

PENNATULÁCEOS (CNIDARIA, ANTHOZOA) RECOLECTADOS EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL CATALANA (MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL)

J. M. GILI & F. PAGÈS

Gili, J.M. & Pagès, F., 1987. Pennatuláceos (Cnidaria, Anthozoa) recolectados en la plataforma continental catalana (Mediterráneo occidental). *Misc. Zool.*, 11: 25-39.

Pennatularians (Cnidaria, Anthozoa) collected along the Catalan continental shelf (Western Mediterranean).— From trawling hauls carried out along the Catalan (NE Spain) continental shelf, the systematics and faunistics of benthic Pennatularians have been studied. The eight pennatularians species found until now in the Mediterranean were collected from hauls between 30 and 800 m depth: *Pennatula phosphorea*, *Pteroeides spinosum* and *Veretillum cynomorium* were widely distributed and frequent in sand muddy bottoms between 30 and 200 m of depth; in the same bottoms *Pennatula rubra* and *Virgularia mirabilis* were frequent only locally; *Cavernularia pusilla*, the only endemic mediterranean species, was scarce in similar bottoms and *Kophobelemnion stelliferum* and *Funiculina quadrangularis* were common in the continental slope although they have been found between 40 and 800 m of depth.

Key words: Pennatulacea, Systematics, Faunistics, Western Mediterranean.

(Rebut: 21-1-87)

J. M. Gili, Institut de Ciències del Mar, Passeig Nacional s/n, 08003 Barcelona, Espanya.— F. Pagès, Dept. d'Ecologia, Fac. de Biologia, Univ. de Barcelona, Diagonal 645, 08028 Barcelona, Espanya.

INTRODUCCIÓN

Los pennatuláceos son pobladores habituales de la plataforma continental desde mediana a gran profundidad. Habitan sobre fondos de arena y fango donde pueden llegar a formar densas poblaciones, casi siempre monoespecíficas (PÉRÈS, 1982), aunque lo más usual, es que las colonias crezcan de forma aislada a lo largo de grandes extensiones. La posibilidad de recolectar un número de especies y ejemplares representativo de una zona es pues mayor si se muestrean extensas áreas geográficas, por lo que sólo las grandes campañas oceanográficas han podido dar una información aproximada sobre el grupo, especialmente en el Mediterráneo (KÜKENTHAL & BROCH, 1911; BROCH, 1958).

A pesar de ser un grupo frecuente en los fondos marinos mediterráneos, los pennatuláceos únicamente han sido mencionados en trabajos generales sobre las comunidades

bentónicas o en monografías sobre cnidarios en general (MALUQUER, 1916; BERENGUIER, 1954; PAX & MÜLLER, 1962; ROSSI, 1971; DESBRUYÈRES et al., 1972-73; MURINA, 1984; FREDJ & LAUBIER, 1985).

Los pennatuláceos están representados en el Mediterráneo por ocho especies. Estas especies se han recolectado en varias campañas realizadas a todo lo largo de la costa catalana lo que ha permitido efectuar un primer estudio monográfico sobre este grupo en el Mediterráneo.

MATERIAL Y MÉTODOS

La mayor parte de los ejemplares recolectados proceden de las campañas realizadas por el Institut de Ciències del Mar de Barcelona, durante el período comprendido entre Junio de 1981 a Febrero de 1983, a lo largo de toda la plataforma continental catalana (Programa

Acude; BAS, 1984). Los muestreos proceden de pescas realizadas mediante embarcaciones de arrastre que utilizaron redes de tipo comercial (BAS et al., 1955). Cada pesca cubrió un área aproximada de unos 2 km² y se prospectaron fondos de naturaleza variada desde arena y cascajo a fango (GILI et al., 1987).

El resto de los ejemplares proceden de muestreos realizados mediante escafandra autónoma en diversas localidades de la costa catalana (GILI, 1986).

Para el estudio sistemático y morfológico de los ejemplares se ha elaborado una descripción de las características morfológicas y anatómicas de cada especie. Las descripciones se han completado con información procedente del trabajo de KÖLLIQUER (1827). Para la observación del esqueleto espicular se han extraído diferentes porciones del cuerpo y, se han sumergido en una dilución concentrada de hipoclorito sódico durante unos 30 minutos. Las espículas se han estudiado mediante el microscopio electrónico de barrido.

El estudio sistemático incluye una descripción de las características autoecológicas de cada especie, complementada con información procedente de otros autores. La terminología utilizada en este trabajo se ciñe a la aconsejada en la última revisión de BAYER et al. (1983).

RESULTADOS

A) Descripción de las especies

Cavernularia pusilla (Philippi, 1835)

Fig.s 1d, 3f-g.

Ejemplares recolectados.— 2 procedentes de Palamós (6-6,5 cm de longitud y 0,5-0,8 cm de diámetro, retraídos), 2 de Barcelona (3-4,5 cm de longitud y 0,4-0,6 cm de diámetro, retraídos).

Descripción.— Colonias erectas y piriformes. El tercio apical de las colonias se diferencia del resto debido a su mayor grosor y, a la presencia de pólipos. El resto de la colonia corresponde al pedúnculo que es puntiagudo y algo recurvado en su extremo. A lo largo de

la colonia se desarrolla una corteza de unos 0,5 mm de espesor en la que se encuentra una gran cantidad de espículas. Las espículas de la corteza se sitúan en forma de empalizada perpendiculares al eje de la colonia y, dan a aquélla una consistencia compacta. Por debajo de la corteza se desarrolla un mesénquima cavernoso en el que se distinguen una serie de fibras entrelazadas en forma de haces. La zona más periférica del mesénquima presenta un color más oscuro gracias a una mayor acumulación de espículas. Esta misma zona periférica forma una serie de digitaciones en la zona de contacto con la parte más interna del mesénquima. En la zona central del eje de la colonia, y ocupando dos tercios de la longitud de ésta, se encuentra un tallo fino y de aspecto cartilaginoso. En el raquis y alrededor del tallo se sitúan unas cavidades huecas que ocupan casi un tercio del volumen de aquél. La zona apical de la colonia está cubierta por sifonozoides con una corona de espículas en su base. Entre los sifonozoides se distribuyen, de forma poco regular, los autozoides de unos 5 a 7 mm de longitud (parcialmente retraídos) aunque pueden retraerse por completo en el interior del cenénquima. El antocodio de los autozoides presenta unas ocho bandas de espículas, pero carece de ellas en los tentáculos. Las espículas son, en general, de dos tipos; unas son pequeñas, lenticulares y aplanadas distribuidas por todo el cenénquima (10-15 μ), y otras son alargadas con los extremos más anchos y redondeados que se encuentran tanto en el antocodio (280-350 μ) como en la corteza de la colonia, en especial en el raquis (140-200 μ).

Anotaciones.— La especie se ha considerado por algunos autores (BROCH, 1958) como sinónima de *C. elegans*, mientras que otros (KÜKENTHAL & BROCH, 1911) la consideran como una variedad mediterránea de la especie mencionada. Las características que se han esgrimido como válidas para estas afirmaciones son especialmente la biometría de las espículas (KÜKENTHAL & BROCH, 1911) y el desarrollo del raquis (HICKSON, 1916). Las características de los ejemplares estudiados los diferencian de *C. elegans*. A éstas se aña-

den la especial distribución en empalizada de las espículas de la corteza del raquis y las digitaciones de la zona externa del mesénquima. La especie parece ser endémica del Mediterráneo aunque hay citas aisladas y confusas en el Atlántico norte (NOBRE, 1931).

