

ESTUDIO DE UNA POBLACIÓN DE HIDROPÓLIPOS EPIBIONTES DE *HALIMEDA TUNA*

I. LLOBET, J.M. GILI & M. BARANGÉ

Llobet, I., Gili, J.M. & Barangé, M., 1986. Estudio de una población de hidropólipos epibiontes de *Halimeda tuna*. *Misc. Zool.*, 10: 33-43.

Study of an hydropolyps population epibiont on Halimeda tuna.—A population of hydropolyps epizoic on an *Halimeda tuna* community, at 12 m depth on an area of the Catalan coast (NE of Spain), has been studied. A total of 40 thalluses were collected in samples taken between March and July 1985. Thirty-three species of hydropolyps were obtained, belonging mainly to the Haleciidae, Campanulariidae and Lafoeidae families. Their distribution along the *H. tuna* thallus has been studied, considering three levels: basal, middle and apical. The distribution of each hydropolyp species is discussed in terms both of their relative abundance and of five different kinds of strategy, that are defined according to the colonization ability of each species. It is generally observed that the unstability of the algae substratum itself renders the development of both general and specific strategies of the hydropolyps over *H. tuna* difficult. Moreover, the collected species are also quite common on other kinds of algal substratum, seagrasses and even artificial substrata. Evidences obtained reaffirm the high colonizing ability of Hydrozoans over all kinds of available substratum. This is mainly due to their short life-cycles and other features which are good examples of *r* strategists.

Key words: Hydropolyps, Epizoism, Colonization strategies, *Halimeda tuna*.

(Rebut: 8-I-86)

I. Llobet & M. Barangé, Dept. Ecologia, Fac. Biologia, Univ. de Barcelona, Diagonal 645, 08028 Barcelona, Espanya.—J.M. Gili, Institut de Ciències del Mar, Passeig Nacional s/n., 08003 Barcelona, Espanya.

INTRODUCCIÓN

En las comunidades bentónicas marinas la naturaleza del sustrato es uno de los factores más limitantes en la distribución de las especies. Esta afirmación es aún más importante si se considera la estabilidad del mismo (HARTNOLL, 1983; OSMAN, 1977).

La variedad de sustratos disponibles es amplia y la competencia por ocuparlos es aún mayor, lo cual lleva al desarrollo de un amplio espectro de estrategias de colonización, siendo la epibiosis una de las más utilizadas en comunidades sobre sustrato rocoso (JACKSON, 1977; ZABALA, 1982). Concretamente, la colonización de sustrato algal ha representado una solución evolutiva muy notable para las especies de ciclos de vida corto, como son

la mayoría de los hidrozooos (DEN HARTOG, 1972; BOERO, 1984). La epibiosis sobre algas por parte de los hidrozooos ha sido ampliamente estudiada en algunas especies atlánticas e índicas (KATO et al., 1961; NISHIHARA, 1973; STEBBING, 1973; etc.). En estos trabajos se han corroborado las pautas y tendencias en la distribución de las especies en este habitat, marcadas preferentemente por la competencia por ocupar y mantener el espacio de asentamiento (OSMAN, 1977; SEED et al., 1983) frente a otros factores de carácter trófico como la depredación, más evidentes en otros habitats (PAINE, 1974).

Por otra parte, en la epibiosis algal, al igual que en la colonización de superficies experimentales, los hidrozooos se comportan como pioneros en la sucesión (HUVE, 1953;

STANDING, 1976) para más tarde ser sustituidos por especies de otros grupos, generalmente incrustantes, como son las ascidias y los briozoos.

En el Mediterráneo la epibiosis sobre fanerógamas ha sido bastante estudiada (PICARD, 1952; BOERO, 1981; GARCÍA, 1986), pero no ocurre así con las algas. Para el presente trabajo se ha elegido el alga *Halimeda tuna*, clorofícea que forma talos divididos en artículos, con un crecimiento apical y una alta tasa de renovación (MEINESZ, 1980).

El estudio de los hidrozoo epibiontes de *H. tuna* se ha abordado en primer lugar desde un punto de vista faunístico teniendo en cuenta la distribución de las especies y su frecuencia en una población del alga durante cinco meses. En segundo lugar se ha considerado el tipo de colonización y el tamaño de las colonias en cada caso, como una idea del tipo de estrategia seguida por cada especie.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los talos de *H. tuna* se colectaron a intervalos de tiempo variable (entre 15 y 30 días) entre marzo y julio de 1985. Se llevaron a cabo seis campañas: I (24-III), II (15-IV), III (15-V), IV (29-V), V (26-VI) y VI (16-VII). En cada campaña se recolectaron 40 talos al azar dentro de una superficie de 1 m², en una pared rocosa situada a 12 m de profundidad en la cala La banyera de ses dones (Tossa de Mar, Girona).

De cada talo se estudiaron tres tipos diferentes de artículos en función de la edad o tiempo de permanencia de los mismos: un artículo basal, otro apical y otro intermedio. Dado que los artículos apicales se renuevan periódicamente, la gradación basal-medio-apical da la edad relativa del talo. Con ello y de cara a la epibiosis, los artículos apicales se comportarán de modo diferente a los restantes al representar un sustrato de neoformación.

En cada artículo se ha estudiado el número de especies de hidrozooos, el tamaño de la colonia y el número de individuos de la mis-

ma, su estado fenológico, la presencia de estolones propagulares y el tipo general de colonización. Para distinguir los diferentes tipos de colonización se han definido las siguientes cuatro clases: A, especies que desarrollan estolones lineares, con escasas anastomosis y sin formar agrupaciones, se desarrollan indiferentemente en una o dos caras e incluso en los bordes (este último caso se indica con + en la tabla 1); B, especies que ocupan casi toda la superficie de los artículos con bastantes anastomosis estoloniales y, que pueden recubrir al mismo tiempo las dos caras y el borde de éstos; C, especies que crecen preferentemente en los bordes de los artículos siendo rara su presencia en ambas caras; D, especies con una situación muy localizada, casuales y de pequeño tamaño.

