

*Lazaroa 13: 5-22 (1992)*

## **Las comunidades algales esciófilas en régimen relativamente calmado del litoral levantino. I. Comportamiento de los parámetros bionómicos y estructurales en función de la profundidad**

**Fernando Boisset López (\*)**

**Resumen:** Boisset López, F. *Las comunidades algales esciófilas en régimen relativamente calmado del litoral levantino. I. Comportamiento de los parámetros bionómicos y estructurales en función de la profundidad. Lazaroa 13: 5-22 (1992).*

Se estudian las comunidades algales esciófilas infralitorales en régimen relativamente calmado del litoral levantino (España, Mediterráneo), analizando los parámetros bionómicos y estructurales más representativos basados en el recubrimiento en proyección vertical para cada especie. Se analizan las fluctuaciones de dichos parámetros en función de la profundidad. Los resultados muestran que globalmente, la comunidad presenta una composición y estructura muy similar a la detectada en otros puntos del Mediterráneo occidental. Sin embargo, la distribución en el gradiente batimétrico de las especies cuantitativamente más representativas, sugiere la existencia de una zonación en el seno de las comunidades esciófilas infralitorales.

**Abstract:** Boisset López, F. *The sciaphilous algal communities in relatively quiet environments from levantine coast of Spain. I. Response of the bionomical and structural parameters with depth. Lazaroa 13: 5-22 (1992).*

The sciaphilous infralittoral algal communities in relatively quiet environments of the levantine coast of Spain (Mediterranean), are studied. Bionomical and structural parameters, based in the covering (vertical projection) for each species, are analyzed. The fluctuations of this parameters in relation with depth are shown. Globally, the community present a composition and structure typical of the Western Mediterranean. However, the distribution in the depth gradient of the species quantitatively more representatives suggests the existence of a zonation in the sciaphilous infralittoral communities.

---

(\*) Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Valencia. 46071 Burjassot. Valencia.

## INTRODUCCIÓN

Los poblamientos de algas esciófilas en régimen relativamente calmado, están ampliamente representados en el Mediterráneo occidental; desde los niveles superficiales del infralitoral, sobre sustratos rocosos verticales o extraplomados preferentemente en orientación norte, hasta los fondos duros del circalitoral, sobre sustratos de inclinación variable, estas comunidades se implantan en aquellos biótotos que se caracterizan por su baja irradiancia y escaso hidrodinamismo. Los poblamientos esciófilos infralitorales se presentan también, más ó menos empobrecidos, sobre los rizomas de *Posidonia oceanica* Del. (BOUDOURESQUE, 1974).

Estos poblamientos han recibido diversos nombres desde un punto de vista nomenclatural: asociación de *Halimeda tuna-Codium tomentosum* (FUNK, 1927), *Peyssonnelietum squamariae* (FELDMANN, 1937), *Udoteo-Peyssonnelietum* (MOLINIER, 1960), poblamientos esciófilos de algas no calcificadas (LABOREL, 1960), *Rhodymenietum ardissoni* (PIGNATTI, 1962), *Peyssonnelietum-Aglaothamnetosum* (BOUDOURESQUE, 1973) y *Udoteo-Aglaothamnetum tripinnati* (AUGIER & BOUDOURESQUE, 1974).

Basándose en el análisis cuidadoso de su composición florística, AUGIER & al. (1971), BOUDOURESQUE (1970, 1973) y CINELLI & al. (1979), mostraron la originalidad y relativa homogeneidad de estos poblamientos, considerándolos inicialmente como constituyentes de una «biocenosis» única (comunidad, ó asociación), denominada de «algas esciófilas en modo relativamente calmado» (A.S.C = Biocenosis of the Sciaphilous algae under comparatively Calm conditions), equiparable al *Udoteo-Peyssonnelietum* Molinier 1958. Dichos autores consideraron dos subasociaciones, una localizada en los fondos más profundos del circalitoral (ASCcc = *Peyssonnelietum Rodriguezelotsum*) y otra ligada a los biótotos sombríos del infralitoral (ASCpi = *Peyssonnelietum Aglaothamnetosum*).

La primera se presenta a mayor profundidad en el piso circalitoral y hoy en día se interpreta como una asociación independiente (*Rodriguezelletum strafforellii* Augier & Boudouresque 1974), caracterizada por la abundancia de coralinales (*Lithophyllum expansum*, *Mesophyllum lichenoides*, *Spongites mamillosa*) y algunas peisoneliáceas (*Peyssonnelia rubra*, *P. polymorpha*, *P. rosa-marina*, etc.), junto a un importante núcleo de especies circalitorales, algunas endémicas del Mediterráneo (*Rodriguezella bornetii*, *R. strafforellii*, *Lomentaria linearis*, etc).

La segunda, propia del piso infralitoral, constituye actualmente el *Udoteo-Aglaothamnetum tripinnati* Augier & Boudouresque 1974. Esta asociación se caracteriza por la abundancia de clorófitas (*Udotea petiolata*, *Halimeda tuna*, *Codium vermilara*, *Pseudoclorodesmis furcellata*, etc.) y rodófitas, pertenecientes al orden criptonemiales (fundamentalmente especies del género *Peyssonnelia* sp. pl.).

En este trabajo, intentamos mostrar los parámetros bionómicos y estructurales más significativos de esta última comunidad en el litoral levantino español, valorando los resultados en el marco más general del Mediterráneo occidental.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han seleccionado 6 estaciones en el sector alicantino del litoral levantino (España, Alicante) (Figura 1): Las Rotas (Denia), Isla del Portichol (Jávea), Cabo Negro (Jávea), Isla del Descubridor (Jávea), La Granadella (Jávea) y Peñon de Ifach (Calpe), que abarcan un gradiente batimétrico comprendido entre 0.5 y 25 m. La mayoría de las muestras se han localizado en el piso infralitoral (PERES & PICARD, 1964) en sustratos verticales ó subverticales, preferentemente orientados al N-NE, aunque las más profundas, localizadas entre 20 y 25 m, proceden de comunidades circalitorales.

Los resultados globales se basan en un total de 42 muestras, recogidas en su mayoría durante el período de primavera-verano (años 1983, 1984, 1985), mediante buceo con escafandra autónoma (SCUBA). Las muestras de un área de 400 cm<sup>2</sup> (20 x 20 cm), localizadas al azar, se obtuvieron mediante la técnica ampliamente utilizada en todo el Mediterráneo del pelado integral (BELLAN-SANTINI, 1969; BOUDOURESQUE, 1971). El muestreo se repartió en intervalos de profundidad, 0-1m, 2-5 m, 6-10 m, 11-15 m, 16-25 m, anotando para cada muestra, la profundidad (mediante un profundímetro), pendiente, cobertura de la vegetación expresada en % y orientación.

Cada muestra era analizada en el laboratorio, determinándose todas las especies. Para el cálculo de los parámetros bionómicos y estructurales se han seguido las directrices, ampliamente utilizadas en el Mediterráneo, expuestas por BOUDOURESQUE (1971):

- a. Porcentaje del recubrimiento en proyección vertical para cada especie, respecto a la superficie total de la muestra (R<sub>i</sub>).
- b. Recubrimiento total para el conjunto de las especies existentes en la muestra (R<sub>t</sub>).
- c. Recubrimiento medio global (RMG) de una especie. En una tabla de inventarios es la media de sus recubrimientos sucesivos.
- d. Dominancia cuantitativa de un grupo de especies (DR<sub>i</sub>), definida como el cociente de sus RMG frente al RMG de las n especies de la tabla, expresada en porcentaje.
- e. Riqueza específica (n.º de especies) de un grupo (Q).
- f. Dominancia cualitativa (DC), donde  $DC = Q \times 100/T$  (T= número total de especies en la muestra).
- g. Diversidad, calculada mediante la fórmula de Shannon  $H' = - \sum_{i=1}^k p_i \lg_2 p_i$ ; donde  $p_i = R_i/R_t$  y K el número de especies.