Características ecológicas.— La especie es poco frecuente en el área estudiada, donde se ha recolectado a unos 200 m de profundidad en la zona media de la plataforma continental. Los ejemplares se encuentran semienterrados en el sustrato de arena y fango que cubre casi todo el raquis. En una de las colonias recolectadas en el mes de junio se observó gran cantidad de huevos, esféricos y de color rosado, en la base de la cavidad gastrovascular de bastantes pólipos.

Veretillum cynomorium (Pallas, 1765)

Figs. 1e-f, 4a-c.

Ejemplares recolectados.— 203 colonias procedentes de Roses, Islas Medes, Barcelona, Cambrils, Tarragona, L'Ametlla de Mar y San Carles de la Ràpita. Las colonias recolectadas alcanzaban 25-35 cm de longitud por 13-16 cm de 5-8 cm de diámetro en vivo, mientras que una vez fijadas presentan de 10-14 cm de longitud y 1-2,5 cm de diámetro.

Descripción.— Colonias erectas y cilíndricas, con los extremos redondeados, de aspecto frágil y consistencia esponjosa. En vivo, presentan un color amarillento o anaranjado. El tercio basal carece de pólipos y es de una consistencia más carnosa que el resto de la colonia. En las colonias conservadas en formol,

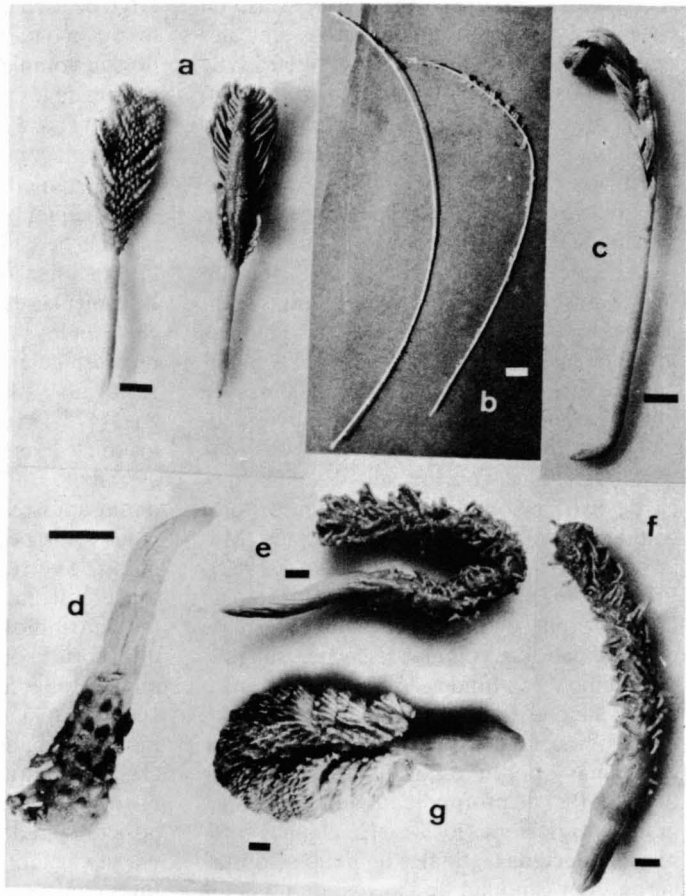


Fig. 1. Colonias de: a. *Pennatula phosphorea*; b. *Funiculina quadrangularis*; c. *Pennatula rubra*; d. *Cavernularia pusilla*; e-f. *Veretillum cynomorium*; g. *Pteroeides spinosum*. (Escala 1 cm).

Colonies of: a. *Pennatula phosphorea*; b. *Funiculina quadrangularis*; c. *Pennatula rubra*; d. *Cavernularia pusilla*; e-f. *Veretillum cynomorium*; g. *Pteroeides spinosum*. (The bars represent 1 cm).

la corteza tiene unos 2 mm de espesor y se halla uniformemente cubierta por unas pequeñas verrugas formadas por la acumulación de espículas. Además, la superficie de la corteza está recorrida por unos surcos finos, paralelamente al eje de la colonia. El cenénquima es amplio y esponjoso, carece de espículas y la zona más externa está recorrida por los canales gastrodérmicos de los pólipos. Estos últimos no se retraen completamente en las colonias conservadas y alcanzan los 8 cm en vivo. Los pólipos son transparentes y llevan 8 tentáculos con 18 a 22 pínulas además de unos surcos blanquecinos longitudinales en el antocodio. El antosteale se reduce a un ligero reborde convexo en el círculo de inserción del pólipo con la corteza. Las espículas son pequeñas (35-45 μ), lenticulares, de contornos redondeados y superficies lisas. Éstas, en coasiones, presentan algunos surcos centrales que casi llegan a dividir las en varias partes. Se hallan repartidas por toda la corteza, especialmente en la zona apical de la colonia. Hay algunas algo más alargadas mezcladas con las anteriores (50-75 μ).

Anotaciones.— Es una especie de situación sistemática bastante precisa de la que tan sólo se le conocen distintas subespecies, especialmente en el Atlántico (KÜKENTHAL, 1915; THOMPSON, 1927). En general, las colonias mediterráneas parecen alcanzar unas medidas mayores que las atlánticas, además de una mayor uniformidad métrica de las espículas (KÜKENTHAL & BROCH, 1911).

Características ecológicas.— Es una especie de distribución casi exclusivamente litoral como ya se conoce en la zona estudiada (MALUQUER, 1916; GUILLE, 1965; GILI, 1982). Presenta una amplia distribución a lo largo de la plataforma continental entre 30 y 260 m de profundidad. Las colonias se encuentran preferentemente en fondos detríticos, de arena o arenas fangosas y fondos con aportes detríticos costeros. La densidad máxima de colonias es de unas 4 por m² especialmente alrededor de los 100 m de profundidad, aunque existen grandes variaciones locales. En algunas colonias recolectadas a finales de junio se observaron gran cantidad de huevos, de un color

rosado, en la base de la cavidad gastrovascular de casi todos los pólipos de la colonia.

Kophobelemon stellerum (Müller, 1776)
Fig., 2a-i, k.

Ejemplares recolectados.— 2 colonias en Blanes (21-22 cm de longitud por 7-8 m de diámetro).

