

ANÀLISI FITOSOCIOLÒGICA DE LA COMUNITAT DE *CYTOSEIRA MEDITERRANEA* DE PALAMÓS (MEDITERRÀNIA NORD-OCCIDENTAL)

C. RODRÍGUEZ PRIETO¹ & L. POLO ALBERTÍ¹

ABSTRACT

Phytosociological analysis of the community of *Cystoseira mediterranea* Sauvageau from Palamós (North-Western Mediterranean)

The authors studied on a quantitative and qualitative basis the vegetation of the community of *Cystoseira mediterranea*, applying phytosociological criteria. Results show that the community is affected by a high seasonality, with dominance of *Cystoseira mediterranea* (*Phaeophyceae*, *Fucales*) during spring-summer, and dominance, in autumn-winter, of several species from the order *Corallinales*. These species constitute the lower level and the encrusting layer (*Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans*), or live epiphytic over the stalk of *Cystoseira mediterranea* (*Jania rubens*, *Titanoderma pustulatum*). The *Ceramiales*, the qualitatively dominant group all year round, are also abundant in some periods of the year. The vegetation of the community can be considered as photophilous infralittoral of wave washed shores, but in the less favorable periods for the algae of this group (autumn-winter), other species with less strict ecological requirements (from the ISR –infralittoral of rocky shores and the PhI– photophilous infralittoral) develop. The sciophilous groups are precariously developed, but they are always present at the lower level. The studied community is similar to other Mediterranean communities of *Cystoseira mediterranea* and to other communities dominated by vicariant species of *Cystoseira mediterranea*.

Key words: Seaweeds, Phytosociology, *Cystoseira mediterranea*, Western Mediterranean.

RESUM

S'ha realitzat una anàlisi fitosociològica de la comunitat de *Cystoseira mediterranea* de la Punta del Molí (Palamós; Mediterrània nord-occidental). Els resultats mostren que la comunitat està afectada per una elevada estacionalitat, que es tradueix en la dominància de *Cystoseira mediterranea* (*Phaeophyceae*, *Fucales*) durant la primavera-estiu, i la dominància a la tardor-hivern de diferents espècies de coral·linals, que formen part del substrat erecte i incrustant (*Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans*), o bé són epífites als caulidis de *Cystoseira mediterranea* (*Jania rubens*, *Titanoderma pustulatum*). Les ceramials són només puntualment abundants, però qualitativament són dominants a la comunitat durant tot l'any. La vegetació de la comunitat de *Cystoseira mediterranea* de Palamós es pot consi-

¹ Departament de Ciències Ambientals, Facultat de Ciències, Universitat de Girona. Campus de Montilivi, s/n. E-17071 Girona.

derar com a típicament fotòfila infralitoral de mode batut, per la gran abundància del grup PhIB. En els períodes més desfavorables per les espècies d'aquest grup (tardor-hivern), es desenvolupen altres espècies de requeriments ecològics menys estrictes dels grups ISR (infralitorals de substrat rocós) i PhI (fotòfiles infralitorals). Els grups esciòfils es troben precariament desenvolupats a la comunitat, però són sempre presents en el substrat. La comunitat estudiada té una gran semblança amb les comunitats de *Cystoseira mediterranea* o d'espècies vicàries d'aquesta descrites de la Mediterrània per altres autors.

Introducció

L'alga *Cystoseira mediterranea* Sauvageau és una feofíceica de mida gran (25-30 cm d'alçada), que es desenvolupa en el límit superior de l'estatge infralitoral, sobre substrat rocós, i en llocs poc inclinats de mode mitjanament batut (SAUVAGEAU, 1912; FELDMANN, 1937; KNOEPPFLER-PÉGUY, 1973). És una espècie endèmica de la Mediterrània que es troba a la Mediterrània occidental, Sicília i Grècia (OLIVERAS PLÁ & GÓMEZ-GARRETA, 1989; RIBERA *et al.*, 1992). A gran part de la Mediterrània és substituïda per altres espècies de *Cystoseira* morfològicament molt similars i d'ecologia pràcticament idèntica, considerades com a espècies vicàries (FELDMANN, 1937; BOUDOURESQUE, 1971a; GIACCONE, 1972-73).

Cystoseira mediterranea és l'espècie dominant d'una comunitat altament diversificada i estratificada, descrita inicialment per FUNK (1927) de les costes del golf de Nàpols i per FELDMANN (1937) de la costa de l'Albera. Aquest últim autor la inclou dintre de l'associació *Cystoseiretum mediterraneae* (FELDMANN, 1937). Posteriorment, diversos autors han aportat dades sobre la seva composició, estructura i àrea mínima (BOUDOURESQUE, 1969; CINELLI *et al.*, 1977; BALLESTEROS, 1988, 1992; RULL-LLUCH, 1987; RULL & GÓMEZ-GARRETA, 1989; RULL-LLUCH & GÓMEZ-GARRETA, 1990), així com sobre la seva producció i dinàmica (BALLESTEROS, 1988; RULL-LLUCH & GÓMEZ-GARRETA, 1990; RODRÍGUEZ-PRIETO & POLO, 1996).

En el present treball es realitza un estudi fitosociològic de la comunitat de *Cystoseira mediterranea* de Palamós (Mediterrània nord-occidental) i es compara amb els resultats d'altres treballs realitzats sobre la mateixa comunitat o sobre les comunitats dominades per espècies vicàries de *Cystoseira mediterranea*.

Metodologia

L'estudi es va realitzar a la comunitat de *Cystoseira mediterranea* de la Punta del Molí, Palamós (Mediterrània NW; 41°50'24"N, 3°7'40"E), i es va dur a terme estacionalment durant els anys 1988 i 1989.

El mostratge va consistir en la recol·lecció de les espècies existents en superfícies de 784 cm², mitjançant el mètode de la recol·lecció total (BELLAN-SANTINI, 1963; TRUE, 1964; BOUDOURESQUE, 1971b), i es va practicar sobre superfícies homogènies (PÉRÈS & PICARD, 1958) escollides de forma subjectiva, tal com recomana BALLESTEROS (1986) per a estudis d'aquesta mena.

La totalitat de la mostra va ser examinada al laboratori sota la lupa binocular i al microscopi òptic, a fi de separar i determinar totes les espècies, incloses les epifítiques, epizoiques i endofítiques. Les espècies es quantificaven en termes de recobriment (en cm^2), entès com a superfície algal (BALLESTEROS, 1992), i de biomassa (en g ps m^{-2}).

Es va realitzar un estudi de l'abundància qualitativa i quantitativa dels diferents grups sistemàtics dins de cada mostra i per al conjunt de les mostres, seguint bàsicament la nomenclatura utilitzada per BALLESTEROS (1990). La dominància qualitativa d'un grup d'espècies (DQ_i) és la relació, en percentatge, entre el nombre d'espècies d'aquest grup (Q) i el nombre total d'espècies de l'inventari (T) ($\text{DQ}_i = (Q/T) \cdot 100$); la dominància quantitativa en funció del recobriment (DR_i) o de la biomassa (DB_i) és la relació entre el recobriment (R_i) o biomassa (B_i) d'un grup d'espècies en un inventari i el recobriment total (R_t) o la biomassa total (B_t) d'aquest inventari, expressat en percentatge ($\text{DR}_i = (R_i/R_t) \cdot 100$; $\text{DB}_i = (B_i/B_t) \cdot 100$) (BOUDOURESQUE, 1971b).

Seguidament, les espècies van ser agrupades en un cert nombre de grups ecològic-estadístics (BOUDOURESQUE, 1970, 1984; VERLAQUE, 1987) i es calcularen les dominàncies qualitativa i quantitativa per a cadascun del grups en cada mostra. Els grups poc representats s'agruparen seguidament en supergrups (BOUDOURESQUE, 1984). Així, els grups i subgrups ecològics considerats finalment varen ser els següents: **RMsl**, supergrup de les espècies mediolitorals de substrat rocós; **PhI**, grup d'espècies fotòfiles infralitorals; **PhIB**, grup d'espècies fotòfiles infralitorals de mode batut; **PhICsl**, supergrup que inclou les espècies fotòfiles infralitorals de mode relativament encalmat, les espècies fotòfiles infralitorals pròpies de llocs sobreexplotats per herbívors i les espècies fotòfiles infralitorals termòfiles; **ISR**, grup d'espècies infralitorals de substrat dur; **SSBsl**, grups esciòfils de llocs batuts, tant d'afinitat per aigües fredes com d'afinitat per aigües càlides; **SICsl**, grups d'espècies esciòfiles infralitorals de llocs relativament encalmats i circalitorals; **ETNsl**, supergrup d'espècies indicadores d'algun tipus de contaminació; i, **SSP**, grup d'espècies amb àmplia repartició ecològica i espècies sense significació precisada.

