

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

**TOM XXX — 1986**



SOCIETAT  
D'HISTÒRIA NATURAL  
DE LES BALEARS

**PALMA DE MALLORCA**  
**1986**

# 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: MARIA ANTÒNIA SOBERATS SAGRERAS  
Director de Publicacions: LLUÍS POMAR GOMÀ  
Vocal 1<sup>er</sup>: GUILLEM RAMON PÉREZ DE RADA  
Vocal 2<sup>on</sup>: GABRIEL MOYÀ NIELL  
Vocal 3<sup>er</sup>: JOAN FORNÓS ASTÓ

## JUNTA DE PUBLICACIONS

Director: LLUÍS POMAR GOMÀ  
Secretari: GABRIEL MOYÀ NIELL  
Vocal 1<sup>er</sup>: GUILLEM RAMON PÉREZ DE RADA  
Vocal 2<sup>on</sup>: LLUÍS ANTONI FIOI 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.

## SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS 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 Illes Balears i Pitiüses i del Mediterrani en general.

1. Al Bolletí es podran presentar per a la seva publicació Articles i Notes.
2. De cada treball es presentarà *un original i dues còpies*. L'original mecanografiat, preferentment amb màquina elèctrica i cinta de plàstic, en fulls DIN-A4, per una sola cara i a doble espai, amb uns marges d'uns 3 cm i uns màxims de *70 pulsacions per línia i 30 línies per pàgina*.  
El text podrà ésser redactat en qualsevol llengua moderna.  
Es recomana als autors la no utilització de termes polítics (*vgr.* Espanya, Països Catalans) sinó geogràfics (*vgr.* Península Ibèrica, Illes Pitiüses).
3. La primera pàgina sols inclourà el títol del treball, el nom de l'autor o autors (inicial del nom i primer llinatge, llevat del cas que es faci constar expressament els dos llinatges), les paraules clau (màxim 6) en la llengua del treball i en anglès (si aquesta no fos la llengua emprada) i l'adreça postal de l'autor o autors.
4. La segona pàgina inclourà els resums (fins a un màxim de 3) en la llengua del treball en anglès i en català (si cap d'aquestes dues darreres fos la llengua emprada).  
Els resums que no corresponguin a la llengua del treball aniran precedits del corresponent títol del treball en la llengua que pertoqui.  
Els resums expressaran clarament el contingut i els resultats del treball.
5. L'extensió màxima d'un article serà de 20 pàgines, incloent-hi resums, text, taules, figures i bibliografia. No s'exclou la possibilitat de publicar articles de major extensió.

BOLLETÍ  
DE LA  
SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

TOM XXX — 1986

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 XXX — 1986**



SOCIETAT  
D'HISTÒRIA NATURAL  
DE LES BALEARS

**PALMA DE MALLORCA**  
**1986**

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

## CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO DE LOS PULGONES (*Hom. Aphidoidea*) DE LAS ISLAS BALEARES. I. INTRODUCCIÓN Y AFIDOFAUNA DE MALLORCA.

M. V. SECO Y M. P. MIER<sup>(1)</sup>

PALABRAS CLAVE: Pulgones, Aphidoidea, Mallorca.

KEYWORDS: Aphids. Aphidoidea. Mallorca.

RESUMEN. Se inicia con este artículo el estudio de la afidofauna de las Baleares, con la exposición de los resultados obtenidos en la Isla de Mallorca, donde se han capturado e identificado 82 especies de pulgones, la mayoría de ellas de la familia *Aphididae*. Con ello el conocimiento de la afidofauna de Mallorca pasa de 6 a 84 especies. Además, se incorporan a la fauna iberobalear 6 especies o subespecies: *Aphis (A) fumanae*, *Aphis (A) viticis*, *Capitophorus pakansus*, *Dysaphis (D) apiifolia petroselini*, *Dysaphis (D) crataegi siciliensis* y *Tetraneura (Tetraneurella) akinire*.

Se aportan nuevos datos sobre la biología de varias especies, pues se incrementan notablemente las plantas hospedadoras conocidas para ellas.

SUMMARY. CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF THE APHIDS (HOM. APHIDOIDEA) OF THE BALEARIC ISLANDS. I. INTRODUCTION AND APHID FAUNA OF MALLORCA.

The identification of eighty two species of aphids captured in Mallorca constitutes an initiation of the study of Balearic aphid fauna. Most species belong to the Fam. Aphididae. The total number of species sofar recorded is thus raised from 6 to 84. Furthermore six species are recorded as new for the Ibero-Balearic fauna: *Aphis (A) fumanae*, *Aphis (A) viticis*, *Capitophorus pakansus*, *Dysaphis (D) apiifolia petroselini*, *Dysaphis (D) crataegi siciliensis* y *Tetraneura (Tetraneurella) akinire*.

New information is added on the biology of several species, as the range of host plants is significantly increased.

<sup>(1)</sup> Departamento de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de León. 24071 León.

\* Este artículo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación nº 1071/81 subvencionado por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT).

## INTRODUCCION

En el conjunto del conocimiento entomológico de las Islas Baleares existen numerosas lagunas; ello está en evidente relación con la amplísima diversidad de los insectos, lo cual hace necesario que en la mayoría de los grupos se precise de especialistas que se encarguen no sólo, y por supuesto, de la identificación y correcta catalogación, sino también, e incluso, de la recolección del material.

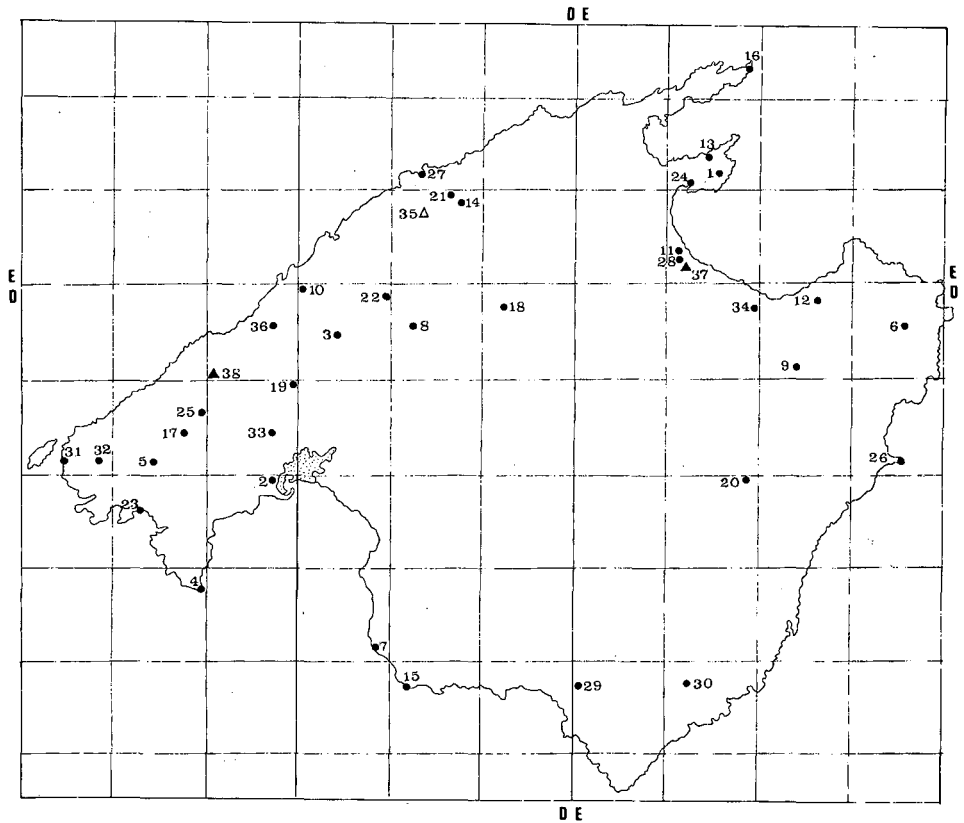


Fig. 1.—Localidades muestreadas por nosotros “●”, por autores anteriores “▲” y en ambas ocasiones “△” y señaladas con el número que corresponde en el texto.

Sites sampled in the present survey “●”, by other authors “▲” and by both our and other sources “△”. Figures correspond to those in the text.



Una de esas lagunas de conocimiento corresponde a los pulgones (*Hom. Aphidoidea*): solamente se han citado quince especies (ver tabla 1) del archipiélago, concretamente doce de Eivissa y seis de Mallorca (hay tres especies conocidas de ambas).

Son las Baleares una de las regiones naturales de España peor conocidas en lo que a la afidofauna se refiere, lo cual salta a la vista con la mera indicación de que hasta el momento han sido mencionadas más de 400 especies de toda España y cerca de 300 de la Submeseta Norte.

Como es sabido, los pulgones son insectos homópteros y, por lo tanto, fitófagos que están sujetos típicamente a un ciclo vital heterogónico, con máximos poblacionales en primavera y comienzos del verano en zonas de climas mediterráneos típicos, correspondiendo a generaciones partenogénicas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Todo lo expuesto anteriormente nos incitó a realizar en mayo de 1982 recolecciones en Mallorca y, en junio, en Menorca, Eivissa y Formentera.

En el caso concreto de Mallorca visitamos 36 localidades, relacionadas a continuación y situadas en la figura 1 junto con las pocas localidades de las que se han denunciado hasta ahora pulgones en esa Isla (localidades 35, 37 y 38).

- |                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| 1.-Talaia de la Victoria         | 20.-Manacor            |
| 2.-Bellver                       | 21.-Lluc               |
| 3.-Bunyola                       | 22.-Orient             |
| 4.-Cala Figuera                  | 23.-Peguera            |
| 5.-Capdellà                      | 24.-Port d'Alcúdia     |
| 6.-Capdepera                     | 25.-Puigpunyent        |
| 7.-Cap de Regana                 | 26.-Punta de N'Amer    |
| 8.-Castell d'Alaró               | 27.-Sa Calobra         |
| 9.-Coll des Vidriers             | 28.-Salines d'Alcúdia  |
| 10.-Deià                         | 29.-Salobrar de Campos |
| 11.-Dunes de la Platja d'Alcúdia | 30.-Santanyí           |
| 12.-Ermita de Betlem             | 31.-Sant Telm          |
| 13.-Ermita de la Victoria        | 32.-S'Arracó           |
| 14.-Escorca                      | 33.-Son Anglada        |
| 15.-Faro de Cap Blanc            | 34.-Son Serra          |
| 16.-Faro de Cap de Formentor     | 35.-Torrent de Pareis  |
| 17.-Galilea                      | 36.-Valldemossa        |
| 18.-Inca                         | 37.-Can Picafort       |
| 19.-La Esglaieta                 | 38.-Esporles.          |

La mayoría de ellas están situadas bien en las sierras o en sus estribaciones o bien en la costa, tanto en acantilados como en arenales o salinas; ha sido así por el mayor interés y diversidad de la fauna en esas zonas, sin

haber desatendido las recogidas en las zonas más cultivadas y modificadas por el hombre, aunque evidentemente no se han muestreado en correspondencia con su superficie.

En total recolectamos 378 muestras; la casi totalidad de ellas tomadas sobre diferentes plantas; muy pocas proceden de la captura de individuos errantes. En muchos casos fue necesaria la realización de cultivos en evolucionarios. Sistemas habituales han sido los utilizados para la necesaria preparación del material, previamente a su identificación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio de las muestras mencionadas ha permitido la identificación de las siguientes 82 especies, que se relacionan a continuación por orden alfabético, señalando en cada caso la planta hospedadora y las localidades, estas últimas con el número asignado. En dicha relación se marca con "\*" las especies que son nuevas citas para Baleares y con "\*\*\*" las que se incorporan a la fauna iberoibaleárica conocida; además con "o" señalamos las relaciones pulgón-planta hospedadora que son novedad para esta fauna y con "oo" las novedades que, según nuestros datos, se mencionan ahora por vez primera.

<i>Acyrtosiphon (A.) malvae malvae</i> (Mosley, 1841)	o <i>Geranium robertianum</i>	1
* <i>Acyrtosiphon (A.) pisum</i> (Harris, 1776)	errante	24
* <i>Anoecia corni</i> (Fabricius, 1775)	errante	21
* <i>Aphis (A.) arbuti</i> Ferrari, 1872	<i>Arbutus unedo</i>	9, 33
* <i>Aphis (A.) chloris</i> Koch, 1854	oo <i>Hypericum balearicum</i>	21
* <i>Aphis (A.) cisticola</i> Leclant et Remaudière, 1972	<i>Cistaceae</i> sp.	21, 25
* <i>Aphis (A.) citricola</i> Van der Goot, 1912	<i>Bougainvillea</i> sp.	25
	<i>Citrus aurantium</i>	25
	o <i>Dittrichia viscosa</i>	33
	<i>Pyrus communis</i>	6
	<i>Umbelliferae</i>	21
	errante	33, 36
* <i>Aphis (A.) craccivora</i> Koch, 1854	<i>Bougainvillea</i> sp.	25
	o <i>Calicotome spinosa</i>	25
	o <i>Medicago polymorpha</i>	34
	<i>Trifolium</i> sp.	21
* <i>Aphis (A.) crepidis</i> (Börner, 1940)	<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>vesicaria</i>	33
* <i>Aphis (A.) fabae</i> Scopoli, 1763	<i>Allium</i> sp.	21
	<i>Centranthus calcitrapa</i>	14
	<i>Daucus</i> sp.	33
	o <i>Ferula communis</i>	13, 16
	<i>Foeniculum vulgare</i>	10
	<i>Fumaria</i> sp.	25
	<i>Galium</i> sp.	33
	o <i>Rubia peregrina</i>	21

	<i>Rumex</i> sp.	21
	<i>Smyrniolum olusatrum</i>	25
	<i>Salix</i> sp.	24
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>farinosa</i> Gmelin, 1790	oo <i>Fumana thymifolia</i>	8
** <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>fumanae</i> Remaudière et Leclant, 1972	<i>Malva</i> sp.	36
<i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>gossypii</i> Glover, 1877	<i>Rosa</i> sp.	34, 36
	<i>Hedera helix</i>	4, 10, 21, 25, 36
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>hederæ</i> Kaltenbach, 1843	<i>Euphorbia</i> sp.	12
<i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>hillerislambersi</i> Nieto et Mier, 1976	oo <i>Euphorbia biumbellata</i>	12
	<i>Euphorbia characias</i> subsp. <i>characias</i>	25
	oo <i>Euphorbia falcata</i>	8, 21
	oo <i>Euphorbia pithyusa</i>	3
	<i>Cichorium intybus</i>	25
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>intybi</i> Koch, 1855	o <i>Cistus monspeliensis</i>	3, 33
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>lichtensteini</i> Leclant et Remaudière, 1843	o <i>Rhamnus ludovici-salvatoris</i>	21
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>nasturtii</i> Kaltenbach, 1843	<i>Nerium oleander</i>	23
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>nerii</i> Kaltenbach, 1843	<i>Parietaria judaica</i>	4, 16, 26, 35, 36
<i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>parietariæ</i> Theobald, 1922	<i>Crataegus monogyna</i>	21
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>pomi</i> de Geer, 1773	<i>Punica granatum</i>	6
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>punicæ</i> (Passerini, 1863)	<i>Rubus</i> sp.	22
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>ruborum</i> (Börner, 1932)	<i>Rubus ulmifolius</i>	5, 6, 10, 21, 25, 33
	<i>Rumex</i> sp.	10, 20
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>rumicis</i> Linnaeus, 1758	o <i>Salvia verbenaca</i>	25
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>salviæ</i> Walker, 1852	<i>Sedum</i> sp.	36
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>sedi</i> Kaltenbach, 1843	oo <i>Euphorbia characias</i> subsp. <i>characias</i>	25
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>tirucallis</i> Hille Ris Lambers, 1954	oo <i>Euphorbia dendroides</i>	36
	<i>Malva</i> sp.	24
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>umbrella</i> (Börner, 1950)	<i>Urtica</i> sp.	14, 16
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>urticata</i> Gmelin, 1790	<i>Euphorbia characias</i>	8
* <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>vallei</i> Hille Ris Lambers et Stroyan, 1959	o <i>Vitex agnus-castus</i>	35
** <i>Aphis</i> ( <i>A.</i> ) <i>viticis</i> Ferrari, 1872	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	8, 9, 22
* <i>Aphis</i> sp. ined.	<i>Pistacia lentiscus</i>	9, 10, 29, 31
* <i>Aploneura lentisci</i> (Passerini, 1856)	errante	7
	o <i>Crepis vesicaria</i>	25
<i>Aulacorthum</i> ( <i>A.</i> ) <i>solani</i> (Kaltenbach, 1843)	<i>Pelargonium</i> sp.	36
	o <i>Reichardia picroides</i>	18
	<i>Smyrniolum olusatrum</i>	25
<i>Brachycaudus</i> ( <i>B.</i> ) <i>helichrysi</i> (Kaltenbach, 1843)	o <i>Anacyclus clavatus</i>	30
	o <i>Asteriscus aquaticus</i>	7, 15
	o <i>Crepis triasii</i>	14, 30
	o <i>Cynoglossum creticum</i>	21
	<i>Galactites tomentosa</i>	32
	o <i>Pallenis spinosa</i>	25
	o <i>Phagnalon saxatile</i>	25
	<i>Sonchus oleraceus</i>	27
	errante	18, 24, 25
* <i>Brachycaudus</i> ( <i>Acnodus</i> ) <i>cardui</i> (Linnaeus, 1758)	o <i>Carduus tenuiflorus</i>	1
	<i>Cirsium vulgare</i>	1
	o <i>Crepis triasii</i>	15
	o <i>Dittrichia viscosa</i>	6



* <i>Myzocallis (M.) schreiberi</i> Hille Ris Lambers et Stroyan, 1959	<i>Quercus ilex</i>	20
* <i>Myzus (M.) cerasi</i> Fabricius, 1775	o <i>Prunus domestica</i>	10
<i>Myzus (Nectarosiphon) persicae</i> (Sulzer, 1776)	<i>Bougainvillea</i> sp.	25
	o <i>Calicotome spinosa</i>	25
	o <i>Dittrichia viscosa</i>	24
	errante	25
	o <i>Crepis vesicaria</i>	16
	o <i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>vesicaria</i>	21
	errante	25
* <i>Nasonovia (N.) ribisnigri</i> (Mosley, 1841)	o <i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	3
	<i>Dittrichia viscosa</i>	6
	<i>Daucus carota</i>	35
	o <i>Smyrniolum olusatrum</i>	33
	errante	21
	<i>Gramineae</i>	25
	o <i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	3, 25, 27
	<i>Avena sativa</i>	6, 20
	<i>Gramineae</i>	21
	<i>Hordeum murinum</i>	25
	o <i>Triticum durum</i>	20
	errante	10
	<i>Limonium caprariense</i> subsp.	
	<i>caprariense</i>	16
	<i>Limonium oleifolium</i>	24, 29
	errante	24
	<i>Ulmus minor</i>	10
	o <i>Quercus coccifera</i>	25
	<i>Q. ilex</i>	3, 9, 25, 33
	<i>Q. robur</i>	21
	errante	25
	<i>Dorycnium penthapyllum</i>	22
	<i>Citrus aurantium</i>	6, 10
	errante	18, 36
	o <i>Cichorium intybus</i>	20, 25, 30, 33
	o <i>Crepis tectorum</i> subsp. <i>tectorum</i>	33
	o <i>Reichardia picroides</i>	2
	<i>Crepis vesicaria</i>	21
	<i>Sonchus</i> sp.	24
	<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>	6, 19
* <i>Sitobion avenae</i> (Fabricius, 1775)		
<i>Sitobion fragariae</i> (Walker, 1848)		
* <i>Smynthurodes betae</i> Westwood, 1849		
* <i>Staticobium</i> sp. Mordvilko, 1914		
** <i>Tetraneura (Tetraneurella) akinire</i> Sasaki, 1904		
* <i>Thelaxes suberi</i> (del Guercio, 1911)		
* <i>Therioaphis (T.) obscura</i> Hille Ris Lambers et Van der Goot, 1964		
* <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1856)		
* <i>Uroleucon (U.) cichorii</i> (Koch, 1855)		
<i>Uroleucon (U.) sonchi</i> (Linnaeus, 1767)		

	<i>Sonchus oleraceus</i>	21, 25, 27
* <i>Uroleucon (Belochillum) inulae</i> (Ferrari, 1872)	<i>Dittrichia viscosa</i>	5, 6, 20, 28
	errante	10, 20, 25
* <i>Uroleucon (Uromelan) helenae</i> Hille Ris Lambers, 1950	o <i>Carlina corymbosa</i>	12
* <i>Uroleucon (Uromelan) jaceae jaceae</i> Linnaeus, 1858	<i>Carlina corymbosa</i>	1, 16
* <i>Uroleucon (Uromelan) jaceae aeneum</i> (Hille Ris Lambers, 1939)	<i>Carduus</i> sp.	8
* <i>Wahlgreniella nervata arbuti</i> (Davidson, 1910)	<i>Arbutus unedo</i>	9, 21, 25, 36
	errante	12

La mayoría de esas especies, exactamente 69, pertenecen a la familia *Aphididae*, mientras que cuentan con una baja representación las restantes; así, una especie *Thelaxidae* (*Thelaxes suberi*) y *Anoeciidae* (*Anoecia corni*), dos *Lachnidae* (*Cinara maghrebica* y *Eulachnus tuberculostemmatum*), tres *Pemphigidae* (*Tetraneura akinire*, *Aploneura lentisci* y *Smynthuroides betae*) y seis *Drepanosiphidae*, entendida ésta en sentido amplio, con 4 especies de la subfamilia *Phyllaphidinae* (*Eucallipterus tiliae*, *Myzocallis coryli*, *Myzocallis schreiberei* y *Therioaphis obscura*) y dos de la subfamilia *Chaitophorinae* (*Chaitophorus populeti* y *Periphyllus acericola*).

El caso de las dos primeras familias no es sorprendente, especialmente en *Anoeciidae*, pues *Anoecia* es el único género de ella conocido en la fauna iberoibérica y dos de las tres especies citadas son conocidas sólo de una localidad de la Submeseta Norte. En cuanto a los *Thelaxidae*, no era esperable la presencia de *Glyphina* por vivir sobre el abedul, y no sorprende la ausencia de *Thelaxes dryophila*, dado que presenta distribución euroatlántica o en todo caso es más atlántica que *Thelaxes suberi*, la cual incluso la hemos encontrado sobre los robles (*Quercus robur*) cultivados en Lluç que en la península son hospedadores habituales de *T. dryophila*.

Sí que ha resultado más sorprendente la presencia de solamente dos especies de *Lachnidae* y además las dos pertenecientes a la subfamilia *Cinarinae*, con ausencia de las de los géneros *Lachnus* y *Tuberolachnus*, que pensábamos haber podido encontrar sobre encinas y sauces respectivamente. En cuanto a las dos especies mencionadas son, de acuerdo con la bibliografía española y BINAZZI (1985), las más adaptadas, junto con *Cinara palaestiniensis*, HILLE RIS LAMBERS (1948), a vivir sobre *Pinus halepensis*, planta sobre la que ambas han sido capturadas.

De las tres especies capturadas de *Pemphigidae* debemos referirnos a dos de ellas, por motivos diferentes. *Aploneura lentisci* es una de las especies más comunes de Mallorca, con presencia en varias localidades, por otra parte en número no excesivamente alto y siempre gran abundancia de agallas sobre el lentisco; esta especie no ha sido capturada en raíces de gramíneas, su hospedador secundario, en las que se debe encontrar a partir de mediados a finales de junio, quizás manteniéndose todo el año, dado el benigno clima de la Isla.

En segundo lugar, *Tetraneura (Tetraneurella) akinire*, que se menciona por primera vez con seguridad para la fauna iberobaleare; decimos con seguridad pues existe una cita con punto de interrogación de ILHARCO (1979) en Portugal. El subgénero *Tetraneurella* se diferencia fácilmente del subgénero nominado si se dispone de embriones en las fundatrigenas aladas: las uñas de las patas posteriores de esos embriones son semejantes a las de las otras patas en *Tetraneura* y mucho más largas en *Tetraneurella*. Los ejemplares capturados concuerdan con lo establecido por HILLE RIS LAMBERS (1970), ROBERTI (1972) y STROYAN (1979).

Este pulgón forma en el haz de las hojas del olmo agallas bursiformes más o menos irregulares y tendiendo a ser comprimidas, de superficie aterciopelada y de colores del verde al granate pasando por el amarillo. Coloniza normalmente *Ulmus minor*, habiendo sido citado sobre otras especies de *Ulmus*. Está citada de Japón y de Europa, además de la mencionada cita insegura de Portugal ILHARCO (1979), esta especie se conoce de Francia mediterránea, Gran Bretaña, Hungría, Italia incluyendo Sicilia, Rumanía, de la U.R.S.S., en concreto Georgia y de Yugoslavia. Ello ha permitido que algunos autores la consideren euroasiática, aunque creemos que con mucha más precisión habría que considerarla paleártica, si bien con una presencia considerablemente dispersa e incluso escasa y no entrando en zonas septentrionales, de hecho HEIE (1980) no la menciona en Escandinavia.

La presencia de alguna de las especies de *Drepanosiphidae* en Mallorca se debe al mantenimiento de su planta hospedadora por el hombre; ese es el caso de *Eucallipterus tiliae* sobre un tilo cultivado en Valldemossa. En conjunto todas las especies de *Drepanosiphidae* han sido capturadas puntualmente y poco más se puede precisar de ellas; nos sorprende, sin embargo, la ausencia de algunas especies de esta familia que son habitualmente comunes, como *Chaitophorus leucomelas* sobre los chopos o *Therioaphis trifolii* sobre alfalfa y tréboles, que no se pudieron localizar pese a la búsqueda que se realizó sobre esas plantas.

La familia *Aphididae* es la que tiene una más amplia representación en Mallorca. Las especies más abundantes en la Isla, entendiéndose por ello las que se

presentan al menos en 6 de las 36 localidades prospectadas por nosotros, son *Hyperomyzus lactucae*, *Sitobion fragariae*, *Uroleucon sonchi* y *U. inulae*, citadas de 6, *Aphis fabae* (en sentido amplio), *A. ruborum* y *Macrosiphum rosae*, presentes en 7, *Brachycaudus cardui* en 8 y *B. helichrysi* en 10. Todas presentan una amplia distribución, o bien son notablemente polífagas o al menos oligófagas o ambas cosas simultáneamente, lo cual explica la frecuencia de su hallazgo. De ellas *Aphis fabae*, *Sitobion fragariae* y *Brachycaudus helichrysi* pueden causar problemas en distintos tipos de cultivos. El género más frecuente, como es habitual en toda Europa, es el género *Aphis*.

Se han encontrado en Mallorca tres especies de *Aphis* sobre especies de *Euphorbia*: *A. hillerislambersi*, *A. tirucallis* y *A. vallei*. Las dos primeras poseen un amplio espectro de especies de *Euphorbia* sobre las que desarrollarse, las cuales se incrementan ahora con tres más para *A. hillerislambersi*: *Euphorbia biumbellata*, *E. falcata* y *E. pithyusa*; y dos más para *A. tirucallis*: *E. characias* y *E. dendroides*. En el caso de estas dos especies no hemos apreciado diferencias morfológicas con lo ya conocido de ambas. La otra especie, *A. vallei*, es considerablemente más específica en cuanto a su alimentación y efectivamente la hemos visto sobre su planta hospedadora típica *Euphorbia characias*. En este caso, sin embargo, sí que hemos apreciado la existencia de medidas ligeramente por encima de los límites conocidos hasta ahora, pero no son especialmente importantes.

Otras tres especies se encuentran sobre cistáceas: *A. cisticola*, *A. lichtensteini* y *A. fumanae*. La cita de las dos primeras era esperable y su presencia en Mallorca confirma su catalogación como elementos mediterráneo-occidentales. La tercera, *A. fumanae*, se incorpora, con su única cita de Mallorca, al catálogo iberobaleár. Los ejemplares estudiados eran de color verde muy oscuro y sus caracteres se ajustan bien a lo establecido por REMAUDIÈRE ET LECLANT (1972), pese a ser *Fumana thymifolia* una planta hospedadora nueva para la especie, que se mantiene sobre *Fumana*, en Francia, Italia y ahora Baleares.

*Aphis viticis*, es la segunda especie del género que en este artículo se incorpora a la afidofauna iberobaleár. Se trata de un pulgón verde y de tamaño variable (de 0,7 a 1,7 mm. aproximadamente) de dorso membranoso; los caracteres de nuestros ejemplares se corresponden bien con lo establecido para la especie por BARBAGALLO E STROYAN (1980). Es una especie mediterránea y típica sobre *Vitex agnus-castus*, precisamente sobre la que la recogimos.

Entre las muchas especies de *Macrosiphini* que citamos hemos de destacar aquéllas cuyo conocimiento biológico incrementamos al aportar nuevas plantas hospedadoras, lo que ha quedado explicitado en la relación anterior. *Uroleucon*



(*Uromelan*) *helenae*, que posee una distribución europea, acaba de ser incorporada al Catálogo iberobaleár en concreto de Madrid y Segovia por REMAUDIÈRE *et al.*, (1986). Los pulgones del género *Staticobium* presentan muchas dificultades para ser determinados a nivel específico, e incluso imposibilidad o falta de certeza, ya que existe contradicción entre las características que unos u otros autores asignan a *S. latifoliae* y *S. limonii*, que incluso pueden ser sinónimas, por lo que hemos optado por identificarlos sólo a nivel genérico.

Otros tres taxones se añaden ahora a ese Catálogo y a ellos hacemos referencia a continuación:

*Capitophorus pakansus*. Esta especie fue descrita de América del Norte y se conoce de los EE.UU. y el Canadá y en Europa ha sido citada de varios países aunque normalmente con el nombre de *C. vandergooti* HILLE RIS LAMBERS (1947); en concreto la conocemos de Checoslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Polonia, Suecia y de la U.R.S.S., concretamente del Sur y de Letonia; algunas han sido reiteradas con posterioridad por los mismos u otros autores, aportando, pues, ahora su cita más meridional y en zona de clima mediterráneo.

Los caracteres de los pulgones que hemos recogido concuerdan con lo expuesto por HILLE RIS LAMBERS (1947, 1953), que no reiteramos, no habiendo, por lo tanto, influencia de la planta hospedadora *Dittrichia viscosa* que, según nuestros datos, es nueva para la especie.

*Dysaphis (D) apiifolia petroselini*. Los ejemplares capturados en la isla de Mallorca, tanto alados como ápteros, se ajustan bien a los caracteres que expusiera STROYAN (1963). Esta subespecie es considerada con distribución europea por STROYAN (1985); según nuestros datos se encuentra extendida en Alemania, Dinamarca, Gran Bretaña, Holanda, Hungría, Polonia y Suiza; POTGIETER Y DÜRR (1961), la citan también de Sudáfrica. Por lo tanto, la mención de esta subespecie en Baleares tiene el especial interés de ser la primera que se produce en Europa en una zona de clima mediterráneo.

*Dysaphis (D) crataegi siciliensis*. Fue descrita como *Anuraphis siciliensis*, a partir de ápteros recogidos en un hormiguero de Taormina (Sicilia). Posteriormente ha sido citada, según recopilan BARBAGALLO e STROYAN (1980) en Cerdeña y de nuevo en Sicilia, en este caso sobre *Ferula communis*, la misma planta hospedadora que en Mallorca. Se diferencia de la subespecie nominada, y ello se cumple perfectamente en los ejemplares mallorquines, por el menor tamaño y un número menor de tubérculos espinales sobre la cabeza y los uritos VII y VIII además de por vivir sobre *Ferula*.

Dada la época del muestreo realizado en Baleares, no podemos contestar a la pregunta que formula STROYAN (1985) sobre el ciclo vital de este pulgón; por otra parte, podría ser considerado como elemento mediterráneo-occidental. Del mismo género se han capturado en Mallorca, ápteros y alados sobre *Eryngium campestre*, pertenecientes a una especie aún no descrita y del grupo "crataegi", el mismo que las dos anteriores; conocemos esta especie de muchas otras localidades de España y la sabemos presente en Francia, Italia y Portugal.

#### BIBLIOGRAFIA

- BARBAGALLO, S. e STROYAN, H.L.G. 1980.—Osservazioni biologiche, ecologiche e tassonomiche sull'afidofauna della Sicilia. *Frustula entomologica, n.s.*, 3: 1-182.
- BINAZZI, A. 1985.—Chiave per le specie afidiche piú note delle conifere in Europa. *Redia*, 57 (1984) App: 547-571.
- HEIE, O.E. 1980.—*The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. I.* Faun. Entom. Scand. 9: 1-236. Scandinavian Science Press LTD. Klampenborg Denmark: 236 págs.
- HILLE RIS LAMBERS, D. 1947.—On some mainly Western European Aphids. *Zool. Meded.* 28: 291-333.
- HILLE RIS LAMBERS, D. 1948.—On Palestine Aphids, with descriptions of new subgenera and new species (*Hom. Aphididae*). *Trans. R. ent. Soc. London.*, 99: 269-289.
- HILLE RIS LAMBERS, D. 1953.—Contributions to a monograph of the *Aphididae* of Europe. V. *Temminckia*. 9: 1-176.
- HILLE RIS LAMBERS, D., 1970. A study of *Tetraneura* Hartig, 1891 with descriptions of a new subgenus and new species. *Bull. Zool.agr. Bachi., ser. II*, 9: 21-101.
- ILHARCO, F.A. 1979.—Primer aditamento ao catálogo dos afídeos de Portugal Continental (*Hom. Aphidoidea*). *Agro. Lus.* 39(4): 253-294.
- POTGIETER, J.T. y DURR, H.J.R. 1961.—A host plant index of South African plant lice (*Aphididae*) with a list of species found on each plant recorder. *Ann. Univ. Stell.* 36, A. (5): 217-238.
- REMAUDIÈRE, G. y LECLANT, F. 1972.—Nouveaux *Drepanosiphoniella*, *Macrosiphoniella* et *Aphis* du bassin méditerranéen et du massif alpin (*Hom. Aphididae*). *Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.)*, 8(1): 73-109.
- REMAUDIÈRE, G., NIETO NAFRIA, J. M. y MIER DURANTE, M. P. 1986.—Nuevas aportaciones al conocimiento de la fauna española de pulgones. *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 10: 313-333.
- ROBERTI, D. 1972.—Contributions to the Knowledge of the *Aphis* of Italy VIII. *Tetraneura (Tetraneurella) akinire* Sasaki. *Entomologica (Bari)* 8: 141-205.
- STROYAN, H.L.G. 1963.—*The British Species of Dysaphis Börner, part. II.* Ministry of Agriculture, Fisheries and Food: 120 págs.
- STROYAN, H.L.G. 1979.—Additions to the British aphid fauna (*Hom. Aphidoidea*). *Zool. jour. Linn. Soc.*, 65(1): 1-54.
- STROYAN, H.L.G. 1985.—Recent developments in the taxonomic study of the genus *Dysaphis* Börner. *Evolution and biosystematics of aphids. Proc. Intern. Aphid. Symp.* Jablonna, 1981: 347-391.

Espezie	Planta hospedadora	Isla	Ref.
<i>Acyrtosipon (A.) malvae malvae</i>	<i>Erodium littoreum</i>	Eivissa	3
<i>Aphis gossypii</i>	<i>Ecballium elaterium</i>	Eivissa	3
<i>Aphis hilleristambersi</i>	<i>Euphorbia exigua</i>	Eivissa	4
	<i>Euphorbia</i> sp.	Mallorca	5
<i>Aphis (A.) parietariae</i>	<i>Parietaria judaica</i>	Mallorca	5
<i>Aulacortulium solani</i>	<i>Orchis</i> sp.	Eivissa	3
<i>Brachycaudus (B.) helichrysi</i>	<i>Prunus dulcis</i>	Mallorca	3
	<i>Calendula officinalis</i>	Eivissa	3
<i>Caviarella aegopodii</i>	Errante	Eivissa	3
<i>Cinara juniperi</i>	Planta hospedadora no mencionada	Mallorca	1
<i>Hyperomyzus (H.) lactucae</i>	<i>Sonchus</i> sp.	Eivissa	3
<i>Macrosiphum (M.) euphorbiae</i>	Planta hospedadora no mencionada	Eivissa	3
<i>Megoura viciae</i>	<i>Medicago sativa</i>	Mallorca	2
<i>Myzus (Nectarosiphon) persicae</i>	Planta hospedadora no mencionada	Mallorca	3
	Planta hospedadora no mencionada	Eivissa	3
<i>Sipha (Rungsia) maydis</i>	<i>Bromus</i> sp.	Eivissa	3
<i>Sitobion fragariae</i>	Planta hospedadora no mencionada	Eivissa	3
<i>Uroleucon (U.) sonchi</i>	Planta hospedadora no mencionada	Eivissa	3

## REFERENCIAS

- 1.—EASTOP, V.F., 1972. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.), 27(2): 103-186.
- 2.—GOMEZ MENOR, J. y NIETO NAFRIA, J.M., 1977. Graellsia, 32: 227-260.
- 3.—NIETO NAFRIA, J.M., 1977. Bol. R. Asoc. esp. Hist. nat. (Biol.) 73(1975): 149-168.
- 4.—NIETO NAFRIA, J.M., 1985. Proc. Intern. Evol. Biosyst. Aphid. Symp. Jablonna, 1981: 475-479.
- 5.—REMAUDIERE, G., NIETO NAFRIA, J.M., y MIER DURANTE, M.P., 1986. Bol. asoc. esp. Entom., 10: 313-333.

Tabla 1.—Relación de especies citadas en las Islas Baleares hasta 1985.  
Species recorded for the Balearic Is. up to 1985.



## NOTA SOBRE LES ROQUES HIPABISSALS DE LA SERRA DE TRAMUNTANA DE MALLORCA: ALGUNES CARACTERÍSTIQUES PETROGRÀFIQUES I GEOQUÍMIQUES

P. ENRIQUE i GISBERT,<sup>(1)</sup>

PARAULES CLAU: Diabasa, hipabissal, diagrama  $R_1$ - $R_2$ , sèries alcalines, sèries subalcalines, Mallorca.

KEYWORDS: Diabase, Hypo-abissal, diagram  $R_1$ - $R_2$ , alkaline series, subalkaline series, Mallorca.

RESUM. El descobriment d'alguns dics de diabases i de roques més leucocràtiques posa de manifest l'existència de roques subvolcàniques o hipabissals a l'Illa de Mallorca. La localització de tots els afloraments dins el Triàsic apunta vers una relació directa entre aquestes roques i les roques volcàniques del Triàsic Superior.

D'altra banda, si bé algunes de les roques estudiades tenen afinitats clarament alcalines (amb neftalina i olivina en la norma CIPW), d'altres presenten una major variabilitat, des de termes transicionals (amb olivina i hiperstena normatives) fins a termes subalcalins (amb *hy* i *Q* normatius).

SUMMARY: NOTE ON THE HYPOABYSSAL ROCKS OF THE SERRA DE TRAMUNTANA OF MALLORCA: SOME PETROGRAPHIC AND GEOCHEMICAL FEATURES Some diabase and more leucocratic dykes found in Mallorca demonstrate the existence of subvolcanic or hypabyssal rocks on this island. All these outcrops are always found inside the triassic materials, and thus may be directly related to the upper triassic volcanism.

Although some of the studied rocks have evident alkaline affinities (with *ne* and *ol* in the CIPW norm), others display greater diversity, from transitional (with *ol* and *hy*) to subalkaline types (with *hy* and *Q* in the norm).

---

<sup>1</sup> Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona. Zona Universitària de Pedralbes. 08028 BARCELONA

## INTRODUCCIÓ

A Mallorca les roques volcàniques constitueixen un important conjunt d'afloraments que es distribueixen quasi en la seva totalitat dins l'àmbit de la Serra de Tramuntana, associades constantment als materials sedimentaris d'edat triàsica. (DARDER, 1914; FALLOT, 1922; COLOM, 1975; MATAILLET & PECHOUX, 1978; NAVIDAD & ALVARO, 1985).

En la gran majoria dels casos les roques ígnies tenen característiques clarament extrusives, principalment emplaçades com a colades de lava i en menor extensió com a dipòsits piroclàstics. Aquest fet condiciona que l'estat de preservació de les característiques originals de les roques (sobretot mineralògiques i químiques) sigui deficient per les transformacions metasomàtiques secundàries.

Les laves ofereixen un aspecte macroscòpic bastant variat segons els afloraments, des de fàcies molt vesiculars omplertes per minerals secundaris (calcita, calcedònia, etc.) d'aparença francament basàltica, fins a roques molt massives riques en plagiòclasi, de colors grisos o verds clars, de mida de gra relativament gran, que recorden les diabases.

Encara que la majoria dels afloraments semblen de composició basàltica, alguns podrien representar termes més diferenciats donat el seu contingut en minerals màfics relativament baix. De fet LAPPARENT (1922, en FALLOT, 1922), i SAN MIGUEL DE LA CAMARA (1929) descriuen termes de composició andesítica, la qual cosa en sentit estricte sembla molt improbable donada l'afinitat calcoalcalina d'aquest tipus de roques, però en canvi mostra clarament l'existència de fàcies més àcides que els basalts.

Les anàlisis químiques de què hom disposa a l'actualitat referents als basalts (encara que molt limitades, ja que es concreten quasi exclusivament als afloraments de Cala Tuent) indiquen una afinitat basàltica alcalina pròpia d'un volcanisme intraplaca distensiu (NAVIDAD & ALVARO, 1985).

No obstant això, l'estat d'alteració bastant intensa de les roques efusives fa poc significatius els resultats de les anàlisis d'elements majors. Els elements traça, en canvi, ofereixen resultats més consistents i estan d'acort amb l'afinitat alcalina esmentada (NAVIDAD & ALVARO, 1985).

Una anàlisi d'elements majors d'una roca poc alterada descoberta prop de Sa Font d'es Garbell, a Banyalbufar (MATAILLET & PECHOUX, 1975) confirma igualment una afinitat basàltica alcalina.

Degut a les dificultats inherents a les roques volcàniques metasomatitzades per llur estudi petrològic i geoquímic, aquest treball ha tingut per objectiu la

recerca de roques equivalents però amb emplaçament subvolcànic (dics, sills, etc), les quals ofereixen majors probabilitats de romandre en bon estat de conservació

Encara que la presència de roques subvolcàniques intrusives és deduïda per FALLOT (1922) i per MATAILLET *et al.* (1985) a partir de les textures observades en algunes mostres, mai no havien estat trobades estructures del tipus dics o sills que demostrassin aquest mecanisme d'emplaçament (COLOM, 1975; MATAILLET & PECHOUX, 1985) Pot ésser l'única excepció fos l'aflorament de basalt olivínic del Port de Sóller descrit per SAN MIGUEL DE LA CAMARA (1929), el qual en canvi presenta una textura típicament volcànica.

El descobriment d'un dic de diabasa olivínica (així com dics de roques més diferenciades) al Port de Valldemossa encaixats en materials de la fàcies Buntsandstein demostra l'existència d'afloraments de roques hipabissals triàsiques o post-triàsiques. Les fàcies similars trobades al Triàsic superior d'altres indrets de la Serra de Tramuntana, i el desconeixement actual de roques volcàniques interestratificades post-triàsiques a Mallorca, sembla indicar que les roques hipabissals son d'edat triàsica i amb molta probabilitat constitueixen part dels canals d'alimentació del volcanisme del Triàsic superior.

## LES FÀCIES HIPABISSALS O SUBVOLCÀNIQUES.

Amb aquest terme s'inclouen en aquest treball les roques que es troben clarament emplaçades mitjançant mecanismes intrusius, o bé aquelles que mostren textures típicament diabàsiques amb un grau de preservació excepcional i per tant de probable emplaçament subterrani.

Aquesta limitació en la definició es deu a què les condicions d'aflorament són en general molt dolentes i no permeten l'observació directa dels contactes amb les roques encaixants.

## LOCALITZACIÓ I DESCRIPCIÓ DELS AFLORAMENTS.

### 1.—AFLORAMENTS DEL PORT DE VALLDEMOSSA (VA).

A les rodalies del Port de Valldemossa s'han trobat dos afloraments de roques ígnies amb un mecanisme d'emplaçament clarament intrusiu.

a) A uns 200 m. al WSW de la cala, a la mateixa línia de costa (464.5–4396.6 UTM) (6 a la figura 1), es troba un important dic subvertical d'uns 10 m d'amplada que intrueix discordantment els materials gresosos i lutítics de la fàcies Buntsandstein.

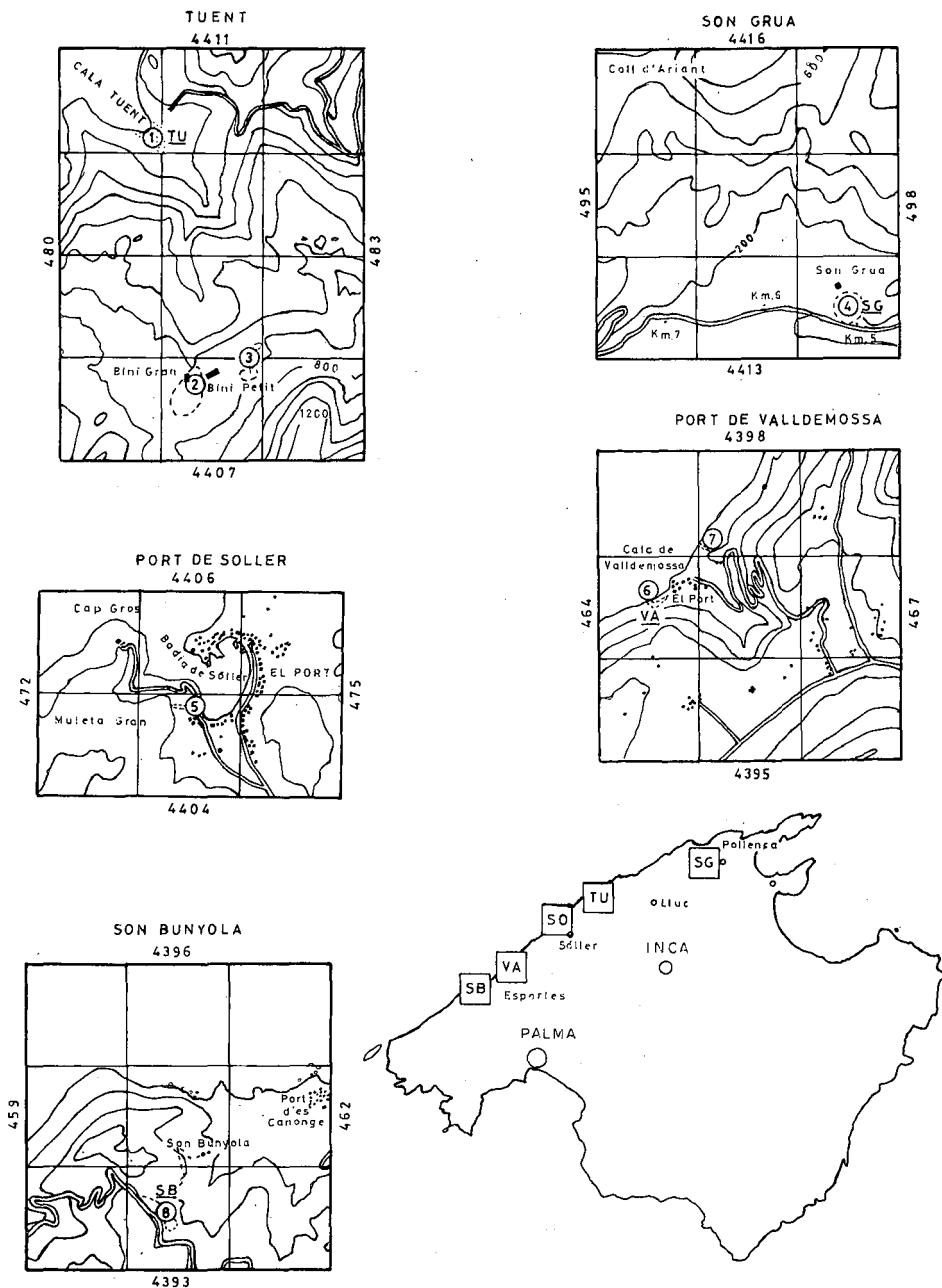


Fig. 1. Situació dels afloraments de les mostres estudiades. Base cartogràfica dels mapes militars a escala 1:50.000. Coordenades U.T.M.

Location of outcrops studied. Based on military maps scale 1:50.000. Coordinates UTM.



A l'aflorament, (figura 6, 8), la roca (mostra-VA) té un color verd fosc, negre en fractura fresca, i verd més pàlid en les roques més meteoritzades.

En el contacte NE es produeix una decoloració dels materials vermells del Buntsandstein, que es tornen quasi blancs en una franja paral·lela al contacte d'uns 10 cm. d'amplada. Així mateix dins dels mateixos materials s'ha produït una mineralització de baritina ( $BaSO_4$ ) en filonets irregulars que arriben a tenir alguns centímetres d'amplada.

A simple vista la roca presenta una textura molt compacta de mida de gra bastant uniforme i en la qual es distingeixen amb facilitat els cristallets de plagiòclasi, blanquinosos i lluent pels plans d'exfoliació, d'aproximadament 1 mm de longitud. Amb més dificultat es poden apreciar petits granets de piroxè negres, menys abundants. L'olivina s'observa molt difícilment o no es veu en absolut. En algunes mostres de prop del contacte, la roca és de gra una mica més fi i s'aprecien petits cristallets allargats de plagiòclasi.

Per alteracions secundàries la plagiòclasi pot estar sericititzada i en aquests casos pren un color verd clar. A més, moltes de les diàclasis de la roca estan reblertes de serpentina fibrosa produïda probablement per hidratació de l'olivina i posterior recristal·lització.

L'aspecte macroscòpic de la roca en fractura fresca, amb una textura granular de gra fi sense fenocristalls és, doncs, típica d'una diabasa.

b) A uns 350 m al NE de la Cala de Valldemossa (7 a la figura 1) en els afloraments de la costa, al mateix nivell del mar, es troba un conjunt de discs estrets (entre 20 i 50 cm d'amplada) d'una roca ígnia (mostra-VA 4) de color blanquinós de gra molt fi, de vegades amb aspecte porfíric, que talla quasi perpendicularment les roques greso-lutítiques de la fàcies Buntsandstein (figura 6, 1-6).

Malgrat el seu aspecte molt compacte, aquestes roques leucocràtiques del Port de Valldemossa estan afectades per alteracions secundàries que fan molt difícil la seva classificació petrogràfica i fa que s'hagin de prendre amb prudència els resultats en els diagrames de classificacions químiques.

No obstant això cal destacar que es tracta d'una roca notablement més àcida (vegeu anàlisi VA4 de la taula 1) que totes les anteriorment descrites a l'illa de Mallorca, fet que es posa de manifest ja al primer cop d'ull, per l'absència quasi total de minerals màfics.

Aquesta roca inclou xenòlits de dues classes:

1.—xenòlits de la roca encaixant (figura 6, 5-6).

2. —enclavaments de roques ígnies més bàsiques, de 20 o 30 cm. de diàmetre, de color gris molt fosc (Tipus VA 8, vegeu anàlisi a la taula I):

### 2. AFLORAMENT DE SON BUNYOLA, BANYALBUFAR (SB).

Es tracta d'un aflorament interessant on es troben roques gairebé inalterades i que foren descrites per FALLOT (1922) com a microgabres.

Es localitza a la pista que baixa cap a Son Bunyola des de la carretera d'Esportes a Banyalbufar, prop del Coll de Sa Bastida. (460.35-4393.55 UTM).

Degut a la seva compacitat i al seu color negre destaca fortament dels còdols de roques calcàries, essent possible reconèixer aquesta roca torrent avall fins a la Cala d'es Port d'es Canonge.

Com a característiques macroscòpiques cal destacar que es tracta d'una roca negra molt dura, amb fractura concoidal (figura 6, 7), densitat elevada, i amb una textura d'aspecte granular de gra fi rica en plagiòclasi, piroxens i olivina.

Les relacions de la roca ígnia amb l'encaixament són poc clares. Es troba inclosa dins els guixos del Keuper que com sol ésser normal estàn deformats i com fan notar MATAILLET & PECHOUX (1975) poden arrosegar materials d'edats molt diverses (fins i tot miocènics).

