

# *Distribución de epífitos algales en las hojas de una pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile en el sureste de la Península Ibérica*

JUAN SOTO MORENO

Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 30100 Espinardo (Murcia).

## **Resumen**

SOTO MORENO, J. 1992. Distribución de epífitos algales en las hojas de una pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile en el sureste de la Península Ibérica. *Bot. Complutensis* 17: 55-63.

Se hace un estudio sobre la distribución longitudinal en las hojas de *Posidonia oceanica* de las algas epífitas mediante el uso de varios parámetros de análisis. Los resultados demuestran la existencia de un neto cambio longitudinal regulado por el propio crecimiento de la fanerógama y perturbado por factores externos.

Palabras clave: Algas, Epífitos, *Posidonia oceanica*, Sureste de P. Ibérica.

## **Abstract**

SOTO MORENO, J. 1992. Epiphytic algae distribution on *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves of a prairie in the South East of the Iberian Peninsula. *Bot. Complutensis* 17: 55-63.

A survey about epiphytic algae longitudinal distribution on *Posidonia oceanica* leaves has been carried out by using analysis of several parameters. Results show a clear longitudinal change in distribution regulated by *Posidonia's* growth and perturbed by external factors.

Key Words: Algae, Epiphyte, *Posidonia oceanica*, SE of Iberian Peninsula.

## INTRODUCCIÓN

La vegetación de *Posidonia oceanica* (L.) Delile constituye la biocenosis más extendida del Mediterráneo, caracterizando una ancha banda batimétrica desde casi el nivel de mar hasta profundidades a veces superiores a 50 m (OLLIVIER, 1929). Consecuentemente ha sido objeto de gran cantidad de trabajos desde diferentes disciplinas. El primer estudio monográfico sobre epífitos de las hojas se debe a BEN (1971), que define cuáles son las especies más características y en qué rango batimétrico se encuentran. PANAYOTIDIS (1980) realiza un amplio estudio de la interacción entre la hoja de la fanerógama y la población epifítica, determinando estacionalidad, microestructura y secuencias de colonización de los epífitos. BALLESTEROS (1984, 1987) estudia la estructura y dinámica de la comunidad epifítica. BOUDOURESQUE (1984) caracteriza en el grupo ecológico HP ocho táxones algales: *Castagnea cylindrica*, *C. irregularis*, *C. mediterranea*, *Chondria mairei*, *Pneophyllum lejolisii*, *Giraudia sphacelarioides*, *Myriactula gracilis* y *Myrionema magnusii*. CASOLA & al. (1987) estudian la distribución de epífitos a lo largo de un gradiente entre las hojas internas y externas de los fascículos, así como entre base y ápice de las hojas, estableciendo como generadores de tales gradientes la existencia de factores microclimáticos. Paralelamente, diversos trabajos (CINELLI & al., 1982; MAZZELLA & OTT, 1984; BUJA & al., 1985) se centran en cómo evolucionan diversos parámetros aplicados a las poblaciones epifitas en función de la profundidad de la pradera estudiada.

En el presente trabajo se pretende conocer el ciclo anual de implantación de epífitos en una pradera superficial del sureste de España, así como verificar en esta zona la existencia de distribuciones longitudinales a lo largo de la hoja en la implantación de los epífitos y comentar sus posibles causas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La pradera muestreada se halla en Calarreona (Aguilas, SW del litoral de Murcia), a una profundidad de 4 m y en una zona sometida a fuerte hidrodinamismo. Según la clasificación de GIRAUD (1977), la pradera estudiada se encuentra en el estadio 3 (pradera rala) o en claro proceso de degradación (terminología usada por RAMOS-ÉSPLÁ, 1984). La superficie muestreada, considerando a este respecto trabajos previos (PANAYOTIDIS, 1980; BATTIATO & al., 1982; CINELLI & al., 1984; BALLESTEROS, 1984 y 1987), ha sido de 15 fascículos electos al azar en una superficie de suelo de 30 x 30 cm durante los meses de febrero, abril, mayo, junio, octubre y diciembre de 1985. De cada muestra se han seleccionado 10 hojas pertenecientes a la misma edad. Dado que el ápice de las hojas está sometido a rupturas de carácter estocástico (hidrodinamismo, depredación) o biológico (senescencia), las hojas seleccionadas se hallaban localizadas entre las más jóvenes (tipo 2, si el tipo 1 representa la más joven y el 7-8, según el número de hojas del fascículo, la más vieja), pues presentaban sus ápices intactos y una