Resultats

A la comunitat de *Cystoseria mediterranea* de la Punta del Molí (Palamós) es van identificar, en el període de mostratge, un total de 114 tàxons, dels quals 16 eren feofícies, 84 rodòfits i 14 cloròfits. Els valors de recobriment i biomassa de cada tàxon figuren a la taula 1.

Les feofícies eren el grup que dominava quantitativament durant gran part de l'any a la comunitat, amb valors de dominància quantitativa sempre superiors al 65% a la primavera i a l'estiu (DR_i anual = 59%; DB_i anual = 59%). A la tardor i al principi d'hivern, la dominància de les feofícies disminuïa, i els rodòfits passaven a ser el grup amb recobriments i biomasses més grans. La seva dominància podia superar el 75% (desembre de 1988; taula 2 i figures 1a, 1b).

Taula 1. Variació de la composició específica de la comunitat de *Cystoseira mediterranea* de la Punta del Molí durant el període de mostratge. L'abundància de les espècies és expressada en percentatge de recobriment (valor superior) i en gps m⁻² (valor inferior). S'indiquen igualment les mitjanes de les dominàncies quantitatives respecte al recobriment (DR_i) i respecte a la biomassa (DB_i).

Variation in the species composition of the community of *Cystoseira mediterranea* from Punta del Molí during the sampling period. Species abundance is expressed in coverage percentage (up) and g dwt m⁻² (down). Mean quantitative dominance of each species for the sampling period, computed from the coverage (DR_i) and from the biomass (DB_i), are also indicated.

Espècies	1	2	3	4	5	6	7	8	DR _i	DB _i	
<i>Cystoseira mediterranea</i> Sauv.	296.21 1200.5	398.69 1630.4	240.53 870.84	61.13 270.14	143.62 659.48	252.76 1025.1	202.98 855.47	65.19 258.70	57.30 58.54		
<i>Jania rubens</i> (L.) J.V. Lamour.	84.48 253.20	30.61 99.88	17.33 48.24	138.50 435.40	82.05 235.74	2.28 7.02	31.04 71.08	19.45 62.42	14.75 10.95		
<i>Corallina elongata</i> J. Ell. & Sol.	58.12 267.17	32.77 146.95	2.22 6.94	99.69 428.97	43.65 189.84	31.08 124.17	0.16 0.71	34.24 158.34	11.52 12.42		
<i>Ceramium rubrum</i> (Huds.) C. Agardh	4.01 4.44	11.15 26.10	18.00 28.80	10.17 5.37	5.42 6.47	16.11 19.73	0.48 0.40	8.00 8.80	2.88 0.90		
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	0.73 0.51		0.11 0.18	6.12 6.87	0.86 0.49	61.67 41.95	3.78 2.83	0.31 0.05	2.43 0.50		
<i>Polysiphonia fruticulosa</i> (Wulfen) Sprengel		53.67 105.84	2.75 4.39	22.17 25.71	0.93 0.50		0.01 0.02		2.10 0.87		
<i>Lithophyllum incrustans</i> Phil.	4.27 99.79	7.85 204.54	11.74 321.84	0.82 22.66	7.94 216.09	3.07 80.04	0.48 2.78	8.63 184.10	1.99 11.11		
<i>Lithophyllum orbiculatum</i> (Foslie) Foslie	0.23 0.60	1.69 4.83	1.24 2.81	17.62 56.37	6.43 20.39	2.56 5.05	10.84 34.65	0.03 0.04	1.50 1.24		
<i>Feldmannia caespitula</i> (J. Agardh) - Knoepffer -Péguy		0.05 0.07	4.73 7.56			1.76 2.81	17.06 27.30		1.00 0.43		
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackh.) Le Jol.	0.02 0.02			0.15 0.48	0.08 0.13	0.01 0.01	7.23 11.58	0.19 0.30	0.35 0.15		
<i>Callithamnion tetragonum</i> (With.) Gray	0.05 0.07	0.20 0.31	5.83 9.29	0.01 0.01	2.92 4.68	0.01 0.01			0.35 0.13		
<i>Gelidium latifolium</i> (Grev.) Bornet & Thur.	1.95 3.12	1.35 2.84	1.20 1.92	1.99 3.50	0.19 0.36	0.55 0.90	0.74 1.18	0.19 0.30	0.27 0.12		
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V. Lamour.) Nägeli	0.41 6.32	0.15 0.25	0.07 0.11	5.24 79.61	1.30 20.22	0.03 0.05	0.06 0.10	.19 3.00	0.26 1.02		
<i>Gigartina acicularis</i> (Roth) J.V. Lamour.	0.16 0.25	0.02 0.07		2.27 3.32	0.05 0.09	5.23 9.50	0.03 0.04	0.06 0.10	0.26 0.12		
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamour.							5.76 3.60	0.01 0.01	0.26 0.04		
<i>Falkenbergia rufolanosa</i> (Harv.) F. Schmitz stadium	0.26 0.41	1.74 1.30	0.11 0.18	1.66 1.87	1.60 2.28	0.50 0.67	0.04 0.06	0.66 1.06	0.25 0.08		
<i>Ceramium ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluz.	0.08 0.12	0.01 0.01	0.02 0.02	0.01 0.02	0.11 0.17	7.22 11.46	0.02 0.03	0.01 0.02	0.24 0.11		
<i>Callithamnion granulatum</i> (Ducluz.) C. Agardh	0.01 0.01	4.02 6.60	0.08 0.12	.64 1.06	2.88 4.07	0.04 0.06		0.06 0.10	0.24 0.09		
<i>Polysiphonia mottei</i> Lauret			4.50 7.20	0.30 0.48			0.07 0.11	0.03 0.05	0.19 0.07		
<i>Hildenbrandia</i> sp.	0.10 0.16	0.46 1.47	0.06 0.11	0.80 2.56	2.32 7.12	0.45 1.29	0.09 0.15	0.03 0.04	0.16 0.11		
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Agardh		0.08 0.12	0.01 0.01	0.67 0.51	0.06 0.10	0.05 0.07	0.11 0.18	0.98 1.56	0.12 0.04		
<i>Peyssonnelia rosa-marina</i> Boudour & Denizot			2.65 31.84	0.01 0.01		0.22 2.11			0.11 0.31		

