

NUEVAS OBSERVACIONES DE RODOFÍCEAS EN AGUAS EPICONTINENTALES DEL NE Y SE DE ESPAÑA

S. Sabater¹, M. Aboal² y J. Cambra³

1. Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Avda. Diagonal, 645, 08028 Barcelona. Spain.

2. Departamento de Biología Vegetal, Unidad de Botánica, Facultad de Biología, Universidad de Murcia. Campus de Espinardo, 30071 Murcia. Spain.

3. Departament de Biologia Vegetal, Unitat de Botanica Sistemàtica i Geobotànica, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Avda. Diagonal, 645, 08028 Barcelona. Spain.

Palabras clave: *Rhodophyceae*, distribution, autoecology, Spain

ABSTRACT

NEW RHODOPHYCEAE RECORDS FOR THE NE AND SE SPANISH CONTINENTAL WATERS

New localities, taxonomical comments and ecological data are given for twelve species of Rhodophyta, that have been collected in NE and SE Spain during phycological surveys. Among them we can point out some specially interesting observations concerning to *Bangia atropurpurea*, *Thorea ramosissima*, *Compsopogon coeruleus* and *Lemanea nodosa*.

INTRODUCCIÓN

Los rodófitos de aguas dulces han sido poco estudiados, principalmente a causa de la dificultad de identificación de las especies y a la ausencia de monografías adecuadas sobre el tema. En el área que comprende el presente estudio, la vertiente mediterránea de la Península Ibérica, se han citado 18 especies hasta el momento (CAMBRA, 1985, 1987), número relativamente bajo si lo comparamos con las treinta y cinco especies encontradas en la vertiente atlántica portuguesa (REIS, 1974) y las cuarenta y ocho que se cono-

cen en Francia (HAMEL, 1924, 1925; BOURRELLY, 1970). En realidad, solamente unas ciento ochenta especies de veintinueve géneros distintos se distribuyen en las aguas dulces (SHEATH, 1984). Ello constituye un 3,4 % del total aproximado de rodofíceas conocidas.

A pesar de este número aparentemente pobre de especies, las rodofíceas son importantes por su amplia distribución, principalmente en las aguas corrientes. Así, en latitudes templadas, se han hallado en un 50-95 % de los ríos (SHEATH, 1984). En este trabajo aparecen nuevos datos de la distribución, autoecología y taxonomía de las especies observadas en el área mediterránea de la Península Ibérica.

Limnética, 5: 93-100 (1989)

© Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante estudios algológicos extensivos realizados en el SE de España (ABOAL, 1987) así como en la cuenca fluvial del río Ter, en el NE (SABATER, 1987), se han realizado observaciones de distintas especies de rodofíceas, que se han venido a añadir a otras más ocasionales en el área que cubre la franja E de la Península Ibérica. Así, se han estudiado más de sesenta localidades, que cubren un amplio rango de hábitats, como arroyos, ríos, fuentes y otros ambientes subaéreos, en una gran variedad de sustratos y de condiciones físico-químicas. En todos los casos, las muestras se fijaron *in situ* con solución de formol al 4 %. En la mayor parte de los casos, la temperatura, el pH y la conductividad se midieron en el campo, y se recogieron muestras de agua para la determinación de la alcalinidad y de la concentración de nutrientes (fosfatos y nitratos) (tabla 1). Los métodos utilizados están referidos en APHA (1980).

RESULTADOS

Chroothecce rupestris Hansgirg

Se desarrolla en forma de colonia arbuscular, poco definida, al principio verdosa y más tarde parduzca, generalmente pedunculada. Las células son de 7-10 μm de ancho por 9-20 μm de largo, cada una rodeada por una cubierta gelatinosa, es-

tratificada, hialina y gruesa (hasta 2 μm de ancho), con un cromatóforo axial y de forma estrellada poco definida (fig. 1a). Puede confundirse fácilmente con *Pseudonocobyrsa rivularis* Geitler, una cianofícea que vive en los mismos ambientes y que tiene un tipo morfológico convergente con ella. Como observa STARMACH (1977), acostumbra a desarrollarse sobre rocas húmedas, principalmente en aguas alcalinas y poco iluminadas. MARGALEF (1955) la señala en pequeños torrentes y fuentes de la montaña media de Cataluña. La hemos observado en unas pocas localidades, siempre epífita en cursos de agua alcalinos y de corriente débil (tabla 2).