La utilización del recubrimiento como base para el cálculo de la diversidad está generalizada (BOUDOURESQUE, 1973; BELSHER, 1974, 1977; BELSHER & al., 1975; VERLAQUE, 1977; BALLESTEROS, 1984; etc.)

- h. Coeficiente (C<sub>r</sub>) y Densidad de reproducción (D<sub>r</sub>), donde  $C_r = \sum R_i \times G_i$  y  $D_r = C_r / \sum R_i$ , siendo  $G_i = 0$  cuándo hay ausencia absoluta de órganos reproductores,

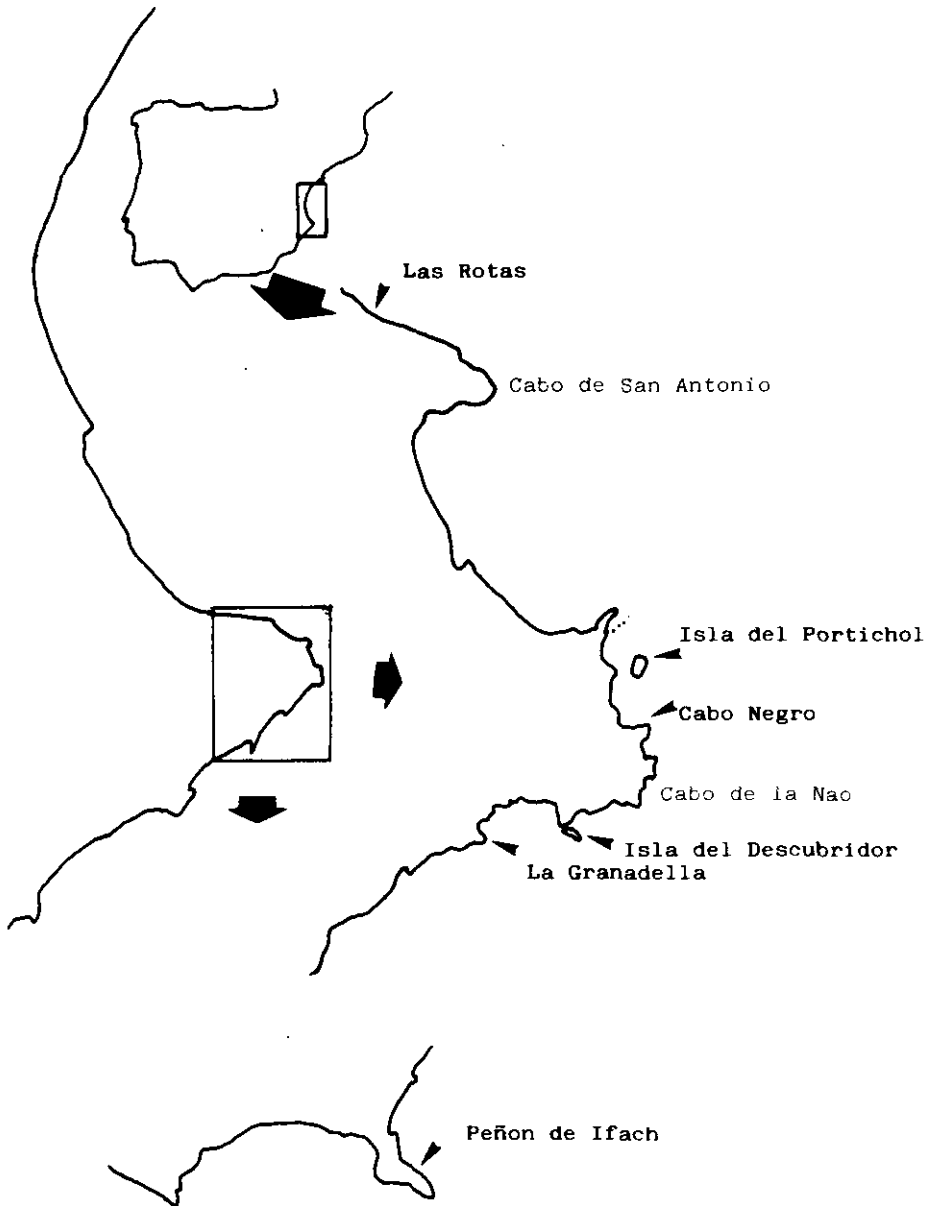


Fig. 1.—Localización geográfica de las estaciones de muestreo en el litoral levantino (España).

1 = órganos reproductores muy raros, 3 = raros, 6 = abundantes, 10 = muy abundantes.

La delimitación de los grupos ecológicos de especies se ha efectuado siguiendo básicamente a BOUDOURESQUE (1984), siendo: SSB: especies esciófilas superficiales

en régimen batido; SSBf: esciófilas superficiales en régimen batido de afinidades frías; SSBc: esciófilas superficiales en régimen batido de afinidades cálidas; SSBsl: esciófilas batidas en sentido amplio (englobando: SSBf, SSBc y SSB); SI: esciófilas infralitorales; SIC: esciófilas infralitorales y circalitorales; SC: esciófilas de régimen relativamente calmado; SCI: esciófilas de régimen relativamente calmado infralitorales; SCIT: esciófilas de régimen relativamente calmado, infralitorales tolerantes; AS: esciófilas calmadas, fotófilas tolerantes; SCsl: esciófilas calmadas en sentido amplio (englobando SC, SCI, SCIT, SI, AS y SIC); ISR: infralitorales de sustrato rocoso; PhI: fotófilas, infralitorales; CCT: circalitorales, tolerantes; CC: circalitorales; HSPP: hemiescío-filas de pequeños puertos; ETN: tionitrófilas; RMsl: mediolitorales en sentido amplio; HP: ligadas a *Posidonia oceanica*.

En este primer trabajo presentamos los resultados globales, para abordar el análisis descriptivo detallado de la comunidad, basado en su composición florística, en un artículo posterior.

## RESULTADOS

En el litoral levantino español, la comunidad está ampliamente representada en todos aquellos biótopos que le son favorables y particularmente en el sector meridional (Prov. de Alicante), distribuida desde prácticamente el nivel 0 hasta unos 20-25 metros de profundidad, isobata a la cual se produce habitualmente en dicho litoral el tránsito hacia las comunidades circalitorales. Conviene indicar, que en los medios insulares relativamente próximos (p. ej. Las islas Columbretes), la comunidad puede desarrollarse a mayor profundidad, favorecida entre otros factores, por la mayor transparencia de las aguas (BOISSET & GARCÍA-CARRASCOSA, 1987).

### RECUBRIMIENTO TOTAL

El valor medio del recubrimiento total (Rt) de la flora esciófila infralitoral en régimen relativamente calmado, se sitúa en torno al 152 %, con valores que oscilan entre 95.5 y 215 %. Señalemos a título de comparación que BOUDOURESQUE (1973), obtiene para el conjunto de la comunidad en el Mediterráneo occidental (incluyendo inventarios pertenecientes al circalitoral), un valor medio de 156%.

Para el análisis del recubrimiento total en función de la profundidad, se han clasificado las muestras por clases de profundidad: desde el nivel 0 a 1 m, de 2 a 5 m, de 6 a 10 m, de 11 a 15 m y de 16 a 25 m. Un análisis de la varianza entre las diversas clases, ha mostrado que las diferencias en el recubrimiento, en función de la profundidad, sólo son significativas al nivel del 90 % ( $p < 0.1$ ). Dicho error puede ser considerado como aceptable en bionomía (BOUDOURESQUE, 1973), lo que sugiere un cierto incremento en el recubrimiento total al aumentar la profundidad, por lo menos, en el intervalo de profundidad estudiado (0-25 m), aunque presentando una estabilización entre 5 y 15 metros (Figura 2).