longitud similar. Tras la selección de las hojas se medía la cobertura (BOUDOURESQUE, 1971) y posteriormente, tras descalcificación previa con ácido acético al 4% durante dos horas (MAZZELLA & OTT, 1984), se procedía a la separación de epífitos y a la medida de sus recubrimientos (BOUDOURESQUE *op. cit.*). Similar operación se ha ejecutado para cada cm<sup>2</sup> de los 10 cm longitudinales apicales de cada hoja seleccionada. Los valores de recubrimiento que se han considerado para cada epífito son los medios obtenidos para cada centímetro longitudinal (20 cm<sup>2</sup>) de las hojas seleccionadas. La superficie foliar estudiada de esta forma ha sido de 200 cm<sup>2</sup> considerando el haz y el envés de las hojas así como una anchura de éstas de 1 cm. Sobre el resto de las hojas de los 15 fascículos se ha hecho una observación más superficial para tener una visión más global de la riqueza epifítica.

Con los resultados obtenidos se ha determinado cómo varían longitudinalmente en la hoja los siguientes parámetros:

- Número de táxones acumulado: informa sobre la distancia con respecto al ápice en que el número de epífitos ya no se incrementa.
- Número de táxones no acumulado: informa, dentro del rango de los 10 cm apicales, cómo varía el número de especies en cada segmento concreto.
- Cobertura: informa sobre la superficie foliar ocupada por epífitos.
- Coeficiente de superposición: se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$\text{Cfte. de superposición} = 100 \left(1 - \frac{C_n}{R_i}\right)$$

siendo  $R_i$ : recubrimiento de  $i$  especies

$C_n$ : cobertura

Este coeficiente puede variar entre 0 ( $C_n = R_i$ , y, por tanto, no existe superposición) y 100 ( $C_n \ll R_i$ , superposición máxima). Aporta información sobre el grado de agregación de biomasa epifítica en segmentos de hoja.

- Diversidad específica: informa sobre la abundancia de especies y la equitabilidad (BALLESTEROS, 1986)
- Frecuencias de diferentes morfotipos: arborescentes, pulvulares, nematotálicos y filamentosos.

## RESULTADOS

Del análisis de la tabla 1 se desprende que tanto el número de táxones como su recubrimiento tienen un escaso valor en comparación con otras comunidades litorales (BALLESTEROS, 1984; SOTO, 1987; BOISSET, 1987) y algo inferior al de otras comunidades de epífitos de la hoja de *Posidonia oceanica* de áreas próximas (PANAYOTIDIS, 1980; BATTIATO & *al.*, 1982; CINELLI & *al.*, 1984; BALLESTEROS, 1984 y 1987) con un neto incremento estival del recubrimiento.

TABLA 1. Recubrimiento relativo (Ri/Rn) de los diferentes táxones en la hoja de *Posidonia oceanica*. El signo + indica un recubrimiento despreciable (< 0.01).

TABLE 1. Relative covering (Ri/Rn) of the different taxa on *Posidonia oceanica* leaves. The symbol + means negligible covering (< 0.01)