No obstant també es troben en contacte, al mateix aflorament, amb roques volcàniques molt vesiculars d'idèntic aspecte a les que es troben normalment a Mallorca als dipòsits del Triàsic superior.

Per tant sembla probable que aquesta diabasa o microgabre (termes gairebé sinònims, HATCH *et al.*, 1975) pugui representar part d'un conducte d'emissió subvolcànic dels materials efusius esmentats, que ha quedat preservat de l'alteració gràcies a la seva textura, condicionada pel seu propi mecanisme d'emplaçament.

### 3. AFLORAMENT DE SON GRUA (POLLENÇA) (SG)

Aquest aflorament no havia estat citat anteriorment ni a la bibliografia ni a la cartografia geològica. Les relacions amb les roques encaixants són molt dolentes, ja que tan sols ha estat possible trobar blocs angulosos de fins uns 30 Kg. de pes, dispersos per les rodalies d'un camp de conreu molt pròxim a la possessió de Son Grua (coordenades 495.55-4413.35 UTM), situat entre el camí d'aquesta i la carretera de Pollença a Lluç, als voltants del Km 5.

Així mateix es poden trobar ocasionalment còdols d'aquesta roca al Torrent de Sant Jordi, aigües avall del lloc descrit.

La roca (mostra-SG) es troba extraordinàriament ben conservada i gairebé no presenta ni el més lleu símptoma d'alteracions secundàries. És de color negre i gris molt fosc i molt dura i densa. A simple vista es pot apreciar una textura granular en la qual es poden reconèixer fàcilment els cristalls de plagiòclasi de color blanc, d'aproximadament 1 mm de llargària, barrejats amb granets negres de piroxens, més petits. Així mateix destaquen fortament alguns fenocristalls d'olivina (de 3 a 5 mm de diàmetre) de color verd que donen a la roca un aspecte lleugerament porfíric.

Per les característiques macroscòpiques es tracta, doncs, d'una diabasa olivínica similar en aspecte a la de Son Bunyola però de gra relativament més gran.

#### 4. AFLORAMENT DEL PORT DE SÒLLER.

Aquest aflorament va ésser descrit per SAN MIGUEL DE LA CAMARA (1929). A diferència de les roques descrites anteriorment, es tracta d'una roca d'aspecte francament volcànic, negra, densa, de matriu molt fina i marcadament porfírica.

No obstant això el tipus de jaciment és clarament subvolcànic ja que constitueix un dic ramificat que intrueix els materials carbonatats triàsics.

Aquest dic va ésser explotat antigament per l'extracció de grava. Actualment l'aflorament (473.50-4404.80 UTM) es troba parcialment cobert per les runes procedents de la carretera d'una urbanització. Malgrat aquesta circumstància, per les dimensions de l'excavació, el dic en aquest punt deu tenir uns 5 m d'amplada.

El contacte amb les roques calcàries es produeix a través d'una zona de bretxificació produïda aparentment durant el procés intrusiu, que inclou ambdós tipus de roques.

Pel seu estat de conservació excel·lent contrasta fortament amb la gran majoria de roques volcàniques de Mallorca. Aquest fet va induir a pensar a SAN MIGUEL DE LA CAMARA (1929) que aquestes roques podrien ésser representats d'un vulcanisme més recent, comparable al de Girona i Tarragona.

D'acord amb el mateix autor aquestes roques podrien classificar-se com a basalts olivínics.

Encara que no hi han criteris clars per definir-se respecte a l'edat d'aquest magmatisme, l'absència de manifestacions volcàniques conegudes a Mallorca en nivells estratigràfics més recents que el Triàsic fa pensar que de manera similar a les diabases descrites en apartats anteriors, de les quals tan sols semblen diferir en la textura, podrien representar conductes d'emissió del vulcanisme triàsic.

## 5. MOSTRES I AFLORAMENTS DE LA CALA TUENT I DELS BINIS.

A la Cala Tuent es troben un conjunt d'importants afloraments de roques volcàniques que han estat estudiades per NAVIDAD & ALVARO (1985). Segons aquests autors es troben diverses colades, amb materials piroclàstics associats, intercalades dins dels sediments del Triàsic superior (fàcies Keuper i "Infra-Lias").

En tots els casos descrits es tracta de roques de composició basàltica amb textures que varien des de termes de gra fi, molt vesiculars, fins a fàcies de gra gros, i microstructures diabàsiques, al centre d'algunes colades. Com a minerals essencials, seguint els mateixos autors, en tots els casos predomina la plagiòclasi la qual constitueix la trama principal de la roca, però en els termes del tram inferior està només acompanyada per olivina, mentre que en el tram superior es troba a més clinopiroxè.

No obstant això, el fet de que l'olivina estigui sempre reemplaçada per clorites i d'altres minerals secundaris fa dubtosa la seva determinació com a tal en tots els casos, sobretot en els termes en què no s'ha trobat gens de piroxè, el qual constitueix un component essencial de les roques basàltiques.

Totes les mostres descrites fins a l'actualitat als afloraments de la Cala Tuent presenten alteracions i recristal·litzacions prou importants com per a fer poc significatius els resultats de les anàlisis d'elements majors.

Tenint en compte la proximitat al mar dels afloraments i les característiques de la platja (constituïda exclusivament per còdols rodats) va ésser considerada pel present autor la possibilitat de l'existència, de roques més inalterades que podrien haver quedat preservades per causa de llur major resistència a l'erosió.

L'observació sistemàtica dels tipus de roques que constitueixen la platja durant alguns anys ha posat de manifest l'existència de diversos conjunts litològics. En primer lloc predominen extensament els tipus de roques carbonatades, els quals constitueixen la major part dels afloraments dels voltants de la cala, i d'aigües amunt del torrent.

En segon lloc estan els còdols de roques ígnies. En aquest conjunt es troben tots els tipus dels materials volcànics descrits però, a més, en molt escassa proporció s'han observat dos tipus de roques ígnies sense alteracions significatives, que fins al moment no han pogut trobar-se in situ pels afloraments de la Cala Tuent.

El primer tipus, i més abundant, està constituït per basalts negres, molt compactes, amb grans fenocristalls d'olivina i alguns de piroxè, molt semblants als basalts del Port de Sóller. Cal remarcar que s'ha trobat un aflorament in situ

de roques gairebé inalterades de característiques molt similars, aigües amunt del torrent, a uns 700 m d'altitud, a prop del Bini Petit (3 a la figura 1).

El segon tipus es força interessant ja que es tracta d'una diabasa extraordinàriament fresca amb característiques totalment diferents de les diabases descrites als apartats anteriors: és molt rica en plagiòclasi i no conté olivina.

Malauradament només han estat trobat dos còdols d'aquesta roca, l'un d'uns 15-20 Kg que ha estat utilitzat per a l'estudi petrogràfic i geoquímic, i l'altre de més de 50 Kg i un metre de diàmetre, que no va ésser possible d'extreure.

No obstant no haver-se trobat l'aflorament in situ cal considerar com bastant probable que les roques trobades provinguin de la conca de recepció del Torrent ja que, tant als voltants de la Cala Tuent, com a prop dels Binis (2 a la figura 1), existeixen abundants roques volcàniques molt alterades, però amb textures diabàsiques i ofítiques (figura 12, 30-32) i amb mida de gra comparable a les roques en qüestió.

Així, doncs, s'inclou aquí la descripció de les característiques d'aquestes roques amb textures típicament subvolcàniques, per la possibilitat que provinguin dels conductes d'alimentació d'algunes roques volcàniques de la Cala Tuent o dels Binis, fet que hauria d'ésser comprovat en treballs posteriors.

## PETROGRAFIA I GEOQUÍMICA.

Encara que el nombre de mostres és molt limitat, des d'un punt de vista petrogràfic s'observa una variabilitat important de les seves característiques.

En l'aspecte textural les roques varien des de textures francament porfíriques (basalt del Port de Sóller, SO) amb matriu de gra molt fi, fins a roques holocristal·lines de gra relativament gros, com és el cas de les diabases SB, VA, SG, TU.

Així mateix des del punt de vista de la mineralogia modal s'observa una variació que inclou per una banda els termes rics en cristalls d'olivina (SB, VA, SO, SG) i per una altra els termes sense olivina (diabasa de Tuent, TU, i els dics leucocràtics de Valldemossa, VA 4).

### 1. DIABASA DE TUENT.

D'aquests dos darrers exemples, el de la diabasa de Tuent és particularment interessant ja que conté intercreixements microgràfics intersticials de quars i

feldspat alcalí (figura 7, 8 i figura 8, 17-20). La textura d'aquesta diabasa és holocrystal·lina i predominantment intergranular, encara que mostra freqüents relacions ofítics entre plagiòclasi i piroxens (figura 8, 14-16 i figura 9,19). La plagiòclasi és el component més abundant i es presenta en cristalls hipidiomòrfics entrellaçats, generalment mostrant la macla de l'albita.

Algunes estimacions aproximades amb el microscopi, aplicant el mètode de Michel-Lévy dona un interval comprès entre  $An_{50}$  i  $An_{66}$ , és a dir, composicions labradorítiques. El clinopiroxè mostra freqüentment microstructures ofítics, no és pleocroic i de vegades presenta zonacions. A més són freqüents les estructures de Schiller.

Les composicions químiques i normatives d'aquesta roca es donen a la taula 1. Les característiques més destacables que se'n deriven són:

- a) Composició basàltica-andesibasàltica de tendències toleítica (vegeu diagrama R1-R2 de DE LA ROCHE, *et al.* 1980, a la figura 2).
- b) Presència d'hiperstenes i quars normatius (sèrie toleítica al tetraedre basàltic de YODER & TILLEY, 1962).
- c) Caràcter clarament sub-alcalí, posat de manifest en el diagrama àlcisílice de MACDONALD & KATSURA (1964).

## 2. DICS LEUCOCRÀTICS DEL PORT DE VALLDEMOSSA.

Les mostres del dic leucocràtic VA-4 (figura 6, 1-6 i figura 10, 24) son de gra molt fi i presenten una carbonatació relativament important. Al microscopi només es distingeix una matriu fil·losilicatada de miques blanques, minerals opacs relativament abundants, i possibles fenocristalls de plagiòclasi carbonatats.

Les anàlisis s'han realitzat sense extreure cap component excepte els volàtils, la qual cosa es manifesta principalment pel contingut excessivament alt d'anortita en la composició normativa de la plagiòclasi. Tanmateix aquesta roca té uns alts continguts en  $SiO_2$  i  $K_2O$  i contràriament, baixos en  $Fe_2O_3$ . El  $MgO$  és bastant alt, probablement a causa de la carbonatació.

Les característiques químiques i normatives d'aquesta roca (taula I), malgrat que s'han de prendre amb prudència pels efectes de l'alteració mostren un alt contingut de quars normatiu, i en el diagrama R1-R2 (figura 2) se situa en un camp de termes bastant diferenciats.

Associada al tipus anterior, aparentment en forma d'enclavaments, o de zones menys diferenciades dels dics, es troba el tipus VA-8, de mida de gra una mica més gran i amb nombrosos micròlits de plagiòclasi de fins uns 150  $\mu m$  de

	SB	SG	VA	VA8	VA4	TU
SiO <sub>2</sub>	45.02	46.48	48.32	46.78	61.04	54.48
TiO <sub>2</sub>	2.45	1.82	1.73	1.86	1.57	0.69
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.47	13.32	14.74	15.08	17.70	16.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> T	18.19	12.96	13.37	14.47	2.61	10.46
MnO	0.17	0.17	0.15	0.16	0.10	0.15
MgO	10.42	11.75	7.17	9.99	5.16	4.83
CaO	9.29	8.97	8.87	7.65	6.58	9.76
Na <sub>2</sub> O	2.84	2.75	3.03	2.22	0.18	2.18
K <sub>2</sub> O	2.48	1.69	1.37	1.72	4.49	0.96
P. foc.	2.56	1.48	2.50	13.60*	11.36*	0.83
TOTAL	101.26	101.40	101.26	99.94	99.44	100.85
<u>NORMA CIPW</u>						
Quars	-	-	-	-	21.02	9.78
Corindó	-	-	-	-	0.58	-
Ortosa	14.65	9.98	8.09	10.16	26.53	5.67
Albita	8.70	16.36	25.63	18.78	1.52	18.44
Anortita	16.68	19.00	22.57	26.10	32.64	32.40
Nefelina	7.24	3.26	-	-	-	-
Diòpsida	23.43	20.36	17.34	9.54	-	13.08
Hiperstena	-	-	5.12	8.64	12.85	13.74
Olivina	15.41	20.17	9.53	15.75	-	-
Magnetita	6.84	6.82	7.17	7.41	0.59	5.58
Ilmenita	4.65	3.45	3.28	3.53	2.98	1.31
Hematites	-	-	-	-	0.71	-
Composició						
plagiòclasi	An <sub>66</sub>	An <sub>54</sub>	An <sub>47</sub>	An <sub>58</sub>	An <sub>96</sub> <sup>?</sup>	An <sub>64</sub>
Diagrama de						
De la Roche						
(1980)						
R <sub>1</sub> =	1012	1330	1420	1489	2842	2331
R <sub>2</sub> =	1775	1804	1594	1610	1307	1607

TAULA I

\* Anàlisi de la pols calcinada.

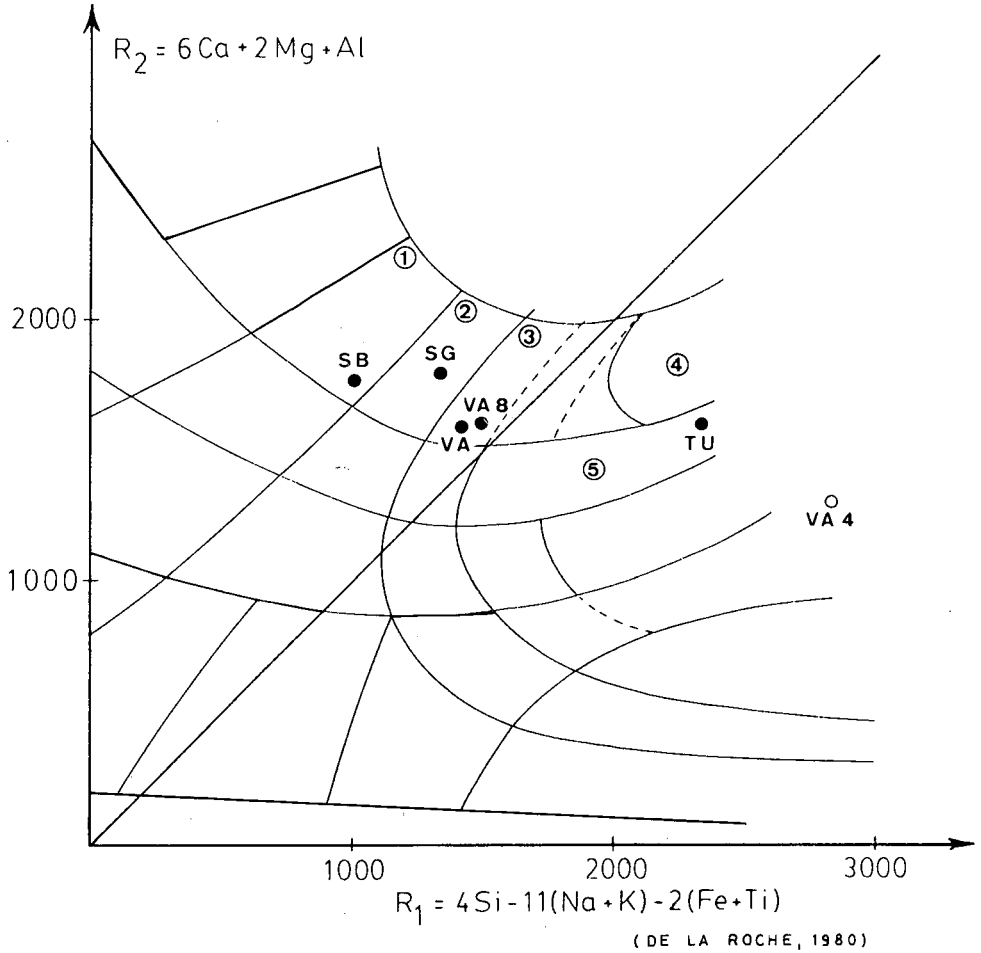


Fig. 2. Diagrama  $R_1$ - $R_2$  de De La Roche (1980) amb la malla de classificació de les roques ígnies: 1 = BASANITA o THERALITA; 2 = BASALT ALCALI o GABRE ALCALI; 3 = BASALT o GABRE; 4 = TOLEITA o GABRE/NORITA; 5 = ANDESI-BASALT o GABRODIORITA.

Diagram  $R_1$ - $R_2$  de De La Roche (1980) with the classification net of igneous rocks. 1 = BASANITE or THERALITE; 2 = ALKALINE BASALT or ALCALINE GABBRO; 3 = BASALT or GABBRO; 4 = THOLEIITE or GABRO/NORITE; 5 = ANDESI-BASALT or GABBRODIORITE.



longitud. Té també nombrosos granets de minerals opacs i alguns fenocristalls reemplaçats per carbonats.

### 3. DIABASA DEL PORT DE VALLDEMOSSA.

Uns centenars de metres més al sud, a l'altra banda del Port de Valldemossa, es troba el tipus VA el qual està relativament molt poc alterat i conté apreciables quantitats d'olivina més o menys serpentinitzada. Té una textura diabàsica típica amb una mida de gra relativament gran (0,5-1 mm), (figura 10, 21-22).

Les característiques químiques i normatives d'aquestes mostres (VA i VA-8) les situen (figura 2) dins el camp dels basalts olivínics. A la composició normativa tenen hiperstena i olivina i per tant representen termes basàltics de tipus transicional. Dins el tetràedre basàltic (YODER & TILLEY, 1962) entren dins el camp de les toleïtes olivíniques ja que no contenen ni quars ni nefelina normatiu. (figura 5). Tanmateix en el diagrama  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$  (figura 3) se situen dins el camp alcalí definit per MACDONALD & KATSURA (1964), però molt aprop del límit amb el camp subalcalí redefinit per IRVINE & ARAGAR (1971) (figura 3).

Per tant, aquestes diabases de Valldemossa tenen unes característiques intermèdies entre la Sèrie Alcalina i la Sèrie Toleítica. IRVINE & BARAGAR (1971), proposen per a discriminar entre aquestes dues sèries el diagrama triangular Clpx-Opx-Ol. Els camps alcalí i subalcalí es defineixen empíricament a través de dues funcions (proposades per CHAYES, 1965, 1966), una lineal:

$$X_{\text{Opx}} + 0.134X_{\text{Ol}} = 26.942,$$

o una altra quadràtica, més acurada:

$$(X_{\text{Opx}} + 1.119X_{\text{Ol}}) - (0.006^2_{\text{Opx}} + 0.014X_{\text{Opx}}X_{\text{Ol}} + 0.011X_{\text{Ol}}^2) = 32.264.$$

Substituint les incògnites pels valors concrets de la mostra problema, si els termes de l'esquerra són més alts que els de la dreta, la roca és alcalina, i si són inferiors subalcalina.

Com es pot veure en la projecció de les mostres VA i VA-8 en aquest diagrama queden altre cop molt pròximes a la línia de separació entre els dos camps, quedant-hi una dins del camp alcalí i l'altra en el camp subalcalí (figura 4):

VA:  $16 + 0.134 \times 29.79 = 19.99 < 26.942$ , és a dir, alcalina.

$$(16 + 1.119 \times 29.79) - (0.006 \times 16^2 + 0.014 \times 16 \times 29.79 + 0.011 \times 29.79^2) = 31.36 < 32.264, \text{ és a dir, alcalina.}$$

VA-8:  $25.46 + 0.134 \times 46.41 = 31.6 > 26.942$ , és a dir, subalcalina.

$$(25.46 + 1.119 \times 46.41) - (0.006 \times 25.46^2 + 0.014 \times 25.46 \times 46.41 + 0.011 \times 46.41^2) = 33.37, \text{ és a dir, subalcalina.}$$

A títol comparatiu s'ha representat com a exemple una mitjana de basalts transalcalins d'Islàndia (TS a la figura 4) que com es pot veure presenta una composició molt pròxima a la diabasa VA, en aquest diagrama. (HUGUES, 1982).

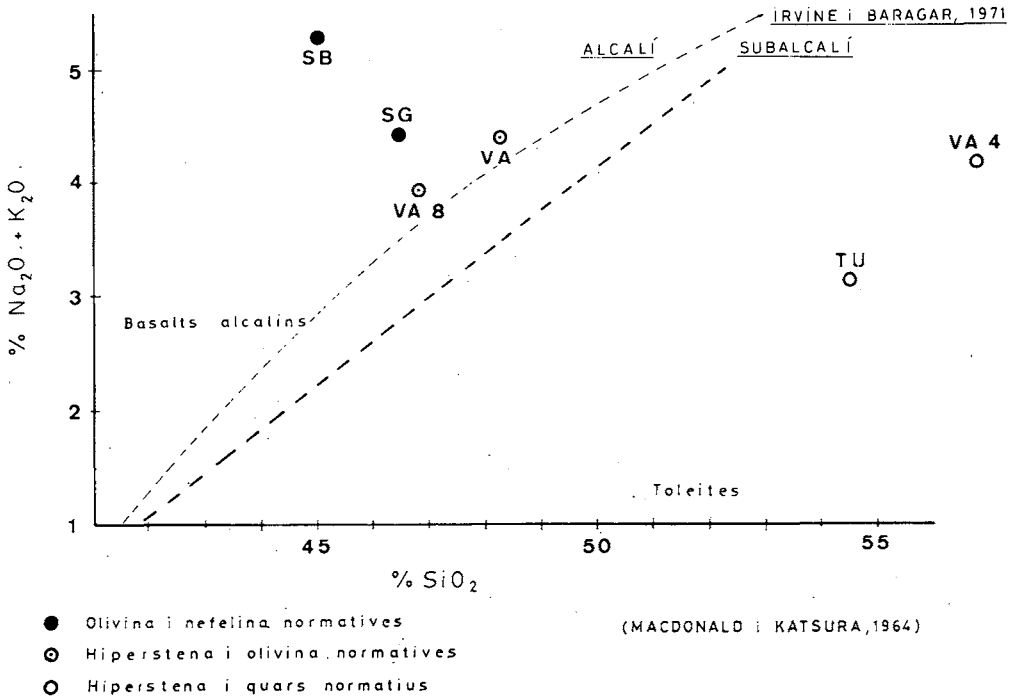


Fig. 3. Diagrama àlcals-sílíce amb els límits dels camps alcalí i subalcalí segons MACDONALD & KATSURA (1964) i segons IRVINE & BARAGAR (1971).

Diagram alkali-silica with the limits for the alkaline and sub-alkaline ranges after MACDONALD & KATSURA (1964) and IRVINE & BARAGAR (1971).

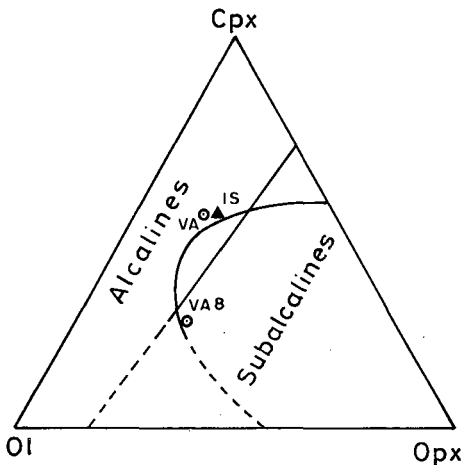


Fig. 4. Diagrama Cpx-Ol-Opx normatiu utilitzat per CHAYES (1965, 1966) per delimitar els camps alcalí i subalcalí en roques amb hyperstena i olivina normatives. Vegeu més explicacions en el text.

Diagram of normative Cpx-Ol-Opx followed by CHAYES (1965, 1966) to delimit alkaline and alkaline ranges in rocks with normative hyperstena and olivine (see text).

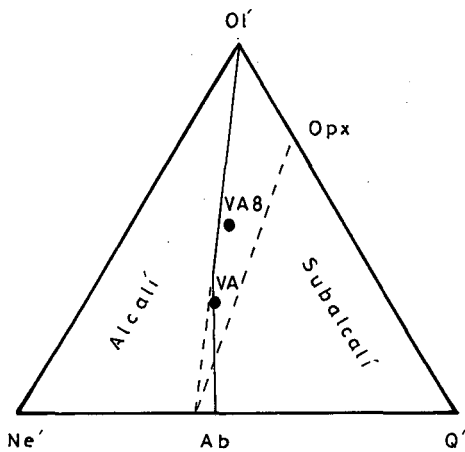


Fig. 5. Projecció en el tetraedre basàltic de YODER & TILLEY (1962) de les mostres VA i VA 8. Com es pot veure se situen dins el camp de les toleïtes olivíniques molt a prop del límit amb el camp alcalí. Límits proposats per IRVINE & BARAGAR (1971).

Projection on the basaltic tetrahedron of YODER & TILLEY (1962) of samples VA and VA 8. As can be observed they are located in the range of olivinic tholeiites very near the demarcation with the alkaline range. Limits proposed by IRVINE & BARAGAR (1971).

#### 4. BASALT OLIVINIC DEL PORT DE SÒLLER.

La mostra SO, del dic del Port de Sóller, difereix de les altres roques filonianaes acabades de descriure en què posseeix una textura típicament volcànica, molt més pròpia d'un basalt que d'una diabasa. Es podria descriure com un basalt olivínic típic, molt compacte i gairebé inalterat (figura 11, 25-27). Té nombrosos fenocristalls d'olivina i alguns de clinopiroxens, inmersos en una matriu de gra molt fi constituïda per un agregat de micròlits de plagiòclasi, a més d'abundant clinopiroxè i minerals opacs.

D'aquesta roca no es disposa encara d'anàlisis químiques i per tant la seva afinitat amb les altres roques estudiades es desconeix a hores d'ara.

**Diabases olivíniques de Son Bunyola (SB) i de Son Grua (SG):** Aquestes dues roques constitueixen la representació inductible, en fàcies subvolcànica, de la Sèrie Alcalina de l'Illa de Mallorca, amb quantitats notables de nefelina normativa (vegeu taula I), i clarament dins del domini alcalí del diagrama àlcalsi-sílice (figura 3).

5. DIABASA DE SON GRUA (SG): Aquesta diabasa té una composició equivalent a la d'un basalt alcalí típic típic (o el que és el mateix, a un microgabre alcalí) (figura 2).

Té una textura intergranular (figura 7, 9) i abundants cristalls d'olivina i augita d'hipidiomòrfics a idiomòrfics (figura 7, 10). La seva mida de gra és lleugerament inferior a 1 mm encara que alguns cristalls d'olivina poden assolir 3 o 4 mm. La plagiòclasi és molt abundant i es presenta, a la làmina prima, en seccions allargades hipidiomorfs entrelaçades (figura 7, 9). També conté quantitats relativament importants de minerals opacs en forma de cristallets allargats o esquelètics, molt probablement d'ilmenita. Un accessori important és l'apatita en forma de cristallets aciculars. Els minerals secundaris són rars i només es troben petites quantitats de serpentina en algunes esquerdes de les olivines.

6. DIABASA DE SON BUNYOLA (SB): Aquesta roca constitueix el terme més subsaturat respecte als àlcals de totes les mostres estudiades, amb un 7 % de nefelina normativa, i amb una composició equivalent a la d'una basanita (o d'una microthermalita, si la comparem amb les roques plutòniques (figura 2). Té una textura que varia des de microgranular fins a intergranular fins a intergranular. La seva mineralogia modal és: olivina, augita (o titanaugita), plagioclasi i opacs com a components principals. A més conté quantitats apreciables de biotita molt pleocroica, i possiblement de nefelina intersticial, encara que aquesta no ha pogut ésser determinada amb seguretat.

7. ROQUES DIABASIQUES DE BINI.

En relació amb la recerca del possible aflorament, in situ, de la diabasa-TU, s'han estudiat dos afloraments de roques volcàniques o subvolcàniques de la vall dels Binis (2 i 3 de la figura 1). Els dos afloraments presenten característiques diferents: el que es troba a l'Est del Bini Petit (en el tram superior del camí a

prop de la distribució que condueix fins a la carretera de Sa Calobra), conté roques poc alterades molt riques en olivina i augita, i amb petites quantitats de biotita, i per tant recorda bastant la diabasa de Son Bunyola (SB), encara que la mida de gra és una mica més fina.

Fins el moment no disposem de dades químiques, però cal remarcar la presència de biotita i l'abundància d'olivina. Es tracta, doncs, probablement, d'una diabasa alcalina.

L'afloreament del fons de la Vall dels Binis, de majors dimensions, està constituït per una roca de gra bastant gros (si fa no fa d'un mil·límetre) de color verdós. És molt rica en plagiòclasi amb textura intergranular i conté minerals màfics amb relacions ofítiques amb la plagiòclasi. Degut a l'alteració relativament important d'aquestes roques, els minerals màfics estan totalment transformats en òxids de ferro opacs, però la relació ofítica que presenten amb la plagiòclasi obliga a pensar que es tracta de piroxens i no pas d'olivina (figura 12, 30-32).

Aquesta relació ofítica px-pl, l'abundància de plagiòclasi, la textura predominantment intergranular i la mida de gra, recorden força la diabasa toleítica TU de la Cala Tuent. No obstant això, la forta alteració que ha tingut com a conseqüència l'aparició de nombrosos minerals secundaris (incloent-hi abundant calcita i quars secundaris) fa impossible, de moment, establir una relació directa entre ambdues roques.

Finalment, prenent en consideració la totalitat de les mostres estudiades, cal destacar els continguts relativament alts en MgO i en K<sub>2</sub>O de les mostres més alcalines (particularment SB i SG).

## CONSIDERACIONS FINALS.

L'estudi de les roques hipabissals conegudes a l'actualitat a l'Illa de Mallorca (moltes d'elles descrites per primera vegada en aquest treball: diabases i dics leucocràtics del Port de Valldemossa; diabasa de Son Grua; diabasa de Tuent, i diabasa de l'E dels Binis), ha posat de manifest una major diversitat composicional (des d'un punt de vista de la geoquímica d'elements majors) que la que s'havia considerat fins el present dins el magmatisme triàsic mallorquí.

Sens dubte, una part d'aquestes diabases (per exemple, les diabases de Son Bunyola i de Son Grua) representen els equivalents subvolcànics del volcanisme estudiat en treballs anteriors en aquesta àrea geogràfica (ROSSY, en MATAILLET & PECHOUX, 1978; NAVIDAD & ALVARO, 1985).

Les altres, en canvi, mostren unes composicions que s'allunyen considerablement de les roques basàltiques de la sèrie alcalina.

En aquest aspecte cal considerar en primer lloc les diabases del Port de Valldemossa, les quals amb l'aparició d'hiperstenes (junt amb olivina) normatives, semblen presentar una tendència cap a tipus transicionals, i sobretot les diabases de Cala Tuent, les quals amb l'aparició d'hiperstenes i quars normatius (així com d'intercreixements micropegmatítics intersticials, de quars i feldspat alcalí) presenten unes característiques típicament toleítiques.

Malauradament el fet de que les diabases de Tuent no hagin pogut ésser trobades "in situ" (malgrat les importants similituds petrogràfiques amb les roques ígnies del fons de la Vall dels Binis, situades en la conca de recepció de la Cala) obliga a prendre en consideració la possibilitat de que la seva procedència no sigui autòctona.

Tanmateix, en opinió del present autor, l'important discrepància composicional de les diabases de Tuent respecte a les altres diabases estudiades, justificaria un posterior treball de recerca sobre aquestes roques per les possibles implicacions que se'n derivarien de la confirmació de la coexistència (junt al magmatisme alcalí ja esmentat) d'un magmatisme toleític a les Balears.

Fig. 6. **1-4.** Aspecte dels dies de roques leucocràtiques del tipus VA-4 tallant quasi perpendicularment els estrats de gresos i lutites de la fàcies Buntsanstein (BNT), a les rodalies del Port de Valldemossa. **5-6.** A la part central de les fotos s'observa l'existència de dos petits xenòlits de gres inclosos dins la roca ígnia VA-4 (el major té uns 4 cm. de llargada) Així mateix, a l'esquerra, es pot veure el contacte intrusiu amb els gresos encaixants. **7.** Aspecte de l'aflorament de la microtheralita (diabasa olivínica alcalina) de Son Bunyola. Les roques inalterades de la fotografia es troben incloses dins dels guixos del Keuper amb unes relacions d'emplaçament poc definides. **8.** Aspecte del contacte entre la diabasa olivínica i els gresos vermells de la fàcies Buntsanstein del Port de Valldemossa (núm. 6 de la figura 1). Es tracta d'un dic d'amplada irregular que introdueix tallant l'estratificació dels gresos amb un angle petit. En aquest aflorament, al nivell del mar, té una amplada d'uns 10 m.

**1-4.** Dykes of leucocratic rocks type VA-4 in an almost perpendicular section through the strata of sandstones and lutites of the Buntsandstein facies (BNT), in the environs of Port of Valldemossa. **5-6.** In the centre two small xenoliths of sandstone included in the igneous rock VA-4 (the larger one is 4 cm. long). Notice too an intrusive contact with the included sandstones on the left. **7.** Outcrop of microtheralite (alkaline olivinic diabase) of Son Bunyola. The unaltered rocks in the figure are included in the Keuper gypsum in illdefined proportions. **8.** Contact between the olivinic diabase and red sandstones of the Buntsandstein in the Port of Valldemossa (fig. 5, 6). It is a dyke of irregular width which intrudes cutting through the strata of sandstones at a narrow angle. In this outcrop, which is at sea level, the dyke is 10 m. wide.

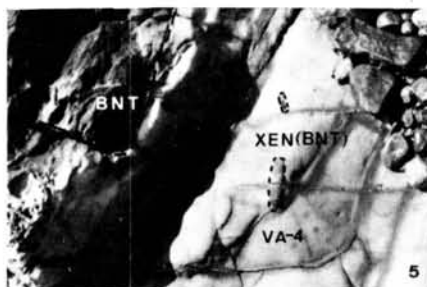
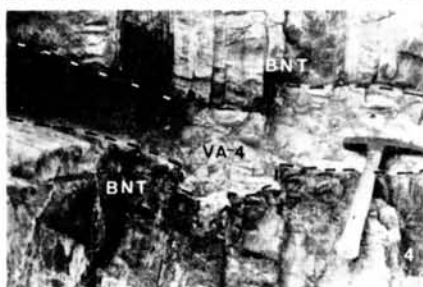


Fig. 7. Diabasa de Son Grua (SG) (Pollença) (núm. 4 a la figura 1). textura intergranular amb nombroses seccions de cristalls de plagiòclasis formant l'entramat de la roca. **10.** Diabasa-SG. Aspecte a major augment de la làmina anterior. Es destaquen els cristalls idiomòrfics d'olivina (OL) i d'augita (PX). **11.** Diabasa de Son Bunyola (SB) (Banyalbufar) (núm. 8 a la figura 1). Textura microgranular a diabàsica. Alguns cristalls d'olivina (OL) ultrapassen la mida mitjana de gra de la roca. S'aprecien també alguns grans de minerals opacs (OP). **12** Diabasa-SB. Aspecte de la mateixa roca anterior a major augment.

Diabase of Son Grua (SG) (Pollensa) (fig. 5, 4). Intergranular texture with numerous sections of plagioclase crystals forming the matrix of the rock. **10.** Diabase-SG. Detail of the previous fig. Notice the idiomorphic crystals of olivine (OL) and augite (PX). **11.** Diabase of Son Bunyola (SB) (Banyalbufar) (fig. 5, 8). Microgranular to diabasic texture. Some olivine crystals (OL) surpass the average grain size of the rock. Notice also some grains of opaque minerals (OP). **12** Diabase-SB. Detail of the previous rock.

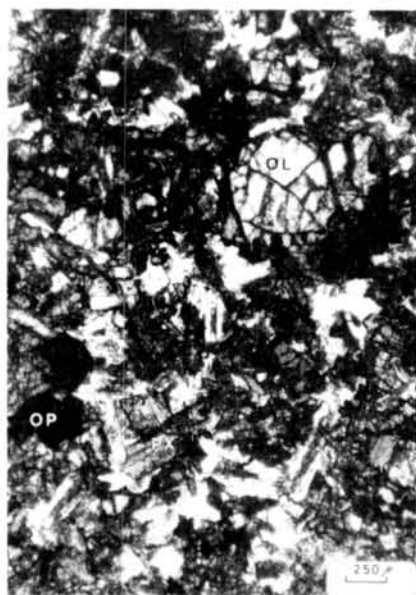




9



10



11



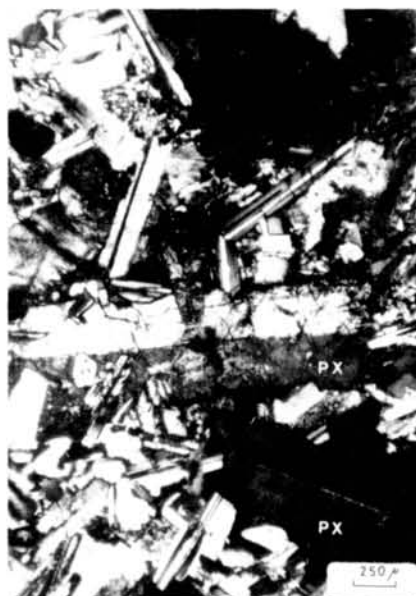
12

Fig. 8.—**13.** Diabasa de Tuent (TU) (núm. 1 a la figura 1). Aspecte general de la roca. Textura intergranular i/o ofítica, segons la zona de la preparació. S'aprecia un alt contingut en plagiòclasi. **14.** Diabasa-TU. S'observen relacions ofítics entre les plagiòclasis i els clinopiroxens (PX). Els dos piroxens que es veuen a la foto es troben maclats. **15.** Diabasa-TU. Un aspecte similar de la roca anterior, que mostra en posició central-superior un gran cristall de clinopiroxè lleugerament zonat. **16.** Diabasa-TU. Ocupant la part superior esquerra de la foto es troba un clinopiroxè schilleritzat (SCH) amb relacions ofítics amb la plagiòclasi. En posició central s'observa un intercreixement intersticial de quars i feldspat alcalí (QFA).

**13.** Diabase of Tuent (TU)(no. 1 in fig. 1). General appearance of the rock. Intergranular and/or ophitic, depending on the area of the thin section. There is a high content of plagioclase. **14.** Diabase-TU. Notice relations between plagioclases and clinopyroxene (PX). The two pyroxenes seen here are twinned. **15.** Diabase-TU. A similar aspect of the previous rock, with a slightly zoned large crystal of clinopyroxene in the upper centre. **16** Diabase-TU. A schillerized clinopyroxene (SCH), with ophitic relations with the plagioclase in the upper left. In centre an interstitial intergrowth of quartz and alkaline feldspar (QFA).



13



14



15



16

Fig. 9.—**17.** Diabasa de Tuent (TU). En posició central s'observa una secció de clinopiroxè que mostra les traces de les dues exfoliacions basals. Per sota d'aquest gra es pot veure un intercreixement micropegmatític (MGRF) de quars i feldspat alcalí. **18.** Diabasa-TU. Detall a major augment d'un intercreixement microgràfic entre quars i feldspat alcalí. **19.** Diabasa-TU. Detall d'un piroxè schilleritzat (SCH) (part superior de la fotografia) i d'un intercreixement microgràfic entre el quars i el feldspat alcalí (MGRF). **20.** Diabasa-TU. Detall de les relacions entre el quars i el feldspat alcalí dins d'un intercreixement microgràfic.

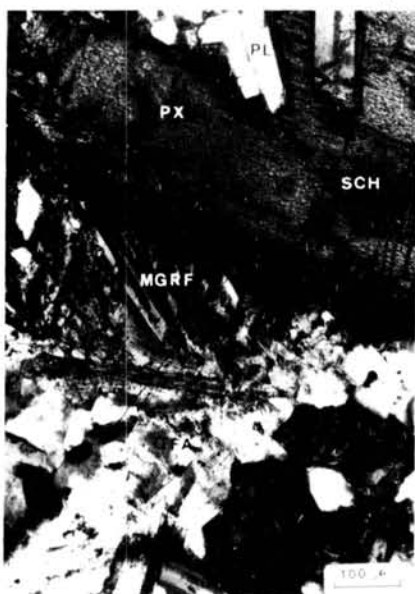
**17.** Diabase-TU. In the centre a section of clinopyroxene which shows traces of the two basal exfoliations. Below this grain, a micropegmatitic intergrowth (MGRF) of quartz and alkaline feldspar. **18.** Diabase-TU. Detail of a micrographic intergrowth between quartz and alkaline feldspar. **19.** Diabase-TU. Detail of a schillerized pyroxene (SCH) (upper part) and of a micrographic intergrowth between quartz and alkaline feldspar (MGRF). **20.** Diabase-TU. Detail of relations between quartz and alkaline feldspar in a micrographic intergrowth.



17



18



19



20

Fig. 10.—**21.**Diabasa del Port de Valldemossa (VA) (núm. 6 a la figura 1). Textura intergranular amb certa tendència fluïdal. En posició central s'observa un gra d'augita (px) i alguns grans d'olivina parcialment serpentinitzats. **22.** Diabasa-VA. Un altre aspecte de la roca anterior. Textura intergranular. **23.** Diabasa de gra fi del NE del Port de Valldemossa (VA-8) (núm. 7 a la figura 1). S'aprecia una textura microlítica i nombrosos grans de minerals opacs. **24.** Roca filoniana leucocràtica amb textura afanítica (VA-4) (núm 7 a la figura 1) (Veure també les fotos 1 a la 6). S'observa un contingut bastant important de granets de minerals opacs escampats per tota la preparació. Així mateix es poden veure restes de fenocristalls parcial o totalment reemplaçats per carbonats secundaris (ca). La matriu està composta principalment per fil·losilicats.

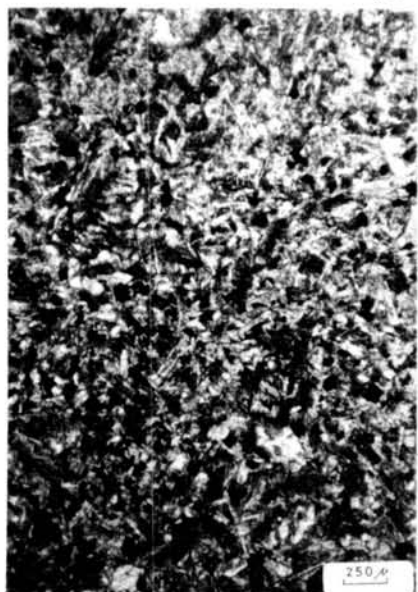
**21** Diabase from Port of Valldemosa (VA) (no. 6 in fig. 1). Intergranular texture with a certain tendency to fluidity. In the centre a grain of augite (px) and some grains of partially serpentinized olivine. **22.** Diabase-VA. Another aspect of the previous rock. Intergranular texture. **23.** Fine-grained diabase of the NE of the Port of Valldemossa (VA-8) (no. 7 of fig. 1) Notice the microlitic texture and the numerous grains of opaque minerals. **24.** Filonian leucocratic rock with aphanitic texture (VA-4) (no. 7 of fig. 1). (See also photos 1-6). Notice the rather important component of opaque minerals scattered over the entire thin section. Notice also remains of phenocrystals partially or totally replaced by secondary carbonates (ca). The matrix is mainly constituted of phyllosilicates.



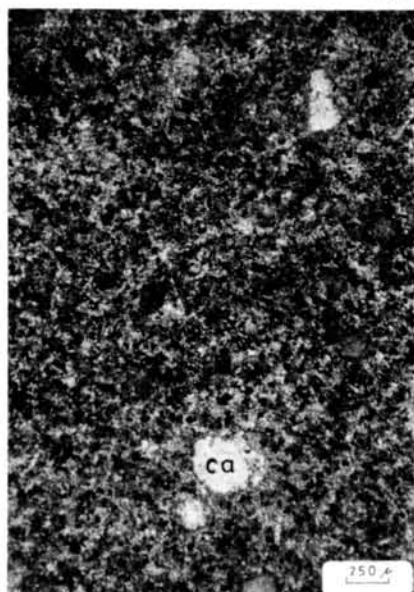
21



22



23

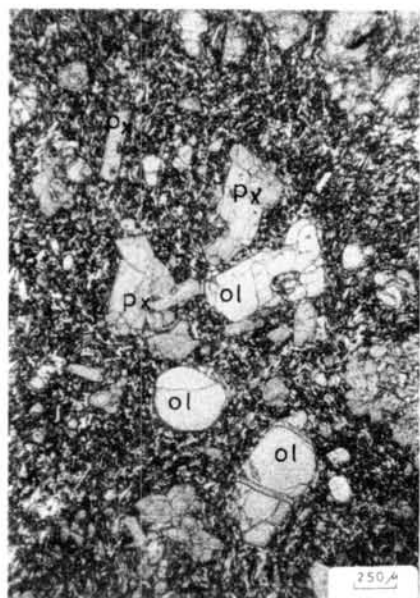


24

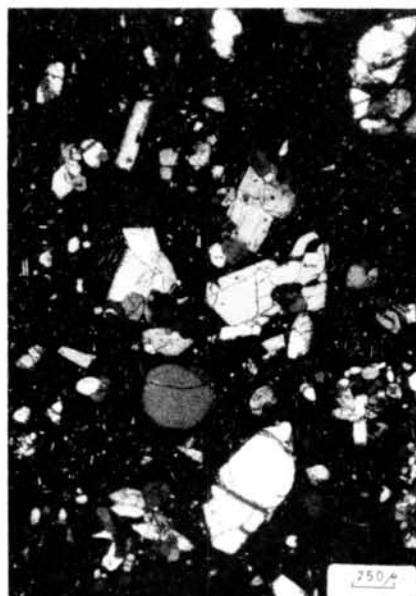
Fig. 11.—**25.** Basalt olivínic del dic del Port de Sóller (SO) (núm. 5 a la figura 1). textura porfírica. Fenocristalls d'olivina (ol) i augita (px) dins d'una matriu de gra fi, microlítica, formada per plagiòclasi, piroxè i opacs. Nícols paral·lels. **26.** La mateixa lámina anterior en nícols encreuats. **27.** Basalt del Port de Sóller (SO). Detall de la roca anterior a major augment. Fenocristalls d'olivina (ol) i d'augita maclada (px). **28.** Diabasa olivínica dels Binis (BI-1) (núm. 3 a la figura 1). Textura microgranular un xic porfírica. Probablement representa un terme transicional (des d'un punt de vista textural) entre el basalt-SO i la diabasa-SB. Té quantitats notables d'olivina tant en forma de fenocristalls com formant part de la resta de la roca.

**25.** Olivinic basalt of the dyke of Port de Sóller (SO) fig. 5,5) Porphyric texture. Phenocrystals of olivine (ol) and augite (Px) in a matrix of microlytic fo fine grain made up of plagioclase, pyroxene and opaques. Parallel nicols. **26.** The previous photograph with crossed nicols. **27.** Basalt from Port de Sóller (SO). Detail of the previous rock. Phenocrystals of olivine (ol) and twinned augite (Px). **28.** Olivinic basalt of The Binis (BI-1) (no. 3 of fig. 1). Slightly porphyric microgranular texture. It may represent a transition (from a textural point of view) between the basalt-SO and the diabase-SB. It contains significant quantities of olivine both as crystals as well as forming part of the rest of the rock.

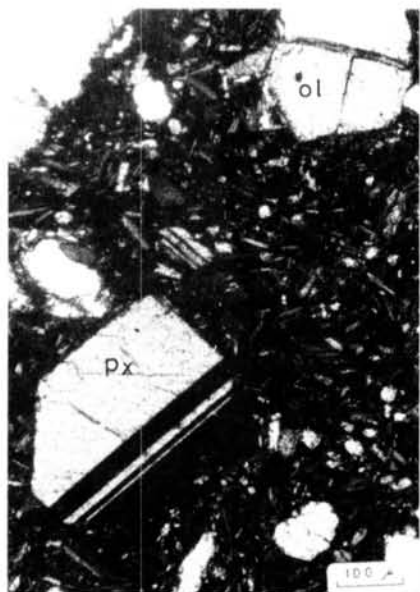




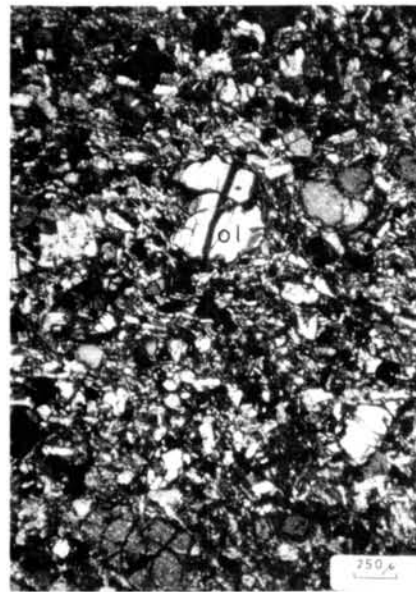
25



26



27



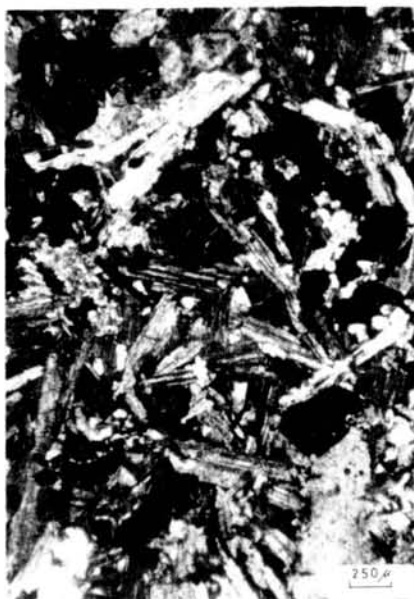
28

Fig. 12.—**29.** Diabasa olivínica dels Binis (BI-1). Aspecte a major augment de la roca anterior. S'observen cristalls d'olivina (OL) i d'augita (px), així com algun cristall de biotita (BT). **30.** Roca volcànica o subvolcànica de la vall dels Binis (BI-3) (núm. 2 a la figura 1). Textura intergranular a diabàsica. Nícois encreuats. **31.** BI-3. La mateixa roca anterior en nícois paral·lels. S'observa un notable contingut en plagiòclasi. Així mateix es pot veure una relació clarament ofítica entre la plagiòclasi i els minerals màfics (actualment alterats a òxids de ferro) la qual cosa fa pensar que eren constituïts per piroxens. **32.** Una altra relació ofítica a la mateixa roca anterior. N.P.

**29.** Olivinic diabase of The Binis (BI-1). Detail of the previous rock. Notice olivine (OL) and augite (px) crystals as well as the odd crystal of biotite (BT). **30.** Volcanic or subvolcanic rock from the Vall dels Binis (BI-3) (no. 2 of fig. 1). Intergranular to diabasic texture. Crossed nicols. **31.** BI-3. The previous rock with parallel nicols. Notice the significant content of plagioclase, and also a clearly ophitic relation between the plagioclase and the mafic minerals (presently altered into iron oxides) apparently composed of pyroxenes. **32.** A further ophitic relation of the previous rock. N.P.



