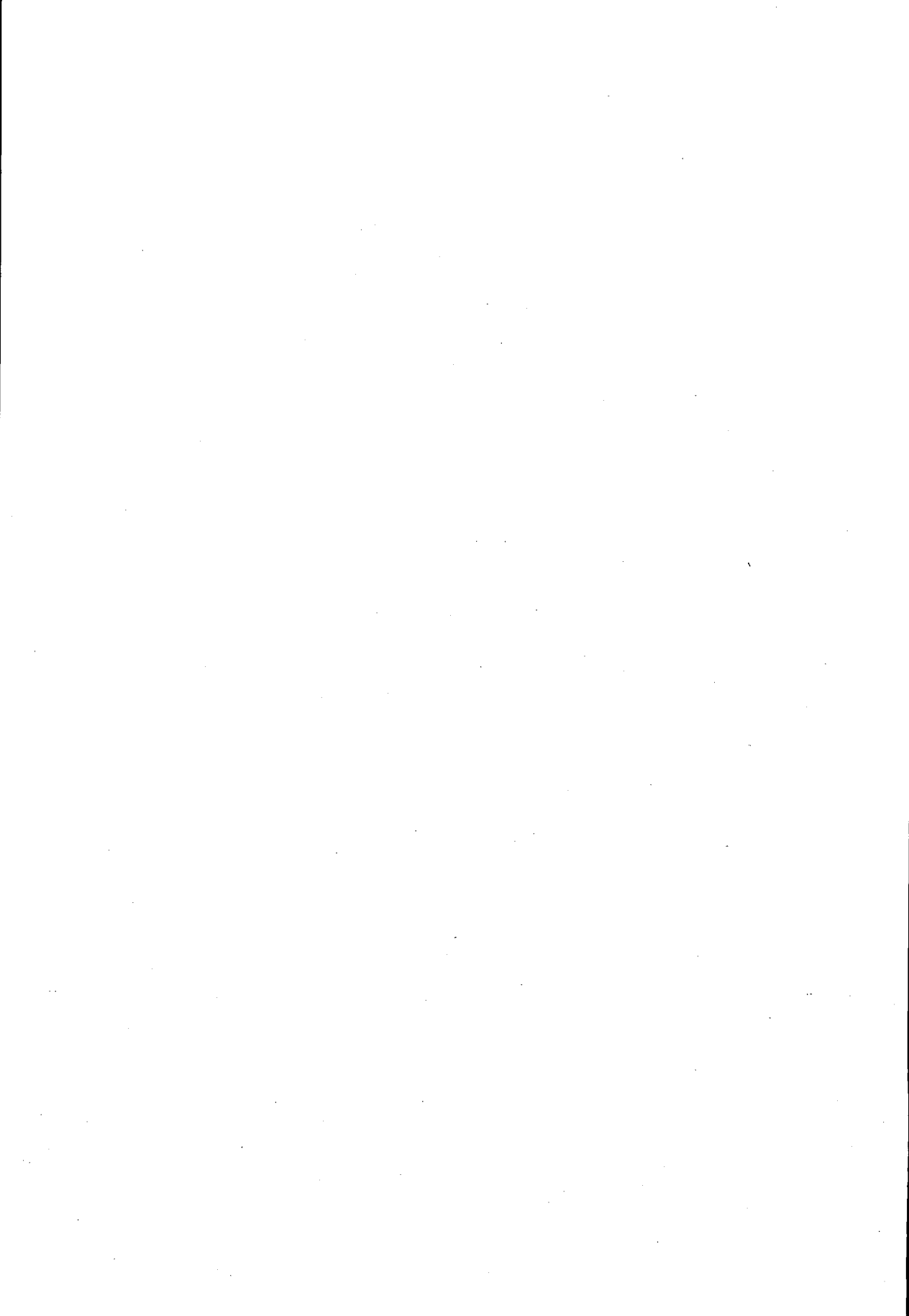


Fig. 12.- Valores del índice  $D_{430}/D_{665}$  en la cubeta.

## BIBLIOGRAFIA

- BALLESTER, A. 1966.- Crítica de los métodos espectrofotométricos y cromatográficos en el estudio de los pigmentos del plancton. *Inv. pesq.* 30: 613-630.
- BALLESTER, A. 1973.- Regularidad y heterogeneidad de los pigmentos fotosintetizadores. *Inv. Pesq.* 37: 245-293.
- ESTRADA, M. y VALLESPINOS, F. 1976.- Estudio estadístico de espectros de absorción de extractos de pigmentos de comunidades de algas macrofitas. *Inv. Pesq.* 40 (1): 53-64.
- FLOS, F. 1978.- El análisis de los componentes principales aplicados a una serie de variables espectrales. *Inv. Pesq.* 42 (1): 53-64.
- MARGALEF, R. 1959.- Pigmentos asimiladores extraídos de las colonias de celentéreos de los arrecifes de coral y su significado ecológico. *Inv. Pesq.* 15: 81-101.
- MARGALEF, R. 1960 a.- Valeur indicatrice de la composition des pigments du phytoplancton sur la productivité, composition taxonomique et propriétés dynamiques des populations. *Rapp. Proc. Ver.* 15 (2): 227-281.
- MARGALEF, R. 1960 b.- Recientes progresos en el estudio de comunidades por medio de la extracción de pigmentos. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 58: 291-300.
- MARGALEF, R. 1974.- *Ecología Omega* Barcelona.
- SCHNEIDER, J. 1976.- Biological and Inorganic factors in the destruction of Limestone Coast. *Contr. Sedimentol* 6: 1-112.
- TALLING, J.F. y DRIVER, D. 1963.- Some problems in the estimation of chlorophyll in phytoplankton. *Proc. Conf. Prim. Meas. Mar. and Fresh.* Hawaii 1961: 142-146.
- TALLING, J.F. 1974.- Photosynthetic pigments. En: *A Manual on Methods for measuring Primary production in Aquatic Environments*. (R.A. VOLLENWEIDER, ed.). pp.: 22-26.
- VALLESPINOS, F. 1976.- Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español III Pigmentos y producción. *Inv. Pesq.* 40 (2): 515-532.



## REGÍMENES TÉRMICOS DE LOS EMBALSES DE LA SERRA DE TRAMUNTANA (MALLORCA). ESTUDIO COMPARADO

G. RAMÓN<sup>1</sup> y G. MOYÁ<sup>2</sup>

**RESUM.** Durant dos cicles anuals complets es varen obtenir temperatures de l'aigua dels dos embassaments existents a la Serra de Tramuntana de Mallorca. Aquestes dades permeten analitzar les característiques tèrmiques d'aquells.

Ambdós embassaments poden ésser catalogats dins el tipus monomíctic càlid. A l'embassament del Gorg Blau té lloc la formació d'una termoclina, estabilitzada entorn als onze metres de fondària: mentre que a l'embassament de Cúber la termoclina només és esporàdica i transitòria.

El règim tèrmic dels dos embassaments ve determinat per les particulars condicions climatològiques de la zona a on es localitzen i les diferències entre els règims tèrmics són atribuïbles essencialment a la desigual morfometria.

**RESUMEN.** Se analizan las características térmicas de los dos embalses localizados en la Serra de Tramuntana (Mallorca) a partir de valores de la temperatura de sus aguas, obtenidos a lo largo de dos ciclos anuales.

Ambos embalses pueden ser tipificados como monomícticos cálidos. La termoclina se localiza en torno a los once metros de profundidad en el embalse de Gorg Blau y sólo es esporádica y transitoria en el embalse de Cúber.

El régimen térmico de los dos embalses viene determinado por las condiciones climatológicas de la zona en que se hallan ubicados. Las diferencias observadas entre ambos regímenes son esencialmente atribuibles a la distinta morfometría de las dos cubetas.

**SUMMARY.** The thermic characteristics of the two reservoirs located in the "Serra de Tramuntana" (Majorca) are analyzed from the temperature values during two annual cycles.

The reservoirs can be typified as warm monomictic. The thermocline develops and stabilizes around eleven meters deep in the Gorg Blau reservoir, but it is not clear in the Cúber reservoir.

The thermal regime of reservoirs is conditioned by meteorological factors in that area. The differences between both thermal regimes are due to their unequal morphometry.

<sup>1</sup>Departamento de Microbiología

<sup>2</sup>Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de Palma de Mallorca.

## INTRODUCCION

Las características térmicas de una masa de agua se hallan estrechamente relacionadas con las condiciones climatológicas de la zona en que se encuentra ubicada. Sin embargo, el comportamiento térmico puede presentar una serie de particularidades distintivas, propias del ambiente acuático en cuestión, condicionadas por factores ajenos a los meteorológicos.

El conocimiento del comportamiento térmico de una masa de agua posee un gran interés limnológico por toda una serie de razones entre las que cabe destacar las siguientes:

La temperatura influye sobre los organismos acuáticos, al igual que sobre cualquier ser vivo, ya que los sistemas biológicos no escapan a las leyes de la termodinámica (LEHNINGER, 1973). Las variaciones de la temperatura pueden inducir en un determinado organismo cambios morfológicos y fisiológicos que, en último término, condicionan su actuación dentro del ecosistema (MARGALEF, 1953 y 1974), siendo esta influencia considerablemente más importante sobre los organismos que no regulan su temperatura.

Las variaciones de la temperatura en los hábitats lénticos permiten establecer una clasificación de los mismos que, si se realiza de acuerdo con unos criterios generales aceptados por la mayoría de autores en función de su utilidad y claridad (BEAVER *et al.*, 1981), informa de toda una serie de aspectos relativos a la dinámica del ecosistema (LEWIS, 1973).

En la mayoría de los ambientes acuáticos es característica la existencia de una estratificación vertical de la temperatura en profundidad y de una capa más o menos extensa en la que se registra un fuerte gradiente vertical térmico. Esta capa o termoclina actúa como una barrera casi tan efectiva como los márgenes de la cubeta (JOHNSON, 1966; WETZEL, 1975) ya que es una zona de fuerte gradiente de densidad y confiere estabilidad a la masa de agua (FROELICH *et al.*, 1978; MARGALEF, 1983).

En este trabajo se analiza el comportamiento térmico de los dos embalses de la Serra de Tramuntana y se intenta una tipificación de los mismos dentro del sistema de clasificación ampliamente utilizado para los lagos (HUTCHINSON y LÖFFLER, 1956); si bien atendiendo a las características diferenciables de los embalses respecto de aquéllos. En este sentido cabe destacar la manipulación ejercida por el hombre, cuyas consecuencias más notorias son: variaciones del volumen, renovación rápida del agua, efecto del nivel de localización de la toma de agua (MARGALEF *et al.*, 1976).



## AREA DE ESTUDIO

Los embalses estudiados se hallan ubicados en la porción central de la Serra de Tramuntana de Mallorca (Fig. 1), en el término municipal de Escorca y junto a la carretera C-710, que recorre dicha Serra desde Pollença en el NE hasta Andratx en el SW, y concretamente entre los kilómetros 30 y 35. Las coordenadas geográficas, referidas a las presas, son  $39^{\circ} 49' N$ ,  $2^{\circ} 50' E$  para el embalse de Gorg Blau y  $39^{\circ} 47' N$ ,  $2^{\circ} 5' E$  para el embalse de Cúber.

Ambos embalses se localizan en un mismo valle longitudinal, limitado por formaciones montañosas de alturas comprendidas entre los 700 y los 1100 me-

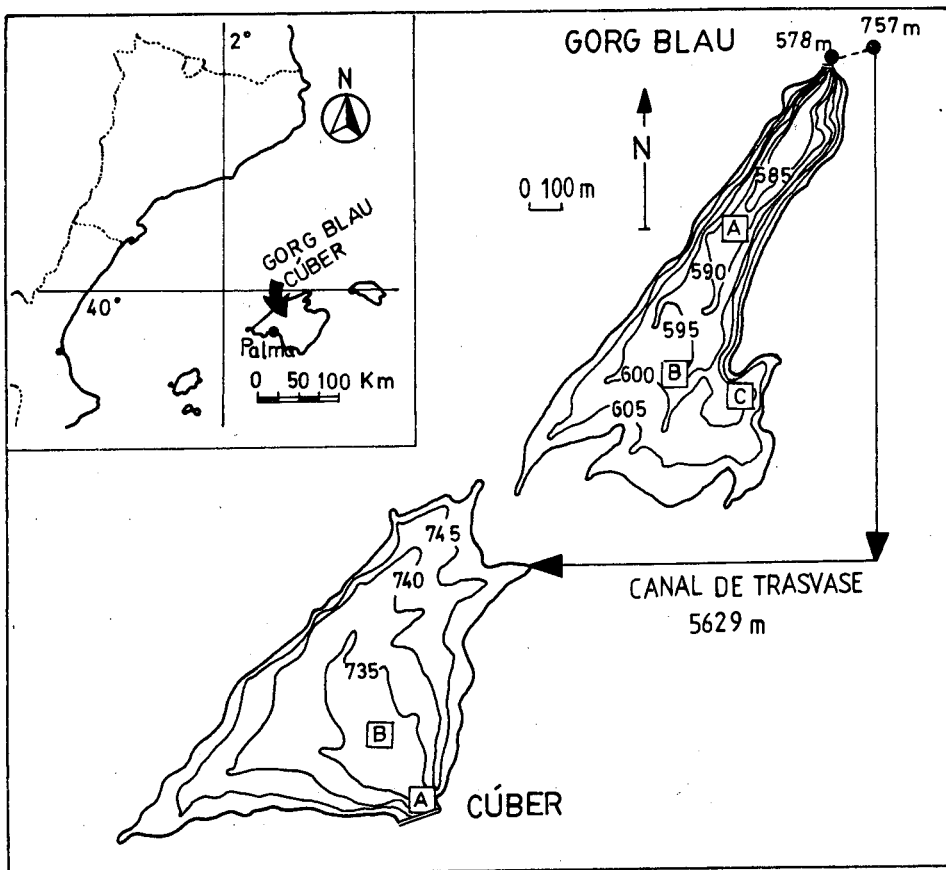


Fig. 1.- Localización y características del área de estudio. Se señalan las estaciones de muestreo.

tros, y asentados sobre materiales Triásicos y Jurásicos recubiertos por aluviones cuaternarios.

Cúber y Gorg Blau constituyen un sistema de dos embalses en cadena o cascada, construidos con el fin de suministrar agua para el abastecimiento de la ciudad de Palma de Mallorca. El embalse de Gorg Blau, principal reserva del sistema, recoge las aguas procedentes de su cuenca  $-6,5 \text{ km}^2-$  y de otras menores próximas  $-2 \text{ km}^2-$ . Dichas aguas son elevadas, mediante bombeo, hasta un canal de trasvase que las conduce, por descenso gravitacional, al embalse de Cúber (Fig. 1). Desde este último embalse, en el que también vierten las aguas de escorrentía de su propia cuenca  $-7,4 \text{ km}^2-$ , las aguas son conducidas, previo tratamiento en la planta potabilizadora de Lloseta, a la ciudad de Palma.

Estos dos embalses retienen sendas masas de agua cuantitativamente reducidas, como consecuencia de sus particulares características morfológicas y morfométricas (Fig. 1; RAMÓN y MOYÁ, 1982), caracterizadas por un considerable grado de mineralización en concordancia con la naturaleza de los materiales de sus cuencas (MOYÁ y RAMÓN, 1981).

La zona en que se sitúan los embalses presenta unas condiciones climatológicas (CENTRO METEOROLÓGICO DE BALEARES, 1976-1978) que pueden ser consideradas como una excepción dentro del clima mediterráneo típico de la isla de Mallorca (COLOM, 1964); destacando, por su influencia sobre la dinámica general de las aguas embalsadas, las oscilaciones térmicas, los fuertes vientos racheados y canalizados a través del valle y las precipitaciones muy copiosas y localizadas en épocas concretas del año.

## MATERIAL Y METODOS

Las determinaciones de la temperatura se han realizado con una periodicidad mensual y en diferentes puntos de los embalses. En el embalse de Cúber se seleccionaron dos estaciones de muestreo y en el de Gorg Blau tres (Fig. 1).

La medición de la temperatura se llevó a cabo entre las 10 y las 12 horas, haciendo uso de un termómetro eléctrico (termistor), preparado y puesto a punto por A. JULIA del Instituto de Investigaciones Pesqueras de Barcelona, válido para temperaturas comprendidas entre  $-5,26^\circ\text{C}$  y  $+31,09^\circ\text{C}$ , con una precisión superior a  $0,1^\circ\text{C}$ . En cada una de las visitas y para cada una de las estaciones se obtuvo un perfil vertical de la temperatura, midiendo el valor de

la misma a cada metro de profundidad y por duplicado, inicialmente al hacer descender el termistor y posteriormente al recuperarlo.

Así mismo se midió la temperatura de las muestras de agua obtenidas a diferentes profundidades, mediante un tomamuestras Hydro-Bios de 5 litros de capacidad, en el mismo momento en que llegaban a la superficie y haciendo uso de un termómetro electrónico digital portátil (SIDEVAN, TED-1), válido para temperaturas comprendidas entre  $-100^{\circ}\text{C}$  y  $+200^{\circ}\text{C}$  y dotado de una precisión de  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Estos valores han sido los únicos disponibles cuando se produjeron averías en el termistor; esto es durante una parte del año 1977.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que se presentan corresponden al período de tiempo comprendido entre agosto de 1976 y octubre de 1978, comentándose esencialmente los obtenidos en las estaciones situadas en la parte central de ambos embalses —la estación A en el Gorg Blau y la estación B en Cúber— (Fig. 1). Durante este tiempo la cantidad de agua embalsada mantuvo unos niveles —la evolución de los mismos ha quedado registrada en la figura 2— aceptables para poder obtener una información correcta acerca del comportamiento térmico general de los dos embalses.

Posteriormente, y desgraciadamente hasta el momento presente, el nivel del agua descendió y se ha venido manteniendo a unas cotas en las que la morfometría de las cubetas, las características meteorológicas y la profundidad de extracción del agua (GORHAM, 1964; STEWART y HASLER, 1972; MARTIN y ARNESON, 1978) tienen una influencia muy superior a la que podría ser considerada como normal.

TIPIFICACION TERMICA DE LOS EMBALSES. En la figura 2 se ha representado, sobre coordenadas profundidad-tiempo, la evolución de la temperatura del agua durante el período referido. A partir de dicha figura se pueden deducir unas características térmicas generales para los dos embalses, si bien cabe reseñar que las condiciones meteorológicas dan a cada año alguna peculiaridad distintiva, tal como ocurre en los lagos y otros embalses (AMBROSETTI *et al.*, 1979; VIDAL, 1972). Las temperaturas medidas en los dos embalses son esencialmente comparables debido a la dependencia existente entre la temperatura del agua y la temperatura atmosférica (MARGALEF, *et al.*, 1976; BARBANTI *et al.*,

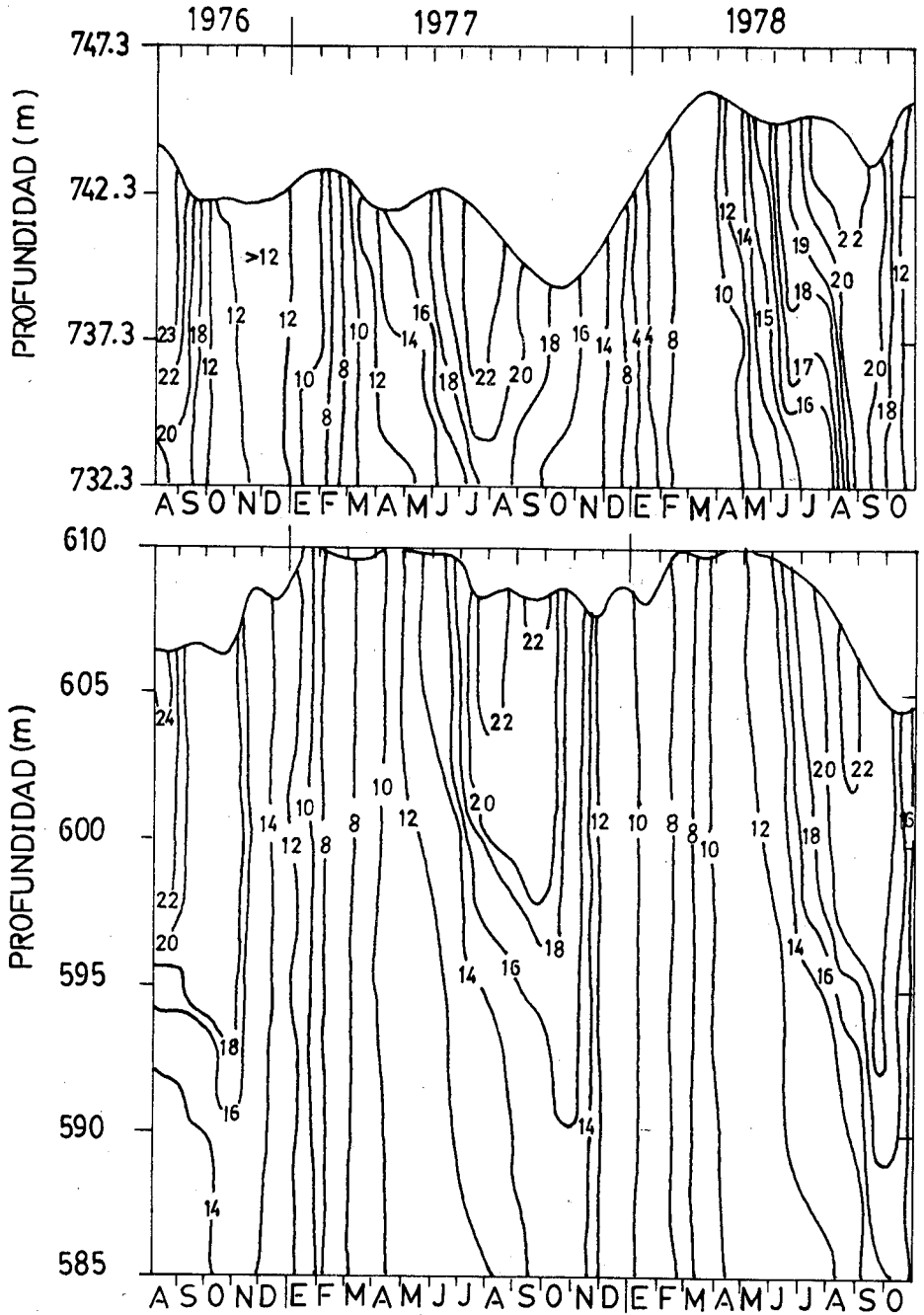


Fig. 2.- Variación espacio-temporal de la temperatura, expresada en °C, en los embalses de Cúber (arriba) y Gorg Blau (abajo).

1981) y sólo se presentan mínimas diferencias. Tales diferencias son perfectamente atribuibles a la distinta morfometría (RAMÓN y MOYÁ, 1982 y Fig. 1) que maximiza en el embalse de Cúber la acción de determinados fenómenos meteorológicos (RAI y HILL, 1981), tal como ocurrió en el mes de enero de 1978 (CENTRO METEOROLÓGICO DE BALEARES, Boletín nº 422) en que la temperatura del agua se aproximó a los 4°C.

El ciclo térmico anual en ambos embalses presenta dos períodos claramente diferenciados: una época de mezcla o de homotermica en la que la temperatura es prácticamente uniforme en toda la columna de agua, siendo las diferencias térmicas entre el agua superficial y la más profunda de aproximadamente 0,5°C, en promedio, y que comprende desde la segunda mitad del otoño hasta el inicio de la primavera. Los restantes meses del año suponen una época de estratificación, en la que se registran diferencias importantes entre la temperatura de la capa superficial y la de fondo; estas diferencias, en promedio, han supuesto unos 7°C en el embalse de Gorg Blau y unos 5° en el embalse de Cúber.

Estas características coinciden con las que cabría esperar a priori, dadas la situación geográfica y la morfometría de los embalses de la Serra de Tramuntana (MARGALEF, 1974), y posibilitan una tipificación de ambos embalses, siguiendo el sistema de clasificación de HUTCHINSON y LÖFFLER (1956), como de tipo monomíctico cálido. En este sentido, los embalses de Cúber y Gorg Blau son totalmente comparables al resto de los embalses españoles (MARGALEF *et al.*, 1976).

**FORMACION Y EVOLUCION DE LA TERMOCLINA.** La estratificación térmica de una masa de agua en general conlleva la formación de una termoclina, estructura de gran interés para explicar la dinámica general de un lago o embalse (HUTCHINSON, 1957; WETZEL, 1975; MARGALEF, 1983). En estas condiciones se pueden distinguir tres zonas claramente diferenciadas en el seno de la masa de agua:

a) El epilimnion o estrato superior, de aguas más o menos uniformemente cálidas, originado por mezcla turbulenta.

b) El metalimnion o estrato intermedio, sinónimo de la termoclina, en el que se manifiesta un fuerte gradiente térmico.

c) El hipolimnion o estrato inferior, de aguas en general tranquilas y frías.

La estratificación térmica, y consecuentemente la formación de la termoclina, tiene lugar en las masas de aguas situadas en la zona templada del hemisferio norte durante la primavera y el verano. En esta época el progresivo incremento de la radiación y la temperatura atmosférica condicionan un calen-

tamiento gradual de las capas superiores, con lo que se reduce su densidad y flotan sobre las capas de agua profunda, que tienen una menor temperatura.

El calor se propaga más rápidamente que por simple conducción a través de las capas superficiales, debido a la acción del viento que uniformiza las propiedades de la capa superior; mientras se crea un gradiente cada vez mayor en el límite inferior de la misma.

En los embalses de la Serra de Tramuntana, estas capas superiores se hallan inicialmente representadas por la columna de agua que ocupa los cinco primeros metros de profundidad (Fig. 3). Esta masa de agua es muy similar en valor absoluto en los dos embalses, supuestos completamente llenos; sin embargo, su significado relativo es muy distinto dado que, para el mismo supuesto anterior, sólo representa el 38% del volumen total de agua embalsada en Gorg Blau, mientras que supera el 54% del volumen total de agua en el embalse de Cúber. Tal diferencia es todavía más acusada como consecuencia de la variación del nivel del agua embalsada en ambos durante el período de tiempo reseñado (Fig. 2). Este hecho podría explicar en parte las diferencias detectadas durante el mes de abril, en que se registra homotermia en el embal-

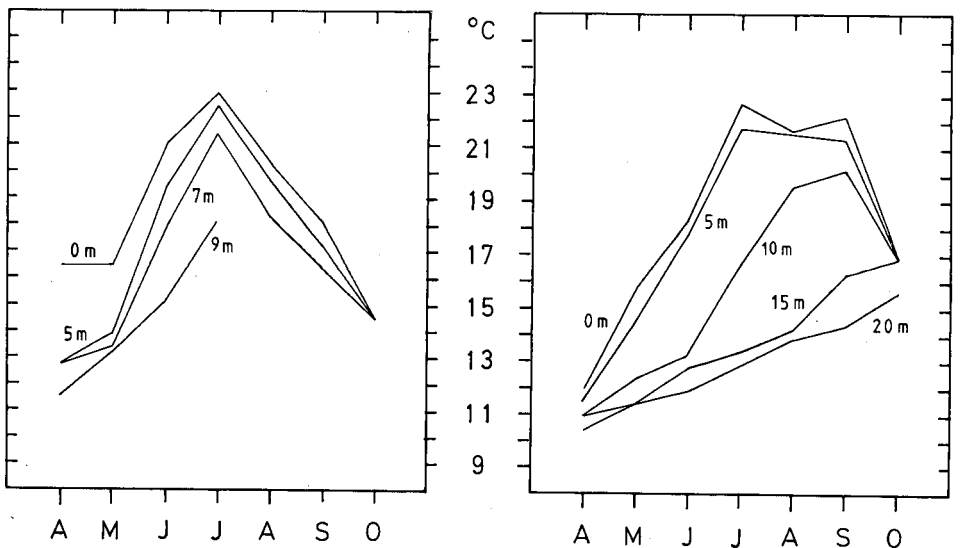


Fig. 3.- Evolución de la temperatura a distintas profundidades durante la primavera y el verano de 1977 en los embalses de Cúber (izquierda) y Gorg Blau (derecha).

se de Gorg Blau y marcada estratificación en Cúber (Figs. 2, 3 y 4). Así pues, estas diferencias en el régimen térmico de ambos embalses vendrían condicionadas por la distinta morfometría (GORHAM, 1964; STEWART y HASLER, 1972; BEAVER *et al.*, 1981) y, al ser el área de los mismos prácticamente idéntica, sería esencialmente atribuible a la diferencia en la profundidad media (RAMÓN y MOYÁ, 1982).

A partir del mes de junio (Fig. 4) podemos encontrarnos con una situación completamente distinta a la señalada. La temperatura se ha uniformizado en los cinco primeros metros para luego presentar un fuerte gradiente; sin embargo la evolución térmica durante el verano muestra claramente que el límite de la acción de mezcla ejercida por el viento tiende a situarse por debajo de los diez metros de profundidad (Figs. 3 y 4) y es entonces cuando podemos encontrarnos con una termoclina más o menos estable y duradera.

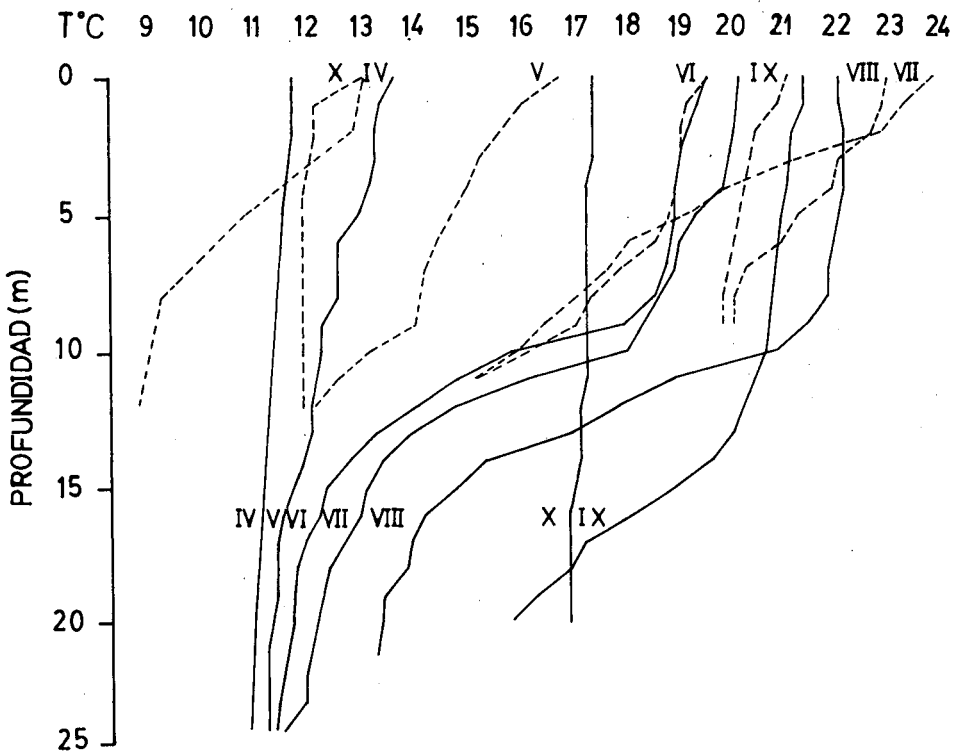


Figura 4.- Perfiles verticales de la temperatura del agua a lo largo del período comprendido entre abril y octubre de 1978 en los embalses de Cúber (líneas discontinuas) y Gorg Blau (líneas continuas).

El efecto del viento, ya apuntado, determina una tendencia muy marcada a minimizar las diferencias entre la temperatura de la masa de agua situada a diez metros de profundidad y la de las capas superiores (Fig. 3), por lo que la termoclina, en sentido estricto, sólo se forma en una determinada zona del embalse de Gorg Blau, situándose claramente entre los diez y los doce metros de profundidad (Fig. 4), ya que en el resto de ese embalse, así como en el de Cúber en toda su extensión, la altura de la columna de agua retenida es frecuentemente inferior a dicho valor (Figs. 1 y 2).

La explotación humana de los embalses representa un factor, adicional al viento, con un marcado efecto limitador en el establecimiento y mantenimiento de un fuerte gradiente térmico en el embalse de Cúber. En efecto, de dicho embalse se extrae agua de las capas profundas, por tanto fría y de mayor densidad; mientras que, de forma casi continua, llega agua procedente del embalse de Gorg Blau, extraída así mismo de sus capas profundas y por ende fría y densa también, que tiende a descender hacia el fondo del embalse de Cúber.

Durante el verano se pueden detectar en el embalse de Cúber situaciones que reflejan la existencia de una termoclina en la capa superficial, tal como la observada en el perfil térmico correspondiente al mes de julio de 1978 (Fig. 4). y que sin duda se corresponde con las termoclinas efímeras y diarias descritas en largós y embalses (MARGALEF, 1983).

No obstante, debemos señalar que, a pesar de la no existencia de una zona de fuerte gradiente térmico permanente, en el embalse de Cúber las diferencias térmicas registradas durante el verano repercuten en la distribución vertical de determinados compuestos químicos disueltos en el agua (MOYÁ y RAMÓN, 1983).

Las diferencias en el régimen térmico, resultantes fundamentalmente de la desigual morfometría, reflejan una distinta influencia de los fenómenos de tipo tormentoso (Figs. 3 y 4), característicos de esta época del año y que se produjeron a finales de julio y principios de agosto de 1977 (CENTRO METEOROLÓGICO DE BALEARES, Boletín nº 416 y 417) y en el mes de agosto de 1978 (CENTRO METEOROLÓGICO DE BALEARES, Boletín nº 429).

En el mes de setiembre la estratificación térmica ha desaparecido casi por completo en el embalse de Cúber, mientras que en el de Gorg Blau todavía se puede constatar una diferencia importante entre la temperatura de las capas superiores y la de las capas profundas (Figs. 3 y 4). Sin embargo, la termoclina se ha visto fuertemente desplazada hacia el fondo, llegando a ser prácticamente inexistente o hallándose muy debilitada (Fig. 4). Finalmente, durante el mes de octubre la homotermia vuelve a ser total, observándose una significativa diferencia entre los dos embalses. En efecto, mientras en el embalse de Gorg



Blau la homotermia se alcanza siempre a un valor de temperatura próximo a los 17°C, en el embalse de Cúber se observan oscilaciones más o menos importantes (Figs. 2, 3 y 4). Ello es consecuencia, sin duda, del diferente volumen de agua embalsada y de las oscilaciones más amplias en el mismo observadas en el embalse de Cúber (Fig. 2).

Las causas determinantes de la destrucción de la termoclina y el paso a la situación de uniformización térmica residen en el enfriamiento de las capas superiores del agua que tiene lugar en otoño y, principalmente, durante la noche; aumentando la densidad de las mismas y hundiéndose a zonas más profundas, con lo que el efecto del viento se extiende rápidamente en profundidad y puede llegar al fondo (HUTCHINSON, 1957; WETZEL, 1975; MARGALEF, 1983). Otro factor importante radica en el efecto ejercido por las lluvias de tipo tormentoso (RAI y HILL, 1981), frecuentes y copiosas en la zona durante el mes de octubre (CENTRO METEOROLÓGICO DE BALEARES, Boletín nº 407, 419 y 431) y el subsiguiente incremento de los aportes torrenciales (VIDAL, 1972).

## BIBLIOGRAFIA

- AMBROSETTI, W.; BARBANTI, L. y ROLLA, A. 1979.— Mescolamento parziale o totale nel Lago Maggiore nell'ultimo trentennio. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 37: 197-208.
- BARBANTI, L.; AMBROSETTI, W. y ROLLA, A. 1981.— Dipendenza della temperatura dell'acqua superficiale da temperatura atmosferica e radiazione solare nei laghi italiani. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 39: 65-98.
- BEAVER, J.R.; CRISMAN, T.L. y BAYS, J.S. 1981.— Thermal regimes of Florida lakes. *Hydrobiologia*, 83: 267-273.
- CENTRO METEOROLÓGICO DE BALEARES. 1976-1978.— *Boletín Mensual Climatológico*. N<sup>os</sup> 405 (agosto 1976) al 431 (octubre 1978). Servicio Meteorológico Nacional. Palma de Mallorca.
- COLOM, G. 1964.— *El medio y la vida en las Baleares*. Gráficas Miramar. Palma de Mallorca. 292 pgs.
- FROELICH, C.G.; ARCIFA-ZAGO, M.S. y JULIANO DE CARVALHO, M.A., 1978.— Temperature and oxygen stratification in Americana reservoir, State of São Paulo, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 20: 1710-1719.
- GORHAM, E. 1964.— Morphometric control of annual heat budgets in temperate lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 9: 525-529.
- HUTCHINSON, G.E. 1957.— *A Treatise on Limnology. I. Geography, Physics and Chemistry*. John Wiley & Sons. New York. 1015 pgs.
- HUTCHINSON, G.E. y LÖFFLER, H. 1956.— The thermal classification of lakes. *Proc. Nat. Acad. Sci. Wash.*, 42: 84-86.
- JOHNSON, L. 1966.— Temperature of maximum density of fresh water and its effect on circulation in Great Bear Lake. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 23: 963-973.

- LEHNINGER, A.L. 1973.- *Bioenergetics*. 2d. ed. W.A. Benjamin, Inc. Menlo Park. California 245 pgs.
- LEWIS, W.M. Jr. 1973.- The thermal regime of Lake Lanao (Philippines) and its theoretical implications for tropical lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 18: 200-217.
- MARGALEF, R. 1953.- Estudios experimentales sobre las modificaciones inducidas por diferentes temperaturas en células de clorofíceas. *P. Inst. Biol. Apl.*, 12: 5-78.
- MARGALEF, R. 1974.- *Ecología*. Omega. Barcelona. 915 pgs.
- MARGALEF, R. 1983.- *Limnología*. Omega. Barcelona. 1010 pgs.
- MARGALEF, R.; PLANAS, D.; ARMENGOL, J.; VIDAL, A.; PRAT, N.; GUISET, A.; TOJA, J. y ESTRADA, M. 1976.- *Limnología de los embalses españoles*. Dirección General de Obras Hidráulicas. M.O.P. Madrid. 2 vols. 422 + 85 pgs.
- MARTIN, D.B. y ARNESON, R.D. 1978.- Comparative limnology of a deep-discharge reservoir and a surface-discharge lake on the Madison River, Montana. *Freshwater Biol.*, 8: 33-42.
- MOYÁ, G. y RAMÓN, G. 1981.- Contribución al conocimiento de la mineralización de las aguas de los embalses de Cúber y Gorg Blau y de sus principales aportes. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 21-30.
- MOYÁ, G. y RAMÓN, G. 1983.- Características limnológicas del embalse de Cúber (Mallorca). *Actas I Congreso Español Limnología*: 83-92.
- RAI, H. y HILL, G. 1981.- Physical and chemical studies of Lago Tupé; a Central Amazonian Black Water "Ria Lake". *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 66: 37-82.
- RAMÓN, G. y MOYÁ, G. 1982.- Características morfológicas y morfométricas de los embalses de Cúber y Gorg Blau (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Balears*, 26: 145-150.
- STEWART, K.M. y HASLER, A.D. 1972.- Limnology of some Madison Lakes: Annual cycles. *Trans. Wis. Acad. Sci. Arts Lett.*, 60: 87-123.
- VIDAL, A. 1972.- Dinámica del hipolimnion anóxico en el embalse de Sau (Barcelona). *Pirineos*, 105: 129-169.
- WETZEL, R.G. 1975.- *Limnology*. Saunders. Philadelphia. 752 pgs.

## LÍQUENS EPÍFITS DE *Quercus ilex* A L'ILLA DE MALLORCA (I)

LL. A. Fiol i M. A. FONT<sup>1</sup>

RESUM: En aquest treball presentam la catalogació de 32 espècies de líquens epífits de *Quercus ilex* d'onze localitats de l'illa de Mallorca, la qual cosa suposa la cita de 8 espècies noves per a les Illes Balears i Pitiüses (*Bacidia effusa*, *B. rosella*, *Hypogymnia physodes*, *Lecania cyrtella*, *Pertusaria leucostoma*, *P. pertusa*, *Physconia servitii* i *Rinodina corticola*) i 4 per a Mallorca.

RESUMEN: En este trabajo presentamos la catalogación de 32 especies de líquenes epífitos de *Quercus ilex* de once localidades de la isla de Mallorca, lo cual supone la cita de 8 especies nuevas para las Islas Baleares (*Bacidia effusa*, *B. rosella*, *Hypogymnia physodes*, *Lecania cyrtella*, *Pertusaria leucostoma*, *P. pertusa*, *Physconia servitii* y *Rinodina corticola*) y 4 para Mallorca.

SUMMARY: EPIFITICS LICHENS OF *Quercus ilex* FROM MAJORCA (I). In this work we present the cataloguing of 32 species of epifitits *Quercus ilex* lichens from eleven places of Majorca's Island, what means the mention of nine new species for the Balearic Island (*Bacidia effusa*, *B. rosella*, *Hypogymnia physodes*, *Lecania cyrtella*, *Pertusaria leucostoma*, *P. pertusa*, *Physconia servitii* and *Rinodina corticola*) and four for Majorca.

### INTRODUCCIÓ

Amb aquest treball tenim la intenció de començar una sèrie d'aportacions sobre el poblament líquènic de les nostres illes, del qual es tenen fins ara uns coneixements escassos i fragmentaris.