<i>Gastroclonium clavatum</i> (Rothpletz) Ardiss.	0,20 0,32	0,01 0,01	0,15 0,24	0,71 1,20	0,84 1,34	1,21 1,82	0,04 0,06	0,01 0,02	0,11 0,05
<i>Callithamniae</i> no identificades	3,29 5,26	- -	- -	0,01 0,01	0,05 0,08	0,01 0,01	0,01 0,01	- -	0,11 0,05
<i>Aglaozonia melanoidea</i> ' Schousb. ex Sauv. stadium	0,85 1,99	- -	0,68 1,94	- -	- -	1,62 6,41	- -	- -	0,10 0,09
<i>Herponema valianteri</i> (Bornet ex Sauv.) Hamel	1,20 1,92	0,35 0,56	- -	0,16 0,25	1,20 1,92	0,32 0,50	- -	- -	0,10 0,04
<i>Laurencia pinnatifida</i> (Huds.) J.V. Lamour.	- -	1,77 2,92	0,02 0,02	0,27 0,33	0,42 0,26	- -	0,64 0,30	0,01 0,01	0,10 0,03
<i>Cladophora pellucida</i> (Huds.) Kütz.	0,04 0,06	0,05 0,07	0,14 0,23	0,88 1,13	0,12 0,19	1,05 1,69	0,31 0,50	0,02 0,03	0,09 0,04
<i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizam.	- -	- -	0,05 0,07	0,13 0,64	- -	- -	- -	0,91 1,45	0,09 0,03
<i>Ceramium strictum</i> Harv.	0,05 0,07	0,10 0,16	0,35 0,56	0,59 0,90	0,09 0,14	0,21 0,33	0,42 0,67	0,04 0,06	0,07 0,03
<i>Ceramium echionotum</i> J. Agardh	- -	- -	- -	1,97 3,15	0,01 0,01	- -	0,01 0,02	- -	0,07 0,03
<i>Lomentaria clavellosa</i> Erceg.	0,06 0,09	- -	0,98 1,56	0,11 0,17	0,22 0,35	- -	- -	0,03 0,05	0,06 0,02
' <i>Aglaozonia parvula</i> ' (Grev.) Zanardini stadium	0,51 0,78	- -	0,11 0,18	- -	0,46 1,10	0,08 0,23	- -	0,01 0,01	0,04 0,02
<i>Ectocarpus siliculosus</i> var. confervoides (Roth) Kjellm.	0,01 0,01	- -	- -	1,00 1,60	0,02 0,01	- -	- -	- -	0,03 0,01
<i>Corallina granifera</i> J. Ellis & Sol.	0,73 1,46	- -	- -	- -	0,08 0,24	- -	- -	- -	0,02 0,01
<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) J.V. Lamour.	0,01 0,01	0,29 3,48	- -	0,01 0,01	0,13 1,83	- -	- -	- -	0,01 0,04
<i>Lithophyllum lichenoides</i> Phil.	- -	0,08 1,20	- -	- -	- -	- -	- -	- -	0,01
<i>Titanoderma corallinae</i> (P. Crouan & H. Crouan) W.J. Woelk., Y.N. Chamb. & P.C. Silv.	- -	- -	- -	- -	0,08 1,20	- -	- -	- -	0,01
Percentatge de recobriment total	459	548	317	378	309	391	283	140	169
Biomassa Total (gpsm ⁻²)	1851	2241	1349	1356	1381	1345	1015	682	699

Altres espècies amb biomasses sempre inferiors a 1 gpsm⁻²: *Acrochaete viridis* (Reinke) Niels. (7, 8); *Acrosorium uncinatum* var. *venulosum* (Zanardini) Kylin (6); *Antithamnion cruciatum* (C. Agardh) Nägeli (1, 3, 5); *Antithamnion heterocladum* Funk (4); *Antithamnionella elegans* (Berthold) J.H. Price & John (3, 5); *Aphanocladia stichidiosa* (Funk) Ardré (1, 2, 5, 6, 7); *Asparagopsis armata* Harv. (2, 4, 5); *Audouinella crassipes* (Borgesen) Garbary (2, 5); *Audouinella daviesii* (Dillwyn) W.J. Woelk. (2, 3); *Audouinella leptanema* (Rosenv.) Garbary (8); *Audouinella secundata* (Kylin) P.S. Dixon (4); *Audouinella sp.* (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8); *Bryopsis duplex* De Not. (4, 5); *Bryopsis sp.* (1, 2, 4, 5, 6, 8); *Callithamniella tingitana* (Schousb. ex Bornet) Feldmann (3, 4); *Callithamnion byssoides* Arnott ex Harv. in W.J. Hooker (4, 5, 8); *Callithamnion corymbosum* (Smith) Lyngb. (1); *Ceramium giacconei* (Weber-Bosse) Cormaci & G. Furnari (4, 5); *Ceramium sp.* (1, 5, 7); *Ceramiaceae* no identificades (2, 5, 6, 7); *Champiaceae* no identificades (2); *Chondria boryana* (De Not.) De Toni (2); *Chroodactylon ornatum* (C. Agardh) Basson (1, 2, 3, 4, 6, 7); *Choreonema thuretii* (Bornet) Schmitz (2, 6, 7); *Cladophora albida* (Huds.) Kütz. (3); *Cladophora sericea* (Huds.) Kütz. (6, 7); *Cladophora sp.* (1, 2, 5, 6, 7, 8); *Colpomenia peregrina* Sauv. (6); *Colpomenia sinuosa* (Mertens ex Roth) Derbès & Solier in Castagne (4, 8); *Corallinaceae* no identificades (1, 2, 5, 6, 7, 8); *Crouania attenuata* (C. Agardh) J. Agardh (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); *Dasya corymbifera* J. Agardh (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8); *Dasya hutchinsiae* Harv. in W.J. Hooker (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8); *Dasya sp.* (1, 5, 8); *Delesseriaceae* no identificades (1); *Derbesia tenuissima* (De Not.) P. Crouan & H. Crouan (3); *Dictyota dichotoma* (Huds.) J.V. Lamour. (4); *Dictyota dichotoma* var. *intricata* (C. Agardh) Grev. (7); *Ectocarpaceae* no identificades (1, 2, 4, 5, 7, 8); *Enteromorpha compressa* (L.) Grev. (1, 4, 6, 7, 8); *Enteromorpha ramulosa* (Smith) W.J. Hooker (7, 8); *Erythrocladia subintegra* Rosenv. (2, 4, 6, 8); *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); *Erythrotrichia investiens* (Zanardini) Bornet (8); *Erythrotrichia sp.* (6, 7, 8); *Feldmannia globifera* (Kütz.) Hamel (3, 7, 8); *Fosliella farinosa* (J.V. Lamour.) M. Howe (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8); *Gelidiella sp.* (1, 4, 5); *Grateloupia filicina* (J.V. Lamour.) C. Agardh (3, 4, 5, 6, 8); *Griffithsia sp.* (1, 5); *Halopteris filicina* (Gratel.) Kütz. (2, 5, 6, 7); *Halicystis parvula* F. Schmitz stadium (6, 8); *Herposiphonia tenella* (C. Agardh) Ambronn (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8); *Herposiphonia tenella* var. *secunda* (C. Agardh) Hollenb. (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8); *Heterosiphonia crispella* (C. Agardh) M.J. Wynn. (6); *Hydroclathrus clathratus* (Bory) Howe (5); *Laurencia obtusa* (Huds.) J.V. Lamour. (1, 4, 5); *Mesophyllum lichenoides* (J. Ellis) M. Lemoine (2); *Nitophyllum punctatum* (Stackh.) Grev. (1); *Pilinia rimosa* Kütz. (1); *Plocanium cartilagineum* (L.) P.S. Dixon (2, 4, 7, 8); *Polysiphonia sertularioides* (Gratel.) J. Agardh (5); *Polysiphonia sp.* (1, 4, 7, 8); *Porphyra leucosticta* Thur. in Le Jol. (4); *Porphyra sp.* (1, 4, 5); *Pseudochlorodesmis furcellata* (Zanardini) Borgesen (1, 3, 6); *Pterocladia melanoidea* (Schousb. ex Bornet) E.Y. Dawson (2, 3); *Pterothamnion crispum* (Ducluz.) Nägeli (4, 5, 8); *Ptilothamnion pluma* (Dillwyn) Thur. in Le Jol. (5); *Rhodophyllis divaricata* (Stackh.) Papenf. (1, 7); *Rissoella verruculosa* (Berthold) J. Agardh (1); *Sphacelaria sp.* (1, 5, 7, 8); *Stylonema alsidii* (Zanardini) K.M. Drew (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); *Stylonema cornu-cervi* Reinsch (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8); *Ulvella lens* P. Crouan & H. Crouan (3, 4); *Vickerstia baccata* (J. Agardh) Karsakoff emend. Borgesen (1, 2, 4, 8); *Wrangelia penicillata* C. Agardh (4).

Taula 2. Valors de dominància quantitativa respecte al recobriment (a dalt), de dominància quantitativa respecte a la biomassa (al mig) i de dominància qualitativa (a baix) de *Phaeophyceae* (P), *Rhodophyta* (R) i *Chlorophyta* (C). S'indiquen també les mitjanes d'aquests valors per al període de mostratge.

Quantitative dominance computed from the coverage (up) and from the biomass (middle), and qualitative dominance (down) of *Phaeophyceae* (P), *Rhodophyta* (R) and *Chlorophyta* (C). Means for the sampling period are also indicated.