29



30



31



32

## BIBLIOGRAFIA

- CHAYES, F. 1966.—Alkaline and subalkaline basalts. *Amer. J. Sci.*, 264: 128-145.
- COLOM, G. 1975.—*Geología de Mallorca*. Dip. Prov. Baleares. Inst. Estud. Baleáricos. CSIC, 2 vols. 522 pp.
- DARDER, B. 1914.—*El triásico de Mallorca*. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Serie Geológica nº. 7. 80 pp. Madrid.
- DE LA ROCHE, H. 1980.—A classification of volcanic and plutonic rocks using R<sup>1</sup>R<sup>2</sup> — Diagram and major-element analyses -Its relationships with current nomenclature. *Chemical Geol.*, 29: 183-210.
- FALLOT, P. 1922.—Etude géologique de la Sierra de Majorque. *Thèse*. Paris et Liege. 480 pp.
- HATCH, F. H., WELLS, A. K. & WELLS, M. K. 1975.—*Petrology of the Igneous Rocks*. Thomas Murby & Co.
- HUGHES, C. J. 1982.—*Igneous Petrology*. Elsevier. Amsterdam.
- IRVINE, T. N. & BARAGAR, W. R. A. 1971.—A guide to the Chemical Classification of the Common Volcanic Rocks. *Canadian Journal of Earth Sci.*, 8: 523-548.
- MACDONALD, G. A. & KATSURA, T. 1964.—Chemical Composition of Hawaiian Lavas, *J. Petrol.*, 5: 82-133.
- MATAILLET, R. & PECHOUX, J. 1978.—Étude géologique de l'extrémité occidentale de la Serra Nord de Majorque (Balears, Espagne) *Thèse*. Fac. Sciences et Techniques de l'Univ Franché-Conté. 161 pp.
- NAVIDAD, M. & ALVARO, M. 1985.—El vulcanismo alcalino del Triásico Superior de Mallorca (Mediterráneo Occidental). *Bol. Geol. y Min. de España*, T. XCVI-I: 10-22.
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. 1936.—Estudio de las rocas eruptivas de España. *Mem. Acad. Cienc. Madrid., Serie Ciencias Nat.*, T. VI.
- YODER, H. S. & TILLEY, C. E. 1962.—Origin of Basalt Magmas: an experimental study of natural and synthetic rock systems. *J. Petrol.*, 3: 342-532.

## RELACIONES ENTRE NUTRIENTES Y CLOROFILA "a" EN LAS AGUAS DE LA ALBUFERA DE ALCUDIA (MALLORCA). PRIMEROS RESULTADOS

G. RAMON, A. MARTÍNEZ TABERNER y G. MOYÀ<sup>(1)</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Lagunas costeras. Nutrientes. Clorofila. Mallorca.

**KEYWORDS:** Coastal lagoons. Nutrients. Chlorophyll. Majorca.

**RESUMEN:** Durante el verano de 1983 se procedió a muestrear un total de 39 estaciones ubicadas en el seno de la Albufera de Alcúdia (Mallorca), un complejo ecosistema de aguas salobres que incluye lagunas costeras y una amplia red de canales artificiales.

Los resultados que se presentan ponen de manifiesto la eutrofización del sistema; con unos valores medios de nutrientes que alcanzan concentraciones de  $35.37 \mu\text{g-at N--NO}_3/1$  y  $2.29 \mu\text{g-at P--PO}_4/1$ . Igualmente la biomasa fitoplanctónica, estimada a partir de la concentración de clorofila, es muy elevada, alcanzándose unos valores promedio en superficie de  $45.67 \text{ mg clor. "a"/m}^3$ . No obstante el sistema integrado por la Albufera de Alcúdia viene caracterizado por una gran heterogeneidad en los valores de nutrientes y clorofila.

El sistema principal de canales artificiales determina la separación de dos zonas con características bien diferenciadas respecto a los valores de nutrientes y clorofila y a las relaciones existentes entre los mismos.

**RESUM:** L'Albufera d'Alcúdia (Mallorca) constitueix un ecosistema d'aigües salobres d'elevada complexitat, que inclou alguns estanys o llacunes costaneres i una xarxa de canals artificials. Aquest ecosistema va esser mostrejat a l'estiu de 1983, recollint-se aigua d'un total de 39 estacions diferents.

---

<sup>(1)</sup> Departament de Biologia i Ciències de la Salut. Facultat de Ciències. Universitat de les Illes Balears. 07071 Palma

Els resultats obtinguts mostren clarament que l'ecosistema es troba eutrofitzat, arribant els valors promig de nutrients a unes concentracions de  $35.37 \mu\text{g-at N-NO}_3/1$  i  $2.29 \mu\text{g-at P-PO}_4/1$ ; així mateix la biomassa fitoplanctònica, en termes de clorofil·la "a", és molt gran i arriba a uns valors promig a l'aigua superficial de l'ordre de  $45.67 \text{ mg clor. "a"/m}^3$ . Malgrat tot, la característica principal de l'Albufera d'Alcúdia és la de presentar una gran heterogeneïtat en els valors de nutrients i clorofil·la.

El principal sistema de canals artificials separa l'Albufera en dues zones amb unes característiques ben diferenciades en relació als valors de nutrients i de clorofil·la i a llurs relacions.

**SUMMARY:** RELATIONSHIP BETWEEN NUTRIENTS AND CHLOROPHYLL "a" IN THE ALBUFERA OF ALCUDIA (MALLORCA). The Albufera of Alcúdia, a complex brackish water ecosystem including coastal lagoons and artificial channels, was sampled at 39 collection sites during summer 1983.

The system is eutrophic. The average values for nutrient concentrations are  $35.37 \mu\text{g-at N-NO}_3/1$  and  $2.29 \mu\text{g-at P-PO}_4/1$ ; and the phytoplankton standing crop is very high with an average in surface water of circa.  $45.67 \text{ mg chl. "a"/m}^3$ . However, a characteristic of this system is a great heterogeneity of nutrients and chlorophyll.

The main artificial channel system determines the boundary of two different zones characterized by particular nutrient and chlorophyll values and relationships between them.

## INTRODUCCIÓN

La Albufera de Alcúdia constituye la principal zona húmeda de la isla de Mallorca, situada en su porción NE (figura 1) y en los términos municipales de Alcúdia, Muro y Sa Pobla.

La extensión primitiva de la zona anegada ha sido calculada en unas 2.600 Has, hallándose reducida en la actualidad a casi la mitad de dicha superficie.

La regresión de los terrenos inundados se debe fundamentalmente a la desecación para la explotación turística del suelo, con una muy particular incidencia a partir de los años sesenta, sin que tal actividad se viera mermada en absoluto por el hecho de ser la Albufera de Alcúdia una de las diez zonas españolas incluidas en la lista MAR aparecida en 1965 y que comprendía un total de 217 zonas húmedas de Europa Occidental y Norte de Africa gravemente amenazadas. La problemática inherente a la Albufera de Alcúdia es desgraciadamente algo generalizado a la totalidad de las zonas húmedas, siendo muy claro el paralelismo existente entre las Albuferas de Alcúdia y de Valencia (DAFAUCE, 1975; VELEZ, 1979). No obstante, recientemente se

ha procedido a la adquisición, por parte del gobierno autónomo, de una porción de la zona con vistas a su gestión.

Los hechos hasta ahora apuntados son ya de por sí motivo suficiente para justificar el interés que puede tener el conocimiento de determinados aspectos limnológicos de la Albufera de Alcúdia. A ellos se deben añadir las siempre reiteradas características reseñadas para las zonas húmedas costeras, tales como su complejidad, su elevada productividad y el hecho de ser áreas de recursos alimenticios importantísimos.

La situación geográfica es sin duda otro factor a tener en consideración, pues se ha señalado que las lagunas costeras mediterráneas están dotadas de unas peculiaridades que las hacen claramente diferentes de los ecosistemas atlánticos comparables, como consecuencia de la variedad de tipologías y condiciones climáticas existentes en el Mediterráneo, determinantes de una práctica imposibilidad de establecimiento de generalizaciones válidas (CARRADA *et al.*, 1983).

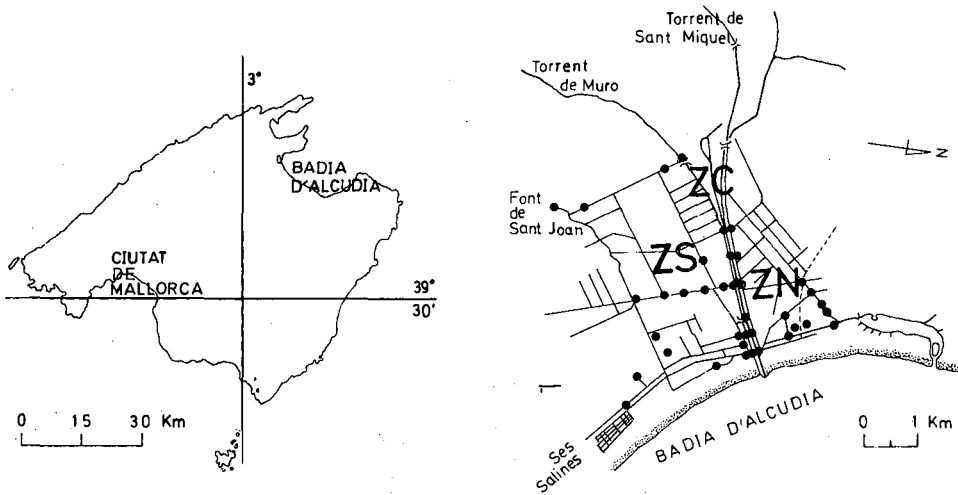


Fig. 1.—Localización de la Albufera de Alcúdia. Se indican las estaciones de muestreo y las tres zonas propuestas en este estudio.

The study area. Sampling sites and the three zones proposed in this study are indicated.

Por otra parte, la Albufera de Alcúdia constituye un ecosistema prácticamente desconocido desde el punto de vista limnológico. Después de las referencias aportadas por MARGALEF (1953) y de los trabajos de conjunto y de tipo multidisciplinar, mayoritariamente divulgativos, publicados por LLORENS *et al.* (1976), BARCELO & MAYOL (1980) y BARCELO *et al.* (1985) en los que se incide fundamentalmente en aspectos descriptivos —raramente se han considerado las comunidades acuáticas—, no se dispone de estudios que aborden la dinámica del ecosistema.

Al objeto de emprender la primera fase de un estudio limnológico amplio sobre la Albufera de Alcúdia se procedió inicialmente a efectuar un muestreo extenso que posibilitase un primer conocimiento de la realidad actual y sirviese para fijar unas estaciones de muestreo claramente diferenciadas y significativas. Una parte de los resultados obtenidos fueron expuestos anteriormente (MARTINEZ TABERNER *et al.*, 1985), en el presente artículo se relata y discute otro aspecto concreto de tales resultados.

## MATERIAL Y METODOS.

Durante el verano de 1983, los meses de julio y primera quincena de agosto, se recorrió la Albufera de Alcúdia hasta completar un total de 39 estaciones (figura 1). En cada una de ellas se procedió a la obtención de una muestra de agua superficial haciendo uso de un tomamuestras LaMotte JT-1 de un litro de capacidad. Sólo en las estaciones con una cierta altura de la columna de agua se procedió a la obtención de muestras de las capas profundas.

Las muestras, una vez transportadas al laboratorio, fueron divididas en fracciones para la verificación de las distintas variables. Concretamente la fracción sobre la que se realizarían los análisis de nutrientes se guardó congelada a  $-10^{\circ}\text{C}$ , hasta el momento de las determinaciones que se realizaron haciendo uso de los métodos habituales (STRICKLAND & PARSONS, 1972) adaptados a la utilización de un aparato de medición automática (TECHNICON AUTOANALYZER II, 1972, 1973a y 1973b).

Para la determinación de los pigmentos fotosintéticos se filtró un volumen variable de agua, siempre próximo a 1 litro, a través de un filtro de fibra de vidrio Whatman GF/C, extrayendo los pigmentos en alcohol metílico del 90 % en la oscuridad y a  $4^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. La densidad óptica de los extractos se determinó espectrofotométricamente y las concentraciones de clorofila "a" se calcularon aplicando la fórmula de TALLING & DRIVER (1963).



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el conjunto de las estaciones muestreadas se han resumido en la tabla 1.

Inicialmente se ha de remarcar que el valor de los resultados presentados debe ser interpretado en su contexto adecuado. Tales resultados corresponden en su totalidad a los meses de verano y una de las características que más se han destacado para las zonas húmedas que incluyen lagunas costeras es la variación estacional, con diferencias notorias y muy significativas, de los diferentes parámetros, a lo largo del año (DAFAUCE, 1975; COMIN & FERRER, 1979; ARDIZZONE *et al.*, 1983; DOWIDAR & ABDEL MOATI, 1983; COMIN, 1984).

La primera característica a reseñar es la amplia oscilación constatable para todas y para cada una de las variables analizadas en el conjunto de la Albufera de Alcúdia (tabla 1). Ello puede ser considerado como habitual por

N - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	3.23
µG-AT/L	0.06 - 22.15
N - NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	35.37
µG-AT/L	0.18 - 111.04
P - PO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	2.29
µG-AT/L	0.15 - 48.65
RELACION N:P	138.19
	0.09 - 606.16
CLOROFILA A	45.67
MG/M <sup>3</sup>	2.78 - 352.13

Tabla 1.—Valores medios, mínimos y máximos de nutrientes y clorofila en todo el conjunto de la Albufera de Alcúdia.

Average, minimum and maximum values for nutrients and chlorophyll in the Albufera of Alcúdia.

tratarse de un ecosistema en condiciones de frontera y con un grado extremo de asimetría transversal (MARGALEF, 1983). En efecto, en los momentos de obtención de las muestras, la Albufera de Alcúdia se nos presenta como un sistema complejo y heterogéneo. En el mismo se pueden diferenciar unos canales con una circulación importante de agua y directamente comunicados con el mar; un conjunto amplio de canales en los que la circulación del agua es mínima o nula y una serie de estanques de distintas dimensiones. Todo el conjunto manifiesta un marcado gradiente de concentración salina creciente según la dirección SW-NE, si bien complicado por la existencia de un importante número de surgencias de aguas subterráneas de bajo contenido salino (MARTÍNEZ TABERNER *et al.*, 1985).

Otro aspecto a remarcar reside en los elevados valores promedio obtenidos, en comparación con los referidos para diferentes lagunas costeras mediterráneas (DAFAUCE, 1975; GUELORGET *et al.*, 1983; COMIN, 1984), si bien no constituyen una excepción y se pueden encontrar citados algunos similares (DOWIDAR & ABDEL MOATI, 1983; DOWIDAR & HAMZA, 1983).

Cuando se comparan los resultados obtenidos para la concentración de clorofila "a" con los de la concentración de nutrientes para todo el conjunto de la Albufera, no se aprecia ningún tipo de relación destacable, así como tampoco es observable al relacionar entre sí los distintos nutrientes analizados. Los coeficientes de correlación entre los diferentes parámetros arrojan valores muy poco significativos; por lo que, al menos inicialmente, se descarta la existencia de correlaciones entre la concentración de clorofila y la de nutrientes para las aguas de la Albufera de Alcúdia, globalmente consideradas.

Al observar la distribución espacial de los valores obtenidos es cuando se constata la existencia de diferencias muy significativas, y marcadamente opuestas para las distintas variables analizadas, entre las dos zonas situadas a uno y otro lado del sistema de canales centrales (figura 1). En base a ello es posible agrupar las distintas estaciones muestreadas en tres zonas: la correspondiente a los canales centrales (ZC), la situada al Norte de los mismos (ZN) y la situada al Sur de ellos (ZS). Los resultados de las distintas variables analizadas, considerados por separado y referidos de forma simplificada, se hallan recogidos en la tabla 2.

La Zona Sur viene caracterizada por unas concentraciones elevadas de compuestos inorgánicos de nitrógeno, principalmente nitratos, en sus aguas; mientras las concentraciones de fósforo, aún siendo importantes, son las más bajas de toda la Albufera. Ello conduce a unos máximos valores en la relación N:P. La mayor riqueza en nitrógeno puede ser atribuida inicialmente a unas

aguas subterráneas con mayores proporciones de este elemento en disolución y a la acción de lavado de las aguas superficiales sobre terrenos de cultivo abonados.

La concentración de clorofila "a" en la Zona Sur es notable dentro del conjunto de valores hallados para ambientes epicontinentales, no obstante supone los resultados más bajos en el ecosistema que nos ocupa. Este parámetro manifiesta una correlación directa claramente significativa ( $r = 0.75$ ) con la concentración de fósforo disuelto en las aguas de la misma zona, por lo que dicho elemento puede ser considerado aquí como el regulador del desarrollo del fitoplancton, si bien dadas las concentraciones de fósforo halladas (tabla 2), no parece ejercer un efecto limitante. La posible limitación del crecimiento del fitoplancton, evaluado por la concentración de clorofila "a" en las aguas, sería debida seguramente a las interacciones con los macrofitos, particular-

	ZS	ZC	ZN
N - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	2.44	5.48	0.10
µG-AT/L	0.07 - 22.15	0.12 - 15.24	0.06 - 0.129
N - NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	58.17	18.81	1.61
µG-AT/L	0.18 - 111.04	0.41 - 35.33	0.28 - 9.25
P - PO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	0.29	4.16	1.62
µG-AT/L	0.15 - 0.53	0.20 - 48.65	0.38 - 4.97
RELACION	250.36	81.95	2.27
N:P	0.09 - 606.16	0.35 - 253.30	0.10 - 12.80
CHL A	7.40	55.26	98.97
MG/M <sup>3</sup>	2.78 - 14.89	3.13 - 352.13	32.32 - 216.84

Tabla 2.-Valores medios, mínimos y máximos de nutrientes y clorofila en las tres áreas propuestas para la Albufera.

Average, minimum and maximum values for nutrients and chlorophyll for the three proposed areas in the Albufera.

mente desarrollados y extendidos en esta zona de la Albufera, en las que sin duda se presentarían relaciones como las descritas por JUPP & SPENCE (1977).

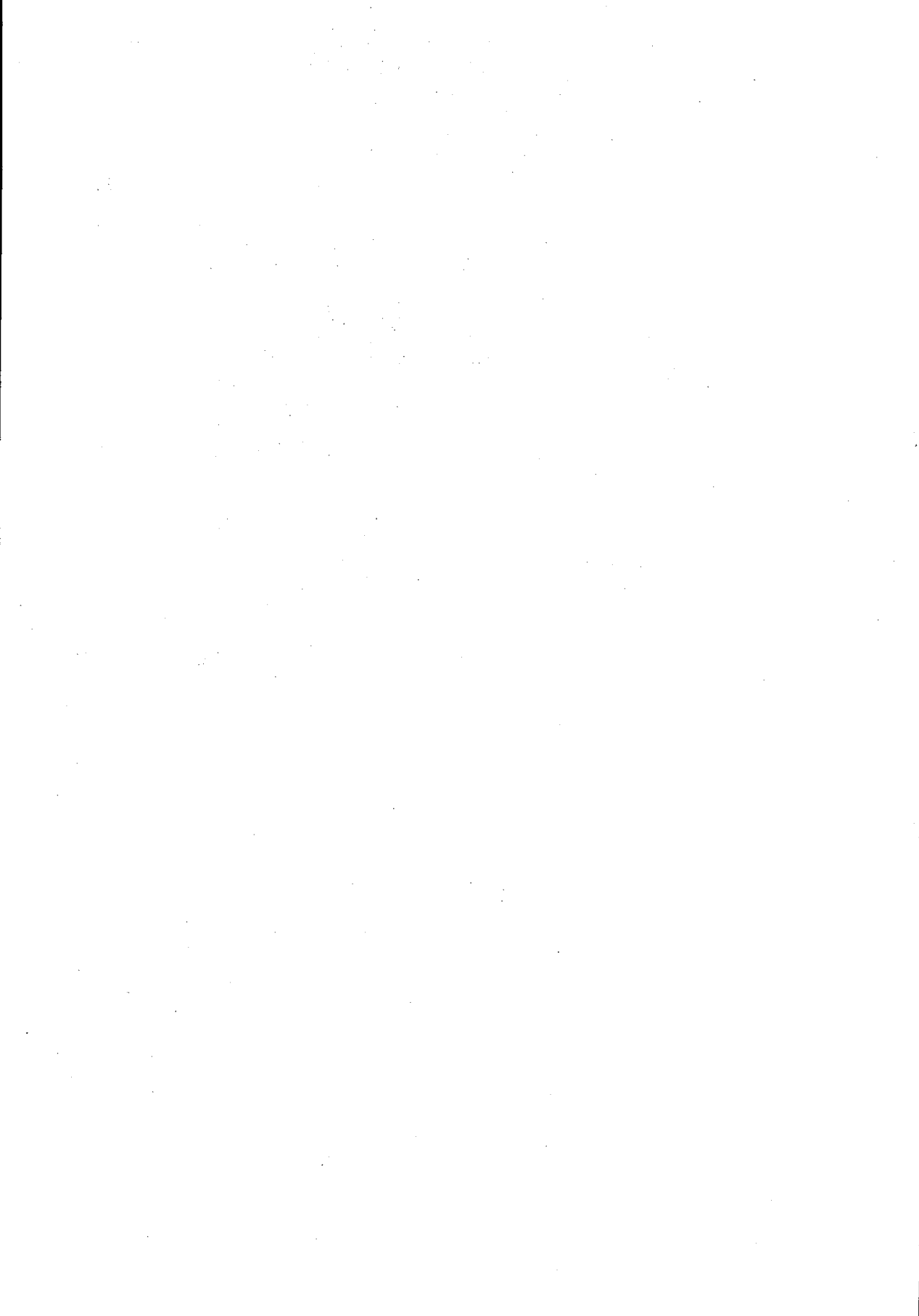
La Zona Norte presenta unas características claramente opuestas a las anteriormente comentadas (tabla 2). La concentración ligeramente superior de fósforo en sus aguas y la notablemente inferior de nitrógeno conducen a una relación N:P sensiblemente baja, si bien coincidente con la hallada en algunas lagunas costeras (COMIN, 1984). La concentración de clorofila "a" alcanza los máximos para todo el conjunto de la Albufera y es debida al considerable desarrollo del fitoplancton. La clorofila muestra correlaciones inversas con los nutrientes, por ejemplo ( $r = -0.43$ ) con el fósforo. El desarrollo masivo del fitoplancton producirá un consumo notable de nutrientes, pudiendo explicarse así dichas correlaciones negativas y los bajos valores de nitrógeno en las aguas, si bien tales valores también podrían ser consecuencia de las diferencias hidrológicas de la zona. Las mayores concentraciones de fósforo son posiblemente claro reflejo de la acción antropogénica, dada la proliferación de hoteles y urbanizaciones en buena parte de la zona y que llegan a entrar en contacto directo con la misma masa de agua en muchos puntos.

La Zona de Canales no presenta unas tendencias claramente definidas para las variables analizadas. Este hecho y la ausencia de un gradiente marcado para tales parámetros son consecuencia sin duda de la influencia ejercida en cada punto por las aguas de una u otra zona vecina y complicada por la existencia de surgencias de aguas subterráneas.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ARDIZZONE, G. D., M. GIARDINI & G. TRIPALDI. 1983.— Nutrient pathways in Burano lagoon. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 28: 193-194.
- BARCELÓ, B. & J. MAYOL (Coords.). 1980.— *Estudio ecológico de la Albufera de Mallorca*. Departamento de Geografía. Universidad de Palma de Mallorca. 406 pp.
- BARCELÓ, B., A. MUNTANER, C. PICORNELL, A. MARTINEZ TABERNER, M. RAYO, M. A. MARCH, T. GRAU, F. RIERA, J. MAYOL, J. R. JURADO, J. SIMARRO, J. SUREDA & M. CASTELLO. 1985.— S'Albufera d'Alcúdia. *Lluc*, 720: 4-40.
- CARRADA, G. C., M. COTTIGLIA & E. FRESI. 1983.— Mediterranean coastal lagoons: an ecological and economic challenge. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 28: 129-130.
- COMIN, F. A. & X. FERRER. 1979.— Les llacunes litorals. *Quad. Ecol. Apl. (Barcelona)*, 4: 51-68.
- COMIN, F. A. 1984.— Características físicas y químicas y fitoplancton de las lagunas costeras, Encañizada, Tancada y Buda (Delta del Ebro). *Oecologia aquatica*, 7: 79-162.
- DAFAUCE, C. 1975.— *La albufera de Valencia. Un estudio piloto*. Monografías N° 4. ICONA. Madrid. 127 pp.

- DOWIDAR, N. M. & A. R. ABDEL MOATI. 1983.— Distribution of nutrients salts in lake Manzalah, Egypt. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 28: 185-188.
- DOWIDAR, N. M. & W. R. HAMZA. 1983.— Primary productivity and biomass of lake Manzalah, Egypt. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 28: 189-192.
- GUELORGET, O., G. F. FRISONI, M. C. XIMENIS & J. P. PERTHUISOT. 1983.— Contribution a l'évaluation des niveaux trophiques dans trois lagunes du littoral oriental corse (Biguglia, Diana, Urbino). *Rapp. Comm. int. mer Médit.*, 28: 355-358.
- JUPP, B. P. & D. H. N. SPENCE. 1977.— Limitation on macrophytes in a eutrophic lake, Loch Leven. I. Effects of phytoplankton. *J. Ecol.*, 65: 175-186.
- LLORENS, LL., J. MAYOL, B. BARCELÓ, J. MELIÀ, N. IÑESTA, G. OLIVER, J. R. JURADO & J. A. XIMENIS. 1976.— *Per què volem salvar s'Albufera d'Alcúdia*. G. O. B., Gràfiques Miramar. Palma de Mallorca. 24 pp.
- MARGALEF, R. 1953.— Materiales para la hidrobiología de la isla de Mallorca. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 15: 5-111.
- MARGALEF, R. 1983.— *Limnología*. Omega. Barcelona. 1010 pp.
- MARTÍNEZ TABERNER, A., G. MOYÀ & G. RAMON. 1985.— Aportación al conocimiento de la mineralización de las aguas de la Albufera de Alcúdia (Mallorca). Intento de clasificación. *Boll. Soc. Hist Nat. Balears*, 29: 87-108.
- STRICKLAND, J. & T. R. PARSONS. 1972.— A Practical Handbook of Seawater Analysis. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 167: 1-311.
- TALLING, J. F. & D. DRIVER. 1963.— Some problems in the estimation of chlorophyll-a in phytoplankton. "Proc. Conf. Primary Productivity Measurements, Marine and Freshwater". *Hawaii, 1961. U. S. Atomic Energy Comm. TID-76*, 33: 142-146.
- TECHNICON AUTOANALYZER II. 1972.— *Nitrate and Nitrite in water and seawater*. Industrial Method No 158-71W/Preliminary. Technicon Instruments Corporation. Tarrytown.
- TECHNICON AUTOANALYZER II. 1973a.— *Orthophosphate in water and seawater*. Industrial Method No 155-71W/Tentative. Technicon Instruments Corporation. Tarrytown.
- TECHNICON AUTOANALYZER II. 1973b.— *Nitrite in water and seawater*. Industrial Method No 161-71W/Tentative. Technicon Instruments Corporation. Tarrytown.
- VÉLEZ, F. 1979.— *Impactos sobre zonas húmedas naturales*. Monografías N° 20. ICONA. Madrid. 29 pp.



## SOBRE LA PRESENCIA DE *Protoreaster nodosus* (Linneo, 1758) (ECHINODERMATA, ASTEROIDEA) EN EL MEDITERRANEO (MALLORCA, BALEARES).

R. ALVARADO, C. GALÁN y A. LÓPEZ-IBOR<sup>(1)</sup>

PALABRAS CLAVE: *Protoreaster nodosus*, Mallorca, Mediterráneo.

KEYWORDS: *Protoreaster nodosus*, Majorca, Mediterranean Sea.

RESUMEN. La presencia del Asteroideo *Protoreaster nodosus* (Linneo) es señalada por primera vez en aguas mediterráneas. Se compara la distribución dada por otros autores y se describe su morfología.

SUMMARY. ON THE PRESENCE OF *Protoreaster nodosus* (Linnaeus, 1758) (ECHINODERMATA, ASTEROIDEA) IN THE MEDITERRANEAN SEA (MAJORCA, BALEARIC ISLANDS). The presence of *Protoreaster nodosus* (L. 1758) (Asteroidea) is recorded for the first time from Mediterranean waters. Its morphology is described and the distribution of the species, given by other authors, is discussed.

RESUM. La presència de l'Asteroideu *Protoreaster nodosus* es senyala per primera vegada al Mediterrani. Es compara la distribució donada per altres autors y es descriu la seva morfologia.

### INTRODUCCION

Durante una breve estancia en las Islas Baleares (Septiembre 1981) uno de nosotros (C. G.) tuvo la ocasión de realizar una excursión a bordo de un pesquero que llevaba redes de arrastre. En una de las operaciones realizadas frente a Cala Bona (Isla de Mallorca, Baleares), figura 1, aparecieron dos ejemplares de un Oreastérido que resultó ser *Protoreaster nodosus* (Linneo).

Esta especie de Asteroideo es común en los océanos Índico y Pacífico, no habiéndose señalado hasta ahora su presencia en el Mediterráneo. Según TORTONESE (1980) no se han citado en este mar Asteroideos pertenecientes a grupos tropicales (v. gr. Oreastéridos).

---

(1) Cátedra de invertebrados no Artrópodos, Facultad de Biología, Universidad Complutense, Madrid.

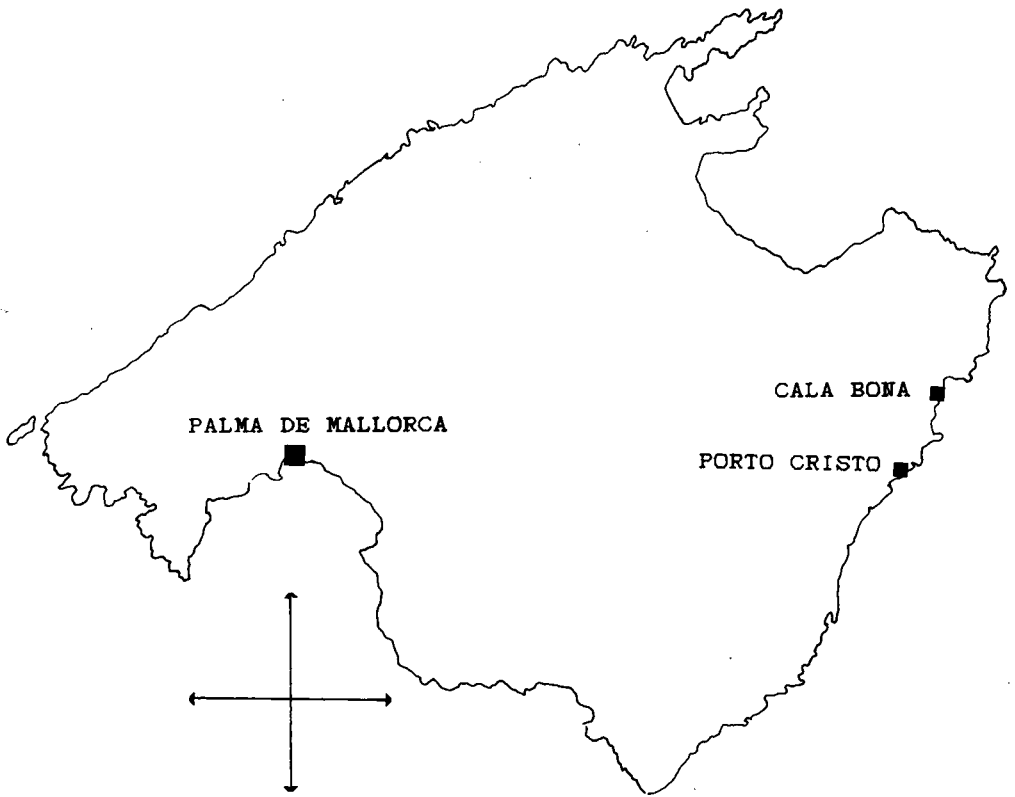


Fig. 1.—Mapa de Mallorca con la localización de Cala Bona y Porto Cristo.

Map of Mallorca, showing Cala Bona and Porto Cristo.

#### MATERIAL Y MÉTODOS:

La captura fue realizada en la Isla de Mallorca a 4 millas de la costa frente a Cala Bona mediante una red de arrastre. Se obtuvieron 2 ejemplares de *P. nodosus* a una profundidad comprendida entre los 20 y 40 m. El fondo en que fueron hallados consistía en detritos con restos de algas (algunos trozos de *Cymodocea nodosa*).



POSICIÓN SISTEMÁTICA Y SINONIMIAS.

ORD. VALVATIDA

FAM. OREASTERIDAE

**Protoreaster nodosus** (Linneo, 1758)

*Asterias nodosa* Linneo, 1758.

*Oreaster hiulcus* Müller y Troschel, 1842. T.T. Macan, 1938.

*Oreaster turritus* von Martens, 1866.

*Oreaster muricatus* var. *intermedia* von Martens, 1866.

*Oreaster muricatus* Herklots, 1869.

*Pentaceros turritus* de Loriol, 1893. Döderlein, 1896.

*Oreaster nodosus* H. L. Clark, 1908. Fisher, 1919. A. Livingstone, 1974.

*Protoreaster nodosus* Döderlein, 1935-36. A. M. Clark y F. E. Rowe, 1971.

P. E. Gibbs, A. M. Clark y C. M. Clark, 1976. A. Guille y M. Jangoux, 1978.

DESCRIPCIÓN

Cuerpo en forma de estrella que lleva púas sólo en la cara aboral con cinco brazos cuyo extremo es redondo. Las dimensiones de los dos ejemplares son R: 57 mm r: 22 mm; R: 50 mm r: 15 mm El color en vivo era rojo-anaranjado con púas de color pardo. Madreporito bien visible y ovalado. El tegumento, que cubre todo el cuerpo incluyendo las púas, es un reticulado de piezas poligonales, que, a su vez, están formadas por pequeños gránulos.

La cara aboral del disco posee cinco púas en forma de cono en cuyo extremo aparece un nudo y que marcan un radio por donde se continúa cada brazo. En un plano inferior aparecen un par de púas (menos desarrolladas y sin nudo apical) por cada una de las cinco anteriormente citadas.

Los brazos presentan generalmente cuatro púas en la cara aboral cuyo tamaño varía siendo decreciente de la parte proximal a la distal.

En un corte transversal del brazo (figura 2) aparecen las siguientes placas:

- . placas abactinales
- . placas marginales: muy patentes y desnudas en toda su longitud. Son dos filas, una infero-marginal y otra supero-marginal
- . placas actinales
- . placas adambulacrales: son las únicas que tienen espinas (dos-tres largas, cuatro-cinco cortas en peine).
- . placas ambulacrales: forman el surco que alberga dos filas de pies ambulacrales.

Los ejemplares procedentes de Baleares fueron comparados con un ejemplar que se halla en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (España) (sin localidad precisa) y con otro del Museo de Ciencias de París, (procedente de las Islas Molucas y determinado por Cherbonnier y Nataf (1974), no habiéndose encontrado diferencias notables.

Otras especies de equinodermos que aparecieron junto a *P. nodosus* fueron *Echinus acutus* y *Echinaster sepositus*. También aparecieron restos de algas.

## DISCUSIÓN

Todos los autores consultados apuntan a una distribución indo-pacífica para esta especie, así por ejemplo citaremos entre otros:

LIVINGSTONE (1934): Océano Índico, Filipinas (N. de Luzón), Nueva Caledonia, costas noroeste de Australia.

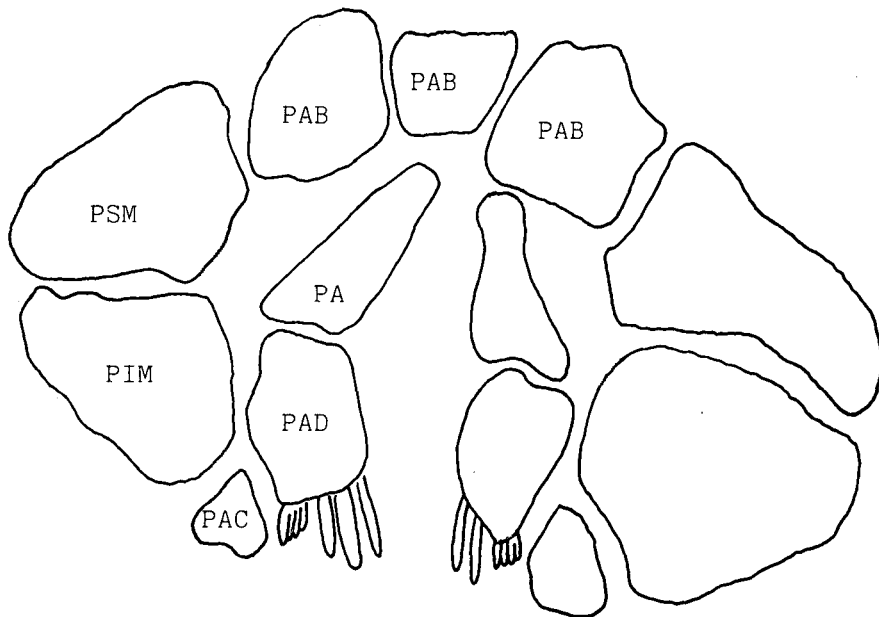


Fig. 2.—Corte transversal del brazo de *Protoreaster nodosus*. PA—Placa ambulacral; PAB— Placa abactinal; PAC— Placa actinal; PAD— Placa adambulacral; PIM— Placa inferomarginal; PSM— Placa superomarginal.

Cross section of the arm of *Protoreaster nodosus*. PA— Ambulacral plate. PAB— Abactinal plate. PAC— actinal plate. PAD— Adambulacral plate. PIM— Inferomarginal plate. PSM— Superomarginal plate.

MACAN (1938): costa de Arabia.

DÓDERLEIN (1936): Australia, Indonesia, Nueva Caledonia, Filipinas, estrecho de Torres.

CLARK Y ROWE (1971): Océano Indico, Africa oriental. Madagascar, Ceylán, Indias orientales, costa norte de Australia, Filipinas, China, sur del Japón, Islas del sur del Pacífico.

GIBBS *et al.* (1976): Australia.

GUILLE Y JANGOUX (1978): Indonesia.

La profundidad en que fueron hallados los dos ejemplares de *P. nodosus* no es la frecuente, ya que se trata de una especie litoral que vive a pocos metros. Así MACAN (1938) la señala a 13,5 metros y GIBBS *et al.* (1976) a 4 m.

El hallazgo casual de *P. nodosus* en el Mediterráneo, fuera de su localidad típica, no permite establecer una hipótesis de llegada hasta esas regiones, debido a que sólo se encontraron dos ejemplares. Por ello queda pendiente de una serie de muestreos que se piensan realizar ya que el tema es objeto primordial de nuestros estudios.

Se ha consultado a la Prof. Isabel Moreno, de la Facultad de Ciencias de la Universidad de las Islas Baleares. Según los datos que ella nos ha proporcionado, en un Acuario de una empresa privada, situado en Porto Cristo (Fig. 1) se han exhibido especies exóticas de diversos grupos de invertebrados. Aunque ahora ya no tienen ningún oreastérido no se excluye la posibilidad de que los haya podido tener y de que algún ejemplar de *P. nodosus* haya alcanzado el mar y se haya aclimatado a la salinidad y temperatura del mar Mediterráneo (en verano). Futuros hallazgos de ejemplares, si ocurren, o nuevos datos podrán modificar o dar validez a esta explicación que ahora presentamos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a D. Eugenio Ortiz (Director del Museo de Ciencias Naturales de Madrid) así como al Prof. Cherbonnier y al Dr. Guille (Museum National D'Histoire Naturelle de Paris) la ayuda prestada al permitirnos revisar los ejemplares depositados en ambos museos y comprobar la determinación de los nuestros.

También agradecemos a la Dra. Moreno la información que nos ha proporcionado.

## BIBLIOGRAFIA

- BLAKE, B. 1981. – A reassessment of the sea-star orders Valvatida & Spinulosida. *Journal of Natural History*, 15: 375-394.
- CLARK, A.M. y ROWE, F.E. 1971. – Shallow-water Indo-West Pacific Echinoderms. *Trustees of the British Museum (Natural History) London, 1971*: 1-238 + 31 láms.
- DODERLEIN, L. 1936. – Siboga-Expeditie. III Die unterfamilie Oreasterinae. *Monographie XLVIc aus Uitkomstern op Zoologisch, Botanisch, Oceanographisch en Geologisch Gebied, 1936*: 295-368 + XXI-XXXII lám.
- GIBBS, P.E.; CLARK, A.M. y CLARK, C.M. 1976. – Echinoderms from the northern region of the Great Barrier Reef, Australia. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 30: 104-144 + 1 lám.
- GUILLE, A. y JANGOUX, M. 1978. – Astérides et Ophiurides littorales de la région d'Amboine (Indonésie). *Annales de l'Institut Océanographique, nouvelle série*, 54 (1): 47-74.
- LIVINGSTONE, A. 1932. – Great Barrier Reef Expedition 1928-29. *Scientific Reports. British Museum (Natural History) IV* (8): 264 pp. + 12 láms.
- MACAN, T. T. 1938. – The John Murray Expedition 1933-34 *Scientific Reports. British Museum (Natural History)*, IV (9): 433 pp. + 6 láms.
- TORTONESE, E. 1980. – Aperçu sommaire sur les Asteroidea de la Méditerranée (Histoire, Distribution, Systematique). *Journées d'Etudes Systematiques es Biogeographiques de la Méditerranée, Cagliari, C.I.E.S.M. 1980*: 11-19.

## DISTRIBUCIÓN BIOGEOGRÁFICA DE LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) EN LAS ISLAS DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

P. COMÍN<sup>(1)</sup> y V. FURIÓ,<sup>(2)</sup>

**PALABRAS CLAVE:** biogeografía, Formicidae, islas, mediterráneo occidental.

**KEYWORDS:** biogeography, Formicidae, islands, West Mediterranean.

**RESUMEN.** Se analiza la distribución geográfica de 164 especies de hormigas en 20 islas del Mediterráneo Occidental en función de la superficie, la altitud y la distancia al continente de cada isla. El tratamiento estadístico llevado a cabo, tanto al considerar las islas como ecosistemas independientes como englobadas en archipiélagos geográfico-históricos, permite concluir que las variables que mejor explicarían la variabilidad de las mirmecocenosis insulares del área serían: la altitud máxima y el log del área, en correlación directa y el log de la distancia al continente más próximo junto con el log de la altitud media, en correlación inversa.

El modelo matemático resultante explicaría significativamente las mirmecocenosis de la mayoría de las islas consideradas, quedando fuera de explicación las isla de Comino, Giglio, Cabrera, Gozo, Formentera y Malta, consideradas como unidades ecológicas y los archipiélagos de Malta, Galita y Pitiuso, considerados como unidades geográfico-históricas.

**SUMMARY.** BIOGEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF ANTS (*Hymenoptera, Formicidae*) IN THE ISLANDS OF THE WESTERN MEDITERRANEAN. The geographic distribution of 164 species of ants in 20 islands of the Western Mediterranean are analyzed in relation to surface area, altitude and shortest distance to the mainland for each island. The statistical treatment followed, considering the island both as independent ecosystems as well as enclosed in historico-geographic archipelagos, allows us to conclude that the variables which best explain the variability of the island myrmecocoenoses for the area are: maximum altitude and log. surface area, in direct correlation, and log. shortest distance to mainland together with log. mean altitude, in inverse correlation.

<sup>1</sup> Avda. Arquitecto Bennassar, 47 - 07004 Palma de Mallorca

<sup>2</sup> c/. Soldado Cifre Gomila, 4 - 07011 Palma de Mallorca

## DISTRIBUCIÓN BIOGEOGRÁFICA DE LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) EN LAS ISLAS DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

P. COMÍN<sup>(1)</sup> y V. FURIÓ,<sup>(2)</sup>

PALABRAS CLAVE: biogeografía, Formicidae, islas, mediterráneo occidental.

KEYWORDS: biogeography, Formicidae, islands, West Mediterranean.

RESUMEN. Se analiza la distribución geográfica de 164 especies de hormigas en 20 islas del Mediterráneo Occidental en función de la superficie, la altitud y la distancia al continente de cada isla. El tratamiento estadístico llevado a cabo, tanto al considerar las islas como ecosistemas independientes como englobadas en archipiélagos geográfico-históricos, permite concluir que las variables que mejor explicarían la variabilidad de las mirmecocenosis insulares del área serían: la altitud máxima y el log del área, en correlación directa y el log de la distancia al continente más próximo junto con el log de la altitud media, en correlación inversa.

El modelo matemático resultante explicaría significativamente las mirmecocenosis de la mayoría de las islas consideradas, quedando fuera de explicación las isla de Comino, Giglio, Cabrera, Gozo, Formentera y Malta, consideradas como unidades ecológicas y los archipiélagos de Malta, Galita y Pitiuso, considerados como unidades geográfico-históricas.

SUMMARY. BIOGEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF ANTS (*Hymenoptera*, *Formicidae*) IN THE ISLANDS OF THE WESTERN MEDITERRANEAN. The geographic distribution of 164 species of ants in 20 islands of the Western Mediterranean are analyzed in relation to surface area, altitude and shortest distance to the mainland for each island. The statistical treatment followed, considering the island both as independent ecosystems as well as enclosed in historico-geographic archipelagos, allows us to conclude that the variables which best explain the variability of the island myrmecocoenoses for the area are: maximum altitude and log. surface area, in direct correlation, and log. shortest distance to mainland together with log. mean altitude, in inverse correlation.

<sup>1</sup> Avda. Arquitecto Bennassar, 47 - 07004 Palma de Mallorca

<sup>2</sup> c/. Soldado Cifre Gomila, 4 - 07011 Palma de Mallorca

The resulting mathematical model would significantly explain the myrmecocoenoses for the majority of the island considered, excluding the islands of Comino, Giglio, Cabrera, Gozo, Formentera and Malta, taken as ecological units, and the archipelagos of Malta, Galita and Pitiusas, taken as historico-geographic units.

## INTRODUCCION

Desde el descubrimiento zoogeográfico de las islas galápagos por Charles Darwin, la Zoología de las islas y de los archipiélagos ha interesado de una manera muy especial a la Biología desde perspectivas ecológicas, evolutivas y biogeográficas. A partir de la década 1960-70 un renovado interés despierta la Biogeografía insular por el "hecho de que las islas representan microcosmos biológicos en donde los fenómenos ecológicos y evolutivos pueden ser observados más pronta y claramente que en los continentes" (GOLDSTEIN, 1975). Pero son los trabajos de DARLINGTON (1957) y de McARTHUR & WILSON (1967), que marcan un hito y un nuevo enfoque en los estudios de Biogeografía insular. Más recientemente, HOCKIN (1980) y CUELLO (1981), aplican el modelo de McArthur y Wilson al taxón *Rhopalocera* de las islas del Mediterráneo. Por otro lado, BARONI (1971) y ESPADALER & RODA (1984) hacen otro tanto respecto a la familia *Formicidae*, el primero con datos del archipiélago Toscano y el segundo con 36 islas de toda la cuenca mediterránea. También GOLDSTEIN (1975) hace una revisión del modelo biogeográfico insular de McArthur y Wilson aplicado a la población mirmecológica de las islas Thimble, pequeña cadena de islas costeras cercanas a áreas continentales en el Condado de New Haven, Connecticut.

En el fondo, todos estos trabajos intentar dar una explicación a la variedad poblacional del grupo taxonómico en el que el investigador es especialista, en función de unas variables que influyen en la variación de hábitats en las islas y, por consiguiente, cabe esperar se relacionen con el número de especies del grupo considerado. El modelo general de McArthur y Wilson presupone que el número de especies es función lineal de la superficie insular y de la distancia al continente más próximo. De modo que  $\text{Número de especies} = A \cdot (\text{superficie}) + B \cdot (\text{distancia continente}) + C$ , donde A, B, C son constantes a determinar.

Creemos que los datos sobre las mirmecofaunas de 20 islas del Mediterráneo Occidental son suficientes para intentar aplicar y discutir el modelo clásico de McArthur y Wilson a esta área corológica. Los datos procesados constan en la tabla 1 y la localización geográfica de las islas estudiadas en el mapa de la figura 1 (La numeración de las islas en la tabla corresponde a los números que aparecen en el mapa).

<u>ISLA</u>	<u>AREA(km<sup>2</sup>)</u>	<u>ALTITUD(m)</u>	<u>DISTANCIA(km)</u>	<u>NUMERO sp</u>	<u>Bibliografía</u>
1 Meda GRAN	0.15	76	0.9	15	(16)
2 GALITON	0.35	158	38	10	(5, 7)
3 COMINO	2.60	93	84	26	(1, 20)
4 PORT-CROS	7.05	196	11	26	(7, 8)
5 MONTECRISTO	10.39	645	67	14	(2, 3, 4)
6 GALITA, La	8.71	391	37	15	(5, 7)
7 CAPRAIA	19.26	447	34	24	(3, 4)
8 GIGLIO	21.21	498	18	31	(3, 4)
9 CABRERA	22.52	172	232	13	(trabajo/actual)
10 ARGENTARIO	61	635	11	26	(3, 4)
11 GOZO	67	194	79	18	(1, 20)
12 FORMENTERA	82.08	192	97	17	(12, 15)
13 ELBA	223	1019	13	31	(3, 4)
14 MALTA	316	258	85	42	(1, 20)
15 IBIZA	541.2	475	86	33	(12, 15)
16 MENORCA	701.8	358	203	33	(11)
17 MALLORCA	3640	1445	169	48	(7, trabajo/act.)
18 CORCEGA	8642	2710	88	67	(6, 7, 9, 10)
19 CERDEÑA	24090	1834	180	57	(3, 9)
20 SICILIA	25708	3269	5	78	(3)
21 MACA	3662	1445	169	48	(trabajo/actual)
(Mallorca-Cabrera)					
22 IBFOR	623.3	475	86	34	(12, 15)
(Ibiza-Formentera)					
23 MAGOCO	385.6	258	85	44	(1, 20)
(Malta-Gozo-Comino)					
24 GATON	9.06	391	37	16	(5, 7)
(Galita-Galitón)					
25 TOSCANO	334.8	1019	28	46	(3, 4)
(Elba- Montecristo-Capraia-Giglio-Argentario)					

Tabla 1.- Datos procesados.

Data processed.



## PROCEDIMIENTO

El tratamiento estadístico seguido persigue la búsqueda de los valores numéricos A, B, C del modelo de McArthur y Wilson, así como discutir la adecuación del modelo a la realidad mirmecológica de la zona geográfica estudiada. Este tratamiento se ha desarrollado en dos supuestos:

a) Cada isla constituye un ecosistema propio. En este caso la distancia considerada en el estudio del modelo es la de cada isla al continente. Tabla 1, casos 1 al 20.

b) Las unidades geográfico-históricas son los archipiélagos. En este supuesto la distancia que se considera al continente es la de la isla mayor. Solamente para el archipiélago Toscano consideramos la distancia media de las

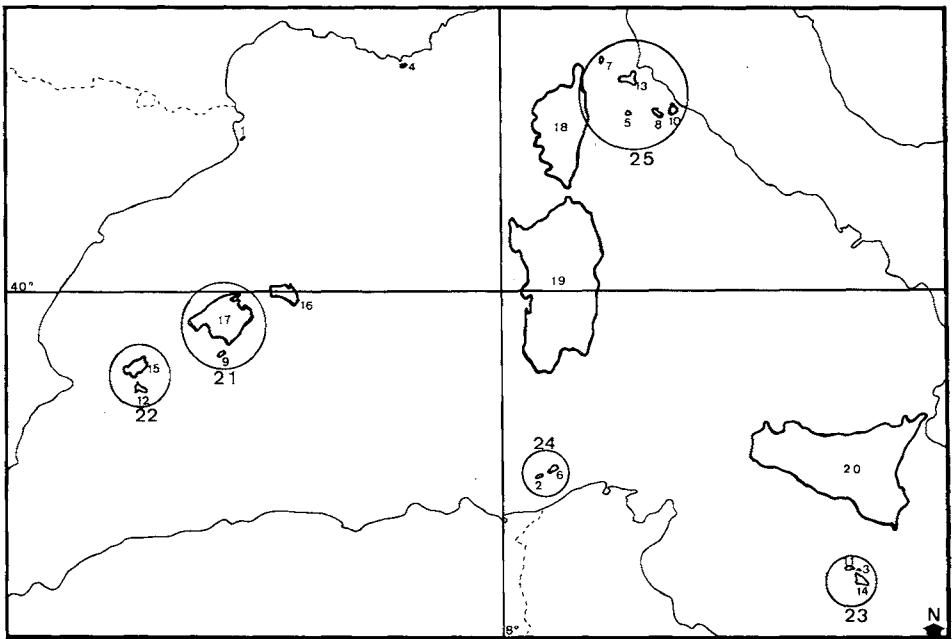


Fig. 1. — Localización geográfica de las islas y archipiélagos estudiados. (Los números que aparecen se corresponden con la numeración de la Tabla 1).