L'inici d'aquesta sèrie amb els epífits d'alzina és gairabé fortuït, però no

<sup>1</sup>Laboratori de Botànica. Facultat de Ciències. Universitat de Palma de Mallorca.

deixa d'esser suggeridor que comencem amb les espècies de líquens que colonitzen el tronc i branques de *Quercus ilex*, un parent del Kaërquez o arbre bell dels celtes d'on deriva el nom del gènere, l'autèntic formador del bosc mediterrani i malmenat per l'home des de temps immemorials, de tal manera que ja s'ha transformat en excepcional el que en el nostre país hauria d'esser la norma.

A la figura 1 s'indica la situació geogràfica de les localitats visitades i a la taula 1 les seves característiques més notables, ja que aquestes localitats inclouen des d'alguns dels alzinars menys alterats que ens queden, fins a altres que es troben en el seu límit de subsistència.

## CATÀLEC FLORÍSTIC

Per a la nomenclatura d'aquestes espècies, que ordenam alfabèticament, hem seguit bàsicament el criteri d'OZENDA et CLAUZADE (1970).

Per a cada espècie assenyalam: localitat, orientació i líquens acompanyants, així com algun altre detall que creim d'interès. Endemés, i per a un grapat dels taxons catalogats, incloem una breu descripció.

Totes les espècies esmentades es conserven a l'herbari del Laboratori de Botànica de la Facultat de Ciències de Palma de Mallorca.

### **Bacidia effusa** (Sm.) Trev. (figura 2a)

Castell de Bellver i Son Verí, preferentment amb orientació N i a la base del tronc. Junt amb *Xanthoria parietina*.

Tal·lus reduït i mal delimitat o indistint, més o manco fissurat-granulós, de blanquinós a gris-verdós. Apotecis 0,3 a 1 mm, de color rosa-carbassa al principi i marró clar o fosc després, amb un marge tal·lí més clar que el disc que es torna inmarginat al final. Espores aciculars, hialines, amb 5-10 o més septes, 35-50-62 X 2,5-3,5 µm.

No citat abans a les Illes Balears i Pitiüses.

### **Bacidia rosella** (Pers.) DN. (figura 2b).

Coma de N'Arbona, Es Castellot i Puig de Randa. Amb orientació N o a les zones permanentment ombretjades del tronc.

Tal·lus prim, més o menys granulat, gris verdós. Apotecis 0,5 a 1,5 mm, rosa clar. Espores aciculars, hialines, amb nombrosos septes (7-12-16), 63-90-100 X 4-5 µm.

No citat abans a les Illes Balears i Pitiüses.

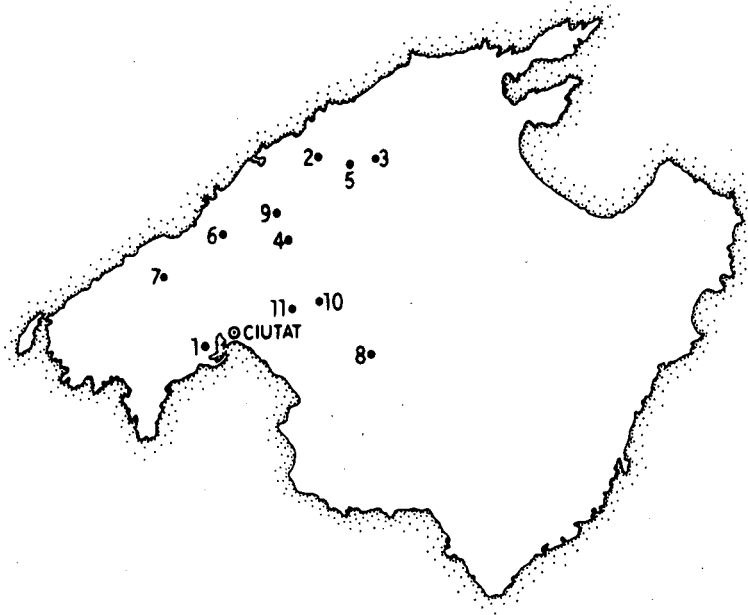


Fig. 1.- Situació de les localitats citades a la Taula 1.

<u>LOCALITAT</u>	<u>UTM.</u>	<u>ALT.</u>	<u>TIPUS DE VEGETACIÓ</u>
1. Castell de Bellver (Ciutat de Mallorca)	DD6779	70	Alzines aïllades
2. Coma de N'Arbona (Escorca)	DE8005	700	Alzinar
3. Coma Freda (Selva)	DE8906	700	Alzinar
4. Comuna de Bunyola (Bunyola)	DD7796	718	Alzinar
5. Es Castellot (Escorca)	DE8506	740	Alzinar
6. Font de S'Abeurada (Valldemossa)	DD6996	620	Alzinar
7. Mola de Planici (Esporles)	DD5991	700	Alzinar
8. Puig de Randa (Algaida)	DD9375	450	Alzinar degradat
9. Serra d'Alfàbia (Bunyola)	DD7699	1050	Alzinar degradat
10. Son Caulelles (Marratxí)	DD8086	80	Alzinar degradat
11. Son Verí (Marratxí)	DD7786	110	Alzines aïllades

Taula 1.- Localitats visitades i característiques més notables.

**Buellia canescens** (Dicks.) DN.

Castell de Bellver, Puig de Randa i Son Verí. Frequentment orientat al N, quan es troba en posicions més exposades es situa a la base del tronc. Els exemplars de les dues darreres localitats s'han trobat fèrtils. Junt amb *Lecanactis patellarioides*.

Abans citat a Palma de Mallorca per un de nosaltres (FIOL, 1983).

**Dirina ceratoniae** (Ach.) Fr.

Castell de Bellver, Son Caulelles, Son Verí i Puig de Randa, sempre a llocs ombrejats i preferentment orientat al N.

**Evernia prunastri** (L.) Ach.

Comuna de Bunyola, Font de S'Aburada i Mola de Planici, freqüent damunt branques, més rarament en el tronc, però sempre a llocs poc exposats. Junt amb *Parmelia exasperata*.

**Hypogymnia physodes** (L.) Nyl. (figura 3a)

Mola de Planici, damunt el tronc amb orientació N. Exemplar estèril, amb lòbuls mes o menys imbricats, que no superen gaire el mil·límetre d'amplària i que presenten una cavitat a la zona de la medul·la. Cara superior gris clar no brillant i la inferior negra, menys a l'extrem, que és marrò. Amb soralis sovint labriformes situats a la cara inferior dels lòbuls perifèrics i regirats cap amunt. Tal·lus i medul·la P<sup>+</sup> (carbassa). No citat abans a les Illes Balears i Pitiüses.

**Lecanactis patellarioides** (Nyl.) Vain.

Castell de Bellver, Coma de N'Arbona, Serra d'Alfàbia i Son Caulelles, aparentment indiferent a l'orientació, encara que sol esser més abundant a les zones il·luminades. Junt amb *Bullia canescens* i *Xanthoria parietina*.

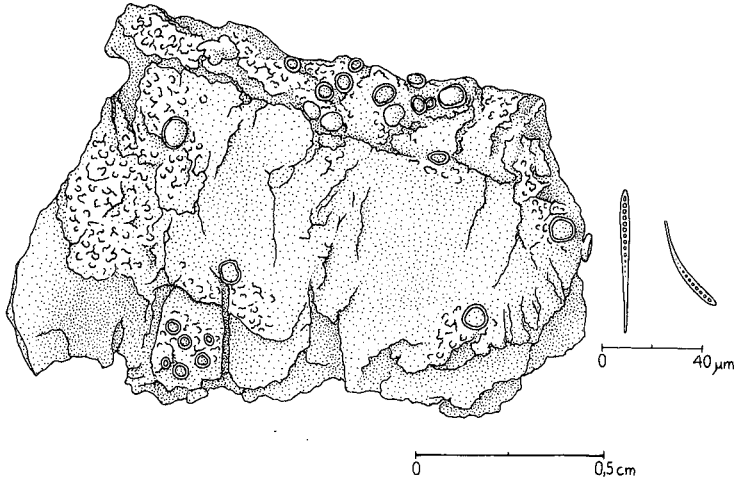
Citat abans a Mallorca (HANSEN SØCHTING, 1970) i a Cabrera (LLIMONA, 1976).

**Lecania cyrtella** (Ach.) Th. Fr.

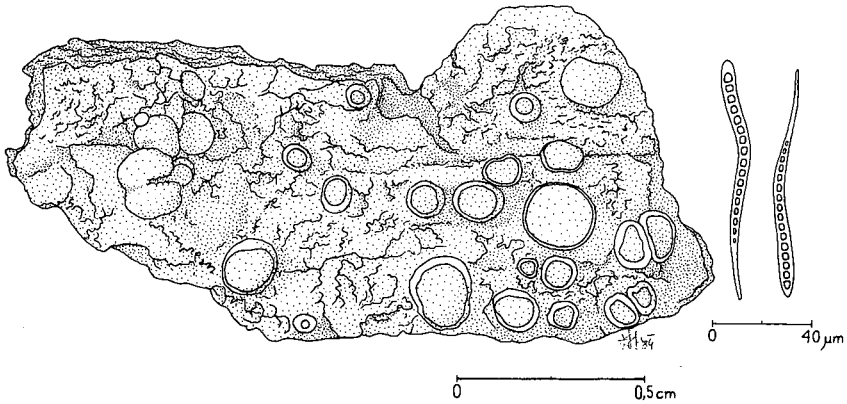
Coma Freda, damunt branquetes poc o molt ombrívols, junt amb *Parmelia carporrhizans*, *Physcia adscendens*, *Ph. leptalea*, *Ramalina parnizzei*, *Theloschistes crysophthalmus* i *Xanthoria parietina*.

Tal·lus mal delimitat, reduït, prim, més o menys granulós, gris cendra verdós. Apotecis 0,1 a 0,4 mm, disc ocre fosc i marge tal·lí concolor amb el tal·lus. Teci i hipoteci incolor, epiteci ocre. Espores el·lipsoïdals, hialines, amb un septe molt poc visible, 10-12-15 x 5-6-7 µm.

No citat abans a les Illes Balears i Pitiüses.



a) *Bacidia effusa* (Sm.) Trev.



b) *Bacidia rosella* (Pers.) DN.

Fig. 2.

**Lecanora atra** (Huds.) Ach.

Castell de Bellver, Coma de N'Arbona, Coma Freda, Font de S'Abeurada, Puig de Randa, Son Caulelles i Son Verí. És freqüent en orientació N, junt amb *Opegrapha atra*, *Physcia leptalea*, *Ramalina fastigiata* i *Xanthoria parietina*.

**Lecanora chlarotera** Nyl.

Castell de Bellver i Coma de N'Arbona, amb orientació N i acompanyat de *Lecanora atra*, *Lecidella elaeochroma*, *Opegrapha atra*, *Schismatomma picconianum* i *Xanthoria parietina*.

No citat abans a Mallorca. Citada a Eivissa per KLEMENT (1965).

**Lecidella euphorea** (Flörke) Hertel.

Espècie comú i més o manco abundant a quasi totes les localitats visitades: Castell de Bellver, Coma Freda, Comuna de Bunyola, Es Castellot, Mola de Planici, Serra d'Alfàbia, Son Caulelles i Son Verí. Aparentment indiferent a l'orientació, però amb preferència per les zones més ombrívoles. Junt amb *Lecanora atra*, *L. chlarotera*, *Lecidella elaeochroma*, *Opegrapha atra* i la molsa *Orthotrichum tenellum*.

**Lecidella elaeochroma** (Ach.) Hazsl.

Coma de N'Arbona, Coma Freda i Serra d'Alfàbia, aparentment amb el mateix hàbitat que l'anterior. Acompanyat de *Lecanora atra*, *L. chlarotera*, *Lecidella euphorea*, *Pertusaria pertusa* i *Ramalina fastigiata*.

**Opegrapha atra** (Huds.) Ach.

Castell de Bellver, Puig de Randa, Son Caulelles i Son Verí, sembla indiferent a l'orientació, encara que és freqüent en exposició S. Acompanyat de *Lecidella euphorea* i *Physcia adscendens*.

No citat a Mallorca, citat abans a Cabrera (LLIMONA, 1976).

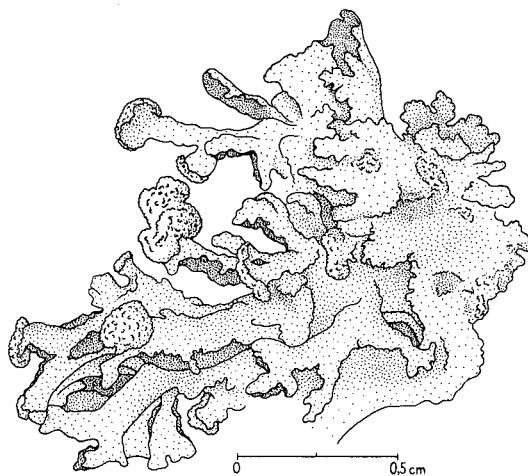
**Parmelia acetabulum** (Neck.) Duby.

Es Castellot, amb orientació N, acompanyat de *Lecidella euphorea*, *Physcia leptalea* i la molsa *Orthotrichum tenellum*.

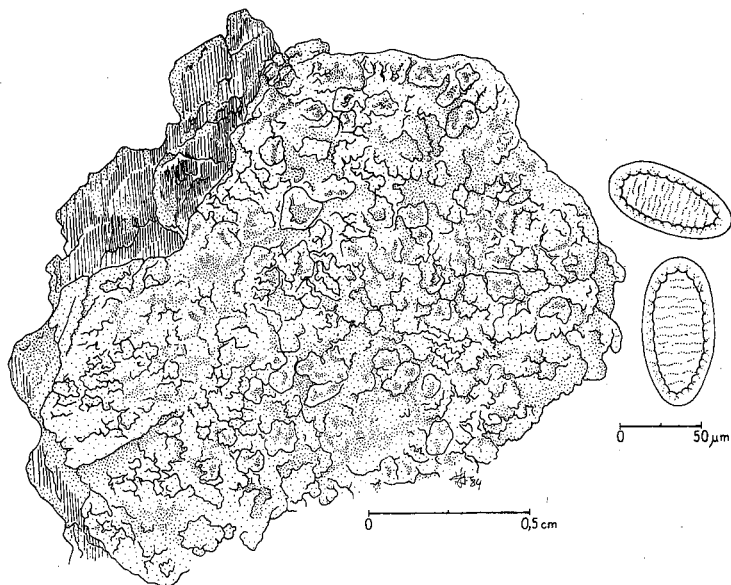
Tal·lus de 15 cm de diàmetre, amb lòbuls perifèrics de 3 a 7 mm d'ample, gris-olivaci a la part superior i marró obscur a la inferior, més clar en el caire i amb rizines. Tal·lus K<sup>+</sup> (groc) i medul·la p<sup>+</sup> (taronja).

Abans citat a Coma Freda (Massanella) per TØNSBERG (1980).





a) Hypogymnia physodes (L.) Nyl.



b) Pertusaria leucostoma (Bernh.) Massal. em Erichs.

Fig. 3.

**Parmelia carporrhizans** Taly.

Coma de N'Arbona, Comuna de Bunyola, Es Castellot, Mola de Planici i Serra d'Alfàbia, generalment orientat al N. En Es Castellot junt amb *Phlyctis agelaea* i *Physconia pulverulacea*, a la Coma de N'Arbona acompanyat de *Parmelia exasperata*.

**Parmelia exasperata** De Not.

Coma de N'Arbona, Coma Freda i Comuna de Bunyola, damunt branques més o menys ombrívols, junt amb *Evernia prunastri*, *Parmelia carporrhizans*, *Physcia leptalea*, *Ramalina panizzei*, *Teloschistes chrysopthalmus* i *Xanthoria parietina*.

Citat abans a Massanella per TØNSBERG (1980).

**Parmelia sulcata** Tayl.

Comuna de Bunyola i Es Castellot, situat a la cara N del tronc, estèril. Junt amb *Physconia servitii* i la molsa *Orthotrichum tenellum*.

**Pertusaria leucostoma** (Bernh.) Massal. em Erichs. (figura 3b)

Font de S'Abeurada, damunt el tronc amb orientació N.

Tal·lus lleugerament berrugós, poc prominent, blanquinós d'aspecte farinós, CL<sup>-</sup>, lleugerament K<sup>+</sup> (groc) i P<sup>-</sup>. Berrugues fructíferes irregulars, no gaire estretes a la base i portant d'un a tres apotecis ocre clar. Espores de 2 en 2, rarament de 3 en 3, 65-95-100 x 35-40-50 µm i paret de gruix variable 7,5-15µm, hialines.

No citat abans a les Illes Balears i Pitiüses.

**Pertusaria pertusa** (L.) Tuck.

Coma de N'Arbona, Font de S'Abeurada, Mola de Planici, Serra d'Alfàbia, Son Caulelles i Son Verí. Majoritàriament damunt troncs amb orientació N.

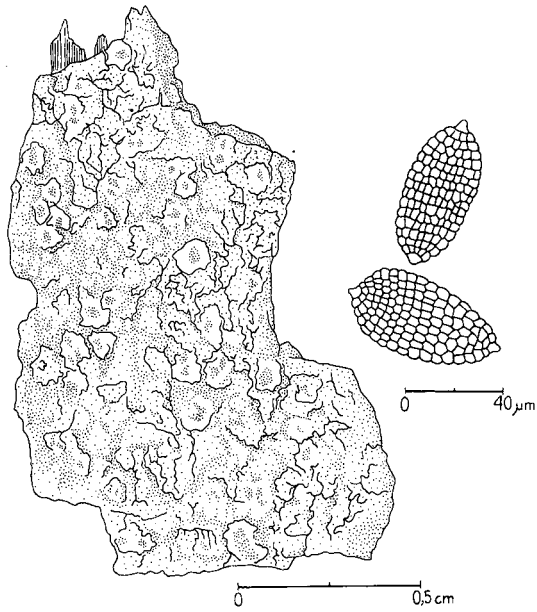
Tal·lus berrugós-granulós, més o menys gruixut, gris verdós, amb berrugues fructíferes, irregulars, estretes a la base, que porten d'un a vint apotecis puntiformes negrencs. Espores per 2, simples hialines, 140-187-250 x 42-55-85 µm i de paret de gruix variable (7,5-17,5µm).

No citat abans a les Illes Balears i Pitiüses.

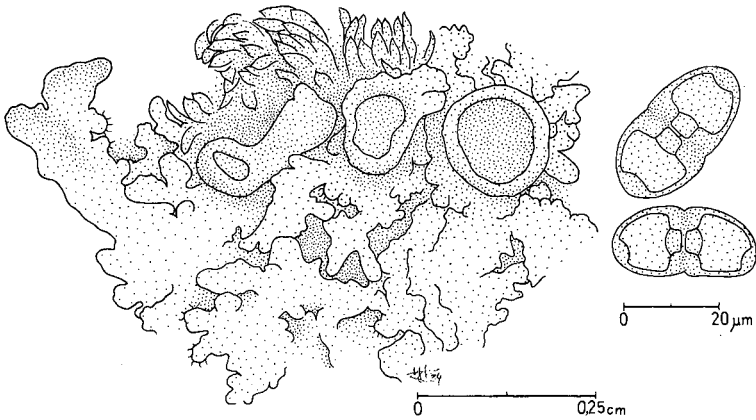
**Phlyctis agelaea** (Ach.) Flot. (figura 4a).

Coma de N'Arbona i Es Castellot, situat a les parts del tronc més ombrívols.

Tal·lus continu, fissurat, gris cendra. Apotecis poc visibles, negrencs però enfonsats en grups de 2 a 4 dins de berrugues fructíferes més o



a) *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot.



b) *Physconia servitii* (Nádv.) Poelt.

Fig. 4.

manco pulverulentes i de color més clar que la resta del tal·lus. Espores murals, el·lipsoïdals-fusiformes, hialines, per 2, 50-62,5-65 x 17,5-25-32,5  $\mu\text{m}$ .

Citat a Lluc (Mallorca) per KNOCHE (1921).

**Physcia adscendens** (Th. Fr.) Oliv. em Bitt.

Castell de Bellver, Coma Freda i Font de S'Abeurada, damunt el tronc i branques, aparentment indiferent a l'orientació. Junt amb *Lecania cyrtella*, *Opegrapha atra*, *Parmelia carporrhizans*, *Physcia leptalea*, *Ramalina panizzei*, *Theloschistes chrysophthalmus* i *Xanthoria parietina*.

**Physcia leptalea** (Ach.) DC.

Coma de N'Arbona, Coma Freda, Son Caulelles i Son Verí. Generalment damunt branquetes més o menys ombrívols. Acompanyat de *Lecania cyrtella*, *Parmelia carporrhizans*, *Physcia adscendens*, *Ramalina panizzei*, *Theloschistes chrysophthalmus* i *Xanthoria parietina*.

**Physconia pulverulacea** Moberg.

Es Castellot, damunt el tronc i branques, a llocs no exposats. Junt amb *Parmelia carporrhizans*.

**Physconia servitii** (Nádv.) Poelt (figura 4b).

Es Castellot, damunt el tronc amb orientació N, junt amb *Parmelia sulcata* i la molsa *Orthotrichum tenellum*.

Tal·lus marró clar mat o gris-marró a causa de la pruïna poc o molt abundant per zones. Lòbuls de 0,5 a 1,5 mm d'ample i amb fins pèls transparents al seu extrem; cara inferior i rizines negres. Apotecis de 0,5 a 1,5 mm, més o menys pruïnoses i sovint amb lòbuls foliacis curts en el marge tal·lí. Espores el·lipsoïdals, uniseptades, brunes, per 2 o 3 i lleugerament corbades, 30-35-37,5 x 13-15-20  $\mu\text{m}$ .

No citat a les Illes Balears i Pitiüses.

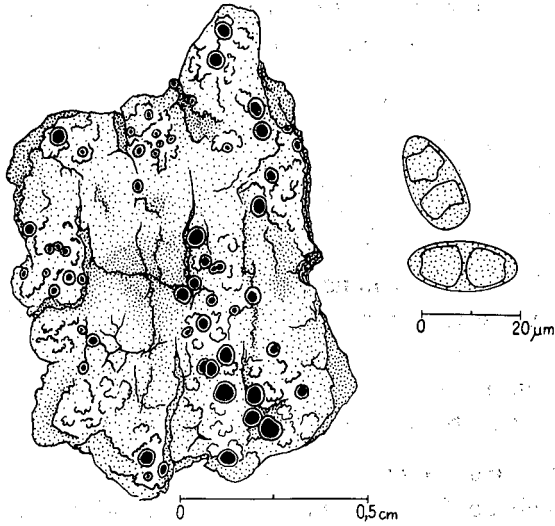
**Ramalina canariensis** Steiner.

Castell de Bellver, Son Caulelles i Son verí, aparentment indiferent a l'orientació, encara que predomina l'exposició al N i W. Exemplars sempre poc desenvolupats.

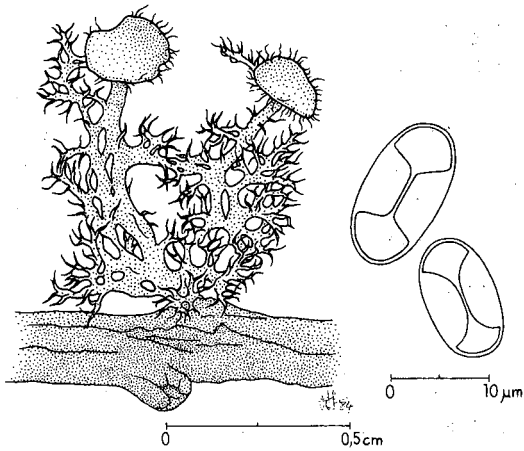
No citat a Mallorca, però sí a Eivissa (KLEMENT, 1965) i a Cabrera (LLIMONA, 1976).

**Ramalina fastigiata** (Liljeb.) Ach.

Coma Freda, Coma de N'Arbona i Font de S'Abeurada. Sobretot



a) Rinodina corticola Arn.



b) Teloschistes chrysophthalmus (L.) Th. Fr.

Fig. 5.

damunt les branques més o manco ombrívols, junt amb *Lecanora atra*, *L. chlarotera*, *Lecidella elaeochroma*, *Lecidella euphorea* i *Pertusaria pertusa*.

**Rinodina corticola** Arn. (figura 5a)

Mola de Planici, damunt el tronc junt amb l'hepàtica *Frullania dilatata* i sobre branquetes amb *Ramalina panizzei* i *Tealoschistes chrysophthalmus*.

Tal·lus gris blanquinós, prim, areolat-dispers i mal delimitat, K<sup>+</sup> (groc). Apotecis negres, de 0,5 mm de diàmetre com a màxim i amb bord tal·lí blanc. Espores el·lipsoïdals, uniseptades, brunes, 15-20-25 x 7,5-9-10 µm i amb la paret més gruixuda als extrems i a nivell del septe.

No citat abans a les Illes Balears i Pitiüses.

**Schismatomma picconianum** (Bagl.) Steiner.

Castell de Bellver, damunt un tronc orientat al N, acompanyat de *Lecanora chlarotera*.

Citat abans a Artà (Mallorca) per MAHEU et GILLET (1922) i a Santa Eulàlia (Eivissa) per KLEMENT (1965).

**Teloschistes chrysophthalmus** (L.) Th. Fr. (figura 5b).

Coma Freda i Mola de Planici, damunt branquetes a llocs més o manco ombrívols. Junt amb *Parmelia carporrhizans*, *P. exasperata*, *Physcia adscendens*, *Ph. leptalea*, *Ramalina panizzei*, *Rinodina corticola* i *Xanthoria parietina*.

Tal·lus groguenc que torna gris a les zones velles, amb aspecte de mateta, no sobrepassant gaire 1 cm d'alt i format per lacínies planes, irregularment ramificades, de fins 1,5 mm d'ample, amb abundants fibril·les, sobre tot als extrems, d'un groc més brillant. Apotecis de 1 a 4 mm de diàmetre, groc-taronja i amb fibril·les sobre el marge tal·lí. Espores polariloculars típiques, 12,5-15-16 x 5-7,5 µm.

Citat al Massanella per TØNSBERG (1980).

**Usnea articulata** (L.) Hoffm. ssp. **mediterranea** Mot.

Mola de Planici, penjant de branquetes ombrívols i acompanyat d'*Evernia prunastri* i *Ramalina panizzei*.

Tal·lus pendent de 20 cm. de longitud, més estret a la base, flexible, gris verdós, amb les ramificacions principals articulades i foveolades. Papil·les i fibril·les més o menys abundants per zones, sobretot a les ramificacions primes. Cordó axial I-.

No citat abans a Mallorca, però sí a Menorca (RAMIS in COLMEIRO, 1889).

**Xanthoria parietina** (L.) Beltr.

Observat a totes les localitats visitades (taula I). generalment exemplars petits; on millor es desenvolupa és a la base del tronc junt amb *Bacidia effusa* i molses.

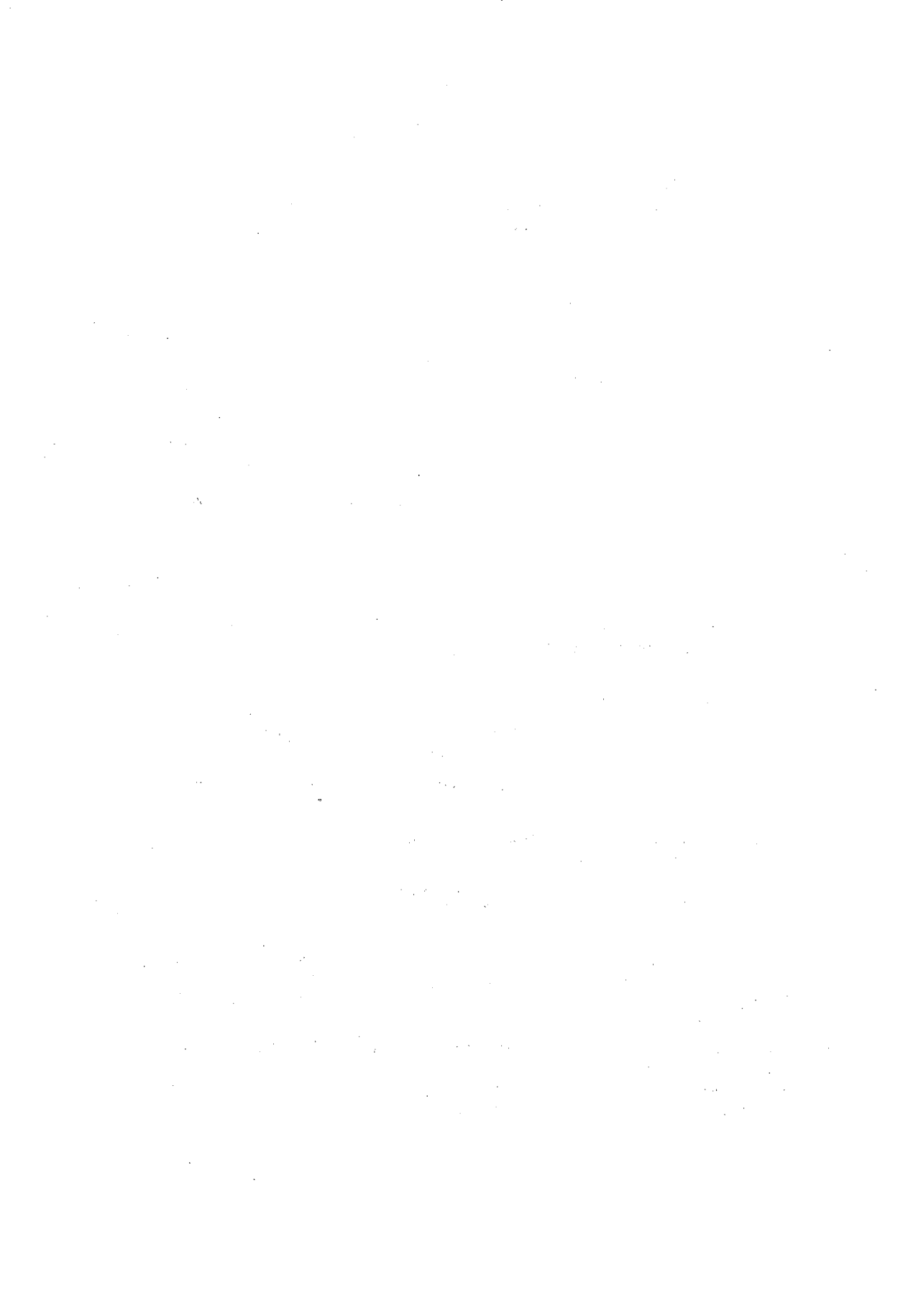
## AGRAÏMENTS

Als Drs. Xavier Llimona i Néstor Hladun i a Antonio Gómez-Bolea, per la grata acollida que ens han dispensat i per l'ajut en l'aclariment de tots els problemes sistemàtics que hem tingut.

Al Dr. Lleonard Llorens i a Josep Ll. Villalonga, Maurici Mus, Josep A. Rosselló i Joan Pericàs per l'ajut que ens han proporcionat i que ha fet més lleugera la realització d'aquest treball.

## BIBLIOGRAFIA

- COLMEIRO M., 1889.— *Enumeración y revisión de las plantas de la Península Hispano-lusitana e Islas Baleares*. Tomo V: 758-875. Valladolid.
- FIOL, Ll. A., 1983.— Estudio líquénico de la habitación urbana de Palma de Mallorca. *Anales de Biología 1*, (en prensa).
- HANSEN, E. S. & SØCHTING, U., 1970.— *Om Mallorcas Likener*. In Theophrastos Studierejse-rapport, 8 pp. Publs. de la Kobenhavns Universitet.
- KLEMENT, O., 1965.— Flechtenflora und Flechtenvegetation der Pithyusen. *Nova Hedwigia*, 9 (1-4): 435-501.
- KNOCHÉ, H., 1921.— *Flora balearica. Etude phytogeographique sur les isles Baléars*. Vol. I, División Lichens.
- LLIMONA, X., 1976.— Vegetació Lliquènica, in Impressions sobre la vegetació de l'illa de Cabrera. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 7: 123-137.
- MAHEU, J. et GILLET, A., 1921-22.— Contribution à l'étude del lichens del íles Baléares. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 68: 426-436; 516-525; 69: 41-50; 96-104; 196-205.
- MOTYKA, J., 1938.— *Lichenum generis Usnea studium monographicum*. Edic. y Propi Autor, Leopoli, 651 pp.
- OZENDA, P. et CLAUZADE, G., 1970.— Les lichens. Etude biologique et flore illustré. Masson édit., Paris. 801 pp.
- TØNSBERG, T., 1980.— Contribution to the lichen flora of Majorca (Spain). *Norweg. J. Bot.* 27: 193-198.





## NUEVOS YACIMIENTOS DEL PLEISTOCENO MARINO DE MALLORCA

CUERDA J. SOLER A. y ANTICH S.<sup>1</sup>

RESUMEN. Por la presente nota se da a conocer, por vez primera, la estratigrafía y fauna contenida en tres yacimientos, correspondientes al Pleistoceno superior marino de Mallorca; en dos de los cuales han sido recogidas especies características, que confirman su atribución cronológica.

RESUM. Por la present nota es donen a conèixer, per primera vegada, la estratigrafia i fauna continguda en tres jaciments marins, corresponents al Pleistocè superior de Mallorca, en dos dels quals han estat recollides espècies característiques que confirmen la seva atribució cronològica.

### CALA PORTALS VELLS

En la parte interior de dicha cala, perteneciente al término de Calviá (Mallorca), se observan pequeños restos de playa pleistocénica, que descansan sobre una formación miocénica, que en las proximidades de este lugar ha sido objeto de intensa explotación para extracción de sillares, en su día destinados a la construcción de la Catedral de Palma. La secuencia estratigráfica allí presente es la que sigue: (Fig. 1)

a) Molasa miocénica de base. En ella fué señalada la presencia de especies marinas (MUNTANER 1952)

b) Restos de playa pleistocénica de espesor variable, que en algunos puntos alcanzan los 0.50 m. Estos sedimentos llegan hasta los 1.5 m. sobre el nivel del mar, y estan integrados por guijarros y arenas limosas de color rosado (7.5 YR 7/4, de Munell Soil Color Charts). En su parte superior ofrecen una costra

<sup>1</sup> Sociedad de Historia Natural de Baleares. c/ San Roque, 4 (Estudio General Luliano). Palma de Mallorca.

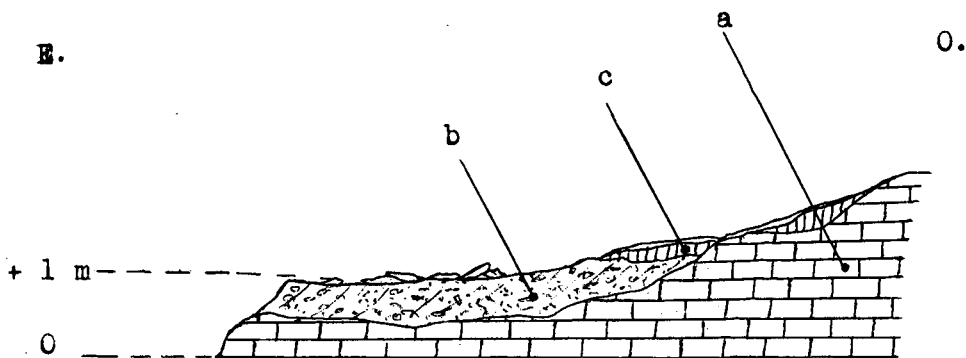


Fig. 1.- a) Molasa miocénica. -b) restos de playa con *Strombus bubonius*. - c) Limos arenosos wurmienses con *Matus pupa*.

caliza que cementa cantos mayores y pocos rodados indicativos de una transgresión marina de breve duración, dado el escaso índice de desgaste que presentan.

Este horizonte de cantos angulosos se identifica con el observado a la base del Neotyrheniense en otros lugares de la costa mallorquina, y en el que se observa un notable regresión de las especies denominadas senegalesas, tan frecuentes del Eutyreniense del último interglacial cuaternario.

En estos restos de playa han sido recogidas las siguientes especies de moluscos marinos:

- Arca noae* Linné
- Barbatia barbata* (Linné)
- Striarca lactea* (Linné)
- Anomia ephippium* (Linné)
- Cardita calyculata* (Linné)
- Loripes lacteus* (Linné)
- Ctena decussata* (O. G. Costa)
- Chama gryphoides* (Linné)
- Venerupis aurea* (Linné)
- Chamelea gallina* (Linné)
- Timoclea ovata* (Pennant)
- Fissurella nubecula* (Linné)
- Patella caerulea* Linné

*Monodonta turbinata* (Born)  
*Astrea rugosa* (Linné)  
*Littorina neritoides* (Linné)  
*Truncatella subcylindrica* (Linné)  
*Rissoina bruguière* (Payraudeau)  
*Thericium rupestre* (Risso)  
*Strombus bubonius* Lamarck  
*Payradeautia intricata* (Donovan)  
*Trunculariopsis trunculus* var. *conglobata* (Michelotti)  
*Thais haemastoma* (Linné)  
*Columbella rustica* (Linné)  
*Cantharus viverratus* (Kiener)  
*Hinia costulata* (Renieri)  
*Gibberula miliaria* (Linné)  
*Conus mediterraneus* Bruguière

Esta fauna corresponde a una facies estrictamente litoral con algunas especies propias de la zona mesolitoral afectada por el régimen de las mareas (*Monodonta*, *Patella*, *Littorina* etc.) y por consiguiente indicativas del nivel máximo que alcanzaron las aguas marinas. La mayor abundancia de gasterópodos indica un fondo rocoso.

Por otra parte figuran en la relación dos especies de valor estratigráfico, pues pertenecen al grupo de las llamadas senegalesas que invadieron el Mediterráneo a favor del clima cálido del último interglacial cuaternario. Estas son *Strombus bubonius* y *Cantharus viverratus*, recogidas ambas en estado semi-fragmentario.

La presencia de estas dos especies rodadas y el horizonte de cantos angulosos nos inducen a considerar este depósito como correspondiente a una transgresión marina ocurrida a inicios del Würn que posiblemente removió restos de playa del Eutyrrheniense final.

c) En algunos puntos y sobre los sedimentos marinos anteriormente descritos, se superponen limos arenosos de apariencia casi dunar, que ofrecen una fuerte costra caliza en sus parte superior. El color de estos limos es el pardo claro (10 YR 7/4) y contienen *Matus pupa* (Bruguière), Òido extinto en nuestras islas debido a las bajas temperaturas de la última glaciación del Würm. Se trata pues de una especie de valor estratigráfico muy abundante en limos y suelos de alteración del Pleistoceno superior de las Baleares Orientales (CUERDA 1959).

## PLAYA DE SAN JUAN

La citada playa figura, así denominada, en el Mapa Militar de Mallorca (1: 10.000), estando situada próxima al vertice Manresa y un poco al N.O. del Mal Pas, en el norte de la Isla.

El nuevo yacimiento cuaternario, en ella localizado, es pobre en fósiles pero presenta una estratigrafía muy clara y significativa (fig. 2) que es la siguiente:

a) Duna rissense de base, cuya parte inferior se hunde en el mar. Esta duna es de grano basto.

b) Sobre ella se observan limos arcillosos, conteniendo bastantes cantos angulosos, indicadores de una intensa acción de arrastre por aguas pluviales. El color de dichos limos es el pardo rojizo (5 YR 4/4) y su espesor no sobrepasa los 0.60 m. no habiendo sido hallado en ellos fósil alguno.

c) Sobre estos limos se observa a cosa de un metro de altitud sobre el mar, arenas estratificadas groseras de playa conteniendo pocas especies marinas y aún muchas de ellas fragmentadas o rodadas, en adelantado proceso de descalcificación.

Entre ellas ha sido posible determinar las siguientes:

*Cladocora caespitosa* Linné

*Paracentrotus lividus* (Lamarck)

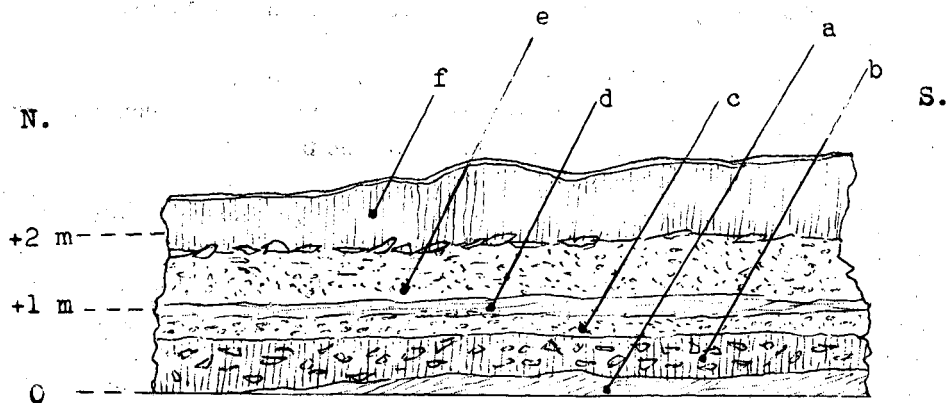


Fig. 2.- a) Duna rissense. - b) Limos con cantos angulosos. - c) Sedimentos arenosos del Eutyrrheniense, con especies marinas. - d) Arenas calizas estériles. - e) Arenas marinas con fauna atribuibles al Neotyrrheniense. - f) Limos wurmienses, con *Mastus-pupa*,

*Arca noae* Linné  
*Barbatia barbata* (Chemnitz)  
*Barbatia plicata* (Chemnitz)  
*Glycymeris violacescens* (Lamarck)  
*Cardita senegalensis* (Reeve)  
*Acanthocardia tuberculata* (Linné)  
*Chamelea gallina* (Linné)  
*Patella caerulea* Linné  
*Astrea rugosa* (Linné)  
*Strombus bubonius* Lamarck  
*Cymatium costatum* (Born)  
*Thais haemastoma* (Linné)  
*Conus mediterraneus* Bruguière

Esta fauna indicadora de una facies muy litoral, contiene un elevado porcentaje de especies de valor estratigráfico.