Se ha considerado también la presencia de hidropólipos sobre las algas epífitas de *H. tuna* o sobre los propios hidropólipos (EPB en la tabla 1). Este fenómeno es bastante importante ya que puede representar un carácter específico en algunos casos (MILLARD, 1973).

Para resumir la abundancia de cada especie se ha elegido un índice semicuantitativo inspirado en la fitosociología (BRAUN-BLANQUET, 1979), en base a la siguiente cuantificación: a) Para la frecuencia media a lo largo de las muestras (40 talos cada muestra), 1. presencia de 1-2 talos, 2. en 3-5 talos, 3. en 6-9 talos, 4. en 10-15 talos y 5. en 16-40 talos; b) Para la frecuencia media dentro de las muestras (en cada artículo), 1. presencia media de 1-2 colonias por artículo, 2. de 3-5 por artículo, 3. de 6-9 por artículo, 4. de 10-15 por artículo y 5. más de 15 por artículo.

Cabe considerar además, la presencia de cada especie en las seis muestras, como un índice de frecuencia estacional a lo largo del período de muestreo.

A efectos de observar la distribución de las especies en las dos caras de los artículos se ha considerado que, la cara A corresponde a la que recibe más iluminación (coloración más oscura) presentando un mayor epifitismo algal frente a la cara B, de características opuestas.

RESULTADOS

En total se han identificado 33 especies de hidrozoos de las que dos no provienen directamente del muestreo periódico efectuado para este trabajo, pero que se recolectaron en campañas similares sobre el mismo sustrato.

La tabla 1 muestra la distribución estacional de las especies recolectadas, la frecuencia media a lo largo de los tres niveles de artículos

considerados. Asimismo se muestra la presencia de gonóforos, estolones propagulares y el tipo de estrategia.

Eudendrium capillare Alder, 1857 (fig. 1A) (ALLMAN, 1871-72, pag. 335-336, L. 14, fig. 1-3).

Colonias estoloniales con una densidad media de hidrocaules distribuidos uniformemente por una de las caras de los artículos basales y medios.

Tabla 1. Distribución estacional de las especies recolectadas: I (24 de marzo), II (15 de abril), III (15 de mayo), IV (29 de mayo), V (26 de junio), VI (16 de julio), y frecuencia media a lo largo de los tres niveles de artículos considerados. Se indica la presencia de gonóforos (G), estolones propagulares (pp) y el tipo de estrategia.

Seasonal distribution of the collected species in each sample: I (March, 24), II (April, 15), III (May, 15), IV (May, 29), V (June, 26), VI (July, 16), and mean frequency along the three different levels considered. The presence of gonophores or gonothecae (G), propagular stolons (pp) and the types of strategies are presented.

Especies	Muestra						Artículo			Artículo			Artículo		Estrategia	
	I	II	III	IV	V	VI	Basal	G	PP	Medio	G	PP	Apical	G		PP
<i>Eudendrium capillare</i>	X	X	-	X	X	-	2-2	.	.	1-2	.	.	-	.	.	A
<i>Eudendrium calceolatum</i>	-	X	-	X	-	-	2-2	.	.	1-2	.	.	-	.	.	A
<i>Eudendrium motzkosowskiae</i>	X	X	-	-	-	-	1-2	.	.	-	.	.	-	.	.	A
<i>Podocoryne schneideri</i>	-	X	-	-	-	-	1-1	.	.	-	.	.	-	.	.	D
<i>Phialella quadrata</i>	-	-	X	X	X	-	-	.	.	2-3	.	.	1-3	.	.	A
<i>Campalecium medusiferum</i>	-	X	X	X	X	X	2-3	.	.	1-3	III	II-III	-	.	.	A
<i>Hydrantea margarita</i>	X	X	X	X	X	X	3-3	II-III	.	3-3	II	.	1-3	II	.	A
<i>Halecium beanii</i>	X	-	-	-	-	-	1-1	.	.	-	.	.	-	.	.	A
<i>Halecium halecinum</i>	-	X	-	-	-	-	1-2	.	.	-	.	.	-	.	.	A(+)
<i>Halecium labrosum</i>	-	X	X	-	-	-	1-1	.	.	1-2	.	.	-	.	.	A(+)
<i>Halecium lankesteri</i>	-	X	X	-	-	-	-	.	.	1-2	.	.	1-1	.	.	A(+)
<i>Halecium mediterraneum</i>	X	X	-	-	-	-	-	.	.	1-2	.	.	1-1	III	.	A(+)
<i>Halecium petrosum</i>	X	X	X	X	X	X	3-2	.	.	2-2	.	.	1-2	.	.	A(+)
<i>Halecium pusillum</i>	X	X	X	X	X	X	5-4	III	III	5-5	I-II	1-III	3-2	.	.	A(+)
<i>Halecium tenellum</i>	X	-	-	X	X	-	2-2	.	.	1-2	.	.	-	.	.	A(+)
<i>Halecium nanum</i>	-	X	-	-	-	-	1-3	.	.	1-2	.	.	-	.	.	A
<i>Lafoea dumosa</i>	-	-	X	-	-	-	1-2	.	.	1-2	.	.	-	.	.	A
<i>Filellum serpens</i>	X	X	X	X	X	X	5-4	.	.	5-5	.	.	-	.	.	B
<i>Hebella parasitica</i>	-	-	X	-	-	-	-	.	.	1-1	.	.	-	.	.	EPB
<i>Scandia gigas</i>	X	-	-	-	X	-	1-1	.	.	1-3	.	.	1-1	.	.	C
<i>Campanularia raridentata</i>	X	X	X	X	X	-	-	.	.	3-1	.	.	2-1(5-5IV)	.	.	C(B)EPB
<i>Campanularia everta</i>	X	X	X	X	X	X	5-2	.	.	5-5	.	.	4-3	.	.	B
<i>Campanularia hincksii</i>	X	X	-	-	-	-	1-3	.	.	1-5	.	.	1-4	.	.	B
<i>Clytia hemisphaerica</i>	X	X	X	X	-	-	1-1	.	.	3-2	I-II-IV	.	3-1(5-5IV)	.	.	B
<i>Clytia noliformis</i>	-	-	-	-	-	-	1-1	.	.	1-2	.	.	-	.	.	C
<i>Clytia paulensis</i>	-	-	X	-	-	-	1-1	.	.	-	.	.	-	.	.	C
<i>Clytia linearis</i>	X	X	-	X	X	-	1-2	.	.	-	.	.	-	.	.	C
<i>Obelia dichotoma</i>	-	-	-	X	-	-	-	.	.	1-2	.	.	-	.	.	A
<i>Obelia geniculata</i>	X	-	-	-	-	-	-	.	.	2-3	.	.	1-1	.	.	A
<i>Dynamena cornicina</i>	-	-	-	-	-	-	1-1	.	.	-	.	.	-	.	.	A
<i>Kirchenpaueria pinnata</i>	-	-	X	-	X	-	-	.	.	2-2	.	.	-	.	.	A(+)
<i>Kirchenpaueria echinulata</i>	-	X	X	X	-	-	2-2	.	.	1-2	.	.	-	.	.	A(+)
<i>Aglaophenia pluma</i>	X	-	-	-	-	-	1-1	.	.	1-4	.	.	1-1	.	.	A