Descripción.— Las colonias son alargadas y finas. Están formadas por dos zonas de longitud semejante; la apical presenta los pólipos que son cada vez mayores cuanto más apicales, y la basal conforma el raquis que acaba en un ligero ensanchamiento. Toda la colonia presenta un color marrón oscuro y, una consistencia carnosa gracias a un cenénquima carnoso especialmente en la zona apical. La corteza es delgada y de espesor uniforme a lo largo de toda la colonia. Los pólipos alcanzan los 5 mm o más en las colonias conservadas, y no son completamente retráctiles. La distribución de los pólipos es desigual a lo largo de la zona apical de la colonia; en la cara ventral están más concentrados. Los sifonozoides, en mayor número que los autozoides, son bastante pequeños y están cubiertos por verrugas además de concentrarse preferentemente en la cara dorsal de la colonia. La concentración de espículas es notoria en toda la colonia, incluso en los pólipos. Estos últimos presentan unas espículas en forma de bastoncitos en los tentáculos, además de otras más largas en su base (175-195 μ). Las espículas de los tentáculos son lisas en el centro y tuberculadas en los extremos. En la base de los pólipos, a modo de un antosteale, se sitúan unos círculos formados por pequeños grupos de espículas a modo de verrugas que, en su conjunto, dan el aspecto de haces de espículas a la zona basal del antocodio. En los antocodios y en parte de la corteza presentan unas espículas con pequeños tubérculos en toda su superficie (145-160 μ). En la corteza y en el cenénquima del raquis hay unas espículas gruesas, con cuatro crestas longitudinales algo marcadas, repletas de pequeños tubérculos (110-130 μ). En posición paralela a la corteza de toda la colonia se encuentran unas espículas alargadas y finas con cuatro crestas bien marcadas (410-

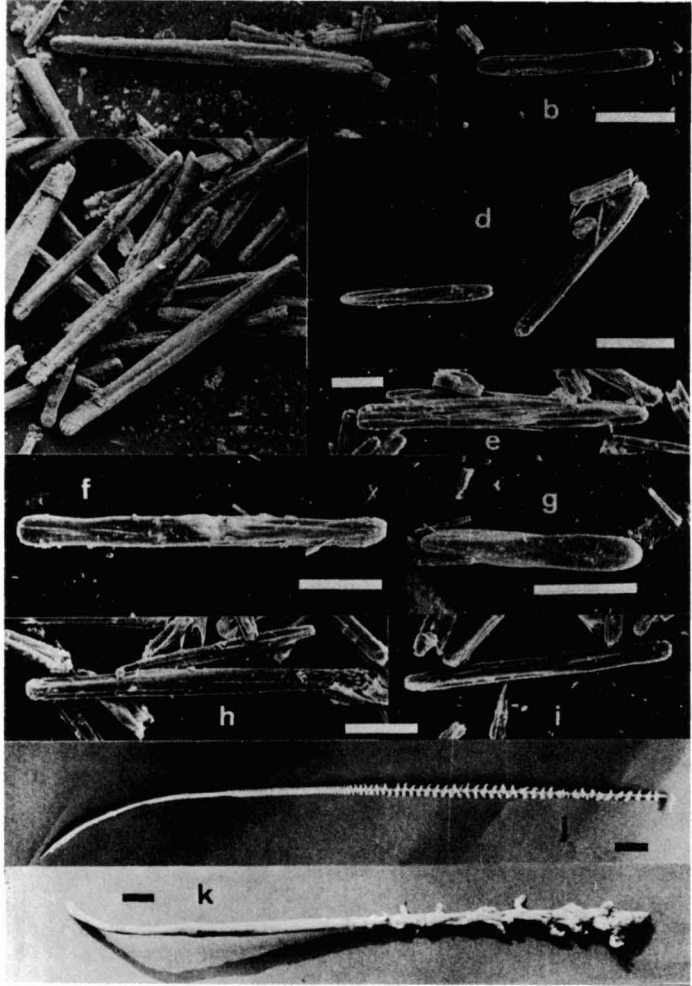


Fig. 2. a-i. Espículas de *Kophobelemnion stelliferum* (a, c, e, f, h de la corteza y b, d, g, i del antocodio). j. Colonia de *Virgularia mirabilis*; k. Colonia de *Kophobelemnion stelliferum*. (Escala en a-i en $100\ \mu\text{m}$ y en j-k en 1 cm).

a-i. Spicules of *Kophobelemnion stelliferum* (a, c, e, f, h from the rind and b, d, g, i from the antocodia). j. Colony of *Virgularia mirabilis*; k. Colony of *Kophobelemnion stelliferum*. (The bars represent $100\ \mu\text{m}$ in a-i and 1 cm in j-k.).

$580\ \mu$), además de acabar en sus extremos en forma de destornillador de cruz.

Anotaciones.— La especie es cosmopolita y presenta una amplia distribución y una gran variabilidad (HICKSON, 1916). Se trata de una especie bien definida en la fauna noratlántica (THOMSON, 1927; PASTERNAK, 1961) y se diferencia de la forma mediterránea en que en esta última la distribución de espículas es más anárquica (KÜKENTHAL & BROCH, 1911) pero no en el tamaño de las espículas.

Características ecológicas.— Se trata de una especie poco abundante en la zona estudiada, aunque esta afirmación puede ser debida a la baja eficacia del muestreo. La especie se ha observado formando grandes agrupaciones de colonias cerca del talud continental en algunas zonas del Mediterráneo occidental (VAISSIÈRE & FREDJ, 1964). Las colonias recolectadas en la zona proceden de fondos de naturaleza fangosa entre unos 400 y 500 m de profundidad en el inicio del talud continental.

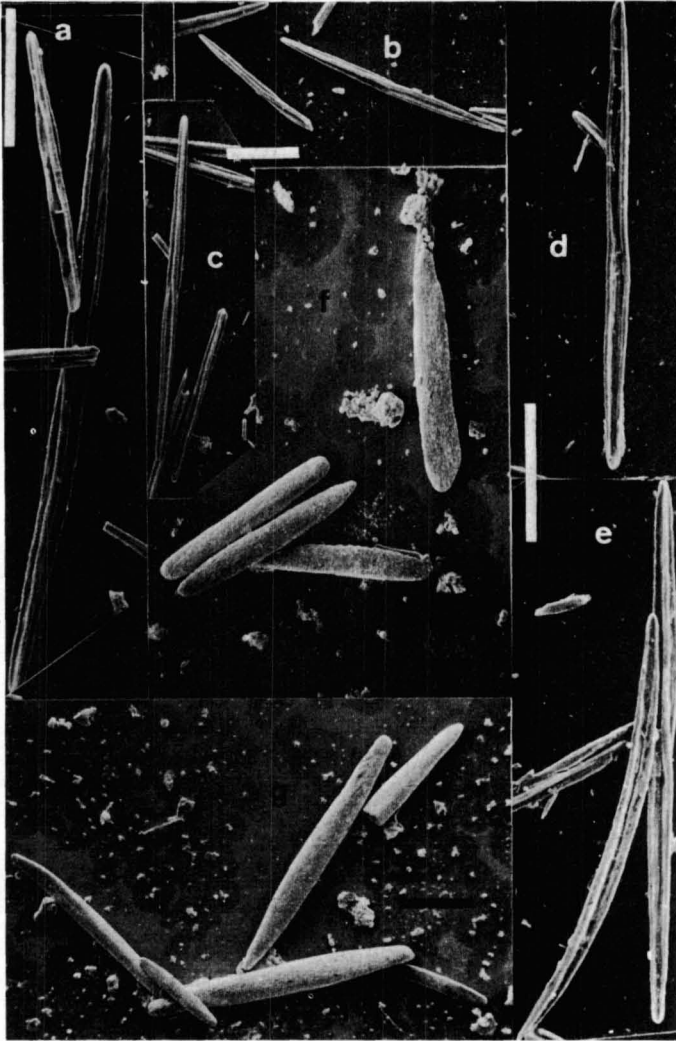


Fig. 3. Espículas de: a-e. de la corteza y antocodio de *Funiculina quadrangularis*; f-g. de la corteza y cenénquima de *Cavernularia pusilla*. (Escala en 100 μm).