Dos de ellas, *Cardita senegalensis* y *Strombus bubonius* frecuentes en los depósitos eutyrrhenienses de Mallorca, y pertenecientes al grupo de las llamadas especies senegalesas, vivieron en nuestras costas durante aquella época a favor de un clima más cálido que el actual pero desaparecieron del Mediterraneo al iniciarse la última glaciación de Würm.

Otra especie *Barbatia plicata* (= *Acar plicata*) viviente hoy en el mar Rojo, también desapareció de nuestras costas debido a las bajas temperaturas wurmienses.

Una cuarta especie de valor estratigráfico es *Cymatium costatum* frecuente en facies muy litoral en yacimientos del Eutyrrheniense mediterraneo, mar en el que se introdujo a inicios del último interglacial formando parte del grupo de las especies denominadas senegalesas. Esta especie a principios del Würm inicia un desplazamiento batimétrico, en nuestras latitudes, en busca de una temperatura estacional más constante que la ofrecida por las aguas superficiales de aquella época, viviendo hoy día en la zona circolitoral.

Estas cuatro especies que dejamos señaladas inducen pues a considerar, los sedimentos marinos que las contienen como pertenecientes al Eutyrrheniense del último interglacial cuaternario.

d) arenas calizas de escaso espesor que no sobrepasa los 0.20 m. Estas arenas se presentan cementadas casi a modo de costra, siendo su grano muy fino y su color pardo claro (10 YR 7/3).

e) Nuevos sedimentos marinos de espesor variable pero cuya parte superior no sobrepasa los 1.70 m sobre el nivel actual del mar.

Estos sedimentos están integrados por arenas de playa y guijarros en su parte inferior mientras que en la superior cementan grandes cantos angulosos, con restos de conchas marinas muy rodadas y fragmentadas, entre las que ha sido posible determinar las siguientes especies:

*Arca noae* Linne.

*Glycymeris violacescens* (Lamarck).

*Acanthocardia tuberculata* (Linne).

*Patella caerulea* Linne.

Observese que en estos sedimentos no ha sido recogida ninguna de las especies senegalesas hoy extintas en el Mediterraneo, circunstancia esta que nos hace atribuir cronológicamente estos estratos al Neotyrrheniense inferior, piso en el que casi desaparecen totalmente las mencionadas especies senegalesas.

f) Sobre estos sedimentos marinos y en concordancia con ellos se observan limos arenosos, entre los que todavía se hallan algunos pequeños fragmentos de conchas marinas entremezclados con moluscos terrestres, poco abundantes, entre los que se advierte la presencia de *Mastus pupa*, como dijimos hoy extinto en Baleares y que actualmente se ha ido acantonando hacia las costas meridionales mediterráneas en busca de un clima más cálido que el reinante en nuestras islas.

La parte superior de estos limos esta cubierta por una costra caliza muy delgada pues su espesor no supera los 3 milímetros.

Esta formación limosa la consideramos perteneciente a la primera fase del Würm, o todo lo más al interestadio situado entre (Würm I y Wurn II).

## CALA ENTIMÓ

Otro nuevo yacimiento de pleistoceno marino ha sido localizado en la parte interior de dicha cala, situada en la costa de Lluçmajor no lejos del caserío de S'Estanyol y a unos 500 m. al E. de la Torre de S'Estalella.

Dicho depósito presenta la siguiente secuencia estratigráfica (fig. 3):

a) Duna limosa, pleistocénica cuya parte inferior se prolonga por debajo del actual nivel marino. Su grano es basto y su color rojizo amarillento (7,5 YR 6/8) (Riss ?).

b) Limos arenosos rojizo amarillentos (5 YR 4/8) de espesor variable no superior a los 0.50 m en este lugar, que en lugares próximos corresponden a un suelo de alteración bien desarrollado formado sobre la formación dunar anteriormente citada.

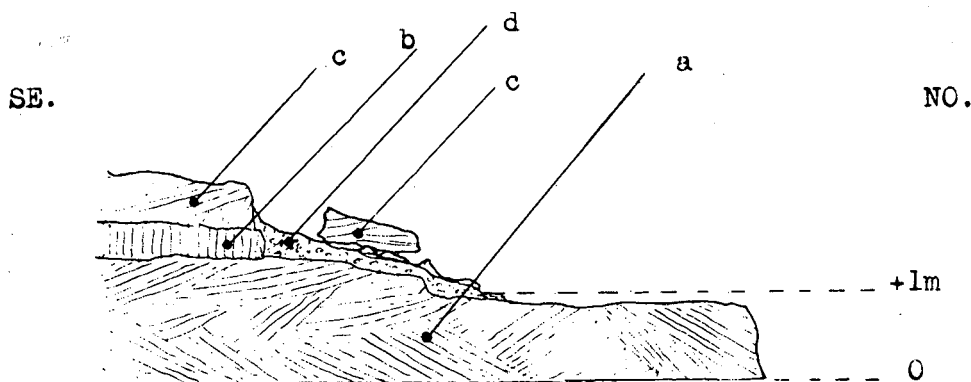


Fig. 3.-a) Duna pleistocénica de base. - b) limos rojizo amarillentos. - c) Duna pleistocénica y bloque desprendido de la misma. - d) Arenas marina con cantos angulosos en su parte superior correspondientes a la base del Neotyrreniense.

c) Sobre estos limos se observa nueva formación dúnar posiblemente euyrrheniense, por su posición estratigráfica, cuyo color y características litológicas son muy parecidos a las presentados por la duna basal descrita en a). Su espesor es variable, no sobrepasando un metro de potencia en el yacimiento estudiado.

d) Sobre las formaciones anteriormente descritas se superponen restos de playa marina que cementan grandes cantos poco rodados correspondientes al horizonte de cantos imbricados, observado ya en los yacimientos anteriores y que consideramos situado cronológicamente a la base del Neotyrreniense. Estos restos de playa integrados por arenas bastas limosas presenta un color rosado (7,5 YR 7/4) y contienen bastantes especies, muchas de las cuales reducidas a estado fragmentario.

Las especies recogidas son las siguientes:

*Cladocora caespitosa* Linné.

*Paracentrotus lividus* (Lamarck).

*Arca noae* Linné.

*Barbatia barbata* (Linné).

*Striarca lactea* (Linné).

*Glycymeris violacescens* (Lamarck).

*Spondylus gaederopus* Linné

*Lima lima* (Linné).

*Cardita calyculata* (Linné).

*Loripes lacteus* (Linné).  
*Ctena decussata* (O.G. Costa).  
*Chama gryphoides* Linné.  
*Pseudochama gryphina* (Lamarck).  
*Fissurella gibberula* (Lamarck).  
*Patella caerulea* Linné.  
*Patella caerulea subplana* Potiez et Michaud.  
*Patella lusitanica* Gmelin.  
*Monodonta articulata* (Lamarck).  
*Monodonta lineata* (Da Costa).  
*Clanculus jussieui* (Payraudeau).  
*Littorina neritoides* (Linné).  
*Apicularia similis* (Scacchi).  
*Alvania subcrenulata* (B.D.D.).  
*Theridium vulgatum* (Bruguère).  
*Luria lurida* (Linné).  
*Thais hæmastoma* (Linné).  
*Columbella rustica* (Linné).  
*Amyclina corniculum* (Olivi).  
*Amyclina corniculum var. raricosta* (Risso).  
*Conus mediterraneus* Bruguère.  
*Gadinia garnoti* (Payraudeau).

Algunas de las especies relacionadas tienen su hábitat en la zona mesolitoral, sujeta al régimen de las mareas, y por consiguiente señalan con bastante exactitud el límite alcanzado por las aguas marinas.

Por otra parte, el conjunto de la fauna vive hoy en el Mediterráneo siendo únicamente la especie *Monodonta lineata* la que ofrece cierto valor estratigráfico por tratarse de un gasterópodo hoy muy raro en nuestras costas, que en cambio es muy frecuente en los depósitos eutyrrhenienses y neotyrrhenienses de Mallorca.

Los restos de playa que contienen la fauna descrita no llegan en este yacimiento más que hasta 1,20 m sobre el nivel actual del mar, cuando junto a la próxima Torre de s'Estalella retazos de playa coetáneos en edad, atribuidos al Neotyrrhénense inferior (CUERDA 1975) alcanzan una altitud de unos tres metros.

Esta diferencia de altitudes es debida a que en este último lugar, menos protegido que el de Cala Estimó, la acción del oleaje fué más violenta y como consecuencia de ello los sedimentos de playa fueron arrastrados hacia el



interior a mayor altura.

## CONCLUSIONES

En los tres depósitos pleistocénicos marinos estudiados aparece el horizonte de cantos angulosos, frecuentemente imbricados, observado en otros yacimientos mallorquines en la base del Neotyrrheniense (CUERDA 1975), y en el que se observa ya una notable regresión de las llamadas especies senegalesas, tan frecuentes en el Eutyrrheniense, indicativas de un clima más cálido que el hoy reinante en nuestras costas..

Este horizonte presupone la existencia de un periodo frío que separa los dos antes citados pisos, proseguido de una transgresión marina de corta duración, dado el escaso índice de desgaste que presentan los cantos que contiene, transgresión ocurrida durante la primera fase de la glaciación wurmiense (Würm 1), y que a nuestro ver pudiera ser equivalente al interestadio Amersfoort de los holandeses.

La presencia de varias de las especies denominadas senegalesas, entre las que destaca el característico *Strombus bubonius*, en los estratos inferiores del yacimiento de Playa de San Juan, corrobora la edad eutyrrheniense de los mismos, siendo de advertir que el citado gasterópodo es muy raro en los yacimientos marinos de este piso localizados en las costas septentrionales de Mallorca, pues sólo conocemos una citación del mismo en Can Picafort (BAUZA 1946).

Por otra parte la semejanza de altitud que presentan los sedimentos marinos de los depósitos estudiados, tan distantes entre si, y su similitud con la de otros yacimientos mallorquines de la misma edad, refuerzan la teoría de que desde su formación, los sectores de costa donde han sido localizados, no han sido afectados por ulteriores movimientos geológicos.

Palma 31 marzo de 1984

## BIBLIOGRAFIA

- BAUZA J. 1946.— *Contribución a la Paleontología de Mallorca Notas sobre el Cuaternario.*  
Publ. en Estudios Geológicos T. num 4 pp. 199 a 204 y 3 lams.— Madrid
- CUERDA J. 1959.— *Presencia de Matus pupa Bruguiere, en el Tirreniense de las Baleares Orientales.*— *Bol. Soc. Historia Natural de Baleares.* Tomo V pp. 45-50 y 1 lám. —Palma de Mallorca.
- 1975.— *Los tiempos cuaternarios en Baleares.*— Publ. por Instituto Estudios Baleáricos — Dip. Provincial de Baleares. 304 pags. 51 figs. y 20 lám. Palma de Mallorca.
- CHALINE J. 1982.— *El Cuaternario. La Historia Humana y su contorno.*— Akal ed. 312 pags. 62 figs. y 42 Cuadros.— Madrid.
- DAUTZENBERG PH 1910.— *Contribución a la fauna malacologique de l'Afrique Occidental.*— *Actes Soc, Linéene, T. LXIV, 174 pags, y 2 láms.* —Bordeaux.
- MUNTANER A. 1952.— *Notas Geológicas sobre la Bahía de Palma— (Parte Occidental).*— *Bol. Soc. Hist. Natural de Baleares 1ª época fasc. mayo-Junio 1952*—Palma de Mallorca.
- NICKLES M. 1950.— *Mollusques testacés marines de la Côte Occidental d'Afrique.*— Imp. Paul Lechevalier, 269 págs. y 459 figs. —Paris.
- NORDSIECK F. 1968.— *Die Europäischen Meeres Gehäuseschnecken (Prosobranchia).*— Gustav Fischer Verlag. 273 pags y 31 lams. Stuttgart.—
- 1964.— *Die Europäischen Meeresmuscheln,* —Gustav Fischer Verlag, 256 pags. y 25 lams. Stuttgart.—

## LA MIGRACION DE *DOLLFUSINUS FRONTALIS* BIOCCA ET FERRETTI, 1958 (TREMATODA: BRACHYLAIMIDAE) EN EL MICROMAMIFERO HOSPEDADOR DEFINITIVO

S. MAS-COMA<sup>1</sup>

I. MONTOLIU<sup>2</sup>

M. GRACENA<sup>2</sup> y

M. A. VALERO<sup>1</sup>

RESUMEN. Exposición de las distintas experiencias llevadas a cabo, tanto *in vivo* con ratones y ratas, como *in vitro* mediante órganos aislados de ratón, con el fin de dilucidar cual es o cuales son las vías de migración seguidas por *Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda: Brachylaimidae) a nivel de micromamífero hospedador definitivo, desde el momento en que el estadio infestante de metacercaria es ingerido vía oral conjuntamente con el molusco Gasterópodo Pulmonado terrestre segundo hospedador intermediario y hasta llegar a alcanzar el microhábitat final constituido por las fosas nasales y los senos frontales, donde se desarrollará el estadio adulto. Los resultados de los ensayos experimentales efectuados vienen a indicar que aparentemente sólo aquellas metacercarias que, en el momento de ser masticado el Gasterópodo a nivel bucal, son capaces de salir de la cavidad pericárdica del caracol por rotura de la misma y de contactar y adherirse rápidamente a alguna mucosa bucal o lingual, evitando así su posterior deglución, serán las que podrán migrar con éxito hasta alcanzar vía directa las fosas nasales y senos frontales a las pocas horas de la ingestión del molusco por parte del mamífero.

SUMMARY. Exposition of the different experiences carried out, whether *in vivo* with mice and rats as *in vitro* with mouse isolated organs, in order to elucidate which is or are the routes of migration followed by *Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda: Brachylaimidae) at the level of the small mammal definitive host, from the moment in which the infesting stage of metacercaria is ingested *via* oral together with the terrestrial Pulmonate Gastropod Mollusc, second intermediate host, and until reaching the final microhabitat constituted by the nasal and frontal sinuses, where the development of the adult

<sup>1</sup> Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia, Av. Blasco Ibañez 13, 46010 Valencia.

<sup>2</sup> Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona, Av. Diagonal s/n, 08028 Barcelona.

stage takes place. The results of the experiences done suggest that apparently only the metacercariae which, when the Gastropod is masticated in the mouyh, are able to escape from the pericardial cavity of the snail after break down of the pericardium and to contact and quickly attach to a bucal or lingual mucosa, thus avoiding their posterior deglutition, will be the ones which will migrate successfully until reaching the nasal and frontal sinuses following a direct way within a few hours after the ingestion of the mollusc by the mammal.

## INTRODUCCION

*Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 es la única especie conocida hasta la fecha perteneciente al género *Dollfusinus* Biocca et Ferretti, 1958, incluido sistemáticamente dentro de la subfamilia *Panopistinae* Yamaguti, 1958 (Digenea: *Brachylaimidae*). El interés esencial de esta especie reside en el hecho de constituir la única especie de la familia *Brachylaimidae* Joyeux et Foley, 1930 cuyos adultos ostentan un microhábitat final de parasitación no perteneciente al tracto digestivo ni a glándulas anejas al mismo, concretamente las fosas nasales y los senos frontales de pequeños mamíferos.

Son varios los escritos publicados hasta la fecha referentes a *Dollfusinus frontalis*. Dichos trabajos fueron resumidos en el escrito de MAS-COMA, MONTOLIU y GALLEGRO (1980). De entre todos estos trabajos, el estudio de la biología y ecología de su ciclo evolutivo fué abordado por TIMON-DAVID (1964, 1965) en lo que se refiere esencialmente al primer hospedador intermediario en tierras continentales (Sur de Francia), por BARGUES, VALVERDE y MAS-COMA (1983) en lo que se refiere asimismo al primer hospedador intermediario pero en la isla pitiusa de Formentera, por MAS-COMA y KAHMANN (1978) y MAS-COMA y MONTOLIU (1978) en lo referente esencialmente al hospedador definitivo en tierras insulares (islas de Formentera y Menorca) y por MAS-COMA, MONTOLIU y GALLEGRO (1980) en lo que respecta al segundo hospedador intermediario en la isla de Formentera. Breves resúmenes de los conocimientos disponibles hasta la fecha sobre el ciclo evolutivo de *Dollfusinus frontalis* fueron efectuados por MAS-COMA y MONTOLIU (1979, 1982).

Se trata de un ciclo triheteroxeno. El adulto se localiza en los senos frontales del erizo, *Erinaceus (Aethechinus) algirus vagans* Thomas, 1901 (Insectivora: *Erinaceidae*), y fosas nasales de roedores, *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: *Gliridae*) y *Rattus rattus* Linnaeus, 1758 (Rodentia: *Muridae*), en la isla de Formentera. Los huevos alcanzan el medio externo bien directamente con el estornudo, bien indirectamente tras ser deglutidos, atravesar todo el digestivo y salir con las heces. El primer hospedador intermediario es un caracol terrestre, Molusco Pulmonado perteneciente a las especies

*Trochoidea (Xeroplexa) caroli* (Dohrn et Heynemann, 1862) y *Cerņuella (Cerņuella) virgata* (Da Costa, 1778) (*Helicidae*) en Formentera, que ingiere los huevos y en el que se desarrollan unos esporocistos ramificados preferentemente a nivel de hepatopáncreas. En el interior de dichos esporocistos se originan las cercarias, microcercas, que salen de los mismos por los poros de emergencia y a través de vías múltiples alcanzan el exterior. Una vez libres en el medio externo reptan sobre el sustrato, en condiciones de humedad, en búsqueda del segundo hospedador intermediario, otro caracol terrestre perteneciente a las especies *Trochoidea (Xeroplexa) caroli*, *Cerņuella (Cerņuella) virgata* o bien el limaco *Milax gagates* (Draparnaud, 1801) (*Milacidae*) en la isla de Formentera, en el que penetran activamente vía poro excretor, urreter, riñon y conexión renopericárdica hasta la cavidad pericárdica que constituye su microhábitat definitivo. Cabe destacar aquí como fenómeno de gran interés la capacidad de autoinfestación que, en la isla de Formentera, muestran los caracoles de las especies *Trochoidea (Xeroplexa) caroli* y *Cerņuella (Cerņuella) virgata*, actuando un mismo individuo simultáneamente de primer hospedador intermediario albergante de esporocistos cercariógenos a nivel de hepatopáncreas y de segundo hospedador intermediario albergante de metacercarias a nivel de pericardium, de tal modo que son precisamente los caracoles emisores de cercarias los que suelen presentar un mayor número de metacercarias y consecuentemente los transmisores preferentes del parásito. El ciclo se cierra cuando el micromamífero hospedador definitivo se infesta mediante metacercarias al ingerir un caracol segundo hospedador intermediario albergante de dichos estadios meta-cíclicos infestantes.

Cabe observar, pues, que, si bien restan aún algunos aspectos biológicos y ecológicos por dilucidar, el ciclo evolutivo de *Dollfusinus frontalis* es conocido en la actualidad por lo menos en lo que se refiere a todas sus grandes fases excepto una. Esa única fase del ciclo de la cual no se dispone hasta la fecha de dato alguno es concretamente la vía o vías de migración seguidas por el Dígido a nivel de micromamífero hospedador definitivo, desde el momento en que el estadio infestante de metacercaria es ingerido vía oral conjuntamente con el Molusco Gasterópodo Pulmonado terrestre segundo hospedador intermediario y hasta llegar a alcanzar el microhábitat final constituido por las fosas nasales y senos frontales, donde se desarrollará el estadio adulto. Tanto la fase previa de crecimiento y maduración de la metacercaria dentro del pericardium del caracol, como la fase posterior de desarrollo de los adultos dentro del microhábitat final a nivel de mamífero son conocidas exhaustivamente gracias respectivamente a los trabajos de MAS-COMA y KAHMANN (1978) y MAS-COMA, MONTOLIU y GALLEGRO (1980).

La finalidad del presente escrito es precisamente la de exponer las distintas experiencias efectuadas, tanto en un laboratorio improvisado en la isla de Formentera como en el laboratorio del Departamento, con el fin de dilucidar la ruta de migración en cuestión a nivel de micromamífero hospedador definitivo.

## HIPOTESIS Y DATOS DE PARTIDA

El microhábitat final de *Dollfusinus frontalis* dentro del hospedador definitivo está constituido por las fosas nasales y senos frontales de los micromamíferos. Ello implica la necesidad de una migración más o menos compleja, desde el momento de la entrada en la boca del caracol transportador de metacercarias infestantes hasta dichas fosas nasales y dichos senos frontales. *A priori* son varios los caminos que puede seguir la metacercaria hasta alcanzar el microhábitat final:

– vía más corta: liberación de las metacercarias de la cavidad pericárdica ya a nivel bucal, para seguir luego la vía directa de boca a fosas nasales y senos frontales, y, por tanto, sin que tenga lugar una deglución ni migración compleja de las metacercarias;

– vía exclusivamente digestiva: deglución de las metacercarias hasta nivel esofágico, gástrico o intestinal, para migrar éstas, una vez liberadas de la cavidad pericárdica del caracol, en sentido inverso, es decir, vía ascendente por el digestivo hasta llegar a las fosas nasales y senos frontales;

– vía extradigestiva: deglución de las metacercarias hasta nivel esofágico, gástrico o intestinal, para posteriormente, tras ser liberadas las metacercarias de la cavidad pericárdica del caracol, atravesar la pared del digestivo a uno u otro nivel (esofágico, estomacal, intestinal), alcanzar la cavidad correspondiente según el caso (cavidad torácica, cavidad abdominal), penetrar en los pulmones para poder ascender luego por el árbol respiratorio (bronquiolos, bronquios, tráquea) hasta alcanzar las fosas nasales y senos frontales;

– vía circulatoria: deglución de las metacercarias hasta nivel esofágico, gástrico o intestinal, para posteriormente, tras ser liberadas las metacercarias de la cavidad pericárdica del caracol, penetrar en la pared del digestivo a uno y otro nivel (esofágico, estomacal, intestinal) y acceder a algún capilar o vaso de la zona correspondiente para luego, vía circulatoria, bien llegar a los pulmones y ascender por el árbol respiratorio, bien permaneciendo dentro del sistema circulatorio, llegar a alcanzar las fosas nasales y senos frontales;

-vía nerviosa: deglución de las metacercarias hasta nivel gástrico o intestinal, para posteriormente, tras ser liberadas las metacercarias de la cavidad pericárdica del caracol, penetrar en la pared del digestivo a uno u otro nivel (es-tomacal, intestinal), acceder a la cavidad abdominal y a su través alcanzar el canal medular de la espina dorsal, ascender hasta el cerebro y finalmente vía nervios olfatorios llegar a alcanzar los senos frontales y las fosas nasales.

En realidad no cabe descartar *a priori* ninguna de las posibles vías de migración expuestas, puesto que todas ellas pueden ser seguidas por larvas de Helminthos y de hecho son utilizadas parcialmente, en mayor o menor extensión del camino implicado en cada una, por Helminthos parásitos de Mamíferos, incluso del Hombre, en algunos casos de determinadas especies. Como ejemplos dentro de los Trematodos Digénidos podemos citar las vías de migración a nivel de hospedador definitivo seguidas por las larvas de *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) (véase YOKOGAWA, YOSHIMURA, SANO, OKURA & TSUJI, 1962), de *Brachylaima oesophagei* (Shaldybin, 1953) (= *Brachylaima fulvus* Dujardin, 1843) (véase LEWIS, 1968), o la que muy probablemente siguen las metacercarias de *Troglorema acutum* (Leuckart, 1842) (véase VOGEL & VOELKER, 1978). Cabe citar también como ejemplos, pero de Helminthos pertenecientes a la Clase de los Nematodos, las vías de migración seguidas por las larvas de *Ascaris lumbricoides* Linnaeus, 1758 (véase RANSON & CRAM, 1921), de *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935) (véase MACKERRAS & SANDARS, 1955; ALICATA, 1965), o de *Skrjabinogylus nasicola* Leuckart, 1842 (véase LANKESTER & ANDERSON, 1971), por sólo mencionar algunos pocos Nematodos muy conocidos.

De todos modos, ciertos aspectos de *Dollfusinus frontalis* parecen apuntar en uno u otro sentido. Así, por un lado, las relativamente notables dimensiones de las metacercarias nos permiten descartar, casi sin lugar a dudas, las posibilidades de seguir las vías circulatoria o nerviosa. Por otro lado, la ausencia de estilete en la metacercaria viene a sugerir la incapacidad de la misma de atravesar la pared del digestivo o de penetrar en la misma, si bien la presencia de los dos complejos glandulares laterales preacetabulares presentes en la metacercaria (véase MAS-COMA, MONTOLIU y GALLEGO, 1980) podría llevar a pensar, caso de aceptar que se tratase de glándulas de penetración (como sucede en las cercarias), en una migración más o menos compleja. Incluso las afinidades sistemáticas próximas a las especies del género *Brachylaima* cuyo microhábitat final lo constituye preferentemente el esófago pero también el estómago (véase el caso de *Brachylaima fulvus* Dujardin, 1843 = *Brachylaima oesophagei* Shaldybin, 1953, parásito de las musarañas descrito por LEWIS, 1969, JOURDANE, 1971, MAS-COMA y GALLEGO, 1975 y MAS-COMA, 1977). También la natu-

raleza de los caracoles de las especies *Trochoidea (Xeroplexa) caroli* y *Cer­nuella (Cernuella) virgata*, segundos hospedadores intermediarios preferentes en la isla de Formentera, sugieren la existencia de una migración más o menos compleja a partir del estómago o intestino, puesto que en la Naturaleza y de acuerdo con los resultados de los exámenes de los contenidos estomacales del lirón careto, a su vez hospedador definitivo preferente, este Roedor suele ingerir dichos caracoles de reducidas dimensiones en general intactos, esto es, sin ser previamente masticados, lo cual evidentemente sugiere una liberación de las metacercarias de la cavidad pericárdica de los Gasterópodos como mínimo a nivel estomacal o intestinal.

Para poder dilucidar cual o cuales de todas las posibilidades citadas es la seguida por las metacercarias de *Dollfusinus frontalis* en su migración dentro del hospedador definitivo hasta alcanzar las fosas nasales y los senos frontales, se procedió a afectar numerosas experiencias de infestación en ratón y en rata las cuales son detalladas a continuación, tanto en su naturaleza como en sus resultados.

## ESTUDIOS EXPERIMENTALES

Los ensayos consistieron en la infestación experimental, mediante metacercarias infestantes, de roedores de laboratorio, según distintos tipos de experiencias, con el fin de poder seguir la ruta de migración de las metacercarias a través de su búsqueda y hallazgo en los animales experimentalmente infestados inmediatamente tras muerte y disección, llevándose a cabo las aludidas autopsias a tiempos escalonados a partir del momento de la infestación.

## MATERIALES

Las metacercarias utilizadas para los ensayos de infestación fueron obtenidas en la disección de ejemplares, emisores y no emisores de cercarias de *Dollfusinus frontalis*, de caracoles de las especies *Trochoidea (Xeroplexa) caroli* y *Cer­nuella (Cernuella) virgata* naturalmente infestados y recolectados en determinados enclaves previamente prospectados de la isla de Formentera.

Los roedores utilizados en las experiencias fueron el ratón casero, concretamente individuos procedentes de una cepa peridoméstica de *Mus musculus* mantenida en el Laboratorio, y la rata albina *Rattus norvegicus* de laboratorio, concretamente especímenes de aproximadamente unos 200 g de peso. Se ha procurado, siempre que se pudiese, mantener los lotes de roedores a ensayar bajo un ayuno mínimo de 24 horas, si bien en algunos casos no se tomó pre-



caución alguna, siguiendo los animales una dieta simple a base de pan y agua natural.

Debido al hecho de que los animales ensayados eran de laboratorio y por tanto no habituados a la depredación de caracoles, se ha procedido a utilizar, como medios o utensilios de inyección, sonda gástrica, pipeta clásica de Pasteur o jeringas hipodérmicas, según los tipos de experiencias. La intubación de las metacercarias se ha efectuado en medio líquido, tanto suero fisiológico como agua natural según los casos, medio en el que previamente se había aislado las metacercarias tras la disección del caracol. Se trata de métodos precisos que permiten conocer el número exacto de metacercarias con que se infesta experimentalmente.

#### METODOS Y EXPERIENCIAS

Detallamos a continuación las distintas técnicas empleadas según las experiencias que se ha llevado a cabo, separando las seguidas en el caso de infestación de ratones de las seguidas para infestar ratas.

#### EXPERIENCIAS DE INFESTACION EN RATON

##### A) INFESTACION A NIVEL BUCAL (EXPERIENCIA TIPO I)

La infestación a nivel bucal la hemos realizado mediante una pipeta Pasteur, depositando las metacercarias en suspensión en la boca del animal y estimulando el reflejo de deglución, de modo que tragase libremente. El medio líquido utilizado en este caso es el agua natural.

##### B) INFESTACION A NIVEL ESTOMACAL

###### a) Con metacercarias libres previa neutralización del pH estomacal (EXPERIENCIA TIPO II)

Este tipo de experiencia se realizó con animales en los que se neutralizó el pH estomacal, administrándoles GELOTRISIN antes de proceder a la infestación.

Para calcular el intervalo de tiempo durante el cual tendría que actuar el antiácido, fueron realizados varios ensayos con iguales dosis, sacrificando pos-

teriormente al animal a diferentes tiempos y midiendo su pH estomacal, mediante papel indicador MERCK. El pH del contenido gástrico de un ratón cualquiera sacrificado dió un valor de 5.

Se empleó para estos ensayos de prueba de la droga una solución formada por 1 g de GELOTRISIN en 20 ml de agua natural, dando un pH de 8,5. Seguidamente se procedió a la intubación, mediante sonda gástrica, de 6 ratones con 1 ml de esta solución de GELOTRISIN por individuo.

Transcurrida media hora desde la intubación se procedió a diseccionar 2 de los ratones intubados, alcanzando ambos un pH del contenido gástrico de 6. Otros 2 ratones fueron abiertos pasada una hora desde la intubación, alcanzando uno de ellos un pH del contenido gástrico de 6-7 y el otro un pH de 5-6. Por último se diseccionó los 2 últimos ratones transcurridas dos horas desde la intubación de GELOTRISIN, obteniéndose un pH del contenido gástrico de 5-6 para el primero y de 6-7 para el segundo.

En vista de los resultados obtenidos se dedujo que, a corto plazo, el tiempo no influía en el pH gástrico tras la intubación del antiácido.

La infestación de ratones a nivel estomacal, intubados previamente con GELOTRISIN, con metacercarias libres, se ha llevado a cabo mediante sonda gástrica, siguiendo el método habitual.

*b) Con metacercarias libres sin previa neutralización del pH estomacal (EXPERIENCIA TIPO III)*

Se ha realizado una serie de infestaciones en ratones a nivel estomacal y sin previa intubación con GELOTRISIN, con metacercarias libres, previamente aisladas del caracol, mediante sonda gástrica.

*c) Con metacercarias libres previa ligadura del píloro (EXPERIENCIA TIPO IV)*

Esta experiencia ha requerido una operación del animal, previamente anestesiado con éter, en la cual se efectuó una ligadura alrededor del píloro y se cerró el animal mediante una sutura realizada con hilo y aguja de coser normales.

Concretamente, en este caso, se ensayó con un solo ratón que fué intubado por sondaje gástrico con metacercarias una hora despues de realizada la operación de ligadura de píloro.

d) *Con metacercarias administradas junto con el órgano del caracol al que parasitan (EXPERIENCIA TIPO V)*

En este caso, en vez de intubar metacercarias libres, lo que se introduce en el estómago del animal es la cavidad pericárdica del caracol que todavía no ha sido desgarrada, conteniendo las metacercarias que se pueden observar por transparencia pero sin llegar a poder contar exactamente el número de ellas. Para la realización de esta experiencia se utilizó una pipeta Pasteur que se había pasado previamente por una llama para poder obtener el grado de curvatura necesario en el capilar y también conseguir un extremo romo no cortante.

C) *INFESTACION A NIVEL INTESTINAL*

a) *Vía directa en disección in vivo con infestación a nivel de íleon distal tras ligadura de píloro y zona prececal (EXPERIENCIA TIPO VI)*

La experiencia consistió en realizar previamente una ligadura en el píloro y otra en la zona intestinal justamente anterior al ciego. Antes de coser al animal se procedió a intubar directamente, es decir, a ratón abierto. La intubación se realizó practicando una incisión en el íleon distal, cercano a la confluencia con el ciego, por la que se introdujo, mediante una pipeta Pasteur, las metacercarias aisladas en suero fisiológico a partir de un caracol segundo hospedador. En el momento justo de la extracción de la pipeta se efectuó oportunamente y de modo rápido una ligadura en el nivel en cuestión para con ello cerrar el intestino. Seguidamente se procedió a coser al animal que quedó bajo vigilancia.

b) *En intestino delgado aislado y mantenido in vivo (EXPERIENCIA TIPO VII)*

Se aisló *in vitro* la primera mitad del intestino delgado de un ratón cualquiera. Para ello, se extrajo la porción intestinal en cuestión para colocarla en una cápsula de Petri conteniendo suero fisiológico tibio. Seguidamente se procedió a la intubación de las metacercarias mediante pipeta Pasteur a través de uno de los dos extremos abiertos de la porción intestinal y acto seguido se realizó un ligamiento en cada extremo de la misma, quedando así las metacercarias aisladas entre ambas ligaduras. Como es lógico, esta experiencia hubiera tenido que realizarse en medio Tyrode y a una temperatura de 36-37 °C, o en su caso incluso en condiciones *in vitro* más adecuadas, pero desgraciadamente

ello nos fué imposible dada la necesidad imperiosa de realizar la experiencia improvisadamente en la isla de Formentera.

La finalidad de esta experiencia era averiguar si las metacercarias son capaces de atravesar el intestino delgado, hecho que si se produjese nos llevaría a detectar metacercarias libres por la cápsula de Petri en la que se halla el intestino aislado.

#### *D) INFESTACION INTRAPERITONEAL (EXPERIENCIA TIPO VIII)*

En esta experiencia se procedió a la infestación de un ratón a nivel de la cavidad abdominal con metacercarias libres ya aisladas mediante inyección intraperitoneal.

### **EXPERIENCIAS DE INFESTACION EN RATA**

#### *A) INFESTACION A NIVEL BUCAL (EXPERIENCIA TIPO IX)*

En este tipo de infestación se procedió del mismo modo que el descrito en el apartado correspondiente a la infestación a nivel bucal de ratones.

#### *B) INFESTACION A NIVEL ESTOMACAL PREVIA NEUTRALIZACION DEL pH GASTRICO (EXPERIENCIA TIPO X)*

Previamente a la infestación de las ratas se procedió a intubarlas con 1 ml de solución de GELOTRISIN, con el fin de neutralizar su pH estomacal. La solución se preparó disolviendo 3,2 g de GELOTRISIN en 20 ml de agua natural. Transcurrida una hora se les intubó las metacercarias mediante sonda gástrica.

#### *C) INFESTACION A NIVEL ESTOMACAL SIN PREVIA NEUTRALIZACION DEL pH GASTRICO (EXPERIENCIA TIPO XI)*

Según la clásica técnica de intubación por sonda gástrica se ha realizado una serie de infestaciones en ratas a nivel estomacal, sin previa intubación con GELOTRISIN, con metacercarias libres.

### **RESULTADOS**

Los ensayos de infestación llevados a cabo y sus respectivos resultados, según la especie de roedor utilizada, son los que se exponen a continuación.

## EXPERIENCIAS DE INFESTACION EN RATON

### *EXPERIENCIA TIPO I (infestación a nivel bucal):*

- infestación de 1 ratón con 9 metacercarias y disección del mismo a las 2 horas 15 minutos: hallazgo de una metacercaria en las fosas nasales (todo el digestivo resultó negativo);

- infestación de 1 ratón con 48 metacercarias y disección del mismo a las 4 horas: todo el digestivo, cavida bucal y fosas nasales resultaron negativos;

- infestación de 6 ratones con 10 metacercarias cada uno y disecciones respectivas a las 4 horas y 10 minutos, 4 horas y 30 minutos, 9 días y 14 días: todos los digestivos, cavidades bucales, y fosas nasales resultaron negativos.

### *EXPERIENCIA TIPO II (infestación a nivel estomacal con metacercarias libres previa neutralización del pH estomacal):*

- infestación de 4 ratones con 12 metacercarias cada uno (transcurridos 45 minutos desde el momento de la intubación con GELOTRISIN): hallazgo de 1 metacercaria muerta en el estómago y 6 vivas en el duodeno de un primer ratón examinado a los 15 minutos de la infestación, de 1 metacercaria viva en el estómago y 1 en el duodeno en un segundo ratón examinado a los 30 minutos, de 5 metacercarias vivas en el intestino delgado de un tercer ratón examinado a los 45 minutos, y de 1 metacercaria viva en el intestino delgado del cuarto ratón examinado a los 60 minutos; el resto del digestivo y fosas nasales de los ratones ensayados resultaron negativos;

-infestación de 1 ratón con 48 metacercarias (transcurridos 50 minutos desde la intubación con GELOTRISIN) y disección del mismo a los 16 días: todas las vísceras y fosas nasales resultaron negativas.

### *EXPERIENCIA TIPO III (infestación a nivel estomacal con metacercarias libres sin previa neutralización del pH estomacal):*

- infestación de 6 ratones con aproximadamente 20 metacercarias cada uno y posteriores disecciones de los mismos a distintos tiempos consecutivos, el primero a los 45 minutos de la infestación y los restantes a intervalos de 15 minutos a partir del primero: todos los digestivos y fosas nasales resultaron negativos;

- infestación de 6 ratones con 10 metacercarias cada uno: hallazgo de 6 metacercarias muertas en el estómago de un primer ratón examinado transcurrida 1 hora tras la infestación, resultando todos los demás negativos (digestivo y fosas nasales) al ser examinados respectivamente a las 2 horas, 2 horas 20

minutos, 4 horas 15 minutos y 2 ratones ambos a las 5 horas de la infestación;  
– infestación de 9 ratones con 10 metacercarias cada uno y disecciones respectivas a las 24 horas, 24 horas 50 minutos, 25 horas 45 minutos, 3 de ellos a los 5 días y los restantes a los 10, 16 y 21 días: todas las vísceras y fosas nasales resultaron negativas.

*EXPERIENCIA TIPO IV (infestación a nivel estomacal con metacercarias libres previa ligadura de píloro):*

– infestación de 1 ratón con 10 metacercarias y disección del mismo a las 6 horas de la infestación: estómago, esófago y fosas nasales resultaron negativos (el estómago del ratón presentaba un pH estomacal = 2-3 en el momento de ser examinado).

*EXPERIENCIA TIPO V (infestación a nivel estomacal con metacercarias administradas junto con el órgano del caracol al que parasitaban):*

– infestación de 1 ratón con un número indeterminado de metacercarias dentro de la cavidad pericárdica de un caracol y disección del mismo a 1 hora 10 minutos de la infestación: todo el digestivo y fosas nasales resultaron negativos.

*EXPERIENCIA TIPO VI (infestación a nivel intestinal por vía directa en disección in vivo con infestación a nivel de ileon distal tras ligadura de píloro y zona prececal):*

– infestación de 1 ratón con 24 metacercarias y disección del mismo a las 6 horas: hallazgo de 11 metacercarias vivas en la zona intestinal próxima al lugar de la intubación;

– infestación de 1 ratón con 58 metacercarias y disección del mismo a las 5 horas: hallazgo de 48 metacercarias vivas en el intestino.

*EXPERIENCIA TIPO VII (infestación a nivel intestinal en intestino delgado aislado y mantenido in vitro):*

– introducción de 19 metacercarias en el intestino mantenido in vitro y ulterior examen del mismo a las 17 horas: hallazgo de las mismas 19 metacercarias muertas en el interior de la porción intestinal aislada.

*EXPERIENCIA TIPO VIII (infestación intraperitoneal):*

– Infestación de 1 ratón con 34 metacercarias y disección del mismo a los 16 días: todos los órganos y fosas nasales resultaron negativos.

## EXPERIENCIAS DE INFESTACION EN RATA

### *EXPERIENCIA TIPO IX (infestación a nivel bucal):*

– infestación de 3 ratas con 8, 9 y 12 metacercarias cada una y disecciones respectivas a los 10, 17 y 24 días: todos los órganos y fosas nasales resultaron negativos.

### *EXPERIENCIA TIPO X (infestación a nivel estomacal previa neutralización del pH estomacal):*

– infestación de 3 ratas con 6, 10 y 10 metacercarias cada una y disecciones respectivas a los 10, 17 y 24 días: todos los órganos y fosas nasales resultaron negativos.