Chroodactylon ramosum (Thwaites) Hansgirg

Las células se alinean en una vaina gelatinosa y amplia, formando un filamento uniseriado, irregularmente ramificado; son elipsoidales, de 12-25 μm de longitud por 10 μm de anchura, con un plasto axial verdeazulado y estrellado, provisto de un grueso pirenoide (fig. 1b).

Esta especie fue previamente señalada en nuestro país por GONZÁLEZ GUERRERO (1946) como *Asterocytis ramosa*, por LEWIN (1888) como *A. wolleana* y por MARGALEF (1951, 1955) como *A. ornata* y *A. ramosa*. Ha sido observada como epífita sobre algas filamentosas, especialmente *Cladophora*, muy extendida en aguas corrientes y fuentes de aguas dulces y salobres del SE (tabla 2). La tolerancia de esta especie frente a la salinidad ya fue señalada por STARMACH (1977).

Tabla 1.- Valores extremos observados de los principales parámetros físico-químicos de las aguas en que fueron halladas las especies de rodofíceas que se relacionan.

Extreme values for the main physico-chemical parameters of waters where the mentioned *Rhodophyceae* species were found.

Especies	pH	Temperatura (°C)	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Alcalinidad (meq/l)	Cloruros (mg/l)	Nitratos (μM)	Fosfatos (μM)
<i>Audouinella pygmaea</i>	6,5-8,2	12-28	211-1.200	3,4-7,1	19-357	0-124	0,00-31,6
<i>Audouinella violacea</i>	6,5-8,1	—	292-2.100	3,8-7,1	19-263	0-123	0-12
<i>Bangia atropurpurea</i>	8,0	9-10	198-288	2,4-2,5	—	27-87	2,6-3,4
<i>Batrachospermum moniliforme</i>	6,5-8,2	—	250-500	3,4-7,1	22,6-188	0-123	0-0,9
<i>Chroothecce rupestris</i>	6,5-8,2	—	250-1.110	4-6	24-150	2,4-124	0-0,4
<i>Chroodactylon ramosum</i>	6,5-8,4	16-28	296-25.000	3-17	24-21.800	2,4-176	0-12
<i>Compsopogon coeruleus</i>	7,6-8,2	—	250-1.110	4-6	24-150	2,4-124	0-0,4
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	6,4-9,2	13-15	150-3.056	0,2-1,6	—	—	—
<i>Lemanea fluviatilis</i>	6,4-7,9	6-12	392-2.250	0,6-1,3	—	—	—
<i>Lemanea nodosa</i>	7,7-8,2	14,14,5	104	—	—	—	—
<i>Thorea ramosissima</i>	8,00	24,5	996	2,9	—	99,7	2,72

Bangia atropurpurea (Roth) C.A. Agardh

Filamento no ramificado, de 54-60 μm de ancho, biseriado en la parte basal y multiseriado en la apical (fig. 1c). Las células, rodeadas por una cubierta hialina y gruesa, son de 7-10 μm de ancho por 41-43 μm de largo, rectangulares en la base de la plantita y cuadradas-redondeadas en el ápice, donde su diámetro es de 18-23 μm .

Ha sido observada en el río Ter, en un lugar de aguas rápidas. En el momento en que fue hallada, las aguas eran particularmente frías y ricas en nutrientes (tabla 1). Se trata de una rodofíceo común en los tramos altos de los ríos de Europa (SCANNELL, 1972; DESCY, 1973; FRIEDRICH & MULLER, 1984), pero que no lo parece tanto en los nuestros. De hecho, aunque se ha observado en algunos ríos caudalosos del Pirineo catalán duran-

te la primavera (MARGALEF, com. pers.) sólo había sido citada en España previamente en tres ocasiones: GONZÁLEZ FRAGOSO (1883) en Sevilla, LACOIZQUETA (1885) en Navarra y CABALLERO (1929) en Guadalajara. Antiguamente, se hablaba de dos especies en este género, una marina, y otra de agua dulce. Recientemente, se ha comprobado que son, de hecho, una única especie (SHEATH & COLE, 1984), que crece en los dos ambientes. Se trata de una especie oportunista, propia de los estuarios y del mar, pero que puede invadir secundariamente las aguas dulces (SHEATH, 1984).