Spicules from: a-e. the rind and antocodia of *Funiculina quadrangularis*; f-g. the rind and coenenchyme of *Virgularia mirabilis*. (The bars represent 100 μm).

Pteroeides spinosum Herklots, 1858
Figs. 1g, 5a-g.

Ejemplares recolectados.— 61 colonias procedentes de Roses, Palamós, Vilanova i la Geltrú, l'Ametlla de Mar y Sant Carles de la Ràpita (10-12 cm. de longitud y 3-5 cm. de diámetro máximo, en los ejemplares conservados).

Descripción.— Las colonias presentan una forma típica de pluma carnosa de color marrón oscuro a gris rosado. Están formadas por una zona basal estéril y carnosa y, una apical

en la que se sitúan los pólipos agrupados en unas láminas laterales muy desarrolladas y juntas. La zona basal conforma el raquis y presenta una parte apical más ancha y redondeada. El raquis, a modo de pie de inserción o fijación en el sustrato, está formado por un cenénquima cavernoso pero compacto y una corteza con una elevada concentración de espículas. Una aglomeración similar de espículas se da en la cara dorsal de la colonia. En las colonias conservadas, el raquis presenta unos pliegues longitudinales que se reúnen en la

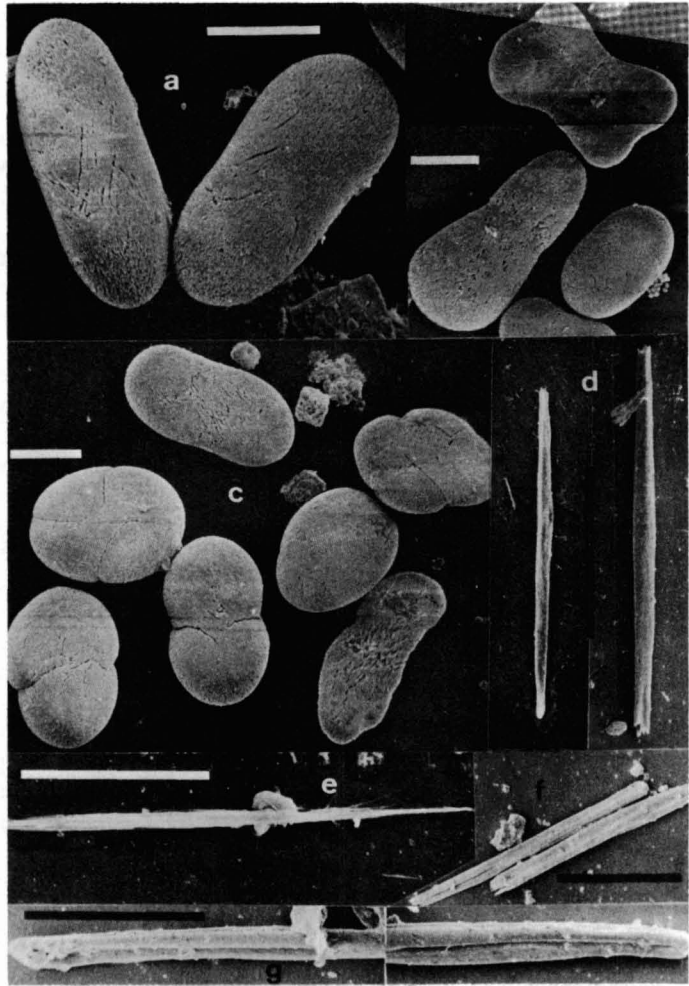


Fig. 4. Espículas de: a-d. de la corteza de *Veretillum cynomorium*; e-g. de la corteza y cenénquima de *Virgularia mirabilis*. [La escala es de 50 μm (d, e, f) y 25 μm (a-c, g)].

Spicules from: a-d. the rind of Veretillum cynomorium; e-g. the rind and coenenchyme of Virgularia mirabilis. (The bars represent 50 μm in d, e, f and 25 μm in a-c, g).

base del mismo. Las láminas polípferas laterales son de forma triangular, algo menos que las apicales más cortas. En total presentan de 18 a 26 láminas dispuestas en dos bandas laterales en la cara frontal de la colonia. Son característicos de la especie unos radios largos y puntiagudos, situados en el extremo de cada lámina polípfera, que son el fruto de la unión de espículas de más de un centímetro de longitud. En cada una de las láminas se desarrollan de 6 a 16 radios espiculares sólo visibles desde la cara ventral. En la zona dorsal de las

láminas se sitúan los autozoides, completamente retráctiles y en número de 5 a 10 por lámina. Los autozoides son poco prominentes y presentan unas ocho bandas longitudinales oscuras en el antostele. Los sifonozoides se distribuyen por la cara dorsal de la colonia y forman numerosos grupos cerca de la zona de inserción de las láminas.

Presentan unas espículas redondeadas, con la superficie lisa, en la corteza del raquis y en el dorso de la zona fértil (20-80 μ). En la misma zona de la colonia se encuentran, for-

mando haces, otras de alargadas y tubulares con las puntas redondeadas (175-210 μ). Los radios de las láminas polípferas están formados por unas espículas cilíndricas y de puntas redondeadas, con algunos surcos terminales (360-450 μ). A estas últimas las acompañan otras de similares pero más finas (190-280 μ). En las mismas láminas polípferas se encuentran unas grandes espículas que forman los radios terminales (2000-4200 μ).

Anotaciones.— La denominación dada por Bohadash de *P. griseu n* se ha invalidado (ICZN, 1944). Con ello se han reagrupado bastantes denominaciones, en especial las referentes a formas o subespecies descritas más por su localización geográfica que por sus características anatómicas o morfológicas. En las colonias mediterráneas se observa un tamaño inferior de las espículas (KÜKENTHAL & BROCH, 1911) y un raquis con un cenénquima más compacto (PAX & MÜLLER, 1962).

Características ecológicas.— Especie de amplia distribución en la zona litoral de la plataforma continental entre 30 y 280 m de profundidad, donde no tiende a formar agrupaciones muy densas (DESBRUYÈRES et al., 1971-73). Las colonias son bastante frecuentes en los fondos costeros de naturaleza terrígena o de arena. La máxima densidad se ha observado a unos 100 m en fondos mixtos de arena y fango. En una de las colonias recolectadas en el mes de julio se han observado huevos en la base de la cavidad gastrovascular de los autozoides.

Pennatula phosphorea Linné, 1758

Figs. 1a, 6a-f.

Ejemplares recolectados.— 36 colonias procedentes de Roses, Llançà, Barcelona, Blanes, Vilanova i la Geltrú, l'Ametlla de Mar y Sant Carles de la Ràpita (16-17 cm de longitud por 1,5-2 cm de diámetro en los ejemplares conservados).