### *EXPERIENCIA TIPO XI (infestación a nivel estomacal sin previa neutralización del pH estomacal):*

– infestación de 7 ratas con aproximadamente 20 metacercarias cada una y posteriores disecciones respectivas a los 45 minutos, 1 hora, 1 hora, 1 hora 15 minutos, 1 hora 30 minutos, 1 hora 45 minutos, 2 horas y 2 horas 15 minutos: hallazgo de 2 metacercarias muertas en el estómago de la rata examinada a 1 hora, resultando negativos los digestivos y fosas nasales de las restantes.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en las experiencias en cuestión cabe deducir que por el momento debe admitirse la viabilidad de la primera de las hipotéticas vías de migración anteriormente enumeradas, esto es, la vía más corta y directa de la boca a fosas nasales sin deglución ni migración larga y compleja de las metacercarias, tal y como se desprende del resultado positivo obtenido en un ensayo de infestación correspondiente a una experiencia de tipo I (infestación de ratón a nivel bucal), a pesar de haberse hallado una única metacercaria en las fosas nasales.

En cuanto a la posibilidad de excluir con seguridad la existencia de alguno otra vía de migración, es quizás aún un poco prematuro y ello debería confrontarse con un número mayor de experiencias. De todos modos, los ensayos llevados a cabo vienen a indicar que las metacercarias que alcanzan el estómago, o bien son digeridas en condiciones de acidez gástrica, o bien son capaces

de superar el tránsito estomacal en condiciones de pH gástrico próximo a la neutralidad. Aquellas metacercarias que llegan al intestino, caso de no ser digeridas en él, parece que son eliminadas sin más problemas al exterior con las heces. Sea como sea, todo parece indicar que las metacercarias, una vez alcanzado el estómago o el intestino, son incapaces de iniciar migración alguna, ya sea intradigestiva en sentido ascendente, ya sea extradigestiva atravesando o penetrando en la pared del digestivo.

En conclusión pues, aparentemente sólo aquellas metacercarias que en el momento de ser masticado el Gasterópodo a nivel bucal son capaces de salir de la cavidad pericárdica del caracol por rotura de la misma y de contactar y adherirse rápidamente a alguna mucosa bucal, lingual o cualquier otra, evitando así su posterior deglución, serán las que podrán migrar con éxito hasta alcanzar vía directa las fosas nasales y senos frontales a las pocas horas de la ingestión del Molusco por parte del Mamífero.

Resulta interesante recalcar que dicha vía migratoria en *Dollfusinus frontalis* es, pues, aparentemente distinta por completo de la que debe seguir *Troglo-trema acutum*, Digénido *Troglo-trematidae* que ostenta idéntico microhábitat final de parasitación, los senos paranasales de Carnívoros (*Mustelidae* del género *Mustela*) en Europa. En el caso de *Troglo-trema acutum* las metacercarias son enquistadas (a nivel de la musculatura de Anfibios -*Rana temporaria*- que actúan de segundo hospedador intermediario), de tal modo que los estudios llevados a cabo *in vitro* sugieren la necesidad de alcanzar por lo menos el estómago del Mustélido para poder darse el imprescindible desenquistamiento de la metacercaria previo a la iniciación de la migración intraorgánica (véase VOGEL & VOELKER, 1978).

Otro aspecto a resaltar que se deduce del ensayo experimental positivo de infestación con *Mus musculus* es que es indudable que *Dollfusinus frontalis* es capaz de alcanzar las fosas nasales en micromamíferos de pequeñas dimensiones. Ello contrasta con el hecho de que hasta la fecha los adultos de este Brachyláimido sólo se hayan detectado en la naturaleza parasitando a Insectívoros y Roedores de tamaño considerable y por tanto con senos frontales y fosas nasales lo suficientemente espaciosos como para albergar los parásitos (MAS-COMA y MONTOLIU, 1978), a pesar de resultar evidente la escasa especificidad de los adultos y consecuentemente presuponer como hospedadores definitivos potenciales todos aquellos micromamíferos en cuya dieta alimenticia entran a formar parte los Gasteropodos Pulmonados terrestres, traduciéndose su mayor o menor asiduidad como componentes de dicha dieta nutricia en respectivos mayores o menores índices de parasitación por *Dollfusinus frontalis* en el mamífero, tanto a nivel individual (MAS-COMA y KAHMANN, 1978, demuestran



la inexistencia de premunición en las infestaciones por esta especie) como general (MAS-COMA y MONTOLIU, 1978, muestran como en la isla de Formentera el lirón careto constituyente el hospedador definitivo habitual del parásito, mientras rata y erizo actúan como tal únicamente de modo secundario). La explicación a la no detección de adultos de *Dollfusinus frontalis* en micromamíferos menores, pero también depredadores de caracoles, como son por ejemplo *Mus musculus* y *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) (*Muridae*) en Formentera, y en los que las metacercarias son perfectamente capaces de alcanzar las fosas nasales (por lo menos en *Mus musculus* de acuerdo con la experiencia anteriormente aludida), cabe buscarla pues en la angostidad de sus fosas nasales. Tal carencia de espacio impediría o dificultaría el normal desarrollo de los adultos. Además, hay que tener en cuenta que la respiración en todos los micromamíferos es fundamentalmente nasal, de manera que en los animales pequeños la presencia de *Dollfusinus frontalis* en las fosas nasales puede llegar a representar problemas mucho mayores que en los animales grandes, con lo que para evitar la consecuente obstrucción de las fosas nasales los pequeños animales deben forzar probablemente la expulsión de los adultos nasales con el estornudo. Este hecho es perfectamente asumible, puesto que los adultos de *Dollfusinus frontalis* no muestran precisamente ningún tipo o modo especial ni de fijación ni de mantenimiento de la localización dentro del microhábitat nasal.

Desde el punto de vista ecológico, cabe destacar las notables pérdidas que sufre el ciclo evolutivo de *Dollfusinus frontalis* en esta fase de la infestación del hospedador definitivo. De acuerdo con los resultados expuestos en el presente trabajo, dichas pérdidas pueden tener lugar según tres modos:

- a) las pérdidas representadas por todas aquellas metacercarias presentes en caracoles que, por los motivos que sean (muerte del caracol por causa distinta a la depredación), nunca llegan a alcanzar al hospedador definitivo;
- b) las pérdidas representadas por aquellas metacercarias que acceden a hospedadores definitivos inadecuados por depredación del caracol que las alberga (Vertebrados distintos, incluso micromamíferos pequeños con senos frontales y fosas nasales demasiado angostos, en los que el adulto no se desarrolla, aún y cuando la metacercaria haya podido alcanzar el microhábitat final que le es propio);
- c) las pérdidas representadas por todas aquellas metacercarias que, aún y a pesar de haber accedido, por depredación del caracol que las alberga, a un micromamífero adecuado (hospedador definitivo viable), no tienen la suerte de verse liberadas del pericardium a nivel bucal (y en consecuencia de poder seguir la vía migratoria directa hasta el microhábitat final), sino que son ingeri-

das conjuntamente con todo el caracol, alcanzando estómago e intestino y siendo posteriormente evacuadas cuando no digeridas; igual suerte, cabe lógicamente presuponer, habrán de seguir todas aquellas metacercarias que no hayan alcanzado todavía el estadio de madurez suficiente como para ser infestantes en el momento de ser depredado el caracol que las albergaba.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento al Prof. Dr. E. GONALONS y Dr. C. FELIU (Barcelona) y Dr. J. G. ESTEBAN (Valencia), por su colaboración desinteresada.

## BIBLIOGRAFIA

- ALICATA, J. E., 1965.— Biology and distribution of the rat lungworm, *Angiostrongylus cantonensis*, and its relationships to eosinophilic meningoencephalitis and other neurological disorders of man and animals. *Adv. Parasit.*, 3: 223-248.
- BARGUES M. D., VALVERDE F. y MAS-COMA S., 1983.— La cercariogénesis intraesporocística en *Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda: *Brachylaimidae*). *III Cong. Nac. Parasit. (Barcelona)*, Resúmenes de las Comunicaciones presentadas en la Sesión de "Fisiología y Bioquímica. Cultivos experimentales (II)": 93.
- JOURDANE, J., 1971.— Helminthes parasites des Micromammifères des Pyrénées-Orientales II. Les Plathelminthes de *Soricinae*. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 46 (5): 553-574.
- LANKESTER, M. W., & ANDERSON, R. C., 1971.— The route of migration and pathogenesis of *Skrjabinogylus* spp. (Nematoda: *Metastrongyloidea*) in Mustelids. *Can. J. Zool.*, 49: 1283-1293.
- LEWIS J. W., 1969.— Studies on the life history of *Brachylaimus oesophagei* Shaladybin, 1953 (Digenea: *Brachylaimidae*). *J. Helminth.*, 43 (1/2): 79-98.
- MACKERRAS, M. J. & SANDARS, D. F., 1955.— The life history of the rat lungworm, *Angiostrongylus cantonensis* (Chen) (Nematoda: *Metastrongyloidea*). *Austr. J. Zool.*, 3: 1-21.
- MAS-COMA, S., 1977.— Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. I. Parásitos de *Neomys fodiens* Pennant, 1771 (Insectivora: *Soricidae*). *Rev. Ibér. Parasit.*, 37 (3/4): 227-242.
- MAS-COMA, S. y GALLEGRO, J., 1975.— Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. I. Parásitos de *Sorex* spp. (Insectivora: *Soricidae*). *Rev. Ibér. Parasit.*, 35 (3/4): 261-181.
- MAS-COMA, S. y KAHMANN, H. 1978.— Zur Bionomie von *Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda, *Brachylaemidae*), Schmarotzer im Sinus frontalis und Cavum nasi von kleinen Säugetiere (Insectivora, Rodentia). *Acta Parasit. Polon.*, 25 (15): 135-147 + I pl.

- MAS-COMA, S. y MONTOLIU, I. 1978.— Sobre la biología de los Trematodos del lirón careto, *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: *Gliridae*), en Formentera (Islas Pitiusas). *Rev. Ibér. Parasit.*, 38 (1/2): 95-109.
- MAS-COMA, S. y MONTOLIU, I. 1979.— Estudios sobre el ciclo evolutivo de *Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda: *Brachylaemidae*). *II Cong. Nac. Parasit. (León)*, Sección 2: 97.
- MAS-COMA, S. y MONTOLIU, I. 1982.— Life cycle of *Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda: *Brachylaimidae*) on Formentera Island (Spain). *V Int. Cong. Parasit. (Toronto)*. Abstracts of Papers. *Molecular and Biochemical Parasitology*, Suppl.: 324
- MAS-COMA, S., MONTOLIU, I. y GALLEGRO, J. 1980.— Crecimiento y maduración de la metacaria de *Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda: *Brachylaimidae*) en condiciones experimentales. *Cir. Farm.*, Barcelona, 38 (267): 153-170.
- RANSOM, B.H. & CRAM, E.B. 1921.— The course of migration of *Ascaris* larvae. *J. Parasitol.*, 2: 80-86.
- TIMON-DAVID, J. 1964.— Développement expérimental et formes larvaires de *Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda, Digenea), parasite des sinus frontaux du Hérisson. *C.R. Acad.Sc. Paris*, 258: 3755-3757.
- TIMON-DAVID, J. 1965.— Développement expérimental, formes larvaires et cycle vital de *Dollfusinus frontalis* Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda, Digenea, *Leucochloridiidae*) parasite des sinus frontaux du Hérisson. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 40 (3): 265-284.
- VOGEL, H. & VOELKER, J. 1978.— Über den Lebenszyklus von *Trogloitrema acutum*. *Tropenmed. Parasit.*, 29: 385-405.
- YOKOGAWA, M., YOSHIMURA, H. SANO, M., IKURA, T. & TSUJI, M. 1962.— The route of migration of the larva of *Paragonimus westermani* in the final host. *J. Parasitol.*, 48: 528-531.



## SOBRE EL MOSTEL *MUSTELA NIVALIS* LINNAEUS 1758 DE LES BALEARS (CARNIVORA, MUSTELIDAE)

per J.A. ALCOVER<sup>1</sup> i D. JAUME<sup>2</sup>

RESUM. Presentam l'estudi colorimètric i biomètric dels mostels de Mallorca (n=54) i de Menorca (n=5). Una comparació amb les dades que disposam sobre els mostels d'altres indrets de la regió mediterrània circumvoltant denuncia la gran similitud existent entre les poblacions balears i la nordafricana.

SUMMARY. A colorimetric and biometrical study of Weasels from Mallorca and Menorca is presented. A comparison with the available data from other places or the surrounding Mediterranean region shows the great similarity existing between the population of the Balearic Islands and the North Africa population.

### INTRODUCCIÓ

El mostel és conegut a les Balears de molt de temps enrera. BARCELÓ I COMBIS (1872, 1875) l'esmentà de Mallorca i de Menorca com a *Foetorius vulgaris* i THOMAS (1901) com a *Putorius nivalis boccamela*. Aquest darrer autor assenyala que "It is highly interesting to find that the Balearic Weasel is quite distinct from that of Spain or at least Seville (*P.n.ibericus* B.-Ham.), and it belongs instead to the group... (of) the Weasels of Sardinia, Italy, Malta and Egypt". En el seu catàleg dels mamífers europeus MILLER (1912) difereix de les opinions de THOMAS (1901) i considera els mostels de Mallorca i de Menorca, talment com els peninsulars, com a *Mustela nivalis iberica*. Aquest autor va estudiar 3 exemplars de Mallorca i un de Menorca, i en presenta les mides cranianes. S'ha de fer notar que a la taula on les presenta refereix l'espècimen

---

<sup>1</sup> Departamento de Zoología. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Paseo de la Castellana, 80 Madrid.

<sup>2</sup> C. Baró de Sta. M<sup>a</sup> del Sepulcre, 11 Ciutat de Mallorca.

de Menorca (nº 0.8.13.1 de la col·lecció BM(NH)) a Mallorca. Al seu compendi sobre la fauna de mamífers de la Península Ibèrica CABRERA (1914), que eleva a específica la categoria *iberica* de Barret-Hamilton, considera els mostels de Mallorca i Menorca com a *M. nivalis* (no *iberica*), i assenyala que "La comadreja del norte y centro de la Península Ibérica y de las Baleares me parece idéntica a la del centro de Europa, que á su vez no puede separarse, no aun como forma local, de la *M. nivalis* de Suecia". Sembla, però que aquest autor mai no va veure cap mostel provinent de les Balears. CASTAÑOS (1917) inclou el mostel al seu catàleg dels mamífers de Menorca, esmentant-lo com a *M. nivalis*. ARLDT (1909 o 1919, in UERPMANN, 1971) l'esmenta com a *Arctogale nivalis boccamela* i el considera com a una prova de l'existència d'un "pont de terra" (*Landverbindung*) entre Sardenya i Menorca a èpoques pretèrites. KOLLER (1931) es refereix al mostel de Mallorca i Menorca com a *Mustela nivalis boccamela*, i també el considera testimoni d'un connexió momentània entre Mallorca-Menorca i Còrsega-Sardenya. COLOM (1957) esmenta el mostel de les Balears com a *Mustela nivalis*, i seguint els criteris de Cabrera el relaciona amb els mostels de la Península Ibèrica. El teriòleg belga FRECHKOP (1963) tengué l'oportunitat d'estudiar un mascle provinent de Mallorca que va classificar com a *M. numidica*. Més tard COLOM (1964) en torna a parlar, i considera el mostel com a un dels carnívors de mida petita que "han podido mantenerse en las islas". ELLERMANN i MORRISON-SCOTT (1966) segueixen en bona part els criteris de MILLER (1912) per a la classificació dels mostels i, com aquest, consideren el mostel de les Balears com a *M. nivalis iberica*. MESTER (1971) diu que va veure un exemplar d'aquesta espècie, que esmenta com a *M. vulgaris*, naturalitzat a Eivissa, enc que assenyala que és dubtós que l'espècie visqui a les Pitiüses, però el mateix any TEGNER (1971), a un article veritablement abrumador per als ulls científics, diu que "the Weasel is certainly present in both Mallorca and Menorca and presumably in Ibiza". Finalment ALCOVER (1979) manifesta, davant la complicació existent dins la sistemàtica dels mostels, estimar-se més conservar la denominació taxonòmica de *M. nivalis* per a designar els mostels de Mallorca i Menorca. Posteriorment ALCOVER (1983) presenta noves dades sobre els mostels de les Balears. Finalment SANDERS (en premsa) esmenta la presència més antiga del mostel a Menorca, registrada al jaciment arqueològic de Torralba den Salort.

De la revisió bibliogràfica presentada es desprén que existeix una complicació evident en determinar la denominació taxonòmica correcta dels mostels mallorquins i menorquins. Aquesta complicació s'accentua encara més quan es planteja la sistemàtica dels mostels en termes més generals. Sembla també evident la manca d'acord en la interpretació biogeogràfica dels mostels de les Ba-

lears. D'altra banda es desconeix quasi per complet la biologia de l'espècie a aquestes illes. Amb l'objecte de contribuir a dilucidar aquests problemes hem estudiat una mostra de mostels de Mallorca i de Menorca, i una mostra de comparació de mostels de la Península Ibèrica, del Sud de França i del Nord d'Àfrica. Malauradament no hem pogut disposar de materials provinents d'altres indrets, i per això l'estudi presentat constitueix una aproximació al problema. Tanmateix la manca de dades publicades existent sobre l'espècie a l'àrea mediterrània fa racomenable la seva publicació.

## MATERIALS

S'ha estudiat material pertanyent a quatre col·leccions científiques. Les seves sigles són MNCN (Col·lecció del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid), GOB-ME (Col·lecció del Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa, Secció de Menorca), CACM (Col·lecció Alcover, Ciutat de Mallorca) i CGB (Col·lecció Gosàlbez, Barcelona).

*Materials d'estudi.* CACM: 1 (♀; Mallorca, sense localitat concreta; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. X. AVELLA); 2 (♂; Mallorca, sense localitat concreta; crani; leg. X. AVELLA); 3 (♀; Mallorca, sense localitat concreta; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. X. AVELLA); 4 (♂; Mallorca, sense localitat concreta; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. X. AVELLA); 5 (♂; Mallorca, sense localitat concreta; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 6 (♂; Son Gual, Mallorca; crani; leg. J.A. ALCOVER); 7-10, 12-17, 19, 21, 23-29, 31 (♂ ♂; Es Cabanells Vells, Manacor, Mallorca; crani i mandíbules; leg. D. JAUME); 11, 18, 20, 22, 30 (♀ ♀; Es Cabanells Vells; Manacor, Mallorca; crani i mandíbules; leg. D. JAUME); 72063002 (♂; Son Gual, Mallorca; crani i mandíbules; leg. J.A. ALCOVER); 72070407 (♂; Gomera, Mallorca; crani i mandíbules; leg. J.A. ALCOVER); 72070408 (♂; Gomera, Mallorca; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 72080901 (♂; Son Gual, Mallorca; crani mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 72090805 (♂; Son Gual, Mallorca; mandíbules; leg. J.A. ALCOVER); 73010301, 03 (♀ ♀; Son Gual, Mallorca; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 73010302, 04 (♂ ♂; Son Gual, Mallorca; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 73010305 (♂; Son Gual, Mallorca; mandíbules; leg. J.A. ALCOVER); 73062911 (♀; Gomeles, Mallorca; mandíbules; leg. J.A. ALCOVER); 73062912 (?; Gomeles, Mallorca; crani; leg. J.A. ALCOVER); 73073101 (♂; Son Gual, Mallorca; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 73073104 (♂; Son Gual, Mallorca; crani i mandíbules; leg. J.A. ALCOVER); 73103101, 14 (♂ ♂;

Gomeles, Mallorca; crani i mandíbules; leg. J.A. ALCOVER); 73103102, 16 (♂ ♂; Gomeles, Mallorca; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 73103104 (♂; Gomeles, Mallorca; crani; leg. J.A. ALCOVER); 73103103 (♀; Gomeles, Mallorca; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 73103113 (♀; Gomeles, Mallorca; crani i mandíbules; leg. J.A. ALCOVER); 74081101 (♂; Ses Salines, Mallorca; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J. MUNTANER - J. CONGOST); 81051501 (♂; Manut, Mallorca; pell, crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J. MAYOL); 81071501 (♂; Binis, Mallorca; crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. M. TRIAS); 78102601 (♀; Biniadris, Menorca; pell, crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 79070618 (♀; Son Dominguet, Menorca; pell, crani, mandíbules i esquelet postcranial; leg. J.A. ALCOVER); 83020819 (♀; Biniali, Mallorca; pell; leg. S. MAS-COMA). MNCN: 72.9.27.3 (♀; Algaiarens, Menorca; pell, crani i mandíbules; leg. J. REY). GOB-ME: 32 (♂; Menorca, sense localitat concreta; crani; leg. G. ORFILA); 80073001 (♂; Cta. d'Es Mercadal a Fornells, Menorca; crani i mandíbules; leg. G. ORFILA).

*Materials de comparació:* CACM: 33 (♂; La Algaida, Cadiz; crani; leg. J.A. ALCOVER). MNCN: 2124 (♂; Mogador, Marroc; pell, crani i mandíbules); 1907.7.0.1 (♀; Casablanca, Marroc; pell, crani i mandíbules); 1648 (♂; Zoco el Arbaa de Arkmán, Rif, Marroc; pell, crani i mandíbules); 23.VII.18.26 (♂; Albacete; pell, crani i mandíbules); 40.6.3.1, 40.6.22.1, 1937.X.6.38 (♂ ♂; Lagunilla, Salamanca; pell, crani i mandíbules); 17.X.10.6 (♂; Villamanta, Madrid; pell, crani i mandíbules); 1936.XII.22.8 (♂; El Escorial, Toledo; pell, crani i esquelet postcranial); 23.XII. 16.2 (♂; Daimiel; pell, crani i mandíbules); 1149, 1190 (♂ , ♀ ; Maracollera; pells, cranis i mandíbules); 69.9.29.29 (♀; Lebanza; pell, crani i mandíbules); 72.5.11.1 (♂; Calvarrasa; mandíbules); 69.2.0.1, 70.3.0.2 (♂ ♂; Villa de Fuentidueñas, Segovia; pell, crani i mandíbules); 69.7.188 (♂; Sierra de Aralar; pell, crani i mandíbules); 71.8.20.2 (♂; Moncayo; pell, crani i mandíbules); 69.6.26.2 (♂; Galapagar, Madrid; pell, crani i mandíbules); 37.4.29.1, 37.5.2.1, 37.5.5.1, 37.7.9.1, 38.2.26.1 (♂ ♂; Linares de Río Frío; pell, crani i mandíbules); 36.7.9.1, 36.8.5.1 (♀ ♀; Linares de Río Frío; pell, crani i mandíbules); 33.X.11.1, 77.4.6.1, 69.0.0.1 (♂ ♂; Península Ibèrica, sense localitat concreta; pell, crani i mandíbules). CGB: 35, 37, 39-41, 45 (♂ ♂; Saint Antonin; pell, crani i mandíbules); 45 (♀; Saint Antonin; pell, crani i mandíbules); 36 (♂; Saint Remy; pell, crani i mandíbules); 38, 43 (♂ ♂; Aubegne; pell, crani i mandíbules); 46 (♀; Greuse-les-Bains; pell, crani i mandíbules); 42, 44 (♂ , ♀; Midi de France, sense localitat concreta; pell, crani i mandíbules).



## CRITERIS D'EDAT

Seguint en part els criteris de KING (1977, 1980), s'han distingit al present treball tres classes d'edat en base a la soldadura de les sutures cranianes i a la textura i forma general del crani. Aquestes classes són les següents:

*Juv*: Exemplars que presenten les sutures nasals obertes, ben visibles. S'estima que els exemplars pertanyents a aquesta classe tendrien menys de 3 mesos de vida.

*Sad*: Exemplars que presenten les sutures nasals poc visibles, be que encara ho són, i/o el crani d'estructura opalescent. Als ♂♂ no s'observa cresta saggitària. S'estima que els exemplars pertanyents a aquesta classe tendrien una edat de 3-6 mesos de vida.

*Ad*: Exemplars que presenten les sutures nasals gens visibles. El crani és d'estructura poc opalescent. Els ♂♂ més vells d'aquesta classe presenten les crestes saggitària i nugal ben desenvolupades. S'estima que els exemplars pertanyents a aquesta classe tendrien més de 6 mesos de vida.

## COLORACIÓ

La coloració dorsolateral dels mostels mallorquins i menorquins és bruna, lleugerament pàl·lida. La seva tonalitat no difereix de la de les altres poblacions mediterrànies de l'espècie amb les que els hem comparat. La coloració ventral és blanc crema, amb petites variacions. La línia de separació entre la coloració dorsolateral i la ventral és molt irregular als exemplars que s'han pogut estudiar (vegeu la figura 1). La coloració dorsolateral s'estén molt cap al ventre, i això fa que la coloració ventral s'estrenyi molt a algunes zones. A l'exemplar CACM-78102601 (de Menorca) la coloració ventral arriba a ocupar una superfície de només 3 mm d'amplària. Els exemplars estudiats de Mallorca i Menorca presenten taques rictals. Als exemplars estotjats a la col·lecció CACM aquestes taques es fusionen amb la coloració dorsolateral, mentre que a l'exemplar de la col·lecció MNCN no ho fan (vegeu la figura 1). A la regió ventral es poden observar escampades petites taques brunes de mida variable i disposició irregular. Els patrons de coloració que hem observat als mostels de les Balears coincideixen amb els registrats per altres autors (THOMAS, 1901; FRECHKOP, 1963).

A aquest apartat hem d'assenyalar que tots els exemplars que hem pogut estudiar de la Península Ibèrica i del Sud de França presenten la línia de demarcació entre la coloració dorsolateral i la ventral irregular. Tanmateix, en contra de les opinions de CABRERA (1914) no creim que la forma d'aquesta

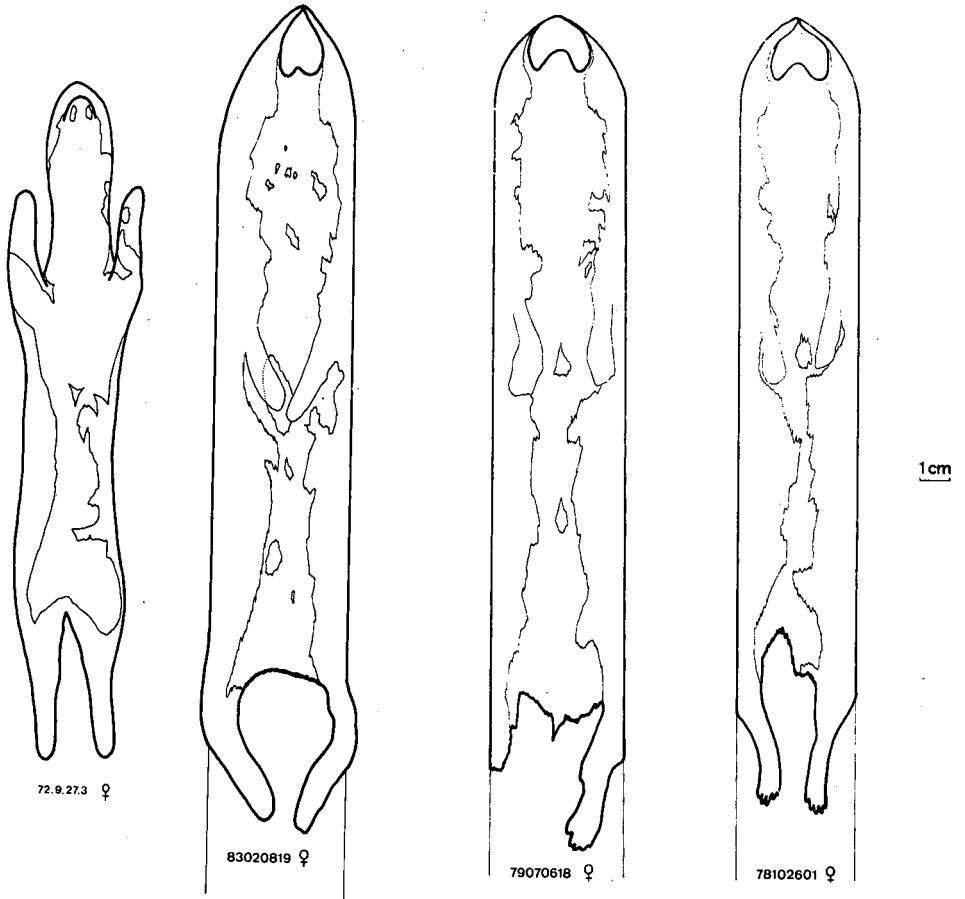


Fig. 1.- Disseny de la línia de separació entre la coloració dorsolateral i la ventral a *M. nivalis* de les Balears.

línia constitueixi cap caràcter de significació sistemàtica particular. Idèntica cosa esdevé per a la coloració dels peus. Els exemplars nordafricans estudiats presenten la línia de demarcació entre la coloració dorsolateral i ventral variable.

## BIOMETRIA

### *Somatometria*

A la taula 1 es presenten les mesures externes que tenim dels mostels mallorquins i menorquins. A aquesta taula és ben visible el dimorfisme sexual tan

Referència	Localitat	Illa	Sexe	CC	C	O	P	CC/C	Pes
MILLER (1912)	Inca	MA	♂	191	79	—	32	2,42	—
MILLER (1912)	Inca	MA	♂	250	90	—	35	2,78	—
FRECHKOP (1963)	—	MA	♂	258	98	—	38	2,63	—
CACM-81011501	Menut	MA	♂	234	80	18	38	2,92	195
CACM-81071501	Binis	MA	♂	241	80	18,5	37	3,01	255
CACM-83020819	Biniali	MA	♀	192	64	15,5	28,5	3,00	88
CACM-78102601	Biniadris	ME	♀	174	57	14,5	27	3,05	65
CACM-79070618	Son Dominguet	ME	♀	197	73	15	29,5	2,70	90,5
MNCN-72.9.27.3 <sup>1</sup>	Algaiarens	ME	♀	169	51	13,5	28	3,31	70

Taula 1. Valors de les mesures corporals (en mm, llevat del Pes, que s'expressa en grams) i d'un índex corporal a *M. nivalis* de les Balears. CC = Llargària del cap i el cos; C= Llargària de la coa; O= Llargària de l'orella; P = Llargària del peu posterior.

<sup>1</sup> Mesures corporals en etiqueta.

marcat que presenten els mostels. Les valors obtingudes per a les diferents mesures reflexen la talla gran que assoleixen els mostels de les Balears. A tal efecte, compari el lector aquestes dades amb les fornides per KING (1977 i 1980) per als mostels de Great Britain i d'Europa continental. Els mostels que tenim de la Península Ibèrica són de talla més petita que els que viuen a les Balears. Per contra, els pocs exemplars que disposam del Nord d'Àfrica són de talla similar als de les poblacions sota estudi.

Als mostels de les Balears la llargària de la coa és elevada respecte la del cap i el cos, de manera que la relació CC/C se situa entre 2,42 i 3,31 (per als ♂ ♂:  $\bar{x} = 2,75$ ,  $n = 5$ ). La llargària relativa de la coa assoleix xifres similars als mostels de Còrsega (BEAUCOURNU i GRULICH, 1968), Sardenya (FRECHKOP, 1963) i Nord d'Àfrica (BEAUCOURNU i GRULICH, 1968 i dades pròpies).

### Craniometria

A la taula 2 es presenten les valors dels paràmetres estadístics habituals de les diferents mesures cranianes establertes de 54 mostels mallorquins (40+1? ♂ ♂, 13 ♀ ♀). A la taula 3 presentam les valors de les mesures cranianes dels mostels que tenim de Menorca (2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀). Tots els cranis s'han pogut sexar, llevat del d'un exemplar juvenil (probablement un ♂ molt jove), les mesures del qual no s'inclouen a aquesta taula (be que s'ha emprat a les anàlisis bivariants presentades més a sota). Les diferents mesures cranianes es defineixen a la figura 2. Les valors obtingudes per als ♂ ♂ i a les ♀ ♀ adults gairebé no se solapen en cap cas (llevat de per a APP). El petit nombre d'exemplars als que s'ha pogut mesurar APO respon al fet que la majoria de cranis presentaven

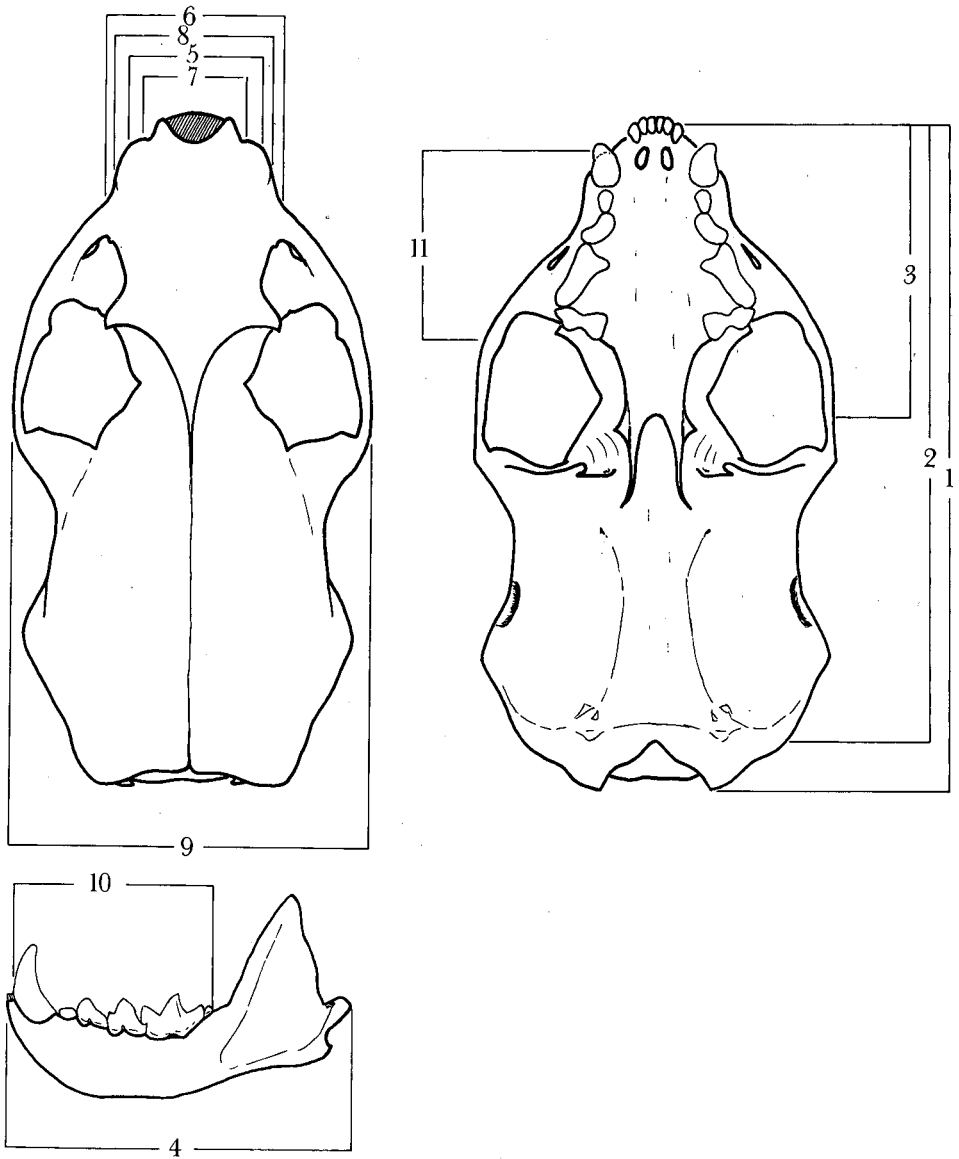


Fig. 2.— Mesures cranianes de *Mustela nivalis*. 1: Llargària condilobasal (LCB). 2: Llargària basal (LB). 3: Llargària palatina (LP). 4: Llargària mandibular (LM). 5: Amplària interorbitària (AIO). 6: Amplària dels processos postorbitaris (APP). 7: Amplària postorbitària (APO). 8: Amplària rostral a nivell de les canines (ARc). 9: Amplària zigomàtica (AZ). 10: Llargària de la sèrie dentària inferior (SDI). 11: Llargària de la sèrie dentària superior (SDS).

♂	Juv					Sad					Ad				
	n	$\bar{x}$	s	$X_{\min}$	$X_{\max}$	n	$\bar{x}$	s	$X_{\min}$	$X_{\max}$	n	$\bar{x}$	s	$X_{\min}$	$X_{\max}$
LCB	6	42,02	1,90	39,70	44,95	4	41,35	1,79	39,55	43,55	24	45,20	1,43	42,45	48,35
LB	5	38,44	1,35	36,95	40,40	3	37,60	0,87	36,85	38,55	24	41,92	1,30	39,30	45,10
LP	7	17,80	0,93	16,90	19,60	5	17,76	1,28	16,50	19,35	25	19,40	0,67	18,35	20,85
LM	6	22,92	1,00	21,70	24,25	6	23,58	1,89	20,70	26,30	23	25,03	0,82	23,70	26,70
AIO	7	8,99	0,45	8,25	9,70	4	8,79	0,79	8,10	9,90	23	9,85	0,38	9,15	10,45
APP	7	11,47	0,52	10,80	12,30	4	11,81	0,70	11,00	12,55	23	12,79	0,74	11,25	14,65
APO	6	8,69	0,51	7,85	9,20	4	8,47	0,23	8,15	8,65	5	8,22	0,41	7,70	8,80
ARC	8	9,32	0,55	8,60	10,20	5	9,28	0,95	8,20	10,75	24	10,19	0,44	9,50	11,20
AZ	8	22,85	1,24	21,15	25,15	3	21,80	0,80	20,90	22,45	24	24,48	0,99	22,85	26,20
SDS	8	11,23	0,40	10,55	11,80	6	11,36	0,75	10,30	12,55	25	12,24	0,42	11,35	13,25
SDI	6	13,17	0,51	12,30	13,65	6	13,47	0,99	12,15	15,00	23	14,35	0,39	13,55	15,00
♀	Juv					Sad					Ad				
LCB	5	34,99	1,51	33,30	36,90	2	35,40	0,92	34,75	36,05	5	36,30	2,22	33,45	39,60
LB	4	31,98	1,48	30,90	34,15	2	32,45	0,92	31,80	33,10	5	33,50	2,19	31,00	36,85
LP	6	14,04	0,84	13,05	15,25	2	14,75	0,35	14,50	15,00	5	14,90	1,20	13,50	16,55
LM	5	18,28	0,91	17,10	19,45	1	19,05	—	—	—	5	19,05	1,44	17,15	21,20
AIO	4	7,12	0,32	6,70	7,45	2	7,20	0,78	6,65	7,75	5	7,40	0,66	6,75	8,50
APP	4	9,56	0,52	8,85	10,10	2	9,57	0,95	8,90	10,25	5	9,99	1,06	9,00	11,80
APO	2	7,55	0,07	7,50	7,60	2	7,32	2,02	5,90	8,75	2	7,27	0,11	7,20	7,35
ARC	6	6,92	0,60	6,00	7,50	2	7,05	0,42	6,75	7,35	5	7,35	0,59	6,70	8,30
AZ	4	18,07	1,04	16,60	19,00	2	18,07	0,39	17,80	18,35	5	18,60	1,59	16,85	20,90
SDS	6	9,24	0,69	8,20	10,05	2	9,60	0,28	9,40	9,80	5	9,68	0,59	9,70	10,20
SDI	6	10,80	0,82	9,75	11,70	1	11,60	—	—	—	5	11,22	0,70	10,05	11,80

Taula 2. Mesures cranianes de *M. nivalis* de Mallorca. Valors dels paràmetres estadístics habituals.

Nº	CACM 78102601	CACM 79070618	MNCN 72.9.27.3	GOB-ME 32	GOB-ME 80073001
Sexe	♀	♀	♀	♂	♂
LCB	34,00	35,65	34,60	41,85	46,35
LB	31,50	32,75	31,60	38,55	42,65
LP	13,80	14,90	13,80	17,55	19,85
LM	17,10	18,95	17,45	-	25,85
AIO	7,25	7,70	7,20	9,40	10,55
APP	9,30	9,95	9,50	12,50	13,50
APO	7,25	7,00	8,35	8,05	8,50
ARc	6,60	7,75	6,60	9,45	10,55
AZ	17,05	19,00	16,70	23,05	25,90
SDS	9,20	9,85	9,15	11,60	12,70
SDI	10,60	11,65	10,10	-	14,55

Taula 3. Mesures cranianes de *M. nivalis* adults de Menorca.

	♀♀ Ad				♂♂ Ad			
	n	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	n	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$
LCB	3	32,03	31,65	32,25	12	40,32	37,30	43,60
LB	3	29,82	29,60	29,95	11	37,44	35,15	40,65
LP	3	12,70	12,55	12,85	14	17,26	15,60	18,95
LM	3	15,90	15,40	16,20	13	21,82	19,95	23,30
AIO	3	6,38	6,20	6,70	14	9,04	8,20	10,20
APP	3	8,33	7,65	8,80	10	11,315	10,50	12,90
APO	3	6,92	6,20	7,60	8	7,55	6,50	8,80
ARc	3	6,08	5,70	6,40	14	8,69	7,70	9,55
AZ	3	15,90	15,40	16,90	9	23,38	21,40	26,65
SDS	3	8,48	8,40	8,65	14	11,14	10,20	12,10
SDI	3	9,93	9,70	10,10	12	13,03	11,20	13,95

Taula 4. Mesures cranianes de *M. nivalis* de la Península Ibèrica.

deformacions cranianes que s'han atribuït a les activitats del nemàtode paràsit cranial destructiu *Skryabingylus nasicola* (Metastrongylidae), o a qualche altre nemàtode el parasitisme del qual produeixi una etiologia idèntica a la produïda per aquesta espècie (contorsions considerables dels ossos frontals degudes a la seva ubicació als *sina frontalia*).