Compsopogon coeruleus (Balbis) Montagne

Ha sido observada en el NE de España por BUSQUETS *et al.* (1985) y TOMAS *et al.* (1980), distri-

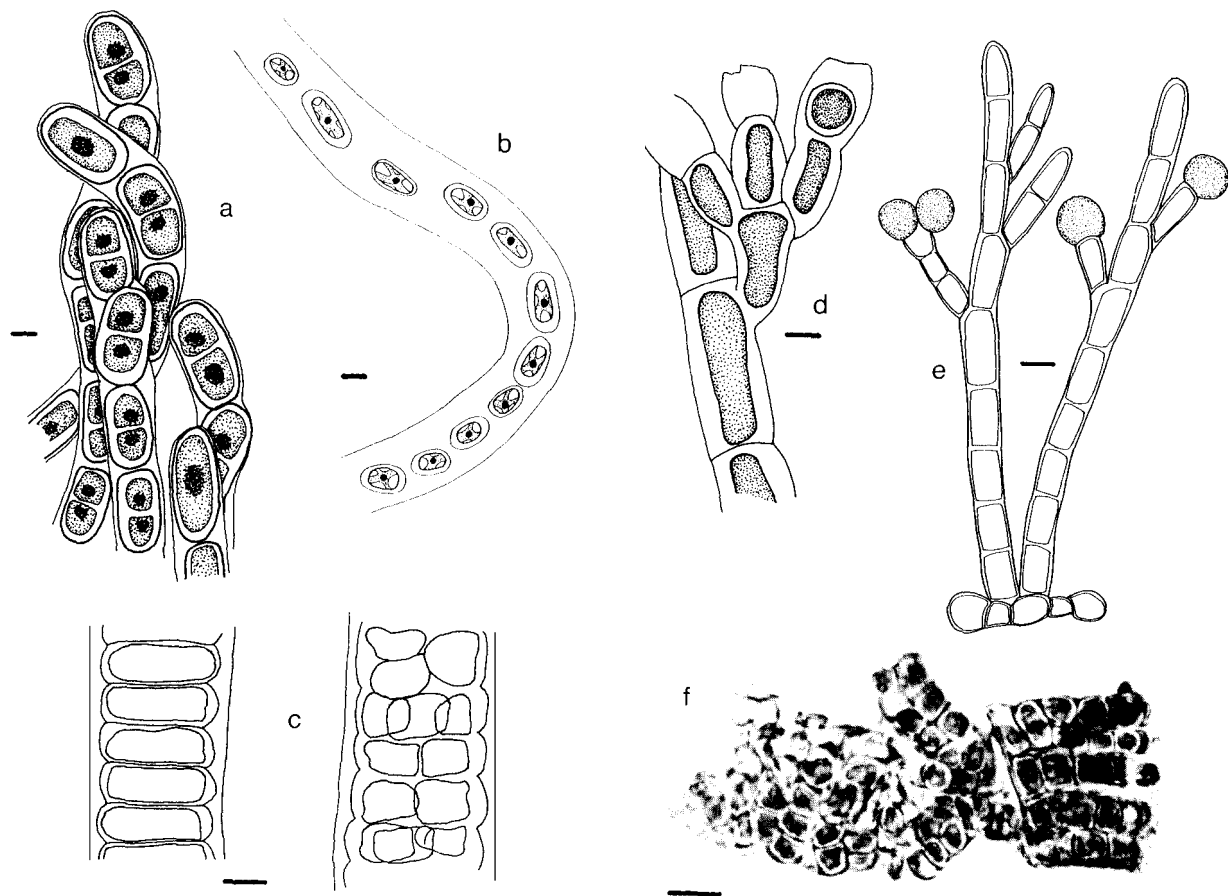


Figura 1.- a) *Choothece rupestris*; b) *Chroodactylon ramosum*; c) *Bangia atropurpurea*; d) *Audouinella leiblenii*; e) *Audouinella pygmaea*; f) *Hildenbrandia rivularis* (barra = 10 μm).