Data	P	R	C	Data	P	R	C
10/03/1988	65,1	34,8	0,2	14/02/1989	46,9	52,3	0,6
	65,2	34,8	± 0		48,0	51,8	± 0
	13,4	76,6	9,9		14,7	77,7	7,4
19/06/1988	72,9	27,1	± 0	24/06/1989	65,6	18,2	16,2
	72,8	27,2	± 0		75,8	20,8	3,2
	11,8	82,3	5,9		15,2	69,8	15,2
16/09/1988	77,6	22,2	0,1	29/08/1989	77,7	20,6	1,6
	65,4	34,5	0,1		87,0	12,5	0,4
	15,4	71,3	13,2		14,6	72,7	12,6
16/12/1988	16,7	81,3	1,8	01/11/1989	48,0	51,4	0,5
	19,9	79,3	0,6		38,2	61,3	± 0
	12,0	78,9	9,0		14,1	71,9	13,9
DR _i anual	58,8	38,5	2,6				
DB _i anual	59,0	40,3	0,5				
DQ _i anual	13,9	75,2	10,9				

Dintre de les feofícies l'ordre de les fucals, representat principalment per *Cystoseira mediterranea*, era el grup amb una dominància quantitativa més important (DR_i anual = 57%; DB_i anual = 58%). Les altres feofícies presentaven valors poc elevats, excepte les ectocarpals, que eren relativament abundants a l'estiu (taula 3).

Quant als rodòfits, les coral·linals eren el grup amb dominàncies més altes (DR_i anual = 30%; DB_i anual = 37%), seguit per les ceramials (DR_i anual = 6%; DB_i anual = 2%). La resta de rodòfits presentava valors quantitativament molt baixos, en comparació amb aquests (taula 3).

Els cloròfits eren el grup menys abundant a la comunitat durant tot l'any (DR_i anual = 3%; DB_i anual = 1%), i només els vàrem trobar amb valors relativament elevats a la primavera de 1989 (DR_i = 16%; DB_i = 3%) (taula 1), moment en que varen proliferar diverses espècies d'ulvals (taula 3).

Qualitativament, els rodòfits dominaren durant tot l'any a la comunitat, amb una DQ_i anual de 75%. Entre ells, les ceramials eren l'ordre més ben representat (DQ_i anual = 32%), seguit per les coral·linals (DQ_i anual = 14%) i les nemalinals (DQ_i anual = 10%). Les feofícies (DQ_i anual = 14%) i els cloròfits (DQ_i anual = 11%) eren relativament importants com a grup, però cap dels seus ordres presentava dominàncies qualitatives importants (taules 2 i 3).

El grup ecològic més abundant a la comunitat de *Cystoseira mediterranea* de la Punta del Molí durant gran part de l'any era el PhIB (grup de les espècies fotòfiles infralitorals de mode batut), al qual pertany *Cystoseira mediterranea*. La dominància en termes de recobriment i biomassa d'aquest grup era màxima als mesos de primavera i estiu, i mínima a la tardor i hivern (taula 4). En aquesta època,

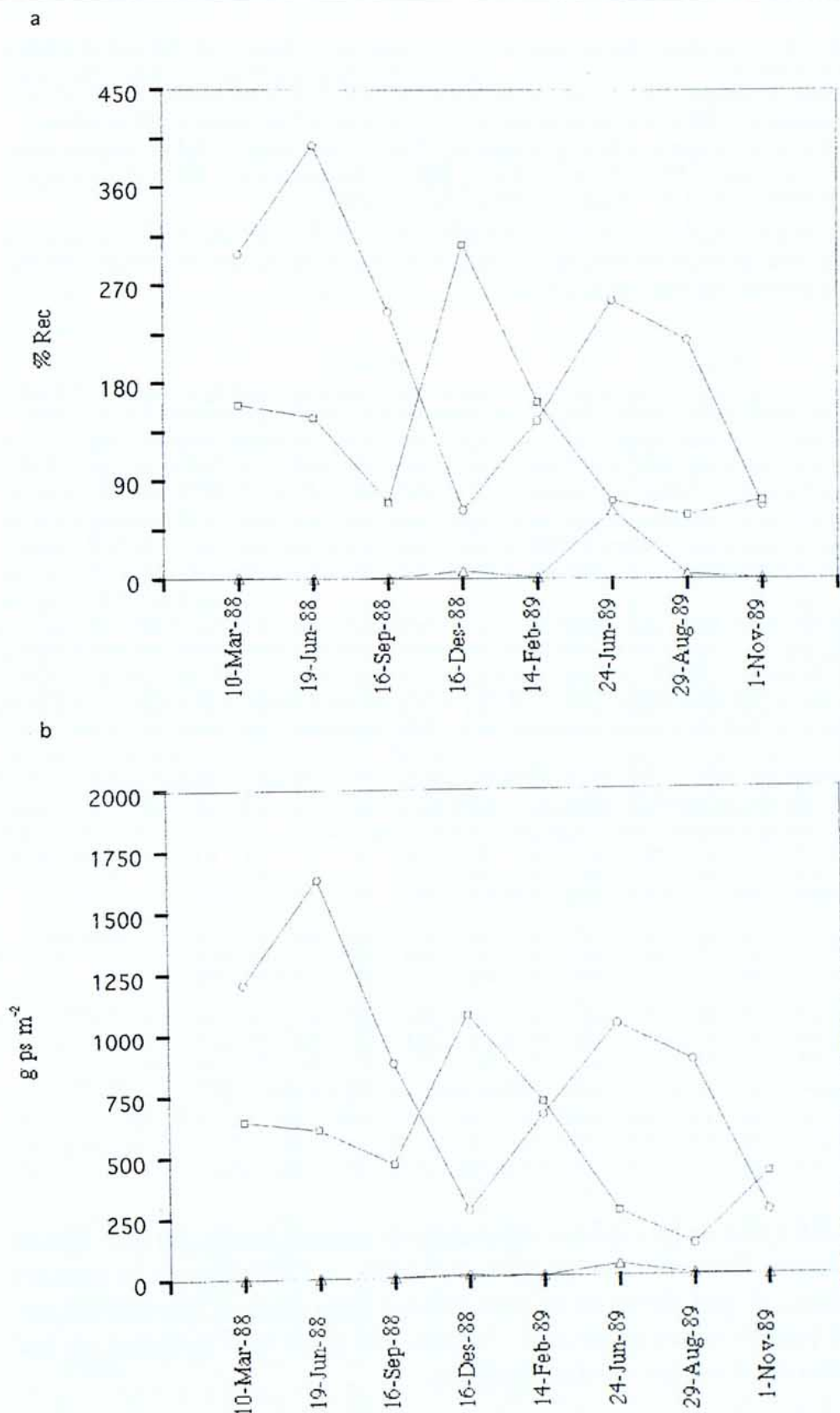


Figura 1. Variacions estacionals del percentatge de recobriment (a) i de la biomassa (b) de feofícies (cercles), rodòfits (quadrats) i cloròfits (triangles).

Seasonal variation of the percentage of coverage (a) and biomass (b) of the Phaeophyceae (circles), Rhodophyta (squares) and Chlorophyta (triangles).

Taula 3. Valors de dominància quantitativa respecte al recobriment (a dalt), dominància quantitativa respecte a la biomassa (al mig) i dominància qualitativa (a baix) dels diferents ordres. S'indiquen igualment les mitjanes d'aquests valors pel període de mostrejatge. **CU** = *Cutleriales*; **DI** = *Dictyotales*; **EC** = *Ectocarpales*; **FU** = *Fucales*; **SP** = *Sphacelariales*; **BA** = *Bangiales*; **CE** = *Ceramiales*; **CO** = *Corallinales*; **GI** = *Gigartinales*; **NE** = *Nemalionales*; **PO** = *Porphyridiales*; **RH** = *Rhodymeniales*; **BR** = *Bryopsidales*; **CT** = *Ctenocladales*; **CL** = *Cladophorales*; **UL** = *Ulvales*.