## RECUBRIMIENTO MEDIO GLOBAL POR GRUPOS ECOLÓGICOS

El recubrimiento medio global entre grupos ecológicos (Tabla 1), muestra como era de esperar, la dominancia absoluta del grupo de especies esciófilas en regimen calmado (SCsl) y en particular de los grupos de especies esciófilas relativamente calmadas (SC) ( $\Sigma$  RMG = 61 %) y esciófilas calmadas infralitorales tolerantes (SCIT) ( $\Sigma$  RMG = 20 %), que junto con el grupo de esciófilas infralitorales y circalitorales (SIC) ( $\Sigma$  RMG = 28.37 %), constituyen los grupos dominantes. Por el contrario, el grupo de especies esciófilas batidas (SSBsl), se encuentra pobremente representado ( $\Sigma$  RMG = 3.87 %).

La evolución de los grupos ecológicos por intervalos de profundidad (Figura 3), muestra un descenso gradual en los grupos SSBsl, ISR, PhI, siendo particularmente llamativo en el grupo SCIT a medida que aumenta la profundidad. Llamen la atención, las fluctuaciones detectadas en el grupo SIC. Los grupos SC, SCI (máximo localizado entre 11 y 15 m) y circalitorales tolerantes (CCT), incrementan progresivamente su importancia.

## RECUBRIMIENTO MEDIO GLOBAL POR GRUPOS TAXONÓMICOS

Los valores de RMG para los principales grupos taxonómicos muestran la importancia del orden criptonemiales ( $\Sigma$  RMG = 75.47 %), coralinales ( $\Sigma$  RMG =

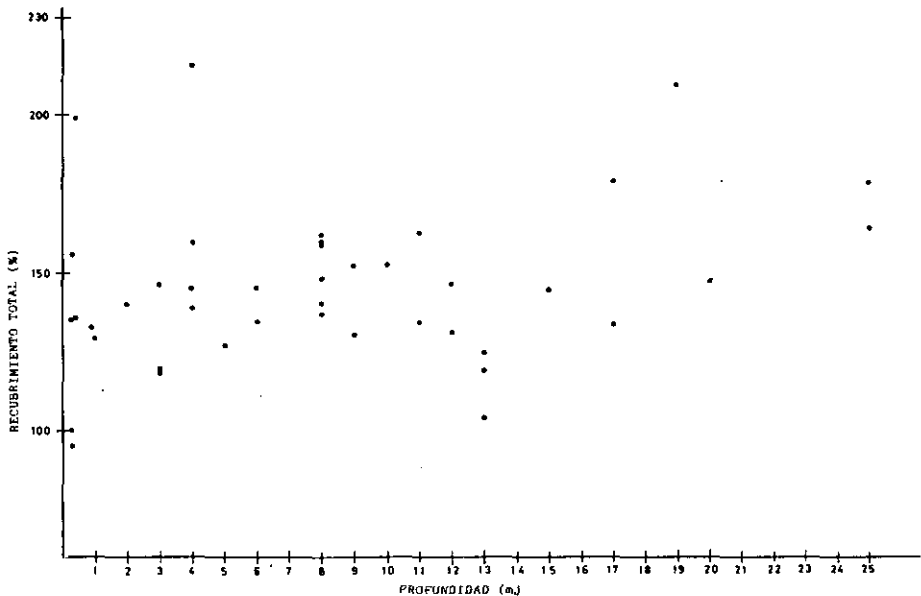


Fig. 2.—Evolución del recubrimiento total en función de la profundidad. Cada punto corresponde a una muestra.

Tabla 1

Recubrimiento medio global (RMG), dominancia cuantitativa (DRi), número medio de especies (Q) y dominancia cualitativa (DC) para los grupos ecológicos de especies

Grupos ecológico	RMG(%)	DRi(%)	Q	DC(%)
SC	61.06	40.17	10.60	28.42
SCI	11.24	7.39	2.24	6.00
SCIT	20.07	13.20	1.28	3.45
SI	1.54	1.00	1.31	3.51
AS	7.07	4.65	1.00	2.63
SIC	28.37	18.66	5.26	14.11
ISR	2.91	1.91	1.90	5.10
CCT	5.71	3.76	1.33	3.57
CC	2.79	1.83	1.00	2.40
SSBsl	3.87	2.55	2.36	6.33
Phi	3.51	2.31	3.07	8.23
ETN	0.02	0.01	0.69	1.85
HSPP	0.05	0.01	0.28	0.75
Diversas	3.85	2.53	4.74	12.71
<b>TOTAL</b>	<b>152 %</b>	<b>99.98 %</b>	<b>37.28 %</b>	<b>99.95 %</b>

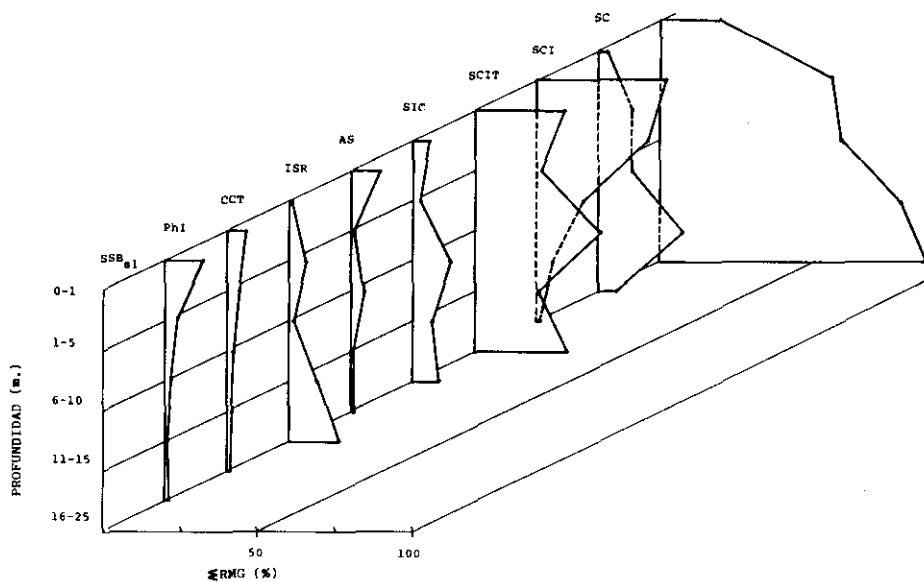


Fig. 3.—Comportamiento del recubrimiento medio global (RMG) de los grupos ecológicos de especies, en función de la profundidad.

23.93 %) y ceramiales ( $\Sigma$  RMG = 17.8 %) (Tabla 2). Tanto feofíceas como clorofíceas presentan comparativamente menor importancia ( $\Sigma$  RMG = 10.6 y 13.6 %, respectivamente), si bien localmente pueden resultar dominantes en algunas facies concretas, como las de *Udotea petiolata*, *Halimeda tuna* o *Halopteris filicina*.

La dominancia de las criptonemiales es manifiesta en todo el rango batimétrico analizado (Figura 4) ( $\Sigma$  RMG, comprendidos entre 57 y 87.83 %); el descenso detectado entre 6-10 m de profundidad, probablemente no es significativo. Por lo que respecta al orden coralinales parece detectarse una distribución de tipo bimodal, con máximos localizados en los niveles más superficiales y sobre todo en los más profundos ( $\Sigma$  RMG = 34.66 %). En los niveles más superficiales (0-1 y 2-5 m), ello se debe a la importancia que presenta *Corallina elongata*, mientras que en los más profundos, el mayor porcentaje en el recubrimiento es básicamente reflejo de la presencia de *Lithophyllum expansum* y *Mesophyllum lichenoides*. Las ceramiales no experimentan oscilaciones importantes. El máximo del orden gigartinales, localizado entre 1 y 5 m, está provocado por la mayor abundancia de *Sphaerococcus coronopifolius*.