Nº	MNCN 2124	MNCN 1907.7.0.1	MNCN 1648
Sexe	♂	♀	♂
LCB	45,35	39,00	43,20
LB	-	36,35	39,95
LP	19,50	17,35	18,55
LM	25,35	21,00	23,70
AIO	10,30	8,20	9,90
APP	12,40	10,30	12,80
APO	8,05	-	11,05
ARc	10,40	8,70	9,55
AZ	-	20,05	24,10
SDS	12,80	11,20	13,05
SDI	14,70	13,05	14,65

Taula 5. Mesures cranianes de *M. nivalis* del Nord d'Àfrica.

S'han agrupat els espècimens no sols per sèxes, ans també per classes d'edat. N'hem distingit tres. Suposam que cap exemplar de la mostra estudiada pertany a segones ventrades (de creixement més lent). Els mostels assoleixen la maduresa sexual als 4 mesos, be que no se solen reproduir fins a la primavera següent a la seva naixença (KING, 1977), normalment quan tenen aprop dels 11 mesos. per tot això s'ha de considerar que les classes d'edat que s'han utilitzat tenen un significat biològic: la classe d'adults inclouria bàsicament exemplars reproductors, mentre que la classe juvenils n'inclouria els que encara no ho són. La classe dels subadults inclouria exemplars que podrien esser ja animals reproductors o no esser-ho.

La LCB dels ♂♂ adults de *M. nivalis* de Mallorca és elevada. La seva valor mitjana és  $\bar{x} = 45,20$  mm ( $n = 24$ ,  $x_{\min} - x_{\max} = 42,45 - 48,35$  mm). Aquesta valor és un 12,10% més gran que la mitjana obtinguda per a la LCB de *M. nivalis* d'identica edat i sèxe de la Península Ibèrica i un 6,81% més gran que la mitjana obtinguda per a la petita mostra de ♂♂ adults que tenim del Sud de França. De fet, les valors de les diferents mesures cranianes dels *M. nivalis* de Mallorca són quasi sempre notable i significativament superiors a les obtingudes a la mostra de comparació de la Península Ibèrica (vegeu la taula 7). Les valors obtingudes per a la petita mostra nordafricana que tenim s'inclouen,

	♂♂ Ad.				♀♀ Ad.			
	n	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	n	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$
LCB	9	42.32	39.25	44.75	3	35.97	35.10	37.55
LB	9	39.17	36.30	41.35	2	32.55	32.50	32.60
LP	9	17.60	15.90	19.20	2	14.60	14.30	14.90
LM	8	23.13	20.55	24.80	3	18.20	17.55	19.20
AIO	6	9.56	8.40	10.50	2	7.27	7.10	7.45
APP	5	12.24	10.80	13.55	2	8.75	8.75	8.75
APO	3	8.77	7.80	9.95	1	8.10	—	—
ARc	9	9.59	8.65	10.40	3	7.38	6.85	7.70
AZ	8	24.10	22.10	25.30	2	18.52	18.25	18.80
SDS	9	11.56	10.50	12.40	3	9.70	9.30	9.90
SDI	9	13.55	12.10	14.80	3	11.37	10.75	11.95

Taula 6. Mesures cranianes de *M. nivalis* del Sud de França. Dades pròpies.

	% Mall/Pen	Nivell significació
LCB	12,10	< 0,001
LB	11,97	< 0,001
LP	12,40	< 0,001
LM	14,71	< 0,001
AIO	8,96	< 0,001
APP	13,04	< 0,001
APO	8,87	No signif.
ARc	17,26	< 0,001
AZ	4,70	< 0,05
SDS	8,90	< 0,001
SDI	10,13	< 0,001

Taula 7. Grau i nivell de significació de les diferències craniomètriques observades entre els ♂♂ adults de les poblacions de *Mustela nivalis* de Mallorca i de la Península Ibèrica (segons tests de la t de Student).

amb unes poques excepcions, dintre de l'espectre de variació registrat per a la població de Mallorca. La mateixa cosa esdevé per a les valors dels exemplars de Menorca. Si comparam les valors estadístiques habituals de les diferents mesures cranianes dels mostels mallorquins amb les arrellegades per BEAUCOURNU i GRULICH (1968) de 822 mostels d'arreu del món, segons la literatura, la mitjana de LCB dels exemplars mallorquins només es supera per uns exemplars d'Itàlia mesurats per CAVAZZA (1908, *in* BEAUCOURNU i GRULICH, 1968) amb criteris dubtosos i per 2 exemplars de l'Àfrica del Nord i les Açores



Y/X	N	r	a	b
LB/LCB	44	0,998	Y = 0,94 X = 1,06	- 0,76 0,94
LP/LCB	46	0,984	Y = 0,49 X = 1,98	- 2,71 6,73
LM/LCB	42	0,992	Y = 0,67 X = 1,47	- 5,04 8,11
AIO/LCB	43	0,966	Y = 0,27 X = 3,47	- 2,35 10,99
APP/LCB	43	0,906	Y = 0,31 X = 2,65	- 1,31 10,96
APO/LCB	18	0,461	Y = 0,08 X = 2,74	4,90 18,45
ARc/LCB	45	0,983	Y = 0,31 X = 3,16	- 3,64 12,88
AZ/LCB	45	0,973	Y = 0,63 X = 1,49	- 4,12 8,35
SDS/LCB	47	0,971	Y = 0,27 X = 3,47	- 0,09 2,72
SDI/LM	48	0,966	Y = 0,49 X = 1,92	2,05 - 2,40

Taula 8. Correlació i restes de regressió de *M. nivalis* de Mallorca. r: Coeficient de correlació; a: pendent; b: ordenada a l'origen.

(MILLER, 1912). La valor màxima de LCB obtenguda a la població mallorquina se situa entre les màximes que s'han registrat a les poblacions d'altres illes mediterrànies: Còrsega, Sardenya, Sicília.

La LCB de les ♀♀ adultes mallorquines presenta una valor mitjana  $\bar{x} = 36,30$  mm (n = 5,  $x_{\min} - x_{\max} = 33,45-39,60$  mm). Aquesta xifra denuncia igualment la talla elevada dels mostels mallorquins. Les 3 ♀♀ adults capturades a Menorca són de talla similar a les mallorquines (vegeu les taules 2 i 3). A efectes de comparació presentam les dades biomètriques obtengudes dels mostels ♀♀ de la Península Ibèrica, del Sud de França i del Nord d'Àfrica a les taules 4, 5 i 6.

Hem sotmés les mesures cranianes a una anàlisi bivariant. A tal efecte s'han emprat les variables sense transformar. Els resultats obtenguts per a la població mallorquina es presenten a la taula 8. En general existeix una correlació molt forta entre les valors de les diferents mesures cranianes i les de LCB

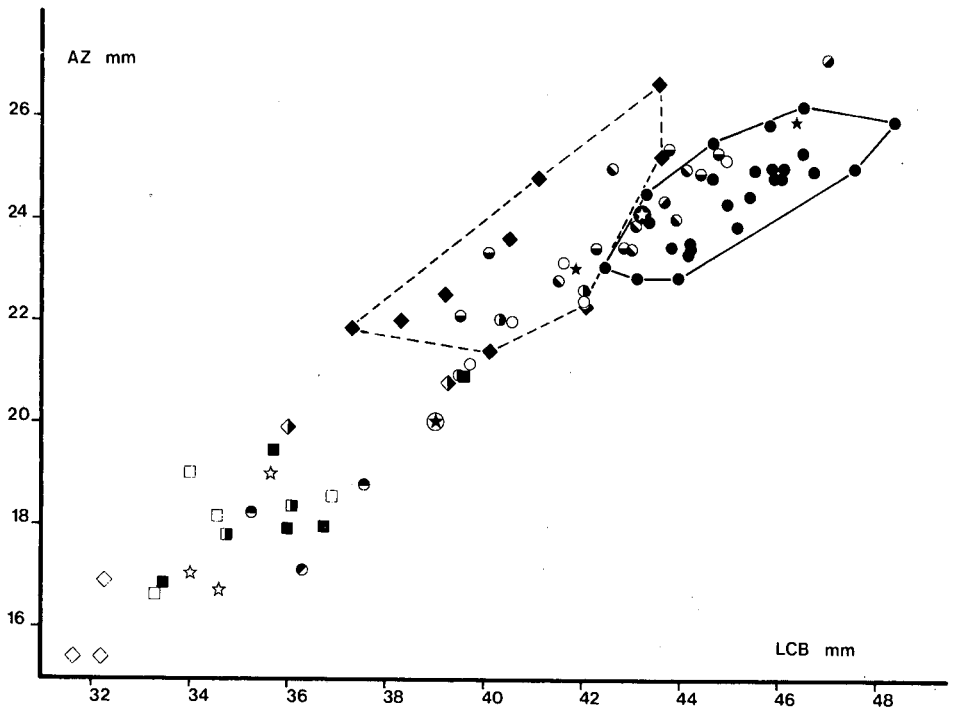


Fig. 3.- Relació entre LCB i AZ a *M. nivalis*. ● : ♂♂ Ad, Mallorca. ○ : ♂♂ Sad, Mallorca. ○ : ♂♂ Juv, Mallorca. ■ : ♀♀ Ad, Mallorca. □ : ♀♀ Juv, Mallorca. ★ : ♂♂ Ad, Menorca. ☆ : ♀♀ Ad, Menorca. ⊙ : ♂ Ad, Nord d'Àfrica. ⊙ : ♀ Ad, Nord d'Àfrica. ◆ : ♂♂ Ad, Península Ibèrica. ◇ : ♂♂ Ad, Còrsega (BEAUCOURNU i GRULICH, 1968). ● : ♀ Ad, Còrsega (BEAUCOURNU i GRULICH, 1968). ● : ♂♂ Ad, Sardenya (FRECHKOP, 1963). ● : ♀ Ad, Sud de França. ● : ♀♀ Ad, Sud de França.

(amb l'excepció de PO). A la figura 3 es presenta la gràfica de correlació entre AZ i LCB per als materials de *M. nivalis* que disposam. S'han afegit algunes dades bibliogràfiques. Es ben palés el dimorfisme sexual existent a l'espècie. A títol comparatiu s'assenyalen els límits del nígul de punts per als ♂♂ adults de Mallorca (línia contínua) i de la Península Ibèrica (línia discontinua). S'observa que els exemplars pertanyents a la mostra continental són més petits que els mallorquins. Els exemplars menorquins, corsos, sards i nordafricans en general es confonen amb els mallorquins.

## LA PROBLEMÀTICA DE LA TAXONOMIA DELS MOSTELS DE LA MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL

El mostel és una espècie d'ampla distribució geogràfica a la regió paleàrtica. Es tracta d'una espècie molt plàstica, la sistemàtica de la qual és complexa i encara no resolta satisfactòriament. Un dels problemes taxonòmics que presentaven els mostels continentals radicava en la presència en simpatria a diferents indrets de mostels de mida normal i de mostels nans. El ventall d'opinions existent sobre aquesta qüestió és ben ample i confús, i la revisió més recent realitzada sobre el tema es troba a BEAUCOURNU i GRULICH (1968), que manifesten creure que no és possible considerar els mostels nans com a una espècie diferent, ni tan sols com a una bona subespècie. Tanmateix sembla que l'explicació més plausible de la persistència d'històries sobre una espècie nana de mostel a Europa recolza en l'existència d'una taxa diferencial de creixement entre els joves de la primera i d'una esporàdica segona ventrada (KING, 1977).

Com be assenyalen VAN DEN BRINK (1967) i BEAUCOURNU i GRULICH (1968), un altre aspecte de la problemàtica de la taxonomia dels mostels radica en les formes mediterrànies. VAN DEN BRINK (1967) indica que a les illes de la Mediterrània i a l'Àfrica del Nord es troben formes del gènere *Mustela* per a les quals les dades que tenim es contradiuen molt. Ja s'han analitzat les opinions que emeten els diferents autors sobre la taxonomia dels mostels de Mallorca i de Menorca: *boccamela* (THOMAS, 1901; KOLLER, 1931), *iberica* (MILLER, 1912), *nivalis* -no *iberica*- (CABRERA, 1914), *numidica* (FRECHKOP, 1963). Molt similars són els ventalls d'opinions emeses pels diferents autors sobre altres formes illenques mediterrànies.

La sistemàtica dels mostels ha recolzat en una sèrie de caràcters relatius al disseny de la coloració (forma de la línia de demarcació entre la coloració dorsolateral i la ventral, coloració dels peus, taques rictals), a la biometria (valors absolutes i relatives), a la forma general del crani i a la forma del *baculum*. La sistemàtica dels mostels mediterranis està molt embullada car la majoria d'aquests caràcters estan mancats, en la nostra opinió, de la valor sistemàtica que els diferents autors els han atribuït, i són, en realitat, caràcters molt variables fins i tot intrapoblacionalment. Creim que les dades relatives a la coloració no recolzen sòlidament cap conclusió sistemàtica a aquesta espècie. La llargària relativa de la coa, superior a les poblacions mediterrànies de l'espècie, representa probablement un ajustament a la regla de BERGMAN. Pel que fa a la forma del *baculum*, pensam que pot tractar-se exclusivament d'un problema d'al·lometria (vegeu la figura 5 de KING, 1980), be que no disposam de prou material com per a dilucidar aquest problema. La mateixa explicació seria vàlida per a comprendre la forma general del crani. Aleshores tan sols ens resten

diferències biomètriques entre les diferents poblacions. Aquestes diferències són reals i d'un grau relativament elevat (vegeu la taula 7). Seguint criteris anteriorment exposats (ALCOVER i GOSALBEZ, en premsa), ja totes soles justifiquen la consideració de subespècies diferents per a les poblacions que les pateixen. Aquesta consideració es reforça en existir unes fronteres geogràfiques clares (almenys a una part de l'àrea de distribució dels mostels) entre les formes de talla gran i les de talla normal (vegeu la figura 4). La sistemàtica filogenètica intenta esbrinar les relacions filogenètiques existents entre els organismes. A hores d'ara sembla que, en base als criteris clàssics anteriorment exposats, no és possible discriminar les poblacions mallorquines i menorquines de mostels de les del Nord d'Àfrica, Sardenya i Còrsega. Tot i que no podem excloure que s'hagi donat un procés de convergència evolutiva, sembla que la hipòtesi més parsimoniosa és considerar les poblacions d'aquests indrets com a pertanyents a un únic grup, al qual s'ha de designar com a *Mustela nivalis boccamela* (BECHSTEIN, 1801). Tot i amb això, es requereixen nous estudis per aprofundir en la problemàtica d'aquesta espècie.

## ALGUNES DADES BIOLÒGIQUES I ECOLÒGIQUES

### *Proporció de sexes*

Se sap que al moment del naixement la proporció de sexes que presenta el mostel és propera a la unitat (KING, 1977). Quant als adults, sempre es registra una proporció de sexes favorables als ♂♂. A Mallorca sobre 30 exemplars adults n'hi ha 25 de ♂♂; és a dir, aparentment hi hauria cinc vegades més mascles que femelles. Tanmateix tots els autors interpreten que aquesta abundància de ♂♂ no reflexa la proporció de sexes que veritablement es dona a la Naturalasa, sinó que més aviat ha de reflexar la diferent conducta exploratòria dels dos sexes. Les diferències de conducta s'incrementarien amb l'edat. Els nostres resultats s'adiuen a aquesta hipòtesi. Per a la classe d'edat Juv la proporció de sexes (♂♂:♀♀) és de 1,3:1, mentre que per a la classe Sad és 3:1 i per a la classe Ad, la ja dita 5:1.

### *Parasitologia*

La majoria dels cranis dels mostels mallorquins col·lectats presenten malformacions cranianes que atribuïm als efectes d'un paràsit cranial, presumiblement *Skrjanbingylus nasicola*. Aquesta espècie ha estat efectivament trobada a

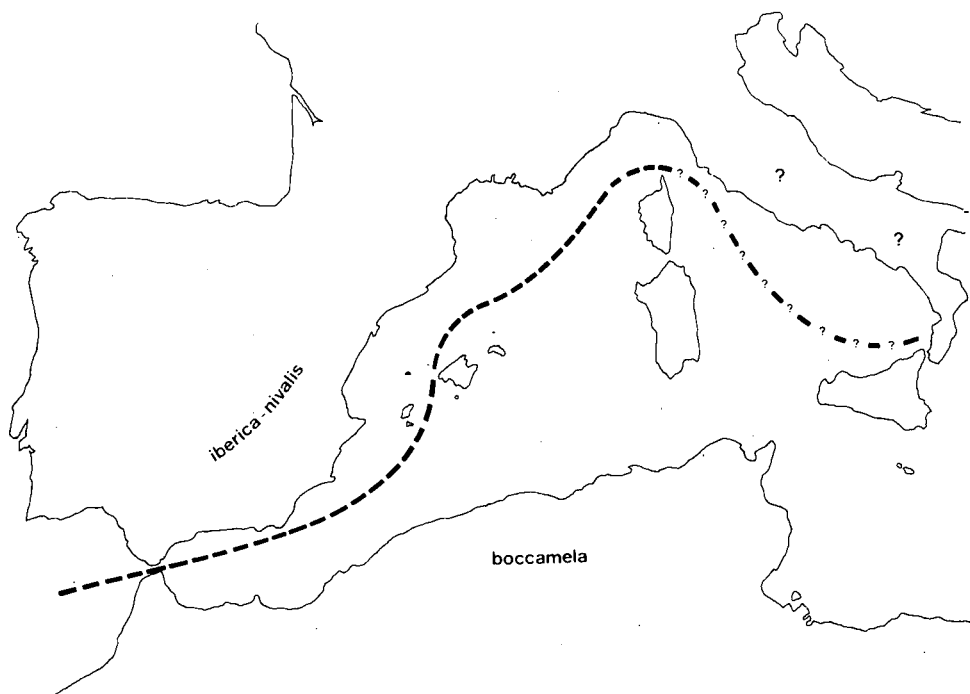


Fig. 4.— Carta de distribució de les subespècies de *M. nivalis* a l'àrea mediterrània occidental. Estam mancats d'informacions sobre els mostels de la península Itàlica. A les Pitiüses no hi ha mostels. Aquest mapa no presuposa cap pronunciament sobre la subespècie *galint-hias*, descrita a Creta i esmentada a diversos indrets de la Mediterrània oriental.

l'exemplar CACM-83020819. A l'illa de Menorca s'ha registrat un petit sifonàpter, *Echidnofaga murina*, parasitant els mostels. Aquestes són les dues úniques espècies que ara per ara sabem paràsites del mostel a les Balears.

### Creixement

La contrastació entre les mitjanes de les diferents mesures cranianes obtingudes per a les diferents classes d'edat permet fer una aproximació a l'estudi del creixement de *M. nivalis* a Mallorca. S'han dividit les valors mitjanes obtingudes a cada classe d'edat per les corresponents de la classe d'edat anterior. Amb això s'ha obtingut una taula, que no presentam a aquest treball, de dues úniques columnes per a cada sexe. Les valors de la taxa de creixement obtingudes són de difícil lectura, car no resulten massa harmòniques. Tal volta l'única dada que mereix d'esser destacada és el creixement negatiu que es re-

gistra per a APO per ambdós sexes. Sembla que a mesura que l'animal es va fent vell es va produint una reducció a l'estretament postorbitari.

### *Habitats ocupats*

El mustel és una espècie eurioica, molt ubiqüista. A l'illa de Mallorca l'hem observat a un espai ecològic molt ample, que inclou des de l'alta muntanya baleàrica (exemplars de Binis i de Manut, capturats aprop dels 1000 m s.n.m.) fins a la vorera de la mar (exemplar de Ses Salines). Abunden especialment a les garrigues de l'*Oleo-Ceratonion*. En tenir uns hàbits parcialment diurns se'l pot observar per tot arreu. L'hem vist a les carreteres de l'illa (on se l'ha pogut observar actuant com a necròfag, agafant petits animals -aucells, *A. sylvaticus*- morts per col·lisió amb els vehicles), així com als alzinars (*Querc-Cyclaminetum balearici* de Ternelles) i fins i tot als voltants de Ciutat.

### AGRAÏMENT

Volem fer palés el nostre agraïment més sincer a tots els companys que ens han fornit materials per a la realització del present estudi. Al Dr. J. Gosálbez li devem la lectura crítica de la primera versió d'aquest treball. Una bona part d'aquesta investigació s'ha realitzat gràcies a l'ajut d'una beca postdoctoral del CSIC concedida a un dels autors (J.A.A.).

### BIBLIOGRAFIA

- ALCOVER, J.A. 1979.- *Els Mamífers de les Balears*. Ed. Moll, 196 p. Ciutat de Mallorca.
- ALCOVER, J.A. 1983.- *Contribució al coneixement dels mamífers de les Balears i Pitiüses: Carnívora, Rodentia*. Tesi Doctoral, Univ. Barcelona, 723 p.
- ALCOVER, J.A. i GOSALBEZ, J. em premsa.- Estudio comparado de la fauna de micromamíferos de las Islas Baleares y Pitiusas. *Coll. internat. vert. terr. dulcaq. îles medit., Evisa, Corsica, Octubre 1983*.
- BARCELO I COMBIS, F. 1872.- *Mamíferos de las Baleares*. *rev. Bal. Cien. Art. Lit.*, 1: 86-88, 99-102, 117-119, 133-135. Ciutat de Mallorca.
- BARCELO I COMBIS, F. 1875.- Apuntes para la fauna balear. Catálogo de los mamíferos observados en las Islas baleares. *An. Soc. esp. Hist. Nat.*, 4: 53-58. Madrid.
- BEAUCOURNU, J.C. i GRULICH, I. 1968.- A propos de la Belette de Corse. *Mammalia*, 32: 341-371. Paris.
- CABRERA, A. 1914.- *Fauna Ibérica. Mamíferos*. Edit. Junta. Ampl. Est. Invest. Cient. 441 p. Madrid.
- CASTAÑOS, E. 1917.- Catálogo de los mamíferos de Menorca. *rev. Menorca*, 1917: 265-279. Maó.

- COLOM, G. 1957.- *Biogeografía de las Baleares. La formación de las islas y el origen de su flora y de su fauna*. Ed. Est. Gen. Lul., 568 p. Ciutat de Mallorca.
- COLOM, G. 1964.- *El Medio y la Vida en las Baleares*, 292 p. Ciutat de Mallorca.
- ELLERMANN, J.R. i MORRISON-SCOTT, T.C.S. 1951.- *Checklist of Palaearctic and Indian Mammals, 1758 to 1946*. British Museum (Nat. Hist.), London.
- FRECHKOP, S. 1963.- Notes sur les Mammifères. L. De la Boccamele de la Sardaigne. *Bull. Inst. r. Sc. Nat. Belgique*, 39: 1-21. Bruxelles.
- KING, C.M. 1977.- Weasel *Mustela nivalis*. In CORBET, G.B. i SOUTHERN, H.N. (Ed.), *The Handbook of british Mammals*, 338-345. Ed. Blackwell, London.
- KING, C.M. 1980.- Age determination in the Weasel (*Mustela nivalis*) in relation to the development of the skull. *Z.f.Säugetierkunde*, 45: 153-173. Hamburg.
- KOLLER, O. 1931.- Die Säugetierfauna der Pityusen, (Spanien). *Sitz.Ak.Wis-sensc.Wien, Math.natur.Klasse*, 57-65.
- MESTER, H. 1971.- Notas sobre los mamíferos y aves de las islas Baleares. *Ardeola*, vol. esp., 381-196. Madrid.
- MILLER, G.S. 1912.- *Catalogue of the Mammals of Western Europe*. Ed. Trust. Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1019 p. London.
- SANDERS, E. en premsa.- Evidence concerning late survival and extinction of endemic Amphibia and Reptilia from the Bronze and Iron Age settlement of Torralba den Salort (Alaior, Menorca). In HEMMER, H. i ALCOVER, J.A. (Ed) *Història biològica del ferret*. Ed. Moll.
- TEGNER, H. 1971.- Notes on the mammals of Mallorca. *J. Zool., London*, 164: 263-264.
- THOMAS, O. 1901.- On the Mammals of the Balearic Islands. *Proc. Zool. Soc. London*, 1: 35-44.
- UERPMMANN, H.P. 1971.- Die Tierknochenfunde aus der Talayot-Siedlung von s'Illot (St. Llorenç/Mallorca). *Stud.ü.f.Tierkn.v.d.Iber.Halb.*, 2: 1-111.
- VAN DEN BRINK, F.H. 1967.- *Guide des Mammifères d'Europe*. Neuchâtel.





## NUEVOS DATOS SOBRE LAS HELMINTOFAUNAS PARASITAS DE MICROMAMÍFEROS EN LAS ISLAS PITIUSAS. I. NEMATODOS

S. MAS-COMA y J. G. ESTEBAN<sup>1</sup>

RESUMEN. Se aporta toda una serie de nuevos datos, en aspectos diversos, sobre los Nematodos parásitos de Insectívoros y Roedores en las Islas Pitiusas: detección de especies vermídeas nuevas para algunas islas (*Gongylonema* sp., *Streptopharagus kutassi* y *Kahmannia eliomydis* en Formentera); primeros datos sobre la isla de Espalmador (*Streptopharagus kutassi*, *Mastophorus muris*, *Physaloptera getula* y *Rictularia proni* en *Rattus rattus*); confirmación o modificación de determinaciones anteriores (*Aonchothea europaea*, *Gongylonema mucronatum*, *Gongylonema* spp. y *Physaloptera getula*) y detección de nuevos hospedadores para helmintos determinados (*Trichuris muris* y *Cyathospirura seurati* en *Rattus rattus* de Formentera).

SUMMARY. A series of new data, in different aspects, on the Nematodes parasitizing Insectivores and Rodents on the Pityusic Island is given: findings of helminth species new for some islands (*Gongylonema* sp., *Streptopharagus kutassi* and *Kahmannia eliomydis* on Formentera); first data for the island of Espalmador (*Streptopharagus kutassi*, *Mastophorus muris*, *Physaloptera getula* and *Rictularia proni* parasitizing *Rattus rattus*); confirmation or modification of previous determinations (*Aonchothea europaea*, *Gongylonema mucronatum*, *Gongylonema* spp. and *Physaloptera getula*); and findings of new hosts for given helminth species (*Trichuris muris* and *Cyathospirura seurati* in *Rattus rattus* from Formentera).

### INTRODUCCIÓN

En estos últimos años se han venido sucediendo los estudios sobre los helmintos parásitos de Insectívoros y Roedores en las Islas Pitiusas. En lo que se refiere a la isla de Ibiza, cabe citar los trabajos de MAS-COMA (1977 b), ESTE-

<sup>1</sup> Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia, Avda. Blasco Ibañez 13, 46010 Valencia, España (Dir: Prof. Dr. S. Mas-Coma).

BAN, MAS-COMA & FELIU (1981), ESTEBAN & MAS-COMA (1983), MAS-COMA & FELIU (1984), y FELIU, MAS-COMA, MONTOLIU & GALLEGO (en prensa). Mucho más numerosos son los escritos aparecidos sobre la isla de Formentera, de entre los cuales cabe mencionar aquí los de índole o interés faunístico que son concretamente los trabajos de MAS-COMA (1976, 1977 a, 1978), TARAZONA (1976), MAS-COMA & GALLEGO (1975, 1977 a, b, 1978), MAS-COMA & FELIU (1977 a, 1984), MAS-COMA & MONTOLIU (1976, 1978), ESTEBAN, MAS-COMA & BARGUES (1982) y ESTEBAN & MAS-COMA (1983).

Materiales de micromamíferos obtenidos con posterioridad nos han proporcionado toda una serie de nuevos datos en aspectos diversos (detección de especies vermídeas nuevas para algunas islas, primeros datos sobre la isla de Espalmador, confirmación o modificación de determinaciones anteriores, detección de nuevos hospedadores para helmintos determinados, etc.), tal que se impone una extensa adenda. Debido precisamente a la gran extensión de la misma, hemos procedido a dividir su exposición en dos escritos. El presente y primero de ellos versará exclusivamente sobre los Nematodos. El segundo habrá de abordar el tratado de los Platelminos (Trematodos Digénidos y Cestodos), así como también la revisión total y consiguiente puesta al día de los conocimientos actuales sobre la helmintofauna de micromamíferos de las Islas Pitiusas.

## MATERIALES

El total de micromamíferos de las Pitiusas que hemos estudiado helmintológicamente hasta la fecha (materiales estudiados en trabajos anteriores + materiales nuevos analizados en el presente y subsiguiente escritos) es el que se expone a continuación. En lo que se refiere a las islas de Ibiza y Formentera, los enclaves de procedencia de los materiales son esencialmente los mismos apuntados con detalle por MAS-COMA & FELIU (1984). Los pocos animales capturados en la isla de Espalmador, lo fueron en las proximidades del único y pequeño puerto de dicha isla.

A) ISLA DE IBIZA: a) Insectívora: 32 *Crocidura russula ibicensis* Vericad et Balcells, 1965 (Soricidae); 5 *Erinaceus (Aethechinus) algirus vagans* Thomas, 1901 (Erinaceidae). b) Rodentia: 4 *Mus musculus* Linnaeus, 1758; 40 *Mus spretus* Lataste, 1883; 15 *Rattus rattus* Linnaeus, 1758; 3 *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769; 145 *Apodemus sylvaticus eivissensis* Alcover, 1977 (Muridae).

B) ISLA DE FORMENTERA: a) Insectívora: 44 *E. (A.) a. vagans*. b) Rodentia:

110 *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Gliridae); 15 *M. musculus*; 48 *R. rattus*; 35 *Apodemus sylvaticus frumentariae* Sans-Coma et Kahmann, 1977 (Muridae).

C) ISLA DE ESPALMADOR: Rodentia: 5 *R. rattus*.

## NUEVOS DATOS SOBRE NEMATODOS

FAM. TRICHURIDAE Railliet, 1915

**Trichuris muris** (Schrank, 1788)

Esta especie cecal y cosmopolita había sido detectada ya en *R. rattus* y *A. sylvaticus* de Ibiza y en *A. sylvaticus* de Formentera (MAS-COMA, 1976, 1978; MAS-COMA & GALLEGO, 1977 b, 1978; ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU, 1981; MAS-COMA & FELIU, 1984). Los últimos estudios han permitido su hallazgo asimismo en *R. rattus* de Formentera, detección del todo esperable, tal y como señalan MAS-COMA & FELIU (1984).

**Aonchotheca europaea** Mas-Coma et Galán-Puchades, 1984

En los trabajos de ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU (1981) y MAS-COMA & FELIU (1984) se señala la presencia de Capillarios infestando el estómago (esporádicamente en esófago e intestino) de *Crocidura russula ibicensis* en Ibiza, adjudicándose la especie a *Capillaria* sp. aff. *exigua* (Dujardin, 1843) de acuerdo con MAS-COMA (1977 c). La reciente revisión y reorganización genérica de los Capillariinae Railliet, 1915 efectuada por MORAVEC (1982) habría de permitir a MAS-COMA & GALAN-PUCHADES (en prensa) el emprender la revisión de las especies del género *Aonchotheca* López Neyra, 1947 y la erección del binomio *Aonchotheca europaea* para la especie en cuestión. En consecuencia, *Capillaria* sp. aff. *exigua* (Dujardin, 1843) *sensu* Mas-Coma, 1977 pasa a ser sinónimo de *Aonchotheca europaea* Mas-Coma et Galán-Puchades, 1984.

FAM. HETEROXYNEMATIDAE (Skrjabin et Schikhobalova, 1948)

**Kahmannia eliomydis** Mas-Coma et Esteban, 1982

En 2 lirones caretos de Formentera se tuvo la ocasión de detectar la presencia, a nivel intestinal, de Oxyuroideos pertenecientes a la especie *Kahmannia eliomydis* descrita originalmente a partir de material parásito del mismo Glirido en Menorca (MAS-COMA & ESTEBAN, 1982). Dicho hallazgo en Formentera fué en su día el motivo de la comunicación de ESTEBAN, MAS-COMA & BARGUES (1982).

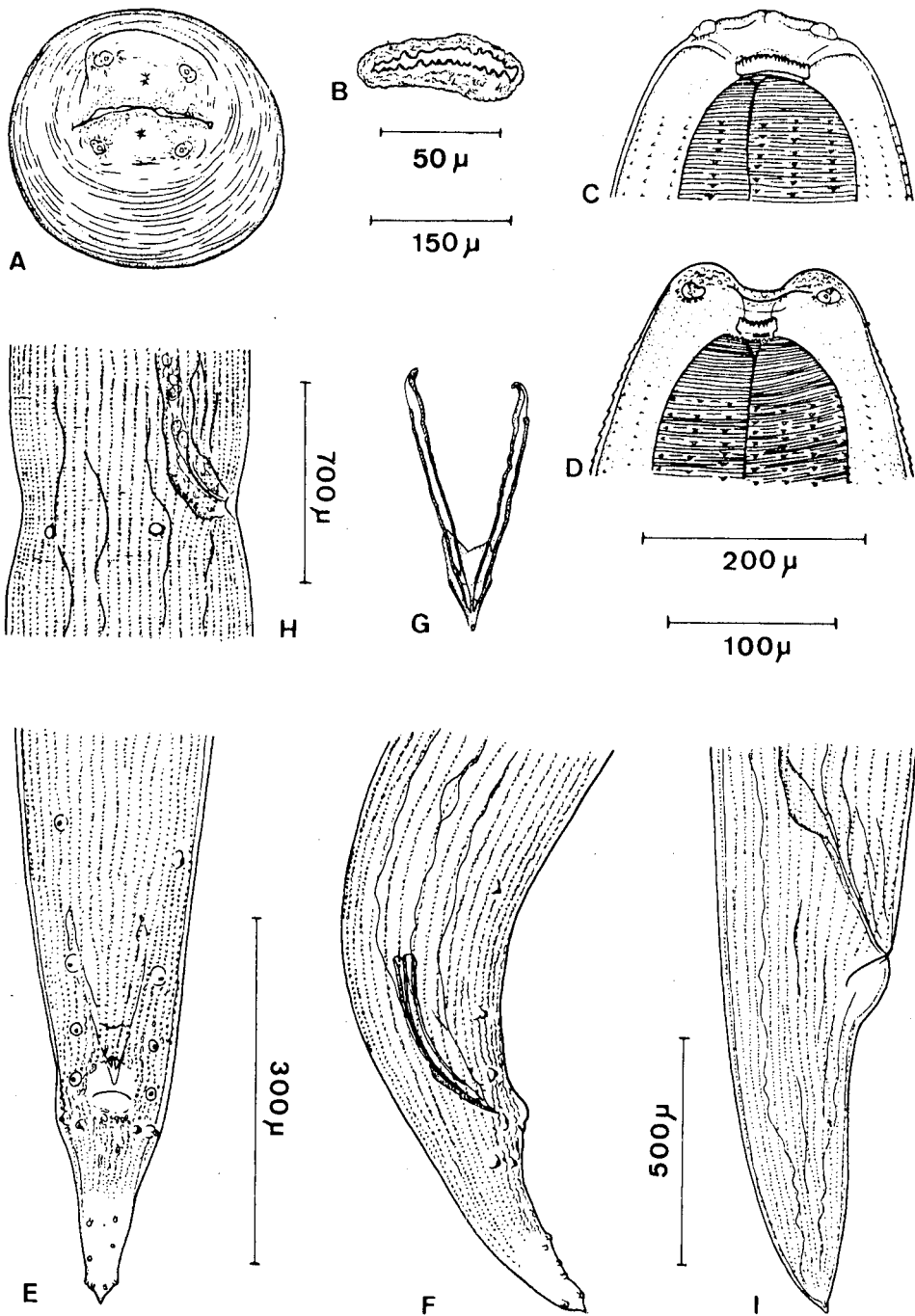


Fig. 1.— *Seuratum cadarachense* de *Eliomys quercinus ophiusae* de Formentera: A) visión apical de la hembra; B) detalle del interior bucal de la hembra; C,D) extremo anterior de la hembra en visiones ventral y lateral; G) espícula y gubernáculo; H) región vulvar de la hembra en visión lateral; I) extremo posterior de la hembra en visión lateral. A: esc. 150  $\mu$ m; B: 50  $\mu$ m; C,D: 200  $\mu$ m; E,F: 300  $\mu$ m; G: 100  $\mu$ m; H: 700  $\mu$ m; I: 500  $\mu$ m.

## FAM. SEURATIDAE Hall, 1916

**Seuratum cadarachense** Desportes, 1947

Esta especie propia del intestino delgado del lirón careto, constituye un parásito usual en dicho animal en la isla de Formentera (MAS-COMA, 1976, 1978; MAS-COMA & GALLEGO, 1977 b, 1978; MAS-COMA & FELIU, 1984). El numeroso material obtenido ha permitido efectuar un estudio morfológico profundo de la especie (fig. 1). Es precisamente su enorme abundancia, lo que explica el haber encontrado esporádicamente especímenes degenerados de dicho nematodo en *R. rattus* de Formentera, hecho que viene a confirmar la estricta especificidad (oioxenia) de *S. cadarachense* para con *Eliomys quercinus*.

## FAM. GONGYLONEMATIDAE (Hall, 1916)

**Gongylonema mucronatum** Seurat, 1916

Los únicos datos de que se disponía hasta la fecha la presencia de este Spiruroidea en las Pitiusas, se deben a MAS-COMA (1978), quien encuentra y estudia detalladamente 2 hembras procedentes del esófago de un *E. (A.) a. vagans* de Formentera. Las ulteriores prospecciones han permitido ampliar el material de dicha especie, hallándose varias hembras y un macho en la misma especie hospedadora en Formentera (fig. 2).

La longitud de las hembras oscila entre 21000 y 25000  $\mu\text{m}$ . La cola era redondeada en su extremidad. La distancia de la vulva y del ano al extremo posterior era respectivamente de 3261-3556  $\mu\text{m}$  y de 250-296  $\mu\text{m}$ . Los huevos medían 73,9-78,5/39,2-43,8  $\mu\text{m}$ .

El único macho que tuvimos ocasión de hallar presentaba una longitud de 13500  $\mu\text{m}$ . La espícula izquierda medía 6529  $\mu\text{m}$  y la espícula derecha 162  $\mu\text{m}$ , mientras que el gubernáculo poseía una longitud de 104  $\mu\text{m}$ .

**Gongylonema** spp.

ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU (1981) y MAS-COMA & FELIU (1984) adscriben los Gongylonemátidos hallados en la mucosa estomacal de Múridos (*M. sprutus*, *A. sylvaticus eivissensis*) de Ibiza a la especie *Gongylonema brevispiculum* Schulz, 1927. Las ulteriores prospecciones han permitido estudiar un material más numeroso de estos Nematodos parásitos de ambos Múridos ibicencos, así como también el hallazgo y estudio de especímenes del mismo género en *M. musculus* de Formentera (enclaves de La Mola y Ca'n Pep Mayans). Un análisis morfológico comparado profundo sobre los Gongylonemátidos de Múridos

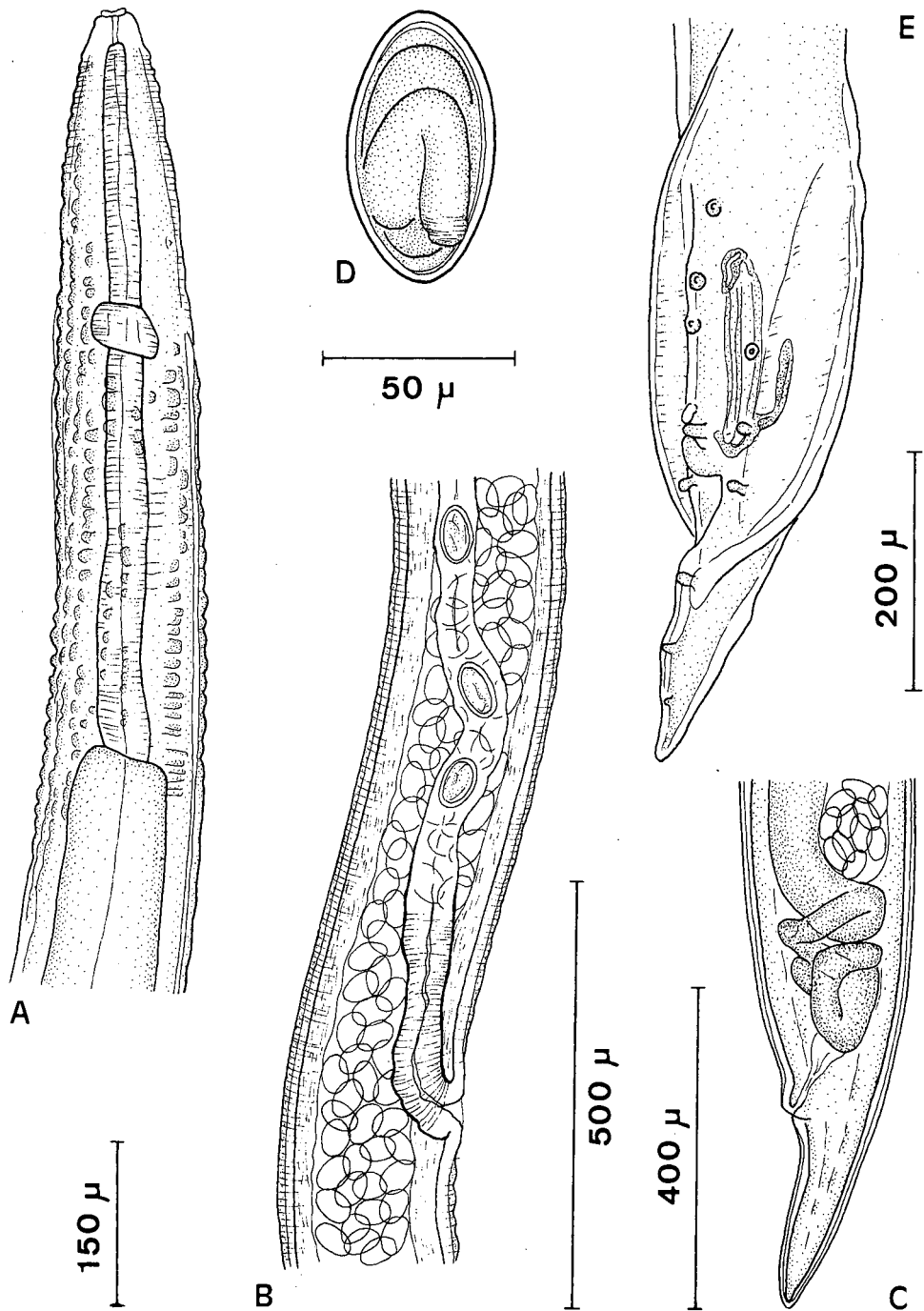


Fig. 2.— *Gongylonema mucronatum de Erinaceus (Aethechinus) algirus vagans* de Formentera: A,B,C) extremo anterior, región vulvar y extremo posterior de la hembra en visión lateral; D) huevo; E) extremo caudal del macho en visión latero-ventral. A: esc. 150  $\mu$ m; B: 500  $\mu$ m; C: 400  $\mu$ m; D: 50  $\mu$ m; E: 200  $\mu$ m.

tanto en las Islas Pitiusas como en las Gimnésicas, indujeron a ESTEBAN & MAS-COMA (1983) a incluir a los especímenes de Ibiza y Formentera bajo el binomio *Gongylonema* spp., haciendo alusión con ello a la imposibilidad momentánea de determinación específica definitiva, a la espera de estudios futuros exhaustivos sobre variabilidad morfológica intraespecífica de los adultos, ciclos evolutivos y morfología de los estadios evolutivos.