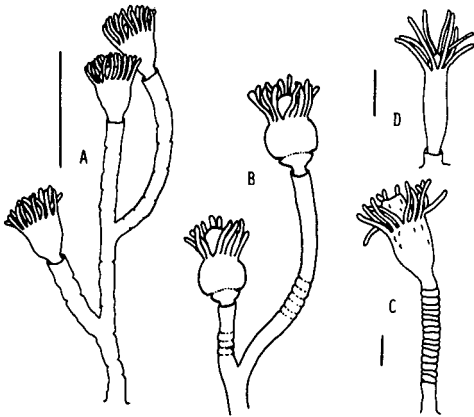


Fig. 1. A. *Eudendrium capillare*; B. *E. calceolatum*; C. *E. motzkossowskae*; D. *Podocoryne schneideri*. Escala: 500 μ m.

See above for species. Scale 500 μ .

Eudendrium calceolatum Motz-kossowska, 1905 (fig. 1B) (MOTZ-KOSSOWSKA, 1905 pág. 59-60, fig. 2).

Especie que forma colonias estoloniales de densidad media en los artículos basales ocupando indiferentemente las dos caras y los bordes.

Eudendrium motzkossowskae Picard, 1951 (fig. 1C) (MOTZ-KOSSOWSKA, 1905, pág. 56, fig. 18-19).

Especie de situación preferente sobre los artículos basales donde desarrollan colonias con un número variable de hidrantóforos.

Podocoryne schneideri Picard, 1951 (fig. 1D) (MOTZ-KOSSOWSKA, 1905, pág. 72-73, fig. 6).

Colonias de presencia esporádica sobre los artículos basales donde presentan una baja densidad de individuos en sus estolones.

Phialella quadrata Forbes, 1848 (fig. 4L) (HUVÉ, 1952, pág. 38-42, fig. 3-7).

Colonias de localización exclusiva en los artículos medios y apicales y con preferencia por la cara menos iluminada.

Campalecium medusifera Torrey, 1902 (fig. 4J) (HUVÉ, 1954, pág. 182-186, L. 7-9).

Colonias de presencia habitual en los artículos basales donde desarrollan estolones con una notoria densidad de hidrocaules. Se han observado frecuentemente estolones propagulares.

Hydrantea margarica (Hincks, 1868) (fig. 4I) (HUVÉ, 1954, pág. 178-192, L. 3-6).

Especie frecuente en todos los artículos del alga donde se desarrolla colonias estoloniales, con un elevado número de hidrantóforos no ramificados.

Halecium beanii (Johnston, 1838) (fig. 2C) (CORNELIUS, 1975, pág. 393, fig. 5).

Especie de presencia ocasional que desarrolla colonias estoloniales, con hidrocaules cortos en los artículos basales.

Halecium halecinum (Linné, 1758) (fig. 4K) (CORNELIUS, 1975, pág. 393-396, fig. 6).

Especie de presencia ocasional en los artículos basales, en especial en el borde de los mismos, con hidrocaules de pequeño tamaño.

Halecium labrosum Alder, 1809 (fig. 2B) (CORNELIUS, 1975, pág. 396-399, fig. 7).

Especie poco frecuente y con preferencia por las caras más iluminadas de los artículos basales y medios, donde desarrolla colonias con un escaso número de hidrocaules.

Halecium lankesteri (Bourne, 1980) (fig. 2A) (CORNELIUS, 1975, pág. 399-402, fig. 8).

Especie poco frecuente que forma colonias estoloniales, con preferencia en los artículos medios, bastante ramificadas.

Halecium mediterraneum Weissmann, 1883 (fig. 2D) (STECHOW, 1913, pág. 82-85, fig. 45-49).