Las feofíceas presentan incrementos en los niveles más superficiales (0-1 m;  $\Sigma$  RMG = 13.50 %), resultado de la mayor abundancia de dictiotales, e intermedios (11-15 m;  $\Sigma$  RMG = 16.40 %), debido básicamente a la mayor abundancia de *Nereia filiformis*. Las clorofíceas en la zona estudiada presentan un recubrimiento máximo localizado entre 6 y 15 m ( $\Sigma$  RMG = 28.5-25.4 %), ligado a la abundancia de *Udotea petiolata*, *Halimeda tuna* y *Pseudochlorodesmis furcellata*. En líneas

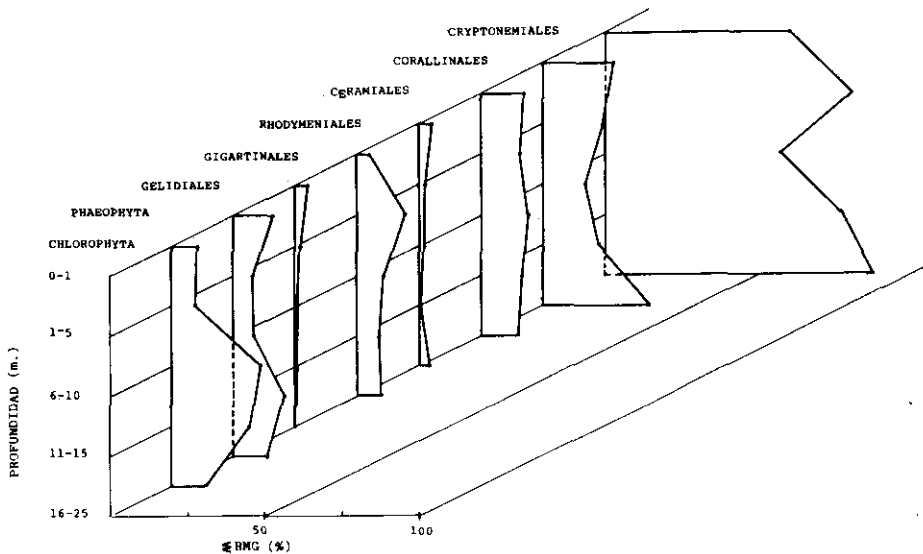


Fig. 4.—Comportamiento del recubrimiento medio global (RMG) de los grupos taxonómicos de especies, en función de la profundidad



generales, la composición de la flora desde el punto de vista taxonómico, es similar a la del resto del Mediterráneo occidental.

#### RIQUEZA ESPECÍFICA Y DOMINANCIA CUALITATIVA

Las oscilaciones de la riqueza específica al aumentar la profundidad, son de escasa entidad. Un análisis de la varianza ha mostrado que dichas diferencias no son significativas. El número medio total de especies es de 37.28. Tanto dicha cifra, como la inexistencia de fluctuaciones importantes en función de la profundidad en el número de especies, coinciden con los resultados obtenidos en estudios previos (BOUDOURESQUE, 1973). Sin embargo, AUGIER & al. (1971), muestran un aumento progresivo en el número de especies al incrementarse la profundidad.

El número medio de especies, entre los principales grupos ecológicos, presenta una clara dominancia en el grupo SCs1 (Q = 21.68) lo que supone una dominancia cualitativa (DC) del 58.12 % (Tabla 1). Por otra parte, las ceramiales constituyen el grupo taxonómicamente más rico en especies (Q = 10.2; DC = 30.68 %) (Tabla 2).

#### EVOLUCIÓN DE LA DIVERSIDAD

El valor medio de la diversidad, calculado para el conjunto de las muestras es  $D = 3.305 (\pm 0.163)$ . Por lo que se refiere a su comportamiento en respuesta a la profundidad, excepto en la clase de 11 a 15 metros de profundidad, donde parece disminuir ligeramente, en el resto, las fluctuaciones son de poca importancia

Tabla 2

Recubrimiento medio global (RMG), dominancia cuantitativa (DRi), número medio de especies (Q) y dominancia cualitativa (DC) para los grupos taxonómicos de especies

Grupos taxonómicos	RMG (%)	DRi (%)	Q	DC (%)
<i>RHODOPHYTA</i>				
<i>Bangiales</i>	0.03	0.02	1.50	4.10
<i>Nemaliales</i>	0.30	0.20	0.14	0.38
<i>Gelidiales</i>	1.06	0.69	0.80	2.19
<i>Bonnemaisoniales</i>	1.27	0.84	0.74	2.03
<i>Rhodymeniales</i>	2.61	1.64	1.82	4.98
<i>Gigartinales</i>	5.28	3.47	2.78	7.62
<i>Cryptonemiales</i>	75.47	49.65	4.35	11.92
<i>Corallinales</i>	23.93	15.08	4.44	12.16
<i>Ceramiales</i>	17.76	11.68	10.20	30.68
<i>PHAEOPHYTA</i>	10.60	6.97	3.85	10.54
<i>CHLOROPHYTA</i>	13.61	8.95	4.70	12.87
Diversas	0.06	0.04	0.05	0.14
<b>TOTAL</b>	<b>152 %</b>	<b>99.96 %</b>	<b>36.51</b>	<b>99.95 %</b>

Tabla 3  
Diversidad específica. Evolución por clases de profundidad

	0-1 m	2-5 m	6-10 m	11-15 m	16-25 m
	2.551	3.509	2.976	2.831	2.750
	3.476	3.736	3.340	2.593	3.321
	2.755	3.886	3.370	2.756	3.254
	3.166	3.834	3.706	3.027	3.253
	3.560	3.240	3.221	3.777	3.709
	4.192	2.541	3.597	3.334	3.607
	4.063	3.579	3.321	3.049	
	3.271	3.110	3.278	3.350	
	4.727		3.254	2.390	
				2.571	
	N=9	N=8	N=9	N=10	N=6
MEDIAS	3.529±0.54	3.429±0.163	3.340±0.163	2.967±0.31	3.315±0.35

(Tabla 3). Un análisis de la varianza ha mostrado que dichas diferencias no son significativas ( $p > 0.05$ ). En resumen, podemos concluir que la diversidad no parece verse afectada por el aumento de profundidad.

#### PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

Dado que la mayoría de las muestras fueron recolectadas en un período estacional concreto (primavera y verano), no resulta posible evaluar las fluctuaciones de los parámetros reproductivos a lo largo del ciclo anual. Sin embargo, sí que resulta factible un análisis sobre el efecto que la profundidad ejerce sobre aquellos, en el período estacional estudiado. Se observa una disminución progresiva en los valores del coeficiente y de la densidad de reproducción en función de la profundidad, con medias máximas de  $Cr = 459.64 \pm 302.20$ , y de  $Dr = 3.25 \pm 1.46$ , en la clase de 0 a 1 m (Tabla 4). En ambos parámetros, un análisis de la varianza, ha mostrado que las diferencias son significativas ( $p < 0.05$ ).

Nuestros datos concuerdan con los de BOUDOURESQUE (1973), en el sentido de que se detecta un máximo en los parámetros reproductivos centrado en los primeros 5 metros, seguido de una disminución gradual en función de la profundidad. Según este autor, el invierno se manifestaría como la época más favorable, mientras el otoño sería la más desfavorable desde el punto de vista reproductivo. A este respecto, y aunque nuestros datos resultan parciales, el incremento notable que las muestras otoñales provocan en los resultados globales, sugieren por el contrario, que el otoño constituye un período muy importante en la fenología reproductiva de la comunidad. En este sentido, algunos resultados obtenidos en el estudio fenológico de diversas especies de peisoneliáceas (criptonemiales) (obs. pers.) parecen corroborar este punto.