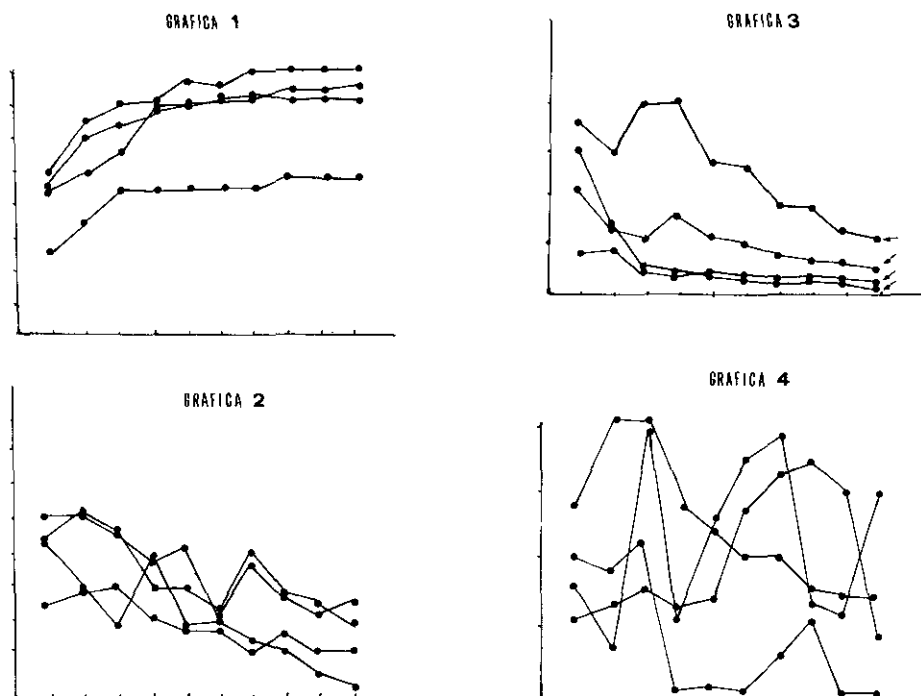
HP (hojas de Posidonia)	Febrero	Abril	Junio	Octubre	Diciembre
<i>Castagna cylindrica</i> Sauvageau	+	0.15	0.42	—	—
<i>Giraudia sphacelarioides</i> Derbès et Solier	—	0.03	0.03	—	—
<i>Pneophyllum lejollisi</i> (Rosanoff) Chamberlain	0.05	0.15	0.19	0.09	0.04
<i>Myrionema magnusii</i> (Sauvageau) Liseleur	0.02	0.03	0.09	0.03	0.01
<i>Myriactula stellulata</i> (Harvey) Levring	—	+	—	—	—
ISR (infralitoral de sustrato rocoso)					
<i>Ceramium strictum</i> Harvey	—	+	—	—	—
<i>Audouinella daviesii</i> (Dillwyn) Woelkerling	+	+	—	+	+
<i>Audouinella secundata</i> (Kylin) Dixon	—	+	+	+	+
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew	—	—	+	+	+
<i>Dasya hutchinsiae</i> Harvey in Hooker	—	—	—	—	+
<i>Falkenbergia rufolanosa</i> (Harvey) Schmitz	—	—	—	—	+
Stadio	—	—	—	—	+
PHIP (Fotófilo infralitoral portuario)					
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye	+	0.03	—	—	—
SSB (esciáfilo superficial batido)					
<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse)	—	+	—	—	—
Papenfuss	—	+	—	—	—
CCT (concrecionamiento coralígeno tolerante)					
<i>Acrosorium uncinatum</i> (Turner) Kylin var.	—	+	—	—	—
<i>venosum</i> (Zanardini) Boudouresque et al.	—	+	—	—	—
SIC (esciáfilo infralitoral calmo)					
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse)	—	—	—	—	—
Collins et Harvey	+	+	—	—	—
<i>Monosporus pedicellatus</i> (Smith)	—	—	+	—	—
Solier in Castagne	—	—	+	—	—
SC (esciáfilo calmo)					
<i>Callithamnion cordatum</i> Boergesen	—	+	—	—	—
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	+	—	—	—	—
ETN (especies tionitrófilas)					
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	—	+	—	+	—
SCI (esciáfilo infralitoral de ambiente relativamente calmo)					
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngbye	—	+	—	—	—
<i>Dasya rigidula</i> (Kützting) Ardissonne	—	—	—	+	—
PhIC (fotófilo intralitoral calmo)					
<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn	—	—	—	+	—
var. <i>secunda</i> (C. Agardh) Hollenberg	—	—	—	+	—