Especie de comportamiento similar a la anterior, encontrada pocas veces y siempre en los artículos medios, donde forma colonias estoloniales y ramificadas.

Halecium petrosum Stechow, 1919 (fig. 2F)
(MOTS-KOSSOWSKA, 1911, pág. 346-347, fig. 14).

Especie bastante frecuente que forma colonias estoloniales y ramificadas en todos los artículos del alga y que puede colonizar tanto las caras como el borde. Presenta, en ocasiones, estolones propagulares emitidos desde el borde de los artículos medios hacia los apicales.

Halecium pusillum (M. Sars, 1856) (fig. 2G)
(MOTS-KOSSOWSKA, 1911, pág. 347-350, fig.

15-16).

Especie bastante frecuente que coloniza todos los artículos del alga, y que suele presentar propágulos plantónicos. Las colonias presentan un elevado número de hidrocaules poco ramificados.

Halecium nanum Alder, 1859 (fig. 4M)
(MOTS-KOSSOWSKA, 1911, pág. 343-345, fig. 12-13).

Especie ocasional pero con colonias densas con un gran número de hidrocaules.

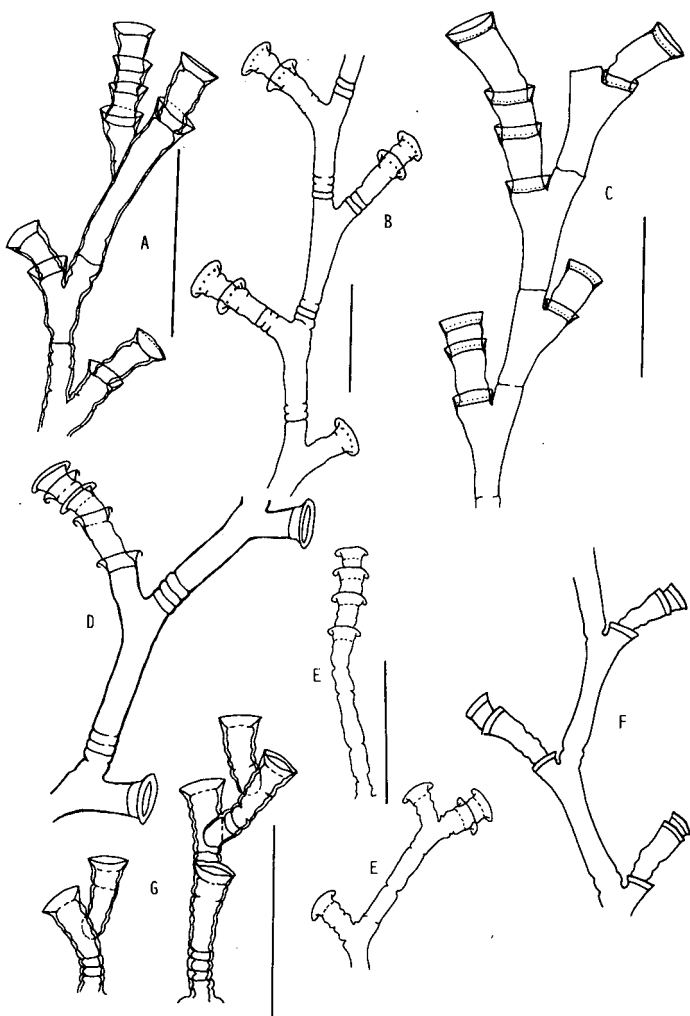


Fig. 2. A. *Halecium lanksteri*; B. *H. labrosum*; C. *Halecium beani*; D. *H. mediterraneum*; E. *H. tenellum*; F. *H. petrosum*; G. *H. pusillum*; Escala: 500 μ m.

See above for species.
Scale 500 μ .

Halecium tenellum Hincks, 1868 (fig. 2E)
(CORNELIUS, 1975, pág. 402-412, fig. 1-2).

Especie poco frecuente que desarrolla pequeñas colonias estoloniales con pocos hidrocaules, en especial en los anillos medios y basales, además de en otras algas epibiontes sobre *H. tuna*.

Lafoea dumosa Fleming, 1820 (fig. 4E)
(HINCKS, 1868, pág. 200-201, L.1, fig. A).

Especie ocasional que forma unas densas colonias de pequeños hidrocaules en las caras menos iluminadas de los artículos medios y basales.

Filellum serpens (Hassall, 1848) (fig. 4D)
(HINCKS, 1868, pág. 214-216, L. 41, fig. 4).

Especie bastante frecuente que desarrolla densas colonias estoloniales, con hidrotecas que recubren ambas caras de los artículos medios y basales, aunque prefiere las caras menos iluminadas.

Hebella parasitica (Ciamician, 1880) (fig. 4C)
(HADZI, 1913, pág. 110-125, fig. 1-10).

Especie ocasional que se encuentra siempre como epibionte de *Halecium mediterraneum*.