Tabla 4  
Coeficiente y densidad de reproducción  
Evolución por clases de profundidad

Coeficiente de reproducción					
	0-1 m	2-5 m	6-10 m	11-15 m	16-25 m
	599.70	656.46	279.42	75.80	860.06*
	143.30	894.90	337.50*	5.72	1.20
	365.72	549.70	183 *	25	110.24
	323.60	188.86	134.40	180	8.40
	186.46	139.16	150.36	339.36	15.06
	338.90	133.84	100.48	37.12	262.20
	389.72	193.80	106.18	16.50	
	1450.22*	131.28	22.86	115.80	
	339.30		92.30	6.30	
				21	
	N=9	N=8	N=9	N=10	N=6
MEDIAS	459.64±302.20	361±248.53	156.27±75.29	82.26±76.14	209.53±350.40
Densidad de reproducción					
	0-1 m	2-5 m	6-10 m	11-15 m	16-25 m
	4.68	4.71	2.19	0.50	5.82*
	1.19	4.15	2.31*	0.04	0.01
	2.75	3.79	1.12*	0.18	0.62
	2.10	1.59	0.84	1.50	0.05
	1.36	0.87	0.98	2.31	0.09
	2.50	0.95	0.72	0.29	1.25
	3.88	1.49	0.67	0.10	
	7.29*	0.89	0.15	0.86	
	3.55		0.67	0.05	
				0.14	
	N=9	N=8	N=9	N=10	N=6
MEDIAS	3.25±1.46	2.30±1.36	1.07±0.55	0.60±0.54	1.31±2.37

(\*) muestras de otoño

#### RECUBRIMIENTO MEDIO GLOBAL ENTRE ESPECIES

El análisis del recubrimiento medio global (RMG) (Tabla 5), para las especies cuantitativamente más representativas de la comunidad, muestra algunos puntos de interés. El papel dominante en las muestras estudiadas de *Peyssonnelia squamaria*, *P. bornetii* y *P. rubra* es innegable, pero presentando una clara distribución asociada al incremento de profundidad entre estas tres especies (Figura 5). *P. squamaria*

presenta un óptimo en los niveles más superficiales comprendidos entre 1 y 5 metros de profundidad. *P. rubra*, por el contrario, resulta dominante en el intervalo más profundo analizado (16-25 m). *P. bornetii*, parece presentar un óptimo en las profundidades intermedias entre 5 y 15 m de profundidad.

*Sphaerococcus coronopifolius*, *Peyssonnelia harveyana* y *Corallina elongata* se localizan preferentemente en los niveles superficiales. Otras especies como *Halopteris filicina*, *Halimeda tuna*, *Peyssonnelia rosa-marina* f. *saxicola*, *Peyssonnelia codana*, *Metapeyssonnelia feldmannii* y *Pseudocholorodesmis furcellata* no experimentan fluctuaciones significativas en el rango batimétrico analizado. Por último, *Halymenia floresia*, *Neogoniolithon mamillosum*, *Mesophyllum lichenoides* y *Udotea petiolata*, resultan más abundantes en los niveles más profundos (Figura 5).

## DISCUSIÓN

El comportamiento detectado en el sentido de un aumento gradual del recubrimiento en función de la profundidad, está de acuerdo con lo señalado previamente por AUGIER & al. (1971) y BOUDOURESQUE (1973). Según este último autor, se observa una disminución de aquel en los extremos de la escala batimétrica, fenómeno no detectado por nosotros en las muestras más profundas probablemente debido al menor rango batimétrico analizado. La aparente estabilización del recubrimiento, detectada entre 5 y 15 metros de profundidad, puede ser debida a diversas causas; es posible que se trate de un mero artefacto del muestreo o bien que realmente refleje un fenómeno de naturaleza local. Otra posibilidad, más sugerente, estaría apoyada por algunos comportamientos significativos como la mayor importancia de las clorofíceas o la disminución en el recubrimiento del grupo coralinales. Ello es interpretable como un reflejo de las condiciones fluctuantes, que los biótopos esciófilos parecen presentar a dicho nivel (especialmente por lo que se refiere al hidrodinamismo y la temperatura, así como probablemente en los nutrientes).

La comunidad se presenta habitualmente en forma de numerosas facies. En el litoral levantino, las más frecuentes son las constituidas por *P. squamaria*, *P. bornetii*, *P. rubra*, *U. petiolata*, *H. tuna*, *H. filicina*, *L. expansum*, *P. crassum*, etc., por lo que el aspecto fisionómico de la comunidad puede resultar variable. Al respecto, la riqueza específica del *Udoteo-Aglaothamnetum tripinnati* no presenta fluctuaciones significativas en el rango batimétrico analizado, al contrario de lo detectado por BOUDOURESQUE (1973), en los niveles superficiales.

El componente florístico, globalmente considerado, muestra una composición similar a la detectada en otros puntos del Mediterráneo occidental, con una clara dominancia de las especies esciófilas calmadas (SCsl), sobre el resto. Sin embargo, lo más llamativo reside, en la progresiva mayor importancia del grupo de especies esciófilas calmadas (SC) y en la pérdida del grupo de especies esciófilas calmadas tolerantes (SCIT) al aumentar la profundidad, ligada en este último caso, a la progresiva desaparición de *P. squamaria*.

Tabla 5

Recubrimiento medio global para cada especie. Se muestran los valores referidos a la totalidad de las muestras y por clases de profundidad