Geographic location of the islands and archipelagos studied. (Numbers correspond to those in Table 1).

islas que lo componen al continente al no haber una que destaque claramente y hallarse el archipiélago muy disperso. Tabla 1: el caso 21 sustituye al 9 y 17, el caso 22 sustituye al 12 y 15, el caso 23 sustituye al 3, 11 y 14, el caso 24 sustituye al 2 y 6, el caso 25 sustituye al 7, 8, 10, 5 y 13.

En una primera etapa se analizaron la correlación y la regresión lineal entre el Número de especies, como variable dependiente, y la superficie en km<sup>2</sup>, altitud máxima en m, distancia al continente en km. y altitud media, así como sus logaritmos respectivos como variables independientes o explicativas. El mismo proceso se repitió para el log del Número de especies como variable dependiente y las ya señaladas como independientes. (Por altitud media entendemos el cociente entre la altitud máxima y la superficie de cada isla. Estos cálculos aparecen en las tablas 2 y 3).

El objetivo de estos tratamientos es confirmar o rechazar en primera aproximación la dependencia lineal entre el número de especies o su logaritmo y las variables propuestas por McArthur y Wilson por vías del cálculo de correlación lineal así como de la recta de regresión. En ambos supuestos deben rechazarse por el alto valor de "p" las relaciones: la distancia con el número de especies y con su log. Tampoco resulta atractiva la relación de la altitud media con el número de especies y con su log. Las rectas de regresión de las variables mejor correlacionadas pueden verse en la figura 2 para el supuesto **a** y en la figura 3, para el supuesto **b**.

Finalmente, tratamos de encontrar un modelo global que intentara explicar la diversidad mirmecológica en las islas del Mediterráneo Occidental, hallando los coeficientes de correlación múltiple y las ecuaciones de regresión de las variables físico-geográficas que mejor explicarían el número de hormigas en cada isla o archipiélago. Para ello se buscaron modelos lineales ( $N^{\circ}$  especies =  $\sum a_j x_j + b$ ), donde  $x_j$  representa las variables explicativas o independientes y  $a_j$ ,  $b_j$  parámetros descriptivos del modelo.

Para realizar estos cálculos se utilizó la "stepwise regression", o regresión paso a paso, que permite seleccionar en cada caso las variables independientes verdaderamente explicativas y dejar fuera del modelo las que no lo son. El criterio para aceptar o rechazar una variable en la fórmula resultante del proceso fue el valor de "F" que se fijó en "2" como valor mínimo para la aceptación y en 1.9 como valor máximo para el rechazo. Dado el número de variables y los grados de libertad manejados puede estimarse que el grado de significación de los resultados está por encima del 90%.

<u>X</u>	<u>Y</u>			
AREA	N <sup>o</sup> sp.	(r= .80; p .001)	Y = 24.9240 +	.00196 X
"	log N <sup>o</sup> sp	(r= .67; p . )	Y = 1.3562 +	218.10 <sup>-7</sup> X
ALTITUD	N <sup>o</sup> sp.	(r= .90; p .001)	Y = 16.9580 +	.0189 X
"	log N <sup>o</sup> sp	(r= .78; p .001)	Y = 1.2630 +	216.10 <sup>-6</sup> X
DISTANCIA-N <sup>o</sup>	sp.	(r= .09; p= .702)	Y = 29.287 +	.0248 X
"	log N <sup>o</sup> sp	(r= .10; p= .673)	Y = .1.398 +	364.10 <sup>-6</sup> X
ALT.MEDIA-N <sup>o</sup>	sp.	(r=-.39; p .085)	Y = 34.285 -	.0515 X
" "	log N <sup>o</sup> sp	(r=-.51; p .019)	Y = 1.439 -	883.10 <sup>-6</sup> X
log AREA -N <sup>o</sup>	sp.	(r= .86; p .001)	Y = 10.218 +	11.000 X
" "	log N <sup>o</sup> sp	(r= .86; p .001)	Y = 1.147 +	.1458 X
log ALTITUD-N <sup>o</sup>	sp.	(r= .80; p .001)	Y =-54.740 +	32.594 X
" "	log N <sup>o</sup> sp	(r= .75; p .001)	Y = .356 +	.4056 X
log DISTANCIA-N <sup>o</sup>	sp.	(r= .04; p= .877)	Y = 29.341 +	1.1481 X
" "	log N <sup>o</sup>	(r= .07; p= .761)	Y = 1.377 +	.0297 X
Log ALT.Medía-N <sup>o</sup>	sp.	(r=-80; p .001)	Y = 41.105 -	13.582 X
" "	log N <sup>o</sup>	(r=-82; p .001)	Y = 1.560 -	.1847 X

Tabla 2.-- Las islas como unidades ecológicas independientes (N = 20). Coeficiente de correlación y ecuaciones de regresión.

The islands as independents ecological units (N = 20). Correlation coefficient and regression equations.

<u>X</u>	<u>Y</u>			
AREA	N <sup>o</sup> sp.	(r= .77; p .004)	Y = 32.999 +	.00157 X
"	log N <sup>o</sup> sp	(r= .66; p .024)	Y = 1.4808 +	159.10 <sup>-7</sup> X
ALTITUD	N <sup>o</sup> sp.	(r= .92; p .001)	Y = 23.771 +	.01683 X
"	log N <sup>o</sup> sp	(r= .81; p .001)	Y = 1.383 +	.174.10 <sup>-6</sup> X
DISTANCIA-N <sup>o</sup>	sp.	(r= .17; p= .623)	Y = 38.394 +	.04666 X
"	log N <sup>o</sup> sp	(r= .30; p= .370)	Y = 1.494 +	973.10 <sup>-6</sup> X
ALT.MEDIA-N <sup>o</sup>	sp.	(r=-.50; p= .114)	Y = 45.743 -	.06714 X
" "	log N <sup>o</sup> sp	(r=-.62; p= .038)	Y = 1.624 -	968.10 <sup>-6</sup> X
Log AREA - N <sup>o</sup>	sp.	(r= .89; p .001)	Y = 14.515 +	10.858 X
" "	log N <sup>o</sup> sp	(r= .93; p .001)	Y = 1.234 +	.1331 X
log ALTITUD-N <sup>o</sup>	sp.	(r= .89; p .001)	Y = -54.485 +	34.539 X
" "	log N <sup>o</sup> sp	(r= .86; p .001)	Y = .480 +	.3906 X
log DIST.	N <sup>o</sup> sp.	(r= .23; p= .497)	Y = 32.183 +	6.3545 X
" "	log N <sup>o</sup> sp	(r= .40; p= .229)	Y = 1.374 +	.1266 X
log ALT.Med.- N <sup>o</sup>	sp.	(r=-.83; p .001)	Y = 45.676 -	13.931 X
" "	log N <sup>o</sup> sp	(r=-.90; p .001)	Y = 1.617 -	.1769 X

Tabla 3.-- Las islas como unidades geográfico-históricas (N = 11). Coeficientes de correlación y ecuaciones de regresión.

The islands as historica geographic units (N = 11) Correlation coeficients and regression equations.

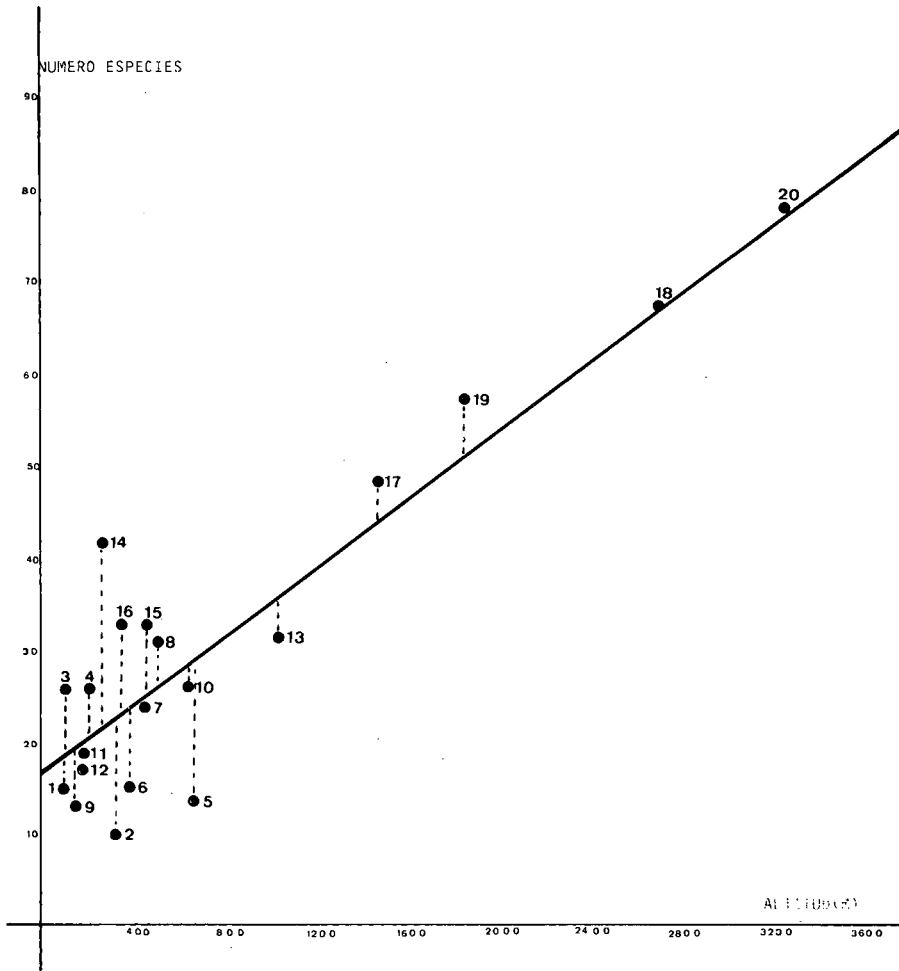


Fig. 2.— Recta de regresión correspondiente a la ecuación de la Tabla 2 con mejor coeficiente de correlación.

$$(r = 0.90; Y^X = 16.958 + 0.00189 X)$$

(los números corresponden a los asignados a cada isla o archipiélago en la Tabla 1)

Regression line for equation in table 2 with higher correlation coefficient.

$$(r = 0.90; Y^X = 16.958 + 0.00189 X)$$

(Numbers are those assigned to each island or archipelago in Table 1).

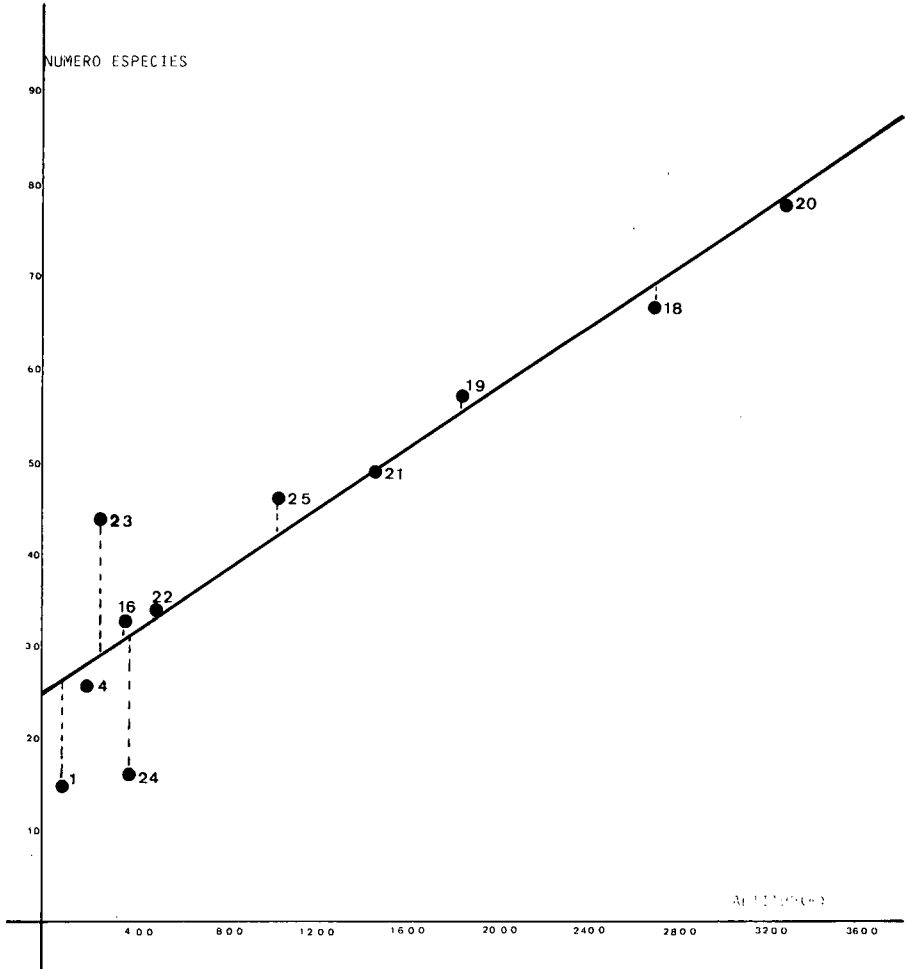


Fig. 3.— Recta de regresión correspondiente a la ecuación de la Tabla 3 con mejor coeficiente de correlación.

$$(r = 0.92; Y^X = 23.771 + 0.01683 X).$$

(Los números corresponden a los asignados a cada isla o archipiélago en la Tabla 1).

Regression line for equation in Table 3 with higher correlation.

$$(r = 0.92; Y^X = 23.771 + 0.01683 X)$$

(Numbers are those assigned to each island or archipelago in Table 1).

## RESULTADOS

En caso de considerar el *número de especies* como variable dependiente el modelo resultante es, tanto para el supuesto **a** como para el **b**:  $N^{\circ}$  especies =  $A \cdot (\text{altitud}) + B \cdot (\log. \text{ distancia}) + C \cdot (\log. \text{ altitud media}) + D$ .

Al considerar el *log del número de especies* como variable independiente el modelo resultante, también idéntico en la forma para los dos supuestos, es:

$\log N^{\circ}$  especies =  $A \cdot (\log \text{ superficie}) + B \cdot (\log \text{ distancia}) + C$ , equivalente a:  $N^{\circ}$  especies =  $(\text{superficie})^A \cdot (\text{distancia})^B \cdot D$

Los resultados obtenidos en cada uno de los supuestos considerados fueron:

### Para el supuesto a:

$N^{\circ}$  especies =  $36.4619 + 0.0118 (\text{altitud}) - 4.9054 (\log \text{ distancia}) - 8.5330 (\log \text{ altitud media})$

(Ver resultados en la Tabla 4)

$\log N^{\circ}$  especies =  $1.3018 + 0.1642 (\log \text{ superficie}) - 0.1167 (\log \text{ distancia})$  (Resultados Tabla 5)

### Para el supuesto b:

$N^{\circ}$  especies =  $39.9102 + 0.0094 (\text{altitud}) - 0.0648 (\log \text{ distancia}) - 10.7529 (\log \text{ altitud media})$  (Resultados Tabla 6)

$\log N^{\circ}$  especies =  $1.3324 + 0.2056 (\log \text{ superficie}) - 0.1527 (\log \text{ distanc.})$

(Ver resultados en la tabla 7)

## CONCLUSIONES Y DISCUSION

El estudio llevado a cabo nos permite concluir:

– Son varias las variables independientes o explicativas con un alto índice de correlación con el número de especies que indica su significación estadística. Este hecho sugiere claramente que se trata de variables que deben considerarse simultáneamente para explicar la variabilidad de los distintos ecosistemas insulares.

– Los índices de correlación simple registrados en las tablas 2 y 3 mejoran sensiblemente al agrupar las islas en archipiélagos geográficos. Sólo la variable área o superficie no sigue esta tendencia general. Los resultados reflejados en las tablas 6 y 7 respecto al supuesto **b**, sin embargo, no difieren sustancialmente de los del supuesto **a**, expresados en las tablas 4 y 5, sino que más bien los confirman. Parece, por tanto, que las relaciones geográfico-

ISLAS	VALOR OBSERVADO (Nº especies)	TABLA 4		TABLA 5	
		VALOR ESTIMADO	DIFERENCIA	VALOR ESTIMADO	DIFERENCIA
MEDA GRAN	15	14.50	+0.49	14.85	+0.15
GALITON	10	7.92	+2.07	11.03	-1.03
COMINO	26	14.86*	+11.13	13.97*	+12.03
PORT-CROS	26	21.35	+4.65	20.87	+5.13
MONTECRISTO	14	19.82	-5.82	18.01	-4.01
LA GALITA	15	19.29	-4.29	18.76	-3.76
CAPRAIA	24	22.57	+1.43	21.58	+2.42
GIGLIO	31	24.49*	+6.51	23.61*	+7.39
CABRERA	13	19.35*	-6.35	17.69*	-4.69
ARGENTARIO	26	30.17	-4.17	29.75	-3.75
GOZO	18	25.50*	-7.50	24.00*	-6.00
FORMENTERA	17	25.79*	-8.79	24.23*	-7.23
ELBA	31	37.41*	-6.41	36.09	-5.09
MALTA	42	30.80*	+11.20	30.70*	+11.30
IBIZA	33	33.07	-0.07	33.49	-0.49
MENORCA	33	31.87	+1.13	31.61	+1.39
MALLORCA	48	46.03	+1.97	42.32	+5.68
CORCEGA	67	63.25	+3.75	52.67	+14.32
CERDEÑA	57	56.61	+0.39	57.29	-0.29
SICILIA	78	79.30	-1.30	87.98	-9.98

(\*) Valores que superan el error estandar de la estima

ISLAS	VALOR OBSERVADO (Nº especies)	TABLA 6		TABLA 7	
		VALOR ESTIMADO	DIFERENCIA	VALOR ESTIMADO	DIFERENCIA
MEDA GRAN	15	11.48	+3.52	14.79	+0.21
PORT-CROS	26	25.50	+0.50	22.27	+3.73
MENORCA	33	33.25	-0.25	36.33	-3.33
CORCEGA	67	64.99	+2.01	60.50	+6.50
CERDEÑA	57	57.42	-0.42	51.57	+5.43
SICILIA	78	79.78	-1.78	87.88	-9.88
MACA (MALLORCA-CABRERA)	48	46.82	+1.18	49.92	-1.92
MAGO (MALTA-GOZO-COMINO)	44	38.69*	+5.31	36.89*	+7.11
IBFO (IBIZA-FORMENTERA)	34	40.05*	-6.05	40.48*	-6.48
GATO (GALITA-GALITON)	16	23.59*	-7.59	19.49*	-3.49
TOSCANO (ELBA-MONTECRISTO-CAPRAIA-GIGLIO-ARGENTARIO)	46	42.43	+3.57	42.48	+3.52

(\*) Valores que superan el error estandar de la estima

Tablas 4-7.— Resultados de los modelos finales. Supuestos a (4 y 5) y b (6 y 7).

Patterns proposed. Hypotheses a (4 and 5) and b (6 and 7).

históricas no son determinantes a la hora de ofrecer explicaciones a las mirmecocenosis de estas islas.

— La variable con más alto índice de correlación simple es la altitud máxima de las islas al 0.90. Resultado que concuerda con los trabajos de BERNARD (1961), BARONI (1971) y ESPADALER & RODA(1984), donde la altitud es también el mejor indicador de la variación de formícidos. Sin embargo, el modelo biogeográfico insular de McARTHUR & WILSON (1967) establece una relación lineal preferente entre el área y el número de especies de un determinado taxón considerado. Los lepidópteros del área mediterránea responderían al modelo general de McArthur y Wilson (HOCKIN, 1980; CUELLO, 1981). Creemos que al ser el grupo mirmecológico insular mediterráneo eminentemente edáfico y tratarse de un área soleada, es normal que sea la altitud la variable principal responsable de la diversificación ecológica en las islas y sea un indicador mejor que la superficie para explicar la variación del número de especies de hormigas. A esta misma conclusión llega GOLDSTEIN (1975) en las islas Thimble cuando dice que “la diversidad de exposición al sol de los hábitats ocupados por las hormigas es el mejor indicador del número de especies de hormigas”.

— La variable altitud media se relaciona inversamente con el número de especies en ambos supuestos con una significación muy alta. Interesante no sólo porque indica la elevada interacción de la altitud y del área en la explicación del fenómeno, sino también por las extrapolaciones que nos permite avanzar. De dos islas de igual extensión y diferente altitud cabe esperar mayor variación de especies en la de mayor altitud. Por el contrario, dos islas próximas geográfica y climatológicamente, pero de diferente extensión e igual altitud cabe esperar mayor densidad de especies en la de mayor extensión.

— Las variables seleccionadas en el modelo final de la ecuación de regresión múltiple varían según consideremos el número de especies o el log del número de especies. Sin embargo, los resultados son muy parecidos, ya que en un caso como en el otro quedan sin explicación significativa las poblaciones de las islas de Comino, Giglio, Cabrera, Formentera y Malta en el supuesto **a**. Elba queda dentro de el modelo cuando consideramos el log del número de especies, pero no cuando tomamos el número de especies en la regresión. En el supuesto **b**, al considerar los archipiélagos, hay tres que quedan fuera de explicación significativa: MAGO (Malta-Gozo-Comino), GATO (La Galita-Galitón) y IBFO (Ibiza-Formentera) tanto en el modelo natural como el normalizado.

— Cabe resaltar que las tres islas mayores del archipiélago balear quedan perfectamente explicadas por los modelos propuestos. De igual modo, La mir-



mecocenosis de la isla Meda Gran, que en el modelo propuesto por ESPADALER & RODA (1984) quedaba fuertemente desviada positivamente, aquí queda bien explicada. En Cabrera cabría esperar entre 4 y 6 especies más y en Formentera entre 6 y 8. Pero Cabrera al englobarla con Mallorca queda dentro del modelo, mientras que Formentera desvía a Ibiza al considerarlas como archipiélago pitiuso, donde cabría esperar unas 6 especies más de las halladas hasta ahora entre las dos islas. Pudiera ser que futuras exploraciones completen la lista de hormigas presentes en las Pitiusas y en Cabrera. Josep Cuello (com. pers.) considera que la hipótesis del "colapso" consecuente al aislamiento y consiguiente reducción de área, así como la reciente separación de estas islas, podrían ser causas a tener en cuenta a la hora de interpretar estas desviaciones negativas.

– Llama la atención que las islas de La Galita y de Galitón que, como islas individuales, queda explicada su población de hormigas, al considerarlas como archipiélago quedan fuera de significación por desviación negativa. El modelo prevee entre 3 y 7 especies más de las observadas.

– La desviación más llamativa de los modelos propuestos la presentan las islas del archipiélago Maltés. Comino y Malta con una 11-12 especies en exceso y Gozo con 6-7. Como archipiélago sobrarían entre 5 y 7 especies. Creemos que en estos resultados pudiera influir la situación geográfica de estas islas, a caballo entre dos continentes y el régimen de vientos dominantes que favorecerían la dispersión de los propágulos alados tanto de Africa como de Europa, a través de Italia y de Sicilia.

## AGRADECIMIENTOS

Los cálculos estadísticos se han realizado con los programas 6D y 2R del paquete BMDP, versión 1985, soportados por ordenador IBM 4331. A la empresa G.E.S.A. de Palma de Mallorca, que nos ha permitido su utilización, nuestro agradecimiento.

También queremos agradecer las sugerencias que, tras la lectura de nuestro trabajo, nos han hecho los profesores Andrés de Haro, Xavier Espadaler y Josep Cuello.

## BIBLIOGRAFIA

- \* AFIFI, A. A. & AZEN, S. P. 1977.— *Statistical Analysis. A computer Oriented Approach*. Academic Press, Inc., 2ª ed., 442 pp. New York.
- 1 BARONI URBANI, C. 1968a.— Studi sulla mirmecofauna d'Italia. VI. Il popolamento mirmecológico delle isole Maltesi. *Arch. bot. Biogeogr. ital.*, 44: 224-241.
- 2 BARONI URBANI, C. 1968b.— Studi sulla mirmecofauna d'Italia. VII. L'Isola di Montecristo. *Att. Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Ser. B*, 75: 95-107.

- 3 BARONI URBANI, C. 1971a. — Catalogo delle specie di Formicidae d'Italia. X. Studi sulla mirmecofauna d'Italia. *Mem. Soc. ent. Ital.*, 50: 5-287.
- 4 BARONI URBANI, C. 1971b. — Studien zur Ameisenfauna Italiens. XI. Die Ameisenfauna des Toskanischen Archipels. Betrachtungen zu Herkunft der Inselfauna. *Rev. Suisse Zool.*, 78: 1037-1067.
- 5 BARONI URBANI, C. 1976. — Le formiche dell'Archipelago della Galita (Tunisia). *Redia*, 59: 207-223.
- 6 BERNARD, F. 1959. — Fourmis récoltées en Corse par J. Bonfils. *C. R. Soc. Biogeogr.*, 318: 108-114.
- 7 BERNARD, F. 1961. — Fourmis de Majorque, de Corse et de sept petites îles du sud méditerranéen. *Coll. C. N. R. S.*, 94: 139-157.
- 8 BERNARD, F. 1977. — Ecologie des Fourmis du Parc national de Port-Cros. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 3 série, 441, *Ecol. gen.*, 36: 53-82.
- 9 CASSEVITZ-WEULERSSE, J. 1974a. — Fourmis récoltées en Corse et en Sardaigne. *Ann. Soc. ent. Fr. (N. R.)*, 10(3): 611-621.
- 10 CASSEVITZ-WEULERSSE, J. 1974b. — Premières données pour une étude écologique des fourmis de la Corse. *Bull. Ecol.* V(17: 55-70.
- 11 COMIN, P. & DE HARO, A. 1980. — Datos iniciales para un estudio ecológico de las hormigas de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 24: 23-48.
- 12 COMIN, P. & ESPADALER, X. 1984. — Ants of the Pityusic Islands. In: *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands* (Dr. W. JUNK Publisher), 14: 287-301. The Hague.
- \* CUELLO, J. 1981. — Els lepidòpters de les illes Balears. Cens provisional. *Trb. Soc. Cat. Lep.*, 4: 33-53.
- \* DARLINGTON, P. J. 1957. — *Zoogeography. The Geographical Distribution of Animals*. Wiley ed. New York.
- 15 DE HARO, A., COLLINGWOOD, C. & COMIN, P. 1986. — Prospección mirmecológica por Ibiza y Formentera (Balears). *Orsis*, 2: 115-120.
- \* DIXON & MASSEY, 1965. — *Introducción al análisis Estadístico*. McGraw-Hill, 489 pp. New York.
- 16 ESPADALER, X. & RODA, F. 1984. — Formigues de la Meda Gran. En: *Els sistemes naturals de les illes Medes*. (J. ROS, I. OLIVELLA & J. M. GIL, eds): 246-251. Barcelona.
- \* GOLDSTEIN, E. L. 1975. — Islands biogeography of ants. *Evolution*, 29: 750-762.
- \* HOCKIN, D. C. 1980. — The biogeography of the Butterflies of the Mediterranean Islands. *Nota Lepidopterológica*, 3(3/4): 119-125.
- \* McARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. 1967. — *The theory of Islands Biogeography*. Princeton University Press. Tradc. catalana, Ed. Moll, 1983. Palma de Mallorca, 196 pp.
- 20 SCEMBRI, S. P. & COLLINGWOOD, C. A. 1981. — A revision of the myrmecofauna of the Maltese islands. *Estr. Ann. Mus. Civ. di St. Nat. Gen.*, 83: 417-442.
- \* DIXON & MASSEY, 1965. — *Introducción al análisis Estadístico*. McGraw-Hill, 489 pp. New York.

ESPECIES		ISLAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<u>Leptanillinae</u>																						
1	<i>Leptanilla doderoi</i>																					X
2	<i>Leptanilla revelieri</i>																			X		
3	<i>Leptanilla sardoa</i>																				X	
<u>Ponerinae</u>																						
4	<i>Amblyopone denticulatum</i>											X		X								
5	<i>Amblyopone impressifrons</i>																					X
6	<i>Proceratium mayri</i>																					X
7	<i>Proceratium melinum</i>														X							
8	<i>Cryptopone ochraceum</i>										X								X	X		X
9	<i>Cryptopone siculum</i>																					X
10	<i>Hypoponera abeillei</i>																			X		
11	<i>Hypoponera eduardi</i>				X					X					X	X			X	X	X	X
12	<i>Hypoponera punctatissima</i>																		X			
13	<i>Hypoponera ragusai</i>																					X
14	<i>Ponera coarctata</i>								X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X
<u>Myrmicinae</u>																						
15	<i>Myrmica aloba</i>												X			X	X	X				
16	<i>Myrmica sabuleti</i>													X						X	X	X
17	<i>Myrmica scabrinodis</i>																			X		X
18	<i>Myrmica pilosiscapus</i>																			X		
19	<i>Stenamma petiolatum</i>											X			X							X
20	<i>Stenamma sardoum</i>																				X	
21	<i>Stenamma westwodi</i>											X		X								X
22	<i>Aphaenogaster gemella</i>																X	X	X			
23	<i>Aphaenogaster campana</i>			X																		
24	<i>Aphaenogaster sardoa</i>																				X	X
25	<i>Aphaenogaster ionia</i>			X								X		X								X
26	<i>Aphaenogaster sicula</i>			X								X		X								X
27	<i>Aphaenogaster inermis</i>			X								X		X								
28	<i>Aphaenogaster gibbosa</i>		X					X														X
29	<i>Aphaenogaster senilis</i>																X	X			X	
30	<i>Aphaenogaster pallida</i>		X					X														X
31	<i>Aphaenogaster splendida</i>			X											X							X
32	<i>Aphaenogaster subterranea</i>				X	X		X	X		X		X		X					X	X	X
33	<i>Aphaenogaster sp. 1</i>																X	X				
34	<i>Aphaenogaster spinosa</i>				X		X	X		X		X		X						X	X	
35	<i>Aphaenogaster iberica</i>												X									
36	<i>Aphaenogaster depilis</i>		X					X														
37	<i>Aphaenogaster dulcinea</i>	X																				
38	<i>Messor barbarus</i>				X		X										X	X				
39	<i>Messor capitatus</i>		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
40	<i>Messor meridionalis</i>				X		X														X	X
41	<i>Messor minor</i>								X					X						X	X	X
42	<i>Messor rufitarsis</i>															X	X	X	X			X
43	<i>Messor bouvieri</i>		X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
44	<i>Messor structor</i>			X					X		X		X	X	X	X	X	X			X	X
45	<i>Messor caducus</i>			X											X							
46	<i>Messor hispanicus</i>																			X		
47	<i>Messor aegyptiacus</i>		X					X														
48	<i>Oxyopomyrmex santschii</i>																					X
49	<i>Pheidole pallidula</i>		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50	<i>Pheidole megacephala</i>																				X	
51	<i>Pheidole teneriffana</i>														X	X						

APENDICE.—Lista de las especies de hormigas correspondientes a las islas estudiadas. El número de cada isla es el asignado en la tabla 1.

List of and species in the islands studied. The number for each island corresponds to thad in table 1.

ESPECIES

	ISLAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
52	<i>Cardiodondyla batesi</i>																		X			
53	<i>Cardiodondyla nigra</i>														X							
54	<i>Crematogaster auberti</i>	X			X					X		X				X	X	X				
55	<i>Crematogaster laetrygon</i>						X												X			X
56	<i>Crematogaster scutellaris</i>			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
57	<i>Crematogaster sordidula</i>	X							X	X			X		X	X						X
58	<i>Diplorhoptrum latro</i>									X							X	X			X	X
59	<i>Diplorhoptrum fugax</i>					X		X	X		X			X						X	X	X
60	<i>Diplorhoptrum santschii</i>			X											X							
61	<i>Diplorhoptrum orbulum</i>			X							X				X					X	X	
62	<i>Diplorhoptrum fairchildi</i>																X	X				
63	<i>Diplorhoptrum balachowskii</i>				X																	
64	<i>Diplorhoptrum insularis</i>				X																	
65	<i>Diplorhoptrum banyulensis</i>				X																	
66	<i>Diplorhoptrum nicaensis</i>				X																	
67	<i>Diplorhoptrum emeryi</i>						X															
68	<i>Monomorium minutum</i>																					X
69	<i>Monomorium pharaonis</i>															X			X			
70	<i>Monomorium salomonis</i>															X	X	X				
71	<i>Monomorium subopacum</i>			X			X			X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	
72	<i>Xenophaenogaster inquilinum</i>																					X
73	<i>Myrmecina graminicola</i>							X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
74	<i>Myrmecina sicula</i>																					X
75	<i>Temnothorax recedens</i>	X		X											X	X	X	X	X	X	X	X
76	<i>Leptothorax angustulus</i>							X	X		X				X			X				X
77	<i>Leptothorax clypeatus</i>																					X
78	<i>Leptothorax cordieri</i>																					X
79	<i>Leptothorax exilis</i>		X			X	X	X	X		X			X						X	X	
80	<i>Leptothorax specularis</i>								X			X				X	X	X	X	X	X	
81	<i>Leptothorax kraussei</i>																			X	X	X
82	<i>Leptothorax laetrygon</i>																					X
83	<i>Leptothorax splendiceps</i>				X						X				X							
84	<i>Leptothorax lagrecai</i>																					X
85	<i>Leptothorax lichtensteini</i>	X	X											X		X				X		
86	<i>Leptothorax luteus</i>																			X		X
87	<i>Leptothorax niger</i>	X			X															X		
88	<i>Leptothorax nylanderii</i>							X	X												X	X
89	<i>Leptothorax parvulus</i>																			X	X	
90	<i>Leptothorax nigriceps</i>																			X		
91	<i>Leptothorax rabaudi</i>														X					X		
92	<i>Leptothorax racovitzae</i>																		X	X		
93	<i>Leptothorax rottenbergii</i>																				X	X
94	<i>Leptothorax tuberum</i>										X				X						X	X
95	<i>Leptothorax melanocephalus</i>																				X	
96	<i>Leptothorax brevicornis</i>				X																	
97	<i>Leptothorax sp</i>														X							
98	<i>Leptothorax unifasciatus</i>							X	X		X			X						X	X	
99	<i>Leptothorax italicus</i>							X														
100	<i>Epimyrma kraussei</i>																					X
101	<i>Epimyrma corsica</i>																			X		
102	<i>Triglyphotrix lanuginosum</i>			X											X							
103	<i>Tetramorium brevicorne</i>																			X	X	X
104	<i>Tetramorium hispanica</i>																			X		
105	<i>Tetramorium caespitum</i>				X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
106	<i>Tetramorium fortis</i>				X															X		
107	<i>Tetramorium diomedaea</i>														X						X	X
108	<i>Tetramorium meridionale</i>					X	X	X		X			X			X	X	X	X	X	X	X
109	<i>Tetramorium semilaeve</i>	X	X	X				X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X



## ESTUDIO PALEOBOTÁNICO DEL PALEÓGENO DE PEGUERA: EXTREMO OCCIDENTAL DE LA SERRA DE TRAMUNTANA (MALLORCA)

C. ÁLVAREZ RAMIS<sup>(1)</sup> y E. RAMOS GUERRERO<sup>(2)</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Paleobotánica, Oligoceno, Serra de Tramuntana.

**KEYWORDS:** Paleobotany, Oligocene, Serra de Tramuntana.

**RESUMEN:** Se estudia la macroflora fósil de un yacimiento oligoceno en las proximidades de la localidad de Peguera, habiéndose reconocido una fitosociación característica de ambientes costero-litorales en la que se citan treinta y tres géneros, de los que veinticuatro de ellos son reconocidos por primera vez en el Oligoceno de Mallorca.

**SUMMARY.** PALEOBOTANIC STUDY OF THE PALEOGENE OF PEGUERA: WESTERN END OF THE SERRA DE TRAMUNTANA (MALLORCA). A fossil macroflora of Oligocene beds has been studied. The outcrop is located near Peguera and the phytoassociation characterizes an environment of nearshore. Thirty three genera have been recognized and twenty four of them are cited for the first time in the Majorca Oligocene.

### INTRODUCCION

El Paleógeno del extremo occidental de la Serra de Tramuntana queda afectado por la tectónica alpina responsable de la imbricación en escamas que configura la actual arquitectura estructural de la Sierra. Es por ello que los depósitos paleógenos se encuentran intensamente tectonizados y se nos presentan en afloramientos que generalmente sólo permiten el estudio de series estratigráficas parciales. No obstante, el acantilado costero existente entre las localidades de Sta. Ponsa y Peguera permite recomponer una sucesión estratigráfica aceptablemente completa.

---

(1) Dpto. de Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Univ. Complutense de Madrid.

(2) Dpto. de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Univ. de les Illes Balears.

Son diversos los autores que han abordado el estudio de la serie estratigráfica señalada; entre ellos, caben citar los trabajos de COLOM *et al.* (1973); MARZO *et al.* (1983); RAMOS (1984) y RAMOS *et al.* (1985). Estos últimos autores subdividen la sucesión estratigráfica en dos unidades: una inferior, de edad eocena medio-superior, a la que denominan Fm. Calizas de Peguera; y una unidad superior, de edad oligocena, a la que denominan Fm. Detrítica de Cala Blanca. Es en los niveles intermedios de esta última Formación donde se localiza el yacimiento por nosotros estudiado (ver figuras 1.B y 1.C). La Fm. de Cala Blanca se presenta, en el afloramiento estudiado, como una secuencia grano y estrato creciente que muestra la progradación de un sistema deltaico.

## DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

El yacimiento paleobotánico aquí estudiado queda englobado en una potente serie detrítica continental de unos 130 m. (figura 1.C), constituida predominantemente por conglomerados, arenas y limos, aunque también son frecuentes niveles poco desarrollados de margas y calizas algales. Concretamente, el yacimiento está constituido por una sucesión poco potente de sedimentos lacustres originados en un ambiente de llanura deltaica inferior. Dicha sucesión está formada por un nivel basal de margas arcillosas masivas, de color negro, ricas en materia orgánica y en el que HUGUENEY y ADROVER (1982) señalan la existencia de una importante asociación paleomastológica. Un nivel intermedio de limos ocres finamente laminados, ricos en materia orgánica y que es el que contiene la fitoasociación aquí estudiada. Por último, un nivel superior de calizas lacustres en las que dominan las bioconstrucciones estromatolíticas de algas cianofíceas. En conjunto, esta sucesión es interpretada como una secuencia de colmatación de una pequeña cuenca lacustre, con aguas ricas en carbonatos, pero en la que el aporte de detríticos finos también debió de ser importante.

Los restos paleomastológicos estudiados por HUGUENEY y ADROVER (*op. cit.*) en los niveles margosos de la base de la sucesión, permiten a estos autores atribuir estos materiales a las zonas de mamíferos de Heimerheim y de Antoin, lo que es equivalente a la asignación de una edad de Oligoceno medio.

Si bien autores precedentes ya habían estudiado la flora fósil del Oligoceno de Mallorca (BAUZÀ, 1946 y 1961), el yacimiento paleobotánico aquí estudiado se cita por primera vez.

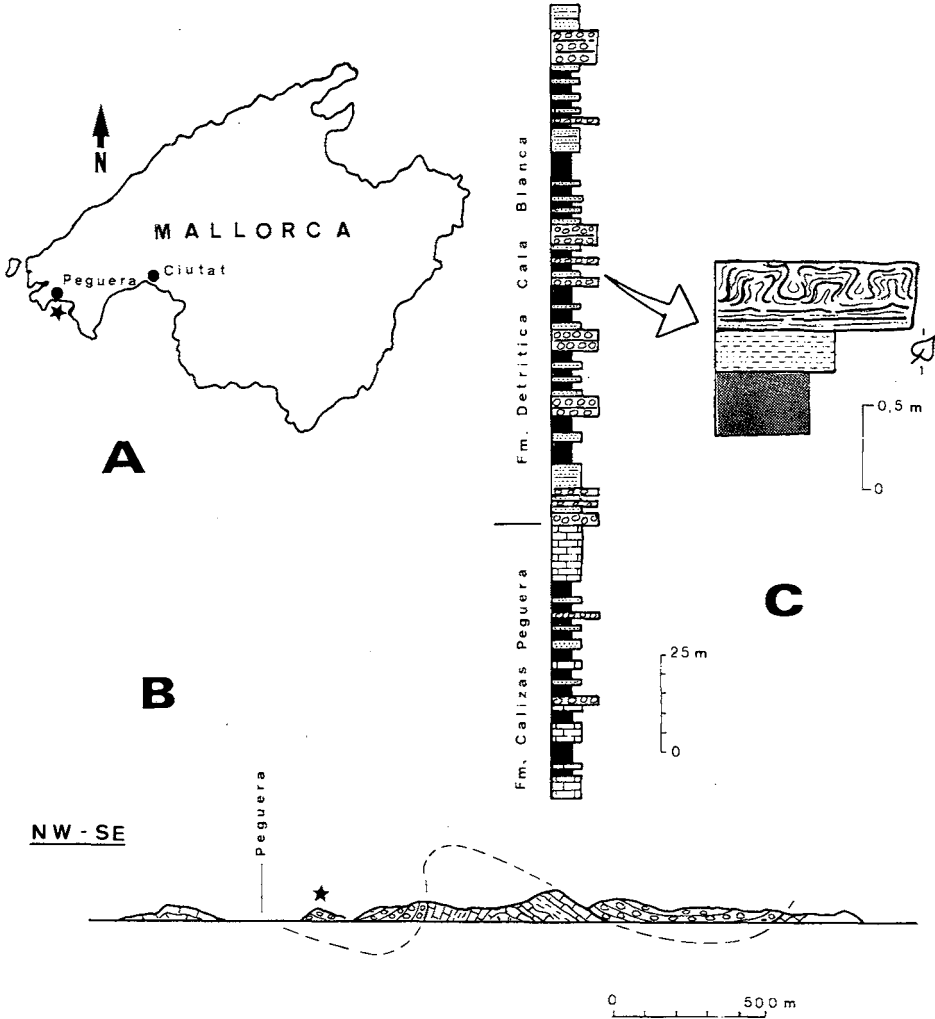


Fig. 1.—**A)** Localización del afloramiento de Peguera. **B)** Corte geológico esquemático del afloramiento de Peguera (según RAMOS *et al.*, 1985) y situación del yacimiento paleobotánico. **C)** Columna estratigráfica sintética del Paleógeno de Peguera (Según RAMOS *et al.*, 1985) y detalle del yacimiento estudiado.

**A)** Location of the outcrop in Peguera. **B)** Diagram of the geological section of the Peguera outcrop (after RAMOS *et al.*, 1985) and location of the paleobotanic bed. **C)** Synthetic stratigraphic column of the Paleogene of Peguera (after RAMOS *et al.*, 1985) and detail of the bed studied.



## COMPOSICION DE LA FLORA DE PEGUERA

Los restos paleobotánicos determinados en el yacimiento de Peguera han sido los siguientes:

**Criptógamas vasculares**

## EQUISETÁCEAS

*Equisetum* sp.

*Acrostichum (Chrysodium) lanzaeanum* (Vis.) Chandl.

**Coniferales**

## TAXODIÁCEAS

*Sequoia couttsiae* Heer

## PODOCARPÁCEAS

*Podocarpus eocenica* Ung.?

**Monocotiledoneas**

## IRIDÁCEAS

*Iris* sp.

## PALMÁCEAS

*Sabal major* (Unger) Heer

*Phoenicites* sp.

## PANDANÁCEAS

*Pandanus* sp. ?

## CYPERÁCEAS

*Cyperus* sp.

*Carex* sp. ?

## POÁCEAS

*Phragmites oeningensis* Heer

*Poacites* sp.

**Dicotiledóneas**

## LAURÁCEAS

*Cinnamomum lanceolatum* Heer

*Persea balearica* Arenes

restos florales

ARALIÁCEAS

*Hedera* sp. ?

MIMOSOIDEAS

*Mimosites* sp.

PAPILLONOIDEAS

*Leguminosites* sp.

SALICÁCEAS

*Salix lamottei* Saporta

*Salix lavateri* Heer

*Salix angusta* Al. Br.

*Populus balsamoides* Goepp ?

BETULÁCEAS

*Betula* sp. Bracteas de inflorescencias

FAGÁCEAS

*Quercus westfalica* H. y M.

MYRICÁCEAS

*Myrica lignitum* (Ung.) Sap.

*Myrica faya* Ait.

*Myrica hakaefolia* (Ung) Sap.

*Comptonia schranckii* (Stern) Berry

ULMÁCEAS

*Zelkova ungeri* Kov.

MORÁCEAS

*Ficus* sp.

ERICÁCEAS:

*Leucothoe (Andromeda) protogaea* (Ung.) Schimp.

CELASTRÁCEAS

*Celastrus* sp.

SIMARUBÁCEAS

*Ailanthus* sp.

ANACARDIÁCEAS

*Rhus pyrrhae* Ung.

*Rhus heterodonta* Principi ?

ELEAGNÁCEAS

*Eleagnites campanulatus* Kelch. ?

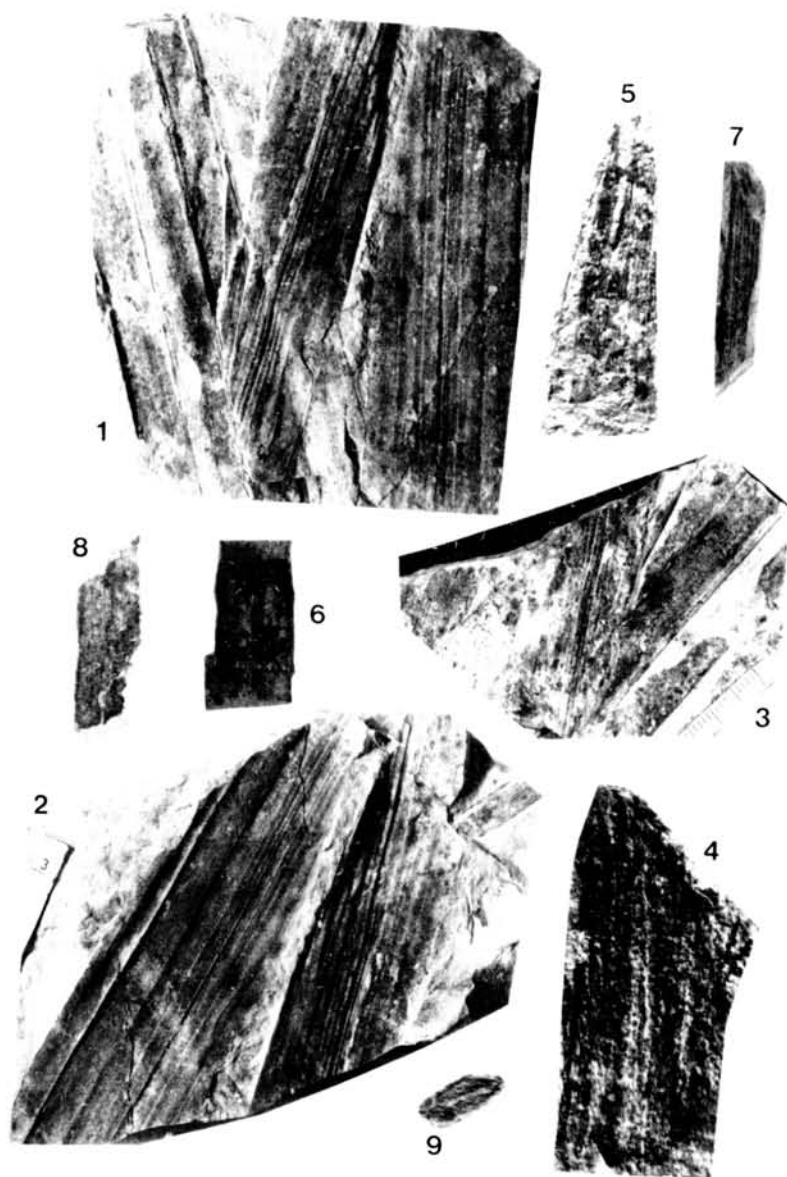


Fig. 2.—1, 2 y 3.—*Sabal major* (Ung.) Heer. 1 y 2 (x1), 3 (x0,5). 4—*Phragmites oeningensis* Heer (x3). 5.—*Iris* sp. (x3). 6.—*Myrica* sp. ? (x1). 7.—*Poacites* sp. (x1). 8.—*Cyperus* sp. (x3). 9.— Fruto de *Carex* sp. ? (x3).

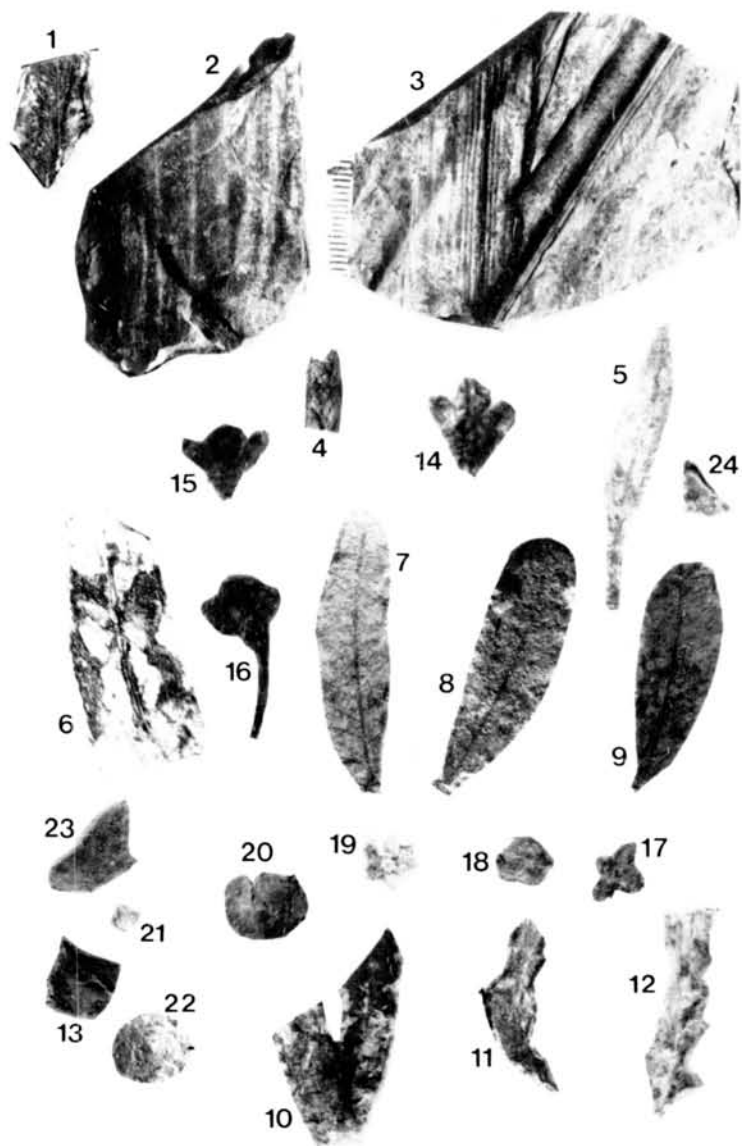


Fig. 3.—1.—*Acrostichum lanzaeanum* (Vis.) Reid y Chad. (x 1/2). 2.—*Equisetum* sp. (x1). 3.—*Phoenicites* sp. (x1). 4.—*Sequoia coultisae* Heer (x3). 5.—*Podocarpus eocenica* Unger (x3). 6.—*Salix angusta* Al. Br. (x3). 7 y 8.—*Myrica lignitum* (Ung.) Sap. (x1). 9.—*Myrica faya* Ait. (x1). 10.—*Myrica hakaefolia* (Ung.) Sap. (x3). 11 y 12.—*Comptonia schranckii* (Stern.) Berry (x3). 13.—*Atriplex* sp.? (x3). 14.—Bractea amentifera de *Betula* sp. (x3). 15.—*Eleagnites campanulatus* Kelch? (x1). 16.—Flor de Lauraceae (x3). 17 a 22.—Restos florales diversos (x3). 23.—*Hedera* sp.? (x1). 24.—Espina de *Palurus* sp.? (x3).