Quantitative dominance computed from the coverage (up) and from the biomass (middle), and qualitative dominance (down) of the different orders. Means for the sampling period are also indicated.

s	Phaeophyceae					Rhodophyta							Chlorophyta			
	CU	DI	EC	FU	SP	BA	CE	CO	GI	NE	PO	RH	BR	CL	CT	UL
10/03/1988	0,3		0,3	64,5	± 0	± 0	1,7	32,3	0,1	0,5	0,1	0,1	± 0	± 0		0,2
	0,2		0,1	64,9	± 0	± 0	0,6	34,0	± 0	0,2	± 0	± 0	± 0	± 0		± 0
	3,3		6,7	1,7	1,7	3,3	35,0	15,0	6,7	8,3	5,0	3,3	3,3	3,3		3,3
19/06/1988		0,1	0,1	72,8	± 0	± 0	12,6	13,8	0,1	0,6	± 0	± 0	± 0	± 0		
		± 0	± 0	72,8	± 0	± 0	6,3	20,6	0,1	0,2	± 0	± 0	± 0	± 0		
		± 0	5,9	2,4	3,9	3,9	29,4	19,6	5,9	13,7	5,9	3,9	1,9	3,9		
16/09/1988	0,2		1,5	75,9	± 0	0,1	10,0	10,3	0,9	0,5	± 0	0,4	± 0	0,1	± 0	± 0
	0,2		0,6	64,6	± 0	± 0	3,7	28,1	2,4	0,2	± 0	0,1	± 0	± 0	± 0	± 0
	4,4		4,4	4,4	2,2	2,2	31,4	13,3	6,7	8,9	4,4	4,4	4,4	4,4	2,2	2,2
16/12/1988		± 0	0,3	16,2	0,2	± 0	9,9	69,3	0,9	1,0	± 0	0,2	± 0	0,2	± 0	1,6
		± 0	0,1	19,8	± 0	± 0	2,8	75,6	0,4	0,4	± 0	0,1	± 0	0,1	± 0	0,5
		1,5	6,0	3,0	1,5	6,0	37,3	10,4	7,4	10,4	4,4	3,0	3,0	1,5	1,5	3,0
14/02/1989	0,1	± 0	0,3	46,5	± 0	± 0	4,4	46,3	0,6	0,8	± 0	0,2	0,2	0,2		0,2
	± 0	± 0	0,1	47,9	0,1	± 0	1,1	49,8	0,5	0,3	± 0	0,1	± 0	± 0		± 0
	1,6	0,9	4,8	2,5	4,9	3,3	35,8	14,7	5,8	11,5	3,3	3,3	4,2	1,5		1,7
24/06/1989	0,4		0,5	64,6	0,1	± 0	6,0	10,0	1,6	0,3	± 0	0,3	0,1	0,3		15,8
	0,5		0,2	75,1	± 0	± 0	2,3	17,3	1,0	0,1	± 0	0,1	± 0	0,1		3,1
	3,8		5,7	1,9	3,8	5,7	26,4	15,1	7,5	7,5	5,7	1,9	5,7	5,7		3,8
29/08/1989		± 0	6,0	71,7	± 0	± 0	0,6	15,1	2,1	2,8	± 0	± 0		0,2	± 0	1,4
		± 0	2,7	84,3	± 0	± 0	0,1	10,8	0,3	1,3	± 0	± 0		0,1	± 0	0,3
		1,8	5,5	1,8	5,5	3,6	30,9	14,5	9,1	7,3	5,5	1,8		5,4	1,8	5,4
01/11/1989	± 0		0,2	47,1	0,7	± 0	6,0	44,6	0,1	0,7	± 0	± 0	0,1	± 0	± 0	0,4
	± 0		0,1	38,1	0,2	± 0	1,3	59,8	± 0	0,2	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0
	1,8		5,3	3,5	3,5	7,0	28,1	12,3	8,7	8,8	3,5	3,5	3,5	3,5	1,7	5,2
DR _i anual	0,1	± 0	1,2	57,4	0,1	± 0	6,4	30,2	0,8	0,9	± 0	0,2	0,1	0,1	± 0	2,5
DB _i anual	0,1	± 0	0,5	58,4	± 0	± 0	2,3	37,0	0,6	0,4	± 0	0,1	± 0	± 0	± 0	0,5
DQ _i anual	1,9	0,5	5,5	2,6	3,4	4,4	31,8	14,4	7,2	9,6	4,7	3,1	3,3	3,7	0,9	3,1

el grup ISR (grup de les espècies infralitorals de substrat rocós), del qual formen part *Corallina elongata* i *Lithophyllum incrustans*, i el PhI (grup de les espècies infralitorals), al qual pertanyen les coral·linàcies *Jania rubens* i *Titanoderma pustulatum*, prenen valors importants. Aquests tres grups eren igualment els que destacaven des d'un punt de vista qualitatiu.

Per acabar, el supergrup de les espècies esciòfiles de mode batut (SSBsl) representava una quantitat poc significativa de la comunitat, malgrat que qualitativament es mantenia una mitjana anual al voltant del 9%. Els altres grups i supergrups ecològics presentaven dominàncies qualitatives puntualment altes, però mai no obtenien recobriments o biomasses altes a la comunitat. Cal esmentar, però, els

valors relativament alts del supergrup ETNsl (grup de les espècies indicadores de contaminació) a la primavera de 1989 (taula 4).

Les espècies característiques de la comunitat eren *Cystoseira mediterranea*, molt abundant tot l'any, però especialment a la primavera i a l'estiu, *Jania rubens* (tardor-hivern), *Corallina elongata* (tardor-hivern), *Lithophyllum incrustans* (final d'estiu-tardor-hivern), *Lithophyllum orbiculatum* (final d'estiu-tardor-hivern), *Polysiphonia fruticulosa* (primavera), *Titanoderma pustulatum* (tardor-hivern), *Feldmannia caespitula* (estiu), *Herponema valianthei* (hivern) i *Ceramium rubrum* (taula 1).

Taula 4. Dominància quantitativa respecte al recobriment (a dalt), dominància quantitativa respecte a la biomassa (al mig) i dominància qualitativa (a baix) dels diferents grups i supergrups ecològics (**RMsl** = espècies mediolitorals; **PhI** = espècies fotòfiles infralitorals; **PhIB** = espècies fotòfiles infralitorals de mode batut; **PhICsl** = espècies fotòfiles infralitorals de mode calmat; **ISR** = espècies infralitorals de substrat dur; **SSBsl** = espècies esciòfiles de mode batut; **SICsl** = espècies esciòfiles infralitorals i circalitorals de mode relativament calmat; **ETNsl** = espècies indicadores de pol·lució; **SSP** = espècies amb àmplia repartició ecològica i espècies sense significació precisa). S'hi inclouen igualment les mitjanes per al període de mostrejatge.

Quantitative dominance computed from the coverage (up) and from the biomass (middle) and qualitative dominance (down) of the different ecological groups (**RMsl** = midlittoral species; **PhI** = photophilous infralittoral species; **PhIB** = photophilous infralittoral species from wave washed shores; **PhIC** = photophilous infralittoral species from relatively quiet environments; **ISR** = infralittoral species; **SSBsl** = sciaphilous species from wave washed shores; **SICsl** = sciaphilous infralittoral and circalittoral species from relatively quiet environments; **ETNsl** = eutrophic and thionitrophilous species and species from small harbours; **SSP** = species of large ecological distribution and species without precise signification. Means for the sampling period are also indicated.