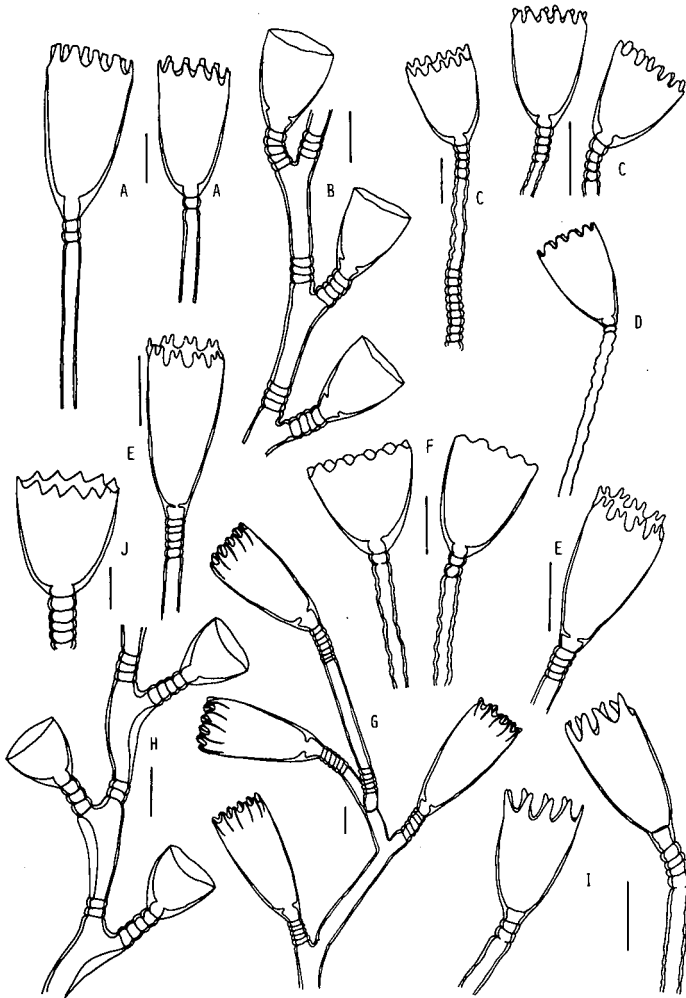


Fig. 3. A. *Campanularia hincksi*; B. *Obelia dichotoma*; C. *Clytia hemisphaerica*; D. *F. Campanularia everta*; E. *Clytia paulensis*; G. *Clytia linearis*; H. *Obelia geniculata*; I. *Campanularia varidentata*; J. *Clytia noliiformis*. Escala: 200 μ m.

See above for species.
Scale 200 μ m.

Scandia gigas (Pieper, 1828) (fig. 4H) (HINCKS, 1868, pág. 204-205, L. 40, fig. 2).

Especie poco frecuente pero, cuando coloniza el alga, forma un conjunto de pequeñas colonias estoloniales distribuidas por todos los artículos, especialmente sobre las caras menos iluminadas.

Campanularia raridentata Alder, 1862 (fig. 31) (HINCKS, 1868, pág. 176-177, L. 26, fig. 2).

Especie que desarrolla colonias pequeñas con pocos hidrántoforos, generalmente en el borde de los artículos medios (dónde puede situarse también como epibionte de las algas epíficas de *H. tuna*) o de los apicales, en los cuales puede llegar a recubrir además ambas caras del artículo (muestra IV).

Campanularia everta Clarke, 1876 (fig. 3D) (CLARKE, 1876, pág. 253-254, L. 39 fig. 4).

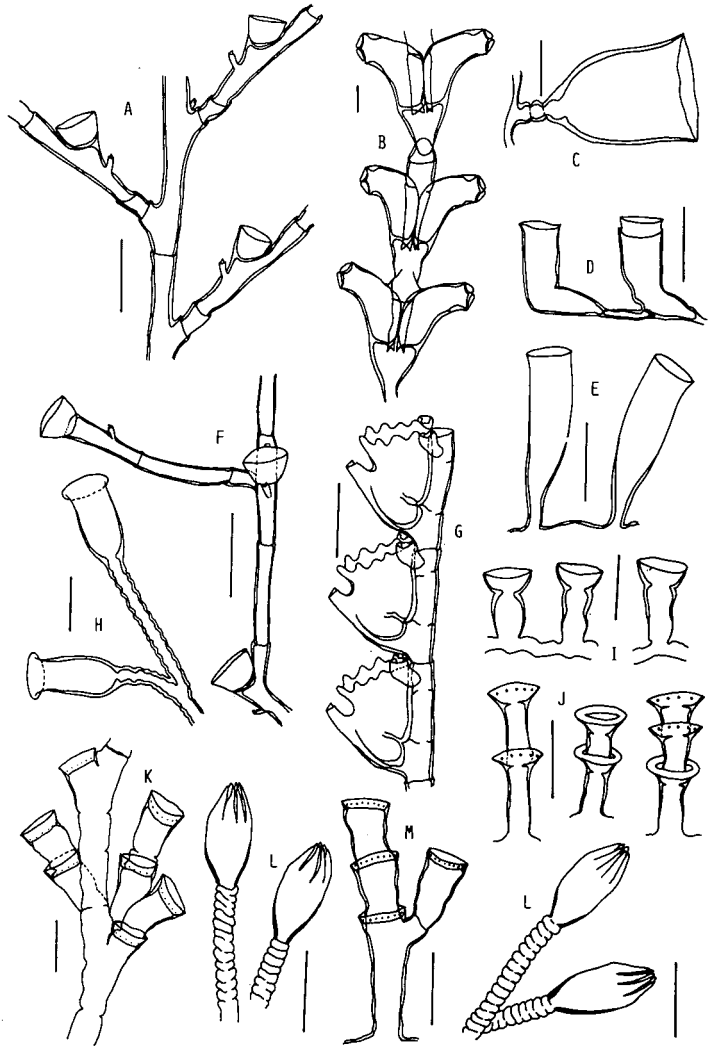


Fig. 4. A. *Kirchenpaueria pinnata*; B. *Dynamena cornicina*; C. *Hebella parasitica*; D. *Filellum serpens*; E. *Lafoea dumosa*; F. *Kirchenpaueria echinulata*; G. *Aglaophenia pluma*; H. *Scandia gigas*; I. *Hydrantea margarica*; J. *Campalecium medusiferum*; K. *Halecium halecium*; L. *Phialella quadrata*; M. *Halecium nanum*. Escala: 200 μ m.