FAM. SPIROCERCIDAE (Chitwood et Wehr, 1932)

**Cyathospirura seurati** Gibbs, 1957

La presencia de este Spirocercinae Chitwood et Wehr, 1932 infestando el estómago de *E. quercinus ophiusae* ha sido citada ya por MAS-COMA (1978), MAS-COMA & GALLEGO (1978) y MAS-COMA & FELIU (1984). Las últimas prospecciones proporcionaron el hallazgo de este Spiruroideo en *R. rattus* de Formentera, así como también más material procedente del lirón careto de la misma isla, lo que permitió la realización de un estudio morfoanatómico profundo de la especie (fig. 3). *R. rattus* se convierte en un nuevo hospedador para la especie en cuestión no sólo en Formentera, sino a nivel de toda la distribución geográfica del helminto.

**Streptopharagus kutassi** (Schulz, 1927)

Este Nematodo estomacal de la subfamilia Ascaropsinae Alicata et McIntosh, 1933 había sido detectado ya en *R. rattus* de Ibiza por ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU (1981) y MAS-COMA & FELIU (1984). Los estudios efectuados con posterioridad han permitido el hallazgo de ejemplares pertenecientes a la misma especie en dos *R. rattus* de Formentera (enclaves de Ca'n Carlos y Ca'n Marí) y en un *R. rattus* de Espalmador (fig. 4).

Cabe añadir que en nuestra opinión la sistemática de las especies del género *Streptopharagus* Blanc, 1912 resulta algo confusa, debido principalmente a la extraordinaria semejanza morfométrica existente entre algunas de las especies propias de Roedores, de tal modo que resultaría recomendable proceder a efectuar la correspondiente revisión sistemática de las mismas. Aún y teniendo en cuenta lo antedicho, optamos aquí por seguir adjudicando los especímenes hallados en las Pitiusas a la especie *S. kutassi*, aludiendo con ello al hecho de su aparentemente perfecta correspondencia con los materiales descritos por CHABAUD (1954) y BERNARD (1964). Como ejemplo del confucionismo aludido cabe citar el reciente trabajo de LEWIS & ASHOUR (1983), quienes describen la especie *Streptopharagus kuntzi* Myers, 1954 procedente de *R. rattus*, *Acomys cahirinus* (Desmarest) y *Gerbillus gerbillus* Olivier de Egipto, estableciendo

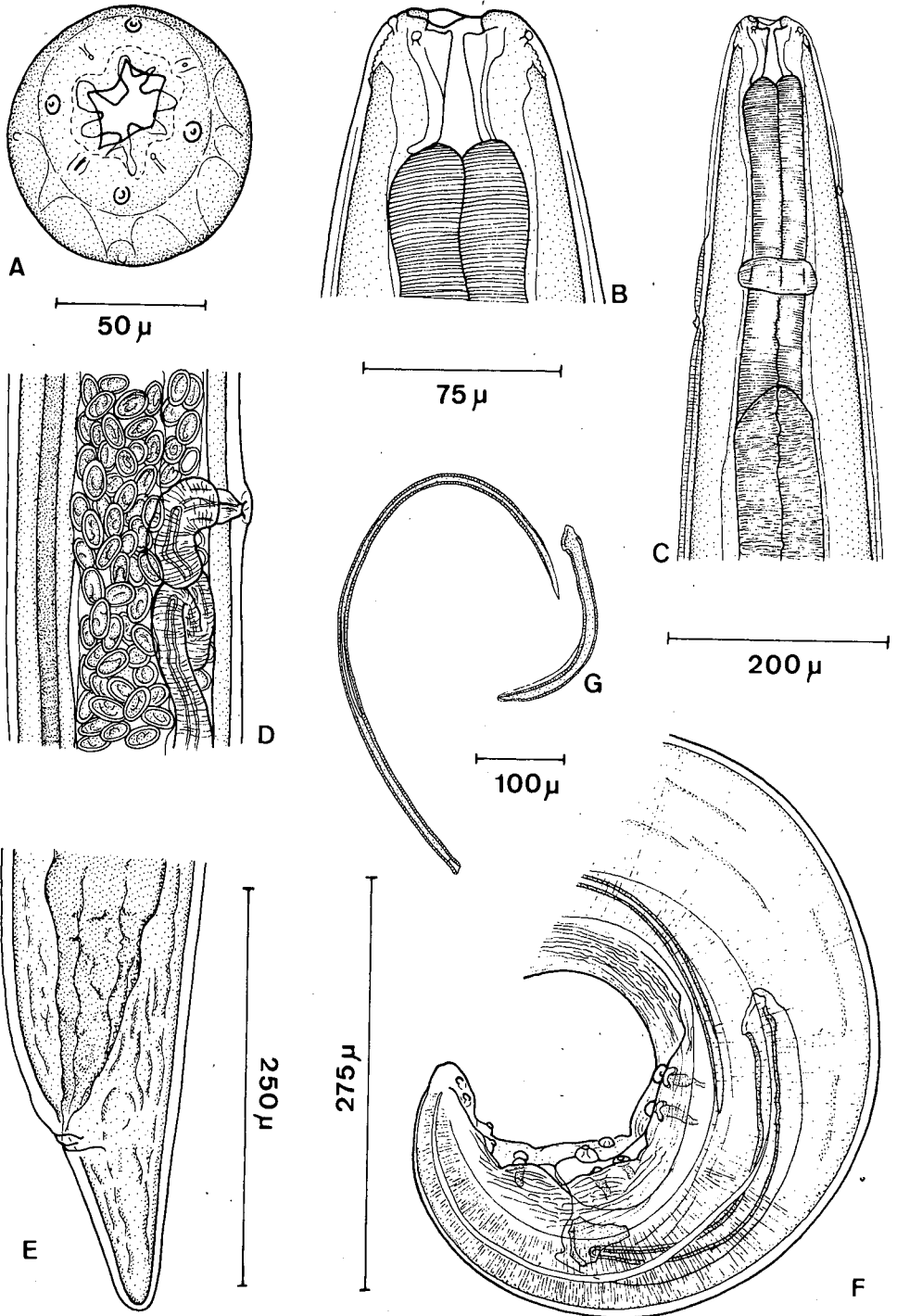


Fig. 3.- *Cyathospirura seurati* de *Eliomys quercinus ophiusae* de Formentera: A) visión apical de la hembra; B) cabeza de la hembra en visión ventral; C) extremidad anterior de la hembra en visión ventral; D) región vulvar de la hembra en visión lateral; E) extremo posterior de la hembra en visión lateral; F) extremo posterior del macho en visión lateral; G) espiculas. A: esc. 50  $\mu$ m; B: 75  $\mu$ m; C,D: 200  $\mu$ m; E: 250  $\mu$ m; F: 275  $\mu$ m; G: 100  $\mu$ m.



como sinónimos de la misma a *S. indicus* Johnson, 1969 y *S. kolayatensis* Soota et Chaturvedi, 1971, ambos de Gerbillidos (*Tatera indica*) en la India. Dichos autores señalan que estas tres especies se diferencian claramente de las demás especies del género por poseer espículas cortas en el macho. Y resulta que los especímenes de las Pitiusas, así como los descritos por CHABAUD (1954) y BERNARD (1964), son difícilmente diferenciables, por no decir iguales, que los descritos por LEWIS & ASHOUR (1983). Únicamente la revisión adecuada del género habrá de decirnos si *S. kuntzi* es sinónimo o no de *S. kutassi*, puesto que LEWIS & ASHOUR (19183), a pesar de efectuar una extensa discusión sistemática, omiten la consideración y comparación con los datos de CHABAUD (loc. cit.) y BERNARD (loc. cit.).

### **Mastophorus muris** (Gmelin, 1790)

Esta especie de Mastophorinae Quentin, 1970 no había sido detectada hasta la fecha en las Pitiusas. Los estudios más recientes han permitido la detección de su presencia infestando *R. rattus* de la isla de Espalmador.

Los ejemplares hallados presentaban una morfología perfectamente superponible a la de las descripciones numerosas de la bibliografía sobre este nematodo, de entre las cuales destacan las de WERTHEIM (1962) y QUENTIN (1970). Se trata de un parásito habitual de Múridos y esporádicamente Arvicólidos del Continente, conocido ya en la Península Ibérica (MAS-COMA & FELIU, 1977 b; MAS-COMA & GALLEGO, 1977 b). Su ciclo biológico es diheteroxeno, actuando distintos insectos (Ortópteros, Coleópteros, Sifonápteros, Dípteros) como hospedadores intermediarios (BEAUCOURNU & CHABAUD, 1963; GOLVAN, RIOUX & CHABAUD, 1963; QUENTIN, 1970).

*M. muris* provoca una cierta patología en el estómago de su hospedador. SEURAT (1937) apuntó que la presencia del helminto en la región cardíaca del mismo provocaba el desarrollo de un pequeño tumor que tras examen histológico mostraba una hiperplasia con ulceración. BERNARD (1963) denunció, asimismo, que el parásito producía una fuerte distensión en el estómago donde estaba alojado.

### FAM. PHYSALOPTERIDAE (Railliet, 1893)

#### **Physaloptera getula** Seurat, 1917

MAS-COMA (1976, 1978), MAS-COMA & GALLEGO (1978) y MAS-COMA & FELIU (1984) refieren ya la detección de la presencia de este Physaloptérido estomacal en *R. rattus* de Formentera. Con posterioridad hemos podido hallar la misma especie asimismo en *R. rattus* de Espalmador.

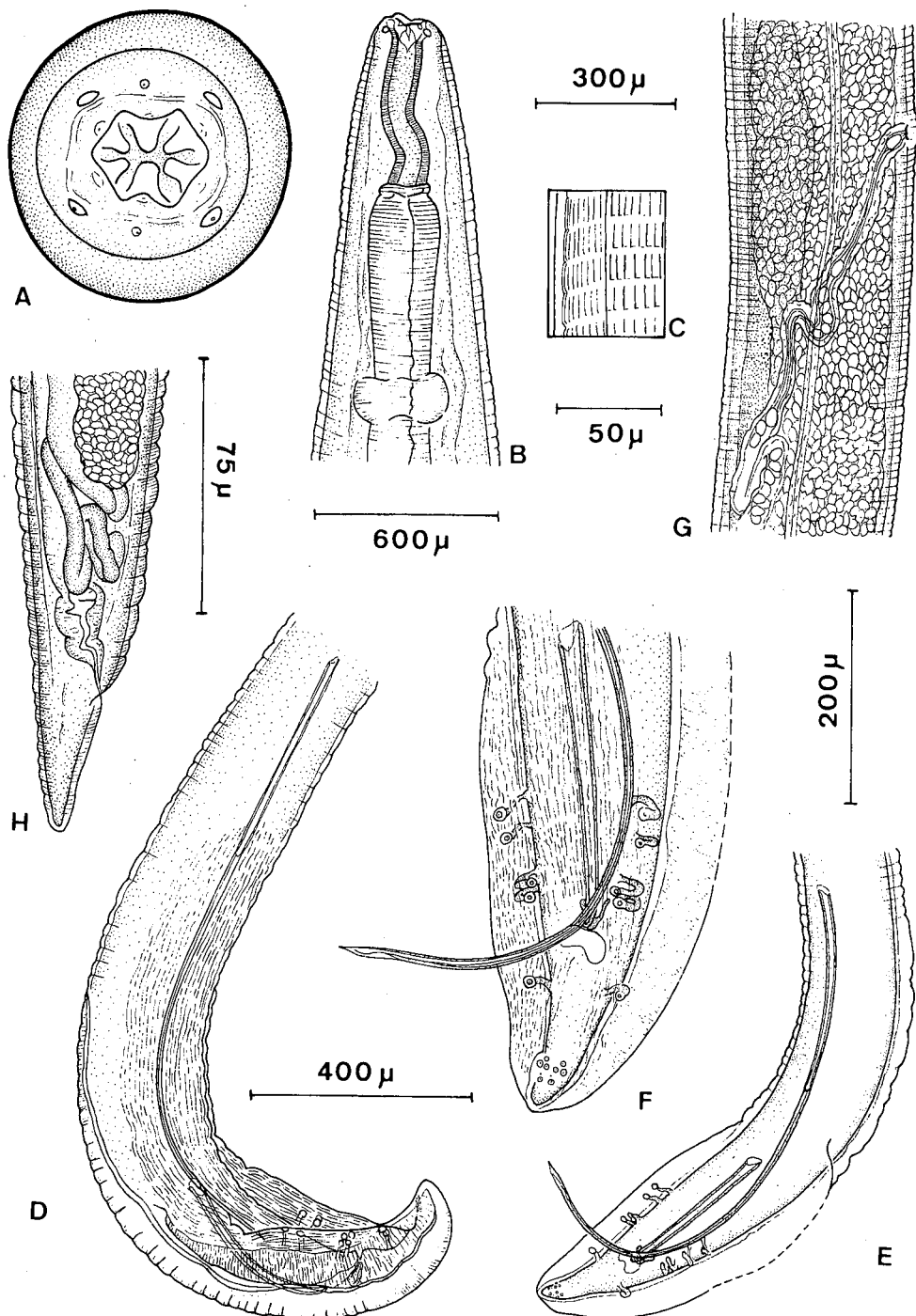


Fig. 4.— *Streptopharagus kutassi* de *Rattus rattus* de Espalmador: A) visión apical de la hembra; B) extremo anterior de la hembra en visión lateral; C) detalle ampliado de la cutícula a nivel del ala lateral; D,F) bolsa caudal del macho en visiones lateral y ventral; E) esquema de la bolsa caudal del macho en visión ventral sin detallar la ornamentación cuticular; G) región vulvar de la hembra en visión lateral. H) extremo posterior de la hembra en visión lateral. A: esc. 75  $\mu$ m; B: 600  $\mu$ m; C: 50  $\mu$ m; D,E,H: 400  $\mu$ m; F: 200  $\mu$ m; G: 300  $\mu$ m.

La recopilación de un mayor número de especímenes, tanto en Formentera como en Espalmador, permitió un estudio detallado de la especie (fig. 5). La longitud total de los machos analizados procedentes de Espalmador oscilaba entre 20832 y 23877  $\mu\text{m}$ . Las espículas eran desiguales, con la derecha más ancha y corta, arqueada en la extremidad y en general sobresaliendo a través del orificio cloacal y de una longitud de 416-694  $\mu\text{m}$  (media 563  $\mu\text{m}$ ) y una espícula izquierda, más delgada y rectilínea, de 620-787  $\mu\text{m}$  (727  $\mu\text{m}$ ). En un espécimen muy joven de 14211  $\mu\text{m}$  de longitud, las espículas medían 333  $\mu\text{m}$  la derecha y 500  $\mu\text{m}$  la izquierda.

Después de realizar una profunda y exhaustiva revisión de la bibliografía existente acerca de las diferentes especies del género *Physalotera* Rudolphi, 1819 (véase SEURAT, 1917, 1937; ORTLEPP, 1922, 1937; SCHULZ, 1926; MC CLURE, 1932; MORGAN, 1943), no tuvimos problema alguno en confirmar la adscripción de los Nematodos de las Pitiusas a *Physaloptera getula* de acuerdo con la descripción original de la especie efectuada por SEURAT (1917) a partir de material procedente de *Mus rattus* (= *Rattus rattus*) y a la redescrición dada por el mismo autor unos años después (SEURAT, 1937) pero esta vez con material procedente de *Meriones shawi* Rozet, 1833 (Rodentia: Gerbillidae), ambos casos en el Norte de Africa. Cabe observar, no obstante, en nuestros ejemplares, una mayor dimensión en el tamaño de las espículas.

En este sentido cabe destacar que SEURAT (1917) establece, para un ejemplar macho joven de 10000  $\mu\text{m}$  de longitud total, una longitud de 350  $\mu\text{m}$  para la espícula derecha y de 480  $\mu\text{m}$  para la espícula izquierda. Paralelamente dicho autor encuentra, en el aludido trabajo, un ejemplar macho adulto de 16300  $\mu\text{m}$  pero no establece las dimensiones de las espículas. Este hecho es muy importante, como veremos más adelante, puesto que ha sido la causa de los errores cometidos posteriormente por otros autores a la hora de comparar sus materiales con los de *P. getula* descrita por SEURAT (1917).

Continuando el análisis de dicho trabajo, observamos que dicho autor no acompaña a la descripción de la especie de ningún esquema o dibujo de la bolsa caudal del macho en la cual pueda observarse la distribución papilar. Dicho autor (SEURAT, 1917: 217) señala al respecto: "la région circumcloacale est couverte de petites épines très serrées, alignées longitudinalement. Trois grosses papilles sessiles, rapprochées sur la lèvre supérieure du cloaque. Troisième paire de papilles post-anales à la hauteur de la cinquième paire de papilles externes. Orifices des glandes caudales à la hauteur de la dernière paire de papilles post-anales".

Resulta evidente, tras observar la distribución papilar que muestran nuestros ejemplares (véase fig. 5), y tal y como ya remarcaba MORGAN (1943), que

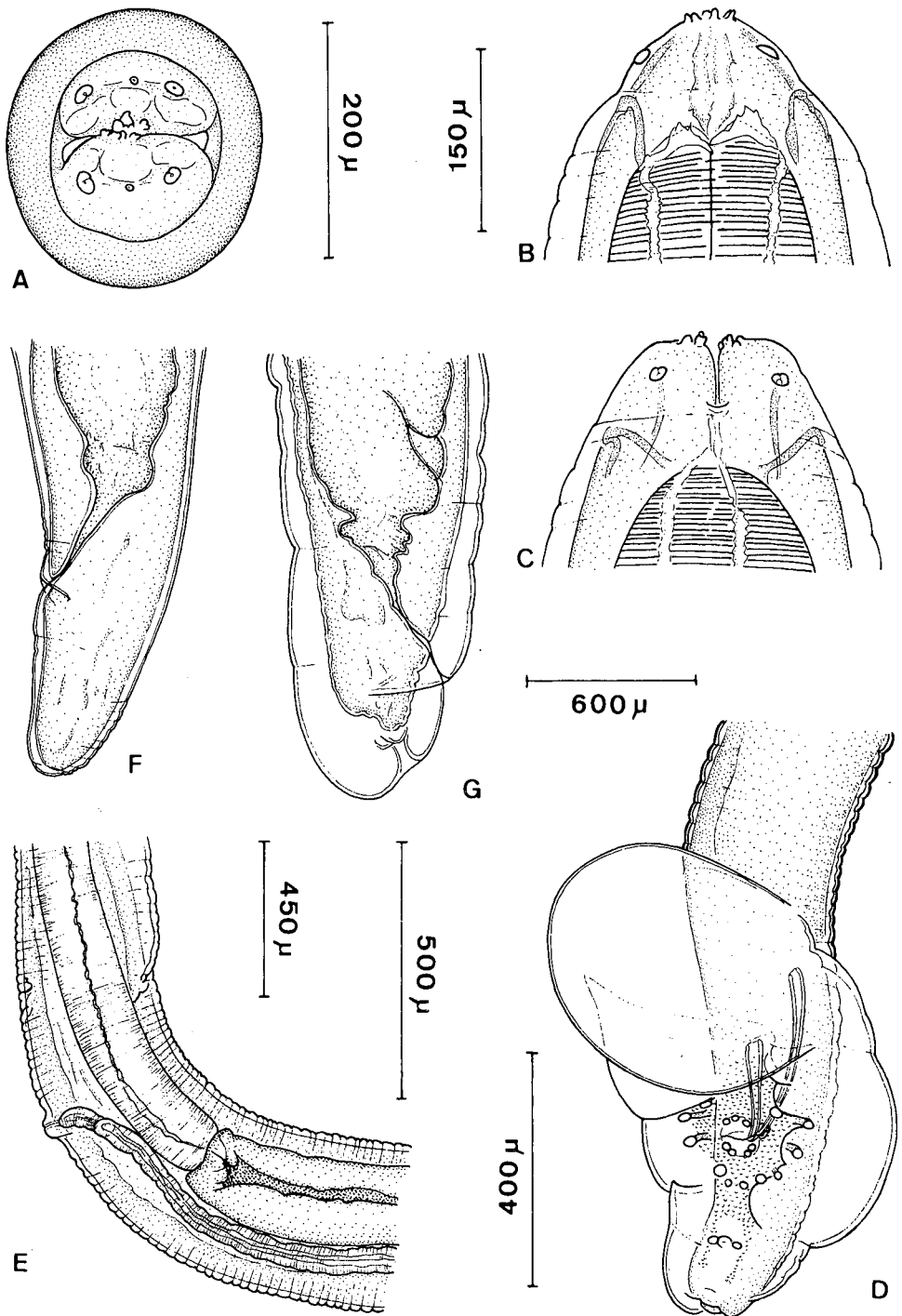


Fig. 5.— *Physaloptera getula* de *Rattus rattus* de Formentera: A) visión apical de la hembra; B,C) cabeza de la hembra en visiones lateral y ventral; D) bolsa caudal del macho en visión ventral; E) región vulvar de la hembra en visión lateral; F,G) extremo posterior de dos hembras en visión lateral. A: esc. 200  $\mu\text{m}$ ; B,C: 150  $\mu\text{m}$ ; D: 400  $\mu\text{m}$ ; E: 450  $\mu\text{m}$ ; F: 500  $\mu\text{m}$ ; 600  $\mu\text{m}$ .

la descripción de la bolsa caudal apuntada por SEURAT, (1917) resulta incompleta. A pesar de esto, y de una manera incomprensible, todos los autores que han hecho referencia al mencionado trabajo (SEURAT 1917), han incurrido en el grave error de pasar a adjudicar para el individuo adulto de 16300  $\mu\text{m}$  las espículas del ejemplar joven que medía 10000  $\mu\text{m}$  (véase ORTLEPP, 1922, 1927; SCHULZ, 1926; MORGAN, 1943), poniéndose, por tanto, en duda algunas de las determinaciones específicas realizadas por dichos autores y que tomaban como base la descripción original de *P. getula* dada por SEURAT (loc. cit.).

Sin embargo, de entre estos trabajos cabe destacar el de SCHULZ (1926), por cuanto que podía arrojar un poco de luz en toda la problemática planteada. Dicho autor, en el mencionado trabajo, crea la especie *Physaloptera massino* Schulz, 1926 y establece como caracter diferencial respecto de *P. getula* el hecho de que en *P. massino* los dientes labiales externos son más grandes que los internos, mientras que en *P. getula* son prácticamente iguales. También alude dicho autor, en la justificación para la creación de dicha especie, al hecho de las diferentes medidas que presentan las espículas (350  $\mu\text{m}$  la espícula derecha de *P. getula*, mientras que en *P. massino* dicha espícula mide 595  $\mu\text{m}$ ).

Si consideramos como válida la primera característica diferencial, dado que la segunda no puede ser aceptada como consecuencia del error en las dimensiones de las espículas, ya comentado anteriormente, y si además tenemos en cuenta que el dibujo que propone dicho autor respecto de la distribución papilar que presenta la bolsa caudal del macho de *P. massino* es similar a la detectada en nuestros ejemplares, resulta lógica la adjudicación de nuestros especímenes a la especie *P. getula*, en base a que los dientes labiales externos e internos son de igual tamaño (véase A,B,C de la fig. 5).

Ahora bien, si consideramos que la diferencia de tamaño entre los dientes labiales no es característica suficiente como para distinguir dos especies, resulta evidente que *P. massino* Schulz, 1926 podría ser considerada como sinónimo de *P. getula* en virtud de la regla cronológica, dada la no validez de las dimensiones de las espículas, tal y como hemos apuntado anteriormente.

De todas formas, y dado que no hemos tenido ocasión de disponer de los materiales tipo utilizados por SCHULZ (1926) para la descripción de la especie *P. massino*, no vamos a entrar en la discusión de la validez sistemática de esta especie, pero sí señalar que de acuerdo con la descripción original de SEURAT (1917) hemos incluido nuestros ejemplares dentro de la especie *P. getula*, más aún si tenemos en cuenta la biogeografía de esta especie, detectada hasta la fecha en *Rattus rattus* procedentes de Marruecos.

## FAM. RICTULARIIDAE (Hall, 1915)

**Rictularia proni** Seurat, 1915

En lo que se refiere a las Pitiusas, esta especie había sido hallada únicamente en Formentera infestando el intestino delgado de *R. rattus* y *A. sylvaticus frumentariae* (MAS-COMA & FELIU, 1977 a, 1984; MAS-COMA, 1978; MAS-COMA & GALLEGO, 1978). Las prospecciones llevadas a cabo con posterioridad han permitido la detección de su presencia en la isla de Espalmador infestando a *R. rattus*.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento a todas aquellas personas que de uno u otro modo han colaborado en la recolección y/o estudio de los materiales, especialmente al Prof. Dr. HERMANN KAHMANN y Frau G. THOMS-LAU (München), Dr. J.A. ALCOVER (Palma de Mallorca), Prof. col. Dr. C. FELIU (Barcelona), y Prof. Ayud. Dña. M.D. BARGUES, Becaria Col. Dña. M.A. VALERO, Dña. M.LL. PALOP y Dña. C.M. BELTRAN (Valencia). Figuras realizadas por D. CARLOS FUSTE (Barcelona) bajo la dirección del Prof. S. MAS-COMA.

## BIBLIOGRAFIA

- BEAUCOURNU, J.C. & CHABAUD, A.G. 1963.— Infestación spontanée de Puces par le Spiruride *Mastophorus muris* (Gmelin). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 38 (6): 931-933.
- BERNARD, J. 1963.— Etudes sur la faune parasitaire de Tunisie. I. Nématodes parasites des Muridae. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 40: 5-64.
- BERNARD J. 1964.— Etudes sur la faune parasitaire de Tunisie. Données supplémentaires sur les Nématodes parasites des Muridae. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 41: 39-51.
- CHABAUD, A.G. 1954.— Sur le cycle évolutif des Spirurides et des Nématodes ayant une biologie comparable. Valeur systématique des caractères biologiques. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 29 (1-2): 42-88; (3): 206-249; (4): 358-425.
- ESTEBAN, J.G. & MAS-COMA, S. 1983.— El género *Gongylonema* Molin, 1857 (Nematoda: Gongylonematidae) en micromamíferos de las Islas Baleares y Pitiusas. In *III Congreso Nacional de Parasitología* (Barcelona). Resúmenes de las Comunicaciones presentadas a la Sesión Paneles II: 133.
- ESTEBAN, J.G., MAS-COMA, S. & BARGUES, M.D. 1982.— Consideraciones sobre la presencia de un Nematodo arcaico, *Kahmannia eliomydis* Mas-Coma et Esteban, 1982 (Heteroxynematidae) parásito del lirón careto, en las islas de Mallorca, Menorca y Formentera. In *III Reunión Anual de la Asociación de Parasitólogos Españoles* (Madrid). Resúmenes de las Comunicaciones: 67.

- ESTEBAN, J.G., MAS-COMA, S. & FELIU, C. 1981.- Análisis del espectro helmintofaunístico de los Micromamíferos de Ibiza (Islas Pitiusas). In *II Mediterranean Conference of Parasitology* (Granada). Abstracts de Taxonomía, Morfología, Ultraestructura: 8.
- FELIU, C., MAS-COMA, S., MONTOLIU, I. & GALLEGU, J. en prensa.- *Brachylaima simoni* n. sp. (Trematoda: Brachylaimidae), a parasite of the shrew *Crocidura russula* (Hermann, 1780) (Insectívora: Soricidae) from the Pityusic Island of Ibiza (Balearics). *Helmitologia*.
- GOLVAN, Y.J., RIOUX, J.A. & CHABAUD, A.G. 1963.- Infestación spontanée de Phlebotomes par le Spiruride *Mastophorus muris* (Gmelin). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 38 (6): 934.
- LEWIS, J.W. & ASHOUR, A.A. 1983.- The morphology of *Streptopharagus kuntzi* and *S. numidicus* (Nematoda: Spiruroidea) from Egyptian rodents. *Syst. Parasit.*, 5: 223-233.
- MAS-COMA, S. 1976.- *Contribución al conocimiento de la Helmitofauna de Micromamíferos de España*. Tesis Doct., Fac. Farmacia, Univ. Barcelona. Tomos I y II. 527 p.
- MAS-COMA, S. 1977 a.- *Gongylonema pithyusensis* n. sp. (Nematoda: Spiruridae), parasite oesophagien du Lérot *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae) à Formentera (Balears). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 52 (1): 13-18.
- MAS-COMA, S. 1977 b.- *Gallegstrongylus ibicensis* n. gen., n. sp. (Nematoda: Metastrongylidae), parasite pulmonaire de *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) à Ibiza (Baléares). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 52 (6): 637-642.
- MAS-COMA, S. 1977 c.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. III. Parásitos de *Crocidura russula* Hermann, 1780 (Insectívora: Soricidae). *Säugetierkd. Mitt.*, 25 (1): 67-78.
- MAS-COMA, S. 1978.- Helmitos de micromamíferos de Formentera (Islas Pitiusas). Nota preliminar. *Rev. Ibér. Parasit.*, 38 (1/2): 139-154.
- MAS-COMA, S. & ESTEBAN, J.G. 1982.- *Kahmannia eliomydis* n. gen., n. sp. (Nematoda: Heteroxynematidae), parasite intestinal de *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766) (Rodentia: Gliridae) à Minorque (Baléares). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 57 (5): 487-495.
- MAS-COMA, S. & FELIU, C. 1977 a.- Observaciones sobre algunos Nematodos de roedores españoles con motivo de su hallazgo en Múridos silvestres de Formentera. *Rev. Ibér. Parasit.*, 37 (1/2): 143-151.
- MAS-COMA, S. & FELIU, C. 1977 b.- Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. IV. Parásitos de *Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae). *Rev. Ibér. Parasit.*, 37 (3/4): 301-317.
- MAS-COMA, S. & FELIU, C. 1984.- Helminthfauna from small mammals (Insectívoros and Rodents) of the Pityusic Islands. In *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands*. *Kuhbier, H., Alcover, J.A. & Guerau d'Arellano Tur, C. eds. Monographiae Biologicae. W. Junk b. v., Publishers (The Hague): 469-525.*
- MAS-COMA, S. & GALAN-PUCHADES, M.T. en prensa.- Consideraciones sobre el género *Aonchotheca* López-Neyra, 1947 (Nematoda: Trichuridae). II. Especies parásitas de Insectívoros, con proposición de *A. europaea* n. sp. y *A. helvetica* n. sp. *Circ. Farm.*
- MAS-COMA, S. & GALLEGU, J. 1975.- Uebaren Trematodenbefall des Gartenschläfers, *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925, von der Pityuseninsel Formentera (Spanien). *Säugetierkd. Mitt.*, 23 (4): 251-258.
- MAS-COMA, S. & GALLEGU, J. 1977 a.- *Pseudophysaloptera kahmanni* n. sp. (Nematoda: Physalopteridae), parasite de l'estomac du Lérot *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae) à Formentera (Baléares). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 52 (1): 19-24.

- MAS-COMA, S. & GALLEGRO, J. 1977 b.- Conocimientos actuales sobre la helmintofauna de micromamíferos (Insectivora; Rodentia) en España. In *Índice Catálogo de Zooparásitos Ibéricos*. III. Cestodos. IV Nematodos y Anejos. Cordero del Campillo, M. et al., León, pp. 165-205.
- MAS-COMA, S. & GALLEGRO, J. 1978.- On the helminthfauna of small mammals in the island of Formentera (Balearics). In *IV International Congress of Parasitology* (Warszawa). Short communications submitted to Section H (Environmental Parasitology and Geographical Distribution), 5: 65-66.
- MAS-COMA, S. & MONTOLIU, I. 1976.- Sobre la biología de los Trematodos del lirón careto, *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae), en Formentera (Islas Pitiusas). In *I Congreso Nacional de Parasitología* (Granada). Resúmenes de las Comunicaciones presentadas en la Sección G (Biología): 65.
- MAS-COMA, S. & MONTOLIU, I. 1978.- Sobre la biología de los Trematodos del lirón careto, *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae), en Formentera (Islas Pitiusas). *Rev. Ibér. Parasit.*, 38 (1/2): 95-109.
- MC CLURE, G. 1932.- Nematode parasites of mammals. *Zoologica*, 15: 1-28.
- MORAVEC, F. 1982.- Proposal of a new systematic arrangement of Nematodes of the family Capillaridae. *Folia Parasit.*, 29: 119-132.
- MORGAN, B.B. 1943.- *The Physaloptera* (Nematoda) of Rodents. *Wasm. Collector*, 5 (3): 99-107.
- ORTLEPP, R.J. 1922.- The Nematode genus *Physaloptera* Rud. *Proc. Zool. Soc. London*, Dec.: 999-1107.
- ORTLEPP, R.J. 1937.- Some undescribed species of the Nematode genus *Physaloptera* Rud. together with a key to the sufficiently known forms. *Onder. J. Vet. Sci. Animal Ind.*, 9: 71-84.
- QUENTIN, J.C. 1970.- Morphogénèse larvaire du Spiruride *Mastophoris muris* (Gmelin, 1790). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 45 (6): 839-855.
- SCHULZ, R.E. 1926.- Zur Kenntnis der Helminthenfauna Bucharas. 1.- Parasitische Würmer aus *Mus musculus wagneri*. *Trud. Gos. Inst. Expt. Vet.*, 3: 1-7.
- SEURAT, L.G. 1917.- Physaloptères des mammifères du Nord-Africain. *C.R. Soc. Biol.*, 80: 210-218.
- SEURAT, L.G. 1937.- Sur quelques Nématodes de l'estomac des Muridés et les réactions qu'ils provoquent. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 28: 428-431.
- TARAZONA, J.M. 1976.- Nuevas denuncias de parásitos en mamíferos españoles. In *I Congreso Nacional de Parasitología* (Granada). Resúmenes de las Comunicaciones: 104.
- WERTHEIM, G. 1962.- A study of *Mastophorus muris* (Gmelin, 1790) (Nematoda: Spiruridae). *Trans. Amer. Micr. Soc.*, 81 (3): 274-279.



## NUEVOS DATOS SOBRE LAS HELMINTOFAUNAS PARASITAS DE MICROMAMIFEROS EN LAS ISLAS PITIUSAS. II. PLATELMINTOS. III. ESTADO ACTUAL DE CONOCIMIENTOS

S. MAS-COMA y J. G. ESTEBAN<sup>1</sup>

RESUMEN. Se aporta toda una serie de nuevos datos, en aspectos diversos, sobre los Platelminfos (Trematódos Digénidos y Cestodos) parásitos de Insectívoros y Roedores en las Islas Pitiusas: detección de especies vermicianas nuevas para algunas islas (*Zonorchis* sp., *Hydatigera taeniaeformis* larvae y *Mesocestoides* sp. larvae en Formentera); primeros datos sobre la isla de Espalmador (*Hymenolepis diminuta* en *Rattus rattus*); y modificación de determinaciones anteriores (*Brachylaima* spp.). Finalmente se efectúa una puesta al día de los conocimientos actuales sobre la helmintofauna de Micromamíferos en las islas de Ibiza, Formentera y Espalmador.

SUMMARY. A series of new data, in different aspects, on the Plathelminths (Trematoda Digenea and Cestoda) parasitizing Insectivores and Rodents on the Pityusic Islands is given: findings of helminth species new for some islands (*Zonorchis* sp., *Hydatigera taeniaeformis* larvae and *Mesocestoides* sp. larvae on Formentera); first data for the island of Espalmador (*Hymenolepis diminuta* parasitizing *Rattus rattus*); and modification of previous determinations (*Brachylaima* spp.). Finally, a review of the today knowledge on the helminthfauna of small mammals on the islands of Ibiza, Formentera and Espalmador is made.

### INTRODUCCION

En un anterior y primer escrito de esta breve serie de trabajos dedicados a aportar nuevos datos sobre los helmintos parásitos de Insectívoros y Roedores en las Islas Pitiusas (MAS-COMA & ESTEBAN, 1984), se abarcó ya el tratado de los Nematodos. En el presente escrito, segundo y último de la serie en

<sup>1</sup> Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad Valencia, Avd. Blasco Ibañez 13, 46010 Valencia, España (Dir: Pro. Dr. S. Mas-Coma).

cuestión, nos referimos a los Platelminos (Trematódos Digénidos y Cestodos), para finalmente llevar a cabo una resumida puesta al día de los conocimientos actuales sobre las helmintofaunas de Micromamíferos en las islas de Ibiza, Formentera y Espalmador.

La lista de los trabajos de índole o interés faunístico previamente existentes sobre los helmintos de micromamíferos en las islas de Ibiza y Formentera fué debidamente enumerada ya en la introducción del escrito anterior (MAS-COMA & ESTEBAN, 1984). Cabe dirigirse al mismo escrito en lo que se refiere a la relación de los materiales de micromamíferos hospedadores estudiados, los cuales proporcionan los hallazgos de los Trematodos y Cestodos que a continuación pasamos a exponer y discutir. En lo que concierne a los enclaves de procedencia de dichos materiales en las islas de Ibiza y Formentera, éstos son esencialmente los mismos apuntados con detalle por MAS-COMA & FELIU (1984). La procedencia de los materiales de la isla de Espalmador fué especificada ya en el escrito anterior (MAS-COMA & ESTEBAN, 1984).

## NUEVOS DATOS SOBRE PLATELMINTOS

### TREMATODA

FAM. BRACHYLAIMIDAE Joyeux et Foley, 1930

#### **Brachylaima spp.**

Cabe reunir bajo este binomio todos aquellos Brachyláimidos hallados en el intestino de distintos roedores de Ibiza y Formentera. En el caso de Ibiza, los especímenes ya habían sido publicados sin determinación específica (ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU, 1981; MAS-COMA & FELIU, 1984). Sin embargo, en el caso de Formentera fueron descritos inicialmente bajo el nombre de *Brachylaima* sp. aff. *recurvus* (Dujardin, 1845), aludiéndose con ello a su evidente semejanza con la especie *B. recurvus*, un parásito de Roedores, especialmente Múridos en el Continente (MAS-COMA & GALLEGO, 1975, 1977, 1978; MAS-COMA, 1976, 1978; MAS-COMA & MONTOLIU, 1976, 1978 a). Los estudios experimentales efectuados con posterioridad con el fin de dilucidar la cuestión a través del conocimiento del ciclo biológico triheteroxeno y estadios larvarios, recomendaron el pasar a describir los Digénidos como *Brachylaima nitellae* (Dujardin in Dollfus, 1968), una especie típica del lirón careto, *Eliomys quercinus* en Francia (MAS-COMA & MONTOLIU, 1978 b, c). De todos modos, la comparación de los resultados experimentales con los datos obtenidos en la naturaleza

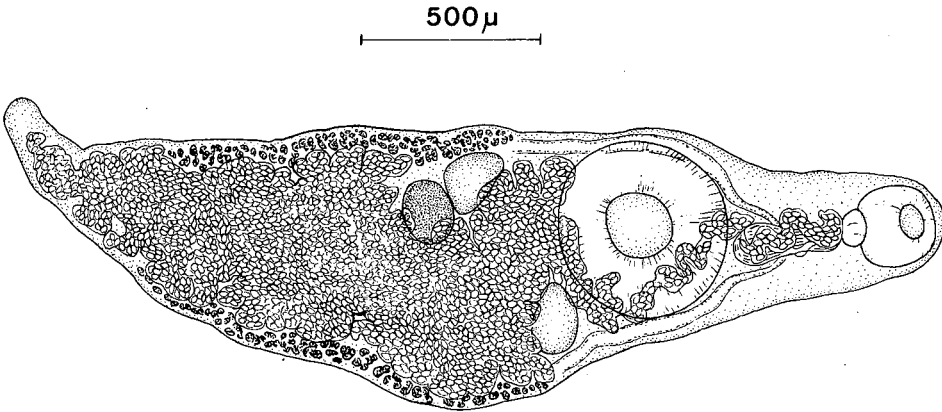


Fig. 1.— *Zonorchis* sp. de *Erinaceus (Aethechinus) algirus vagans* de Formentera: espécimen grávido en visión ventral.