Data	RMsl	PhI	PhIB	PhICsl	ISR	SSBsl	SICsl	ETNsl	SSP
10/03/1988	0,1 ± 0 10,0	18,9 13,9 10,0	65,6 65,2 6,7	0,2 0,1 5,0	13,7 19,9 11,7	0,3 0,1 8,3	± 0 ± 0 8,3	0,3 0,1 8,3	1,0 0,7 31,7
19/06/1988	0,7 0,4 9,9	5,7 4,6 9,8	82,6 78,8 11,8	± 0 ± 0 2,0	7,6 15,8 15,7	0,1 0,2 9,8	± 0 ± 0 5,9	± 0 ± 0 3,9	3,2 0,3 31,4
16/09/1988	0,1 ± 0 6,7	5,9 3,7 11,1	84,0 67,6 11,1	0,1 ± 0 11,1	4,7 24,5 15,6	2,1 0,9 13,3	1,2 2,5 8,9	0,1 ± 0 6,7	1,9 0,8 15,6
16/12/1988	0,4 0,2 9,0	37,4 32,4 7,5	24,9 22,3 11,9	0,1 0,1 9,0	27,3 33,5 10,4	0,9 0,4 9,0	0,1 ± 0 9,0	2,5 0,8 7,5	6,4 10,2 26,9
14/02/1989	1,2 0,4 7,4	29,9 19,8 12,4	53,1 50,4 11,6	0,1 ± 0 9,1	13,6 26,0 13,1	0,7 0,3 7,2	0,2 0,2 12,4	0,2 ± 0 5,7	2,4 2,8 21,0
24/06/1989	2,2 1,0 7,6	0,8 0,7 11,3	69,2 76,8 9,4	± 0 ± 0 1,9	8,9 16,4 11,3	0,8 0,6 7,5	0,2 0,2 15,1	17,1 3,8 9,4	0,8 0,5 26,4
29/08/1989	± 0 ± 0 5,5	11,3 7,1 9,1	80,7 88,2 10,9	2,1 0,3 9,1	0,4 0,4 10,9	0,1 0,0 7,3	± 0 ± 0 5,5	1,4 0,3 9,1	4,0 3,5 32,7
01/11/1989	0,1 ± 0 7,0	14,7 9,4 8,8	52,3 39,2 7,0	0,7 0,2 8,8	31,1 50,3 10,5	0,1 ± 0 7,0	0,1 ± 0 8,8	0,5 0,1 8,8	0,3 0,4 33,3
DR _i anual	1,0	16,0	64,0	± 0	13,0	1,0	± 0	3,0	3,0
DBi anual	± 0	11,0	61,0	± 0	23,0	± 0	± 0	1,0	2,0
DO _i anual	8,0	10,0	10,0	7,0	12,0	9,0	9,0	7,0	27,0

Discussió

La comunitat de *Cystoseira mediterranea* de la Punta del Molí (Palamós) presenta una gran semblança amb la mateixa comunitat d'altres llocs de la Mediterrània, així com amb la comunitat de *C. amantacea* (C. Agardh) Bory var. *stricta* Montagne, tàxon vicari de *C. mediterranea*.

Presenta una elevada estructuració vertical de la vegetació, i hi podem distingir un estrat erecte constituït principalment per *Cystoseira mediterranea*, un estrat epifític integrat per espècies predominantment fotòfiles, i un substrat constituït per espècies esciòfiles erectes i incrustants. A la comunitat són abundants també alguns animals, com el cirrípede *Balanus perforatus* i el bivalve *Mytilus galloprovincialis* (BALLESTEROS, 1988, 1992; RULL-LLUCH & GÓMEZ-GARRETA, 1990; RODRÍGUEZ-PRIETO, 1992). Aquesta elevada estructuració de la comunitat, amb la convivència en el mateix espai d'espècies fotòfiles i esciòfiles, explica l'elevat nombre de tàxons que és possible trobar-hi (taula 5). Malgrat tot, es tracta d'una comunitat pobra en nombre d'espècies, en relació amb les comunitats fotòfiles de mode encalmat, a causa de l'estabilitat més gran del medi on es desenvolupen aquestes (BALLESTEROS, 1988, 1990, 1992). En el cas de la comunitat de l'espècie vicària *Cystoseira amantacea* var. *stricta*, VERLAQUE (1987) atribueix la pobresa d'espècies a l'ocupació gairebé total del substrat per aquesta espècie.

El nombre d'espècies trobat als diferents inventaris (taula 5) i el recobriment total (taula 1) no varien enormement al llarg de l'any, com ja havia estat observat a la comunitat de *Cystoseira mediterranea* de Banyuls per BOUDOURESQUE (1969) i per al substrat de la mateixa comunitat per BOUDOURESQUE & PASSELAIGUE (1972). Malgrat tot, la comunitat de la Punta del Molí segueix el patró estacional de les comunitats fitobentòniques de la Mediterrània nord-occidental (BALLESTEROS, 1991, 1992), i s'hi observen una fase de diversificació, en què la comunitat és molt heterogènia, i una fase de producció, amb valors alts de recobriment i biomassa (RODRÍGUEZ-PRIETO & POLO, 1996). La fase de producció comença habitualment o al final de tardor i continua fins a la primavera, moment en què la comunitat presenta la seva biomassa màxima (taula 1). La fase de producció finalitza quan l'elevada producció vegetal de la primavera esgota els nutrients i l'escalfament progressiu de la superfície del mar provoca l'estratificació de la columna d'aigua. Així, durant l'estiu, la comunitat entra en un període de descans, durant el qual sofreix una lenta degradació. *Cystoseira mediterranea* perd els seus ràmuls, i la disminució de la biomassa de la comunitat, juntament amb el desenvolupament de nombrosos epífits que aprofiten petites aportacions puntuals de nutrients, fa augmentar la diversitat de la comunitat durant l'estiu. La comunitat se segueix degradant fins a la tardor, que és quan, amb l'arribada dels temporals i l'homogeneïtzació de la columna d'aigua, el cicle comença de nou, per efecte de la posada en circulació dels nutrients de profunditat. La manca d'un estrat superior permet, en aquesta època, que la llum arribi al substrat i es produeixi el desenvolupament de les espècies d'aquest nivell (fase de diversificació) (BALLESTEROS, 1988, 1991, 1992; RULL-LLUCH & GÓMEZ-GARRETA, 1990;

Taula 5. Recopilació de les dades referents a diversos estudis fitosociològics realitzats a la comunitat de *Cystoseira mediterranea*. Per a cada referència s'indiquen la localitat i el període de mostratge, la superfície inventariada (sup. inv.), el nombre de tàxons trobat a la comunitat al llarg del període de mostratge (n), nombre de *Phaeophyceae* (nP), el nombre de *Rhodophyta* (nR) i nombre de *Chlorophyta* (nC) presents, i el nombre de tàxons trobat per inventari (valor màxim, mínim i mitjana).

Bibliographical references of several phytosociological studies attempted at the *Cystoseira mediterranea* community. Data of locality, sampling period, sampling surface, number of taxa found in the community in the sampling period (n), number of *Phaeophyceae* (nP), number of *Rhodophyta* (nR) and number of *Chlorophyta* (nC) present, and also the number of taxa by sample (highest value, lowest value and mean) are indicated.

Localitat	període	sup inv (cm ²)	n	nP	nR	nC	n x inv	Referència
Banyuls de la Marenda	anual	900	85	17	55	13	32 (XII)-46 (II) 35,9	BOUDOURESQUE, 1969
Tossa de Mar	anual	784	87	12	60	15	47 (IV)-56 (XI) 51	BALLESTEROS, 1984a
Cap de Creus	maig	400	50	9	34	7	19-31 25,5	BALLESTEROS, 1984b
Costa catalana	juliol-agost	400	58	14	32	12	2-21 11,2	BALLESTEROS <i>et al.</i> , 1984
Calarreona (Múrcia)	anual	300	102	12	73	17	25 (XI)-44 (IV) 36,	SOTO, 1987
Cap de Creus	anual	900	91	18	57	16	44 (XI)-77 (II) 60,5	RULL & GÓMEZ, 1990
Palamós	anual	784	114	16	84	14	41 (VI)-67 (XII) 55,5	aquest treball

RODRÍGUEZ-PRieto & POLO, 1996). La pèrdua dels ràmuls de *Cystoseira*, que té lloc periòdicament cada any, desencadena la destrucció de l'estructura vertical de la comunitat. Aquesta destrucció, de periodicitat anual, ens indica que la comunitat de *Cystoseira mediterranea*, com passa en altres comunitats d'aigües somes, inverteix més energia en la producció que en l'estratificació de la comunitat (BALLESTEROS, 1991). De la mateixa manera, les elevades variacions estacionals de les abundàncies de les espècies del substrat (taula 1) ens indiquen que aquest també és periòdicament destruït i donen suport a aquesta hipòtesi.

La dinàmica de la comunitat, típicament estacional, determina una dominància quantitativa alternant d'un grup sistemàtic o un altre segons les èpoques de l'any. Així, l'elevat desenvolupament de *Cystoseira mediterranea* a la primavera i l'estiu fa que el grup sistemàtic més abundant en aquesta època sigui el de les feofícies. Mentre que a la tardor, moltes espècies esciòfiles del substrat i altres fotòfiles epifítiques, la majoria d'elles rodòfits, es desenvolupen i arriben a dominar quantitativament la comunitat (figures 1a, 1b).