See above for species. Scale 200 μ .

Especie omnipresente sobre el alga, donde forma densas colonias en todos los artículos y pueden llegar a recubrir la totalidad de la superficie de los mismos incluso en ambas caras.

Campanularia hincksii Alder 1856, (fig. 3A) (CORNELIUS 1982, pág. 53-55, fig. 3).

Especie que aparece ocasionalmente pero, formando densas colonias en todos los artículos del alga hasta recubrir ambas caras y el borde.

Clytia hemisphaerica Linné, 1767 (fig. 3C) (CORNELIUS, 1982, pág. 73-82, fig. 9).

Especie frecuente que desarrolla pequeñas colonias con preferencia cerca de los bordes de los artículos medios y apicales. En ocasiones, puede formar densas colonias con gototecas en ambas caras.

Clytia noliformis McCrady, 1857 (fig. 3J) (VANHÖFFEN, 1910, pág. 299-301, fig. 20).

Especie recolectada en estudios previos en el mes de noviembre de 1984, donde formaba pequeñas colonias en los artículos basales y medios.

Clytia paulensis Vanhöffen, 1910 (fig. 3E) (VANHÖFFEN, 1910, pág. 298, fig. 19).

Especie ocasional que desarrolla pequeñas colonias, con escaso número de hidrانتóforos, en los artículos apicales.

Clytia linearis (Thornely, 1899) (fig. 3G) (CORNELIUS, 1982, pág. 84-85, fig. 12).

Especie frecuente en los artículos basales, donde forma pequeñas colonias estoloniales con un escaso número de hidrانتóforos.

Obelia dichotoma (Linné, 1758) (fig. 3B) (CORNELIUS, 1975, pág. 165-272, fig. 3-4).

Especie ocasional que forma pequeñas colonias estoloniales en los artículos medios del alga.

Obelia geniculata (Linné, 1758) (fig. 3H) (CORNELIUS, 1975, pág. 272-279, fig. 1,5).

Especie ocasional, pero que puede llegar a

formar una gran densidad de hidrocaules en los anillos medios, donde recubre gran parte de la superficie de los mismos.

Dynamena cornicina McCrady, 1858 (fig. 4B) (BROCH, 1933, pág. 86-87, fig. 36-37).

Especie recolectada en estudios previos en noviembre de 1984 donde formaba pequeñas colonias en los artículos basales.

Kirchenpaueria pinnata (Linné, 1758) (fig. 4A) (HINCKS, 1868, pág. 295-296, L. 65, fig. 1).

Especie ocasional que forma pequeñas colonias estoloniales, con un reducido número de hidrocaules, en los bordes de los artículos medios.

Kirchenpaueria echinulata (Lamarck, 1816) (fig. 4F) (HINCKS, 1868, pág. 302-303, fig. 2).

Especie poco frecuente. Forma colonias estoloniales con un reducido número de hidrocaules, que se desarrollan preferentemente en los artículos basales.

Aglaophenia pluma (Linné, 1758) (Fig. 4G) (SVOBODA, 1979, pág. 98-102, fig. 15).

Especie ocasional pero cuando se encuentra presente sobre el talo del alga puede colonizar todos los artículos, con una marcada preferencia por los medios, donde ocupa toda su superficie y los bordes.

DISCUSIÓN

Si observamos el número de especies recolectado por algunos autores en estudios intensivos de más de un año en praderas de *Posidonia oceanica* (BOERO, 1981, con 67 especies) o en otras comunidades (GILI, 1982, con 55 especies), podemos considerar que el número de especies obtenido sobre *Halimeda tuna* durante el período de estudio (unos cinco meses), es alto. Este hecho está justificado por el carácter *r* estrategia de los hidrozoos, capaces de colonizar cualquier tipo de sustrato disponible y, por presentar ciclos de vida cortos (JACKSON, 1977; GILI & ROS, 1985).

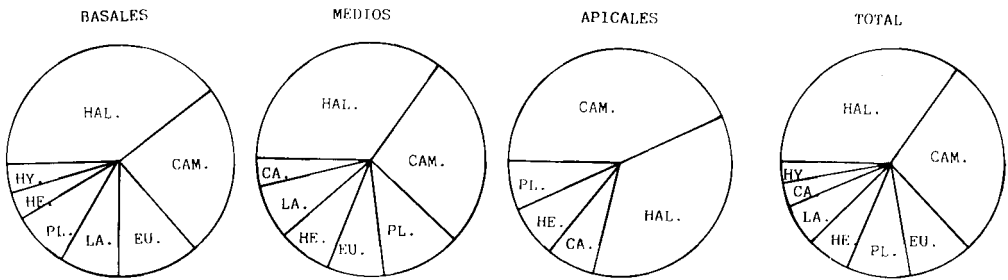


Fig. 5. Porcentaje de abundancia de las diferentes familias en los tres niveles o artículos considerados.
Families percentage distribution on basal, middle, and apical articles and the total percentage.

Por otra parte, las familias dominantes (fig. 5) son aquéllas que presentan en casi todas sus especies la facultad de desarrollar rápidamente colonias con hidrocaules pequeños o simplemente hidrانتóforos, como los campanuláridos y algunos halécidos (HALE, 1973; HUGHES, en prensa). Esta misma característica se observa en las superficies artificiales o sustratos de neoformación (HUVÉ, 1953), donde además las colonias nunca alcanzan grandes tamaños. Este fenómeno se explica en base a la competencia por el sustrato con otras especies que luego las desplazan ya que se comportan como pioneras (STEBBING, 1973), aunque más tarde pueden volver a colonizarlo secundariamente actuando como oportunistas. En las algas, además, la limitación de tamaño se ve justificada por la alta tasa de renovación del sustrato, ya que algunas especies, como *Halecium beanii* y *Halecium halecinum* alcanzan tamaños considerables en otros sustratos más perdurables (GILI, 1982).