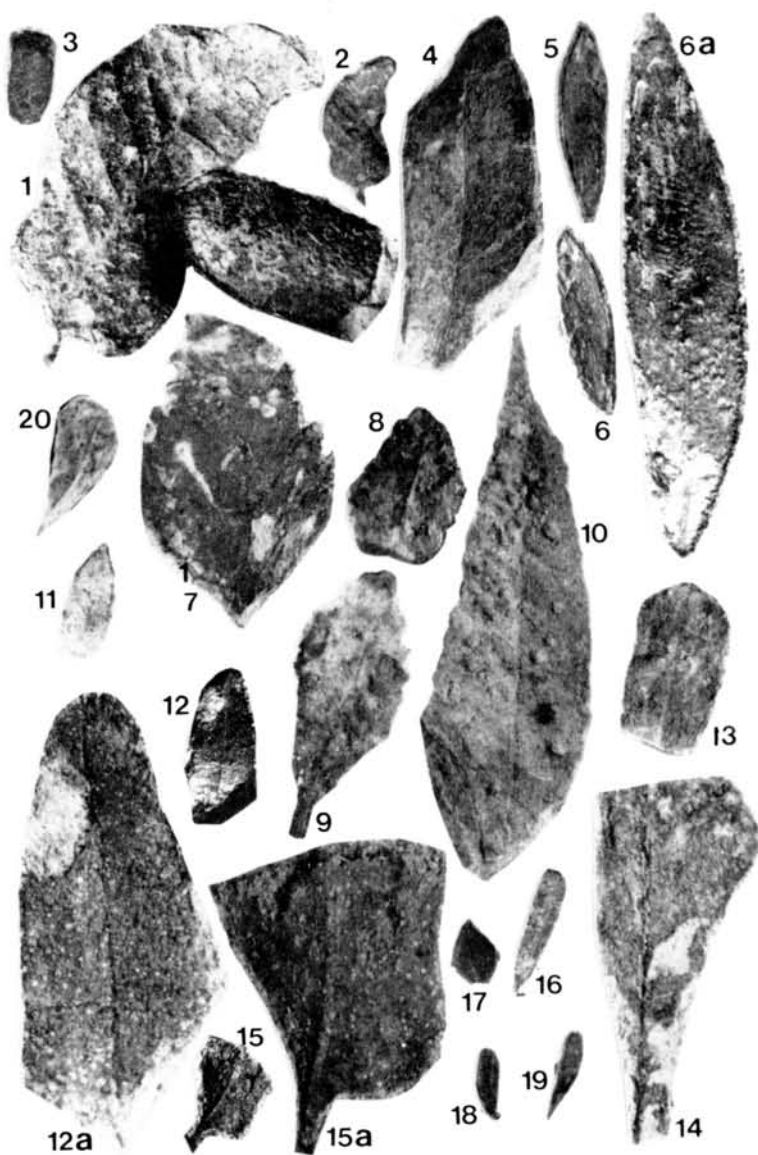


Fig. 4. -1, 2 y 3.-*Quercus westfalica* H. y M.; 1: hoja y glande (x3); 2: hoja (x1) y 3: contrahuella glande (x1). 4.-*Persea balearica* Arenes (x1). 5 y 6.-*Cinnamomum lanceolatum* Heer (x1); 6.a: ejemplar aumentado 3 veces, pone de manifiesto los nervios laterales. 7.-*Rhus pyrrhae* Ung. (x3). 8.-*Zelcova ungeri* Kov. (x3). 9.-*Rhus heterodonta* Principi? (x3). 10.-*Salix lamottei* Saporta (x3). 11.-*Leguminosites* sp. 12 y 12a.-*Ficus* sp. (x1 y x3). 13.-*Salix lavateri* Heer (x1). 14.-*Populus* sp.? (x3). 15 y 15a.-*Ailantus* sp.? (x1 y x3). 16.-*Leucothoe (Andromeda) protogaea* (Ung) Schimp (x1). 17.-*Dicotylophyllum* sp. (x1) 18 y 19.-*Mimosites* sp. (x3). 20.-*Gelastrus* sp. (x3).

## RHAMNÁCEAS

*Paliurus sp. ?*

## EBENÁCEAS

*Diospyros brachysepala A. Br.*

## CHENOPODIÁCEAS

*Atriplex sp. ?*

## CONSIDERACIONES SOBRE LA MACROFLORA ESTUDIADA

A pesar de ser poco numerosas las muestras estudiadas, en todas ellas se observan varias huellas vegetales, principalmente referidas a restos foliares, si bien las florales (cálices, pétalos, brácteas, etc.) son también muy abundantes, como ocurre frecuentemente en facies del Oligoceno.

Hemos logrado determinar treinta y tres géneros, pero se pueden observar otras impresiones vegetales sobre las que no podemos definirnos. Las determinaciones se basan en los rasgos morfológicos que han quedado impresos en los fósiles; se trata pues de taxones determinados por morfología comparada.

Las capas con macroflora de los niveles intermedios de la Fm. Detrítica de Cala Blanca son muy pobres en palinomorfos, y no se han hallado, por ahora, epidermis "in situ" o dispersas. Sólomente contando con estos elementos complementarios, las determinaciones de los fósiles pueden ser referidas, con rigor, a grupos botánicos precisos. No obstante, por la naturaleza de las litofacies a las que se asocian y por comparación con otros niveles terciarios citados en la bibliografía, el margen de seguridad de las determinaciones puede considerarse muy aceptable.

La especie *Quercus westphalica* Hosius y Von der Marck, que procede de los niveles del Cretácico superior de Westfalia y ha sido citada en lugares tan alejados entre sí como Bohemia, Marruecos y Carolina del Sur, muestra caracteres intermedios entre *Quercus ilex* y *Dryophyllum sp.* y, pese a la edad que se da para los niveles en los que se cita, es morfológicamente idéntica a los restos hallados en Peguera.

## ANÁLISIS PALEOECOLÓGICO

El análisis de la paleofitoasociación nos indica sobre una mezcla de restos foliares procedentes de diversos hábitats, más o menos alejados del área de sedimentación.

Las hojas, en general, son pequeñas, abundando los restos foliares de superficie reducida, limbo grueso, algunos marcadamente acintados y borde recortado-espinoso. Estos caracteres evidencian la existencia de un biotopo adverso, en lo que se refiere a la humedad.

La escasez del agua puede deberse a varios factores, tales como una sequía más o menos permanente, estaciones secas muy prolongadas o bien una sequedad fisiológica motivada por su situación próxima a la costa o a un sustrato rico en sales.

La sequedad fisiológica parece ser el criterio más acorde, pues existen especies eurihalinas como el helecho *Acrostichum lanzaeanum* (antecesor del *A. aureum* actual) que presenta esta cualidad en su más alto grado, pues es característico de asociaciones costero-litorales.

La coexistencia de restos del tipo citado con otros de tipo hidrofítico (*Salix* sp., *Populus* sp., etc.) se entiende como formas vegetales beneficiadas por cursos de agua (incluso de escaso caudal) que permiten la existencia, y ocasionalmente la proliferación local, de plantas higrófitas en biotopos muy secos.

## CRONOESTRATIGRAFÍA

En relación a la edad que puede inferirse de la paleoasociación estudiada, parece probable que se sitúe en la parte superior del Oligoceno medio.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ RAMIS, C. 1983.—La Biometría foliar en la determinación de paleoclimas terciarios. In: *Libro Jubilar J. M. Rios* T. III. (Com. Nac. de Geol. Publ. del I.G.M.E.): 134-137. Madrid.
- ARENES, J. 1951.—Contribution a l'étude de la flore fossile burdigalienne des Balears. *Bol. Real Soc. Esp. de Hist. Nat.* CLIX: 73-86.
- BATALLER, J. R. y DEPAPE, G. 1950.—Flore oligocene de Cervera (Catalogne). *Anales Esc. Peritos Agric.* IX: 1-60.
- BAUZA, J. 1946.—La edad de los lignitos de Son Fé (Alcudia). *Bol. Real. Soc. Esp. de Hist. Nat.* CLIV: 561-569.
- BAUZA, J. 1961.—Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca. *Estud. Geológicos*, 17: 161-174.
- BECKER, H. F. 1966.—Additions to and revision of the oligocene Ruby Paper Shale Flora of southwestern Montana. *Contributions from museum of Paleontology*. Univ. Michigan. 20 (5): 89-119.
- BERRY, E. W. 1924.—The Middle and Upper Eocene floras of southeastern North America. *Unit. States Geol. Survey Prof Papers* 92:1-199.
- CARPENTIER, A. 1950.—Flore sénonienne de Sidi Hajaj. *Notes et Mem. Serv. Geol. Protec de la Rep. Franc au Maroc*. 76: 149-154.

- COLOM, G.; FREYTET, P et RANGHEARD, Y. 1973.—Sur des sediments lacustres et fluviaux stampiens de la Sierra Nord de Majorque (Balears). *Ann. Scien. de l'Univ. de Besançon; Geol.* 3 eme. Ser. 10:167-174.
- ENGELHARDT, H. 1902.—Tertiärpflanzen von Stranitzen, Schega und Radeldorf in Steiermark. *Beit. Paleont. und Geol. Ost-Ung. und des Orients.* XIV (3-4): 163-184.
- FERNANDEZ MARRON, M. T. 1971.—Estudio paleoecológico y revisión sistemática de la flora fósil del Oligoceno español. *Tesis Doct.* Univ. Complutense. Madrid. 177 pp.
- FERNANDEZ MARRON, M. T. 1973.—Nuevas aportaciones a la sistemática y paleoecología de la flora oligocena de Sarreal (Tarragona). *Estud. Geol.* XXIX: 157-169.
- GRANGEON, P. 1958.—Contribution a l'étude de la flore stampienne de Limage. *Rev. Scien. Nat. d'Auvergne.* 24 (1-4): 78.
- HUGUENEY, M. y ADROVER, R. 1982.—Le peuplement des balears (Espagne). au Paléogène. *Geobios.* Mem. Spec. 6:439-449.
- KNOBLOCH, E. 1970.—The Tertiary Floras of Moravia (Czechoslovakia). *Paläontologische Abhand. Abt. B.* III (3/4): 381-390.
- LAURENT, M. L. 1899.—Flore des calcaires de Célas. *These.* Fac. des Scien. de Marseille. 151 pp.
- LAURENT, M. L. et MARTY, P. 1939.—Flore fossile du Puy-de-Mur (Puy-de-Dôme). *Ann. Fac. Scien. de Marseille.* XII (2):7-36.
- MARZO, M.; POMAR, L.; RAMOS, E. y RODRIGUEZ PEREA, A. 1983.—El Paleógeno del SW de la Sierra Norte de Mallorca. In: *El Terciario de las Balears. Guía de las excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología:* 75-86.
- PETRESCU, I. 1970.—Sur la flore oligocene de Jac (Bassin de la Valea Agrijului, Roumanie. *Bull. Soc. Linnéenne de Lyon.* 9: 293-296.
- PITON, L. E. 1940.—*Paléontologie du gisement éocène de Menat (Puy-de-Dôme).* (Flore et faune). Impr. Paul Vallier. Clermont-Ferrand.
- PRINCIPI, P. 1926.—La flora oligocena di Chavon e Salcedo. *Mem. Carta Geol. d'Italia.* X. 131 pp.
- RAMOS, E. 1984.—Estudio Estratigráfico y Sedimentológico de los materiales paleógenos del sector occidental de la Sierra Norte de Mallorca —Balears—. *Tesis de Licenciatura.* Univ. de Barcelona. 123 pp.
- RAMOS, E.; MARZO, M.; POMAR, L. y RODRIGUEZ-PÉREA, A. 1985.—Estratigrafía y Sedimentología del Paleógeno del sector occidental de la Sierra Norte de Mallorca (Balears). *Rev. d'Invest. Geol.* 40: 29-63.
- READ, R. W. & HICKEY, L. J. 1972.—A revised classification of fossil palm and palm-like leaves. *Taxon.* 21 (1): 129-137.
- ROMANOVA, E. V. 1970.—On the character of Paleocene of the Mountain Kiin-Kerish (Eastern Kazakhstan) USSR. *Paläont. Abhand. Abt. III* (3/4): 657-667.





## LAS FORMACIONES CUATERNARIAS MARINAS DE CALA PI (MALLORCA)

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

**PALABRAS CLAVE:** Cuaternario, Sedimentos, Cauces torrenciales, Fauna fósil.

**KEYWORDS:** Quaternary, Deposits, Paleochannels, Fossil fauna.

**RESUMEN.** El presente trabajo trata de la fauna contenida en los sedimentos marinos pleistocénicos observados en Cala Pi, a unos 3 m. de altitud sobre el nivel del mar.

Esta fauna presenta numerosas especies, entre ellas algunas de interés estratigráfico, que permiten datar este yacimiento como perteneciente al Euthirreniense del Pleistoceno superior.

**RESUM.** El present treball tracta de la fauna continguda en els sediments marins pleistocènics observats a Cala Pi a uns 3 m. d'altitud sobre el nivell de la mar.

Aquesta fauna presenta nombroses espècies, algunes d'interés estratigràfic que permeten datar el jaciment com pertanyent a l'Eutyrrhenià del Pleistocè superior.

**SUMMARY.** THE QUATERNARY MARINE FORMATIONS OF CALA PI (MALLORCA). The fauna in the pleistocene marine sediments observed in Cala Pi, at ca. 3 m. above sea level, is discussed. there are numerous species, some of stratigraphic interest, from which the deposit can be dated to the Eutyrrhenian of the upper Pleistocene.

---

<sup>(1)</sup> Societat d'Història Natural de les Balears. Sant Roc, 4; 07001 Palma de Mallorca.

## INTRODUCCIÓN

La cala objeto de este estudio se halla situada en la costa Sur de Mallorca, en las cercanías del extremo oriental de la Bahía de Palma.

ROSSELLÓ (1964) hace constar el carácter excepcional de esta cala, situada en la desembocadura de un cañón de paredes verticales y paralelas, que se interrumpe bruscamente aproximadamente a un kilómetro del litoral marino y que parece relacionado con líneas de fractura.

En apoyo de esta hipótesis, se hace constar que un poco más al W de Cala Pi, en el sector de costa comprendido entre Cala Beltran y Cala Carril, en el lugar denominado Els Bancals, han sido observadas antiguas plataformas de abrasión marina sobre el Mioceno, que han sido ligeramente basculadas por movimientos tectónicos de escasa amplitud los cuales afectan al Pleistoceno medio y al superior, como lo indican las distintas altitudes observadas en los sedimentos marinos fosilíferos correspondientes a dichas épocas (CUERDA & SACARES, 1966).

## CONSIDERACIONES ESTRATIGRÁFICAS Y PALEONTOLÓGICAS

Cala Pi se encuentra profundamente excavada en el mioceno superior marino y en ella había sido ya señalada la presencia de restos de playas pleistocénicas (BUTZER & CUERDA, 1962), si bien en aquel entonces la escasa fauna recogida no permitió concretar la edad del yacimiento objeto de este estudio que en principio fué atribuido, no sin ciertas dudas, al Neotyrreniense (= Tirreniense III).

Dos localizaciones habían sido señaladas. Una junto a las casas de pescadores, situadas en la ladera occidental de la cala; la otra en su parte interior tras de la playa. Esta última suministró muy pocos fósiles y parece corresponder al piso neotyrreniense, presentando sus sedimentos sobre el Mioceno de base a unos 2,5 m sobre el nivel del mar.

Recientemente y en la localización situada junto a las casas de pescadores (figura 1), a unos 3 m. de altitud, parte de nosotros, Antich y Soler, ha tenido la fortuna de hallar, rellenando una oquedad abierta en la roca miocénica, sedimentos marinos muy fosilíferos del Pleistoceno superior integrados por guijarros y arenas limosas, color blanco rosado (7,5 Y R 8/2), que contienen numerosas especies marinas entre ellas algunas características del último interglaciar cuaternario, que durante dicho período invadieron el Mediterráneo procedentes de las costas intertropicales africanas atlánticas, para después ex-

tinguirse en nuestras costas con el advenimiento de la última glaciación del Würm.

El conjunto de la fauna recogida es el siguiente:

### **Celentéreos**

*Cladocora caespitosa* Linné 2 frag.

### **Equinodermos**

*Paracentrotus lividus* (Lamarck) 5 frag, placa y 9 puas

### **Moluscos**

*Arca noae* Linné 15 ejem.  
*Arca noae* var *abbreviata*, B.D.D. 1 ejem.  
*Barbatia barbata* (Linné) 13 ejem.  
*Barbatia plicata* (Chemnitz) 6 ejem.  
*Striarca lactea* (Linné) 2 ejem.  
*Brachidontes senegalensis* (Lamarck) 2 ejem. y 2 frag.  
*Spondylus gaederopus* Linné 2 ejem.  
*Anomia ephippium* (Linné) 1 ejem.  
*Ctena decussata* (Da Costa) 29 ejem.  
*Loripes lacteus* (Linné) 8 ejem.  
*Loripes desmaresti* (Payraudeau) 1 ejem.  
*Chama gryphoides* Linné 22 ejem.  
*Pseudochama gryphina* (Lamarck) 1 ejem.  
*Cardita calyculata* (Linné) 44 ejem.  
*Plagiocardium papillosum* (Poli) 1 ejem.  
*Cerastoderma glaucum* (Bruguère) 34 ejem.  
*Cerastoderma glaucum* var. *Lamarcki* (Reeve) 1 ejem.  
*Gastrana fragilis* (Linné) 11 ejem.  
*Venus verrucosa* Linné 24 ejem.  
*Tapes decussatus* (Linné) 1 ejem.  
*Irus irus* (Linné) 1 ejem.  
*Haliotis lamellosa* Lamarck 1 ejem.  
*Emarginula elongata* Da Costa 1 ejem.  
*Diodora graeca* (Linné) 1 ejem.  
*Diodora gibberula* (Lamarck) 6 ejem.  
*Fissurella nubecula* (Linné) 7 ejem.  
*Patella caerulea* Linné 4 ejem.  
*Patella aspera* Lamarck 3 ejem.

<i>Patella lusitanica</i> Gmelin	4 ejem.
<i>Patella ferruginea</i> Gmelin	1 ejem.
<i>Gibbula ardens</i> (Von Salis)	1 ejem.
<i>Gibbula varia</i> (Linné)	9 ejem.
<i>Gibbula turbinoides</i> (Deshayes)	3 ejem.
<i>Gibbula divaricata</i> (Linné)	37 ejem.
<i>Gibbula rarilineata</i> (Michaud)	7 ejem.
<i>Gibbula umbilicaris</i> (Linné)	1 ejem.
<i>Monodonta turbinata</i> (Born)	6 ejem.
<i>Monodonta articulata</i> Lamarck	33 ejem.
<i>Monodonta lineata</i> (Da Costa)	2 ejem.
<i>Clanculus cruciatus</i> (Linné)	1 ejem.
<i>Clanculus jussieui</i> (Payraudeau)	5 ejem.
<i>Astrea rugosa</i> (Linné)	1 ejem. y 15 opérculos
<i>Littorina neritoides</i> (Linné)	1 ejem.
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linné)	1 ejem.
<i>Rissoa variabilis</i> Muhlfeld	1 ejem.
<i>Rissoa guerini</i> (Recluz)	1 ejem.
<i>Bivonia cf. semisurrecta</i> (Bivona)	2 frag.
<i>Vermetus</i> sp.	1 frag.
<i>Theridium vulgatum</i> (Bruguière)	20 ejem.
<i>Theridium rupestre</i> (Risso)	11 ejem.
<i>Luria lurida</i> (Linné)	2 ejem.
<i>Payraudeautia intricata</i> (Donovan)	2 ejem.
<i>Semicassis undulata</i> (Gmelin)	1 frag.
<i>Cymatium costatum</i> (Born)	1 ejem.
<i>Charonia nodifera</i> (Lamack)	1 frag.
<i>Bursa scrobiculata</i> (Linné)	1 frag.
<i>Trunculariopsis trunculus</i> (Linné)	9 ejem.
<i>Trunculariopsis trunculus</i> var. <i>conglobata</i> (Michelotti)	1 ejem.
<i>Thais haemastoma</i> (Linné)	10 ejem.
<i>Thais haemastoma</i> var. <i>laevis</i> Monterosato	1 ejem.
<i>Ocinebrina edwardsi</i> (Payraudeau)	1 ejem.
<i>Columbella rustica</i> (Linné)	38 ejem.
<i>Buccinulum corneum</i> (Linné)	1 ejem.
<i>Cantharus viverratus</i> (Kiener)	2 frag.
<i>Cantharus d'orbigny</i> (Payraudeau)	1 ejem.

<i>Amyclina corniculum</i> var. <i>raricosta</i> (Risso)	11 ejem.
<i>Hinia costulata</i> (Renieri)	2 ejem.
<i>Conus testudinarius</i> Martini	15 ejem.
<i>Conus mediterraneus</i> Bruguière	12 ejem.
<i>Gadinia garnoti</i> (Payraudeau)	1 ejem.

El conjunto de esta fauna indica una facies estrictamente litoral, como puede deducirse de una serie de gasterópodos, que figurando en ella, pertenecen a los géneros: *Patella*, *Gibbula* y *Monodonta* que viven a flor de agua sobre las rocas.

Los bivalvos también están representados en este depósito por numerosas valvas de especies que indican un fondo con zonas arenosas-fangosas llamando la atención la presencia de *Cerastoderma glaucum*, cuyas valvas presentan formas grandes y muy parecidas a las halladas en albuferas pleistocénicas de Mallorca, propias de aguas de salinidad variable (CUERDA, 1975).

Esto supondría que durante el pleistoceno superior existían en el interior de Cala Pi aguas estancadas de estas características, donde vivía la mencionada especie y que posteriormente sus valvas, arrastradas por corrientes torrenciales, se entremezclaron con las especies marinas litorales.

Apoya esta hipótesis el hecho de que, como dicha especie vive semienterrada en el fango de lagunas y albuferas, cuando se la encuentra fósil *in situ*, suele conservar sus dos valvas unidas, cosa que no ocurre en el yacimiento estudiado, donde siempre las hemos hallado sueltas.

Pero lo más interesante de este depósito es su contenido en especies pertenecientes al grupo de las denominadas "Senegalesas", hoy extintas en el Mediterráneo y otras que también tienen valor estratigráfico por el hecho de haber desaparecido de nuestras costas o ser muy raras en ellas por haberse ido acantonando hacia latitudes meridionales más cálidas de dicho mar. Son éstas las siguientes:

### ***Barbatia plicata* (Chemnitz)**

Especie ya conocida en el Mioceno europeo y hallada en el pleistoceno inferior de Mónaco (IAWORSKY, 1964), es bastante abundante en los pisos Eutyrrheniense y Neotyrrheniense del pleistoceno superior de Mallorca (CUERDA, 1975). Hoy extinta en el Mediterráneo en los inicios de la última glaciación del Würm, esta especie ha sido citada viviente en Islas de Cabo Verde, Santa Elena, Mar Rojo, Golfo Pérsico, Japón, Australia, California y Antillas.

Indica pues un clima más bien cálido, pero no debe ser incluida, a nuestro parecer, en el grupo de las especies llamadas senegalesas, debido a que hoy no vive en el Senegal y además su presencia en el Mediterráneo es muy anterior a la de las especies, que procedentes de aquellas costas, invadieron dicho mar, favorecidas por un clima más cálido que el actual, para más tarde extinguirse en él, a raíz de las frías temperaturas de la última glaciación cuaternaria.

### **Brachidontes senegalensis** (Lamarck)

Pequeño mitílido, perteneciente al grupo de las llamadas especies senegalesas, que vivió en el Mediterráneo durante el último interglacial de clima cálido para extinguirse después al iniciarse la segunda fase de la glaciación würmiense.

Esta especie hoy vive en las costas senegalesas y en el Mar Rojo desde donde recientemente, por el Canal de Suez, se ha introducido nuevamente en el Mediterráneo, ocupando solamente la zona costera egipcia próxima al Canal. Esta especie tiene pues valor estratigráfico ya que sólo se encuentra fósil en los yacimientos eutyrrhenienses y neotyrrhenienses mediterráneos.

### **Patella ferruginea** (Gmelin)

Esta especie considerada regresiva en el Mediterráneo, es rarísima en las costas septentrionales de dicho mar y en Baleares. Es algo común en las costas africanas, hacia donde se ha ido acantonando en busca de un clima más cálido que el hoy reinante en nuestras costas.

Esta especie ha sido citada en el pleistoceno inferior y medio mediterráneo siendo su abundancia muy característica del piso Paleotyrrheniense de este último período.

En los yacimientos mediterráneos del Pleistoceno superior es algo abundante en los pertenecientes al piso Eutyrrheniense, pero muy rara en los del Neotyrrheniense. Su índice de frecuencia tiene pues valor estratigráfico.

### **Monodonta lineata** (Da Costa)

Lo mismo que la anterior esta especie se considera en regresión en el Mediterráneo, ya que actualmente solamente es relativamente abundante en dicho mar en sus costas meridionales, en cambio es abundante en nuestros yacimien-

tos eutyrrhenienses y neotyrrhenienses, por lo cual se presencia en el yacimiento estudiado tiene cierto valor estratigráfico.

### ***Cymatium costatum* (Born)**

Especie igualmente considerada en regresión en el área mediterránea que vive actualmente en el Senegal, Islas Canarias, Azores y Cabo Verde. Es considerada como perteneciente al grupo de las denominadas senegalesas que invadieron nuestras costas al iniciarse el último interglaciar cuaternario, procedentes de las costas intertropicales del Africa occidental.

En Mallorca se halla fósil siempre en yacimientos del Eutyrrheniense acompañada de una fauna muy litoral, pero no en los depósitos pertenecientes al piso Neotyrrheniense debido a que, al iniciarse la primera fase fría del Würm (Würm I), esta especie se fué desplazando a profundidades mayores de la zona circalitoral, en busca de aguas de temperatura más constante que la que reinaba en las de la superficie marina. Debe ser pues considerada como especie muy característica de nuestros yacimientos eutyrrhenienses, cuando se le halla acompañada de otras especies de significación muy litoral.

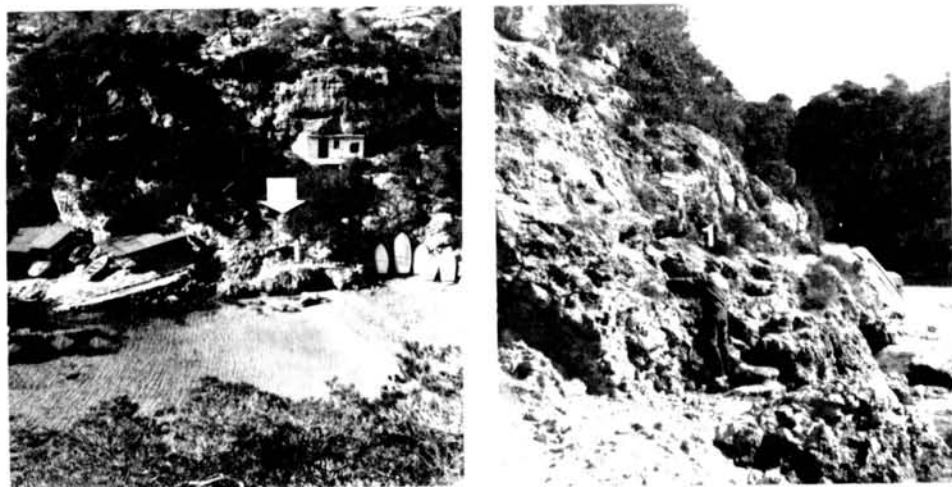


Fig. 1.— Localización de los sedimentos de playa Eutyrrheniense en Cala Pi.  
Localization of the quaternary marine formations of Cala Pi (Mallorca).



**Bursa scrobiculator** (Linné).

Lo mismo que la especie anterior, *Bursa scrobiculator*, actualmente considerada en regresión en el Mediterráneo, también efectúa un desplazamiento batimétrico en nuestras latitudes a partir de la primera fase fría wurmiense, por las mismas razones climáticas que *Cymatium costatum*, o sea en busca de una temperatura más constante que la reinante en las aguas superficiales.

Actualmente vive en las costas intertropicales africanas atlánticas siendo rarísima en el Mediterráneo con marcada tendencia a retirarse hacia sus costas más cálidas africanas.

Como la especie anterior la hemos recogido en los yacimientos eutyrrheniense de Mallorca, acompañada de fauna muy litoral, no habiendo sido hallada en los pertenecientes al Neotyrrheniense, por lo cual debe concedersele valor estratigráfico, tanto más cuanto en el Pleistoceno superior de Mallorca presenta formas y variedades hoy desaparecidas de Mallorca presenta formas y variedades hoy desaparecidas del Mediterráneo como su var. *trinodosa nodulosa*, Segre.

**Cantharus viverratus** (Kiener).

Esta especie, de la cual sólo han sido hallados fragmentos en el yacimiento estudiado, pertenece al grupo de las denominadas senegalesas, teniendo su actual área de dispersión geográfica a lo largo de la costa occidental africana desde Mauritania a Angola.

Extinta hoy en el Mediterráneo, parece ser menos sensible a los cambios de temperatura que las otras especies termófilas del indicado grupo, toda vez que ha sido observada su presencia no sólo en el Eutyrrheniense mediterráneo, sino también en el Neotyrrheniense, si bien en este último piso se encuentra en estado fragmentario o es muy rara.

**Conus testudinarius** Martini

Esta especie, perteneciente al grupo de las llamadas senegalesas, es muy abundante en el yacimiento estudiado ya que de ella han sido recogidos hasta 15 ejemplares. Ello nos indica claramente que el depósito en cuestión debe ser atribuido al Eutyrrheniense del último interglacial, pues en los yacimientos de este piso localizados en Baleares, *Conus testudinarius* es siempre abundante, mientras que en los pertenecientes al Neotyrrheniense es especie muy rara.

Desapareció del Mediterráneo en los inicios de la última glaciación cuaternaria debido a que las temperaturas frías no les eran propicias para su desarrollo. En la actualidad vive en islas de Cabo Verde y costas del Senegal (NICKLÈS, 1960).

Sobre los sedimentos marinos que contienen la fauna a la que nos hemos ido refiriendo, se observa un recubrimiento de limos arenosos, semicementados de color rosado (5 YR 7/3-4) que contiene moluscos terrestres entre los que figuran las siguientes especies;

<i>Mastus pupa</i> (Bruguière)	1 frag.
<i>Iberellus companyoni</i> (Aleron)	10 ejem.
<i>Tudorella ferruginea</i> (Lamarck)	3 ejem.

La primera de estas especies tiene valor estratigráfico, pues siendo bastante abundante en el Pleistoceno superior de las Baleares orientales, desaparece con el advenimiento de la glaciación wurmiense, encontrándose hoy acantonada hacia las costas meridionales más cálidas del Mediterráneo. Los limos que la contienen, por su posición estratigráfica deben ser considerados como wurmienses.

## CONCLUSIONES

La verticalidad de las laderas del cañón que desemboca en Cala Pi así como su gran amplitud y corto recorrido, inducen a relacionarlo más bien con líneas de fractura de origen tectónico que a considerarlo únicamente debido a la erosión torrencial aunque ésta haya contribuido a profundizar su cauce.

Su formación es anterior al Pleistoceno superior ya que en sus laderas y a unos 3 metros sobre el nivel del mar, se observan restos de sedimentos marinos de esta época, siendo de observar, respecto a la edad de los mismos, que en ellos se advierte la presencia de una serie de especies termófilas de las denominadas senegalesas, muy características del piso Eutyrrheniense mediterráneo, al que consideramos pertenece este depósito, atribución estratigráfica que queda reforzada por el gran número de ejemplares en él recogidos pertenecientes a *Conus testudinarius* Martini, especie rarísima en el Neotyrrheniense, a causa de estar separado este piso del Eutyrrheniense por la primera fase fría del Würm (Würm 1) pasada la cual se extinguieron en el Mediterráneo las denominadas especies senegalesas.

En los limos que recubren los sedimentos marinos del yacimiento estudiado, que contienen especies de moluscos terrestres, ha sido recogida la especie *Mastus pupa* Bruguière, la cual a partir de la segunda fase del Würm se va acantonando hacia las costas más cálidas mediterráneas. Por consiguiente dichos limos deben ser considerados como pertenecientes a la primera fase del Würm, en sus inicios, o todo lo más neotyrrhenienses.

El hecho de que tanto estos limos arenosos como los subyacentes sedimentos marinos eutyrrhenienses, únicamente se han conservado en las laderas de la Cala, nos indica que después de su deposición sufrieron los efectos de una intensa erosión por aguas torrenciales, como consecuencia del descenso del nivel marino que en el transcurso de la última glaciación cuaternaria del Würm llegó a situarse a unos cien metros por debajo de su nivel actual.

#### BIBLIOGRAFIA

- BUTZER, W. K. & J. CUERDA. 1962.—Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares. *Not. Com. Inst. Geol. Min., España*, 67: 27-70.
- CUERDA, J. 1975.—*Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Institut Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 304 pp.
- CUERDA, J. & J. SACARES. 1966.—Nueva contribucion al estudio del Pleistoceno marino del término de Lluçmajor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 63-99.
- MUNSELL COLOR COMPANY. 1954.—*Munsell Color Charts*. Munsell. Baltimore.
- NICKLES, M. 1950.—*Mollusques testacés marins de la Côte Occidentale d'Afrique*. Paul Lechevalier. Paris. 269 pp.
- ROSSELLO, V. 1964.—*Las Islas Baleares. Mallorca. El Sur y Sureste*. Cámara de Comercio y Navegación. Palma de Mallorca. 553 pp.

OBSERVACIONES SOBRE *Acartia clausi*, *Centropages ponticus*  
Y ALGUNOS ASPECTOS GENERALES DEL  
ZOOPLANKTON DEL PUERTO DE MAHÓN  
A LO LARGO DE 1980 Y 1981

X. JANSA<sup>(1)</sup>

PALABRAS CLAVE: Zooplankton, copépodos, clorofila, temperatura.

KEYWORDS: Zooplankton, copepods, chlorophyll, temperature.

RESUMEN. Sobre la base de datos obtenidos de un muestreo realizado en el puerto de Mahón durante 1980 y 1981 pudo constatarse una notable proliferación zooplantónica. Esta afectó, en el caso del meroplankton, principalmente a las larvas de crustáceos y, dentro del holoplankton, a las apendicularias, cladóceros y copépodos destacando por su importancia cuantitativa estos dos últimos grupos. En la comunidad de copépodos el aumento pudo señalarse esencialmente en sólo dos especies: *Acartia clausi* y *Centropages ponticus*. La proliferación abarcó algunos meses del invierno y primavera de 1981 centrándose, especialmente en el caso de los copépodos, en el mes de mayo y no apareciendo, por tanto, en la misma época del año anterior. El fenómeno puede atribuirse a la persistencia de unas condiciones tróficas favorables.

SUMMARY. OBSERVATIONS ON *Acartia clausi* AND *Centropages ponticus* AND GENERAL CONSIDERATIONS ON THE ZOOPLANKTON OF THE PORT OF MAHÓN IN 1980 AND 1981. A remarkable zooplankton bloom was detected during a sampling program in the Port of Mahón during 1980 and 1981. Within the meroplankton the bloom involved principally larvae of crustaceans and, within the holoplankton, appendicularians, cladocerans and copepods, the numbers in the last two groups being particularly high. In the copepod community a growth in population was mainly observed in two species: *Acartia clausi* and *Centropages ponticus*. The bloom lasted for several months in the winter and spring of 1981 and specifically in May for copepods, the latter not appearing in the same period of the previous year. The phenomenon may be attributed to persistent favourable trophic conditions.

---

<sup>(1)</sup> Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Baleares. Muelle de Pelaires s/n. Palma de Mallorca.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los subprogramas del estudio ambiental realizado en el puerto de Mahón durante 1980 y 1981 fue el análisis del zooplancton. La necesidad de este tipo de estudios radica en que, como es sabido, si bien las variaciones que tienen lugar en el zooplancton dependen, en gran parte, de aquellas que se producen en el medio ambiente, también los organismos zooplanctónicos, en sus cambios cualitativos y cuantitativos, condicionan o determinan distintos fenómenos del ecosistema. En consecuencia, algunos de estos fenómenos, pueden ser interpretados (al menos en primera aproximación) en función del conocimiento de los cambios que se observen en la comunidad zooplanctónica.

El puerto de Mahón fue visitado en épocas anteriores a los años citados y el análisis de las muestras obtenidas en estas épocas reveló que, en algunas ocasiones, el tipo y cantidad de zooplancton encontrado en el puerto presentaba notables diferencias en relación a otras zonas neríticas del archipiélago

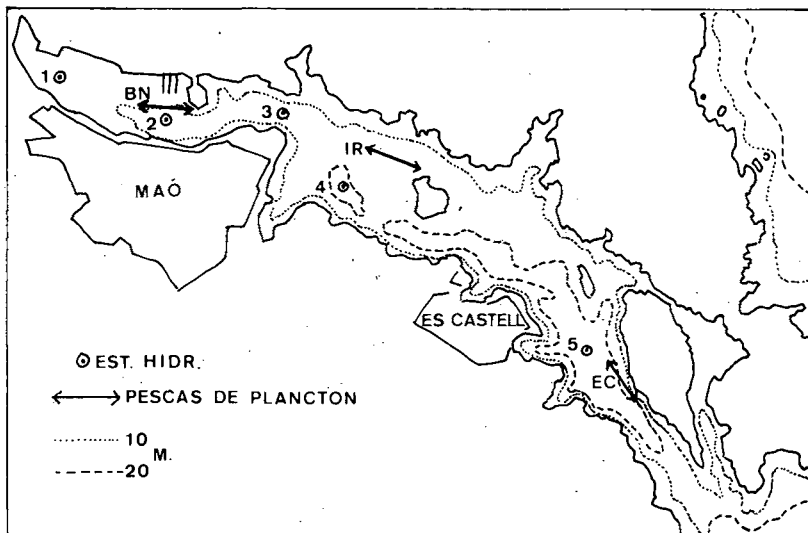


Fig. 1. Localización de las pescas de zooplancton (BN, IR, EC), y de las estaciones hidrográficas. Las estaciones 1, 2 y 3, están situadas en el puerto interior, las estaciones 4 y 5 en el puerto exterior.

Fig. 1. Zooplankton sampling sites (BN, IR, EC), and hydrographic stations. Stations 1, 2 and 3 are located in the inter port, and 4 and 5 in the outer port.

balear. En conjunto se observó considerable pobreza en el aspecto cuantitativo y baja diversidad (JANSA, 1985).

Las observaciones a las que hacen referencia los datos de 1980 y 1981 han mostrado también un cierto carácter especial del zooplancton presente en dicho puerto aunque han servido para ampliar (y también corregir), las primeras conclusiones. Como veremos a continuación, el zooplancton del puerto de Mahón no es siempre escaso. Ahora bien, su diversidad sigue siendo inferior a la de otras zonas neríticas del mar Balear.

El objeto del presente estudio no es dar una visión exhaustiva de todo lo observado sino destacar algunas características biológicas y de distribución de dos especies de copépodos que han mostrado una notable importancia cuantitativa: *Acartia clausi* y *Centropages ponticus*, situándolas en el contexto de las variaciones generales del zooplancton.

## METODOLOGIA

Las muestras objeto de este estudio fueron obtenidas mediante pescas horizontales a unos 3 o 4 m de profundidad sobre un fondo que, por término medio, podemos situar a unos 10 m. Se utilizó una red del modelo Bongo-20 equipada con mangas de malla de 250 micras. Mediante el recorrido horizontal se intentó muestrear en sentido longitudinal tres zonas características del puerto (figura 1). Las tres pescas se realizaron con frecuencia mensual y en una misma operación de barrido incluida generalmente entre las diez y las trece horas (hora local).

Las muestras, fijadas con formol al 4%, fueron destinadas, en primer lugar, a trabajos de recuento y, en segundo lugar, a estudios biomásicos. El conteo se realizó sobre partes alícuotas cuando la muestra era muy abundante o sobre la muestra entera si esta resultaba escasa. La medición de la biomasa, realizada por el método de pesada por peso seco, se efectuó siempre en el total de la muestra.

Los datos finales, tanto en el caso de las numerosidades como en el caso de las biomásas, vienen expresados en valores por metro cúbico, deducidos del volumen de agua filtrado por la red el cual fue calculado mediante la ayuda de un flujómetro.

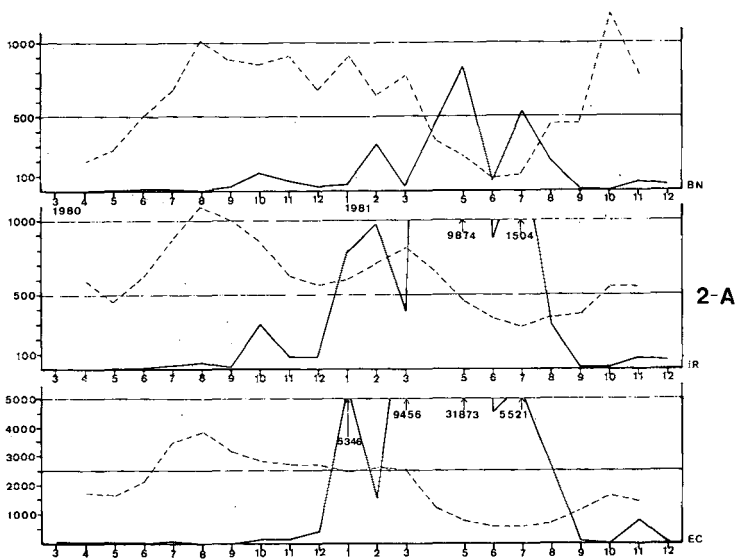
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de la variación temporal observada a lo largo del período de es-

tudio cabe destacar una importante proliferación del zooplancton que se centra en diversos grupos taxonómicos entre los que cabe citar, por orden de importancia cuantitativa, a los copépodos, cladóceros, apendicularias y, dentro del meroplancton, a las larvas de crustáceos.

Así los copépodos presentan un aumento muy notable que abarca desde enero hasta agosto de 1981 apareciendo las mayores concentraciones hacia el mes de mayo. Este fenómeno tiene lugar en las tres zonas del puerto (figura 2-A). Los cladóceros tienen un comportamiento parecido aunque con una disminución más temprana de su numerosidad (figura 2-B).

Las apendicularias también manifiestan un aumento importante. Este presenta un comportamiento temporal parecido al de los dos grupos citados antes en la zona intermedia y exterior del puerto; en cambio, en la zona más interna, los máximos de abundancia aparecen en octubre de 1980 y julio de 1981



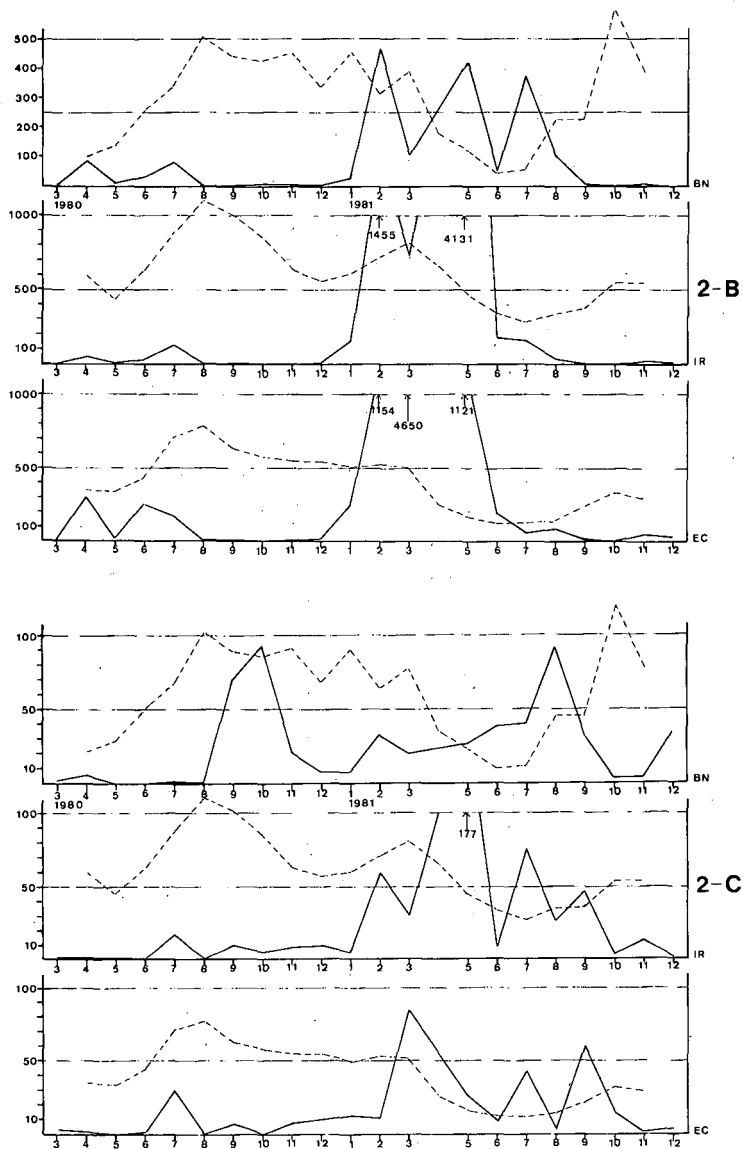


Fig. 2. Quantitative variations of the different groups of zooplankton (2A copepods; 2B cladocera; 2C appendicularia) continuous line, and levels of chlorophyll "a" (softened curve, overlapping means for successive sets of three months, of mean values of the entire water column; BN represents the mean for stations 1, 2 and 3, IR for station 4 and EC for station 5) discontinuous line, through time. The vertical axis plots individuals per m<sup>3</sup>, the horizontal axis months. The scale for chlorophyll "a" is omitted, but the real values for this parameter can be inferred from figure 10.



(a ambos lados, por tanto, del período de mayor abundancia de los copépodos y cladóceros), (figura 2-C).

La figura 3 nos muestra la importancia relativa de los grupos citados. Indudablemente hay que situar, dentro del holoplancton, en primer lugar a los copépodos y cladóceros, las apendicularias ocuparían el tercer puesto. Ahora bien, si esta característica es válida para todo el puerto, la observación detallada nos permite constatar un comportamiento, en cierta manera diferencial, de los distintos grupos en las tres zonas muestreadas: así, en cuanto a su abundancia relativa, los copépodos muestran una neta preferencia hacia la parte más externa mientras que los cladóceros y apendicularias (salvo excepciones puntuales) tienden a ser más abundantes hacia la parte intermedia o

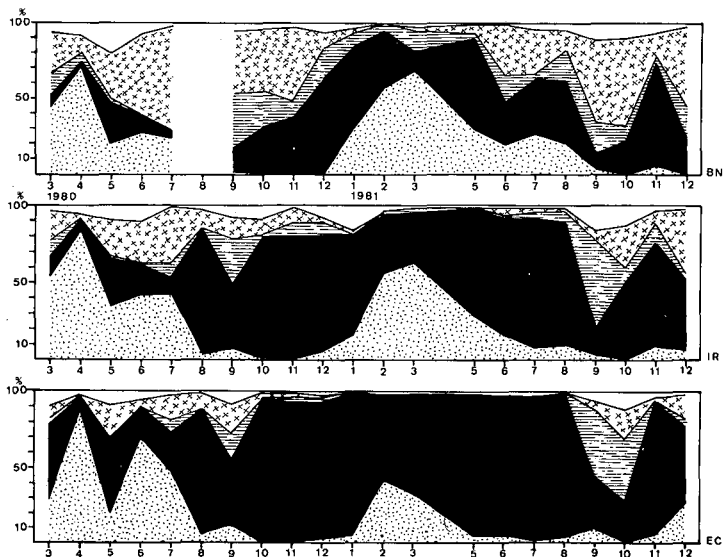


Fig. 3. Variación de la abundancia relativa de los principales grupos taxonómicos en las tres zonas del puerto, a lo largo del tiempo.

En ordenadas se representan tantos por ciento, en abcisas meses.

La trama utilizada para los diferentes grupos ha sido: punteado-cladóceros, negro-copépodos, rayado-apendicularias, cruces-larvas de crustáceos.

Fig. 3. Variation in relative abundance of the main taxonomic groups in the three areas of the port, through time.

The vertical axis represents percentages, the horizontal: months.

The different groups are represented as follows: dots-cladocera, black-copepods, lines-appendicularia, crosses-crustacean larvae.

hacia el interior. El gradiente positivo hacia la parte más interna del puerto aparece de una manera muy ostensible en organismos meroplancónicos (fundamentalmente larvas de crustáceos).

Estas tendencias que, como hemos visto, se muestran en relación a la abundancia relativa, también se manifiestan en líneas generales y de una forma semejante cuando tenemos en cuenta las abundancias absolutas. Insistiremos sobre este aspecto más adelante.

Volviendo a la comunidad de copépodos y de acuerdo con lo que aparece en la figura 4, queda patente que esta resulta constituida durante la mayor parte del tiempo fundamentalmente por dos especies: *Acartia clausi* y *Centro-*

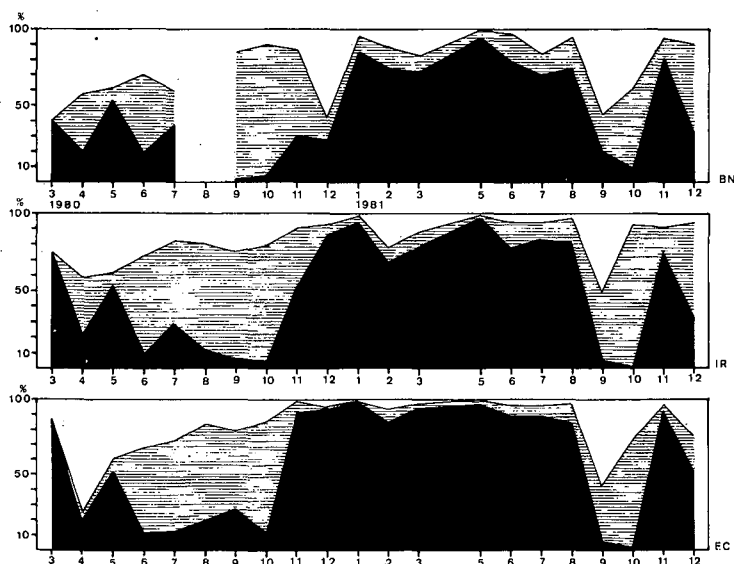


Fig. 4. Variación de la abundancia relativa de las dos principales especies de copépodos (negro: *A. clausi*; rayado: *C. ponticus*; blanco: copépodos restantes). En ordenadas se representan tantos por ciento, en abscisas meses.

Fig. 4. Variation in relative abundance of the main species of copepods (black: *A. clausi*; shaded: *C. ponticus*; unshaded: remaining copepods). Vertical axis represent percentages, horizontal axis: months.

*pages ponticus*. Hacia el período de máxima abundancia absoluta, la primera especie ocupa frecuentemente más del 90 % de la comunidad de copépodos. *C. ponticus*, en cambio, presenta porcentajes importantes entre los meses de junio y octubre de 1980 y en octubre de 1981. El resto de las especies de copépodos únicamente se muestran relevantes entre marzo y julio de 1980 y en septiembre de 1981. Cabe señalar un porcentaje relativamente aislado e importante en la zona interior del puerto en diciembre de 1980.

En conjunción con todas estas observaciones y fijándonos en la figura 5 queda claro que el elevado máximo de biomasa observado en mayo en la zona intermedia y exterior se debe, en gran parte, a la aportación de *A. clausi*. Realmente este máximo de biomasa coincide con el mayor número de individuos encontrado en esta especie. Es cierto que junto con los valores elevados de *Acartia* aparecen frecuentemente máximos de *Centropages* pero aquí las numerosidades no son nunca tan altas (figura 6). Indudablemente, en el citado máximo de biomasa deben de influir los cladóceros (aparecen importantes concentraciones en la parte media y externa del puerto) (figura 2-B) pero estos siguen estando a notable distancia de las concentraciones de *Acartia*.

Especialmente en los meses de agosto a octubre de 1980 y en octubre de 1981 puede *C. ponticus* ser responsable en parte de la biomasa encontrada en esta época pero, en este caso, los valores no son altos. En los lapsos restantes del período de muestreo, la biomasa zooplanctónica sigue siendo baja. En estos casos, la afluencia de los distintos taxones encontrados parece ser más equitativa.

Finalmente, no hay que desdeñar, especialmente en la parte más interna del puerto, la contribución de los diferentes elementos meroplanctónicos en la biomasa muestral.