(Formentera) demostró finalmente que en realidad se hallan involucradas más de una especie de *Brachylaima*, como mínimo en Formentera. Estas especies presentan (momentáneamente, por lo menos) adultos no diferenciables morfológicamente y mostrando la capacidad de infestar *Roedores* distintos. Sin embargo, son perfectamente diferenciables por la quetotaxia de la cercaria y la especificidad respecto de determinados Gasterópodos primeros hospedadores intermediarios. En conclusión, por el momento cabe reunir bajo *Brachylaima* spp. todas estas especies hasta que finalicen los estudios biológicos y ecológicos en cuestión (MAS-COMA & MONTOLIU, en preparación).

#### FAM. DICROCOELIIDAE Odhner, 1910

#### *Zonorchis* sp.

En la vesícula biliar de un erizo moruno, *E. (A) algirus vagans*, procedente de Formentera encontramos un Digénido encuadrable por su morfoanatomía (fig. 1) dentro del género *Zonorchis* Travassos, 1914 (subfam. Leipertrematidae Yamaguti, 1958) de acuerdo con ODENING (1964) y YAMAGUTI (1971). El disponer de un sólo ejemplar y la consideración de la gran variabilidad morfológica intraespecífica de los Dicrocélidos en general inducen a la no adjudicación momentánea del espécimen en cuestión a ninguna de las 8 especies del

género actualmente conocidas en Mamíferos (véase MAS-COMA, 1979), ni siquiera a la especie biológica y geográficamente más próxima, *Z. guevarai* Mas-Coma, 1979, parásita del mismo erizo moruno en Cataluña, de la cual se diferencia aparentemente por algunos rasgos morfológicos y morfométricos. Sólo el estudio futuro de material suficiente como para permitir un análisis de la variabilidad intraespecífica habrá de posibilitar su determinación específica.

#### CESTODA

FAM. TAENIIDAE Ludwig, 1886

#### **Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) larvae**

El el hígado de distintos *M. musculus* procedentes de Formentera (enclaves de Entrepinos, La Mola y Ca'n Pep Mayans) se hallaron estadios larvarios de esta especie de Ténido parásito intestinal, a nivel de adulto, de Carnívoros tanto domésticos (perro, gato) como silvestres (véase MURAI & TENORA, 1973; MURAI, 1982). A pesar de su cosmopolitismo, el presente hallazgo constituye el primero de la especie en las Pitiusas.

FAM. MESOCESTOIDIDAE Perrier, 1897

#### **Mesocestoides sp. larvae**

En *Eliomys quercinus ophiusae* y *Rattus rattus* de Formentera, alojadas en la cavidad abdominal, más concretamente de modo aislado dentro de una cápsula fibrosa blanda debida a la reacción del hospedador y adosadas al hígado, se encontró unos estadios larvarios de Cestodos cuyas características coincidían con las larvas usualmente denominadas *Tetrathyridium* (fig. 2).

Se trata de estadios larvarios en los que cabe vislumbrar la presencia de un aparato excretor constituido por colectores que en número de dos terminan por desembocar en una vesícula excretora posterior que se abre en un poro excretor terminal. En el polo opuesto observamos la presencia de un escolex, a veces invaginado, a veces no, que presenta cuatro ventosas a nivel ecuatorial del mismo, sin que quepa observar ni rostelo, ni ganchos, ni ninguna otra formación. Desde un punto de vista anatómico más concreto, una larva *Tetrathyridium* está constituida por el tegumento, el parénquima, las ventosas, los

músculos internos, el sistema excretor u osmoregulador, el sistema nervioso y un conjunto de células germinales (HESS, 1980).

Estas larvas *Tetrathyridium* son propias de Cestodos del género *Mesocestoides* Vaillant, 1863, género tipo y único universalmente aceptado de la familia Mesocestoididae.

Este género comprende en la actualidad varias especies (véase VOGÉ, 1955; WARDLE, MC LEOD & RADINOVSKY, 1974), que a nivel de adulto son parásitos de Carnívoros o de Aves rapaces, y que a nivel larvario se encuentran en Insectívoros, Roedores y Carnívoros (JOYEUX & BAER, 1936; DOLLFUS, 1954; VOGÉ, 1955; VAUCHER, 1971; HUNKELER, 1974). En Roedores concretamente, a pesar de ser los estadios larvarios de Taeniidae las larvas de Cestodos que con más frecuencia cabe encontrar (véase MURAI, 1982), en el marco del Mediterráneo Occidental las larvas *Tetrathyridium* (Cerdeña, Baleares, Norte de África) no son inusuales, habiéndose citado adultos de varias especies de *Mesocestoides* infestando Carnívoros en la Península Ibérica (SIMON-VICENTE, 1975; CORDERO DEL CAMPILLO *et al.*, 1977).

Desgraciadamente, y ante la ausencia de caracteres morfológicos o de elementos singulares determinables, resulta imposible a nivel de estadio larvario de *Tetrathyridium* afectar la identificación de la especie de que se trata. Ello sería únicamente posible en el caso de poder obtener el estadio adulto por infestación experimental del posible hospedador definitivo (Carnívoro o Ave rapaz). Y aún y así las dificultades de determinación específica en adultos son notablemente problemáticas, puesto que la diferenciación entre especies de *Mesocestoides* se ha basado tradicionalmente en relaciones de dimensiones y estructura de los adultos de modo exclusivo y desgraciadamente estos estadios adultos son muy similares y muchos de los caracteres apuntados como específicos se superponen considerablemente (VOGÉ, 1955). En realidad, tal y como anota VOGÉ (1969), lo más probable es que los datos del ciclo biológico y crecimiento hayan de ser los únicos distintivos válidos para delimitar las especies dentro de este género en el futuro.

La tradicional asignación de la familia Mesocestoididae, con su único género *Mesocestoides*, dentro de los Cestodos al Orden Cyclophyllidea Beneden in Braun, 1900 es un excelente ejemplo de un incorrecto reflejo de los caracteres estructurales de los adultos (VOGÉ, 1969). El criterio seguido para tal adjudicación ha sido siempre la presencia de cuatro ventosas en el escolex, característica tanto de los adultos de Ciclofilídeos como de Proteocefálicos. Los adultos de *Mesocestoides* poseen, empero, un poro genital situado en la línea media ventral de los anillos, carácter que no es propio ni de Ciclofilídeos ni

de Proteocefálidos. Basándose en evidencias de experimentos con resultados negativos, durante mucho tiempo se ha venido pensando que *Mesocestoides* requería dos hospedadores intermediarios para completar su ciclo evolutivo. A pesar de que, según nuestros conocimientos, esto no ha sido nunca demostrado, los intentos de infestación mediante proglotis grávidos conteniendo estadíos tetrathyridiales preadultos a roedores, reptiles y otros animales, nunca han dado resultado positivo. Un ciclo triheteroxeno es característico de distintos Ordenes de Cestodos, pero no de los Ciclofilídidos. Sin embargo, a pesar de todas estas evidencias contradictorias, la familia Mesocestoididae ha venido manteniéndose en el Orden Cyclophyllidea sin que hasta la fecha se haya abordado la cuestión de modo serio.

Existen también otros estudios que representan evidencias adicionales sobre el error clasificatorio de dicha familia. Así, la estructura de las fases de desarrollo desde la eclosión de la oncosfera hasta el *Tetrathyridium* obtenidas *in vitro* por VOGÉ (1967) muestran semejanzas con los procercoides de los Proteocefálidos. Así, cabe observar la presencia de un órgano apical, el desarrollo y pérdida de un "cercómero", y la subsiguiente pérdida del órgano apical, concomitante a la formación de las ventosas. Además, también se ha podido observar como los requerimientos del organismo cambian cuando la transformación de estadío similar a procercoide en estadío *Tetrathyridium* está próxima a tener lugar (VOGÉ & SEIDEL, 1968). Desde el punto de vista específico, la sangre completa es un requerimiento para el total desarrollo hasta estadío *Tetrathyridium*, lo que tiene lugar normalmente en los tejidos y cavidades corporales de Vertebrados. Esto viene a indicar que la transición de un estadío larvario al siguiente tiene lugar, en la naturaleza, dependiendo del paso a un hospedador Vertebrado. Incluso se ha visto como los estadíos tipo procercoide se muestran, por lo menos *in vitro*, sensibles a la temperatura, no tolerando temperaturas superiores a los 30° C. Los estadíos *Tetrathyridium*, en cambio, crecen bien a 37° C o inferiores.

Todo ello no hace sino ilustrar la vaga afinidad del grupo con el Orden Cyclophyllidea. Se plantea pues el problema de decidir el dilucidar dónde cabe encuadrar realmente a la familia Mesocestoididae. Esta cuestión plantea a su vez la problemática de lo que constituye o debe constituir un Orden como entidad taxonómica. En este sentido hay que añadir que WARDLE, MC LEOD & RADINOVSKY (1974) han creado el Orden Mesocestoididea Wardle, Mc Leod et Radinovsky, 1974, basándose exclusivamente en datos bibliográficos y en un intento de reorganización taxonómica de los Cestodos que en nuestra opinión está poco fundamentada, tal y como lo demuestra el hecho de que, a pesar del tiempo transcurrido hasta el momento presente desde el momento de la apari-

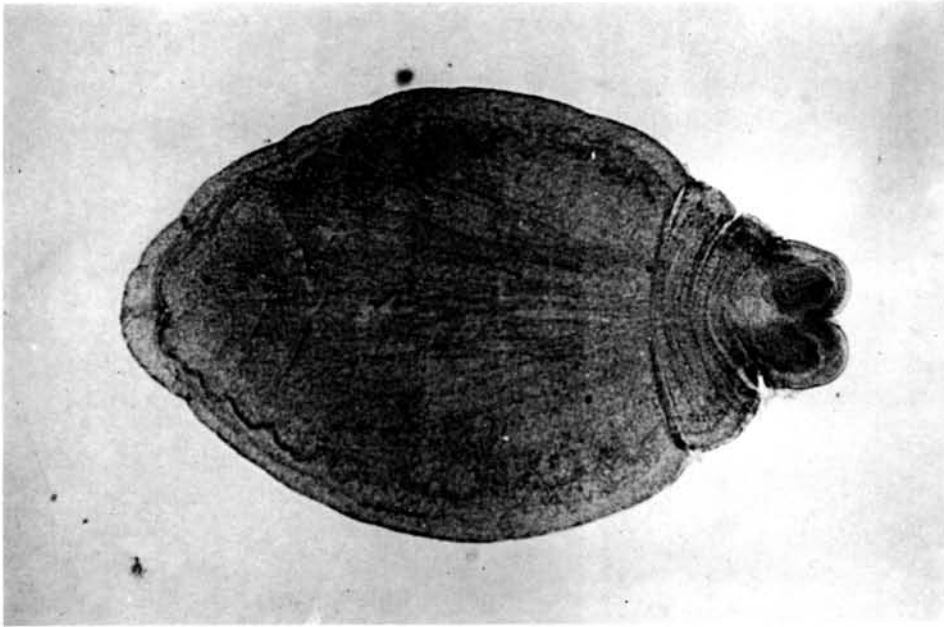


Fig. 2.— *Mesocestoides* sp. de *Rattus rattus* de Formentera: aspecto general de una larva *Tetrathyridium*.

ción de dicho tratado, no parece verse admitida o seguida la clasificación propuesta por estos autores por los especialistas de los distintos grupos.

Como ya hemos indicado, se presupone para las especies del género *Mesocestoides* un ciclo biológico triheteroxeno, con la intervención de un primer hospedador intermediario desconocido hasta la fecha (quizás un Invertebrado, probablemente un ácaro de vida libre según apunta SOLDATOVA, 1944). Como segundo hospedador intermediario intervienen Insectívoros, Roedores y Carnívoros (JOYEUX & BAER, 1936; DOLLFUS, 1954; VOGÉ, 1955; VAUCHER, 1971; HUNKELER, 1974), en los cuales se originan los estadios larvarios tipo *Tetrathyridium* que, por lo menos en una especie, son capaces de sufrir una multiplicación asexual (SPECHT & VOGÉ, 1965). Esta multiplicación se inicia por la formación de ventosas supernumerarias seguida de la escisión longitudinal en dos individuos (modo de multiplicación único dentro de los Cestodos). Esta multiplicación asexual prosigue incluso después de la entrada de los *Tetrathyridia* en el hospedador definitivo (Carnívoros, Aves rapaces), concretamente a nivel de intestino delgado durante varias semanas antes de tener lugar su transformación en adultos (ECKERT, VON BRAND & VOGÉ, 1969). Esta capacidad única en

Cestodos tiene como resultado una infestación masiva del hospedador definitivo por vermes adultos, lo que puede explicar la frecuencia de la detección de infestaciones masivas por adultos de *Mesocestoides* en hospedadores definitivos en la naturaleza. De todos modos, resta aún por ver si esta capacidad de reproducción asexual se limita a una especie (*Mesocestoides corti* Hoeppli, 1925) o bien es común a todas las especies del género y por tanto propia del género *Mesocestoides* y de la familia Mesocestoididae.

Finalmente, creemos interesante resaltar las conclusiones alcanzadas por HESS (1972), quien demuestra la posibilidad de transmisión en roedores de los *Tetrathyridia* vía lactancia y muy probablemente también vía transuterina, fenómenos peculiares que contribuyen a incrementar la multiplicación asexual y la dispersión de los parásitos larvarios.

#### FAM. HYMENOLEPIDIDAE Perrier, 1897

##### **Hymenolepis diminuta** (Rudolphi, 1819)

En un ejemplar de *R. rattus* de la isla de Espalmador se detectó la presencia de este Hymenolepídido cosmopolita. Este cestodo había sido hallado con anterioridad ya en Ibiza y Formentera (MAS-COMA, 1976, 1978; MAS-COMA & GALLEGO, 1977, 1978; ESTEBAN, MAS-COMA & FELIU, 1981; MAS-COMA & FELIU, 1984).

#### ESTADO ACTUAL DE CONOCIMIENTOS

Si se añade los nuevos datos sobre Trematodos y Cestodos anteriormente comentados en este trabajo y los referentes a los Nematodos expuestos en el escrito anterior de esta serie (MAS-COMA & ESTEBAN, 1984) al computo de conocimientos disponibles con anterioridad sobre las helmintofaunas de micromamíferos en las Islas Pitiusas, resultan los cuadros cualitativos especificados en las Tablas 1, 2 y 3. Los nuevos datos aportados en estos dos escritos no vienen a modificar las observaciones bioecológicas y consideraciones zoogeográficas generales en las que concluyen MAS-COMA & FELIU (1984).



	<i>E. (A.) algirus</i>	<i>C. russula</i>	<i>M. musculus</i>	<i>M. spretus</i>	<i>R. rattus</i>	<i>R. norvegicus</i>	<i>A. sylvaticus</i>
<b>TREMATODA</b>							
<i>Brachylaima simoni</i>		*					
<i>Brachylaima</i> spp.			*	*	*	*	*
<b>CESTODA</b>							
<i>Taenia parva</i> larvae							*
<i>Skrjabinotaenia lobata</i>							*
<i>Hymenolepis diminuta</i>					*		
<i>Hymenolepis pistillum</i>		*					
<i>Hymenolepis tiara</i>		*					
<i>Hymenolepis</i> sp.		*					
<i>Pseudhymenolepis redonica</i>		*					
<b>NEMATODA</b>							
<i>Trichuris muris</i>					*		*
<i>Aonchotheca europaea</i>		+					
<i>Capillaria incrassata</i> <sup>1</sup>		*					
<i>Capillaria gastrica</i> <sup>2</sup>						*	
Trichosomoidinae gen. sp.		*					
<i>Gallegostrongylus ibicensis</i>			*	*			
<i>Syphacia obvelata</i>				*			
<i>Syphacia stroma</i>							*
<i>Syphacia muris</i>					*		
<i>Syphacia frederici</i>							*
<i>Aspicularis tetraptera</i>				*	*		*
<i>Heterakis spumosa</i>						*	
<i>Gongylonema</i> sp. aff. <i>soricis</i>		*					
<i>Gongylonema</i> spp.				+			+
<i>Streptopharagus kutassi</i>					*		
<i>Physaloptera dispar</i>		*					
<b>ACANTHOCEPHALA</b>							
<i>Moniliformis moniliformis</i>		*		*			

Tabla 1: Especies de Helmintos detectadas hasta la fecha en Micromamíferos de la isla de Ibiza. \*: hallazgos citados en trabajos anteriores; +: modificaciones introducidas en estos dos escritos. 1,2) Las especies *Capillaria incrassata* (Diesing, 1854) y *Capillaria gastrica* (Balyis, 1926) han sido trasladadas respectivamente a los géneros *Liniscus* Dujardin, 1845 y *Eucoleus* Dujardin, 1845 por MORAVEC (1982), hallándose dichos cambios sistemáticos pendientes de revisión.

	<i>E. (A.) algerius</i>	<i>E. quercinus</i>	<i>M. musculus</i>	<i>R. rattus</i>	<i>A. sylvaticus</i>
<b>TREMATODA</b>					
<i>Brachylaima</i> spp.		+	+	+	
<i>Dollfusimus frontalis</i>	*	*		*	
<i>Corrigia vitta</i>		*			
<i>Zonorchis</i> sp.	+				
<b>CESTODA</b>					
<i>Hydatigera taeniaeformis</i> larvae			+		
<i>Mesocestoides</i> sp. larvae		+		+	
<i>Hymenolepis straminea</i>					*
<i>Hymenolepis diminuta</i>				*	
<b>NEMATODA</b>					
<i>Trichuris muris</i>				+	*
<i>Aonchotheca erinacei</i> <sup>1</sup>	*				
<i>Aonchotheca myoxi-nitelae</i> <sup>2</sup>		*			
<i>Syphacia obvelata</i>			*		
<i>Syphacia muris</i>				*	
<i>Syphacia frederici</i>					*
<i>Aspiculuris tetraptera</i>					*
<i>Kahmannia eliomydis</i>		+			
<i>Seuratium cadarachense</i>		*			
<i>Gongylonema mucronatum</i>	*				
<i>Gongylonema pithyusensis</i>		*			
<i>Gongylonema</i> sp.			+		
<i>Cyathospirura seurati</i>		*		+	
<i>Streptopharagus kutassi</i>				+	
<i>Physaloptera dispar</i>	*				
<i>Physaloptera getula</i>				*	
<i>Pseudophysaloptera kahmanni</i>		*			
<i>Rictularia proni</i>				*	*
<b>ACANTHOCEPHALA</b>					
<i>Moniliformis moniliformis aegypticus</i>	*				

Tabla 2: Especies de Helmintos detectadas hasta la fecha en micromamíferos de la isla de Formentera. \*: hallazgos citados en trabajos anteriores; +: hallazgos y modificaciones introducidos en estos dos escritos. 1,2) Las especies *Capillaria erinacei* (Rudolphi, 1819) y *Capillaria myoxi-nitelae* (Diesing, 1881) han sido trasladadas recientemente al género *Aonchotheca* López-Neyra, 1947 por MORAVEC (1982), habiendo sido aceptado por MAS-COMA *et al.*

*Rattus rattus*

## CESTODA

<i>Hymenolepis diminuta</i>	+
-----------------------------	---

## NEMATODA

<i>Streptopharagus kutassi</i>	+
--------------------------------	---

<i>Mastophorus muris</i>	+
--------------------------	---

<i>Physaloptera getula</i>	+
----------------------------	---

<i>Rictularia proni</i>	+
-------------------------	---

Tabla 3: Especies de Helmintos detectadas hasta la fecha en Micromamíferos de la isla de Espalmador (hallazgos citados todos ellos por primera vez en estos dos escritos).

## BIBLIOGRAFIA

- CORDERO DEL CAMPILLO, M. *et al.* 1977.— *Índice-Catálogo de Zooparásitos Ibéricos*. III. Cestodos, IV. Nematodos y Anejos. León. 207 p.
- DOLLFUS, R.Ph. 1954.— Quelques Cestodes du groupe *Oochoristica auctorum* récoltés au Maroc avec une liste des Cestodes des hérissons (Erinaceidae) et une liste des Sauriens et Ophidiens (exclus. Amérique et Australie) où ont été trouvés des *Oochoristica*. *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, 4 (9): 657-711.
- ECKERT, J., VON BRAND, T. & VOGÉ, M. 1969.— Asexual multiplication of *Mesocestoides corti* (Cestoda) in the intestine of dogs and skunks. *J. Parasit.*, 55: 241-249.
- ESTEBAN, J.G., MAS-COMA, S. & FELIU, C. 1981.— Análisis del espectro helmintofaunístico de los Micromamíferos de Ibiza (Islas Pitiusas). In *II Mediterranean Conference of Parasitology* (Granada). Abstracts de Taxonomía, Morfología, Ultraestructura: 8.
- HESS, E. 1972.— Transmission maternelle de *Tetrathyridia* (*Mesocestoides*, Cyclophyllidea), chez la souris blanche. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 274 (Sér. D): 596-599.
- HESS, E. 1980.— Ultrastructural study of the *Tetrathyridium* of *Mesocestoides corti* Hoeppli, 1925: tegument and parenchyma. *Z. Parasitenkd.*, 61 (2): 135-159.
- HUNKELER, P. 1974.— Les Cestodes parasites des petits mammifères (Rongeurs et Insectivores) de Côte-d'Ivoire et de Haute-Volta. *Rev. Suisse Zool.*, 80 (4): 809-930.
- JOYEUX, CH. & BAER, J.G. 1936.— Cestodes. In *Faune de France*. Lechevalier. Paris. 613 p.
- MAS-COMA, S. 1976.— *Contribución al conocimiento de la Helmintofauna de Micromamíferos de España*. Tesis Doct., Fac. Farmacia, Univ. Barcelona. Tomos I y II. 527 p.
- MAS-COMA, S. 1978.— Helmintos de micromamíferos de Formentera (Islas Pitiusas). Nota preliminar. *Rev. Ibér. Parasit.*, 38 (1/2): 139-154.

- MAS-COMA, S. 1979.- *Zonorchis guevarai* n. sp. (Trematoda: Dicrocoeliidae), parásito de *Erinaceus (Aethechinus) algirus* Duvernoy et Lereboullet, 1842 (Insectivora: Erinaceidae) en España. *Rev. Ibér. Parasit.* (Volumen Especial dedicado al Prof. Guevara Pozo), 39 (fasc. único): 505-514.
- MAS-COMA, S. & ESTEBAN, J.G. 1984.- Nuevos datos sobre las helmintofaunas parásitas de Micromamíferos en las Islas Pitiusas. I. Nematodos. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 27: 165-180.
- MAS-COMA, S. & FELIU, C. 1984.- Helminthfauna from small mammals (Insectivores and Rodents) on the Pityusic Islands. In *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands*. Kuhnert, H., Alcover, J.A. & Guerau d'Arellano Tur, C. eds. Monographiae Biologicae. W. Junk b. v., Publishers (The Hague): 469-525.
- MAS-COMA, S. & GALLEGO, J. 1975.- Ueber den Trematodenbefall des Gartenschlänglers, *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas 1925, von der Pityuseninsel Formentera (Spanien). *Säugetierkd. Mitt.*, 23(4): 251-258.
- MAS-COMA, S. & GALLEGO, J. 1977.- Conocimientos actuales sobre la helmintofauna de micromamíferos (Insectivora; Rodentia) en España. In *Índice-Catálogo de Zooparásitos Ibéricos*. III. Cestodos, IV. Nematodos y Anejos. Cordero del Campillo, M. et al., León, pp. 165-205.
- MAS-COMA, S. & GALLEGO, J. 1978.- On the helminthfauna of small mammals in the island of Formentera (Balearics). In *IV International Congress of Parasitology (Warsaw)*. Short communications submitted to Section H (Environmental Parasitology and Geographical Distribution), 5: 65-66.
- MAS-COMA, S. & MONTOLIU, I. 1976.- Sobre la biología de los Trematodos del lirón careto, *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae), en Formentera (Islas Pitiusas). In *I Congreso Nacional de Parasitología (Granada)*. Resúmenes de las Comunicaciones presentadas en la Sección G (Biología): 65.
- MAS-COMA, S. & MONTOLIU, I. 1978 a.- Sobre la biología de los Trematodos del lirón careta, *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae), en Formentera (Islas Pitiusas). *Rev. Ibér. Parasit.*, 38 (1/2): 95-109.
- MAS-COMA, S. & MONTOLIU, I. 1978 b.- Life cycle of *Brachylaemus nitellae* (Dujardin in Dollfus, 1968) on the island of Formentera (Balearics). In *IV International Congress of Parasitology (Warsaw)*. Short communications submitted to Section A (Biology, Genetics and Evolution of Parasitic Organisms), 1: 6.
- MAS-COMA, S. & MONTOLIU, I. 1978 c.- Estudio experimental del ciclo biológico de *Brachylaemus nitellae* Dujardin in Dollfus, 1968 (Trematoda: Brachylaemidae). In *II Reunión Anual de la Asociación de Parasitólogos Españoles (Madrid)*. Resúmenes de las comunicaciones: 92.
- MURAI, E. 1982.- Taeniid species in Hungary (Cestoda: Taeniidae). II. Larval stages of Taeniids parasitizing rodents and lagomorphs. *Misc. Zool. Hung.*, 1: 27-44.
- MURAI, E. & TENORA, F. 1973.- Some Taeniid species (Cestoidea) parasitizing Vertebrates (Rodentia, Carnivora, Strigiformes) in Hungary. *Acta Zool. Acad. Sc. Hung.*, 19 (1/2): 125-132.
- ODENING, K. 1964.- Dicrocoelioidea und Microphalloidea (Trematoda: Plagiorchata) aus Vögeln des Berliner Tierparks. *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 40 (2): 145-184.
- SIMON-VICENTE, F. 1975.- Helmintofauna parasitaria de *Vulpes vulpes* y *Genetta genetta* en áreas del Oeste de la meseta norte de España. In *XII Congreso da Uniao Internacional dos Biologistas da Caça*, 6 (Patología da Fauna selvagem): 279-282.

- SOLDATOVA, A.P. 1944.- (A contribution to the study of the development cycle in the cestode *Mesocestoides lineatus* (Goeze, 1782), parasitic of carnivorous mammals). *C.R. (Doklady) Acad. Sci. U.R.S.S.*, 45: 310-312.
- SPECHT, D. & VOGÉ, M. 1965.- Asexual multiplication of *Mesocestoides* tetrathyridia in laboratory animals. *J. Parasit.*, 51: 268-272.
- VAUCHER, C. 1971.- Les Cestodes parasites des Soricidae d'Europe. Etude anatomique, révision taxonomique et biologie *Rev. Suisse Zool.*, 78 (1): 1-113.
- VOGÉ, M. 1955.- North American cestodes of the genus *Mesocestoides*. *Univ. California Publ. Zool.*, 59 (5): 125-156.
- VOGÉ, M. 1967.- Development *in vitro* of *Mesocestoides* (Cestoda) from oncosphere to young tetrathyridium. *J. Parasit.*, 53: 78-82.
- VOGÉ, M. 1969.- Systematics of Cestodes-Present and Future. In *Problems in Systematics of Parasites*. Schmidt, G.D. ed. University Park Press. Baltimore and Manchester, pp. 49-72.
- VOGÉ, M. & SEIDEL, J. S. 1968.- Continuous growth *in vitro* of *Mesocestoides* (Cestoda) from oncosphere to fully developed tetrathyridium. *J. Parasit.*, 54: 269-271.
- WARDLE, R.A., MC LEOD, J.A. & RADINOVSKY, S. 1974.- *Advances in the Zoology of Tapeworms, 1950-1970*. University of Minnesota Press. Minneapolis. 274 p.
- YAMAGUTI, S. 1971.- *Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Vol. I y II. Keigaku Publ. Co., Tokyo, 1074 p. + 349 pl.



## SOBRE LA FALSA PRESENCIA DE *Cymbalaria hepaticifolia* (POIRET) WETTST. A BALEARS.

J. J. PERICÁS<sup>(1)</sup> i J. A. ROSSELLO<sup>(2)</sup>

RESUMEN. La *Cymbalaria hepaticifolia* (Poiret) Wettst., citada de la Sierra Norte de Mallorca, debe excluirse del catálogo florístico balear. Los testimonios de herbario en base a la pubescencia de hojas y tallos, morfología de las semillas y tamaño de la corola, pertenecen a formas de *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Cheval.

SUMMARY. *Cymbalaria hepaticifolia* (Poiret) Wettst. is excluded from the flora of the Balearic islands. The revised voucher specimens belong to *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Cheval.

A rel d'una excursió de botànics mallorquins feta al Puig Major el juny de 1979, es trobaren en un avenc de prop del cim uns exemplars de *Cymbalaria* en flor, que a primer cop d'ull semblaven una mica diferents de les poblacions de *C. aequitriloba* (Viv.) A. Cheval.

L'any següent, BONAFÈ (1980) donava a conèixer aquesta troballa del Puig Major amb el nom de *Cymbalaria hepaticifolia* (Poiret) Wettst., fins aleshores endemisme cors.

Els primers en assenyalar *C. hepaticifolia* a balears foren Sennen i Pau (PAU, 1911), en base a exemplars recollits al Gorg Blau i comunicats pel còrresponsal del primer, el Germà Bianor. A més, trobaren diferències en la morfologia de les fulles que justificaven la creació d'una varietat nova, la var. *majorica* Sennen et Pau.

---

<sup>1</sup> Departament de Botànica. Facultat de Ciències. Universitat de Palma de Mallorca.

<sup>2</sup> Departament de Botànica. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

H. Knoche considerà que la suposada varietat majorica no era més que una forma de *C. aequitriloba* (KNOCHE, 1921-23). L. Chodat, a la seva Tesi sobre endemismes mallorquins (CHODAT, 1923), no en fa ni menció i, tot i que tracta dels endemismes tirrènics, no parla de *C. aequitriloba*.

Més recentment, no figura al catàleg de la flora balear (DUVIGNEAUD, 1979) i tan sols és reivindicada per BONAFÈ (1980). Aquest autor recopila la cita de Bianor (Gorg Blau) al mateix temps que indica que a l'herbari Garcias Font hi ha un exemplar recollit al Puig de Massanella. El propi Bonafè recollí un exemplar al mateix indret. Finalment, inclou la localitat del Puig Major, que ell no vegé, comunicada gràficament pel company F. Moll.

Mentre que a la descripció de *C. hepaticifolia* s'indica que és totalment glabre, la il·lustració dels exemplars del Puig Major a l'obra de Bonafè mostra les tiges i fulles clarament pubescents. D'altra banda, WEBB (1972) indica que un dels caràcters que permeten separar ambdues espècies és la presència de tricomes a tiges i fulles a una, *C. aequitriloba*, i la seva absència a l'altra, *C. hepaticifolia*.

Vistes aquestes contradiccions, iniciarem l'estudi dels exemplars mallorquins anomenats *C. hepaticifolia* per tal de aclarir la presència a Balears d'aquesta espècie. Hem revisat els testimonis dipositats als herbaris particulars de Bonafè (Sóller), Garcias Font (Palma), Bianor (Palma), així com el tipus de *C. hepaticifolia* var. *majorica* de l'herbari Sennen (Barcelona, BC).

Els exemplars examinats no són més que formes ombrívoles de *C. aequitriloba*. La pubescència és menor a les fulles, però mai són glabres. Les tiges, en canvi, presenten una densa pubescència de tricomes aglandulosos. Amb l'excepció del tipus, tot el material examinat presenta les fulles amb 3-5 lòbuls aguts de dimensions variables (fig. 1-3). Aquestes diferències en la forma de les fulles han estat les responsables de que es cités *C. hepaticifolia* a Mallorca. El tamany de la corol·la, inferior als 15 mm, i la morfologia de les llavors, clarament alveolades, (fig. 1-4) no difereixen de les altres poblacions mallorquines de *C. aequitriloba*.

El polimorfisme foliar d'aquesta espècie ha estat assenyalat per diversos autors (ARRIGONI, 1979; WEBB, 1972) i no sembla ésser exclusiu de Balears.

Hem seguit el desenvolupament foliar des de les fulles cotiledòniques fins a les adultes per tal de veure si hi havia diferències significatives entre les poblacions amb fulles obtuses, reniformes i aquelles amb els lòbuls aguts.

Inicialment, les fulles cotiledòniques són oval-lanceolades, agudes i es van fent clarament ovalades, obtuses i mucronades. Poden arribar a mesurar 3,5 mm de llargària, moment en què creixen en amplària fins arribar als 4,5 mm, aleshores ja són obtuses i no mucronades (fig. 1-1).



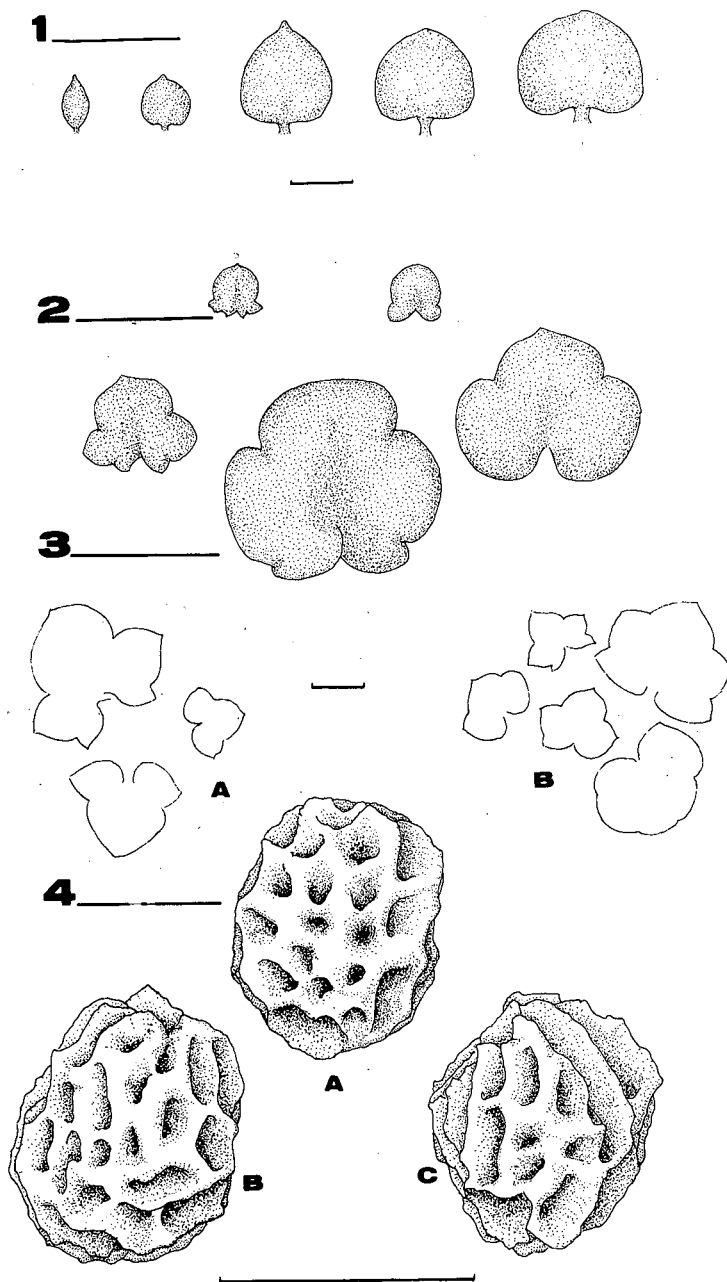


Fig. 1.- 1. Fulles cotiledòniques. 2. Fulles adultes. 3. Fulles de *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Cheval del Puig de Massanella, Herbari Garcias Font. a) de varis peus., b) d'un sol exemplar. 4. Llavors de *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Cheval, a) exemplars de Sóller b i c) exemplars de Massanella.

Als dibuixos de les fulles no s'han representat els tricomes aglandulosos. L'escala de les figures 1 i 2 correspon a 2 mm; la de la figura 3 a 1 cm i la de la figura 4 a 1 mm.

Les primeres fulles caulinars són trilobades amb el lòbul central 2-3 vegades més llarg que els laterals, dels quals apareixen els dos darrers, els auriculars (fig. 1-2). En augmentar de tamany es poden donar dues alternatives, una és que es conservi aquesta fulla pentalobulada aguda, amb el lòbul central molt més llarg que els altres. L'altra possibilitat és que els lòbuls es vagin arrodonint al mateix temps que les vores foliars es van incorbant, romanent el lòbul central obtús o, fins i tot, escotat degut al major creixament dels marges laterals en amplària. Per fusió dels dos lòbuls laterals es formen fulles trilobades que poden alternar amb les pentalobulades (fig. 1-2 i 1-3). Aquestes diferències en el desenvolupament semblen modificacions degudes a factors ambientals (tipus de substrate, humitat, llum) més que determinades genèticament, tal com s'ha indicat per les poblacions sardes (ARRIGONI, 1979).

Les poblacions baleàriques, actualment en revisió (A. BERMEJO), són a més, polimorfes pel que fa als caràcters florals. A Mallorca, malgrat el gran polimorfisme que es presenta, la variació és contínua i no permet de diferenciar clarament tàxons infraespecífics. Recentment, les poblacions del sud de l'illa, amb diferències de tamany de la corol·la i l'esperó, han servit de base per a la descripció de la varietat *parviflora* LLORENS (1980). Les mesures fornides per aquest autor cauen bé dins la variació general de l'especie i sembla més convenient de considerar aquests exemplars com a formes adaptades a una major sequetat, tal com s'ha indicat per als exemplars de Cabrera (PALAU, 1976).

#### AGRAÏMENTS

Agraïm a A. Bermejo, M. A. Cardona i Ll. Llorens l'haver llegit el manuscrit i als companys G. Alomar i M. Mus l'ajut rebut durant la realització del treball.

## BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI, P. V. 1979. Le piante endemiche della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 18: 223-295.
- BONAFE, F. 1980 *Flora de Mallorca IV*, pp. 111-114. Ed Moll. Palma de Mallorca.
- CHODAT, L. 1924. *Contributions a la Geobotanique de Majorque*. Thèse, 116 pp. Genève.
- DUVIGNEAUD, J. 1979. Catalogue provisoire de la flore des Baléares. *Soc. Ech. Pl. Vas. Eu. Occ. et B. Méd.* 17, 43 pp. Liège.
- KNOCHE, H. 1921-1923. *Flora Balearica. Etude phytogeographique sur les îles Baléares*, 4 vols Montpellier.
- LLORENS, LL. 1980. Contribución al conocimiento de la flora balear. *Boll. Soc. Hist. nat. Bal.* 24: 97-99.
- PALAU, P. 1976. Catàleg de la Flòrula de l'illa de Cabrera i dels illots que l'envolten. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.* 7: 5-103.
- PAU, C. 1911. Sobre plantas mallorquinas. *But. Inst. Cat. Hist. Nat.* 11: 16-19.
- WEBB, D. A. 1972. *Cymbalaria* Hill. In T.G. et al. (ed) *Flora Europaea* 3, pp. 236-238. University Press, Cambridge.



## BRAQUIÓPODOS ACTUALES DE LA PLATAFORMA SUDORIENTAL DE MENORCA Y SU RELACIÓN CON LAS FORMAS MIOCÉNICAS DE LA ISLA

C. LLOMPART<sup>1</sup>

RESUMEN. Se reconocen dos biotopos con braquiópodos en la plataforma sudoriental de Menorca, y se relacionan con los citados en el Mioceno de la isla.

ABSTRACT. Two biotopes with brachiopodes of the southeast continental shelf from Minorca (Balearic island) are recognized, and they are related with the Miocene ones from the island.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de esta nota es dar a conocer las condiciones ambientales de los braquiópodos que viven en la plataforma perinsular sudoriental de la isla de Menorca, y su comparación con las mismas formas presentes en los sedimentos del Mioceno de la isla. Su estudio se ha realizado, dada la batimetría actual de estos braquiópodos, en base a los materiales dragados por artes de pesca de arrastre —bous— y a los extraídos por las redes de fondo para la pesca de la langosta.

### ANTECEDENTES

Los primeros trabajos que señalan la presencia de braquiópodos vivientes en Menorca se deben a HIDALGO(1867, 1870, 1916). Este autor cita: *Terebratu-*

---

<sup>1</sup> Departamento de Paleontología. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra.

*la vitrea* (Maó, Cala Figuera), *Terebratulina retusa* (Maó y Fornells), *Mergelia truncata* (Maó, Illa de l'Aire y Fornells), *Megathiris detruncata* (Ciudadela), *Megathiris cuneata* (Menorca), *Crania anomala* (Menorca) y *Crania lina* (Menorca). Las cotas batimétricas (considerablemente reducidas), la naturaleza del fondo y el índice de abundancia de especies dados por dicho autor (1867, 1870) difieren considerablemente de los obtenidos en la actualidad.

GASULL (1970) en su trabajo sobre braquiópodos actuales de las Baleares, cita de Menorca, y concretamente del Port de Maó, *Gryphus vitreus*. Es de suponer que los ejemplares estudiados eran restos traídos por las barcas de arrastre que amarran en el Port de Maó y procedentes de la plataforma sudoriental de la isla, donde faenan normalmente estas barcas y en cuyos fondos fangosos vive esta especie.