De cara a poder ocupar el máximo espacio disponible con el mínimo tiempo, muchas especies de hidrozoos han fraccionado su biomasa de modo que mediante la formación rápida de estolones e hidrocaules cortos, pueden ocupar superficies con mayores garantías de éxito. Este tipo de colonización es la seguida por la mayoría de las especies recolectadas sobre *H. tuna*.

Las diferencias observadas en algunas especies al colonizar preferentemente la cara

más oscura del talo del alga, se justifica por el hecho que huyen de la competencia con las algas por el sustrato. Éstas al crecer más rápido no permiten el asentamiento de muchos invertebrados (HUVÉ, 1953).

Por otra parte la discontinuidad física que supone la organización en artículos no parece ser una frontera en la difusión de las especies de hidrozoos por el talo del alga. Es más bien la alta tasa de renovación del mismo con el consiguiente desprendimiento de anillos, lo que puede explicar algunas discontinuidades presentadas por las especies colonizadoras. También, parece que el proceso de colonización no va en el sentido contrario al crecimiento del sustrato, como se ha observado en *Posidonia oceanica* (VON SCHENCK, 1962). Lo más probable es que cada artículo del talo del alga se comporte como un sustrato de neoformación disponible para las especies pioneras de hidrozoos.

Es importante destacar que en algunas especies se observan estolones de propagación. Esto les permite la colonización más rápida de los artículos de niveles más altos o del mismo nivel dentro de los diferentes talos del alga. Este último fenómeno también se ha observado en *P. oceanica* (VON SCHENCK, 1962; GARCÍA, 1986). La formación de estolones propagulares tiene lugar cuando la densidad de la especie es muy alta, como sistema de búsqueda de nuevas superficies de colonización. De todas maneras, la irregular dinámica de *H. tuna* (MEINESZ, 1980), al perder artícu-

los de forma poco uniforme, hace difícil la adopción de estrategias regulares y comunes entre las especies. Este último hecho se resuelve por parte de los hidrozooos con el desarrollo de ciclos de vida cortos que les dan una gran adaptabilidad a los sustratos inestables en el tiempo.

En general, todas las especies recolectadas sobre *H. tuna* se han encontrado por otros autores en sustratos algales y de fanerógamas (BOERO, 1981; GILI, 1982). Pero, al mismo tiempo, son especies cosmopolitas ya que se presentan en otros hábitats con sustratos más perdurables y en éstos pueden actuar además como colonizadores esporádicos en etapas muy avanzadas de la sucesión. Ésto las hace independientes del sustrato, cosa que no ocurre en comunidades ni en cuevas submarinas (RIEDL, 1966) y ni en fondos superiores a los 50 m. de profundidad (MARINOPOULOS, 1981), donde las especies dominantes pertenecen a familias como los plumuláridos o gimnoblásticos que son de vida más larga y por tanto desarrollan colonias de gran tamaño.

Finalmente, cabe considerar que es muy importante realizar un muestreo con cortos intervalos de tiempo entre las muestras, si se quiere estudiar a fondo ambientes y comunidades, donde los hidrozooos colonizan sustratos estacionales o con tasa de renovación rápida.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLMAN, G., 1871-72. *A Monograph of the Gymnoblatic or Tubularian Hydroids*. Vol. 1-2. Ray Society. London.
- BOERO, F., 1981. Systematics and ecology of the hydroid population of two *Posidonia oceanica* meadows. P.S.Z.N. I: *Mar. Ecol.*, 2(3): 181-197.
- 1984. The ecology of marine hydroids and effects of environmental factors: A review. P.S.Z.N. I: *Mar. Ecol.*, 5(2): 93-118.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1979. *Fitosociologia*. Ed. Blume. Barcelona.
- BROCH, H., 1933. Zur Kenntnis des adriatischen hydroidenfauna von Split. *Skr. Norske. Vidensk. Acad. Mat. Naturn. Kl.*, 4: 1-115.
- CLARKE, S.F., 1876. The hydroid of the Pacific Coast of the United States, south of Vancouver Island. *Trans. Conn. Acad.*, 3: 249-264.
- CORNELIUS, P.F.S., 1975. A revision of the species of *Lafoeidae* and *Haleciidae* (Coelenterata, Hydrozoa) recorded from Britain and nearby seas. *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Zool.*, 28(8): 375-426.
- 1982. Hydroids and medusae of the family *Campanulariidae* recorded from the eastern North Atlantic, with a world synopsis of genera. *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Zool.*, 42(2): 37-148.
- DEN HARTOG, C., 1972. Substratum. Multicellular plants. In: *Marine Ecology* Vol. 1, nº 3: 1277-1289 (O. Kinne, Ed.). Wiley-Interscience. London.
- GARCÍA, A., 1986. Estudi sistemàtic i ecològic dels cnidaris associats a les fulles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Tesis de Licenciatura, Universidad de Barcelona.
- GILI, J.M., 1982. Fauna de cnidaris de les illes Medes. *Treb. Inst. Cat. Hist. Natu.*, 10: 1-175.
- GILI, J.M. & ROS, J.D., 1984. L'estatge circalitoral de les illes Medes: El coral-ligen. In: *Els sistemes naturals de les illes Medes: 677-705*. (J.D. Ros, I. Olivella y J.M. Gili, Eds.). Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- 1985. Estudio cuantitativo de tres poblaciones circalitorales de cnidarios bentónicos. *Inv. Pesq.*, 49(3): 323-352.
- HADZI, J., 1913. Poredbena hidriška istraživanja. I. *Hebella parasitica* (Ciam.) (S. dodaktom: *Hebellopsis brochi* g. et sp. n. i *Hebella* (?) *gigas* Pieper). *Rada. Jugosl. Akad. Znanosti. i Umjetnosti.*, 198: 105-210.
- HALE, L.J., 1973. The pattern of growth of *Clytia johnstoni*. *J. Embryol. exp. Morph.*, 29: 283-309.
- HARTNOLL, R.G., 1983. Substratum. In: *Sublittoral ecology. The ecology of the shallow sublittoral benthos: 97-124* (R. Earll y D.G. Erwin, Eds.). Oxford Press. Oxford.
- HINCKS, T., 1868. *A history of the british Hydroid Zoophytes*. Ray Society. London.
- HUGHES, R., (en prensa). *In situ* and laboratory observation on the loss and replacement of hydrants of hydroids. In: *Modern trends on systematics, ecology and evolution of hydroids and hydromedusae* (J. Bouillon, F. Boero, F. Cicogna, P.F.S. Cornelius, Eds.). Oxford Univ. Press. Oxford.
- HUVÉ, P., 1952. Révision des polypes campanulinides méditerranéens. 2^e partie. *Dipleuron gracilis* (Clarke, 1882), nouvel hydraire Campanulinide européen. *Vie Milieu.*, 3(1): 389-396.
- 1953. Compte rendu préliminaire d'une expérience de peuplement de surfaces immergées. *Rec. Trav. Stn. mar. Endoume.*, 3: 9-59.
- 1954. *Hydranthea* et *Campalecium* genres méditerranéens aberrants de la famille des *Haleciides*. *Rec. Trav. Stn. mar. Endoume.*, 13: 173-192.
- JACKSON, J.B.C., 1977. Competition on marine hard substrata: the adaptive significance of solitary and colonial strategies. *Amer. Natur.*, 111: 743-767.