Descripción.— Las colonias tienen forma de pluma carnosa de color blanco, rosado o marrón claro. La mitad basal corresponde al raquis o pedúnculo que carece de pólipos, y es alargado y casi cilíndrico. Esta zona basal

se separa de la apical fértil mediante una constricción anular. En la mitad apical se desarrollan las láminas polípferas que, en número de 16 a 24, se sitúan en dos bandas laterales casi opuestas. Las láminas terminales son más pequeñas que las centrales y apenas están separadas unas de otras. Cada lámina está formada por la fusión de 6 a 14 autozoides donde la zona de inserción con el tallo de la colonia queda libre y adquiere un aspecto cóncavo. La corteza es bastante amplia en el raquis y estrecha en las láminas. El cenénquima es esponjoso y cavernoso en las láminas mientras que en el resto de la colonia es más compacto. Los sifonozoides son bastante pequeños y están agrupados en la base de las láminas polípferas y en la zona central del raquis. Hay otros pequeños pólipos intermedios (mesozoides) en la zona dorsal de la colonia, con escasa espiculación acompañante. Los sifonozoides están rodeados por unas pequeñas espículas cilíndricas. Los autozoides presentan una gran cantidad de espículas dispuestas en empalizada que forman unos haces que se prolongan hasta la parte distal de las láminas polípferas, y se unen en su base para dar un antostele no bien configurado. Estas últimas espículas son largas y finas (550-750 μ), mientras que las propiamente del antocodio son más cilíndricas (210-240 μ). En la base de los tentáculos se sitúan unas espículas en forma de pequeños bastoncitos con cuatro crestas longitudinales (70-160 μ). En la corteza y el cenénquima del raquis presentan tres tipos de espículas; unas cilíndricas y alargadas con las puntas afiladas (250-320 μ), otras cortas con las puntas redondeadas (220-250 μ), y unas terceras casi lenticulares (15-20 μ), todas con la superficie lisa.

Anotaciones.— Es una especie cosmopolita con numerosas variedades y subespecies (MANUEL, 1981; KÜKENTHAL & BROCH, 1911), como son las dos más comunes descritas a partir de ejemplares del Golfo de Nápoles (formas *rubella* y *candida*). Pero en general los criterios para diferenciar dichas formas son difíciles de reconocer si no consideramos la biometría espicular. Este último carácter puede confundir las subespecies con la otra

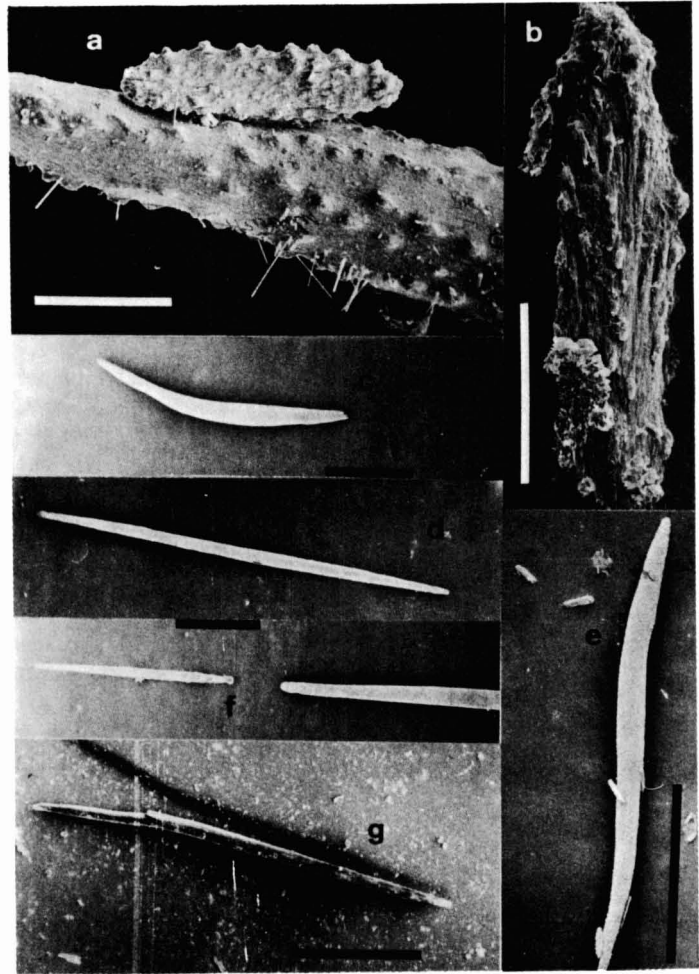


Fig. 5. Espículas de *Pterocides spinosum*: a, b. del cenénquima; c, e, f. de las láminas laterales; d, g. de la corteza. [Escala en 50 µm (a-b) y en 100 µm (c-g)].

Spicules from Pterocides spinosum: a, b. from the coenenchyme; c, e, f. from the lateral blades; d, g. from the rind. [The bars represent 50 µm (a-b) and 100 µm (c-g)].

especie mediterránea del género: *P. rubra*. De todas maneras, el número de sifonozoides y mesozoides es bastante más elevado que en *P. rubra*, que junto a otros caracteres morfológicos diferencian ambas especies del género en el Mediterráneo (HICKSON, 1916).

Características ecológicas.— Es la especie del orden de más amplia distribución y más frecuente a lo largo de la plataforma continental catalana. Su límite de distribución batimétrico va de 30 a 280 m, con una densidad máxima de unas dos colonias por m², siempre sobre sustratos mixtos de arena y fango.

Pennatula rubra Ellis, 1764

Figs. 1c, 5g-k.

Ejemplares recolectados.— 32 colonias procedentes de Vilanova i la Geltrú, l'Ametlla de Mar y Sant Carles de la Ràpita (10-18 cm de longitud y 1,5-3,5 cm de diámetro en los ejemplares conservados).

Descripción.— Colonias en forma de pluma carnosa y de color rojo púrpura en la zona apical del raquis y en la cara dorsal de las láminas polípferas. La mitad inferior de la colonia forma un pedúnculo carnoso, esponjoso y bastante cavernoso, que envuelve un eje

central esclerificado. La mitad superior de la colonia está formada por dos bandas de láminas polípiferas de casi tres veces el diámetro del tallo donde se insertan. Entre las dos partes de la colonia se distingue una constricción anular de aspecto triangular. Las láminas apicales y basales son más cortas que las centrales. Cada lámina está formada por la fusión de 8 a 20 pólipos (autozoides) situados en el borde distal de la lámina. Las láminas ocupan caso toda la zona dorsal del tallo y en la zona de inserción con el mismo se desarrollan los mesozoides. Estos últimos se encuentran casi siempre en solitario y están rodeados por una empalizada de espículas. En la cara ventral y cerca de la inserción de cada lámina se sitúan unos pocos sifonozoides agrupados. Los autozoides presentan un antostele largo que culmina con unas espículas alargadas y finas en la zona apical (900-1800 μ). Estas espículas se distribuyen de forma irregular mediante fascículos de unas cuatro espículas como máximo. En el antocodio se encuentran unas pocas espículas fusiformes (260-410 μ), mientras que en la corteza del raquis y del resto de la colonia las espículas son alargadas y lisas (250-325 μ), con tendencia a situarse paralelas al eje central de la colonia. En la corteza hay, además, dos tipos de espículas; unas lenticulares y en escaso número (10-20 μ), y otras rechonchas (140-180 μ).