PhI (fotófilo infralitoral)	Febrero	Abril	Junio	Octubre	Diciembre
<i>Jania rubens</i> (Linné) Lamouroux	—	—	—	+	—
RMS (roca mediolitoral superior)					
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) Link	+	—	—	—	—
Otras especies					
<i>Steytonema cornu-cervi</i> Reinsch	+	+	—	—	—
<i>Nithophyllum charibdaeum</i> Borzi	—	+	—	—	—
<i>Feldmannia globifera</i> (Kützing) Hamel	—	—	+	—	—
<i>Cladophora retroflexa</i> (Bonnemaison ex Crouan et Crouan)	—	—	+	—	—
<i>Polisiphonia</i> sp.	—	—	+	—	—
<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Marchewianka	+	—	+	—	—
<i>Epicladia flustrae</i> Reinke	+	—	+	—	—
<i>Fosliella farinosa</i> (Lamouroux) Howe	0.23	—	—	+	+
<i>Lyngbya sordida</i> (Zanardini) Gomont	—	—	—	+	—
<i>Phaeophila dendroides</i> (Crouan et Crouan)	—	—	—	+	+
<i>Batters</i>	—	—	—	+	+
<i>Cladophora</i> sp.	—	—	—	+	—
<i>Calothrix confervicola</i> (Roth) C. Agardh	—	—	—	+	—
<i>Rhizoctonium riparium</i> (Roth) Harvey	—	—	—	+	—
<i>Ulvella lens</i> Crouan et Crouan	+	—	—	+	—
<i>Audouinella virgatula</i> (Harvey) Dixon	+	—	—	—	—
<i>Phaeophila viridis</i> (Reinke) Parke et Burrows	+	—	—	—	—
<i>in</i> Parke et Dixon	+	—	—	—	—
<i>Gongrosira malardii</i> (Wille) Printz	+	—	—	—	—
<i>Pilinia ramosa</i> Kützing	+	—	—	—	—
Número de especies	17	17	12	17	9
Recubrimiento (%)	30	39	73	12	5

Las especies del grupo ecológico HP (BOUDOURESQUE, 1984) son dominantes en constancia y recubrimiento durante el año. Entre éstas marcan una notable estacionalidad *Castagnea cylindrica* (presente desde febrero hasta junio) y *Giraudia sphacelarioides* (desde abril a junio). La dominancia de estas dos especies, máxima en junio, marca una mayor relevancia de los feófitos sobre los rodófitos, que se invierte durante el resto del año, definiendo dos fases estacionales manifiestas. La citada estacionalidad ya ha sido puesta de manifiesto en otras áreas del Mediterráneo occidental (BEN, 1971; PANAYOTIDIS, 1980; CINELLI & *al.*, 1982; THELIN & BEDHOMME, 1982...).

En la figura 1 se aprecia que la pendiente de la curva n<sup>o</sup> de táxones acumulado/distancia al ápice foliar se estabiliza a partir del 7<sup>o</sup> cm del ápice (superficie foliar de 140 cm<sup>2</sup>), no variando ya el número de táxones hasta el décimo cm. Si no se acumulan los táxones (Fig. 2) se observa una disminución de su número en sentido descendente, al igual que ocurre con la cobertura (Fig. 3).

El coeficiente de superposición muestra un comportamiento errático desde el ápice hasta la base de la hoja (Fig. 4) mientras que la diversidad específica



Figs. 1-4.—Representaciones gráficas. Fig. 1.—Incremento del número de táxones acumulado longitudinalmente en los meses de muestreo. Fig. 2.—Decremento del número de especies algales longitudinalmente en los meses muestreados. Fig. 3. Decremento de la cobertura algal longitudinalmente en los meses de muestreo. Fig. 4. Distribución longitudinal del coeficiente de superposición en los meses de muestreo. Figs. 1-4.—Graphical representations. Fig. 1.—Number of taxa increase, longitudinally gathered during sampling months. Fig. 2.—Number of taxa decrease, longitudinally gathered during sampling months. Fig. 3. Longitudinal algal covering decrease during sampling months. Fig. 4. Longitudinal distribution of superposition coefficient during sampling months.

disminuye gradualmente en ese sentido (desde 2.1 bits en ápice hasta 0.5 bits en base).

En el análisis de los morfotipos se comprueba que el más representativo de la hoja de *Posidonia oceanica* es el nematotático (*Pneophyllum lejolisii* y *Myrionema magnusii* y algunas clorofíceas como *Ulvella lens* y *Pringsheimiella scutata*). Los biotipos pulvinulares tienen una presencia estacional (*Castagnea cylindrica* y *Giraudia sphacelarioides* fundamentalmente). Las algas filamentosas tienen una importancia dispar, aunque se aprecia con cierta regularidad que su número disminuye desde el ápice foliar hasta la base, aunque esta tendencia, clara en junio y octubre, aparece menos manifiesta en febrero y diciembre (Tabla 2).