Los braquiópodos presentes en el Mioceno menorquín son: *Terebratula terebratula* (Linné), *Megathiris detruncata* (Gmelin), *Mergelia truncata* (Linné), *Aphelesia sanctapaulensis* (Pajaud) y *Cryptopora nysti* (Davidson) (LLOMPART & CALZADA, 1982). Dicha fauna de braquiópodos, como se deduce de las facies de los sedimentos que la contienen, vivía en un ambiente periarrecifal muy costero, alrededor del área ocupada por el submareal (LLOMPART & CALZADA *op. cit.*). Algunos de ellos poseen una longevidad que alcanza hasta nuestros días: *Megathiris detruncata* (Gmelin) (Mioceno-Reciente), *Mergelia truncata* (Linné) (Mioceno-Reciente).

En la actualidad *Megathiris detruncata* y *Mergelia truncata* viven en el Mediterráneo (HIDALGO, 1867, 1870, 1916; CAILLOL & VAYSSIÈRE, 1913; de BUEN, 1934; MUIR-WOOD, 1976; MUIR-WOOD *et al.*, 1965; CAULET, 1967; GASULL, 1970; PAJAUD, 1974, 1977).

## CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Según CAULET (1967) y PAJAUD (1974, 1977) la batimetría de *Megathiris detruncata* y *Mergelia truncata* oscila entre -20 y -150 m, con condiciones óptimas para la primera especie entre -40 y -90 m y para la segunda entre -80 y -150 m. *Gryphus vitreus* y *Terebratulina retusa* se distribuyen entre -80 y -250 m y *crania anomala* entre -40 y -80 m, aproximadamente. *Mergelia* y *Terebratulina*, suelen hallarse asociadas, aunque en la plataforma argelina (según CAULET, 1967), *Terabratulina retusa* vive en un área de batimetría inferior a la ocupada por *Mergelia*.

En el actual mar menorquín se han localizado cuatro de estas especies re-

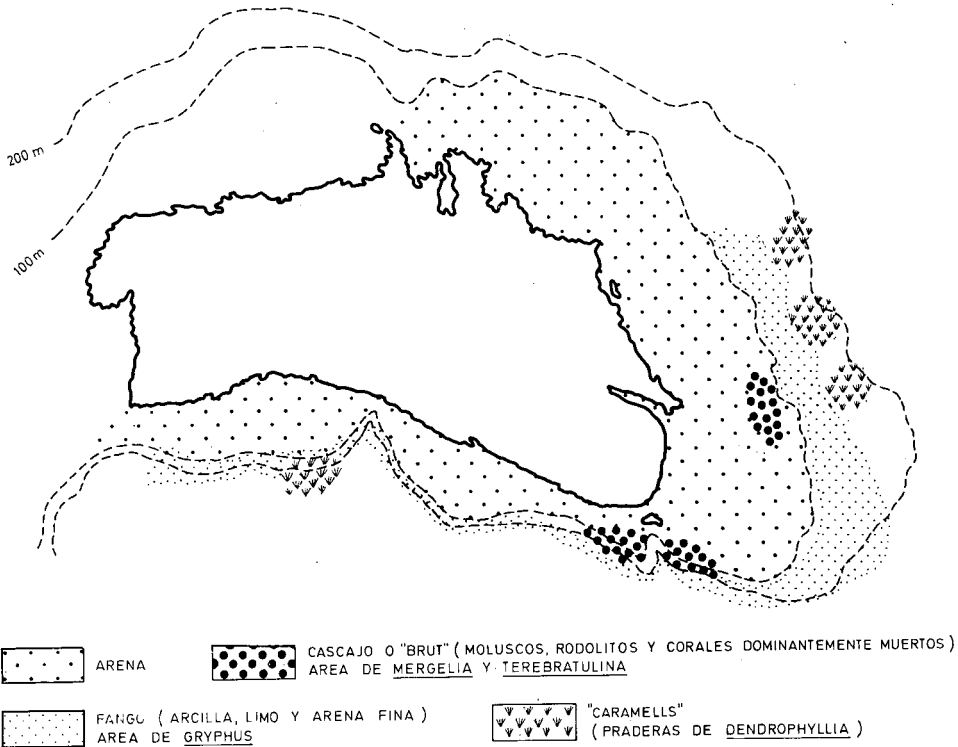


Fig. 1.— Repartición de los biotopos de braquiópodos actuales en la plataforma sudoriental de la isla de Menorca.

partidas en dos biotopos diferentes y contiguos situados entre -70 y -150 m aproximadamente (Figura 1).

El primer biotopo, entre -70 y -100 m, está poblado por gran cantidad de especímenes de *Mergelia truncata* y *Terebratulina retusa*, a los que acompañan escasos individuos de *Crania*, formando parte de la misma biocenosis. Este biotopo corresponde a fondos de "cascajo", denominados localmente "bruts", constituídos por sedimentos arenosos y restos de organismos en su mayoría muertos. Entre éstos dominan los rodolitos y fragmentos de *Dendrophyllia ramea*. Además se hallan lamelibranquios (Pectínidos, *Glycymeris*, *Mytilus*, *Venus*...), briozoos, gasterópodos (*Murex*, *Xenophora*,...), anélidos, equínidos irregulares, etc... Los braquiópodos se fijan sobre los restos esqueléticos de estos organismos y sobre antiguas escorias de barcos Figura 2. Esta asociación faunística no difiere substancialmente de la miocénica que acompaña a los braquiópodos.

Entremezclándose con estas formas, viven escasísimos especímenes de *Gryphus vitreus* que invaden este biotopo, a pesar de que la naturaleza del fondo no es la más adecuada para su óptimo desarrollo.

Y, el segundo biotopo, situado aproximadamente entre -100 y -150 m, corresponde a ambientes tranquilos, con fondos fangosos (denominados localmente "fang") con débiles soportes para la fijación de los braquiópodos. En él abunda extraordinariamente *Gryphus vitreus* ("metlons", "escopinyes d'aigu" o "bellerugues"), única especie de braquiópodo hallada, por el momento, en esta zona.

*Megathiris detruncata*, muy abundante y asociada a *Mergelia* en los sedimentos miocénicos, no se ha encontrado viviente en el área estudiada.

De la zonación batimétrica que para los braquiópodos del Mediterráneo dan CAULET (1967), GASULL (1970) y PAJAUD (1974, 1977), se deduce que *Megathiris detruncata* encontraría óptimas condiciones ambientales a una batimetría inferior a la del biotopo representado por *Mergelia* y *Terebratulina*. Podría, no obstante, coexistir con estas formas en los fondos de "brut".

HIDALGO (1870, 1916) la da a conocer de la plataforma occidental de la isla (Ciudadela). Siendo el área que presumiblemente le correspondería (entre -50 y -80 m, aproximadamente) muy batida por los pescadores y por los submarinistas, es sorprendente no haberla encontrado. Por ello, cabe pensar que esta especie no vive actualmente en el sector sudoriental de la isla. La explicación de este hecho podría buscarse en que esta especie es más exigente a las condiciones de iluminación y al tipo de substrato que a la batimetría en sí. (CAULET, 1967 y PAJAUD, 1977).

Por debajo de los 150 m. aproximadamente, el fondo aparece poblado esporádicamente por extensas praderas de *Dendrophyllia ramea* (Linné) —localmente "caramells"—, que le dan un aspecto y colorido particular. Dada la dificultad que este tipo de fondo ofrece a las artes de pesca, apenas se dispone de datos de esta área. Por ello, la fauna de braquiópodos que presumiblemente presenta este biotopo no ha podido ser estudiada.

## CONCLUSIONES

Al analizar los biotopos de los braquiópodos miocénicos y de los actuales, existen unas marcadas diferencias causadas posiblemente por el cambio climático ocurrido entre el Mediterráneo miocénico y el actual. Los primeros vivieron en condiciones periarrecifales bajo un clima cálido y los segundos viven en la plataforma continental distal de un mar templado.



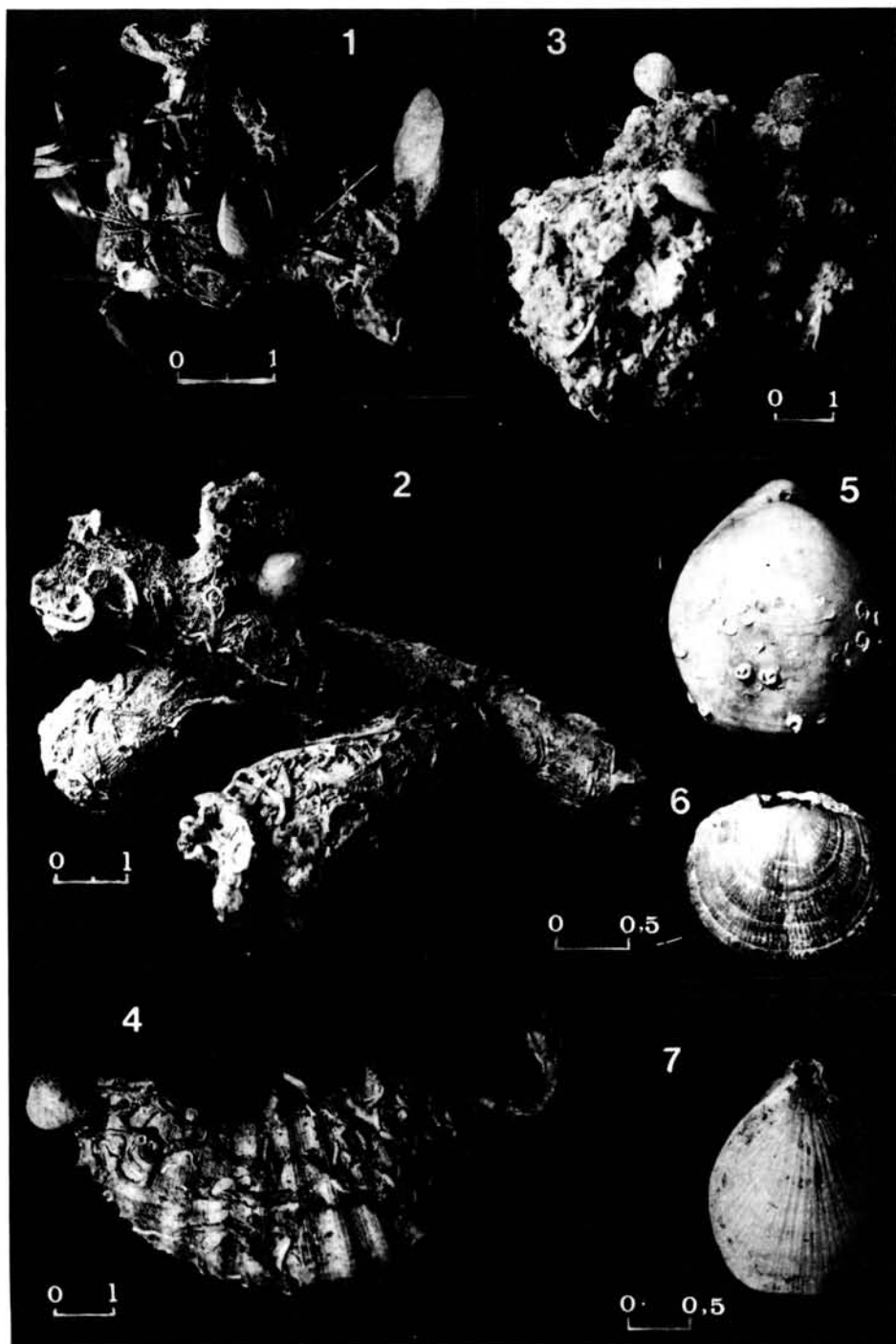


Fig. 2.- *Terebratulina retusa* y *Mergelia truncata* fijadas a restos esqueléticos de *Dendrophyllia*. 3.- *Terebratulina retusa* y *Mergelia truncata* sobre un rodolito muerto. 4.- *Terebratulina retusa* fijada a un fragmento de *Pecten*. 5.- *Gryphus vitreus*. Vista dorsal. Igual escala que 2. 6.- *Mergelia truncata*. Vista dorsal. 7.- *Terebratulina retusa*. Vista dorsal. Escala gráfica representada en cm.  
 (Fotografías de Joan Rosell Llompart)

Esta idea de cambio de biotopo podría ser corroborada por que la fauna asociada a los braquiópodos actuales y que les sirve de soporte es, en su mayoría, muerta y con habitat normal a profundidades mucho menores. Durante este cambio batimétrico que comporta un "desplazamiento" relativo de la fauna murieron paulatinamente aquellos individuos más condicionados por determinados factores abióticos como la batimetría, iluminación y temperatura. Este cambio de biotopo habría tenido lugar a partir de la última glaciación o quizás a lo largo de gran parte del Cuaternario hasta la actualidad.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco desde estas líneas la colaboración de D. José Melsión y D. Lorenzo Pons en la recogida del material estudiado.

#### BIBLIOGRAFÍA

- CAILLOL, H. & VAYSSIÈRE, A. 1913.- Zoologie. Les Bouches-du-Rhone. *Encyclopédie du Département. Marseille.*
- CAULET, J. P. 1967.- Les sédiments meubles à Brachiopodes de la marge continentale algérienne. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Paris, 39: 779-792.
- DE BUEN, F. 1934.- Fondos de Terebrátulas y Crinoideos en el Mediterráneo occidental. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Madrid, 34: 439-444.
- GASULL, L. 1970.- Braquiópodos de Baleares, *Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares*, Palma de Mallorca, 16: 95-102.

- HIDALGO, J. G. 1867.- Catalogue des Mollusques testacés marins des cotes d'Espagne et des îles Baléares. *Jour. de Conchyliologie*, Paris 3<sup>e</sup> série, T. VII, vol. XV: 115-175.
- HIDALGO, J. G. 1870.- *Moluscos marinos de España, Portugal y las Baleares*, T. I: 1-46; I-CXVII; T. II: 1-184. Madrid.
- HIDALGO, J. G. 1916.- Datos para la fauna española. Moluscos y Braquiópodos. *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.* Madrid, 16 (5): 235-246.
- LLOMPART, C. & CALZADA, S. 1982.- Braquiópodos messinienses de la isla de Menorca. *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.* Madrid, 80: 185-206.
- MUIR-WOOD, H. M. 1965.- Mesozoic and Cenozoic Terebratulidina. In *Treatise on Inverteb. Paleont.* (R. C. MOORE), Part H Brachiopoda, 2: H762-H816.
- MUIR-WOOD, H. M. ELLIOT, G. F. & HATAI, K. 1965.- Mesozoic and Cenozoic Terebratellidina. In *Treatise on Invert. Paleont.* (R. C. MOORE) Part H Brachiopoda, 2: H816-864.
- PAJAUD D. 1974.- Ecologie des Thécidées. *Lethaia*; 7: 203-213.
- PAJAUD, D. 1977.- Les Brachiopodes du Pliocène I de la region d'Aguilas (sud d'Almeria, Espagne). *Ann. de Paléont. (Invert)*. Paris, 63 (1): 59-75.



*Nitellopsis obtusa* (DESV. IN LOIS.) J. GROVES I *Nitella tenuissima* (DESV.) KÜTZ., DUES CAROFÍCIES NOVES  
PER A LA FLORA DE LES BALEARS

J. J. PERICÀS<sup>1</sup>

A. Mtnez. TABERNER<sup>2</sup>

RESUMEN. Se citan dos Carofíceas nuevas para las Islas Baleares: *Nitellopsis obtusa* (Desv. in Lois) J. Groves y *Nitella tenuissima* (Desv.) Kütz. Presentamos una sucinta descripción de los ejemplares mallorquines, así como algunos datos sobre la química de su medio.

SUMMARY. Two species of Charophyceae are reported for the first time in the flora of Balearic Islands. A short description and some ecological remarks are given.

**NITELLOPSIS OBTUSA** (Desv. in Lois.) J. Groves

Basiònim: *Chara obtusa* Desv. 1810.

Sinònims: *Nitellopsis stelligera* (Bauer in Reich.) Hy., 1890.

*Tolypellopsis stelligera* (Bauer in Reich.) Mígula in Rabenhorst, 1890.

Els exemplars recollits mesuren entre 20 i 30 cm d'altària i presenten una notable incrustació. Els eixos, de 780-1000 µm de diàmetre, amb entrenusos tan llargs o una mica més que els fil·loides, no presenten corticació ni acícules.

Els estipuloides són també absents, encara que les cèl·lules nodals són ben visibles.

El nombre de fil·loides per verticil varia de 4 a 6, essent així lleugerament inferior al nombre indicat per CORILLON, (1975) (5-8) i per WOOD, (1965) (7-8).

<sup>1</sup> Facultat de Ciències. Dep. Botànica. Universitat de Palma de Mallorca.

<sup>2</sup> Facultat de Ciències. Dep. Biologia. Universitat de Palma de Mallorca.

Cada fil·loide comprén 2-3 segments, subiguals o bé decreixents en llargària cap a la part distal. La longitud màxima mesurada ha estat de 7 cm pels fil·loides dels verticils inferiors.

Les cèl·lules-bràctea són gairebé absents i tan sols molt rarament n'hem observat una sola per cada nus del fil·loide.

L'absència dels òrgans reproductors -un fet normal en aquesta espècie, sobretot a les localitats de l'Europa Occidental- explicaria, com assenyala CORILLION, (1957), les dificultats d'aquesta espècie per distribuir-se. El manteniment de l'espècie a l'Albufera d'Alcúdia és assegurat per multiplicació vegetativa en forma de bulbets estrellats que apareixen als verticils inferiors i sobre els rizoids.

*N. obtusa* (Desv. in Lois) J. Groves, es considera una espècie d'aigües relativament profundes d'estanys i llacs o de canals i rius tranquils (CORILLION, 1975). Els exemplars trobats es situen a un canal d'uns 20-30 cm de fondària, davall un petit pont situat on antigament hi havia l'estany de s'Amarador (EE 087032), dessecat l'any 1870, per la qual cosa es pot considerar que l'espècie probablement fou, temps enrera, més abundant però en l'actualitat sols es pot refugiar a l'ombra dels petits ponts donat el seu caràcter esciàfil.

Quant a les característiques del medi, hem mesurat els següents paràmetres: pH 7.5, alcalinitat 5.2 meq/l, conductivitat 3.0 mmohs/cm (20°C) i clorurs 0.8 g/l. La temperatura fou de 12.5° C a l'hivern (21-II-84) i de 18.0°C a l'estiu (21-VIII-84).

Les espècies acompanyats a l'Albufera d'Alcúdia son: *Cerathophyllum demersum* L., *Rhynchosygium ripariodes* (Hedw.) C. Jens i la rodofícia *Hidellbrandia rivularis* (Licben) Agardh.

Aquesta espècie s'ha citat a la Península Ibèrica a les províncies de Jaén (REYES PROSPER, 1910), Tarragona (FERRER i COMÍN, 1979), Lleida (MARGALEF-MIR, 1981. COMELLES, com. per.), Osca i Àlava (COMELLES, com. per.).

### **NITELLA TENUISSIMA** (Desv.) KUTZ. EM. R.D.W.

Basiònim: *Chara tenuissima* Desv., 1809.

Exemplars fins a 15 cm d'altària, lleugerament incrustats de carbonat càlcic. Verticils globulosos (150-290 µm de diàmetre), espaiats al llarg de l'eix principal donant un aspecte moniliforme al conjunt. Cada verticil porta fil·loides de 0.5-1.2 cm dividits fins a tres vegades. Branques secundàries dels

fil·loides 6-7, una acostuma a tenir posició central. Dactils bicel·lulars amb la cel·lula terminal cònica i de base tan ampla com l'àpex de la penúltima.

Hem observat oospores, predominantment a la segona ramificació dels fil·loides, (21-VIII-84) de coloració marronenca clara que han mesurat 205-215  $\mu\text{m}$  de llarg per 186-200  $\mu\text{m}$  d'amplària. Cada oospora porta 7-8 crestes i la membrana apareix clarament reticulada.

*N. tenuissima* (Desv.) Kütz., l'hem trobada a la zona de Pollença (EE 005160) dins un canal que transcorre per zona calcària. Les característiques mesurades del medi aquós són les següents: pH 7.5, alcalinitat 4.85 meq./l, clorurs 0.142 g/l, conductivitat 1.0 mmohs/cm (20°C) i temperatura 18.4°C (21-VIII-84).

Les espècies acompanyants són: *Pellia fabbroniana* Raddi, *Fontinalis hypnoides* Hart., *Jungermannia atrovirens* Dum., *Batrachospermum moniliforme* (Roth.) Siderot i *Chara vulgaris* L.

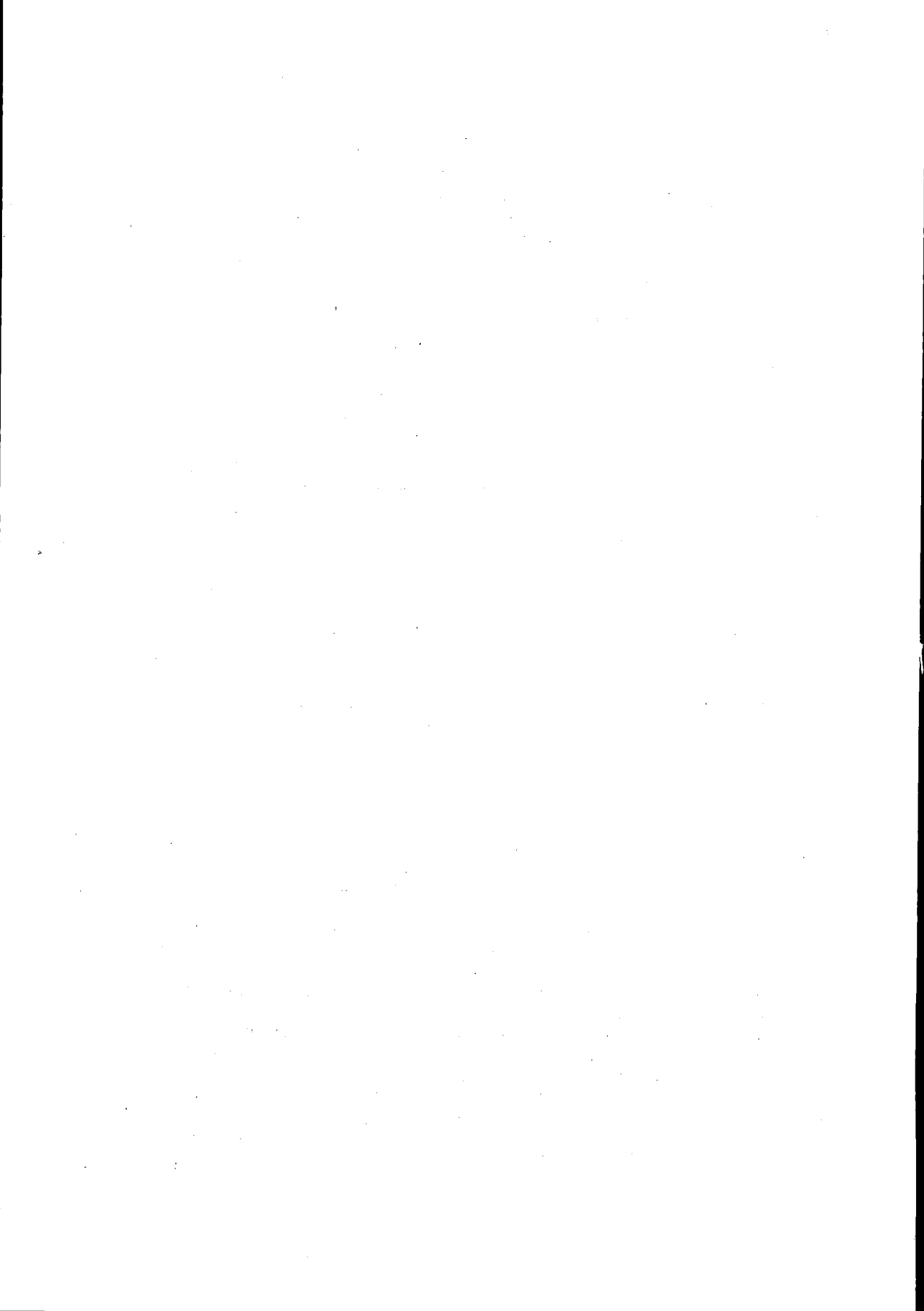
*N. tenuissima* (Desv.) Kütz. junt amb *N. hyalina* (DC.) Ag. citada per KUHBIER (1978) a Eivissa, són les úniques espècies del gènere assenyalades a les Balears.

#### AGRAÏMENTS

Volem agrair a Josep Rosselló la classificació de les moltes i a Montserrat Comelles la revisió de la present nota així com el seu amable estímul.

#### BIBLIOGRAFIA

- COMELLES, M. 1981.- Contribució al coneixement de les carofícies d'Espanya. *Coll. Bot.* 12: 97-103.
- CORILLION, R. 1957.- Les Charophycées de France et d'Europe occidentale. *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, 32. Fasc. hors série.
- CORILLION, R. 1975.- *Flore et végétation du Massif Armoricaïn. 4. Flore des Charophytes (Characées) du Massif Armoricaïn et des contrées voisines d'Europe Occidentale.* Jouve Edit. 216 pp. Paris.
- FERRER, X. i F. COMIN, 1979.- Distribució i ecologia dels macrofits submergits del Delta de l'Ebre. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 44: 111-117.
- MARGALEF MIR, R. 1981.- Distribució de los macrófitos de las aguas dulces y salobres del E y NE de España y dependencia de la composición química del medio. *Fund. Joan March. Serie Universitaria*, 157: 62 pp.
- KUHBIER, H. 1978.- Beiträge zur Flora der Pitiusen. *Veröff. Ubers. Bremen*, 5: 1-23.
- REYES PROSPER, F. 1910.- *Las Carófitas de España.* 210 pp. Madrid.
- WOOD, R.D., 1965.- *A revisión of the Characeae. 1. Monograph of the Characeae.* Verlag von J. Cramer, 903 pp. Weinheim.





## ÍNDIX

### ARTICLES:

MARTÍNEZ TABERNER A. – La franja dunar de la badia d'Alcúdia (Mallorca) I. Estat actual de la maquia de <i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (Sibth. et Sm.) Ball. ....	7
MARTÍNEZ TABERNER A. – La franja dunar de la bahía de Alcúdia (Mallorca). II. Evaluación de una perturbación pírica, primeros resultados. ....	23
CUELLO J., MASÓ A., PÉREZ De GREGORIO J.J. i PETITPIERRE E. – Noc-túids ( <i>Insecta Lepidoptera</i> ) nous o interessants per a la fauna de les IllesGimnèsies .....	33
MOREY M. i GIL A. – Comunitats de garriga de la Serra de Llevant de Mallorca. Característiques ecològiques de les espècies més repre-sentatives. ....	39
FIOL LL.A. – Briòfites de l'habitació urbana de Palma de Mallorca. .	65
BOSCH M. y MORENO I. – Distribución de los pigmentos en el sustrato rocoso de la zona supralitoral del litoral balear. ....	77
RAMÓN G. y MOYÀ G. – Regímenes térmicos de los embalses de la Se-rra de Tramuntana (Mallorca). Estudio comparado. ....	91
FIOL LL.A. i FONT M.A. – Líquens epífits de <i>Quercus ilex</i> a l'Illa de Mallorca (I). ....	103
CUERDA J., SOLER A. y ANTICH S. – Nuevos yacimientos del Pleistoceno marino de Mallorca. ....	117
MAS-COMA S., MONTOLIU I., GRACENEA M. y VALERO M.A. – La migra-ción de <i>DOLLFUSINUS FRONTALIS</i> Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda Brachylaimidae) en el micromamífero hospedador definitivo. ...	127
ALCOVER J.A. i JAUME D. – Sobre el mostel <i>Mustela nivalis</i> Linnaeus 1758 de les Balears (Carnívora, Mustelidae). ....	145
MAS-COMA S. y ESTEBAN J.G. – Nuevos datos sobre las helmintofaunas parásitas de micromamíferos en las Islas Pitiusas. I. Nematodos. ....	165
MAS-COMA S. y ESTEBAN J.G. – Nuevos datos sobre las helmintofaunas parásitas de micromamíferos en las Islas Pitiusas. II. Platelmin-tos. ....	181
PERICÁS J.J. i ROSSELLÓ J.A. – Sobre la falsa presencia de <i>Cymbalaria hepaticifolia</i> (Poiret) Wettst. a Balears. ....	195
LLOMPART C. – Braquiópodos actuales de la plataforma sudoriental de Menoca y su relación con las formas Miocénicas de la Isla. ...	201

### NOTES BREUS:

PERICÁS J.J. y MARTÍNEZ TABERNER– <i>Nitellopsis obtusa</i> (desv. in Lois) J. Groves i <i>Nitella tenuissima</i> (desv.) Kütz., dues Carofícies noves per a la flora de lesBalears. ....	209
ÍNDIX. ....	213



## SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

### NORMAS DE PUBLICACIÓN DEL BOLLETÍ DE LA SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

El Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears publica trabajos científicos originales de las diferentes disciplinas que tienen como objeto de estudio la Naturaleza, preferentemente de las Baleares i Pitiüsas.

1. Para su publicación en el Bolletí se podrán presentar Artículos i Notas Breves. En este último apartado se incluyen los trabajos de menos de tres páginas i no estructurados.

2. De cada uno de los trabajos se presentará un original i dos copias. El original se hallará mecanografiado, preferentemente en máquina eléctrica y con cinta de plástico, en hojas DIN-A4, por una sola cara y a doble espacio, con un margen de unos 3 cms y unos máximos de 70 pulsaciones por línea y 30 líneas por página. El texto podrá ser redactado en catalán, castellano, francés, italiano, inglés o alemán. Deberá ir acompañado de un máximo de tres resúmenes, uno de los cuales estará en castellano o en catalán. Estos resúmenes expresarán claramente el contenido y resultados del trabajo e irán encabezados por el título del mismo en la lengua del resumen. Se recomienda a los autores la no utilización de términos políticos (vgr. España, Països Catalans), sino geográficos (vgr. Península Ibérica, Illes Pitiüses).

3. La extensión máxima de un artículo será de 20 páginas, incluyendo los resúmenes, texto, tablas, figuras y bibliografía.

4. Para cada trabajo y en hoja aparte se incluirá el título, las palabras clave (6 como máximo), el nombre del autor o autores y su dirección postal.

5. Se han de utilizar los siguientes tipos de letras: Texto general, redondas; Nombres de los géneros y las especies así como títulos de libros i revistas, subrayado; Títulos de los apartados y citas bibliográficas en el texto (si són de más de dos autores se indicará el primero seguido de *et al.*), mayúsculas.

6. Todo trabajo original ha de ir acompañado de una bibliografía conteniendo únicamente las publicaciones citadas en el texto. La bibliografía se presentará de acuerdo con los modelos siguientes:

-para artículos de revista:

ADROVER, R., HUGUENEY & M. MEIN, P. 1977.- Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

-para libros y otras publicaciones aperiódicas:

COLOM, G. 1978.- *Biogeografía de las Baleares. La formación de las islas y el origen de su flora y su fauna* (2ª ed. aumentada). Ed. Inst. Est. Bal., 2 volúmenes, 515 págs. Palma de Mallorca.

-para trabajos de contribución en libros:

ALCOVER, J. A. 1979.- Els vertebrats terrestres de les Illes Balears. In: *Geografia Física dels Països Catalans* (RIBA, O., BOLOS, O. de, PANADERA, J. M., NUET, J. i GOSALBEZ, J.): 177-180. Barcelona.

La *bibliografía* de un trabajo se ordenará alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor, añadiéndose las letras a, b, c... a los trabajos de un mismo año. Las referencias bibliográficas en el texto se indicarán de la forma habitual: "...según COLOM (1978a)...", "...son componentes de esta fauna (ADROVER *et al.*, 1977)".

7. El autor podrá aportar las *ilustraciones pluma* (dibujos en blanco y negro no tramados) que estime necesarias e imprescindibles, *hechas correctamente sobre papel vegetal, blanco o milimetrado azul, en tinta china negra y, preferentemente, teniendo en cuenta la caja del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* (18 x 12,5). Los dibujos con trama y las fotografías realizadas sobre papel brillante y bien contrastadas, también serán admitidos, pero bajo condiciones negociables con la Junta de Publicaciones. *Las ilustraciones deberán ser presentadas separadas del texto del trabajo e indicando en su dorso el título del trabajo y el nombre del autor o autores escrito a lápiz.* En texto aparte del general se consignará el pie de la figura correspondiente, redactado en la lengua del trabajo y en catalán o castellano, caso de no ser alguna de éstas la lengua empleada en el trabajo, o en cualquiera de las lenguas del resumen. Esto también es válido para el texto de las tablas. Todo tipo de ilustraciones (gráficas, figuras, láminas fotografías) entrarán bajo la denominación de *figura*; así mismo las tablas, cuadros, etc., entrarán bajo la denominación de *tabla*. El autor deberá indicar en el original, al margen, en que parte del texto desea que sean intercaladas las diferentes tablas y figuras. Los rotulados interiores de las figuras deberán tener las medidas adecuadas para su reproducción directa. En el caso de que se tengan que reproducir a un tamaño mayor que el de la caja del Bolletí dibujos, mapas, tablas y/o gráficas, *los costos adicionales correrán a cargo del autor o autores.* La misma norma se aplicará a la publicación de fotografías en color.

8. Estas normas deberán ser observadas de modo estricto, en caso contrario será devuelto el original al autor para su reconsideración, independientemente de la calidad científica del trabajo.

9. La Junta de Publicaciones remitirá los trabajos a especialistas de la materia correspondiente para su asesoramiento científico. El autor será informado acerca de la aceptación, rechazo o aceptación condicionada a la realización de las modificaciones oportunas que se le indiquen de su trabajo.

10. *Los trabajos se publicarán por riguroso orden de aceptación.*

11. Los autores recibirán para la corrección de erratas unas pruebas de imprenta. Cualquier modificación sustancial de las mismas podrá retardar la publicación del trabajo.

12. Los autores recibirán gratuitamente 50 separatas de su trabajo, si se desea un número superior se deberán abonar los costos adicionales.

13. Los originales de los trabajos quedarán en propiedad de la Societat d'Història Natural de les Balears.

# NO ESPERE ANTE UNA VENTANILLA



Las esperas pertenecen al pasado.  
Hoy puede disponer, ingresar, estar al corriente  
de sus operaciones gracias al EXTRACTO DE CUENTAS  
que Ud. puede solicitar a nuestro cajero.  
Con la tarjeta "SA NOSTRA"  
casi todos los servicios  
estarán en su mano AUTOMATICAMENTE.

**SIRVASE AUTOMATICAMENTE**



**CAJA DE BALEARES  
"SA NOSTRA"**



5. S'utilitzaran els següents tipus de lletres: Text general, rodones; Noms dels gèneres i les espècies així com títols de llibres i revistes, subratllat; Títols dels apartats i cites bibliogràfiques dins el text (si són de més de dos autors s'indicarà el primer seguit de *et al.*), majúscules.

6. Cada treball original ha d'anar acompanyat d'una bibliografia que contendrà només les publicacions esmentades al text. La bibliografia s'ha de presentar segons els següents models:

-per a articles de revista:

ADROVER, R., HUGUENEY & M. MEIN, P. 1977.- Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

-per a llibres o altres publicacions aperiòdiques:

COLOM, G. 1978.- *Biogeografía de las Baleares. La formación de las islas y el origen de su flora y su fauna* (2ª ed. augmentada). Ed. Inst. Est. Bal., 2 volums, 515 pàgs. Palma de Mallorca.

-per a treballs de contribució en llibres:

ALCOVER, J. A. 1979.- Els vertebrats terrestres de les Illes Balears. In: *Geografía Física dels Països Catalans* (RIBA, O., BOLOS, O. de, PANADERA, J. M., NUET, J. i GOSALBEZ, J.): 177-180. Barcelona.

La bibliografia d'un treball s'ordenarà alfabèticament per autors i cronològicament per a un mateix autor, afegint-se les lletres a, b, c... als treballs del mateix any. En el text les referències bibliogràfiques s'indicaran de la forma usual: "...segons COLOM (1978 a)...", "són components d'aquesta fauna (ADROVER *et al.*, 1977)!".

7. L'autor podrà aportar les *il·lustracions ploma* (dibuixos en blanc i negre no tramat) que estimi necessàries i imprescindibles, fetes correctament sobre paper vegetal, blanc o milimetrat blau, en tinta xinesa i, preferentment, tenint en compte la caixa del *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* (18 x 12,5). Els dibuixos amb trama i les fotografies realitzades sobre paper brillant i ben contrastades també seran admesos, però amb condicions negociables amb la Junta de Publicacions. Les *il·lustracions hauran d'ésser presentades separades del text del treball i indicant al seu dors el títol del treball i el nom de l'autor o autors escrits en llapis*. En text apart del general es consignarà el peu de la figura corresponent, redactat en la llengua del treball i en català o castellà, si cap d'aquestes no fos la llengua del treball, o en una altra de les llengües dels resums. Això és també vàlid per al text de les taules. Tota casta d'il·lustracions (gràfiques, figures, làmines o fotografies) entraran en el text sota el nom de *figura*; així mateix les taules, quadros, etc., entraran sota el nom de *taula*. L'autor haurà d'indicar a l'original, als marges, on vol que sien intercalades les diferents taules i figures. Els retolats interiors de las figures han de tenir les mides escaients per a la seva reproducció. Les taules s'han de presentar preparades per a la seva reproducció directa. En el cas que s'hagin de reproduir a un tamany major que el de la caixa del *Bolletí* dibuixos, mapes, taules i/o gràfiques, *els costos addicionals seran satisfets per l'autor o autors*. La mateixa norma regirà per a la publicació de fotografies en color.

8. Aquestes normes s'han de complir estrictament, en cas contrari serà tornat l'original a l'autor per a la seva reconsideració, independentment de la seva qualitat científica.

9. La Junta de Publicacions sometrà els treballs a l'assessorament científic d'especialistes de cada matèria. L'autor tindrà notificació de si el seu treball s'ha acceptat, rebutjat o acceptat a condició que es realitzin les modificacions oportunes.

10. *Els treballs es publicaran per ordre d'acceptació.*

11. Els autors rebran per a la correcció d'errates unes proves d'impremta. Qualsevol modificació substancial podrà retardar la publicació del treball.

12. Els autors rebran gratuïtament 50 tiratges a part del seu treball, per a un nombre superior hauran d'abonar els costos addicionals.

13. Els originals dels treballs quedaran en propietat de la Societat d'història Natural de les Balears.

## ÍNDIX

### ARTICLES:

MARTÍNEZ TABERNER A. – La franja dunar de la badia d'Alcúdia (Mallorca) I. Estat actual de la maquia de <i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (Sibth. et Sm.) Ball. ....	7
MARTÍNEZ TABERNER A. – La franja dunar de la bahía de Alcúdia (Mallorca). II. Evaluación de una perturbación pírca, primeros resultados. ....	23
CUELLO J., MASÓ A., PÉREZ De GREGORIO J.J. i PETITPIERRE E. – Noc-túids ( <i>Insecta Lepidoptera</i> ) nous o interessants per a la fauna de les Illes Gimnèsies .....	33
MOREY M. i GIL A. – Comunitats de garriga de la Serra de Llevant de Mallorca. Característiques ecològiques de les espècies més repre-sentatives. ....	39
FIOL LL.A. – Briòfites de l'habitació urbana de Palma de Mallorca. .	65
BOSCH M. y MORENO I. – Distribución de los pigmentos en el sustrato rocoso de la zona supralitoral del litoral balear. ....	77
RAMÓN G. y MOYÀ G. – Regímenes térmicos de los embalses de la Se-rra de Tramuntana (Mallorca). Estudio comparado. ....	91
FIOL LL.A. i FONT M.A. – Líquens epífits de <i>Quercus ilex</i> a l'illa de Mallorca (I). ....	103
CUERDA J., SOLER A. y ANTICH S. – Nuevos yacimientos del Pleistoceno marino de Mallorca. ....	117
MAS-COMA S., MONTOLIU I., GRACENEA M. y VALERO M.A. – La migra-ción de <i>DOLLFUSINUS FRONTALIS</i> Biocca et Ferretti, 1958 (Trematoda Brachylaimidae) en el micromamífero hospedador definitivo. ...	127
ALCOVER J.A. i JAUME D. – Sobre el mostel <i>Mustela nivalis</i> Linnaeus 1758 de les Balears (Carnívora, Mustelidae). ....	145
MAS-COMA S. y ESTEBAN J.G. – Nuevos datos sobre las helmintofaunas parásitas de micromamíferos en las Islas Pitiusas. I. Nematodos. .	165
MAS-COMA S. y ESTEBAN J.G. – Nuevos datos sobre las helmintofaunas parásitas de micromamíferos en las Islas Pitiusas. II. Platelmintos. III. Estado actual deconocimientos. ....	181
PERICÀS J.J. i ROSSELLÓ J.A. – Sobre la falsa presencia de <i>Cymbalaria hepaticifolia</i> (Poiret) Wettst. a Balears. ....	195
LLOMPART C. – Braquiópodos actuales de la plataforma sudoriental de Menoca y su relación con las formas Miocénicas de la Isla. ...	201
 NOTES BREUS:	
PERICÀS J.J. y MARTÍNEZ TABERNER – <i>Nitellopsis obtusa</i> (desv. in Lois) J. Groves i <i>Nitella tenuissima</i> (desv.) Kütz., dues Carofícies noves per a la flora de les Balears. ....	209
ÍNDIX. ....	213