Anotaciones.— Algunos autores dan una gran importancia a la biometría de las espículas para diferenciar las especies mediterráneas del género *Pennatulula* (BERENQUER, 1954). Este carácter nos sirve también para diferenciar las dos especies del género recolectadas en la costa catalana. Además, la configuración de las crestas y las terminaciones en forma de destornillador de cruz ayudan a diferenciar ambas especies. De todas formas algunos autores las consideran sinónimas debido a la proximidad de los caracteres que las diferencian (KÜKENTHAL & BROCH, 1911). Se la considera una especie propiamente mediterránea con una amplia distribución en la mitad occidental (KÜKENTHAL & BROCH, 1911) habiendo, sin embargo, algunas citas dudosas en el Atlántico norte (BROCH, 1958).

Características ecológicas.— Se trata de una especie con una amplia distribución en la zona más cercana a la costa entre 30 y 100 m de profundidad. A diferencia de la especie anterior presenta una densidad de colonias baja y nunca llega a formar grandes agrupaciones. Se encuentra preferentemente en fondos de arena y limo cerca de la costa.

Virgularia mirabilis (Müller, 1775)

Figs. 2j, 4e-g.

Ejemplares recolectados: 6 colonias procedentes de Llançà, Roses y Vilanova i la Geltrú (30-35 cm de longitud y 0,5-0,7 cm de diámetro en los ejemplares conservados).

Descripción.— Colonias alargadas en forma de plumas delgadas con tres zonas bien diferenciadas. Las zonas apical y basal carecen de pólipos. La zona media presenta dos series de pólipos (autozoides) agrupados en 20 láminas laterales, formadas por la unión basal de 2 a 5 autozoides (de 3-4 mm retraídos). Los autozoides son cilíndricos y poco retráctiles. La distancia entre las láminas decrece hacia los extremos de las bandas. El eje central de la colonia está formado por un tallo esclerosado de sección circular que acaba en una punta aguda apical. En esta zona apical no se desarrolla el cenénquima ni la corteza. En la zona media fértil, la corteza y el cenénquima desarrollan una masa central aplanada de un color marrón claro que acaba en una zona de protuberancias anulares en el ápice de la zona basal de la colonia. Estas protuberancias tienen forma de anillos concéntricos que disminuyen de tamaño hacia la base. El tercio basal de la colonia está recubierto por una corteza muy fina y con apenas cenénquima. Los sifonozoides se sitúan, en grupos de tres o cuatro, justo en la zona de inserción de las láminas con el tallo de la colonia. Las espículas se distribuyen preferentemente en la corteza de la zona central donde forman unos haces o montículos además de otras esparcidas por la corteza de toda la colonia. Las espículas son alargadas y algo ovaladas, con los extremos redondeados y la superficie lisa (80-120 μ).

Anotaciones.— Se trata de una especie de

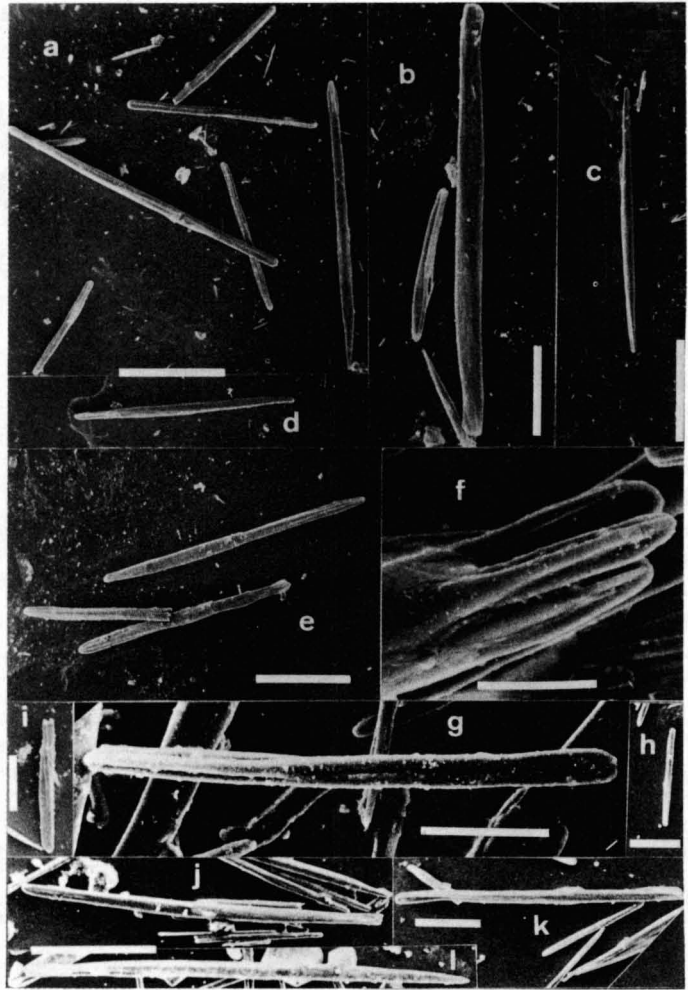


Fig. 6. Espículas de la corteza y de las láminas laterales de: a-f. *Pennatula phosphorea*; g-k. *Pennatula rubra*. [Escala en 10 μm (f), 25 μm (i, h), 50 μm (g), 500 μm (j) y 100 μm (a-e, j-k)].

Spicules from the rind and the lateral blades of: a-f. Pennatula phosphorea; g-k. Pennatula rubra. [The bars represent 10 μm (f), 25 μm (h-i), 50 μm (g), 500 μm (j) and 100 μm (a-e, j-k)].

origen atlántico, y algunos autores dan a las colonias provenientes del Mediterráneo la variedad o forma *multiflora* (JURGENSEN, 1904). Las colonias recolectadas en la zona estudiada no presentan diferencias notorias de las descritas para los ejemplares del Atlántico norte (KÜKENTHAL, 1915) con lo que no se ha creído conveniente aceptar dicha clasificación subespecífica.

Características ecológicas.— Es una especie habitual en los fondos de la zona media superior de la plataforma continental, donde

crece en fondos de arena y algo de barro entre 30 y 200 m de profundidad. Aunque las observaciones son escasas, la información de otros autores (DESBRUYÈRES et al., 1972) sitúan aisladamente a las colonias sin llegar a formar poblaciones densas.

Funiculina quadrangularis (Pallas, 1766)

Figs. 1b, 3a-e.

Ejemplares recolectados.— 17 colonias procedentes de Barcelona, l'Ametlla de Mar

y Sant Carles de la Ràpita (20-23 cm de longitud y 0,2-0,5 cm de diámetro en las colonias conservadas).