Dintre de les feofícies, l'ordre més abundant és el de les fucals, representat principalment per *Cystoseira mediterranea*, espècie pròpia de llocs ben il·luminats i batuts (grup PhIB), però en algunes mostres hem trobat petits exemplars de

Cystoseira compressa de la forma en roseta, espècie molt tolerant a les variacions d'il·luminació i hidrodinamisme (HUVÉ, 1972). L'existència d'aquesta espècie a la comunitat de *Cystoseira mediterranea* ja havia estat assenyalada per BOUDOURESQUE (1969) i RULL-LLUCH (1987), però, en tot cas, no es troba en el seu millor biòtop ja que és pròpia de llocs més encalmats (BOUDOURESQUE, 1984) i hi està sempre poc desenvolupada en comparació amb *Cystoseira mediterranea*. L'altre grup de feofícies relativament important és el de les ectocarpals, que es troben abundantment a l'estiu, epifítiques principalment sobre els ràmuls joves de *Cystoseira mediterranea*. Per KNOEPPFLER-PÉGUY (1973), l'ectocarpal *Feldmannia caespitula*, molt comuna en aquesta època, protegeix *Cystoseira mediterranea* de la deshidratació.

Entre els rodòfits, que són especialment abundants a la tardor i a l'hivern, destaquen quantitativament diverses coral·linals dels grups ISR (espècies infralitorals de substrat dur) i PhI (espècies infralitorals fotòfiles). El ISR està integrat bàsicament per espècies del subestrat com *Corallina elongata*, en el subestrat erecte, i *Lithophyllum incrustans*, en el subestrat incrustant. Són espècies que, malgrat tenir àmplies potencialitats ecològiques (es troben tant en mode encalmat com batut, contaminats o no) competeixen amb desavantatge per la llum a l'època de producció de *Cystoseira mediterranea* (hivern-primavera), i per això disminueix la seva dominància en aquesta època. Entre les espècies del PhI destaquen fortament *Jania rubens* i, en menor grau, *Titanoderma pustulatum*. Aquestes dues espècies viuen de forma epifítica sobre els troncs de *Cystoseira mediterranea* i a la tardor són tant abundants que els recobreixen quasi totalment. Possiblement, la competència per la llum i el fet de què siguin espècies no especialment adaptades a medis batuts siguin els factors que evitin la seva permanència durant tot l'any, i per això presenten valors baixos de recobriment i de biomassa a la primavera i a l'estiu. Quant a la importància en determinades èpoques de l'any d'algunes ceramials com *Ceramium rubrum* i *Polysiphonia fruticulosa*, que es desenvolupen epifíticament sobre altres algues, ja ha estat remarcada anteriorment (BOUDOURESQUE, 1969; RULL-LLUCH, 1987). Aquest darrer autor troba també dominàncies elevades de l'ordre de les nemalionals (*Falkenbergia rufolanosa*) (taula 6).

Les baixes dominàncies quantitatives mitjanes dels supergrups esciòfils de mode batut i encalmat (SSBsl i SICsl) (inferiors a l'1%), indiquen que el seu desenvolupament és precari, la qual cosa concorda amb el que diuen altres autors que han treballat a la comunitat de *Cystoseira mediterranea* o a la d'altres espècies vicàries d'aquesta a la Mediterrània (BOUDOURESQUE, 1969, 1971a; BOISSET I GÓMEZ-GARRETA, 1989; RULL-LLUCH, 1987; SOTO, 1987). La costa de Marsella és una excepció (BELLAN-SANTINI, 1961, 1962, 1969; BOUDOURESQUE, 1970) ja que les baixes temperatures d'aquesta zona permeten el desenvolupament relativament intens d'un subestrat ocupat per espècies del supergrup SSBsl, refugi de la flora boreal i atlàntico-boreal originària de l'Atlàntic Nord (BOUDOURESQUE, 1970). Igualment, a la costa del Var i a la comunitat de *Cystoseira sedoides* de Tunísia són relativament abundants les espècies del SICsl (BOUDOURESQUE, 1971c). A la comunitat de la Punta del Molí no hem obser-

Taula 6. Recopilació bibliogràfica de les abundàncies quantitativa i qualitativa dels diferents grups sistemàtics a la comunitat de *Cystoseira mediterranea*. nc = no comptabilitzat.

Bibliographical data of the qualitative and the quantitative dominance of the different systematics groups in the *Cystoseira mediterranea* community. nc = not count.

	Banyuls de la Marenda		Cap de Creus			Calarreona (Múrcia)		Palamós		
	Boudouresque, 1969		Rull-Lluch, 1987			Soto, 1987		aquest treball		
	DRi	DQi	DRi	DBi	DQi	DRi	DQi	DRi	DBi	DQi
<i>Chlorophyta</i>	15,4	4,2	0,5	0,1	13,4	17,4	2,3	2,6	0,5	10,9
<i>Phaeophyceae</i>	21,7	39,6	60,9	47,7	16,5	15,5	28,3	59,3	59,3	13,9
<i>Porphyridiales</i> + <i>Bangiiales</i>	4,7	0,2	±0	±0	4,8	0,6	0,0	±0	±0	9,1
<i>Nemalionales</i>	7,1	7,1	1,3	1,3	8,9	7,3	1,5	0,9	0,4	9,6
<i>Corallinales</i> + <i>Gigartinales</i>	20,1	30,1	22,9	46,6	24,1	17,7	43,5	31,0	37,4	21,6
<i>Rhodymeniales</i>	3,5	0,6	0,4	0,1	3,1	1,2	0,1	0,2	0,1	3,1
<i>Ceramiales</i>	27,5	18,1	14,1	4,8	29,1	35,7	25,6	6,4	2,3	31,8
<i>Cyanophyta</i>	nc	nc	nc	--	nc	2,5	±0	nc	nc	nc

vat cap període en què aquests grups esciòfils estiguin especialment desenvolupats, malgrat que BOUDOURESQUE (1969) assenyala l'hivern com aquest període en les comunitats de Banyuls, i el mateix autor (BOUDOURESQUE, 1971a) assenyala un màxim desenvolupament a la primavera-estiu en la comunitat de l'espècie vicària *Cystoseria amantacea* var. *stricta* de la regió del Yar. Tot i així, cal destacar que des d'un punt de vista qualitatiu aquests dos grups esciòfils mantenen una dominància qualitativa mitjana anual relativament elevada a la comunitat de la Punta del Molí (al voltant del 9%), i això indica la presència durant tot l'any d'un conjunt d'espècies esciòfiles que arriben a la comunitat i s'hi desenvolupen, si bé ho fan molt precàriament, ja que la quasi-destrucció anual del substrat posa en evidència la precarietat de les condicions d'existència d'aquests biotops i el seu desequilibri permanent (BOUDOURESQUE, 1969).

Pel que fa a les espècies característiques de la comunitat (*Cystoseria mediterranea*, *Jania rubens*, *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans*, *Lithophyllum orbiculatum*, *Polysiphonia fruticulosa*, *Titanoderma pustulatum*, *Feldmannia caespitula*, *Herponema valianteri* i *Ceramium rubrum*), sembla que són bastant uniformes a les comunitats de *Cystoseira mediterranea* de tota la Mediterrània occidental (FELDMANN, 1937; KNOEPPFLER-PÉGUY, 1973; BOUDOURESQUE, 1969; BALLESTEROS, 1988, 1992; RODRÍGUEZ-PRIETO, 1992), i a les de la comunitat de l'espècie vicària *Cystoseira amantacea* var. *stricta* de Còrsega (VERLAQUE, 1987) tot i que altres espècies com *Gelidium latifolium*, *Laurencia obtusa*, *Ceramium gracillimum*, *Sphacelaria hystrix*, *Herposiphonia tenella* i *Herposiphonia secunda* són destacades també per aquests autors. En contraposició, aquestes comunitats difereixen enormement de les comunitats de *Cystoseira mediterranea* de les costes de Sicília (GIACCONE, 1967),

on s'assenyalen com a espècies característiques o molt abundants a la comunitat diverses espècies totalment absents al nord de la Mediterrània occidental, com *Sargassum acinarium*, o espècies de fondària (llocs foscos i encalmats) com *Kallymenia microphylla*.