Los valores de diversidad (medidos en la comunidad de copépodos según el índice de Shannon) son siempre inferiores a 2.5 y, frente al máximo de biomasa de mayo, se obtienen en las tres zonas del puerto, valores inferiores a 0,5 (figura 5). Esto es reflejo, como se ha indicado ya, de la predominancia de las dos especies citadas.

Las figuras 7, 8-I y 8-II muestran las principales características promediales de la distribución espacial tanto de los grupos taxonómicos más importantes como de los constituyentes poblacionales de *A. clausi* y *C. ponticus*. Tal como se ha señalado antes, queda patente que, dentro del conjunto del zooplancton, los copépodos manifiestan un claro gradiente positivo hacia el exterior; en efecto, tanto el porcentaje del grupo respecto al total del zooplanc-

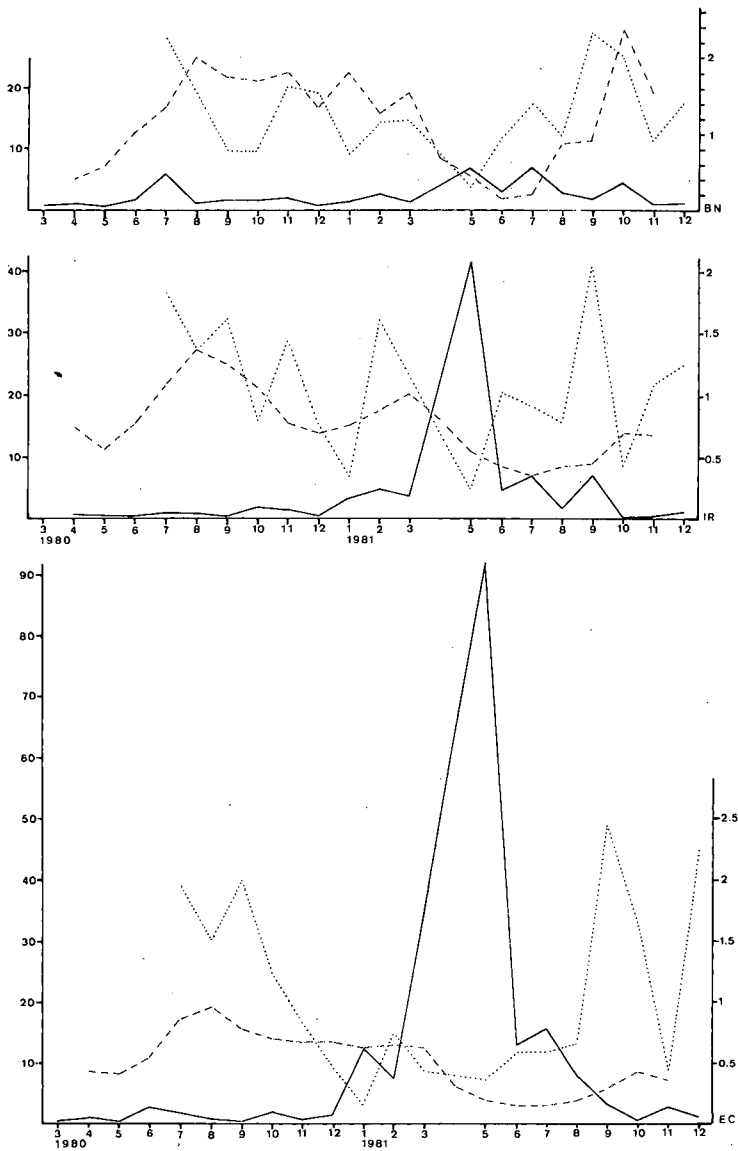


Fig. 5. Variación de la biomasa del zooplancton, línea continua, de la diversidad específica, línea de puntos y de la concentración de clorofila "a" (curva suavizada, media móvil de tres meses, de los valores promedios de toda la columna de agua; en BN se representa el promedio de las estaciones 1, 2 y 3, en IR la estación 4 y en EC la estación 5) línea de trazos, a lo largo del tiempo. En ordenadas se representan, a la derecha diversidad específica (bits/individuo), a la izquierda biomasa ( $\text{mg peso seco m}^{-3}$ ). En abcisas meses. En la figura no aparece la escala para la clorofila "a", los valores reales para este parámetro pueden deducirse de la figura 10.

Fig. 5. Variation of zooplankton biomass, continuous line, of species diversity, dotted lines, and of chlorophyll "a" concentration (softened curve, overlapping means for, successive sets of three months, of mean values for the entire water column; BN represents the mean for stations 1, 2 and 3, IR for station 4 and EC for station 5), discontinuous line through time. The vertical axis represents species diversity (bits per individual) on the right, and biomass ( $\text{mg dry weight per m}^3$ ) on the left. Horizontal axis: months. The scale for chlorophyll "a" is omitted, but the real values for this parameter can be inferred from figure 10.

ton para cada zona como el porcentaje de una zona a otra así como la abundancia absoluta presentan valores claramente más altos hacia el exterior. En el caso de los cladóceros existen también un gradiente del mismo tipo (aunque más atenuado) que el que se ha señalado para los copépodos aunque este sólo se manifiesta en relación a las abundancias absolutas y a los porcentajes de una zona a otra; en los porcentajes del grupo respecto al total para cada zona, el mayor valor promedial aparece en la parte intermedia. Tendencias contrarias a las descritas y que afectan tanto a los distintos tipos de abundancia relativa como a los números por metro cúbico se muestran en las apendicularias y especialmente en las larvas de crustáceos (figura 7). Este último fenómeno puede estar relacionado especialmente con la escasa profundidad que tiene el puerto en su parte interior.

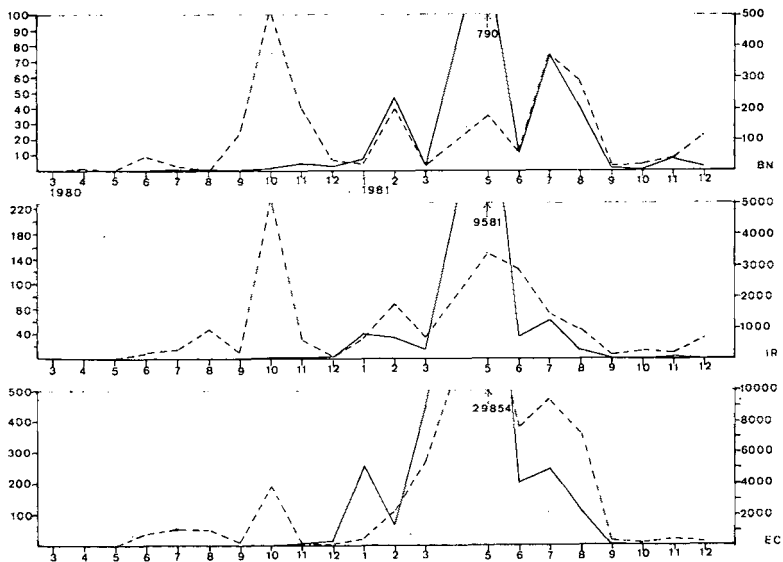


Fig. 6. Variación cuantitativa (individuos  $m^{-3}$ ) de *A. clausi*, línea continua, y de *C. ponticus*, línea de trazos, en las tres zonas del puerto, a lo largo del tiempo.

En ordenadas se representan, a la derecha cantidad de *A. clausi*, a la izquierda cantidad de *C. ponticus*; obsérvese el cambio de escala. En abscisas meses.

Fig. 6. Quantitative variation (individuals per  $m^3$ ) of *A. clausi*, continuous line, and of *C. ponticus*, discontinuous line, between the three sampled areas of the port, through time.

The vertical axis represents levels of *A. clausi*, and of *C. ponticus*, on the left. Notice the change of scale. Horizontal axis: months.

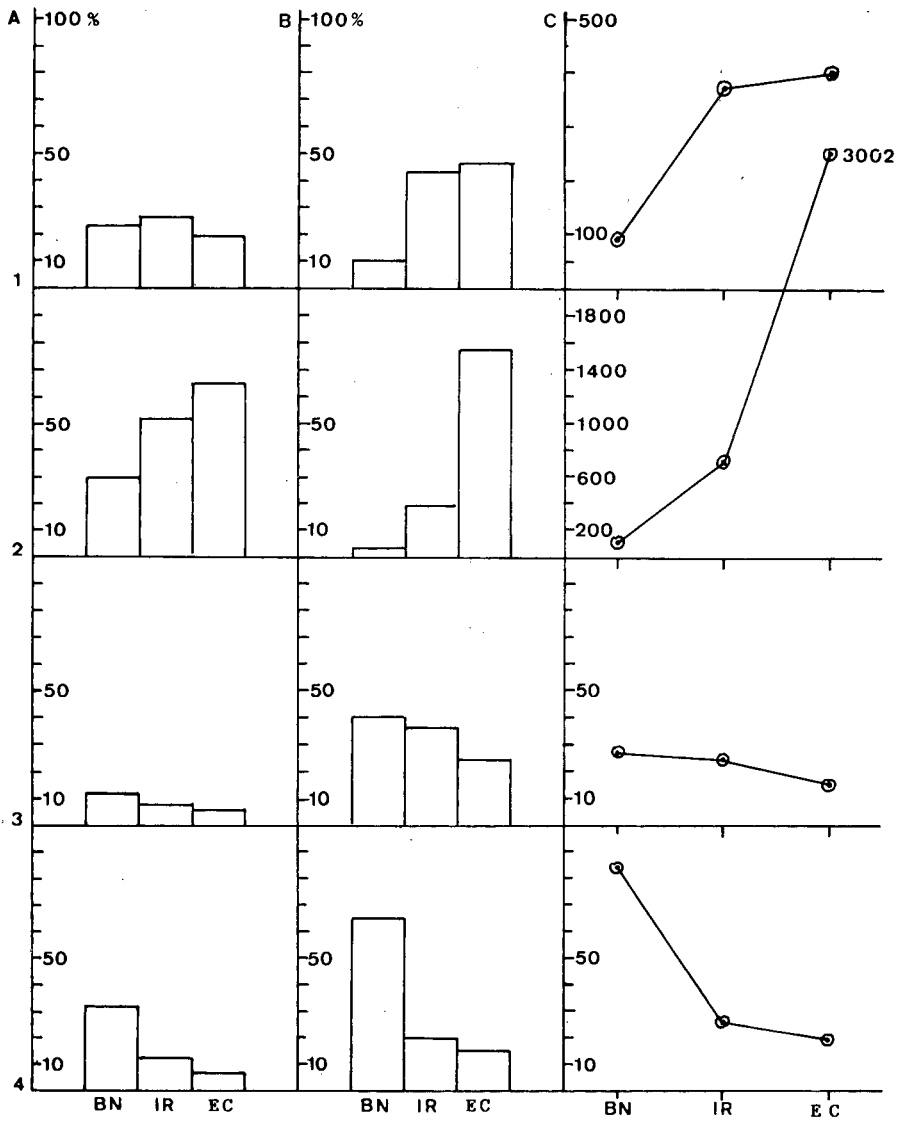


Fig. 7. Promedios de las abundancias relativas y absolutas de los principales grupos taxonómicos en las tres zonas del puerto. 1 Cladóceros; 2 copépodos; 3 apendicularias; 4 larvas de crustáceos. En ordenadas: A. Porcentajes promedio de los distintos grupos respecto al total del zooplancton. B. Porcentajes promedio de los distintos grupos de una zona a otra del puerto. C. Número de individuos por metro cúbico, valores medios de los diferentes grupos.

Fig. 7. Means of relative and absolute quantities of the main taxonomic groups in the three areas of the port. 1 cladocera; 2 copepods; 3 appendicularia; 4 crustacean larvae. Vertical axis: A. Mean percentages of the different groups in relation to total values for zooplankton. B. Mean percentages of the various groups between the three sampled areas of the port. C. Numbers of individuals per m<sup>3</sup>, mean values for the different groups.

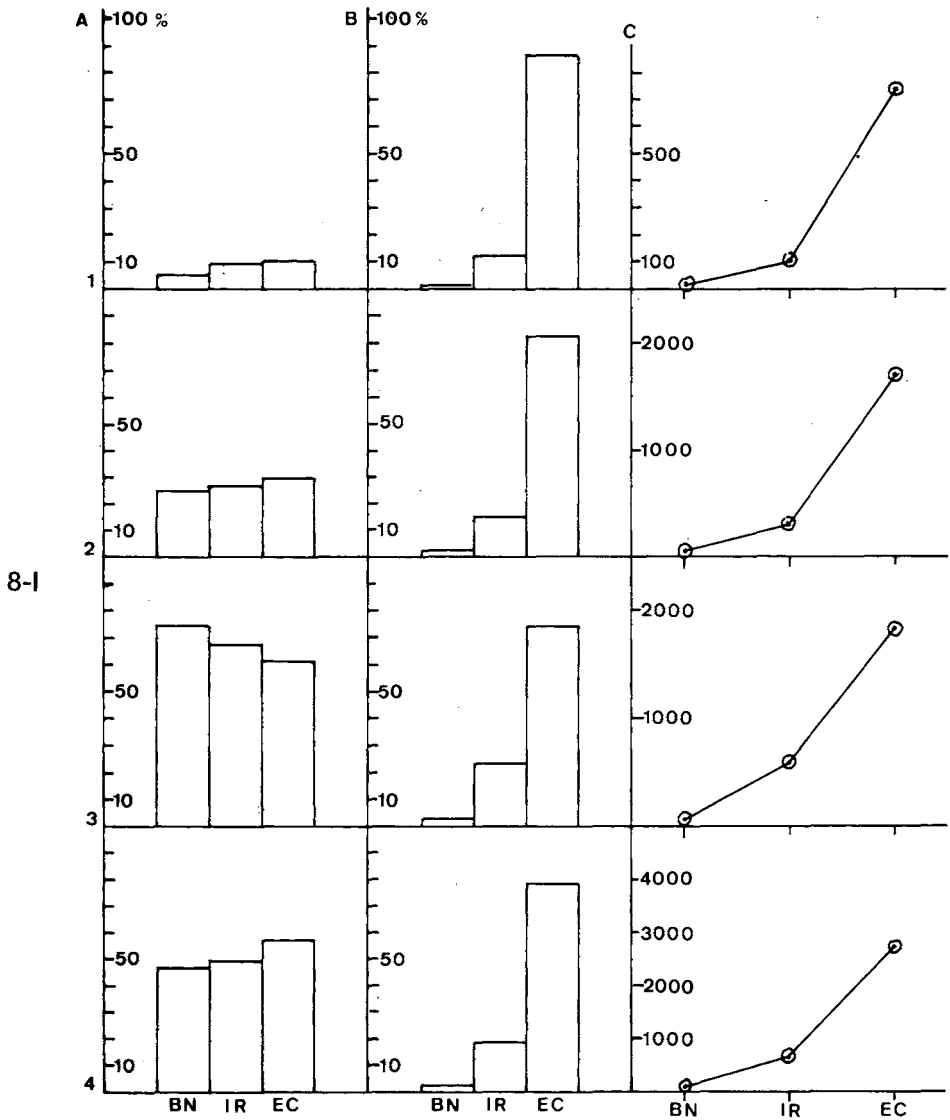
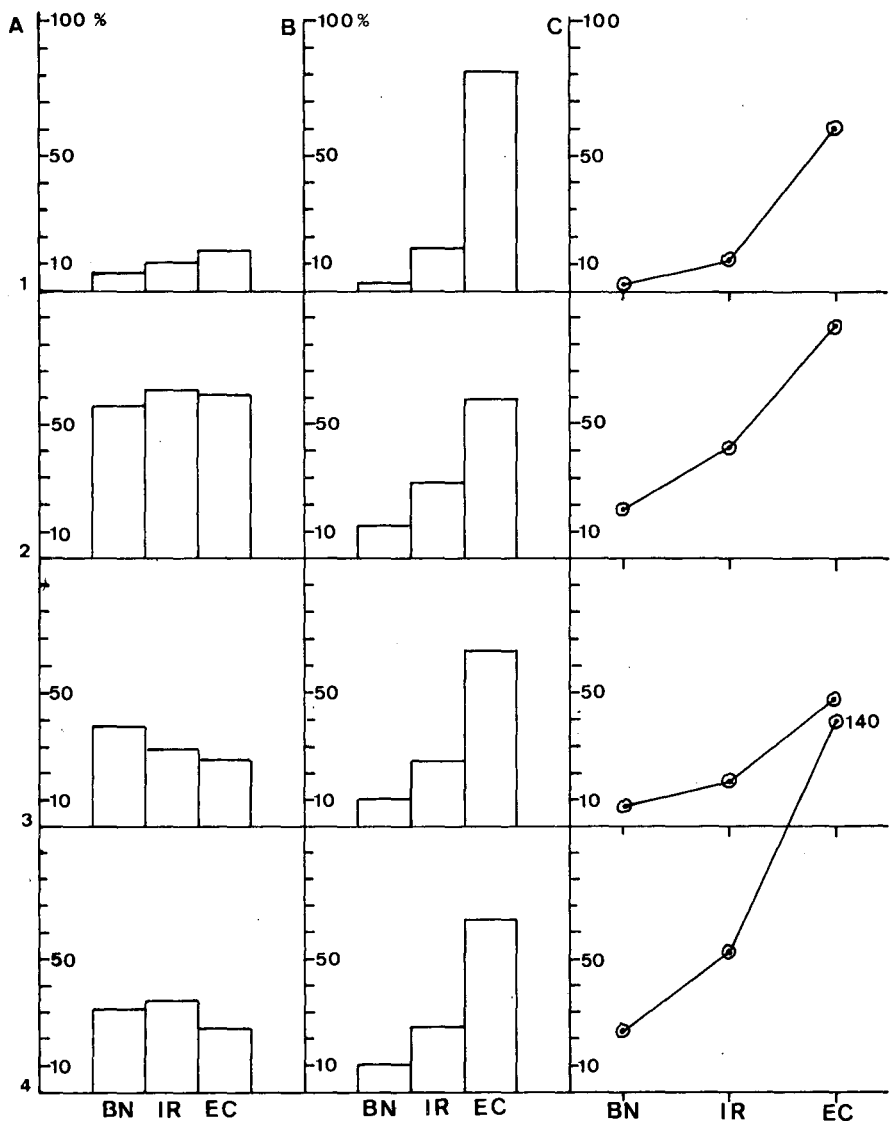


Fig. 8. Promedios temporales de las abundancias absolutas y relativas de 8-I *Acartia clausi* y 8-II *Centropages ponticus*. 1 ♂; 2 ♀; 3 formas jóvenes; 4 total.

A-1, 2, 3: Porcentajes promedio de las distintas categorías respecto al total de la especie considerada. A-4: Porcentajes promedio de las especies respecto al total de copépodos. B: Porcentajes promedio de las distintas categorías y del total de la especie considerada de una zona a otra del puerto. C: Número de individuos por metro cúbico, valores medios de las distintas categorías (1, 2, 3) y del total (4).



8-II

Fig. 8. Temporal means of absolute and relative levels of: 8-I *Acartia clausi* and 8-II *Centropages ponticus*. 1 ♂; 2 ♀; 3 juvenile forms; 4 total counts.

A-1, 2 and 3: Mean percentages of the different categories in relation to the total value for the species considered. A-4: Mean percentages of species with respect to total values for copepods. B: Mean percentages of the different categories and of the total values of the species under study, across the port. C: Number of individuals per m<sup>3</sup>, mean values of the different categories (1, 2, 3) and of the total counts (4).



Podemos considerar que el gradiente positivo hacia el exterior observable en la comunidad de copéodos es reflejo de la tendencia que presentaban las dos especies más importantes. En la figura 8-I y 8-II queda manifiesto este fenómeno en los valores promediales correspondientes a *A. clausi* y *C. ponticus*, pero también aparece el mismo tipo de tendencia (en cuanto a los porcentajes interzonas y abundancias absolutas) cuando desglosamos la población de las dos especies en sus diferentes componentes: machos hembras y jóvenes. Un comportamiento diferente se observa, en cambio, al considerar, para cada zona, las abundancias relativas de los citados componentes respecto al total de la especie correspondiente.

Aunque, en relación a los valores de biomasa, no se ha elaborado un gráfico del tipo de los comentados en estas líneas, de la observación de la figura 5 resulta también patente un gradiente positivo hacia el exterior especialmente durante los meses en que las cantidades són más elevadas (esto apoya lo señalado anteriormente en el sentido de que, durante la proliferación zoopláctónica, los valores de biomasa son fundamentalmente la resultante de la contribución de los copéodos, especialmente *A. clausi* y, en menor grado, de los cladóceros).

Finalmente, queda por recalcar que tanto la curva de variación temporal de la biomasa como de las abundancias absolutas y relativas de los componentes zoopláctónicos comentados presenta unas características cualitativas de comportamiento notablemente semejantes en las tres zonas del puerto.

Ciertamente, la masa de agua del puerto de Mahón es muy reducida pero la configuración tanto de su fondo como de su línea de costa es compleja. Esto nos hace pensar que la semejanza en la variación constituye un buen dato que desmiente el que la proliferación encontrada fuera un fenómeno puntual o un artefacto de muestreo. En el mismo sentido interpretativo puede añadirse la notable constancia en los rasgos de distribución espacial que hemos considerado.

Una vez expuestos los principales fenómenos que, en su variación espacio-temporal, han presentado los taxones considerados, vamos, a continuación, a profundizar algo más comentando las oscilaciones de un parámetro que afecta a las características internas de las poblaciones de las dos principales especies de copéodos encontradas. Tanto para *A. clausi* como para *C. ponticus* se ha calculado la relación hembras/(machos+hembras). La evolución temporal de este parámetro aparece en la figura 9. En el caso de *C. ponticus* (figura 9-B) queda patente un notable antiparalelismo cuando se compara la variación temporal del índice de proporción sexual con la variación de las cantidades totales de in-

individuos de la población (en la figura ln. indiv. m-3). Un antiparalelismo semejante al observado en nuestro caso para esta especie fue encontrado por GARCÍA (1981) en la zona del mar Menor de Murcia. ALCARAZ & WACENSBERG (1978) en un estudio efectuado sobre *A. italica* y *A. clausi*, consideran la actuación de un mecanismo de control de las poblaciones el cual estaría basado en la existencia de una relación inversa entre la proporción de hembras respecto al total de adultos y la fecundidad de tal forma que al disminuir dicha proporción se produce un aumento del número de huevos puestos por hembra.

El antiparalelismo que, como se ha indicado, aparece claro en *C. ponticus* cuando se compara la citada proporción con el número total de individuos, se muestra menos conspicuo en el caso de *A. clausi*.

Desgraciadamente, el lapso de tiempo transcurrido entre las diferentes tomas de muestras es de alrededor de un mes y, justamente, desde el inicio de la proliferación más importante hasta su culminación transcurren dos meses (desde marzo a mayo). Ahora bien, incidiendo en la observación de la figura 9-B queda claro que, en el caso de *C. Ponticus*, a una disminución de la proporción de hembras corresponde un aumento de la población total al pasar de un mes a otro. Esto ocurre en esta especie prácticamente siempre y, además, el fenómeno es muy semejante en las tres zonas muestreadas. El carácter de la evolución temporal de ambos tipos de parámetros está de acuerdo con la idea expuesta anteriormente: una disminución en la proporción de hembras puede implicar un aumento en la fecundidad de las mismas lo que determina, al cabo de un cierto lapso de tiempo, un aumento en el total de la población.

Especialmente, en el paso de marzo a mayo, es de destacar, para la citada especie, el incremento negativo más importante del índice considerado de proporción sexual; en mayo se obtiene el máximo de individuos (en la parte exterior del puerto). De mayo a junio aumenta el índice y la población tiende a disminuir.

En *A. clausi*, la variación temporal de los parámetros considerados ha mostrado aspectos algo diferentes a los que han sido expuestos para *C. ponticus*. La observación de la figura 9-A nos muestra que, especialmente en la zona más externa del puerto, aparece una clara disminución del índice de febrero a marzo pero, en cambio desde este mes hacia mayo ocurre lo contrario: el índice tiende a aumentar generándose al mismo tiempo el mayor aumento de la población. Como hemos indicado, el lapso de tiempo transcurrido entre las observaciones que marcan el fenómeno de proliferación más conspicuo, es demasiado largo para hacer aseveraciones. Ahora bien, puede pensarse (de

una manera hipotética) que si la proporción de hembras no hubiese tendido a aumentar, la proliferación de *A. clausi* que, como se ha visto, fue muy importante, hubiera sido tal vez todavía mayor.

Inciendo y destacando algunos aspectos característicos de la distribución espacio-temporal de los taxones y parámetros estudiados finalizaremos este análisis considerando, de una manera hipotética, algunas causas que hayan podido influir en las proliferaciones observadas y en ciertos rasgos de la distribución espacio-temporal.

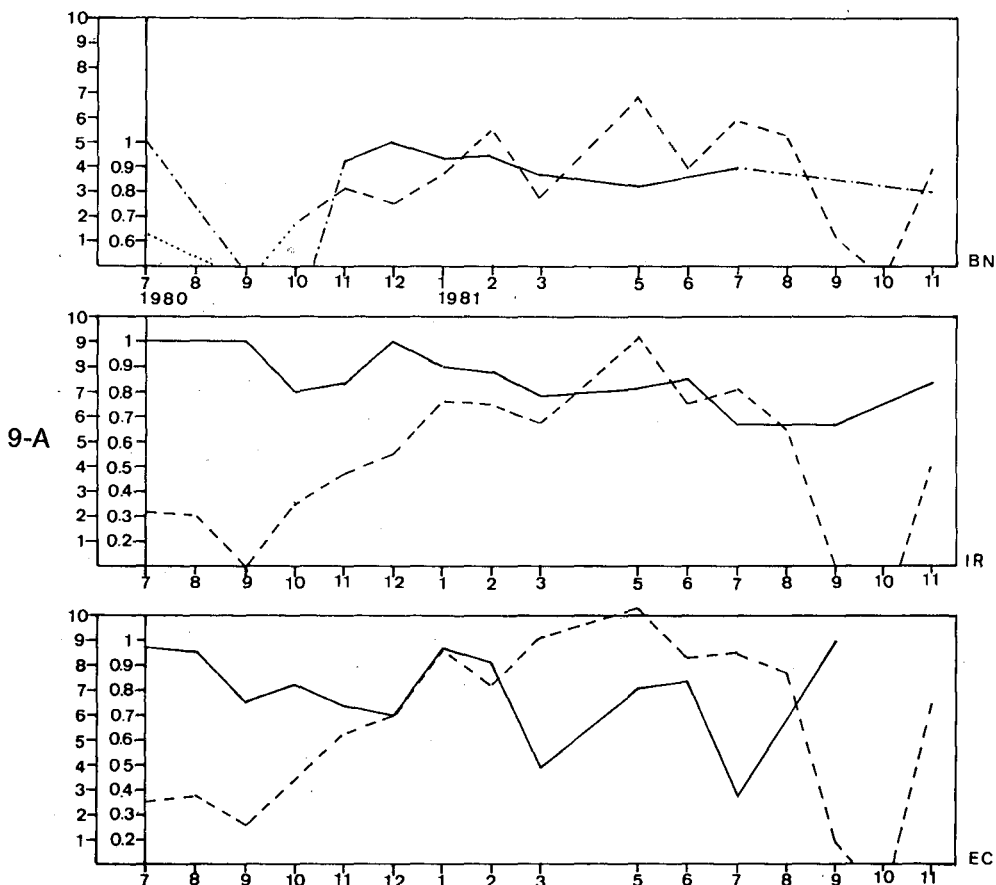


Fig. 9. Variation of the  $\ln$  number of individuals per  $\text{m}^3$ : dotted lines, and of the ratio  $\frac{\text{♀}}{\text{♂} + \text{♀}}$ , continuous line (vertical axis); horizontal axis: months. 9-A *Acartia clausi*. 9-B *Centropages ponticus*.

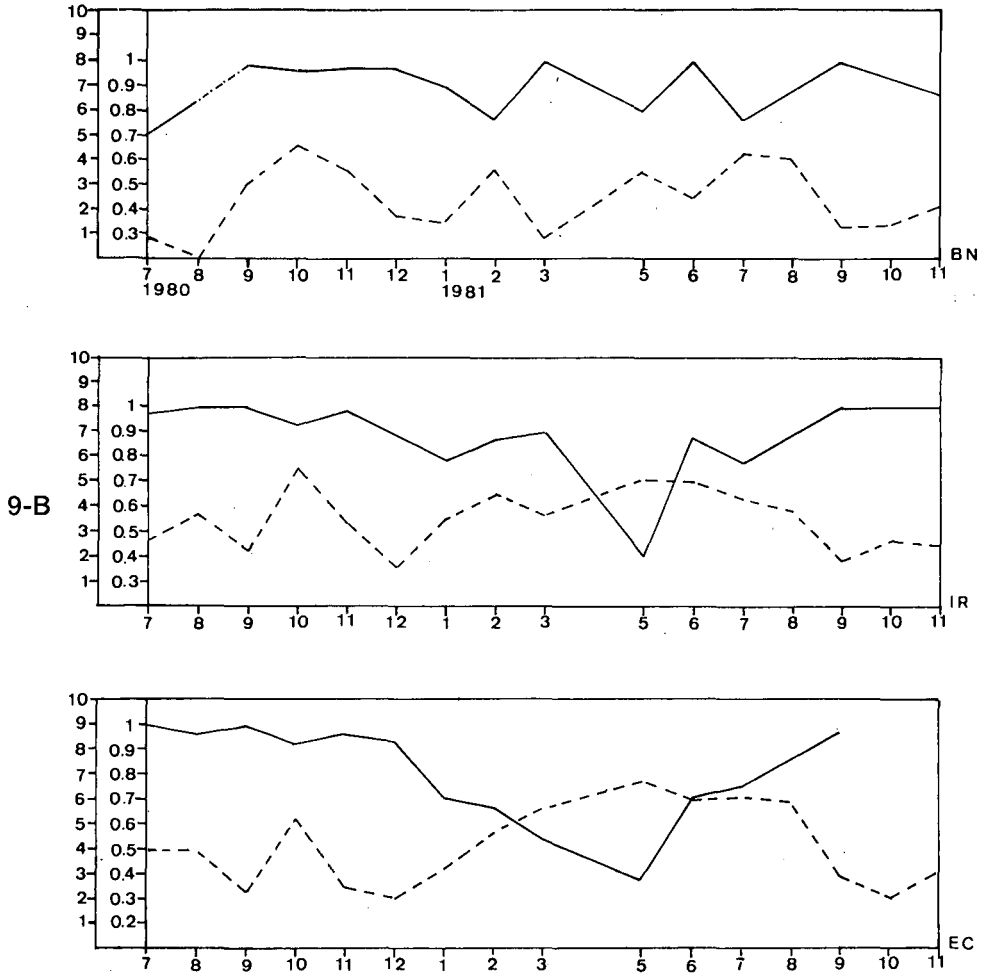


Fig. 9. Variación del ln del número de individuos por metro cúbico, línea de trazos, y de la proporción  $\frac{\text{♀}}{(\text{♂} + \text{♀})}$ , línea continua en ordenadas; meses, en abscisas. 9-A *Acartia clausi*. 9-B *Centropages ponticus*.

Es interesante señalar (hecha la salvedad de las diferencias en la magnitud de los máximos) que el aumento zooplanctónico presentó un patrón de variación temporal bastante semejante no solamente en las dos especies de copépodos consideradas sino también en otros grupos taxonómicos tales como los cladóceros y las apendiculares. Los organismos considerados son todos ellos filtradores y detritívoros por lo que podemos pensar que los máximos encontrados (que no aparecieron en la misma época del año anterior) fueron consecuencia de la creación de unas condiciones ambientales favorables que debemos centrar fundamentalmente en el aspecto trófico.

En la figura 2 aparece, a parte de las curvas de variación de abundancia de los grupos considerados, la variación temporal suavizada (basada en la media móvil de tres meses) de la concentración de clorofila correspondiente a las zonas de influencia de las pescas de zooplancton realizadas. Es destacable, para las tres porciones típicas del puerto, la existencia de un lapso de tiempo bastante largo de notable riqueza fitoplanctónica que se muestra antes de la proliferación del zooplancton. Ciertamente, y en un sentido de aportación de alimento para el zooplancton, no tenemos por que considerar determinante todo este intervalo. Tal vez (de acuerdo con los datos disponibles) pueden resultar especialmente significativos los máximos de clorofila encontrados en noviembre, diciembre de 1980 y febrero de 1981 (figura 10).

Ahora bien, en otro aspecto, esta misma figura muestra la permanencia a lo largo del tiempo de un gradiente negativo hacia el exterior (al contrario de lo que, como hemos visto ocurre con la biomasa y las numeridades de copépodos y cladóceros). Este fenómeno resulta, a primera vista, paradójico y hace pensar en una sobreabundancia de fitoplancton especialmente hacia la parte más interna del puerto. Pero al planteamiento de este problema, y sobre la base del conocimiento de que determinados tipos de fitoplancton y partículas en suspensión son más o menos útiles para el crecimiento de algunos taxones detritívoros o herbívoros del zooplancton, podemos establecer la hipótesis de que los gradientes espaciales de distinto signo (observados, tal como se ha dicho, para la clorofila en contraposición con grupos y especies del zooplancton) se deben a la existencia de cambios en el conjunto de partículas alimenticias en las diferentes zonas del puerto. No disponemos de datos referidos a la época de estudios sobre la composición del fitoplancton, composición química de las partículas, etc. pero esto no constituye, en el momento actual, un grave obstáculo ya que no existe todavía un cúmulo de conocimientos suficiente que permita decidir por ejemplo, qué especies del fitoplancton son más "nutritivas" para un determinado taxon zooplanctónico. Ahora bien, en

el sentido del análisis que nos ocupa, tal vez sea interesante recordar que, en relación a la distribución espacial de los grupos taxonómicos considerados, las larvas de crustáceos y apendicularias presentan el mismo tipo de gradiente que la clorofila (positivo hacia el interior). En los organismos meroplanctónicos cabe atribuir el fenómeno, en parte, a la proximidad del fondo pero en las apendicularias esta característica no tiene gran validez en la interpretación. Hay que pensar en otra causa explicativa y esta puede estar razonablemente fundada especialmente en el tamaño y tipo de partículas en suspensión (sean de origen fitoplanctónico o detrítico). La observación de la figura 8-I y 8-II nos muestra que aunque los porcentajes interzonas y las abundancias absolutas de los jóvenes de *Acartia* y *Centropages* aumentan hacia el exterior, el porcentaje de este grupo respecto al total de la población de individuos de las dos especies es mayor hacia el interior del puerto (es conocido que el rango de

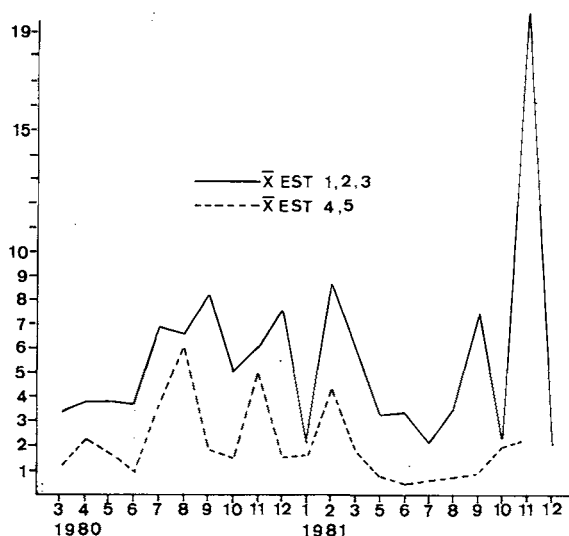


Fig. 10. Variación de la concentración de clorofila "a" a lo largo del tiempo. En ordenadas se representan mg de clorofila "a" m<sup>-3</sup>, en abscisas meses.

Fig. 10. Variation in concentration of chlorophyll "a" through time. Vertical axis: mg chlorophyll "a" per m<sup>3</sup>; horizontal axis: months.

tamaños de partículas que pueden ser capturadas y asimiladas por el zooplankton detritívoro varía, no solamente según las especies sino también según los diferentes estados de desarrollo existentes en una misma especie).

En la figura 11 se muestra la variación de la temperatura de la capa superficial (0 a 5 m) a lo largo de 1980 y 1981. Dentro de la semejanza general del patrón de variación correspondiente a los dos años, cabe señalar, entre marzo y junio de 1981, temperaturas del orden de 0.5 a alrededor de 1.5 grados superiores a las de la misma época del año anterior. Si bien este fenómeno y el aumento térmico en general, puede resultar coadyuvante al incremento poblacional de determinados taxones (por ejemplo, VIVES (1981) observa en algunas especies de copépodos un desfase entre los máximos de población relacionados positivamente con el incremento térmico cuando compara las zonas neríticas de Bilbao y Castellón), no parece totalmente explicativo del máximo en nuestro caso ya que la diferencia térmica es pequeña.

En resumen, la proliferación zooplanctónica observada pudo ser determinada fundamentalmente por la aparición de unas condiciones tróficas favorables. Estas actuaron a grandes rasgos (dejando a parte las posibles diferencias cualitativas en su distribución espacial), de una forma similar a lo largo del tiempo en todo el puerto explicando, de este modo, el que los aumentos observados en el zooplankton se mostrasen de una forma semejante en distintos grupos taxonómicos. En el caso de *A. clausi* y *C. ponticus* las curvas de proporción sexual apoyan la idea de un aumento de la fecundidad, determinando esta el aumento posterior de la población.

No vamos a hacer aquí un análisis detallado de las observaciones realizadas en otras zonas y, en este mismo puerto, en épocas anteriores; pero sí puede señalarse que, en relación a las observaciones realizadas por MASSUTÍ (1946) en el puerto de Mahón y, también de acuerdo con los datos correspondientes a otras lugares, puede considerarse que, especialmente en el caso de los cladóceros, la proliferación fue algo temprana y que, en el caso de *A. clausi*, su magnitud es muy destacable. Esto es un factor más a añadir en favor de la hipótesis de la aparición de unas condiciones tróficas favorables. Expresando la idea en términos más generales: determinados taxones tienden a aumentar sus poblaciones cuando, en ausencia de condiciones alimentarias desfavorables, la temperatura del agua se eleva. Ahora bien, si esta no ha alcanzado todavía el valor óptimo pero se presenta un tipo de alimento adecuado en cantidad suficiente, se produce un aumento de la población que dentro de las coordenadas ecológicas normales consideramos atípico.

Para finalizar, puede señalarse una disminución de la concentración de

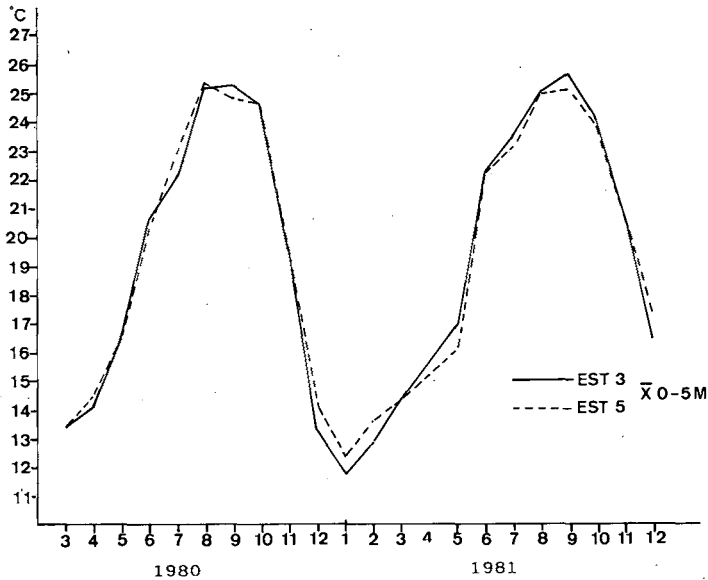


Fig. 11. Variación de la temperatura a lo largo del tiempo, valores promedio de los cinco primeros metros de la columna de agua.

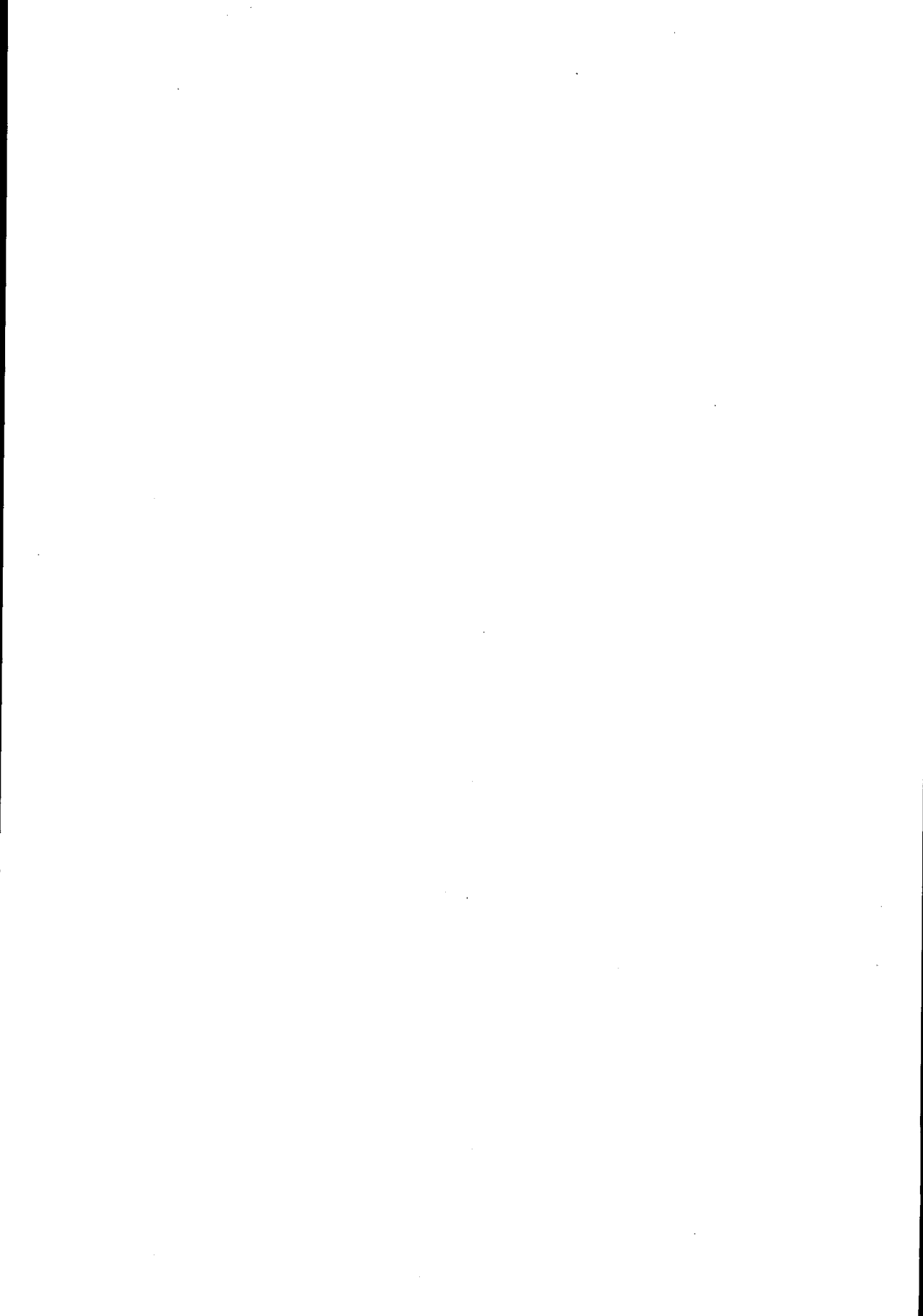
Fig. 11. Variation of temperature through time, mean values for the first 5 m of the water column.

clorofila durante la fase posterior del aumento del zooplancton y después de este (figuras 2 y 10). Este fenómeno puede ser interpretado, en principio como el resultado del consumo masivo de los organismos considerados, especialmente *A. clausi*.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALCARAZ, & M., WACENSBERG, M. 1978.—Análisis de series temporales: proporción sexual y densidad de poblaciones en copépodos. *Inv. Pesq.* 42 (1) 155-165.
- GARCÍA, M. 1985.—Distribución al conocimiento de la biología de *Centropages ponticus* Karavaev (copepoda, calanoida). *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, 2 (2): 47-52.
- JANSA, J. 1985.—Nota sobre el zooplancton de las principales bahías y puertos de las Baleares. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, 2(1), 108-131.
- MASSUTI, M. 1946.—Estudio del plancton del puerto de mahón en el curso de un año (1946). *Bol. Inst. Esp. Ocean.* n° 2.
- VIVES, F. 1981.—Sur les copépodes des zones neritiques espagnoles. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 27 (7): 169-171.





## CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL GENERO *Patella* Linné 1758, EN LA ISLA DE MALLORCA

M. BOSCH<sup>(1)</sup> e I. MORENO.<sup>(2)</sup>

**PALABRAS CLAVE:** *Patella*, Zona Mediolitoral, Zona Infralitoral, Gasterópodos, Mallorca.

**KEYWORDS:** *Patella*, Mediollittoral zone, Infralittoral zone, gasteropods, Mallorca.

**RESUM.** S'estudien les diferents espècies i varietats del gènere *Patella*, trobades a 31 estacions de mostreig (17 localitats) a les costes de Mallorca. Es donen la descripció y dades biomètriques corresponents a la conxa i a la ràdula.

**RESUMEN.** Se estudian las distintas especies y variedades del género *Patella*, halladas en 31 estaciones (17 localidades) en las costas de la Isla de Mallorca. se dan la descripción y datos biométricos correspondientes a la concha y la rádula.

**SUMMARY.** ON THE GENUS *Patella* Linné 1758, ON THE ISLAND OF MALLORCA. Species and varieties of the genus *Patella* found in 31 stations in 17 sites on the Island of Majorca are studied. The description and biometric data of the shell and radulae are given.

### INTRODUCCIÓN

El género *Patella* ha sido poco estudiado en la Isla de Mallorca. Únicamente existen algunas referencias en trabajos más amplios. HIDALGO (1917)

---

(1) Laboratori de Zoologia.

(2) Laboratori Biologia Marina. Departament de Biologia i C. S. Facultat de Ciències.  
Universitat de les Illes Balears. 07071 Palma de Mallorca.

cita *P. aspera* en Alcudia y Artá, *P. rustica* en Palma y *P. coerulea* en Palma y Porto Pi. Como se puede apreciar, son localidades muy imprecisas y escasas. Más recientemente TEMPLADO (1982) halló *P. coerulea* y *P. rustica* en Santa Ponsa, y para la Isla de Menorca ALTAMIRA (1972) cita *P. coerulea*, *P. aspera* y *P. rustica*.

Como base para futuros estudios bionómicos, hemos realizado una revisión y actualización de las distintas especies y variedades del género *Patella* en Mallorca, en la que se citan las especies anteriores además de otras variedades, reconocidas por CHRISTIAENS (1968).

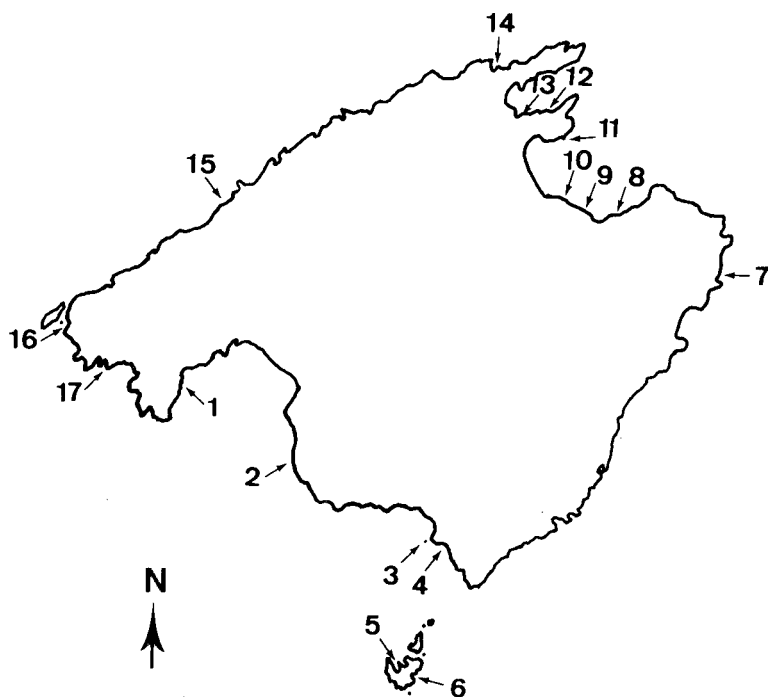


Fig. 1.—Situación de las localidades muestreadas: 1 Portals Vells; 2 Devallador de Ses Olles; 3 Illa Gavina; 4 Colònia de Sant Jordi; 5 Port de Cabrera; 6 L'Olló; 7 Es Carregador; 8 Colònia de Sant Pere; 9 Son Bauló; 10 Can Picafort; 11 Alcanada; 12 Mal Pas; 13 Es Barcarés; 14 Cala Sant Vicenç; 15 Port de Valldemossa; 16 Sant Telm y 17 Camp de Mar.

## MATERIAL Y METODOS

Se ha procedido a la recolección de individuos en 31 estaciones de muestreo situadas en 17 localidades (figura 1). Las muestras se tomaron entre +70 y -150 cms. con respecto al nivel medio del mar, sobre sustratos rocosos y sobre el "trottoir", conocido este en la Isla bajo el nombre de "tanassa". Los individuos han sido conservados en alcohol de 70° o congelados.

Posteriormente se ha procedido a su determinación y al estudio biométrico de la concha y de la rádula, en las cuales se han medido:

- Longitud total (L)
- Anchura máxima (A)
- Altura (H)
- Longitud desde el ápice al borde anterior (B)
- Longitud desde el ápice al borde posterior (C)
- Longitud de la rádula (R)

Con los datos obtenidos se han calculado los índices: R/L; L/H y B/C.

### **Patella coerulea** L. 1758

Concha cónica, poco alta, cuyo borde muestra una forma ovalada (figura 2 a). Presenta costillas radiales poco salientes. La coloración externa, al igual que la interna, es muy variable, observándose en el interior la implantación muscular, que suele ser de color celeste o blanquecino.

L = 29,99	A = 25,38	H = 8,82
$\sigma = 6,36$	$\sigma = 5,77$	$\sigma = 1,98$
B = 14,33	C = 20,65	R = 36,49
$\sigma = 3,17$	$\sigma = 4,47$	$\sigma = 6,10$
R/L = 1,15	L/H = 3,43	B/C = 0,69
$\sigma = 0,21$	$\sigma = 0,35$	$\sigma = 0,07$

Se recolectó entre +10 y -150 cms respecto al nivel medio del mar. Se halló prácticamente en todas las localidades y en zonas que van desde muy batidas hasta muy resguardadas, siendo más abundante en los lugares semi-batidos. Los sustratos fueron del tipo calcarenítico y micritas calcáreas.

**Patella coerulea** var. **fragilis** Phil. 1836.

La concha presenta una forma regular, y es más delgada delgada que la de *P. coerulea* (figura 2 b). Tiene estrías radiales muy finas.

L = 29,61	A = 25,16	H = 8,74
$\sigma = 3,75$	$\sigma = 3,41$	$\sigma = 2,17$
B = 15,12	C = 19,73	R = 34
$\sigma = 2,23$	$\sigma = 2,76$	$\sigma = 5,96$
R/L = 1,05	L/H = 3,49	B/C = 0,77
$\sigma = 0,16$	$\sigma = 0,50$	$\sigma = 0,04$

Se halló únicamente en el Port de Cabrera, en una zona muy resguardada, entre 0 y -20 cm de profundidad, sobre sustrato de cemento.

**Patella coerulea** var. **subplana** Pot. et Mich. 1838.

Se distingue de la forma típica de la especie por ser más aplanada y presentar un contorno poligonal (figura 2 c).

La superficie externa presenta varias costillas anchas más prominentes que las demás. La coloración es variable.