Descripción.— Colonias largas y delgadas, con un tallo central córneo y ligeramente calcificado de sección cuadrangular bordeado con cuatro aristas. Este tallo está recubierto por un cenénquima compacto y cavernoso. El tercio basal es estéril y presenta el extremo algo globuloso. El cenénquima está más desarrollado en la zona fértil especialmente en la base de los autozoides, mientras que la corteza es delgada a lo largo de toda la colonia. Los autozoides son largos (6 mm retraídos) y bastante retráctiles, con un antoscele compacto debido a la aglomeración de espículas. Éstas forman unos círculos transversales de los que se prolongan ocho bandas, también de espículas, que recorren el antocodio. Los autozoides forman dos hileras apretadas de pólipos en ambos lados de la zona apical de la colonia. En la base de éstos y algo más pequeños se sitúan los sifonozoides. Éstos últimos se disponen en la zona ventral de la colonia donde apenas sobresalen por encima de la corteza. Las espículas son de dos tipos. Unas son alargadas y fusiformes, con los extremos redondeados, sin tubérculos y con unas aristas longitudinales bien marcadas. Éstas se encuentran en el antostele (380-550 μ), en la cara ventral (310-400 μ) y dorsal (300-350 μ) de la corteza de la colonia. Las otras, más pequeñas son de dos tipos. Unas aplanadas, lentiformes y de superficie lisa, dispuestas en la corteza y en el cenénquima de la zona basal (210-240 μ) y en el ápice (70-90 μ) de la colonia. Las otras son alargadas y delgadas, y se sitúan en la base de los tentáculos (150-175 μ).

Anotaciones.— Se trata de una especie cosmopolita y de amplia distribución mundial (MANUEL, 1981). Su carácter cosmopolita va acompañado por una gran variabilidad que se puede observar en las colonias mediterráneas (PAX & MÜLLER, 1962). Además los ejemplares recolectados en la costa catalana no presentan diferencias significativas con las características descritas de colonias de otras zonas (Atlántico y Adriático).

Características ecológicas: En la zona estudiada la especie presenta una amplia distribución, tanto por tipos de fondos (desde arena o detrítico a fango) como batimétrica (entre 40 y 700 m). La densidad de colonias es muy variable aunque puede formar agrupaciones en la zona del talud continental (VAISSIÈRE & FREDJ, 1964; CARPINE, 1970).

B) Clave dicotómica

1. Colonias masivas o alargadas, sin láminas laterales 2
- Colonias alargadas o en forma de pluma, con láminas laterales 3
2. Colonias con pólipos completamente retráctiles. Espículas alargadas y finas. Cenénquima central cavernoso *Cavernularia pusilla*
- Colonias con los pólipos no completamente retráctiles. Las espículas son casi esféricas o alargadas. Cenénquima central compacto 4
4. Colonias tubulares, con los pólipos sin espículas. Las espículas son casi esféricas *Veretillum cynomorium*
- Colonias largas y delgadas. Los pólipos presentan espículas largas y delgadas *Kophobelemnon stelliferum*
3. Colonias con láminas laterales muy desarrolladas 5
- Colonias con lóbulos o pequeñas láminas laterales 6
5. Colonias con el raquis piriforme. Láminas laterales muy largas con un reborde espinoso debido a grandes espículas *Pteroeides spinosum*
- Colonias con el raquis alargado. Láminas laterales moderadas y no espinosas 7
6. Colonias con los pólipos soldados para formar pequeñas láminas laterales. Eje central cilíndrico *Virgularia mirabilis*
- Colonias con los pólipos sólo unidos en la base. Eje central de sección cuadrangular *Funiculina quadrangularis*
7. Colonias con el raquis más largo que la mitad de la longitud de la colonia. Gran densidad de sifonozoides y mesozoides. Color amarillo *Pennatula phosphorea*
- Colonias con el raquis corto (cerca de un tercio de la colonia). Densidad de sifonozoides baja. Color rojo, en especial el raquis y la cara dorsal de las láminas polípferas *Pennatula rubra*

DISCUSIÓN

La mayoría de las especies de pennatuláceos se encuentran ampliamente distribuidas por los fondos de arena y fango de la plataforma continental. En este tipo de fondos, y a partir de los primeros 50 m de profundidad, las condiciones ambientales tienden a unificarse a lo largo de grandes extensiones geográficas (PÉRÈS, 1985). Factores como el hidrodinamismo, que es uno de los más significativos para explicar la distribución de este grupo (KASTENDIEK, 1982), quedan en gran parte atenuados. Ello favorece un cierto carácter cosmopolita, a media y gran escala, de muchas de las especies de pennatuláceos, como se ha observado a lo largo de la costa catalana. Así, las especies más frecuentemente recolectadas se han considerado como características de fondos de la plataforma continental, tanto mediterránea (PÉRÈS, 1982; GILI et al., 1987), como atlántica (LONGHURST, 1958; HOLME, 1966; GLÉMAREC, 1973). Además, la mayoría de las especies recolectadas en el área estudiada se corresponden con las frecuentes en las costas y fondos similares del Atlántico norte (HICKSON, 1916).

Especies como *P. phosphorea*, *P. spinosum* y *V. cynomorium* tienden a cubrir grandes extensiones, con poblaciones más o menos densas y casi siempre en la zona media de la plataforma continental (entre 50 y 200 m). Otras especies, como *V. mirabilis*, pueden desarrollar poblaciones similares dentro de los mismos márgenes, pero de forma más local. Este hecho se relaciona con las propias características de esta zona de la plataforma, fruto de un aporte continental constante que garantiza una potencial riqueza poblacional (THIEL, 1975). Además, en esta misma zona se da la máxima diversidad del ecosistema litoral a excepción de los primeros metros (SANDERS, 1968; SANDERS & HESSLER, 1969). Es pues en estos márgenes de profundidad, y en especial de la desembocadura de los grandes ríos, donde los pennatuláceos presentan una mayor densidad.

En general las poblaciones de pennatuláceos parecen ser más o menos continuas en el

tiempo debido a poseer una vida media de unos 15 años. Desarrollan asimismo variadas estrategias para huir de una amplia gama de depredadores, especialmente moluscos y equinodermos (BIRKELAND, 1974). Por ello, cabe esperar que la distribución observada se mantenga a lo largo del tiempo, lo que hace válidas algunas aproximaciones realizadas a partir de muestras recolectadas en épocas diferentes del año. Así, en relación con la distribución de los grandes fondos de la costa catalana (GILI et al., 1987) los pennatuláceos presentan una amplia repartición a lo largo de la misma y de una forma continuada, con lo que contribuyen en gran manera a la biomasa total de la zona más productiva del bentos de la plataforma continental (ZENKEVITCH, 1961).

Por otro lado, las especies más escasas en los muestreos realizados son de fondos de mayor profundidad. Especies como *F. quadrangularis* y *K. stelliferum* pueden llegar a formar importantes poblaciones en el talud continental (VAISSIÈRE & FREDJ, 1964). La escasez de muestreos dentro de este margen batimétrico ha infravalorado su densidad en la zona, aunque su presencia es frecuente en el Mediterráneo occidental. Su presencia en estos fondos viene garantizada por encontrarse en lugares donde las corrientes de fondo aportan materiales alóctonos y resuspenden los depositados (RHOADS, 1974; FREDJ & LAUBIER, 1985).

En resumen, cabe diferenciar unas especies más continentales y más frecuentes, que se encuentran ampliamente distribuidas por la zona media de la plataforma continental, de otras especies más profundas y con una distribución más amplia, cerca del talud continental. Pero en ambos casos y cuando las condiciones biocenóticas son favorables (en especial el aporte de alimento y la ausencia de depredadores), desarrollan densas poblaciones con unas tasas de residencia y de renovación altas (BIRKELAND, 1974; HOARE & WILSON, 1977).

Cabe concluir que las especies recolectadas comprenden la totalidad de las censadas del grupo en el Mediterráneo occidental has-

ta la actualidad (BROCH, 1958). Tan sólo *C. pusilla* parece una especie endémica del Mediterráneo.