En resum, podem concloure que els grups sistemàtics que determinen la fisiognomia del poblament de *Cystoseira mediterranea* són les feofícies, les coral·linals i les ceramials i que els grups sistemàtics més ben representats a la comunitat són les ceramials i les coral·linals, i també el conjunt de les feofícies i cloròfits. Per altra banda, es pot considerar la comunitat com un poblament típic de llocs ben il·luminats infralitorals de mode batut, en la qual, en els períodes més desfavorables per a les espècies del PhIB, el substrat és colonitzat per nombroses espècies pertanyents a grups amb requeriments ecològics menys estrictes, com són el ISR (en el substrat) i el Phi (espècies principalment epífites). Els grups esciòfils (SSBsl i SICsl), malgrat estar sempre presents a la comunitat en nombre relativament elevat, no són quantitativament abundants.

Bibliografia

- BALLESTEROS, E. 1986 - Métodos de análisis estructural en comunidades naturales, en particular del fitobentos. *Oecol. Aquat.*, 8: 117-131.
- BALLESTEROS, E. 1988 - Estructura y dinámica de la comunidad de *Cystoseira mediterranea* Sauvageau en el Mediterráneo noroccidental. *Inv. Pesq.*, 52 (3): 313-334.
- BALLESTEROS, E. 1990 - Structure and dynamics of the *Cystoseira caespitosa* Sauvageau (Fucales, Phaeophyceae) community in the North-Western Mediterranean. *Sci. Mar.*, 54 (2): 155-168.
- BALLESTEROS, E. 1991 - Structure and dynamics of Northwestern Mediterranean Phyto-benthic communities: a conceptual model. *Oecol. Aquat.*, 10: 223-242.
- BALLESTEROS, E. 1992 - *Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució*. Institut d'Estudis Catalans. Arx. Secc. Ciènc., 101. Barcelona. 613 pp.
- BALLESTEROS, E., PÉREZ, M. & ZABALA, M. 1984 - Aproximación al conocimiento de las comunidades algales de la zona infralitoral superior de la costa catalana. *Collect. Bot. (Barcelona)*, 15: 69-100.
- BELLAN-SANTINI, D. 1961 - Note préliminaire sur la faune et la flore du peuplement à *Petroglossum nicaeense* (Duby) Schotter et sur ses rapports avec le peuplement à *Cystoseira stricta* (Mont.) Sauv. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 23 (37): 19-30.
- BELLAN-SANTINI, D. 1962 - Étude floristique et faunistique de quelques peuplements infralittoraux de substrat rocheux. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 26 (41): 237-298.
- BELLAN-SANTINI, D. 1963 - Méthode de récolte et d'étude quantitative des peuplements sur substrat dur dans la zone d'agitation hydrodynamique. *CIESM Coll. Com. Benthos*. Marseille.
- BELLAN-SANTINI, D. 1969 - Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (étude qualitative et quantitative de la frange supérieure). *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 63 (47): 1-293.
- BOISSET, F. & GÓMEZ-GARRETA, A. 1989 - Aproximación al análisis fitosociológico de la flora algal del substrato de *Cystoseira mediterranea* Sauv., en el litoral valenciano (España, Mediterráneo). *Bot. Complutensis*, 54: 51-63.
- BOUDOURESQUE, C.-F. 1969 - Étude qualitative et quantitative d'un peuplement algal à *Cystoseira mediterranea* dans la région de Banyuls-sur-mer (P.-O.). *Vie Milieu*, 20 (2B): 437-452.

- BOUDOURESQUE, C.-F. 1970 - *Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale)*. Thèse. Univ. d'Aix-Marseille II. 626 pp.
- BOUDOURESQUE, C.-F. 1971a - Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio*, 22 (1-3): 83-184.
- BOUDOURESQUE, C.-F. 1971b - Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, 3 (1): 79-104.
- BOUDOURESQUE, C.-F. 1971c - Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale): Le sous-strate sciaphile des peuplements de grandes *Cystoseira* de mode battu. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 31: 141-151.
- BOUDOURESQUE, C.-F. 1984 - Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale: une revue. *Giorn. Bot. Ital.*, 118 (1-2): 7-42.
- BOUDOURESQUE, C.-F. & PASSELAIGUE, F. 1972 - Note préliminaire sur le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels battus de substrat rocheux dans la région de Marseille. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 32:125-139.
- CINELLI, F., FRESI, E., IDATO, E. & MAZZELLA, L. 1977 - L'aire minima du phytobenthos dans un peuplement à *Cystoseira mediterranea* de l'Ile d'Ischia (Golfe de Naples). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit*, 24 (4): 113-115.
- FELDMANN, J. 1937 - *Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères*. Wolf. Rouen.
- FUNK, G. 1927 - Die Algenvegetation des Golfs von Naepel nach neveren ökologischen Untersuchungen. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 7 (suppl.): 1-507.
- GIACCONE, G. 1967 - Le fitocenose marine del settore rosso di Capo Zafferano (Palermo). *Lav. Ist. Bot. Giard. Colon. Palermo*, 22: 5-71.
- GIACCONE, G. 1972-73 - Elementi di Botanica Marina. I. Bionomia bentonica e vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Pubbl. Ist. Bot. Univ. Trieste*, ser. did.: 1-41.
- HUVÉ, H. 1972 - Aperçu sur la distribution en mer Egée de quelques espèces du genre *Cystoseira* (Phéophycées, fucales). *Bull. Soc. Phycol. France*, 17: 22-37.
- KNOEPPFLER-PÉGUY, M. 1973 - Croissance et développement de *Cystoseira* (Phaeophyceae-Fucales) méditerranéens. *Helgoländer Wiss. Meeresuntersuch*, 24: 476-489.
- OLIVERAS PLÁ, M.A. & GÓMEZ-GARRETA, A. 1989 - Corología del género *Cystoseira* C. Agardh (Phaeophyceae, Fucales). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 46: 89-97.
- PÉRES, J.M. & PICARD, J. 1958 - Manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 23: 5-122.
- RIBERA, M.A., GÓMEZ-GARRETA, A., GALLARDO, T., CORMACI, M., FURNARI, G. & GIACCONE, G. 1992 - Check-list of Mediterranean Seaweeds I. Fucophyceae. *Bot. Mar.*, 35: 109-130.
- RODRÍGUEZ-PRIETO, C. 1992 - *Estudi de l'estructura, la dinàmica i la fenologia de la comunitat de Cystoseira mediterranea Sauvageau: La importància de les minves d'hivern*. Tesi Doctoral (inèdita). Univ. Autònoma Barcelona. 187 pp.
- RODRÍGUEZ-PRIETO, C. & POLO L. 1996 - Effects of sewage pollution in the structure and dynamics of the community of *Cystoseira mediterranea* (Fucales, Phaeophyceae). *Sci. Mar.*, 60 (2-3): 253-263.
- RULL-LLUCH, J. 1987 - *Estudio de la comunidad de Cystoseira mediterranea en dos localidades de la península del Cap de Creus (Alt Empordà)*. Tesi de Llicenciatura (inèdita). Universitat de Barcelona. 198 pp.
- RULL, J. & GÓMEZ-GARRETA, A. 1989 - Distribución de las algas epífitas sobre los ejemplares de *Cystoseira mediterranea* Sauv. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 46: 99-106.
- RULL-LLUCH, J. & GÓMEZ-GARRETA, A. 1990 - Estudio de la comunidad de *Cystoseira mediterranea* en dos localidades de la península de cabo de Creus (Alt Empordà, Nordeste de España). *Collect. Bot. (Barcelona)*, 18: 5-19.
- SAUVAGEAU, C. 1912 - À propos des *Cystoseira* de Banyuls et Guéthary. *Bull. Stn. biol. Arcachon*, 14: 133-556.

- SOTO, J. 1987 - *Estudio florístico, corológico, autoecológico y sinecológico de las algas bentónicas marinas del sureste de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Univ. Málaga. 507 pp.
- TRUE, M. A. 1964 - Dispositif pour récolte totale du peuplement sur substrat dur. *CIESM Coll. Com. Benthos*, 25-27. Novembre 1963.
- VERLAQUE, M. 1987 - *Contribution à l'étude du phytobenthos d'un écosystème photophile thermophile en Méditerranée Occidentale*. Thèse. Univ. Aix-Marseille II. 389 pp.

Rebut / Received: XI-1996