Grupos ecológicos	Clases de profundidad (m)					
	RMG	0-1	1-5	6-10	11-15	16-25
<b>SC</b>						
<i>Acrosorium uncinatum</i> (Turn.) Kylin var. <i>reptans</i> (Crouan & Crouan) Boudouresque, Perret-Boudouresque & Knoepffler-Péguy	3.14	6.33	0.43	6.06	2.27	0.67
" <i>Aglaozonia chilosa</i> " Falkenberg. stadium	0.08	.	0.2	0.2	.	.
<i>Amphiroa cryptarthrodia</i> Zanardini	0.50	1.17	0.37	0.50	0.14	0.30
<i>Botryocladia boergesenii</i> J. Feldmann	0.18	.	0.53	0.05	0.18	0.14
<i>Botryocladia chiajeana</i> (Meneghini.) Kylin	0.12	0.02	0.60	.	.	.
<i>Callithamnion cordatum</i> Boergesen	0.16	0.10	.	0.69	.	.
<i>Ceramium codii</i> (Richards) Mazoyer	0.17	0.05	0.06	0.03	0.17	0.54
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	0.07	.	.	0.02	0.10	0.23
<i>Chrysimenia ventricosa</i> (Lamouroux) J. Agardh	0.08	0.27	0.03	.	0.10	.
<i>Compothamnion gracillimum</i> De Toni	0.39	.	0.13	0.49	0.62	0.73
<i>Contarinia squamariae</i> (Meneghini) Denizot	1.58	1.16	3.64	1.06	0.88	1.15
<i>Dictyota linearis</i> (C. Agardh) Greville	0.12	.	0.20	.	0.40	.
<i>ErythroGLOSSUM sandrianum</i> (Zanardini) Kylin	0.83	.	.	0.59	2.92	0.68
<i>Fosliella farinosa</i> (Lamouroux) Howe var. <i>chalicodictya</i> Taylor	0.63	0.06	2.40	0.42	0.24	0.07
<i>Fosliella farinosa</i> f. <i>callithamnioides</i> (Foslie) Chamberlain	0.50	0.91	0.77	0.48	0.15	0.25
<i>Galaxaura oblongata</i> (Ellis & Solander) Lamouroux	0.28	.	.	0.07	0.09	1.25
<i>Kallymenia requienii</i> J. Agardh	0.07	.	.	0.20	0.15	.
<i>Kallymenia microphylla</i> J. Agardh	0.09	0.04	.	0.04	0.06	0.33
<i>Lithophyllum expansum</i> Philippi sensu Lemoine	7.50	4.94	10.30	2.67	6.27	13.30
<i>Myriogramme distromatica</i> Rodríguez ex Boudouresque	0.58	.	0.77	.	0.96	1.20
<i>Myriogramme tristromatica</i> (Rodríguez ex Mazza) Boudouresque	0.20	.	.	.	0.18	0.82
<i>Nitophyllum charybdaeum</i> Borzí	0.25	0.98	0.20	0.04	0.04	.
<i>Peyssonnelia bornetii</i> Boudouresque & Denizot	14	.	10.30	23.90	24.20	11.50
<i>Peyssonnelia harveyana</i> J. Agardh	3.74	3.05	8.86	1.28	1.36	4.17
<i>Peyssonnelia inamoena</i> Pilger	1.50	1.11	2.93	1.11	2.23	.
<i>Peyssonnelia rubra</i> (Greville) J. Agardh	22	.	11.30	14.30	34.20	50
<i>Plocamium cartilagineum</i> (Linné) Dixon	1.45	0.04	0.71	5.78	0.70	0.54
<i>Pterothamnion plumula</i> (Ellis) Nägeli	0.33	.	.	0.90	0.34	0.40
<i>Ptilothamnion pluma</i> (Dillwyn) Thuret in Le Jolis	0.31	0.02	1.29	0.05	0.14	0.07
<i>Ulvella setchellii</i> Dangeard	0.13	0.05	0.44	0.04	0.04	0.07
<i>Zanardinia prototypus</i> (Nardo) Nardo	0.08	.	.	.	.	0.40
<b>SCI</b>						
<i>Bonnemaïssonias asparagoides</i> (Woodward) C. Agardh	0.60	.	.	0.71	2.27	.
<i>Bryopsis monoica</i> Berthold	2.10	.	.	6.89	3.64	.
<i>Callithamnion decompositum</i> J. Agardh	0.20	.	0.34	0.44	0.17	.
<i>Cladophora hutchinsiae</i> (Dillwyn) Kützing	1.10	.	0.10	.	5.45	.
<i>Cladophora lehmanniana</i> (Lindenberg) Kützing	0.01	0.04	0.01	.	.	.
<i>Codium vermilara</i> (Olivier) Delle Chiaje	1.10	.	0.86	0.01	3.64	1
<i>Lejolisia mediterranea</i> Bornet	0.01	0.01	0.01	.	.	.

<i>Lithothamnion sonderi</i> Hauck	0.05	0.20	0.05	.	.	.
<i>Lophosiphonia scopulorum</i> (Harvey) Womersley	0.15	.	.	.	0.77	.
<i>Nereia filiformis</i> (J. Agardh) Zanardini	1.98	0.31	0.26	0.21	9.09	0.04
<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Woemersley	0.01	.	.	.	0.05	.
<i>Pterothamnion crispum</i> (Ducluzeau) Nägeli	0.02	0.02	.	0.07	.	.
<i>Spermothamnion flabellatum</i> Bornet	0.48	1.94	0.30	.	0.15	.
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i> Stackhouse	3.43	.	8.86	1.67	2.27	4.33
SCIT						
<i>Halopteris filicina</i> (Grateloup) Kützing	4.25	8.83	1.84	4.94	5.05	0.62
<i>Peyssonnelia squamaria</i> (Gmelin) Decaisne	15.82	33.22	35	10	0.90	.
SI						
<i>Acrosorium uncinatum</i> (Turner) Kylin var. <i>uncinatum</i>	0.15	0.33	0.43	0.02	.	.
<i>Antithamnion ogdeniae</i> Abbot	0.08	.	.	0.05	0.04	0.33
<i>Dasya rigidula</i> (Kützing) Ardissonne	0.11	0.51	0.03	0.01	.	.
<i>Dictyopteris membranacea</i> (Stackhouse) Batters	0.21	1.05	.	.	.	.
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) Wynne	0.88	.	0.63	1.31	0.90	1.58
<i>Phyllophora crispa</i> (Hudson) Dixon	0.07	.	.	.	0.35	.
<i>Pleonosporium borneri</i> (Smith) Nägeli ex Hauck	0.03	0.01	.	.	0.12	.
<i>Vickersia baccata</i> (J. Agardh) Karsakoff emend. Boergesen	0.01	0.01	0.02	.	0.03	.
AS						
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützing	0.01	.	.	.	.	.
<i>Halimeda tuna</i> (Ellis & Solander) Lamouroux	0.76	2.33	0.14	0.26	0.82	0.25
<i>Peyssonnelia rosa-marina</i> Boudouresque & Denizot f. <i>saxicola</i> Boudouresque & Denizot	1.60	1.77	0.85	3.11	0.90	1.33
<i>Udotea petiolata</i> (Turra) Boergesen	4.70	1.50	1.43	8.89	4.36	7.17
SIC						
<i>Antithamnion heterocladum</i> Funk	0.01	0.01	.	0.03	.	.
<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turner) J. Agardh	0.22	0.01	0.14	0.27	0.34	0.35
<i>Corynospora pedicellata</i> (Smith) J. Agardh	0.03	0.15	.	.	.	.
" <i>Halycystis parvula</i> " Schmitz stadium	0.15	0.28	0.27	.	.	0.19
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse) Collins & Harvey	0.42	0.75	1.01	0.11	0.22	.
<i>Lithothamnion philipii</i> Foslie	0.03	0.16	.	.	.	.
<i>Mesophyllum lichenoides</i> (Ellis) Lemoine	4.76	1.55	1.14	5	3.64	12.50
<i>Metapeyssonnelia feldmannii</i> Boudouresque, Coppejans & Marcot	9.43	14.40	8.86	11.70	3.50	8.67
<i>Palmophyllum crassum</i> (Naccari) Rabenhorst	1.42	.	0.11	4.44	2.55	.
<i>Peyssonnelia codana</i> (Rosenvinge) Denizot	3.80	4.27	3.14	4.72	4.77	2.08
<i>Peyssonnelia polymorpha</i> (Zanardini) Schmitz	1.15	1.94	0.29	3.33	0.18	.
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> (Zanardini) Boergesen	4.65	2.33	4.36	7.93	4.87	3.75
<i>Radicilingua reptans</i> (Kylin) Papenfuss	0.64	.	1.27	1.91	.	.
<i>Rhodymenia ardissonae</i> J. Feldmann	1.82	3.54	0.91	1.16	1	2.50
ISR						
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne	0.01	0.05	.	.	.	.
<i>Corallina elongata</i> Ellis & Solander "Falkenbergia rufolanosa" (Harvey) Schmitz stadium	2.17	7.15	0.34	2.61	.	.
<i>Peyssonnelia dubyi</i> Crouan & Crouan	0.52	0.60	.	1.78	0.01	0.12
	0.17	0.61	0.14	.	0.14	0.25