BIBLIOGRAFÍA

- BAS, C., 1984. Evaluación de la degradación de comunidades explotadas i análisis dinámico de modelos multiespecíficos en la pesquería mediterránea. Memoria Proyecto CAICYT (inédito).
- BAS, C., MORALES, E. & RUBIÓ, M., 1955. *La pesca en España. I. Cataluña*. Instituto de Investigaciones Pesqueras. Barcelona.
- BAYER, F.M., GRASSHOFF, M. & VERSEVELDT, J., 1983. *Illustrated trilingual glossary of morphological and anatomical terms applied to Octocorallia*. E.J. Brill. Leiden
- BERENQUIER, A., 1954. Contribution a l'étude des Octocorallaires de Méditerranée occidentale. *Rec. Trav. St. mar Endoume*, 12: 53-96.
- BIRKELAND, C., 1974. Interactions between a sea pen and seven of its predators. *Ecol. Monogr.*, 44: 211-232.
- BROCH, H., 1958. Octorals. Part. I. Pennatularians. *Discovery Rep.*, 29: 245-280.
- CARPINE, Ch., 1970. Écologie de l'étage bathyal dans la Méditerranée occidentale. *Mem. Inst. océanogr. Monaco*, 2: 1-146.
- DESBRUYÈRES, D., GUILLE, A. & RAMOS, J., 1971-73. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane espagnole. *Vie Milieu*, 23: 335-356.
- FREDJ, G. & LAUBIER, L., 1985. The deep Mediterranean benthos. In: *Mediterranean marine ecosystems*: 109-145 (M. Moraitou-Apostolopoulou & V. Kiortis, Eds.). Plenum Press. New York.
- GILI, J.M., 1982. Fauna de cnidaris de les illes Medes. *Treb. Inst. Catal. Hist. Nat.*, 10: 1-175.
- 1986. Estudio sistemático y faunístico de los cnidarios de la costa catalana. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- GILI, J.M., ROS, J.D. & PAGÈS, F., 1987. Types of bottoms and benthic cnidaria from the trawling grounds (littoral and bathyal) off Catalonia (N.E. Spain). *Vie Milieu*, 37: 85-98.
- GLÉMAREC, M., 1973. The benthic communities of the European North Atlantic continental shelf. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 11: 262-289.
- GUILLE, A., 1965. Exploration en soucoupe plongeante Cousteau de l'entrée nord-est de la baie de Rosas (Espagne). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 65 (1357): 1-12.
- HICKSON, J.S., 1916. The Pennatulacea of the Siboga expedition with general survey of the order. *Rep. Siboga-Exp.*, 12: 1-265.
- HOARE, R., & WILSON, E.H., 1977. Observations on the behaviour and distribution of *Vingularia mirabilis*. F. Müller (Coelenterata: Pennatulacea) in Holyhead Harbour Anglesey, In: *Biology of benthic organisms*: 329-337 (B.F. Keegan, P. ò. Ceidigh & P.J.S. Boaden, Eds.). Pergamon Press. London.
- HOLME, N.A., 1966. The bottom fauna of the English Channel, *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 46: 401-493.
- ICZN, International Commission on Zoological Nomenclature, 1944. Opinion 185. Suppression of Bohadsh (J.B.) De quibusdam animalibus animis, 1761 and of the German translation there published by Lake (N.G.) in 1776, *Opin. Decl. int. Comm. zool. Nom.*, 3(4): 37-52.
- JURGENSEN, H.F.E., 1904. Pennatulida, *Danish In-golf Exped.*, 5: 1-91.
- KASTENDIEK, J., 1982. Factors determining the distribution of the sea pansy, *Renilla kollikeri*, in a subtidal sand-bottom habitat. *Oecologia (Berl.)*, 52: 340-347.
- KÖLLIKER, R.A., 1872. Anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien, I. Pennatulariiden. *Abh. Senckenb. naturf. ges. Frankfurt*, 8: 85-275.
- KÜKENTHAL, W., 1915. Pennatularia. *Das Tierreich*, 43: 1-132.
- KÜKENTHAL, W., & BROCH, H., 1911. Pennatulacea. *Rep. Deutsche Tiefsee-Exp.* 13: 113-576.
- LONGHURST, A.R., 1958. An ecological survey of the West Africa marine benthos. *Col. Office Fisch. Pubs. London*, 11: 1-102.
- MALUQUER, J., 1916. Treballs oceanogràfics a la costa del Empordà. *Junta de Ciències Nat. Barcelona*, 1916: 221-261.
- MANUEL, R.L., 1981. *British Anthozoa*, Synopsis of the British Fauna, nº 18, Academic Press. London.
- MURINA, G.V.V., 1984. Distribution of macrozoobenthos in the Balearian Sea depending of the type of sediments. *Ecologia mora*, 18: 35-43.
- NOBRE, A., 1931. *Contribuições para o estudo dos Coelenterados de Portugal*. Inst. Zool. Univ. Porto. Porto.
- PASTERNAK, F.A., 1961. Pennatularia (Octocorallia) und Antipatharia (Hexacorallia), gesammelt auf der sowjetischen Antarktis Exp. 1955-1958. *Trudy Inst. Okeanol. Moscu*, 46: 217-230.
- PAX, F., & MÜLLER, I., 1962. Die Antozoenfauna der Adria, *Fauna Flora Adriatica*, 3: 9-343.
- PÉRÈS, J.M., 1982. Major benthic assemblages. In: *Marine Ecology Vol. V. Ocean management*, Part 1: 373-522 (O. Kinne, Ed.). J. Wiley & Sons. London.
- 1985. History of the Mediterranean biota and the colonization of the depths. In: *Western Mediterranean*: 198-232 (R. Margalef, Ed.), Pergamon Press. London.
- RHOADS, D.C., 1974. Organism-sediment relations on the muddy sea floor, *Oceanogr. mar. biol. Ann. Rev.*, 12: 263-300.
- ROSSI, L., 1971. Guida a cnidari e ctenofori della fau-

- na italiana. *Quaderni Sta. Idrobiol. Milano*, 2: 1-101.
- SANDERS, H.L., 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *Am. Nat.*, 102: 243-282.
- SANDERS, H.L. & HESSLER, R.R., 1969. Ecology of the deep-sea benthos. *Science*, 163: 1419-1424.
- THIEL, H., 1975. The size structure of the deep-sea benthos. *Int. Rev. Hydrobiol.*, 60: 575-606.
- THOMSON, J.A., 1927. Alcyonaires provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I de Monaco. *Res. Camp. sci. Albert Ier. Monaco*, 73: 1-77.
- VASSIÈRE, R. & FREDJ, G., 1964. Contributions à l'étude bionomique de la *Méditerranée* occidentale (Côte du var et des Alpes maritimes-côte occidentale de Corse). Fascicule 5: Étude photographique préliminaire de l'étage bathyal dans la région de Saint-Tropez (ensemble A). *Bull. Inst. oceanogr. Monaco*, 64 (1323): 1-70.
- ZENKEVITCH, L., 1961. Certain qualitative characteristics of the pelagic and bottom life of the ocean. *Oceanology*, 67: 323-336.