L = 29,88	A = 25,08	H = 6,65
$\sigma = 6,77$	$\sigma = 5,40$	$\sigma = 1,72$
B = 12,57	C = 19,67	R = 28,83
$\sigma = 2,94$	$\sigma = 4,20$	$\sigma = 5,65$
R/L = 0,99	L/H = 4,43	B/C = 0,64
$\sigma = 0,15$	$\sigma = 0,60$	$\sigma = 0,07$

Esta especie fué hallada en Es Carregador, Colònia de Sant Pere, Es Barcarés, Port de Valldemossa y Sant Telm. El sustrato es de tipo calcarenítico y rocas calcáreas micríticas. Las profundidades a las que se halló oscilan entre +10 y -70 cm.

**Patella coerulea** var. **subplana** mut. **cognata** B.D.D. 1886

Al igual que *P. coerulea subplana* presenta un perfil poligonal (figura 2

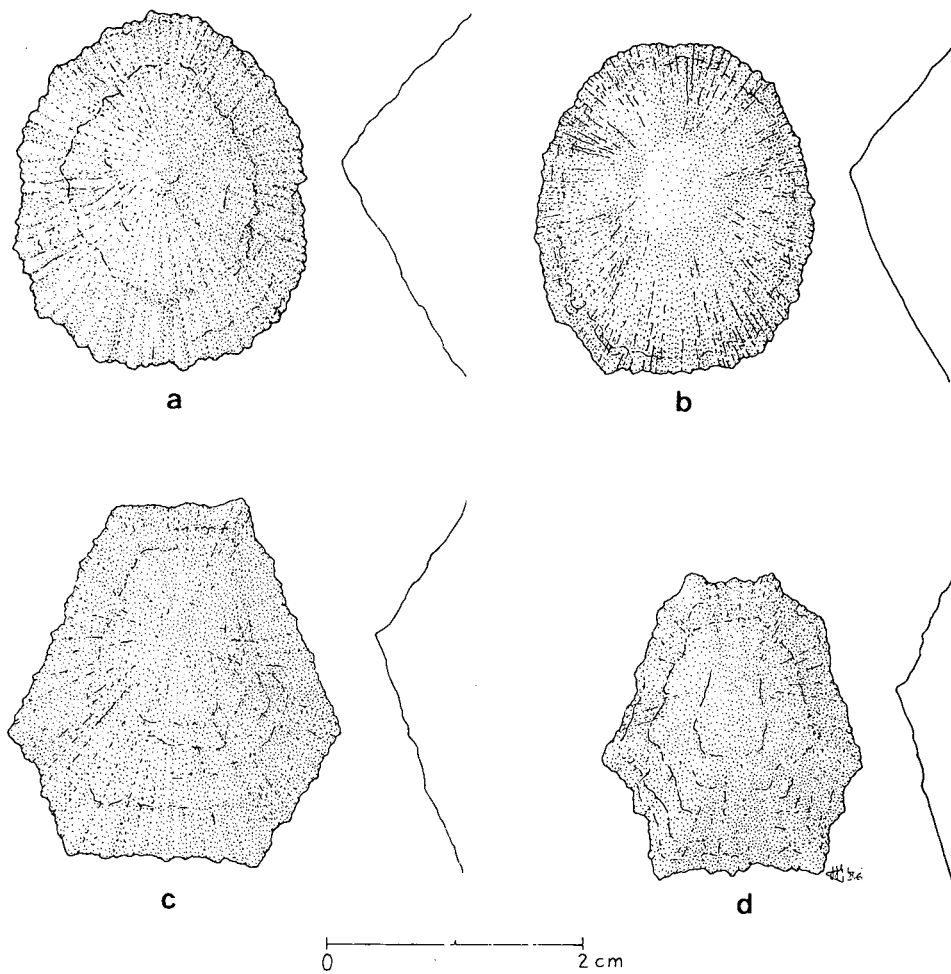


Fig. 2.—**a** *Patella coerulea*; **b** *Patella coerulea* var. *fragilis*; **c** *Patella coerulea* var. *subplana*; **d** *Patella coerulea* var. *subplana* mut. *cognata*.

d), pero se distingue de ella porque en el borde de la concha sobresalen los extremos de las costillas, haciéndolo, al igual que en *P. aspera* áspera al tacto.

L = 34,89	A = 29,84	H = 7,99
$\sigma = 6,54$	$\sigma = 6,47$	$\sigma = 2,32$
B = 14,39	C = 24,12	R = 36,83
$\sigma = 3,75$	$\sigma = 4,79$	$\sigma = 6,11$
R/L = 0,94	L/H = 4,49	B/C = 0,59
$\sigma = 0,11$	$\sigma = 0,60$	$\sigma = 0,07$

Se recolectó entre 0 y -50 cm en Portals Vells, Mal Pas y Port de Valldemossa, sobre calcarenitas y rocas calizas micríticas, relativamente expuestas.

**Patella coerulea** var. **subplana** mut. **stellata** B.D.D. 1886

Se distingue de la variedad *subplana* por presentar las costillas mayores muy salientes del borde de la concha (figura 3 a), dándole una forma estrellada, a la que hace referencia su nombre.

Solamente se hallaron tres ejemplares en Es Carregador, entre 0 y -50 cm de profundidad. Esta localidad está muy resguardada y el sustrato está formado por rocas calcáreas micríticas.

**Patella aspera** Lamarck 1817.

Concha variable, más o menos alta, áspera al tacto con 20 a 25 costillas radiales rugosas (figura 3 b), alternando con otras más finas, que sobresalen del borde de la concha, haciéndolo áspero. Se observan las estrías de crecimiento. Coloración frecuentemente blanco amarillento con franjas pardas. Es característica de esta especie la coloración blanquizca algo anaranjada del pie.

L = 23,11	A = 18,02	H = 7,89
$\sigma = 4,37$	$\sigma = 3,54$	$\sigma = 2,13$
B = 12,24	C = 15,34	R = 24,86
$\sigma = 2,99$	$\sigma = 3,12$	$\sigma = 6,46$
R/L = 1,03	L/H = 2,98	B/C = 0,80
$\sigma = 0,20$	$\sigma = 0,47$	$\sigma = 0,08$

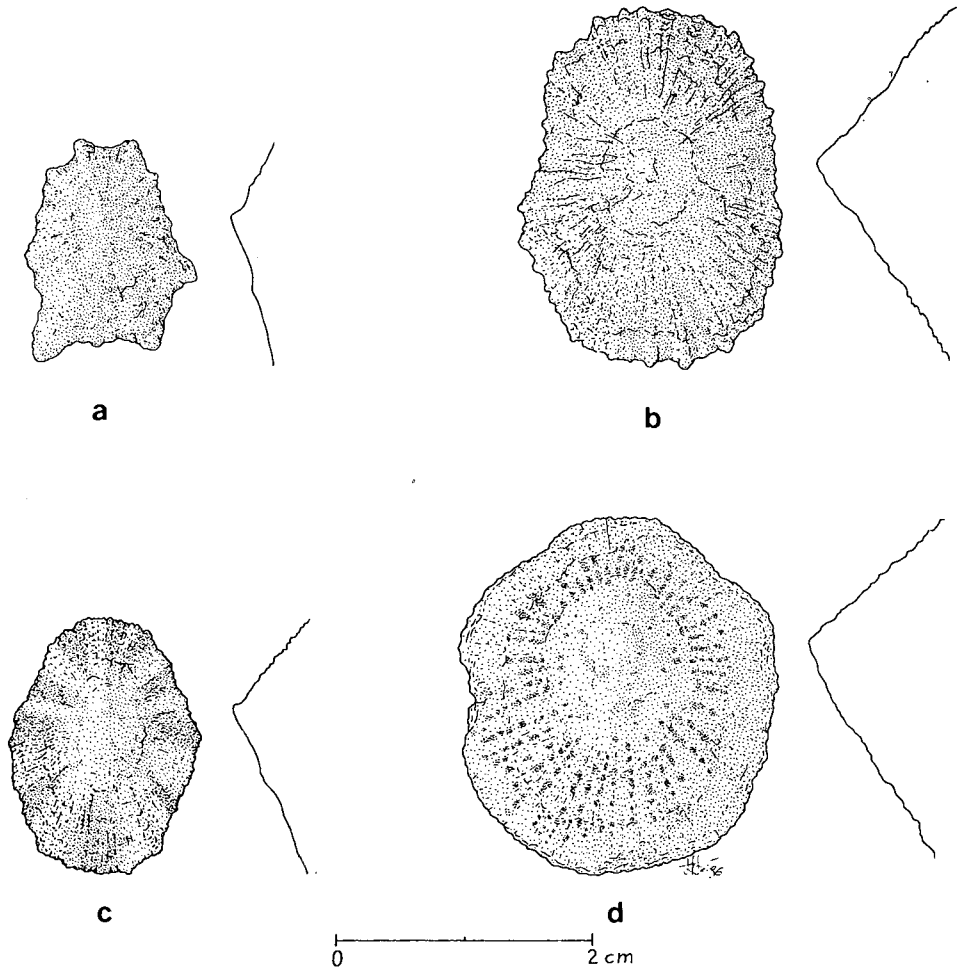


Fig. 3.—**a** *Patella coerulea* var. *subplana* mut. *stellata*; **b** *Patella aspera*; **c** *Patella tarentina*; **d** *Patella rustica*.



Es muy común. Se recolectó entre 0 y -50 cm de profundidad, en las localidades de Portals Vells, Devallador de Ses Olles, L'Olló (Cabrera), Es Carregador, Can Picafort, Cala Sant Vicenç y Camp de Mar, sobre sustrato calcarenítico y calizas micríticas.

**Patella tarentina** Salis 1739

Concha de dimensiones inferiores a las de sus congéneres. Ornamentación constituida por estrías de crecimiento y costillas radiales (figura 3 c), alternando algunas de color oscuro con zonas interradales de color claro.

L = 20,12	A = 15,10	H = 5,95
$\sigma = 1,60$	$\sigma = 2,22$	$\sigma = 0,27$
B = 9,50	C = 14,07	R = 17,25
$\sigma = 0,35$	$\sigma = 1,63$	$\sigma = 2,22$
R/L = 0,97	L/H = 3,35	B/C = 0,68
$\sigma = 0,25$	$\sigma = 0,24$	$\sigma = 0,08$

Esta especie fué recolectada entre 0 y + 40 cm en Port de Valldemossa e Illa Gavina, sobre rocas calizas micríticas y calcareníticas en zonas expuestas.

**Patella rustica** L. 1758

Se caracteriza por poseer una concha cónica, elevada, con la base ovalada (figura 3 d). Presenta una superficie externa con cordones rugosos y granulados, con puntos negros. El interior es nacarado brillante.

L = 28,43	A = 24,27	H = 12,34
$\sigma = 2,10$	$\sigma = 1,49$	$\sigma = 1,45$
B = 16,66	C = 21,23	R = 75,64
$\sigma = 1,39$	$\sigma = 2,16$	$\sigma = 11,60$
R/L = 2,52	L/H = 2,35	B/C = 0,79
$\sigma = 0,36$	$\sigma = 0,16$	$\sigma = 0,07$

Es una especie muy común. Se encuentra entre 0 y +50 cm sobre el nivel del mar. Se halló prácticamente en todas las localidades excepto L'Olló (Cabrera) y Alcanada, sobre calcarenitas y calizas micríticas. Es más abundante en zonas batidas.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con el material procedente de 17 localidades de las islas de Mallorca y Cabrera, se han podido determinar cuatro especies del género *Patella*, mencionadas anteriormente, no habiéndose hallado *P. ferruginea*. De ellas *P. tarantina* ha resultado ser muy escasa y únicamente se halló en dos localidades. También es de destacar la gran variabilidad de los individuos de *P. coerulea*.

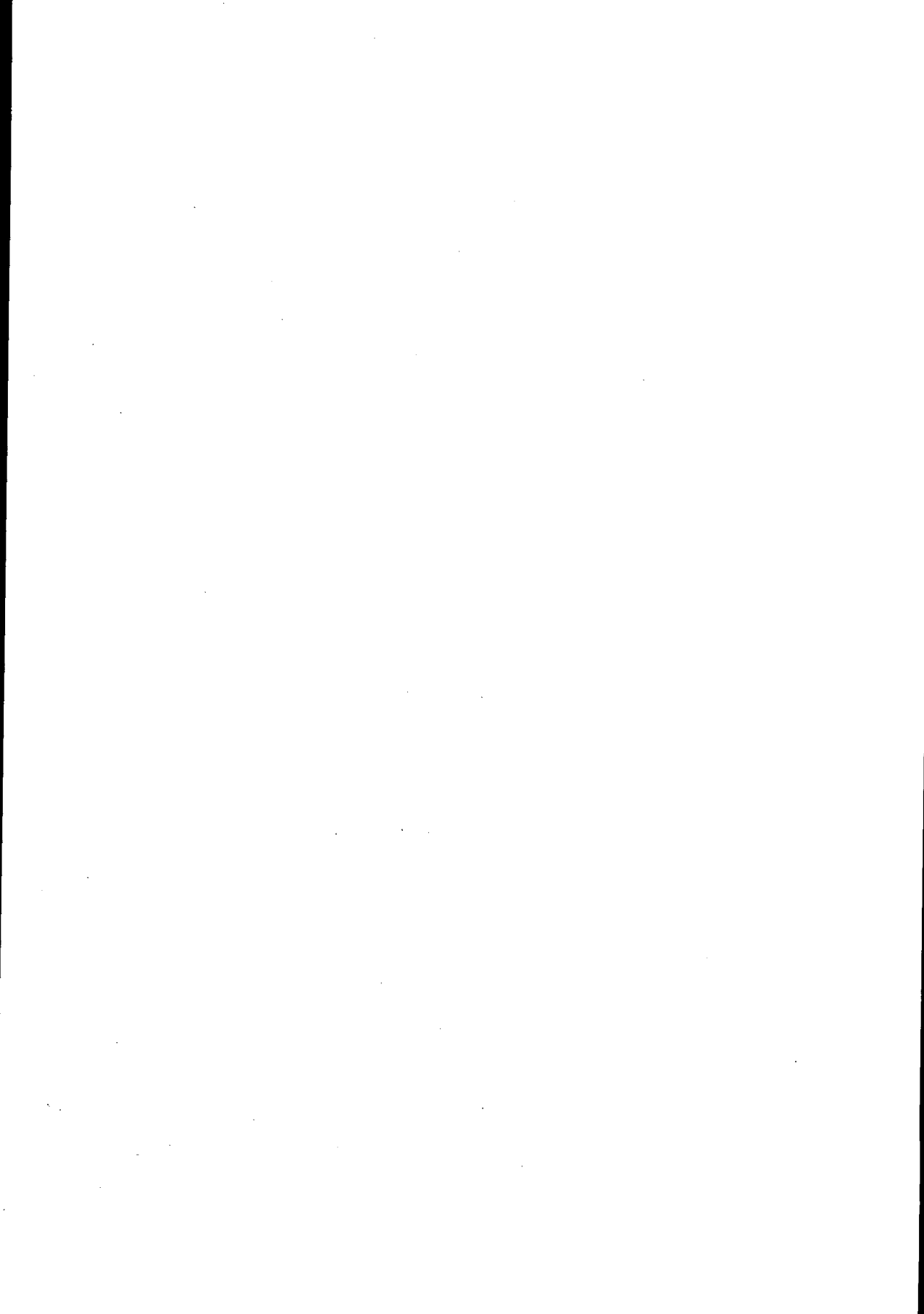
Con respecto a la ubicación de las tres especies más abundantes, *P. rustica* se halló en la zona Mediolitoral Superior, mientras que *P. aspera* y *P. coerulea* se hallaron en las zonas Mediolitoral Inferior e Infralitoral.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a D. Juan Cuerda por sus valiosas informaciones y a D. Lluís Fiol por la realización desinteresada de los dibujos de las distintas especies.

## BIBLIOGRAFIA

- ALTAMIRA, C. 1972.—Notas Malacológicas: XVI. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica marina de Menorca. *P. Inst. Biol. Apl.* 53:33-52.
- HIDALGO, J. G. 1917.—Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. Moluscos testáceos marinos. *Trab. Serie Zool.* 30:1-752. Mus Nac. Cienc. Nat. Madrid.
- CHRISTIAENS, J. 1968.—Synonymes et variétés de la *Patella coerulea* L. *Ass. Belg. Malacol. Conch. Paleont.* (1) 4:5-6.
- TEMPLADO, J. 1982.—Contribución al conocimiento de los Gasterópodos marinos de Mallorca. *Iberus* 2:71-77.



## TROBALLA DE RESTES OSTEOLÒGIQUES DE *Eliomys quercinus* (MAMMALIA, RODENTIA, GLIRIDAE) A L'ILLA DE CABRERA

J. A. ALCOVER<sup>(1)</sup>.

PARAULES CLAU: *Eliomys quercinus*, Cabrera, Balears.

KEYWORDS: *Eliomys quercinus*, Cabrera, Balearic Islands.

La rata cellarda (*Eliomys quercinus*) a les Balears viu a l'actualitat a les illes de Mallorca, Menorca i Formentera (KAHMANN & ALCOVER, 1974; KAHMANN & THOMS, 1973; KAHMANN, 1970). Aquesta espècie d'introducció antropòdrica ha estat recentment trobada a diversos depòsits eivissencs (ALCOVER & KAHMANN, 1981; ALCOVER, 1983), que testimonien la seva presència antiga a l'illa d'Eivissa, on actualment no hi viu. Les causes de l'extinció de l'espècie a Eivissa són ignotes.

CABRERA (1904) va esmentar la presència de *Eliomys quercinus* a l'illa de Cabrera. Aquesta citació, però, no recolza sobre cap exemplar conservat a cap col·lecció científica, i sabem que aquest teriòleg mai no va anar a col·lectar a les Balears. Les campanyes de trampeig realitzades posteriorment, a partir dels anys setanta, per diversos zòlegs, no han pogut documentar la presència de l'espècie, que no figura als catàlegs teriològics presentats per MAYOL (1973), REY (1974) i ALCOVER (1979). Per aquestes raons es va considerar que l'espècie no era present a la teriofauna actual de l'illa (ALCOVER, 1980).

En el decurs d'una visita de prospecció realitzada per un equip del CSIC a l'Arxipèlag de Cabrera l'octubre de 1986 es varen trobar per primera volta restes òssies d'aquesta espècie a dos depòsits de l'illa de Cabrera, la Cova des Penyal Blanc i la Cova des Borrí. La Cova des Penyal Blanc va subministrar una microfauna de vertebrats que incloïa les següents espècies: *Tarentola mauritanica*, Aves indet., *Rattus rattus*, *Mus musculus*, *Apodemus sylvaticus* i *Elio-*

---

(1) Departamento de Zoología de vertebrados. Museo de Ciencias Naturales. Madrid.

mys quercinus. A la Cova des Borrí uns sediments trobats a l'esquerra de l'entrada varen lliurar la següent fauna: *Tarentola mauritanica*, *Podarcis lilfordi*, *Puffinus puffinus mauretanicus*, *Columba livia*, Aves indet., *Rattus rattus*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus* i *Oryctolagus cuniculus*. Les restes trobades de *Eliomys quercinus* son escasses. Es redueixen a les següents. *Cova des Penyal Blanc*: 1 bulla timpànica (MNCM 11235); nombre mínim d'individus: 1. *Cova des Borrí*: 2 mandíbules (MNCM 11419-20); 1 húmer sense epífisi proximal (MNCM 11421); 1 ulna (MNCM 11425); 1 fèmur sense epífisi distal (MNCM 11422); 2 tíbies (MNCM 11423-4); nombre mínim d'exemplars: 2.

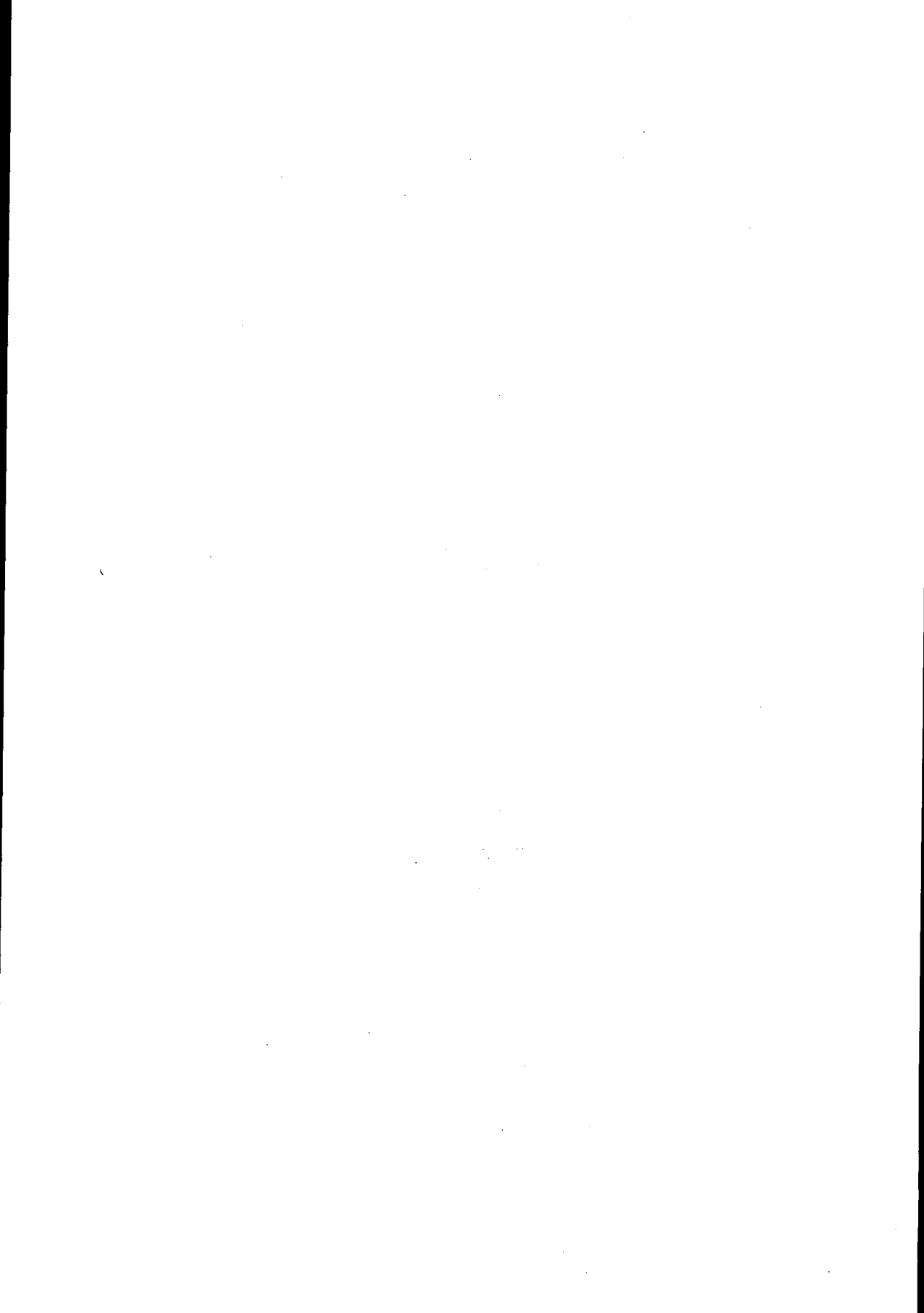
Els materials de la Cova des Borrí semblen esser més antics que els de la Cova des Penyal Blanc. Tanmateix, les troballes han estat massa migrades com per a permetre obtenir-ne una datació precisa.

Es mal de determinar si aquests materials provenen d'exemplars de rata cellarda que vivien a la mateixa illa o si provenen d'exemplars mallorquins transportats per òlibes. Aquests materials com a mínim donen peu a sospitar que a algun moment hi ha hagut una població caprariana de *Eliomys quercinus*, actualment descompareguda. Si aquesta hipòtesi fos certa, Cabrera constituiria la segona illa en el món on *Eliomys quercinus* s'hauria extingit. Igualment, hauria estat una de les illes més petites habitades per *Eliomys quercinus*. Els materials obtenguts a Cabrera revelen uns exemplars d'una talla corporal similar a la dels mallorquins i menorquins, i inferior a les dels provinents d'Eivissa i Formentera.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALCOVER, J. A. 1979.—*Els Mamífers de les Balears*. Man. Intr. Nat., 3. Edit. Moll, Palma. 190 pàg.
- ALCOVER, J. A. 1980.—Small mammal subrecent faunas at Mediterranean Islands. 1. Cabrera Island (Mammalia: Rodentia, Lagomorpha). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 23: 71-84.
- ALCOVER J. A. 1983.—Contribució al coneixement dels mamífers de les Balears i Pitiüses: Carnívora, Rodentia. *Tesi Doctoral*. 723 pp.
- ALCOVER J. A. & KAHMANN H. 1981.—Reste des Gartenschäfers (*Eliomys*) aus Höhlen (Cova Xives und Cova des Cuieram) der Insel Ibiza. *Saugetierkundl. Mitt.*, 28: 30-35.
- CABRERA, A. 1904.—Las especies españolas del género *Eliomys*. *Bol. r. Soc. esp. Hist. Nat.*, 4: 180-188.
- KAHMANN, H. 1970.—Des Gartenschläfer *Eliomys quercinus ophiusae* Thomas 1925 von der Pitiyuseninsel Formentera. Morphometrie. *Veröff. Zool. Staatsamml. München*, 14: 75-90.

- KAHMANN, H. & ALCOVER, J. A. 1974.—Sobre la bionomia del lirón careto (*Eliomys quercinus* L.) en Mallorca. Nota preliminar. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 19: 57-74.
- KAHMANN, H. & THOMS, G. 1973.—Der Gartenschläfer (*Eliomys*) Menorcas. *Säugetierkundl. Mitt.*, 21: 65-73.
- MAYOL, J. 1973.—Los Vertebrados de Cabrera y sus islas. *Vida Silvestre*, 8: 207-212.
- REY, J. M. 1974.—*Los Mamíferos del Archipiélago de Cabrera*. Premi Ciutat de Palma 1973 (inèdit).



## HALLAZGO DE *Eastonia rugosa* (CHEMNITZ) EN EL PLEISTOCENO DE MALLORCA

S. ANTICH, A. SOLER<sup>(1)</sup>.

**PALABRAS CLAVE:** Cuaternario, moluscos bivalvos, fauna fósil.

**KEYWORDS:** Quaternary, bivalve molluscs, fossil fauna.

**RESUMEN.** Se da noticia del hallazgo de *Eastonia rugosa* (Chemnitz) en el tirreniense de Mallorca, así como de su significación estratigráfica por ser considerada hoy como una especie en franca regresión en el Mediterráneo.

**RESUM.** Es dóna notícia de la troballa de *Eastonia rugosa* (Chemnitz) en el tirrenià de Mallorca, així com de la seva significació estratigràfica per ésser considerada avui com una espècie en franca regressió en el Mediterrani.

**SUMMARY.** DISCOVERY OF *Eastonia rugosa* (CHEMNITZ) IN THE PLEISTOCENE OF MAJORCA. *Eastonia rugosa* (Chemnitz) is reported from the Tyrrhenian of Majorca, with a remark on its stratigraphic relevance as it is considered a species in process of disappearance in the Mediterranean.

La presencia de las denominadas especies senegalesas en los yacimientos del pleistoceno balear, no es sino una de las consecuencias de los distintos ciclos climáticos cuaternarios que permitieron la invasión del Mediterráneo por especies marinas de significación tropical.

---

<sup>(1)</sup> Societat d'Història Natural de les Balears.  
Sant Roc, 4; 07001 Palma de Mallorca.



Además de estas especies termófilas, existen otras que hoy se encuentran en franca regresión en el Mediterráneo, y que, sin pertenecer propiamente al grupo de las senegalesas indican un clima más cálido que el habitual teniendo interés estratigráfico.

Al mismo tiempo unas y otras suponen un dato inestimable en cuanto a la reconstrucción de la historia geológica en las secuencias estratigráficas de los distintos pisos del cuaternario.

Por ello, el descubrimiento de nuevas especies de valor estratigráfico supone un elemento fundamental para la datación y el conocimiento de las condiciones climáticas del antiguo mar balear.

Los recientes hallazgos permiten agregar a la lista de especies ya conocidas un nuevo ejemplar.

Género **Eastonia** Gray 1853.

*Eastonia rugosa* (Chemnitz 1782).

- 1782 *Maetra rugosa* Chemnitz, Conch. Cabinet P. 236 Lám. 24 Fig. 236.  
 1870 *Eastonia rugosa* Hidalgo, Mol. mar. España P. 7. Lám. 6 Fig. 3.  
 1938 *Eastonia rugosa* Nobre, Mol. mar. Portugal P. 706. Lam. 81 Fig. 1.  
 1950 *Standella rugosa* Nicklés, Mol. cot. oc. Afrique P. 210. Fig. 102.  
 1958 *Eastonia rugosa* Gargallo, Tirren. Can. Mussolini, "Quaternaria" T: V  
 P. 244. Fig. 3.  
 1969 *Eastonia rugosa* Nordsieck Die Europäischen Meeresmuscheln. P. 143.  
 Lám. 20. Fig. 81, 40  
 1969 *Eastonia rugosa* Moore Invertebrate Paleontology. p. 604. Fig. E 97.  
 N. 7.

DESCRIPCIÓN. Concha grande algo inflada, óval, sólida de valvas iguales redondeadas en sus extremidades, siendo la anterior más corta. En la superficie de la concha, arrugas concentricas más acentuadas en el lado posterior, cruzadas por cordoncillos radiales juntos algo sinuosos, atenuados en algunos ejemplares.

Puede alcanzar 90 mm. de diámetro antero-posterior.

HÁBITAT. Es una especie, bivalva marina, de hábitat infralitoral fangoso que puede penetrar en aguas salobres.

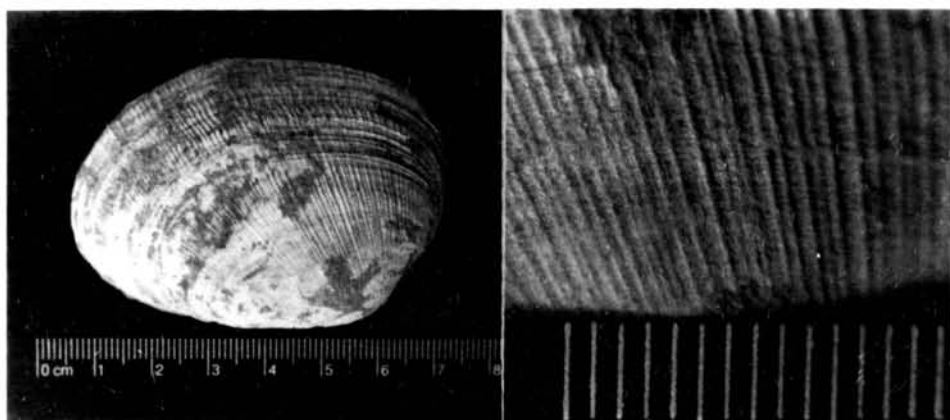


Fig. 1.—*Eastonia rugosa* (Chemnitz) del Eutyrrheniense de Can Menut (Palma) y detalle.

*Eastonia rugosa* (Chemnitz) of the Eutyrrhenyan in Can Menut (Palma) and detail.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ESTRATIGRÁFICA. En el Mediterráneo vive en la zona del estrecho y costas argelinas, siendo su área de dispersión Atlántica actual desde las costas portuguesas y españolas hasta las del Senegal.

En estado fósil fue citada ya en el calabriense de Monte Mario (Cerulli-Irelli, 1909) en el Tirreniense con *Strombus* del Canal de Mussolini (Gargallo, 1958) así como en el Pleistoceno superior de Marruecos (Lecointre, 1952).

OBSERVACIONES. En Mallorca ha sido hallado un único ejemplar de la especie en la Albufera Pleistocénica de Ca'n Menut, biotopo costero lagunar separado del mar por una barra en la que existe un canal de salida, en dicha Albufera las aguas sufren fluctuaciones en su salinidad por las aportaciones de aguas pluviales o freáticas. Estas fluctuaciones unidas a la estanqueidad de sus aguas, determinan una fauna peculiar que fue objeto de estudio por Cuerda (1968) y en la que predominan especies como *Cardium edule* Linné, *Tapes decussatus* Linné, *Lucina lactea* Linné, *Cerithium vulgatum* Bruguiere, *Nassa reticulata* Linné, entre otras. Especies que siendo marinas y viviendo en facies arenofangosa pueden penetrar en aguas salobres. La edad del expresado yacimiento fue atribuida al Eutyrrenniense del último interglaciar Riss-Wurm (Cuerda, 1968).

La presente especie no ha sido citada viviente en nuestras islas.

*Eastonia rugosa*. Tiene valor estratigráfico toda vez que no vive en la actualidad en las Baleares siendo citada únicamente en la costa Sud-Occidental del Mediterráneo, dónde es considerada hoy como especie regresiva.

Es interesante hacer constar que en biotopos de fauna salobre es raro hallar especies características o de valor estratigráfico lo que valora la significación de esta especie.

#### BIBLIOGRAFÍA

- CERULLI-IRELLI, S. 1909.—*Fauna malacologica Marina. Paleont. It.* Pisa. Vol. XV. Lam. XIV. Fig. 38a y 38b.
- CUERDA, J. 1968.—Nuevos yacimientos marinos en el término de Palma de Mallorca y su paleogeografía.—*Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14:145-170.
- GARGALLO, G. 1958.—Reperti malacologici del piano tirreniano del Canal de Mussolini. *Quaternaria*, 5: 241-256.
- HIDALGO, J. 1980.—*Moluscos marinos de España, Portugal y Baleares*. Miguel Ginestra. Madrid. 348 pp.
- LECOINTRE, G. 1952.—*Recherches sur le Neogène et le Quaternaire marins de la Côte Atlantique du Maroc*. Notes et Memoires, 99. Paris. T.I 198 pp. T.II 170 pp.
- NOBRE, A. 1938.—*Fauna malacologica de Portugal — Moluscos marinos e das aguas salobras*. De Minho, Barcelo. Porto. 807 pp.
- NORDSIECK, F. 1969.—*Die Europäischen Meeresmuscheln*. Gustav Fisher, Verlag. Stuttgart. 252 pp.
- NICKLES, M. 1950.—*Mollusques testacées marins de la Côte Occidentale D'Afrique*. Paul Lechevalier. Paris. 269 pp.

## NOTES FLORÍSTIQUES BALEÀRIQUES. 2

N. TORRES<sup>(1)</sup>, G. ALOMAR<sup>(2)</sup>, J. A. ROSSELLO<sup>(3)</sup> i A. PUJADES<sup>(4)</sup>

PARAULES CLAU: Flora vascular, Illes Balears.

KEYWORDS: Vascular flora, Balearic Islands.

RESUM. Es presenten alguns taxons interessants per a la flora Balear. Destacam: *Asphodelus cerasiferus* Gay i *Thymelaea tartonraira* L.

SUMMARY. NOTES ON THE FLORA OF THE BALEARIC ISLANDS. 2. Some interesting taxa of the Balearic flora are discussed, of which the following two are outstanding: *Asphodelus cerasiferus* Gay and *Thymelaea tartonraira* L.

RESUMEN. NOTAS FLORISTICAS BALEARICAS. 2. Se presentan algunos taxones interesantes para la flora balear, entre los que destacan *Asphodelus cerasiferus* Gay y *Thymelaea tartonraira* L.

### INTRODUCCIÓ

Presentam alguns taxons interessants per a la flora de les Illes Balears. Les novetats corològiques per l'arxipièlag es senyalen amb dos asteriscs (●●) i les que són novetats insulars amb un (●).

Per a cada localitat s'especificuen les coordenades al reticle UTM (10 x 10 km). Els plecs testimoni dels taxons citats es troben depositats, amb excepcions, als herbaris particulars dels autors.

---

(1) Apartat de Correus 64, Eivissa.

(2) Grup d'Ornitologia Balear, c/ Verí n. 3, Palma de Mallorca

(3) Departament de Botànica, Facultat de Ciències, Universitat de les Illes Balears, 07071 P. de Mallorca.

(4) Departamento de Botánica Agrícola y Fisiología Vegetal, E.T.S.I.A., Córdoba.

La nomenclatura adoptada és la proposada, amb excepcions, per Flora Europea.

## CATÀLEG FLORÍSTIC

- **Allium commutatum** Guss.

FORMENTERA: L'hem trobat al Caló de s'Oli (CC 68). Donada la dispersió per mar dels bulbets ben segur ha de viure a altres llocs del litoral d'aquesta illa.

- **Allium neapolitanum** Cyr.

EIVISSA: Vores d'un camí entre parets, prop de Santa Gertrudis (CD 61), probablement subespontàni.

**Allium paniculatum** L.

EIVISSA: Apareix en DUVIGNEAUD (1979) però no està recollit en el treball de STEARN (1984) sobre els alls de les Pitiüses. Viu a camps abandonats i a vores de camins (CD 60, 61, 72, 52).

- **Asphodelus cerasiferus** Gay.

EIVISSA: Al rocam calcari de la costa NW es troba un albó que es diferencia d'*Asphodelus aestivus* Brot. per la major grandària de les flors i de les càpsules. Els filaments estaminals s'aixamplen bruscament a la base i les poques càpsules verdes que hem pogut amidar tenen un diàmetre entre 11 i 16 mm. Aquests caràcters corresponen, segons COSTE (1937) i PIGNATTI (1982), a *Asphodelus chambeironi* Jord., considerat intermedi —tal vegada híbrid— entre *A. aestivus* i *A. cerasiferus*. Malgrat això, els tépals tenen una longitud de fins a 22 mm i en la càpsula seca les valves són gruixades, amb 7-9 rües transversals i amb les vores relectides cap enfora, característiques que s'ajusten perfectament a *A. cerasiferus* Gay. Donem per ara aquesta determinació a l'espera de poder disposar de material fresc abundant que ens permeti un estudi més acurat.

La diferenciació dels hàbitats que ocupen ambdues espècies és clara a Eivissa, de tal manera que *A. aestivus* no es troba mai als penyals marítims, encara que està bastant extès per l'illa en indrets de forta influència humana, com són ara les vores de camps i camins, marges i llocs molt degradats. En canvi *A. cerasiferus* és bastant rar i exclusivament localitzat a la costa nordoccidental, entre els cingles de Na Xamena i la Cala d'En Sardina (CD 62,52) i a l'extrem SW al Puig del Savinar (CD 40) entre 40 i 300 m sobre el nivell del mar. La florida és a partir del mes de març en els indrets més assolellats i per abril està ja fructificada.

La cita d'*Asphodelus albus* L. per Eivissa (GUERAU D'ARELLANO & TORRES, 1981) es errònia, per correspondre a l'espècie aquí ressenyada i s'ha d'excloure per tant de la flora d'aquesta illa.

Les cites de Mallorca de *A. cerasiferus* (CAMBESSEDES, 1827; MARES & VIGINEIX, 1880) no han pogut ser confirmades i s'han de referir a *A. aestivus*.

- **Asteriscus maritimus** (L.) Lees.

FORMENTERA: Molt rara al Caló de s'Oli (CC 68).

- **Bilderdykia convolvulus** (L.) Dumort.

EIVISSA: Present en hortets pròxims a la Cala de Xarraca (CD 72). i de la Platja des Figueral (CD 72), no gaire abundant.

- **Buxus balearica** Lamark

DRAGONERA: Tres exemplars en el Cingle de Na Joana (DD 48).

**Campanula dichotoma** L.

EIVISSA: Viu a llocs secs i rocosos, entre el nivell de la mar i els llocs més elevats. (CD 40, 50, 52, 60, 62, 71, 72). Té la plena de la florida en maig. Sols era coneguda del Puig d'En Serra (MARES & VIGINEIX, 1880).

- **Carex otrubae** Podp.

EIVISSA: Localitzat darrera la platja del Port des Torrent (CD 51), en un lloc periòdicament inundat.

- **Centranthus calcitrapae** (L.) Dufr.

EIVISSA: Poc abundant en roques ombrívols a sa Mala Costa (CD 72) i sa Mola (CD 72); molt rara a Buscastell (CD 52).

**Crassula vaillantii** (Willd.) Roth.

MALLORCA: Rara a les basses de Xorrigo (DD 88). A Mallorca sols era coneguda de la Marina de Lluçmajor (BONAFAE, 1977).

**Cressa cretica** L.

EIVISSA: Part central de la Platja d'En Bossa (CD 60) sobre l'arena però en contacte amb poblacions d'*Arthrocnemum fruticosum* (L.) Moq. Figura en el catàleg de DUVIGNEAUD (1979) indicada per Eivissa.

**Crucianella angustifolia** L.

EIVISSA: Està molt extesa pel *Rosmarino-Ericion* d'aquesta illa, sobre sòls calcaris (CD 72, 62, 61, 52, 50). Indicada per DUVIGNEAUD (1979), sense localitat.

- **Cynanchum acutum** L.

EIVISSA: Prop de Sant Francesc (CD 60), vores d'un camí al costat dels estanys de les Salines d'Eivissa, pocs exemplars.

- **Cheyrolophus intybaceus** (Lam.) Dostál

DRAGONERA: Roques dels cingles de la vessant de Tramuntana (DD 48)

- **Digitalis dubia** L. var. **palaui** (Garcias & Marcos) Pericàs & Rosselló.

MENORCA: Escletxes de les roques dins l'alzinar de Llinarix Nou (FE 92); Binigurdó (Mercadal) "sobre piedras areniscas", 21-5-1876 leg. J.J. Rodríguez (herbari Rodríguez!) (EE 92). Aquest taxon, distint de la varietat típica per la menor pubescència de les fulles, tiges i flors solament era coneguda a tres indrets de Mallorca (BONAFAE, 1977).

**Dipcadi serotinum** (L.) Medicus

EIVISSA: Es bastant comú i està extès per l'illa en clarianes del *Rosmarino-Ericion* (CD 62, 52, 61, 60, 51, 41, 50). La florida és primaveral, però a darrers de setembre de 1983 hem vist, excepcionalment, exemplars florits que en res s'aparten morfològicament dels altres.

- **Diploxys ibicensis** (Pau) Gómez-Campo

MALGRATS: Molt abundant en els costers d'aquests illots (DD 56). Aquesta cita sembla ser fins ara la localitat més septentrional d'aquest endemisme.

- **Dipsacus fullonum** L.

EIVISSA: Tan sols dos exemplars a la Font Paredada, al peu del Puig Círrer (CD 50), amb *Gnaphalium luteo-album* L. i *Scirpus cernuus* Vahl. Aquestes espècies són molt rares i es troben en regressió a l'illa pel descens dels nivells freàtics a causa de la sobreexplotació dels aquífers.

- **Euphorbia lathyris** L.

EIVISSA: Prop de la Font Geliberta (CD 50) a les vores d'un torrent, pocs exemplars fructificats el 13-8-82.

**Galium balearicum** Briq.

MALLORCA: Talaia Moreia (ED 30), encletxes orientades al nord a la vora de *Ranunculus weyerii* Marés. Les flors, en alguns exemplars, són de tonalitat groguenca. Fins ara just era conegut del Puig Major i Massanella (BONAFE, 1977).

- **Galium crespianum** Rodr.

DRAGONERA: Escletxes del rocam al Cingle de Na Joana (DD 48).

- **Gennaria diphylla** (Link) parl.

EIVISSA: Molt rara a les proximitats de la Cova Santa (CD 50). En primavera de 1985 l'hem trobat també, per indicació de Rosa M. Vilanova,



a la vora dels estanys de les Salines (CD 50) relativament abundant sobre sòl rocós i arenós.

- **Globularia cambessedesii** Willk.

DRAGONERA: Roques inaccessibles en el Cingle de Na Joana (DD 48).

- **Helianthemum salicifolium** (L.) Mill.

EIVISSA: Es espècie rara a l'illa, tan sols l'hem trobada a tres localitats, en erms sobre sòl prim i rocós pròp de la mar. La població de Cala Molí (CD 41) presenta tots els exemplars amb l'ungla dels pètals maculada i no així les del Port des Torrent (CD 41, 51).

FORMENTERA: L'hem vist fructificat en el mes d'abril vora els molins de Sa Miranda (CC 68).

- **Inula conyza** DC.

EIVISSA: Un sol exemplar dins una torrentera a Morna (CD 72), Sant Carles.

**Ipomoea sagittata** Poiret

EIVISSA: Viu a les séquies del Prat de Vila (CD 60) i del Prat de Ses Monges (CD 60). Senyalada per Eivissa per DUVIGNEAUD (1979).

- **Lamarckia aurea** (L.) Moench.

FORMENTERA: Pradells del Cap de Barberia (CC 57), entre les pedres.

**Medicago arborea** L. subsp. **citrina** (Font Quer) Bolós & Vigo.

CABRERA: Alguns exemplars a l'Estell d'Enfora (DD 93).

- **Narcissus elegans** (Haw.) Spach.

EIVISSA: Viu localitzat a una estreta faixa pròxima al litoral septentrional entre la Cala de Sant Vicenç i el Port de Benirràs. Apareix en claria-

nes del *Rosmarino-Ericion*, a vegades abundant (CD 62, 72) i també en algun cas és rupícola i fissurícola (CD 72). Les fulles sinànties, canaliculades i glauques i les flors amb els tépals aguts i reflectits, el diferencien amb claretat de *Narcissus serotinus* L., el qual es troba estès per tota l'illa.

Els exemplars eivissencs de *N. elegans* s'ajusten al tipus de l'espècie que descriu MAIRE (1963) per l'Àfrica del Nord, però el nombre de flors és baix. En una població pròxima a la Cala de Sant Vicenç (CD 72), en plena florida el 6-10-85 hi hem trobat per cada escapus:

n. de flors	1	2	3	4	5
n. d'exemplars	37	80	14	3	1

***Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *atrata* (Lind.) E. Mayer.**

EIVISSA: Coll entre ses Roques Altes i la Talaia de Sant Josep (CD 40) i també al peu de l'esmentada Talaia (CD 40) bastant rara. Ja citada per KNOCHE (1921).

● ***Polygala monspeliaca* L.**

FORMENTERA: No és rara en erms entre Cala Saona i el Cap de Barbaria (CC 68).

● ***Ranunculus ficaria* L.**

EIVISSA: Peus de parets i marges humits prop de les torres de Balàfia (CD 62); Puig d'En Valls (CD 40); prop del Pont d'En Ramon (CD 62).

***Saxifraga tridactyllites* L.**

EIVISSA: Relativament comuna al litoral septentrional i proximitats (CD 72, 60, 52) i es fa rara per altres llocs, Badia de Sant Antoni (CD 51), Port des Torrent (CD 51), Puig d'En Fita (CD 60), Puig d'En Planells (CD 61). Ocupa els cocons del rocam calcari.

● **FORMENTERA: La Mola (CC 78) i Sa Miranda (CC 68).**

- ES VEDRÀ: Fisures de les roques prop de S'Entreforc (CD 40).

**Scrophularia ramossisima** Loisl.

Les primeres notícies de la presència d'aquesta espècie a Balears són de MARES & VIGINEIX (1880) que la situen a Mallorca. De llavors ençà els autors balearics han incrementat el nombre de localitats i fins i tot han diferenciat taxons infraespecífics considerats com a endemismes. La revisió dels exemplars testimoni que han servit de base a aquestes cites, així com les nostres pròpies herboritzacions a Mallorca i Menorca, mostren que *S. ramossisima* s'ha d'excloure de la flora balear ja que la seva presència està basada en confusions amb *S. canina* L. de llocs exposats (litoral, rossegueres) on el nombre de flors per cim és molt reduït.

No hem trobat diferències entre els exemplars de Mallorca i Menorca que justifiquin l'atribució de les poblacions menorquines a un taxon apart (var. *minoricensis*).

**Senecio cineraria** DC.

EIVISSA: Cultivada molt sovint en jardins i urbanitzacions; està ja ben naturalitzada i en procés d'expansió a les roques del litoral, Cala Vedella (CD 40), Cala Llenya (CD 71).

**Silene conoidea** L.

MALLORCA: Entre la gespa d'un lloc fet jardí prop de la Murada de Palma. Aquesta espècie ja fou citada per GARCÍAS FONT (1923) a la regió d'Artà però no fou inclosa als catàlegs posteriors. Amb aquesta notificació es confirma la seva presència a les Balears.

- **Silene mollissima** (L.) Pers.

DRAGONERA: Roques del Cingle de Na Joana (DD 48).

- **Silene vulgaris** L. subsp. **prostrata** (Gaudin) Chaters & Walters

MALLORCA: Rossegueres de la part culminar del Puig Major (DE 70) a les esclatxes de les roques. Les poblacions mallorquines de muntanya

de *S. vulgaris* presenten un notable polimorfisme, sobretot pel que fa als caràcters foliars. No obstant això, els exemplars del Puig Major es caracteritzen per tenir les fulles espatulades, obtuses i amb poques dents al marge, de color glauc i amb les nerviacions prominents; les bràctees són herbàcies i les dents de la càpsula reflexes. Les llavors són idèntiques a les de la subespècie típica. Les flors són de color rosat.

- ***Solanum bonariense* L.**

EIVISSA: Sovint cultivada com ornamental es pot trobar subespontània o naturalitzada en algún lloc: Puig des Molins (CD 60), Santa Eulària (CD 71), Torrent d'En Parrí (CD 61).

- ***Teucrium cossonii* D. Wood**

DRAGONERA: Penyals de tramuntana (DD 48).

- ***Thymelaea tartonraira* L.**

DRAGONERA: Molt rara als voltants de Na Popis (DD 48).

MALLORCA: Cingles en el Pas dels Pescadors (Pollença EE 01); talús rocós pròxim al mar a la Cala de Ses Aritjes (EE 10).

Per mor del gran polimorfisme de *T. tartonraira* no ha estat possible fins ara atribuir amb exactitud els exemplars baleàrics a cap de les categories infraespecífiques descrites. La citació de *T. myrtifolia* var. *angustifolia* Willk. de Dragonera (BONAFAE, 1977) és errònia i correspon a aquest taxon.

- ***Trifolium ligusticum* Balbis ex Loisel**

EIVISSA: N'hi ha una petita colònia dins un canal, afectat per un recent incendi forestal, al nord de la Serra de Sa Mala Costa (CD 72) a uns 240 m sobre el nivell de la mar.

## BIBLIOGRAFIA

- BONAFE, F. 1977-1980. — *Flora de Mallorca*. Vols 1-4. Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- CAMBESSEDES, J. 1827. — Enumeratio plantarum, quas in insulis Balearibus collegit. *Mém. Mus. Hist. Nat. Paris* 14: 173-335.
- COSTE, H. 1937. — *Flore descriptive et illustrée de la France*. Vol. 1-3. Paris.
- DUVIGNEAUD, J. 1979. — Catalogue provisoire de la flore des Baléares. *Soc. Ech. Pl. Vasc. Europe Occ. et Bass. Médit.* 17, supp.
- GARCÍAS FONT, L. 1923. — Contribució a la flora Balear. 5. Plantes dels voltants d'Artà i Capdepera. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.* 23: 91-103.
- GUERAU D'ARELLANO, C. & N. TORRES 1981. — Nova aportació al coneixement de les plantes d'Eivissa i Formentera. *Inst. Est. Eivissencs*. Eivissa.
- KNOCH, H. 1921-1923. — *Flora Balearica. Etude phytogéographique sur les Iles Baléares*. Ed. Otto Koeltz Koemigstein. 534 pp., T-1. 585 pp., T-2.
- MAIRE, R. 1963. — *Flore de l'Afrique du Nord*. Vol. 10.
- MARES, P. & VIGINEIX 1880. — *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des Iles Baléares*. Ed. G. Masson. Paris.
- PIGNATTI, S. 1982. — *Flora d'Italia*. Vol. 3. Bologna.

## NOTES FLORÍSTIQUES: FANERÒFITS AQUÀTICS DE S'ALBUFERA DE MALLORCA

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

PARAULES CLAU: Macròfits aquàtics. Albuferes. Mallorca.

KEYWORDS: Aquatic macrophytes. Coastal lagoons. Majorca.

RESUM. Es presenta una revisió de les espècies de faneròfits aquàtics submergits i flotants de S'Albufera de Mallorca. Es citen *Ceratophyllum submersum* i *Zannichellia pedunculata* com a nous taxons per a la flora de les Balears. Finalment es descriu l'estat i la distribució de les poblacions de les diferents espècies.