<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew	0.01	0.01	0.04	.	0.01	.
<i>Stylonema cornu-cervi</i> Reinsch	0.01	0.08	0.05	0.04	.	.
<i>Titanoderma corallinae</i> (Crouan & Crouan)						
Woelkerling, Chamberlain & Silva	0.02	0.11	.	.	.	.
CCT						
<i>Acrodiscus vidovichii</i> (Meneghini) Zanardini	0.80	0.22	0.03	0.04	3.64	.
<i>Acrosorium uncinatum</i> (Turner) Kylin var. <i>venulosum</i> (Zanardini) Boudouresque, Perret- Boudouresque & Knoepffler-Péguy	0.83	.	2.50	0.78	0.90	.
<i>Acrosymphyton purpuriferum</i> (J. Agardh) Sjösted	0.01	.	.	0.02	0.05	.
<i>Antithamnion tenuissimum</i> (Hauck) Schiffner	0.62	.	2.29	0.05	0.15	0.64
<i>Ceramium cinnabarinum</i> (J. Agardh) Hauck	0.21	.	.	.	.	1.08
<i>Cruoria rosea</i> (Crouan & Crouan) Cruan & Crouan var. <i>purpurea</i> Batters	0.71	.	0.57	0.17	2.55	0.25
<i>Dasyopsis plana</i> (C. Agardh) Zanardini	0.44	.	0.11	.	1.82	0.25
<i>Dasyopsis spinella</i> (C. Agardh) Zanardini	0.54	.	.	.	.	2.73
<i>Gloiocladia furcata</i> (C. Agardh) J. Agardh	0.21	.	.	.	0.50	0.50
<i>Myriogramme unistratosa</i> Coppejans nomen nudum	0.10	.	.	.	0.18	0.32
<i>Peyssonnelia magna</i> Ercegovic	0.40	.	.	.	.	2
<i>Predaea ollivierii</i> J. Feldmann	0.43	.	.	.	0.30	0.67
<i>Sphacelaria plumula</i> Zanardini	0.41	.	.	0.04	0.01	2
CC						
<i>Myriogramme carnea</i> (Rodríguez) Kylin	0.02	.	.	0.05	0.05	.
<i>Halymenia floresia</i> (Clemente) C. Agardh	1.50	.	.	.	.	7.50
<i>Rodriguezella pinnata</i> (Kützing) Schmitz	0.04	.	.	.	.	0.20
<i>Scinaia complanata</i> (Collins) Cotton	0.05	.	.	.	.	0.25
<i>Sphondylothamnion multifidum</i> (Hudson) Nägeli	0.01	.	0.01	0.02	0.01	.
<i>Spongites mamillosa</i> (Hauck) Ballesteros	1.17	.	1.43	0.22	0.55	3.67
SSB						
<i>Cladophora pellucida</i> (Hudson) Kützing	0.05	0.24	.	.	.	.
<i>Gelidium melanoideum</i> Schousboe ex Bornet	0.02	0.11	.	.	.	.
<i>Griffithsia opuntioides</i> J. Agardh	0.03	0.16	.	.	.	.
<i>Gymnothamnion elegans</i> (Schousboe ex C. Agardh) J. Agardh	0.42	1.31	0.11	0.02	.	0.25
<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) Lamouroux	0.21	0.38	0.56	0.07	0.06	.
<i>Myriogramme minuta</i> Kylin	0.01	0.05	.	.	.	.
<i>Pterocladia capillacea</i> (Gmelin) Bornet & Thuret	0.50	2.33	.	.	.	.
<i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Falkenberg	0.01	0.05	.	.	.	.
<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse) Papenfuss	0.46	1.25	1.27	.	0.05	.
<i>Schottera nicaeensis</i> (Lamouroux ex Duby) Guiry & Hollenberg	0.19	0.98	.	.	.	.
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C. Agardh	0.15	0.94	.	.	.	.
SSBf						
<i>Aglaozonia melanoidea</i> Schousboe ex Sauvageau stadium	0.06	0.11	.	.	.	.
<i>Callithamnion hookeri</i> (Dillwyn) S.F. Gray	0.02	0.04	.	.	.	.
<i>Titanoderma confinis</i> (Crouan & Crouan) Woelkerling, Chamberlain & Silva	1.10	2.13	0.29	1.17	0.14	.
SSBc						
<i>Botryocladia botryoides</i> (Wulfen) J. Feldmann	0.03	0.15	.	.	.	.
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützing	0.13	0.57	.	0.07	.	.

<i>Contarinia peyssonneliaeformis</i> Zanardini	0.05	0.16	0.21	.	.	.
<i>Gelidium latifolium</i> (Greville) Bornet & Thuret	0.42	1.06	1.14	.	0.02	.
PhI						
" <i>Aglaozonia parvula</i> " (Greville)						
Zanardini stadium	1.29	1.33	2.29	0.78	1.18	0.83
<i>Bryopsis duplex</i> De Notaris	0.01	0.05	.	.	.	.
<i>Cladostephus hirsutus</i> (Linné) Prud'homme van Reine	0.01	0.05	.	.	.	.
<i>Codium bursa</i> . Agardh	0.02	.	0.10	.	.	.
<i>Corallina granifera</i> Ellis & Solander	0.12	0.47	0.14	0.04	.	.
<i>Crouania attenuata</i> (C. Agardh) J. Agardh	0.06	.	.	.	.	0.29
<i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizamuddin	0.02	0.10	.	.	.	.
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux	0.69	1.00	1.43	0.50	0.54	.
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux var. <i>intricata</i> (C. Agardh) Greville	0.29	1.45	.	.	.	.
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	0.10	0.5	.	.	.	.
<i>Halopteris scoparia</i> (Linné) Sauvageau	0.07	0.36	.	.	.	.
<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn var. <i>secunda</i> (C. Agardh) Hollenberg	0.10	0.11	0.14	0.27	.	.
<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn	0.13	0.64	.	.	.	.
<i>Jania rubens</i> (Linné) Lamouroux	0.31	1.06	0.11	0.33	0.04	0.07
<i>Spermothamnion repens</i> (Dillwyn) Rosenvinge	0.03	0.06	0.07	.	.	.
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Agardh	0.23	0.32	0.24	0.12	0.10	0.50
<i>Taonia atomaria</i> (Woodward) J. Agardh	0.02	0.10	.	.	.	.
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	0.01	0.05	.	.	.	.
ETN						
<i>Derbesia tenuissima</i> (De Notaris) Crouan & Crouan	0.01	0.03	0.02	.	.	.
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	.
HSPP						
<i>Anotrichium furcellatum</i> (J. Agardh) Baldock	0.01	.	0.05	.	.	.
<i>Antithamnionella spirographidis</i> Schiffer	0.02	.	.	0.05	0.02	.
<i>Compsothamnion thuyoides</i> (Schmith) Schmitz	0.02	.	0.05	0.05	.	.
Diversas						
<i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux	0.02	0.05	0.05	.	.	.
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Agardh) Nägeli	0.02	.	.	0.10	.	.
<i>Cladophora rupestris</i> (Linné) Kützinger	0.01	.	.	.	.	.
<i>Cladophora</i> sp.	0.06	.	0.03	0.18	0.05	.
<i>Cor. incrust. indet.</i>	3.00	1.50	1.29	2.44	5.64	4.33
<i>Dasyopsis cervicornis</i> (J. Agardh) Schmitz	0.01	0.02	0.02	0.01	.	.
<i>Fosliella farinosa</i> (Lamouroux) Howe	0.50	0.61	0.43	0.78	0.46	0.17
<i>Gellidiella</i> sp.	0.01	0.05	.	.	.	.
<i>Griffithsia</i> sp.	0.03	0.01	.	0.09	0.05	.
<i>Kallymenia</i> sp.	0.01	.	.	0.02	0.03	.
<i>Licmophora</i> sp.	0.01	0.03	0.03	.	.	.
<i>Lomentaria ercegovicii</i> Verlaque, Boudouresque, Marcot-Coqueugnot & Giraud	0.07	0.20	.	0.14	0.02	.
<i>Ostreobium quecketii</i> Bornet & Flahault	0.05	0.20	0.05	.	.	.
<i>Polysiphonia</i> sp.1	0.02	.	.	.	0.05	0.05
<i>Rodriguezella</i> sp.	0.02	.	.	.	.	0.10
<i>Ulvella lens</i> Crouan & Crouan	0.01	0.02	0.02	.	.	.