TABLA 2. Frecuencias absolutas (número de táxones) de los diferentes morfotipos en los 10 cm apicales de la hoja de *Posidonia oceanica*.

TABLE 2. Absolute frequency (n<sup>o</sup> of taxa) of the different morphotypes in 10 cm of *Posidonia oceanica* leave apex

MORFOTIPOS	Distancias al ápice (en centímetros)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Febrero</i>										
Arborescentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pulvinulares	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematotáticos	3	3	3	4	3	4	3	2	1	1
Filamentosos	4	2	0	3	1	0	0	1	1	0
<i>Junio</i>										
Arborescentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pulvinulares	2	2	3	2	2	2	3	3	2	1
Nematotáticos	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2
Filamentosos	6	6	5	3	1	4	3	0	0	1
<i>Octubre</i>										
Arborescentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pulvinulares	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Nematotáticos	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4
Filamentosos	4	6	4	3	3	2	3	2	1	1
<i>Diciembre</i>										
Arborescentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pulvinulares	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Nematotáticos	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2
Filamentosos	2	3	2	1	0	1	0	1	0	0

## DISCUSIÓN

La variación que experimentan a lo largo de la hoja parámetros como número de especies, cobertura y diversidad específica, es interpretable bajo la premisa de «tiempo de implantación»: lógicamente, considerando la cinética y el modo de crecimiento de la hoja (GIRAUD, 1977; ROMERO, 1985), las partes apicales, al estar más tiempo en contacto con el medio, han podido ser mayormente colonizadas, lo que ha repercutido en el mayor número de táxones, cobertura y diversidad. Esta tendencia, que podría ser monótona en dirección ápice-base no lo es por dos causas fundamentales: crecimiento no lineal en función del tiempo de la hoja (GIRAUD, 1977; LIBES & *al.*, 1982; ROMERO, 1985) y a la actividad ramoneadora sobre los epífitos de peces (TEMPLADO, 1984) o erizos (NEDELEC & VERLAQUE, 1984) que rompen esa dinámica.

El análisis del coeficiente de superposición muestra que el grado de agregación de la biomasa epifítica es independiente de su ubicación longitudinal en la hoja y también de la ocupación previa del sustrato foliar, ya que no varía paralelamente a como lo hace la cobertura.