- KATO, M., NAKAMURA, K., HIRAI, E. & KAKINUMA, Y., 1961. The distribution pattern of hydrozoa species on seaweed with some notes on the so-called coaction among hydrozoan species. *Bull. Biol. Stn. Asamushi. Tohoku Univ.*, 10: 195-202.
- MARINOPOULOS, J., 1981. Contribución a la connaissance des hydraires profonds de la Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 27(2): 175-176.
- MEINESZ, A., 1980. *Contribution a l'étude des caulerpales (chlorophytes)*. Thèse, Université de Nice.
- MILLARD, N.A.H., 1973. Auto-épizoïsme in South African hydroids. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 20: 23-34.
- MOTZ-KOSSOWSKA, S., 1905. Contribution a la connaissance des hydraires de la Méditerranée occidentale. I. Hydraires gymnoblastiques. *Arch. Zool. exp. gén.*, 3: 39-98.
- 1911. Contribution a la connaissance des Hydraires de la Méditerranée occidentale. II. Hydraires calyptoblastiques. *Arch. Zool. exp. gén.*, 6: 325-352.
- NISHIHARA, M., 1973. Ecological distribution of epiphytic hydrozoa with special reference to *Sertularia miurensis*. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 20: 401-418.
- OSMAN, R., 1977. The establishment and development of a marine epifaunal community. *Ecol. Mongr.*, 47: 37-63.
- PAINE, R.T., 1974. Intertidal community structure. Experimental studies on the relationship between a dominant competitor and its principal predator. *Oecologia*, 15: 93-120.
- PICARD, J., 1952. Les hydrozoaires des herbiers de Zostéracées des côtes Françaises de la Méditerranée. *Vie Milieu*, 2(Suppl.): 217-233.
- RIEDL, R., 1966. *Biologie des Meereshöhlen*. Paul Parey. Berlin.
- SEED, R, O'CONNOR, R.J. & BOADEN P.J.S., 1983. The spatial niche of *Dynamena pumila* (L.) and *Gonothyrea loveni* (Allman) (Hydrozoa) within a *Fucus serratus* L. community. *Cah. Biol. Mar.*, 24: 391-419.
- STANDING, J., 1976. Fouling community structure: effects of the hydroid *Obella dichotoma* on larval recruitment. In: *Coelenterate Ecology and Behavior*: 155-164 (G. Mackie, Ed.). Plenum Press, New York.
- STEBBING, A., 1973. Competition for space between the epiphytes of *Fucus serratus*. *L. J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 53: 247-261.
- STECHOW, E., 1913. Hydroidpolyphen der japanischen Ostküste. II. Teil: *Campanularidae, Haleciidae, Lafoeiidae, Campanulinidae* und *Sertulariidae*, nebst Ergänzungen zu den *Athecata* und *Plumulariidae*. *Abh. Bayer. Akad. Wiss. (Math. Phys. Kl.)*. Suppl., 3(2): 1-162.
- SVOBODA, A., 1979. Beitrag zur Ökologie, Biometrie und Systematik der mediterranen *Aglaophenia*-Arten (*Hydroidea*). *Zool. Verh.*, 167: 3-114.
- VANHÖFFEN, E., 1910. Hydroiden der deutschen Südpolar Expedition 1901-1903. *Deut. Südpolar Exp. Zool.*, 11(3): 269-340.
- VON SCHENCK, A., 1962. Spécialisation de la reproduction asexuelle de quelques hydroïdes vivants sur la *Posidonia*. *Pubbl. staz. zool. Napoli*, 32 (Suppl): 117-122.
- ZABALA, M., 1982. Algunas consideraciones sobre estrategias de los organismos bentónicos filtradores. *Actas Ier. Sip. Ibérico Est. bentos marino*, 2: 451-497.