SUMMARY. AQUATIC FANEROPHYTES OF S'ALBUFERA DE MALLORCA. The species of submerged and floating macrophytes of the S'Albufera de Mallorca have been surveyed. *Ceratophyllum submersum* and *Zannichellia pedunculata* are new records for the Balearic Islands. The distribution of the populations surveyed is shown.

### INTRODUCCIÓ

La flora aquàtica de les Balears no és abundant però encara conserva unes 36 espècies aquàtiques no helòfites. Ha estat tractada de forma particular per THYSSEN (1976) i de forma esporàdica dins notes o treballs generals (BOLÓS & MOLINIER, 1957; MARGALEF, 1953; entre d'altres).

Si la manca de treballs de botànica aquàtica a les Balears justifica sobradament la realització d'aquests tipus d'estudi, l'increment de la demanda d'aigua de la població i la persistent degradació ambiental de les Balears ens obliguen a enllestir-los amb urgència.

---

<sup>(1)</sup> Dep. Biologia i Ciències de la Salut. Universitat de les Illes Balears.

La present nota es limita a espècies submergides o emergents no helòfitas que s'han pogut herboritzar a S'Albufera o que hi han estat citades. Les espècies herboritzades s'indiquen amb el símbol (\*) i estan dipositades l'Herbari del Laboratori de Botànica de la U.I.B.

La dessecació de S'Albufera ha obligat a la majoria d'espècies a refugiar-se dins els canals. És en aquests on s'han localitzat quasi totes les espècies que a continuació es citen.

## CATÀLEG FLORÍSTIC

### **Apium nodiflorum** (L.) Lag.

És una espècie corrent a les tres Illes. A S'Albufera la trobam a l'Estany de la Font de Sant Joan, Síquia dels Polls, Son Carbonell, Canal d'Amarador i Síquia des Pinar.

Espècies acompanyants: *Lemna gibba*, *Ceratophyllum demersum*, *Octodicerias fontanum*, *Ricciella fluitans*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton crispus*, *Enteromorpha intestinalis*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Callitriche stagnalis*, *Chara globularis*.

### **Callitriche stagnalis** Scop

Està citada a Mallorca i Menorca. A S'Albufera es troba a la part alta, entre les veles, a l'Estany de la Font de Sant Joan, Síquia dels Polls, Pont de Son Carbonell, Canal d'En Maroto, Canal d'En Pelet, Canal d'Amarador, Canal d'En Molinas i Canal d'En Pep.

Espècies acompanyants: *Apium nodiflorum*, *Octodicerias fontanum*, *Polygonum salicifolium*, *Ceratophyllum demersum*, *Hidelbrandia rivularis*, *Lemna gibba*, *Rhynchostegium riparioides*, *Ricciella fluitans*, *Rorippa nasturtium-aquaticum* i *Nitellopsis obtusa*, principalment.

### **Ceratophyllum demersum** L.(\*)

És una espècie cosmopolita. A S'Albufera es distribueix de forma abundant per les parts alta i mitjana. Es presenta en forma mesopleustònica o dèbilment ancorada.

Espècies acompanyants: *Ceratophyllum submersum*, *Lemna gibba*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ricciella fluitans*, *Hidelbrandia rivularis*, *Nitellopsis obtusa*, *Octodicerias fontanum*, *Polygonum salicifolium*, *Callitriche stagnalis*, i *Rhynchostegium riparioides* principalment.

**Ceratophyllum submersum** L. (\*)

La distribució europea d'aquesta espècie va des de Moscou fins el sud d'Anglaterra, Cap du Ratz i vessant nord del Pirineu i d'allà, seguint el paral·lel, fins a Macedònia (BOLÓS & VIGO, 1984). La *Flora Ibérica* suggereix que la distribució és mal coneguda dins la Península Ibèrica. MARGALEF MIR (1981) la situa a Cantalejo, Penyíscola i Vilagut, BOLÓS i VIGO (1984) indiquen que també s'ha trobat al Rosselló.

Es localitza a la part alta de S'Albufera (EE 077022). És un taxó nou per a les Balears.

Es diferencia de l'anterior per esser d'aspecte feble i gràcil, té fulles tres vegades bifurcades i fruit mucronat sense espines basals. No se n'ha trobat en flor. Les arrels son dèbils i, com l'espècie anterior, també es presenta en forma mesopleustònica.

Espècies acompanyants: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna gibba*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ricciella fluitans*, *Zannichellia pedunculata*, *Apium nodiflorum* i *Polygonum salicifolium*.

**Cotula coronopifolia** L. (\*)

És una espècie que s'ha naturalitzat a molts de llocs. Es troba a les síquies de la part alta. Síquia dels Polls, Pont de Son Carbonell.

Es troba sobre sols anegats però també creix submergida.

Espècies acompanyants: *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton crispus*, *Iris pseudacorus*, *Apium nodiflorum*.

**Lemna gibba** L.

Cosmopolita. A S'Albufera es localitza principalment a la part alta, en els estanys i síquies de molt poc corrent. És, juntament amb *L. minor* l'únic exemple actual de macròfit pleustònic de S'Albufera.

Espècies acompanyants: *Enteromorpha intestinalis*, *Ceratophyllum submersum*, *Ceratophyllum demersum*, *Ricciella fluitans*, *Zannichellia pedunculata*, *Octodicerias fontanum*, *Hidelbrandia rivularis*, *Apium nodiflorum*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Callitriche stagnalis*.

**Lemna minor** L.

Com l'espècie anterior, és cosmopolita. Dins S'Albufera sols s'ha localitzat a la part alta a qualque punt d'aigües netes i, durant la primavera-estiu del 83,



a l'Estany de la Font de Sant Joan. Com les altres espècies del gènere, mai no es troba en els ambients lòtics o oberts al vent (MARTINSSON, 1984).

A S'Albufera és menys abundant que *L. gibba*, probablement perquè els seus requeriments de fòsfor són baixos en comparació a *L. gibba* (l'òptim de P per *L. gibba* va de 0,43 a 10,86 mg.l<sup>-1</sup> i per *L. minor* oscil·la sobre 0,017 mg.l<sup>-1</sup>, LUEOEND, 1982).

Espècies acompanyants: *Callitriche stagnalis*, *Chara vulgaris*, *Chara globularis*, *Tolypella glomerata*, *Zannichellia pedunculata*.

### **Myriophyllum spicatum L.**

La seva àrea de distribució s'estén per Europa, Àsia Occidental i Boreal i Amèrica. A S'Albufera es troba a la part alta i mitjana del Canal de Siurana i Canal Gran i de forma no tan abundant a la part mitjana del Canal d'En Molinàs i part sud del Canal d'En Pujol.

Espècies acompanyants: *Potamogeton crispus*, *Callitriche stagnalis*, *Ceratophyllum demersum*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Apium nodiflorum*, *Ranunculus trichophyllus*, *Zannichellia pedunculata*. En menor quantitat *Potamogeton pectinatus*, *Chara vulgaris* i *Najas marina*.

### **Myriophyllum verticillatum L.**

La distribució geogràfica comprèn l'Hemisferi Nord i Amèrica del Sud.

Està citat a S'Albufera a les síquies i a la Font de Sant Joan. Aquesta cita probablement es refereix al safareig (LLORENS com. per.), que en l'actualitat es manté sec, de les cases de Sa Font.

La impossibilitat que té l'espècie per a la utilització del bicarbonat de l'aigua, fa que probablement es mantengui en desavantatge als llocs on la mineralització es alta, per la qual cosa pensam que aquesta espècie, en cas d'esser-hi, és molt rara.

### **Najas marina L.**

Distribució cosmopolita. Es localitza a la part mitjana de S'Albufera, dins aigües salabroses. Es distribueix pel Canal de Siurana, Canal Gran, Canal des Sol i Canal d'En Pujol.

Espècies acompanyants: *Potamogeton pectinatus*, *Zannichellia pedunculata*, *Chara vulgaris*, *Chara connivens*, *Myriophyllum spicatum* i *Ranunculus trichophyllus* principalment.

### **Nymphaea alba L.**

Distribuïda per tot Europa fins el sud dels Països Escandinaus i nord de la Península Ibèrica. BOLÓS i VIGO (1984) la distribueixen de forma discontinua dins la Península Ibèrica i la citen a Alt i Baix Empordà, Delta de l'Ebre, Plana Mediodiovalentina i Mallorca. La *Flora Ibérica* la cita com a naturalitzada a Mallorca. També és contemplada a la *Flora Europaea*.

BARCELÓ (1879-1881) l'assenyala dins una llacuna de Sa Pobla. En l'actualitat no és present a S'Albufera però és possible que abans de la dessecació es distribuís dins els estanys arrecerats d'aigües dolces.

*N. alba* era l'únic representant estricte de macròfit de fulles flotans de S'Albufera.

### **Polygonum salicifolium Brouss. (\*)**

La seva àrea geogràfica de distribució comprén la Regió Mediterrània, Àsia, Àfrica i Oceania. Està citada a Mallorca i Menorca. A S'Albufera es distribueix per la part alta, a la Síquia dels Polls i en el Canal de Sa Font.

Espècies acompanyants: *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Apium nodiflorum*, *Lemna gibba*, *Ceratophyllum demersum*, *Octodiceris fontanum*, *Ricciella fluitans*, *Hidelbrandia rivularis*, *Enteromorpha intestinalis*, *Callitriche stagnalis*.

### **Potamogeton crispus L. (\*)**

Cosmopolita. Fou citada per primera vegada a la part alta de S'Albufera (LLORENS, 1972). És abundant en el Canal des Sol i Canal de Siurana.

Espècies acompanyants: *Potamogeton pectinatus*, *Zannichellia pedunculata*, *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Apium nodiflorum*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Callitriche stagnalis*.

### **Potamogeton nodosus Poirer (\*)**

És una espècie citada a les tres Illes. A S'Albufera no hi entra de tot. Es troba per les síquies dels conreus i en el Torrent de Sant Miquel quan entra dins S'Albufera.

Espècies acompanyants: *Ceratophyllum demersum*, *Callitriche stagnalis*, *Oc-todicerias fontanum*.

### **Potamogeton pectinatus L. (\*)**

És una espècie molt abundant, únicament manca a les zones polars. Està ci-tada a les cinc Illes.

El *P. pectinatus* està ben adaptat per mantenir-se dins marges amplis i os-cil·lants de salinitat (KADONO, 1982; MTNEZ. TABERNER *et al.*, 1987). A més es troba a llocs amb poc corrent i igualment a llocs amb corrents forts, i sempre en aigües eutròfiques.

És l'espècie més típica per enquadrar al cantó de les espècies adaptades a fluxes de nutrients alts a la zona fòtica i a elevada energia cinètica de l'aigua. Ocuparia el lloc de les diatomees dins l'espai ecològic del plancton (MARGALEF, 1980) o el lloc dels estrategues ruderals a l'espai ecològic de les plantes terrestres (GRIME 1979).

És el macròfit aquàtic submergit més abundant de S'Albufera, la qual cosa no fa més que indicar el caracter artificial d'aquest lloc.

Espècies acompanyants: *Najas marina*, *Chara vulgaris*, *Chara connivens*, *Ra-nunculus trichophyllus*, *Potamogeton crispus* i *Myriophyllum spicatum*, principal-ment.

### **Potamogeton pusillus L. (\*)**

Cosmopolita. A S'Albufera és molt poc abundant, l'hem observat a la part alta, a les síquies dels conreus i en el Pont de Son Carbonell.

Espècies acompanyants: *Zannichellia pedunculata*, *Potamogeton crispus*, *Po-tamogeton pectinatus*, *Callitriche stagnalis*.

### **Ranunculus baudotii Godron (\*)**

Àrea geogràfica: Europa de l'Oest. Àfrica del Nord.

Dins la zona d'estudi el trobam als llocs d'aigües més efímeres juntament amb *Triglochin bulbosa*.

### **Ranunculus trichophyllus Chaix (\*)**

És una espècie que citam per primera vegada a S'Albufera, únicament hi ha

una població en el Canal Gran i qualque peu aïllat per la part alta.

DUVIGNEAUD (1979) la cita a Mallorca en el seu catàleg de plantes de les Balears. La flora de Bolós i Vigo i la *Flora Ibérica* no la citen a Balears.

Espècies acompanyats: *Myriophyllum spicatum*, *Zannichellia pedunculata*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton crispus*, *Najas marina*, *Ceratophyllum demersum*.

### **Rorippa nasturtium-aquaticum** (L.) Hayech

És una planta localitzada, però no rara a les Balears. A S'Albufera la trobam únicament a la part alta. Evita la salinitat elevada.

Espècies acompanyats: *Polygonum salicifolium*, *Apium nodiflorum*, *Ceratophyllum demersum*, *Octodicerias fontanum*, *Ricciella fluitans*, *Hidelbrandia rivularis*, *Enteromorpha intestinalis*, *Myriophyllum spicatum*, *Zannichellia pedunculata*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton crispus*, *Callitriche stagnalis*, *Rhynchostegium riparioides*, *Chara globularis*.

### **Ruppia cirrhosa** (Petagna) Grande (\*)

La trobam a la part baixa del Canal d'En Fèrragut quan es junta amb l'Estany del Cibollar o d'En Mama i a l'Estany dels Ponts. Necessita aigües persistents i una certa fondària. Està citada a Mallorca i Menorca.

Espècies acompanyants: *Lamprothamnium papulosum*, *Chaetomorpha linum*, També es pot trobar acompanyada d'espècies marines de distribució dispersa i puntual com: *Chondria tenuissima*, *Ceramium diaphanum*, *Lophosiphonia subadunca*, *Laurencia obtusa*, *Gracilaria verrucosa*, etc.

### **Ruppia maritima** L. var. **brevirrostris** Ag. (\*)

Està citada a S'Albufera, S'Albufereta, Sa Porrassa, Salobrar de Campos i Na Borges a Mallorca. També està citada a Menorca i Eivissa.

A S'Albufera la trobam en els llises de la part nord que durant l'estiu s'assequen. Es Cibollar i Es Colombar.

Espècies acompanyants: *Lamprothamnium papulosum*.

### **Trapa natans** L.

Les espècies d'aquest gènere poden ésser qualificades de metalícoles (GOM-

MES & MUNTAU, 1981). En concret *T. natans* és considerada manganòfila (TÖLGYESI, 1965). Poden ésser útils per al control de contaminants del tipus dels metalls pesants.

*T. natans* és una espècie que es troba a estanys i llacunes eutròfiques, de 0,4 a 3 m de fondària. Com *N. alba* és un macròfit de fulles flotans que actualment no troba a S'Albufera el seu hàbitat típic d'estanys arrecerats d'aigües dolces.

Fou citada per BARCELÓ (1879-1881) a S'Albufera, des de llavors no s'ha re-trobat, per la qual cosa pensam que es deu haver esvaït.

Bolós i Vigo assenyalen que els cairells es troben dins aigües més aviat pobres en carbonat càlcic, la qual cosa ens fa pensar que no devia ésser gaire abundant a S'Albufera.

### **Zannichellia pedunculata**, Reichenb. (\*)

És una espècie anual de rizomes prims. Per ésser poliploide i autògama ha ocupat la majoria dels sistemes dolços o salins del món (VERHOEVEN *et al.*, 1982). És subcosmopolita.

Dins l'àrea d'estudi la trobam en el Canal de Siurana, en el Canal Gran i en el Canal d'En Ferregut.

És un taxó nou per a la flora de les Balears.

Espècies acompanyants: *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus trichophyllus*, *Callitriche stagnalis*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Ceratophyllum demersum*, *Ceratophyllum submersum*, *Ricciella fluitans*, *Enteromorpha intestinalis*, *Lemna gibba*, *Myriophyllum spicatum*, *Apium nodiflorum*, *Najas marina* i fins i tot *Chaetomorpha linum*.

Les espècies que hem trobat a S'Albufera corresponen a *Z. pedunculata*, no a *Z. palustris*. Altres espècies del gènere *Zannichellia* herboritzades a l'Illa de Mallorca per J. RITA (còm. per.) tampoc no s'adapten a *Z. palustris*, per la qual cosa pensam que el gènere s'haurà de revisar.

### CONCLUSIONS

La composició química de les aigües dels canals de S'Albufera és molt diversa i s'estableix en forma de gradient tant de mineralització com de nutrients (MTNEZ. TABERNER *et al.*, 1985 i 1986, RAMON *et al.* 1987). No és estrany que sigui així. Les aigües de diferent origen es mesclen amb les aigües marines en diferent proporció segons el lloc i la pluviometria de l'estació. D'aquesta manera

s'estableixen hàbitats diversos que són ocupats per diferents composicions d'espècies (FORTEZA *et al.*, 1987a i 1987b). Aquest fet explica en part la riquesa específica de la zona.

La desaparició d'espècies com *Trapa natans* o *Nymphaea alba* i la limitació de les espècies pleustòniques com *Lemna minor* i *Lemna gibba* a les parts altes i tancades de S'Albufera fa pensar que la seva transformació en un sistema de canals ha desfavorit les espècies més típiques d'aigües lenítiques o lèntiques i ha afavorit les adaptades a medis lòtics com *Potamogeton pectinatus*.

Es poden considerar desaparegudes les espècies *Nymphaea alba* i *Trapa natans*. *Myriophyllum verticillatum* fou observat fa uns anys (LLORENS com. per.) però no s'ha tornat a observar, *Ceratophyllum submersum*, *Ranunculus trichophyllus*, i *Potamogeton pusillus*, tenen poblacions molt pobres en aquest moment i requereixen un control estricte en ordre a la seva conservació.

#### AGRAÏMENTS

G. Alomar, V. Forteza, L.J. Llorens, J. Rita i J. A. Rosselló m'han ajudat aportant localitzacions i revisant el text. M. Pons m'ha ajudat en la redacció. A ells el meu agraiement.

#### BIBLIOGRAFIA

- BARCELÓ, F. 1879-81. — *Flora de las Islas Baleares*. P. J. Gelabert. 645 pp. Ciutat de Mallorca.
- BARCELÓ, T. & MAYOL, J. (eds.) 1980. — *Estudio Ecológico de la Albufera de Mallorca*. Departament de Ciències de la Terra. Univ. Illes Balears. 406 pp. Ciutat de Mallorca.
- BOLÓS, O. & MOLINIER, R. 1958. — Recherches phytosociologiques dans l'Île de Majorque, *Collec. Bot.*, 5, 211-226.
- BOLÓS, O. & VIGO, J. 1984. — *Flora dels Països Catalans V-1*. Ed. Barcino. 736 pp. Barcelona.
- CASTROVIEJO, S., LAINZ, M., LOPEZ GONZALEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAVIA, J. & VILLAR, L. 1986. — *Flora Ibérica V-1*. Ed. C.S.I.C. 575 pp. Madrid.
- COOK, C.D.K., GUT, B.J., RIX, E.M., SCHNELLER, J. & SEITZ M. 1974. — *Water plants of the World*. Dr. W. Junk b.v., Publishers. 477 pp. The Hague.
- DUVIGNEAUD, J. 1979. — Catalogue provisoire de la flore des Baléares. *Soc. Ech. Pl. Vasc. Europe Occ. et Bass. Médit.* 17 mpp.
- FASSET, N.C. 1957. — *Manual of Aquatic Plants*. The Univ. Wisconsin Press. 405 pp. Wisconsin.
- FERRER, X. & COMÍN, F. 1979. — Distribució i ecologia dels macròfits submergits del Delta de l'Ebre. *Bull. Ins. Cat. Hist. Nat.* (Sec. Bot.), 44: 111-117.
- FORTEZA, V., MTNEZ, TABERNER, A., MOYA, G. & RAMON, G., 1987a. — Tolerància química de macròfits acuáticos en relación a su hàbitat. *S.C.O.P.E. Symposium*, Sevilla.
- FORTEZA, V., MTNEZ, TABERNER, A., MOYA, G. & RAMON, G. 1987b. — Tolerància química de caròfits en relación a su hàbitat. *VII Congreso Nacional de Botánica Criptogámica*. Madrid.

- GOMMES, R. & MUNTAU, H. 1981. — Variations de la composition chimique (polyéléments et métaux lourds) entre organes de *Trapa natans* L. et de *Polygonum amphibium* L. *Mem. Ins. Ital. Idrobiol.*, 38: 331-346
- GRIME, J.P. 1979. — *Plant strategies and vegetation processes*. John Wiley & Sons. 222 pp. Chichester.
- KADONO, Y. 1982. — Distribution and habitat of Japanese *Potamogeton*. *Bot. Mag. Tokio*, 95: 63-76.
- KNOCHE, H. 1921-22. — *Flora Balearica, Etude Phytogéographique ser les Iles Baléares*. Otto Koeltz 1974. 534 pp. T-1, 585 pp. T-2. Koenigstein.
- LLORENS, LL. 1972. — Anotaciones a la flora balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears.* 17, 56-62.
- LUEOEND, A. 1982. — Effects of nitrogen and phosphorus upon the growth of some *Lemnaceae*, In: *Studies on Aquatic Vascular Plants*. Ed. J.J. Simoens, S.S. Hooper & P. Compere. Royal Bot. Soc. Belgium. p. 143. Brussels.
- MARGALEF, R. 1953. — Materiales para la Hidrobiología de la isla de Mallorca. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 15: 5-111.
- MARGALEF, R. 1980. — *La Bioesfera entre la Termodinámica y el Juego*. Omega. 236 pp. Barcelona.
- MARGALEF, R. 1983. — *Limnología*. Omega. 1010 pp. Barcelona.
- MARGALEF MIR, R. 1981. — *Distribución de los macrófitos de las aguas dulces y salobres del E y NE de España y su dependencia de la composición química del medio*, Fundación Juan March. 62 pp. Madrid.
- MARTINSSON, K. 1984. — Blomningen hos *Lemna minor*, andmat. *Svensk Bot. Tidskr.* 78: 9-15.
- MTNEZ. TABERNER, A., MOYA, G. & RAMON, G. 1985. — Aportación al conocimiento de la mineralización de las aguas de la Albufera de Alcúdia (Mallorca). Intento de clasificación. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears.* 29: 87-108.
- MTNEZ. TABERNER, A., MOYA, G. & RAMON, G. 1986. — Caracterización limnológica de la Albufera de Alcúdia (Mallorca). Composición química del agua y distribución de macrófitos acuáticos. *Limnetica* 2.
- RAMÓN, G., MTNEZ, TABERNER, A. & MOYÀ, G. 1986. — Relaciones entre nutrientes y clorofila "a" en las aguas de la Albufera de Mallorca. Primeros resultados. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears.* 30: 51-59.
- RODRIGUEZ, J. 1904. — *Flórula de Menorca* F. Fàbregas. 198 pp. Maó.
- SCULTHORPE, C.D. 1967. — *The Biology of Aquatic Vascular Plants*. Koeltz Scientific Books. 610 pp. Königstein.
- THYSSEN, N. 1976. — The aquatic plants of Mallorca. In: *Meddelelser Fra Cubbi*. Copenhagen Univ. 106 pp. Copenhagen.
- TÖLGYESI, G.Y. 1965. — Applicability of newest knowledge on the microelement content of plants in different fields of agricultural science. *Acta Agron. Hung.*, 13: 287-301.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M., & WEBB, D.A., 1964-80. — *Flora Europaea*. Cambridge Univ. Press. London.

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

**SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS  
RULES FOR PUBLICATION IN THE BSHNB.**

The BSHNB publishes scientific contributions in the various disciplines whose aim is the study of nature, preferably of the Balearic or Pitiüses Islands or of the Mediterranean in general.

1. The journal accepts Articles and Brief Notes.

2. Authors must submit one original and two copies. The original must be typed, preferably with an electric typewriter and plastic ribbon, on size DIN-A4 sheets, on one side only and double-spaced, leaving a 3 cm wide left margin, and with a maximum of 70 characters per line and 30 lines per page.

The text may be in any modern language.

Authors are recommended not to refer to localities using names with political connotations (e. g. Spain, "Països Catalans"), but rather geographical (e. g. Iberian Peninsula, Pitiüses Islands).

3. The first page will display the title of the paper, the name(s) of the author(s) (the initial of the first name followed by the family name), the postal address of the author(s), and the keywords (a maximum of 6) in the language of the text and in English (if this is not the language used).

4. The second page will include the summaries (up to 3) in the language of the text, in English and in Catalan (if neither of the latter two is used); the latter two should include the title.

The summaries should clearly state the contents and results of the paper.

5. Articles will be of 20 pages at the most, including summaries, text, tables, figures and bibliography. The editors reserve the right to publish lengthier Articles.

6. The following types of characters will be used: general text: in Romans; names of genera and species as well as titles of books and journals: underlined (or italics); headings of sections and literature references in the text (if more than 2 authors, only the first will be cited, followed by *et al.*): in capitals.

7. Original papers should include a Bibliography containing only publications cited in the text. The Bibliography will be displayed in the following ways:

—for articles in journals:

ADROVER, R., M. HUGUENEY & P. MEIN. 1977.— Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

—for books and other non-periodic publications:

COLOM, G. 1978.— *Biogeografía de las Baleares. La formación de las islas y el origen de su flora y fauna.* (2ª ed. aumentada). Institut d'Estudis Balearics. Palma de Mallorca. 2 volúmenes. 515 pp.



—for papers published in books:

KADEL, K. & H. HEMMER.— Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: *Història biològica del ferreret. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. (HEMMER, H. & J. A. ALCOVER, eds): 169-173. Moll. Ciutat de Mallorca.

The Bibliography will be arranged alphabetically by authors and chronologically for each author(s) adding the letters a,b,c,... for publications of the same year.

References in the text should be cited in the usual way: "...after COLOM (1978a)..."; "... are habitual components of this fauna (ADROVER *et al.* 1977)"; "... established by BOURROUILH (1973, in RODRÍGUEZ PEREA & RAMOS 1984),..

8. The author may submit the illustrations in black and white that are deemed necessary, taking into account the page frame of the BSHNB (18 x 12.5 cm), and they will be of sufficient quality for adequate reproduction.

Illustrations will be submitted separately from the text, and on their reverse the author(s) should state: the order of arrangement, the title of the paper and their name(s) in pencil.

Lettering within the illustrations must be directly reproducible and should be large enough to allow for reduction, if necessary.

9. All types of illustrations (maps, figures, graphs, plates, photographs, etc...) will be cited in the text only as *figures*, and these will be numbered with arabics in a single sequence (Fig. 1, Fig. 2, ...)

10. Tables, lists, etc... will likewise come under the sole category of *tables* and will be numbered with arabics in a single sequence.

Tables will be submitted separately from the text for direct reproduction, and authors should foresee a need for reduction. The order of arrangement, title of the paper and name(s) of author(s) will appear on the reverse, in pencil.

11. Legends for figures and tables will be submitted on separate sheets, in the language of the text and in English (if this is not the language used).

12. If the figures and/or tables have to be reproduced at a format larger than that of the Bolletí, the additional costs will be met by the author(s). The same rule applies to colour photographs.

13. The approximate location of tables and figures must be indicated by the author(s) on the margin of the text.

14. If the above rules are not strictly followed the original will be returned to the author(s) for reconsideration regardless of the scientific quality of the paper.

15. The Board of Editors will forward the papers to referees in the appropriate fields. The author(s) will be notified whether the paper has been accepted or rejected, or the paper will be returned for correction.

16. Papers will be published in strict order of acceptance.

17. The author(s) will receive a galley proof for correction. Any substantial modifications of proofs may delay the publication of the paper.

18. Authors will obtain 50 reprints free of charge. Additional costs will have to be met by them if further reprints are requested.

19. The originals of published papers remain the property of the SHNB. Illustrations may be returned to the author upon request, with the offprints.

**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 islas Balears y Pitiüses y del Mediterráneo en general.

1. Para su publicación en el Bolletí se podrán presentar Artículos y Notas.

2. De cada uno de los trabajos se presentará *un original y dos copias*, el original mecanografiado, preferentemente con máquina eléctrica y cinta de plástico, en hojas DIN-A4, por una sola cara y a doble espacio, con un margen de unos 3 centímetros y unos máximos de *70 pulsaciones por línea y 30 líneas por página*.

El texto podrá ser redactado en cualquier lengua moderna.

Se recomienda a los autores la no utilización de términos políticos (*vgr.* España, Països Catalans), sino geográficos (*vgr.* Península Ibérica, Illes Pitiüses).

3. La primera página sólo incluirá el título del trabajo, el nombre del autor o autores (inicial del nombre y primer apellido, salvo que se hagan constar expresamente los dos apellidos), las palabras clave (6 como máximo) en la lengua del trabajo y en inglés (si ésta no fuera la lengua utilizada) y la dirección postal del autor o autores.

4. La segunda página incluirá los resúmenes (hasta un máximo de 3) en la lengua del trabajo, en inglés y en catalán (si ninguna de estas dos últimas fuera la lengua utilizada), estos últimos precedidos del correspondiente título del trabajo.

Los resúmenes expresarán claramente el contenido y los resultados del trabajo.

5. La extensión máxima de un artículo será de 20 páginas, incluyendo los resúmenes, texto, tablas, figuras y bibliografía. No se excluye la posibilidad de publicar artículos más extensos.

6. Se han de utilizar los siguientes tipos de letras: Texto general, *redondas*; Nombres de los géneros y de las especies así como títulos de libros y revistas, *subrayado (cursiva)*; Títulos de los apartados y citas bibliográficas en el texto (si son de más de dos autores se indicará el primero seguido de *et al.*), *mayúsculas*.

7. 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., M. HUGUENEY & P. MEIN. 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 fauna*. (2ª ed. aumentada). Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 2 volúmenes. 515 pp.

—para trabajos de contribución en libros:

KADEL, K. & H. HEMMER. 1984.— Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: *Història biològica del ferreret. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. (HEMMER, H. & J. A. ALCOVER, eds.): 169-173. Moll. Ciutat de Mallorca.

La *bibliografía* 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 habituales de esta fauna (ADROVER *et al.*, 1977)."; "...establecida por BOURROUILLH (1973, en RODRIGUEZ PEREA & RAMOS, 1984)".

8. El autor podrá aportar las ilustraciones en blanco y negro que estime necesarias, *teniendo en cuenta la caja del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* (18 x 12,5 cm), y de calidad suficiente para su adecuada reproducción.

Los *rotulados interiores de las ilustraciones* deberán permitir su reproducción directa y tener un tamaño adecuado que admita su posible reducción.

*Las ilustraciones se presentarán separadas del texto general y en su dorso, escritos a lápiz, se indicará el número de orden, el título del trabajo y el nombre del autor o autores.*

9. Todo tipo de ilustraciones (mapas, figuras, gráficas, láminas, fotografías, etc.) entrarán en el texto bajo la denominación única de *figura*, numerándose correlativamente mediante caracteres arábigos (figura 1, figura 2, ...)

10. Las tablas, cuadros, listas, etc. entrarán igualmente en el texto bajo la denominación única de *tablas*, ordenadas correlativamente haciendo uso de caracteres arábigos.

*Las tablas deberán ser presentadas separadas del texto del trabajo y elaboradas de forma correcta para proceder a su reproducción directa, debiendo prever la posibilidad de reducción. En su dorso se indicará, escrito a lápiz, el número de orden, el título del trabajo y el nombre del autor.*

11. Los *pies de las figuras y de las tablas* se presentarán en hoja aparte, redactados en la lengua del trabajo y en inglés, si ésta no fuera la lengua utilizada.

12. En el caso de que se tengan que reproducir figuras y/o tablas a un tamaño mayor que el de la caja del Bolletí, *los costos adicionales correrán a cargo del autor o autores.* La misma norma se aplicará a la publicación de fotografías en color.

13. El autor deberá indicar en el original y en la zona del margen del texto general, la situación aproximada en la que desea sean intercaladas las diferentes tablas y figuras.

14. Estas normas deberán ser observadas estrictamente, en caso contrario será devuelto el original al autor para su reconsideración, independientemente de la calidad científica del trabajo.

15. 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.

16. *Los trabajos se publicarán por riguroso orden de aceptación.*

17. Los autores recibirán para la corrección de erratas una prueba de imprenta. Cualquier modificación substancial de las mismas podrá retardar la publicación del trabajo.

18. Los autores recibirán gratuitamente 50 separatas de su trabajo, si se desea un número superior se deberán abonar los costos adicionales.

19. Los originales de los trabajos quedarán en propiedad de la Societat d'Història Natural de les Balears. Las ilustraciones podrán ser devueltas con las separatas a requerimiento del autor.

# ÍNDIX

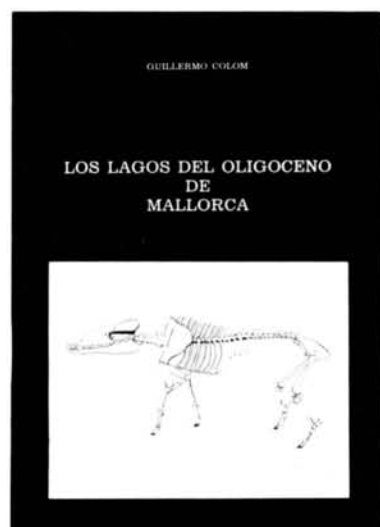
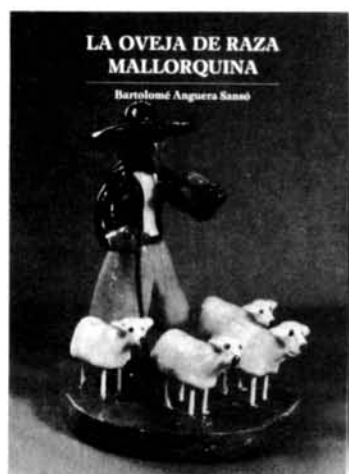
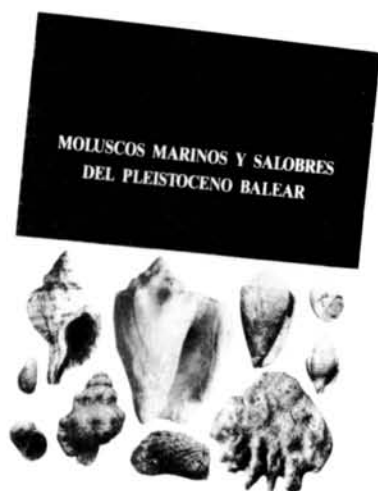
## ARTICLES

	pàg.
SECO, M. V. & M. P. MIER. — Contribución al conocimiento de los pulgones ( <i>Hom. Aphidoidea</i> ) de las Islas Baleares. I. Introducción y afidofauna de Mallorca. <i>Contribution to the knowledge of the aphids (Hom. Aphidoidea) of the Balearic Islands. I. Introduction and aphid fauna of Mallorca.</i> .....	5
ENRIQUE i GIBERT, P. — Nota sobre les roques hipabissals de la Serra de Tramuntana de Mallorca: Algunes característiques petrogràfiques i geoquímiques. <i>Note on the hypoabissal rocks of the Serra de Tramuntana of Mallorca: Some petrographic and geochemical features.</i> .....	19
RAMON, G., A. MTNEZ TABERNER & G. MOYA. — Relaciones entre nutrientes y clorofila "a" en las aguas de la albufera de Alcúdia (Mallorca). Primeros resultados. <i>Relationship between nutrients and chlorophyll "a" in the Albufera of Alcúdia (Mallorca)</i> .....	51
ALVARADO, R., C. GALÁN & A. LÓPEZ-IBOR. — Sobre la presencia de <i>Protoreaster nodosus</i> (Linneo, 1758) (Echinodermata, Asteroidea) en el Mediterráneo (Mallorca, Baleares). <i>On the presence of Protoreaster nodosus (Linnaeus, 1758) (Echinodermata, Asteroidea) in the Mediterranean Sea (Majorca, Balearic Island).</i> .....	61
COMÍN, P. & P. FURIÓ. — Distribución biogeográfica de las hormigas (Hymenoptera, Formicidae) en las islas del Mediterráneo Occidental. <i>Biogeographic distribution of ants (Hymenoptera, Formicidae) in the islands of Western Mediterranean.</i> .....	67
ÁLVAREZ RAMIS, C. & E. RAMOS GUERRERO. — Estudio paleobotánico del paleógeno de Peguera: Extremo occidental de la Serra de Tramuntana (Mallorca). <i>Paleobotanic study of the Paleogene of Peguera: Western end of the Paleogene of Peguera: Western end of the Serra de Tramuntana (Mallorca).</i> ...	83
CUERDA, J., S. ANTICH & A. SOLER. — Las formaciones cuaternarias marinas de Cala Pi (Mallorca). <i>The quaternary marine formations of Cala Pi (Mallorca).</i> .....	95
JANSÀ, X. — Observaciones sobre <i>Acartia clausi</i> , <i>Centropages ponticus</i> y algunos aspectos del zooplancton del Port de Maó a lo largo de 1980 y 1981. <i>Observations of Acartia clausi and Centropages ponticus and general considerations on the zooplankton of the Port de Maó (Menorca, Balearic Islands) in 1980 and 1981.</i> .....	105
BOSCH, M. & I. MORENO. — Contribución al conocimiento del género <i>Patella</i> Linné 1758, en la isla de Mallorca. <i>On the genus Patella Linné 1758, on the island of Mallorca.</i> .....	127
<b>NOTES</b>	
ALCOVER, J. A. — Troballa de restes osteològiques de <i>Eliomys quercinus</i> Mammalia, Rodentia, Gliridae) a l'illa de Cabrera. <i>Discovery of osteological rests of Eliomys quercinus (Mammalia, Rodentia, Gliridae) in Cabrera (Balearic Island).</i> .....	137
ANTICH, S. & A. SOLER. — Hallazgo de <i>Eastonia rugosa</i> (Chemnitz) en el pleistoceno de Mallorca. <i>Discovery of Eastonia rugosa (Chemnitz) in the Pleistocene of Majorca.</i> .....	141
TORRES, N., G. ALOMAR, J. A. ROSSELLÓ & A. PUJADES. — Notes florístiques baleàriques. 2. <i>Notes on the flora of the Balearic Islands. 2.</i> .....	145
MTNEZ TABERNER, A. — Notes florístiques: Faneròtits aquàtics de S'Albufera de Mallorca <i>Aquatic fanerophytes of S'Albufera de Mallorca.</i> .....	155

El CONSELL DE REDACCIÓ dels volums 27, 28 i 29 del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears ha estat integrat pels següents assessors, a tots els quals la Junta de publicacions agraeix la seva col·laboració.

Dr. J. A. ALCOVER	(Museo Nacional Ciencias Naturales, C.S.I.C., Madrid)
Dr. J. BARCELÓ	(Fac. Ciències, Univ. Autònoma de Barcelona)
Dra. C. CASAS	(Fac. Ciències, Univ. Autònoma de Barcelona)
Dr. F. A. COMÍN	(Fac. Biologia, Univ. Barcelona)
D. J. CUERDA	(Societat d'Història Natural de les Balears)
D. M. DURÁN	(Lab. Oceanogràfic, Palma de Mallorca)
Dr. A. ESCARRER	(Fac. Biología, Univ. Alicante)
Dr. L. GALLEGÓ	(Fac. Ciències, Univ. Illes Balears)
Dr. J. GISBERT	(Fac. Biología, Univ. Zaragoza)
Dr. J. GOŞÀLBEZ	(Fac. Biología, Univ. Barcelona)
Dr. J. LALUCAT	(Fac. Ciències, Univ. Illes Balears)
Dra. A. LINARES	(Fac. Ciencias, Univ. Granada)
Dr. X. LLIMONA	(Fac. Biologia, Univ. Barcelona)
Dr. L. LLORENS	(Fac. Ciències, Univ. Illes Balears)
Dr. D. LLORIS	(Inst. Ciències del Mar, C.S.I.C., Barcelona)
Dr. G. MATEU	(Lab. Oceanogràfic, Palma de Mallorca)
Dra. I. MORENO	(Fac. Ciències, Univ. Illes Balears)
Dr. E. PETITPIERRE	(Fac. Ciències, Univ. Illes Balears)
Dr. L. POMAR	(Fac. Ciències, Univ. Illes Balears)
Dr. C. RAMIS	(Fac. Ciències, Univ. Illes Balears)
Dr. J. D. ROS	(Fac. Biología, Univ. Barcelona)
Dr. J. TERRADAS	(Fac. Ciències, Univ. Autònoma de Barcelona)
Dr. F. VALLESPINÓS	(Ciències del Mar, C.S.I.C., Barcelona)

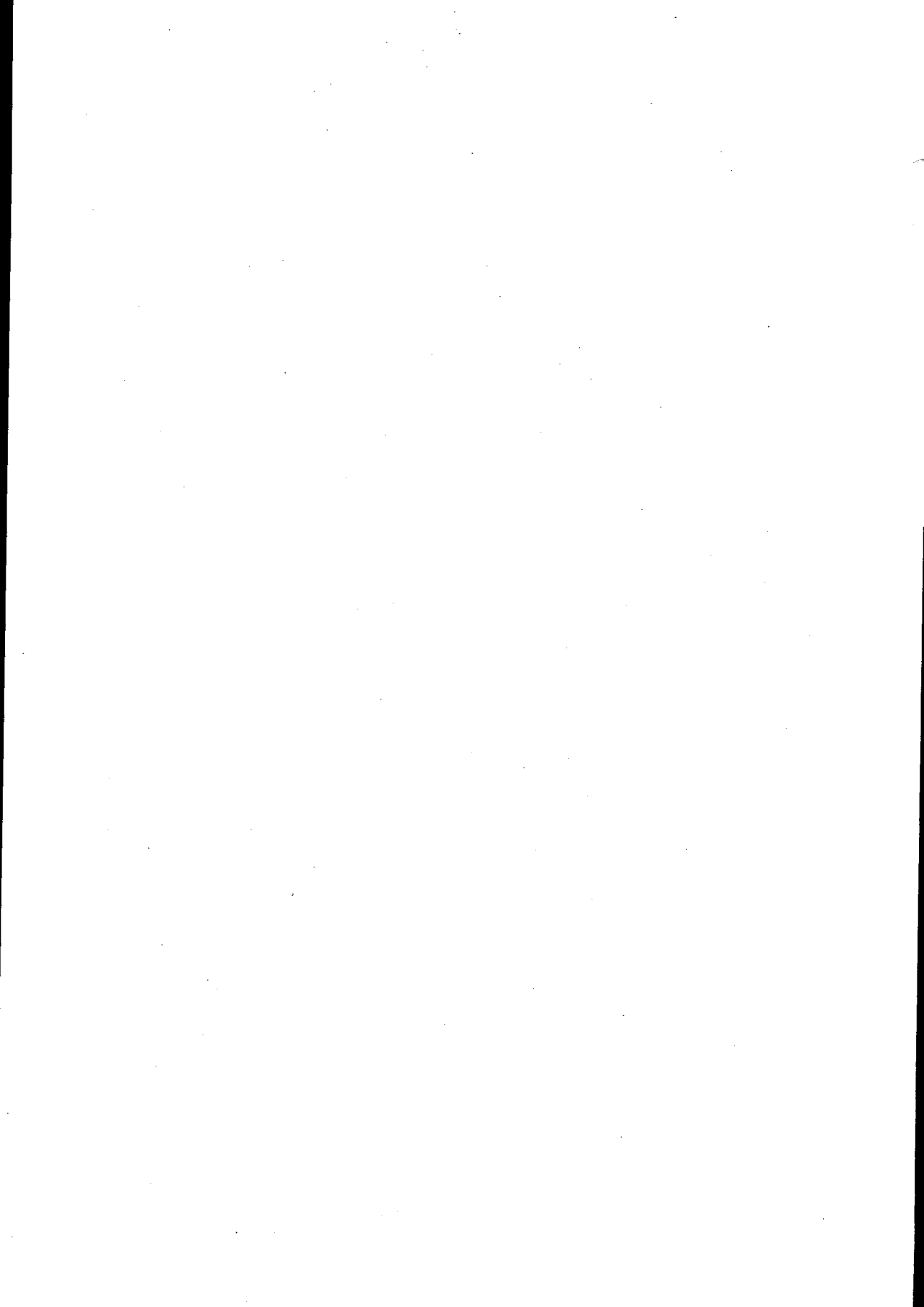
# LA NOSTRA INSTITUCIÓ AL SERVEI DE LA INVESTIGACIÓ



Per a subscripcions i/o intercanvis dirigiu-vos a  
Caixa de Balears "Sa Nostra"  
Departament d'Obra Social  
Ramon Llull, 2  
07001 Palma de Mallorca



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



6. S'utilitzaran el següents tipus de lletres: Text general, *rodones*; Noms dels gèneres i de 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*.

7. Cada treball original ha d'anar acompanyat d'una *bibliografia* que contendrà només les publicacions esmentades en el text. La bibliografia s'ha de presentar segons els següents models:

—per a articles de revistes:

ADROVER, R., M. HUGUENEY & P. MEIN. 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 i publicacions aperiòdiques:

COLOM, G. 1978.—*Biogeografía de las Baleares. La formación de las islas y el origen de su flora y fauna*. (2<sup>a</sup> ed. aumentada). Institut d'Estudis Balearics. Palma de Mallorca. 2 volumenes. 515 pp.

—per a treballs de contribució en llibres:

KADEL, K. & H. HEMMER. 1984.—Temperature dependence of larval development in the Mallorca midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: *Història biològica del ferreret. (Life History of the Mallorca Midwife Toad)*. (HEMMER, H. & J. A. ALCOVER, eds.): 169-173. Moll. Ciutat de Mallorca.

La *bibliografia* d'un treball s'ordenarà alfabèticament per autors i cronològicament per a un mateix autor, afegint les lletres a, b, c... als treballs del mateix any.

Les referències bibliogràfiques en el text s'indicaran de la forma usual: "...segons COLOM (1978a)."; "...són components d'aquesta fauna (ADROVER *et al.*, 1977)."; "...establerta per BOURROUILLH (1973, a RODRÍGUEZ PEREA & RAMOS, 1984)."

8. L'autor podrà aportar les *il·lustracions* en blanc i negre que estimi necessàries, *tenint en compte la caixa del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* (18 X 12,5 cm), i de la qualitat suficient per a la seva adequada reproducció.

Els *retolats interiors de les il·lustracions* han de tenir les mides escaients per a la seva reproducció directa i fins i tot admetent una possible reducció.

Les *il·lustracions* hauran d'esser presentades separades del text general del treball i indicant al seu dors el número d'ordre, el títol del treball i el nom de l'autor o autors escrits a llapis.

9. Tot tipus d'*il·lustracions* (mapes, figures, gràfiques, làmines, fotografies, etc.) entraran en el text sota la denominació de *figura*, numerant-se correlativament fent-ne ús de caràcters aràbigs (figura 1, figura 2, ...).

10. Les taules, quadres, llistes, etc. entraran igualment en el text sota el nom únic de *taules*, ordenades correlativament fent-ne ús de caràcters aràbigs.

Les *taules* es presentaran separades el text del treball i elaborades correctament per tal de procedir a la seva reproducció directa. S'ha de preveure la possibilitat de reducció. En el seu dors i escrit a llapis s'indicarà el número d'ordre, el títol del treball i el nom de l'autor.

11. Els *peus de les figures i les taules* hauran de ser presentats en full apart, redactats en la llengua del treball i en anglès, si aquesta no fos la llengua emprada.

12. En el cas de que s'hagin de reproduir a un tamany major que el de la caixa del Bolletí figures i/o taules, els costos addicionals seran satisfets per l'autor o autors.

La mateixa norma regirà per a la publicació de fotografies en color.

13. L'autor haurà d'indicar a l'original, als marges, la situació aproximada on vol que sien intercalades les diferents taules i figures.

14. 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.

15. 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.

16. *Els treballs es publicaran per ordre d'acceptació.*

17. Els autors rebran per a la correcció d'errates una prova d'impremta. Qualsevol modificació substancial podrà retardar la publicació del treball.

18. Els autors rebran gratuïtament 50 tiratges a part del seu treball, per a un nombre superior hauran de notificar-ho prèviament i abonar els costos addicionals.

19. Els originals dels treballs quedaran en propietat de la Societat d'Història Natural de les Balears. Les *il·lustracions* podran ser retornades amb els tiratges a requeriment de l'autor.



# ÍNDIX

ARTICLES

pàg.

<p>SECO, M. V. &amp; M. P. MIER.— Contribución al conocimiento de los pulgones (<i>Hom. Aphidoidea</i>) de las Islas Baleares. I. Introducción y afidofauna de Mallorca. <i>Contribution to the knowledge of the aphids (Hom. Aphidoidea) of the Balearic Islands. I. Introduction and aphid fauna of Mallorca.</i> .....</p>	5
<p>ENRIQUE I GIBERT, P.— Nota sobre les roques hipabissals de la Serra de Tramuntana de Mallorca: Algunes característiques petrogràfiques i geoquímiques. <i>Note on the hipoabissal rocks of the Serra de Tramuntana of Mallorca: Some petrographic and geochemical features.</i> .....</p>	19
<p>RAMON, G., A. MTNEZ TABERNER &amp; G. MOYÀ.— Relaciones entre nutrientes y clorofila "a" en las aguas de la albufera de Alcúdia (Mallorca). Primeros resultados. <i>Relationship between nutrients and chlorophyll "a" in the Albufera of Alcúdia (Mallorca)</i> .....</p>	51
<p>ALVARADO, R., C. GALÁN &amp; A. LÓPEZ-IBOR.— Sobre la presencia de <i>Protoreaster nodosus</i> (Linneo, 1758) (Echinodermata, Asteroidea) en el Mediterráneo (Mallorca, Baleares). <i>On the presence of Protoreaster nodosus (Linnaeus, 1758) (Echinodermata, Asteroidea) in the Mediterranean Sea (Majorca, Balearic Island).</i> .....</p>	61
<p>COMÍN, P. &amp; P. FURIÓ.— Distribución biogeográfica de las hormigas (Hymenoptera, Formicidae) en las islas del Mediterráneo Occidental. <i>Biogeographic distribution of ants (Hymenoptera, Formicidae) in the islands of Western Mediterranean.</i> .....</p>	67
<p>ÁLVAREZ RAMIS, C. &amp; E. RAMOS GUERRERO.— Estudio paleobotánico del paleógeno de Peguera: Extremo occidental de la Serra de Tramuntana (Mallorca). <i>Paleobotanic study of the Paleogene of Peguera: Western end of the Paleogene of Peguera: Western end of the Serra de Tramuntana (Mallorca).</i> ...</p>	83
<p>CUERDA, J., S. ANTICH &amp; A. SOLER.— Las formaciones cuaternarias marinas de Cala Pi (Mallorca). <i>The quaternary marine formations of Cala Pi (Mallorca).</i> .....</p>	95
<p>JANSA, X.— Observaciones sobre <i>Acartia clausi</i>, <i>Centropages ponticus</i> y algunos aspectos del zooplancton del Port de Maó a lo largo de 1980 y 1981. <i>Observations of Acartia clausi and Centropages ponticus and general considerations on the zooplankton of the Port de Maó (Menorca, Balearic Islands) in 1980 and 1981.</i> .....</p>	105
<p>BOSCH, M. &amp; I. MORENO.— Contribución al conocimiento del género <i>Patella</i> Linné 1758, en la isla de Mallorca. <i>On the genus Patella Linné 1758, on the island of Mallorca.</i> .....</p>	127
NOTES	
<p>ALCOVER, J. A.— Troballa de restes osteològiques de <i>Eliomys quercinus</i> Mammalia, Rodentia, Gliridae) a l'illa de Cabrera. <i>Discovery of osteological rests of Eliomys quercinus (Mammalia, Rodentia, Gliridae) in Cabrera (Balearic Island).</i> .....</p>	137
<p>ANTICH, S. &amp; A. SOLER.— Hallazgo de <i>Eastonia rugosa</i> (Chemnitz) en el pleistoceno de Mallorca. <i>Discovery of Eastonia rugosa (Chemnitz) in the Pleistocene of Majorca.</i> .....</p>	141
<p>TORRES, N., G. ALOMAR, J. A. ROSSELLÓ &amp; A. PUJADES.— Notes florístiques baleàriques. 2. <i>Notes on the flora of the Balearic Islands. 2.</i> .....</p>	145
<p>MTNEZ TABERNER, A.— Notes florístiques: Faneròtits aquàtics de S'Albufera de Mallorca <i>Aquatic fanerophytes of S'Albufera de Mallorca.</i> .....</p>	155