El número de especies colonizadoras de la hojas es algo inferior al de otras localizaciones del Mediterráneo occidental, debido esencialmente a que en este trabajo se han considerado sólo hojas jóvenes. En cuanto a los morfotipos, la inexistencia de tipos arborescentes se interpreta como una consecuencia del alto hidrodinamismo existente en la pradera muestreada y al tipo de hoja analizada, sin olvidar, además, la fragilidad del sustrato foliar y su constante reposicionalidad que dificultan la existencia de un soporte lo suficientemente permanente. Los factores anteriores parecen favorecer la implantación de tipos nematotálicos, de rápido crecimiento y fuertemente adheridos al sustrato. Al morfotipo pulvinular no se le aprecia un claro carácter adaptativo, apareciendo en la hoja con una marcada estacionalidad, siendo ese carácter más neto en el tipo filamentosos, que se sitúa preferentemente en los ápices de las hojas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLESTEROS, E. 1984. *Els vegetals i la zonació litoral: Espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- BALLESTEROS, E. 1986. Métodos de análisis estructural en comunidades naturales, en particular del fitobentos. *Oecologia aquatica*, 8: 117-131.
- BALLESTEROS, E. 1987. Estructura i dinàmica del poblament algal de las fulles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile als herbiers de Tossa de Mar (Girona). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 54 (Sec. Bot., 6): 13-30.
- BATTIATO, A.; CINELLI, F.; CORMACI, M.; FURNARI, G. & MAZZELLA, L. 1982. Studi preliminari della macroflora epifitica delle *Posidonia oceanica* (L.) Delile di una prateria di Ischia (Golfo de Napoli). *Naturalista sicil.*, 4,6 (supp.): 15-27.
- BEN, D. 1971. Les épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique*, 168:1-101.
- BOISSET, F. 1987. *Estudio del fitobentos esciáfilo infralitoral de sustratos duros en el litoral valenciano (España): Flora y vegetación*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- BOUDOURESQUE, C. F. 1971. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du Phytobenthos). *Téthys*, 3 (1): 79-104.
- BOUDOURESQUE, C. F. 1984. Groupes ecológicos d'algues marines et phytocenoses benthiques en Méditerranée Nord-occidentale: une revue. *Giorn. Bot. Ital.*, 118 (2): 9-42.
- BUJA, M.C.; CORMACI, M.; FURNARI, G. & MAZZELLA, L. 1985. Osservazioni sulla struttura delle praterie di *Posidonia oceanica* (L.) Delile di Capo Passero (Siracusa) e studio della macroflora epifitica delle foglie. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.*, 18 (326): 463-484.
- CASOLA, E.; SCARDI, M.; MAZZELLA, L. & FRESI, E. 1987. Structure of the epiphytic community of *Posidonia oceanica* leaves in a shallow meadow. *Mar. Ecol.*, 8 (4): 285-296.
- CINELLI, F.; CORMACI, M.; FURNARI, G. & MAZZELLA, L. 1982. Observations sur la macroflore epiphyte des feuilles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile d'un herbier d'Ischia (Golfe de Naples, Italie): aspect printanier. *XXVIII Congrès Assemblée Plénière. Comité du Benthos. Cannes*.
- CINELLI, F.; CORMACI, M.; FURNARI, G. & MAZZELLA, L. 1984. Epiphytic macroflora of *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves around the Island of Ischia (Gulf of Naples). *Gis Posidonie publ.*, Fr., 1: 91-99.
- GIRAUD, C. 1977. *Contribution à la description et la phénologie quantitative des herbiers de Posidonia oceanica (L.) Delile*. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Université Aix-Marseille.



- LIBES, M.; BOUDOURESQUE, C. F. & PLANTE-CUNY, M. R. 1982. Preliminary data on the production of *Posidonia oceanica* and of its epiphytes in the bay of Port-Cros (Var, France). *CIESM. XXVIII<sup>e</sup> Congrès-Assemblée plénière. Comité du Benthos. Cannes.*
- MAZZELLA, L. & OTT, J. A. 1984. Seasonal changes in some features of *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves and epiphytes at different depths. *Gis Posidonie publ., Fr.*, 1: 119-127.
- NEDELEC, H. & VERLAQUE, M. 1984. Alimentation de l'oursin *Paracentrotus lividus* (Lamarck) dans un herbier à *Posidonia oceanica* (L.) Delile in Corse (Méditerranée-France). *Gis Posidonie publ., Fr.*, 1: 349-364.
- OLLIVIER, G. M. 1929. Etude de la flore marine de la Côte d'Azur. *Ann. Inst. oceanogr. Monaco, nouv. série*, 7: 53-173.
- PANAYOTIDIS, P. T. 1980. *Contribution à l'étude qualitative et quantitative de l'association Posidonietum oceanicae Funk, 1927.* Thèse 3ème cycle. Université d'Aix-Marseille II.
- RAMOS-ESPLÁ, A. A. 1984. Cartografía de la pradera superficial de *Posidonia oceanica* en la bahía de Alicante (SE de España). *Gis Posidonie publ., Fr.*, 1: 57-61.
- ROMERO, J. 1985. *Estudio ecológico de las fanerógamas marinas de la costa catalana: Producción primaria de Posidonia oceanica (L.) Delile en las Islas Medes.* Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- SOTO, J. 1987 *Estudio florístico, corológico, autoecológico y sinecológico de las algas bentónicas marinas del Sureste de la Península Ibérica.* Tesis Doctoral. Universidad de Málaga.
- TEMPLADO, J. 1984. Las praderas de *Posidonia oceanica* en el SE español y su biocenosis. *Gis Posidonie publ., Fr.*, 1: 159-172.
- THELIN, I. & BEDHOMME, A. L. 1982. Biomase des epiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* dans un herbier superficiel. *XXVIII Congrès-Assemblée plénière de la CIESM. Comité du Benthos. Cannes.*