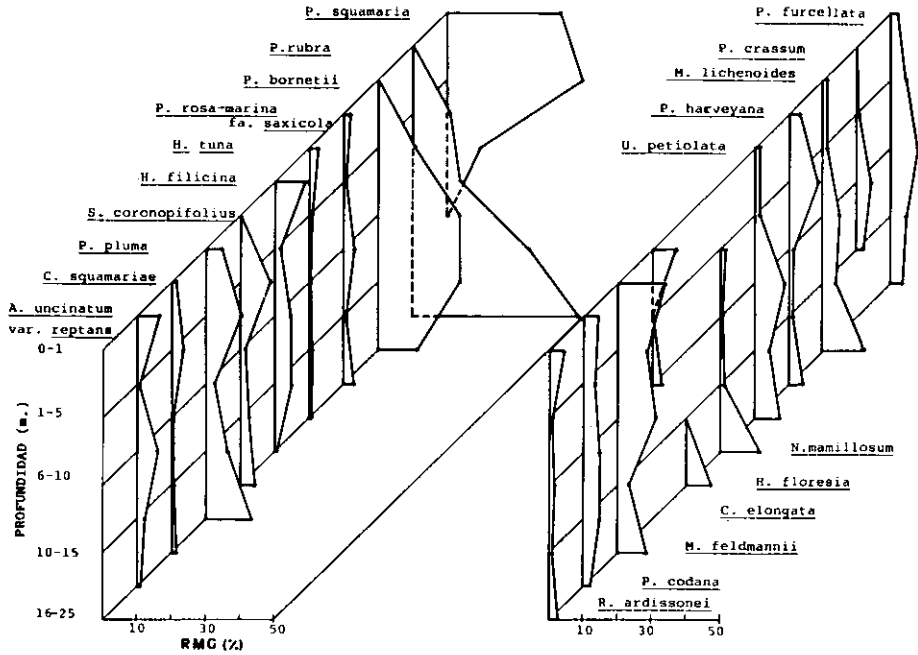


Fig. 5.—Comportamiento del recubrimiento medio global (RMG) en función de la profundidad, para las especies cuantitativamente más representativas de la comunidad.

La distribución, en el gradiente batimétrico, de las especies cuantitativamente más representativas, muestra la existencia de una cierta zonación en el seno de las comunidades esciófilas infralitorales en régimen relativamente calmado. Este fenómeno es la primera vez que se observa en el Mediterráneo occidental y aparentemente contradice su pretendida homogeneidad (CINELLI & al., 1976). El esquema aquí esbozado sugiere, por tanto, una gradual transformación del fitobentos esciófilo infralitoral al aumentar la profundidad ligado probablemente, entre otros factores, a la distribución de la luz y el hidrodinamismo (BOUDOURESQUE & FRESI, 1976; GIACCONE, 1977).

Sin embargo, y contra lo que pudiera parecer, ello no se plasma en la diversidad, la cual parece verse poco afectada por el aumento de profundidad. Dicho comportamiento es similar al detectado en otros puntos del Mediterráneo occidental (BOUDOURESQUE, 1973), aunque en nuestro caso no experimenta una disminución significativa en los niveles más superficiales.

BIBLIOGRAFÍA

Augier, H. & Boudouresque, C. F. —1974— Dix ans de recherches dans la zone maritime du Parc-National de Port-Cros (France). Deuxième partie — Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. Toulon Var 26: 119-150.  
 Augier, H., Boudouresque, C. F. & Labrel, J. —1971— Végétation marine del'îlede Port-Cros

- (Parc National) VII. Les peuplements sciaphiles profonds sur substrat dur — Bull. Mus. Hist. Nat. (Marseille) 31: 153-183.
- Ballesteros, E. —1984— Els vegetals i la zonació litoral. Espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució — Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona: 587 pp.
- Bellan-Santini, D. —1969— Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (étude qualitative et quantitative de la frange supérieure) — Recueil Trav. Stat. Mar. Endoume 47 (63): 1-294.
- Belsher, T. —1974— Séquence des effets d'un égout urbain en fonction de l'éloignement de la source de pollution, sur les peuplements sphotophiles de mode battu (fraction algale): premiers resultats — Bull. Soc. Phycol. France 19: 158-163.
- Belsher, T. —1977— Analyse des repercussions de pollutions urbaines sur le macrophytobenthos de Méditerranée (Marseille, Port-Vendres, Port-Cros) — Thèse. Université Aix-Marseille II.
- Belsher, T., Boudouresque, C.F. & Marcot, J. —1975— Le peuplement algal du port de Port-Vendres: Indices de Diversité — Rapp. Commun. Int. Sci. Explor. Médit. 23(2): 83-85.
- Boisset, F. & García Carrascosa, M. —1987— El fitobentos de las Islas Columbretes: Flora y comunidades vegetales — En "Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural": 269-301. Ed. Generalitat Valenciana.
- Boudouresque, C.F. —1970— Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (Fraction algale) — Tesis Doctoral. Univ. Aix-Marseille II. 626 pp.
- Boudouresque, C.F. —1971— Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier d'ephytobenthos) — Téthys 3 (1): 79-104.
- Boudouresque, C.F. —1973— Recherches de Bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale). Les peuplements sciaphiles de mode relativement calme sur substrats durs — Bull. Mus. Hist. Nat. (Marseille) 33: 147- 225.
- Boudouresque, C.F. —1974— Recherches de Bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles du Méditerranée occidentale (fraction algale): Le peuplement épiphytes rhizomes de Posidonies (Posidonia oceanica Delile) — Bull. Mus. Hist. Nat. (Marseille) 34: 269-283.
- Boudouresque, C.F. —1984— Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée Nord-Occidentale: une revue — Giorn. Bot. Ital. Suppl. 2, 118 : 7-42.
- Boudouresque, C.F. & Fresi, E. —1976— Modelli di zonazione del benthos fitale in Mediterraneo — Boll. Pesca 31: 129-143.
- Cinelli, F., Feoli, E., Furnari, G., Giaccone, G., Scammaca, B., Solazzi, A., Sortino, M. & Tolomio, C. —1976— Zonazione della vegetazione di Linosa (Isole Pelagie). Ordinamento e clasificacione — Mem. Biol. Mar. Oceanogr. Univ. Messina N.S. 6: 229-249.
- Cinelli, F., Fresi, E., Mazzella, L. & Ponticelli, M. P. —1979— Deep algal vegetation of the Western Mediterranean — Giorn. Bot. Ital. 113 (3): 173-188.
- Feldmann, J. —1937— Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères — Rev. Algol. 10 (1-4): 1- 339.
- Funk, G. —1927— Die algen vegetation des Golfs von Neapel nach neveren ökologischen Untersuchungen — Pubbl. Staz. Zool. Napoli 7 (suppl.): 1-507.
- Giaccone, G. —1977— Significato bionomico delle comunita foto file e sciafile nel sistema fitale del Mediterraneo — Atti IX Congr. Soc. Ital. Biol. Mar.: 277-283.
- Laborel, J. —1960— Contribution à l'étude directe des peuplements benthiques sciaphiles sur substrat rocheux en Méditerranée — Recueil Trav. Stat. Mar. Endoume 20 (33): 117-173.
- Molinier, R. —1960— Etude des biocenoses marines du Cap-Corse — Vegetatio 9 (3-5): 121-312.
- Péres, J. M. & Picard, J. —1964— Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée — Recueil Trav. Stat. Mar. Endoume 31 (47): 5-137.
- Pignatti, S. —1962— Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana — Mem. Ist. Veneto Sci. Let. Arti. 32 (3): 1-134.
- Verlaque, M. —1977— Impact du rejet thermique de Martigues- Pointeau sur le macrophytobenthos — Téthys 8 (1): 19-46.