Tabla 2.- Localidades del E de la Península Ibérica en que se han observado especies de rodofíceas epicontinentales. En cada caso se indica la provincia, el lugar, las coordenadas UTM y el hábitat.

Localities of Eastern Iberian Peninsula where epicontinental Rhodophyceae species were found. Each case shows province, place, UTM references and habitat.

Localidad	U. T. M.	Habitat	Fecha	Especies
1. ALBACETE: río Madera	30SWH3332	Epilítion	VI/83	<i>Chroothoece rupestris</i> <i>Batrachospermum moniliforme</i> <i>Audouinella pygmaea</i> <i>Audouinella violacea</i>
2. ALBACETE: arroyo de Tus	30SWH4951	Epilítion	VIII/85	<i>Batrachospermum moniliforme</i>
3. ALBACETE: arroyo de la Vega	30SWH5160	Epilítion	VII/83	<i>Audouinella pygmaea</i>
4. ALBACETE: río de las Hoyas	30SWH5670	Epilítion	VII/85	<i>Audouinella pygmaea</i> <i>Audouinella violacea</i>
5. ALBACETE: río de las Hoyas	30SWH5369	Epilítion y epífito de <i>Cladophora</i>	VII/83	<i>Chroothoece rupestris</i> <i>Chroodactylon ramosum</i> <i>Batrachospermum moniliforme</i>
6. ALBACETE: río Mundo	30SWH6262	Epilítion	VII/83	<i>Audouinella pygmaea</i>
7. ALBACETE: río Tus	30SWH5951	Epilítion y epífito de <i>Cladophora</i>	VII/83	<i>Chroothoece rupestris</i> <i>Chroodactylon ramosum</i> <i>Batrachospermum moniliforme</i>
8. ALBACETE: río Taibilla	30SWH6331	Epilítion	VII/83	<i>Audouinella violacea</i> , <i>Audouinella pygmaea</i>
9. ALBACETE: río Endrinales	30SWH5467	Epilítion	VII/85	<i>Audouinella pygmaea</i>
10. ALBACETE: río Mundo	30SWH7767	Epilítion	VIII/85	<i>Chroodactylon ramosum</i> <i>Audouinella violacea</i>
11. ALBACETE: río Mundo	30SWH8067	Epilítion	VII/83	<i>Audouinella pygmaea</i>
12. ALBACETE: fuente del Hueso	30SXH2366	Epífito de <i>Cladophora</i>	VII/83	<i>Chroodactylon ramosum</i>
13. ALBACETE: arroyo Fuentes	30SWH5673	Epilítion	VII/83	<i>Batrachospermum moniliforme</i>
14. ALBACETE: río Acequias	30SWH5673	Epilítion	VII/83	<i>Audouinella pygmaea</i>
15. ALBACETE: río de las Hoyas	30SWH7767	Epilítion	VII/83	<i>Audouinella violacea</i>
16. ALBACETE: río Madera	30SWH3162	Epilítion	VI/83	<i>Audouinella pygmaea</i> <i>Audouinella violacea</i>
17. ALBACETE: río Mencal	30SWH6375	Epilítion	VII/83	<i>Audouinella pygmaea</i>
18. ALBACETE: río Viñazos	30SWH5974	Epilítion	VII/85	<i>Audouinella pygmaea</i>
19. ALBACETE: río Salado	30SWH5260	Epilítion y epífito de <i>Cladophora</i>	VII/83	<i>Audouinella pygmaea</i> , <i>Audouinella violacea</i> , <i>Chroodactylon ramosum</i>
20. ALBACETE: arroyo de Sierra	30SWH4849	Epilítion	VII/83	<i>Audouinella pygmaea</i> , <i>Audouinella violacea</i>
21. ALACANT: río Segura	30SYH0418	Epífito de los tallos de <i>Arundo donax</i> y <i>Phragmites communis</i> ; agua salobre	VIII/83	<i>Compsopogon coeruleus</i>
22. ALACANT: río Segura	30SXH9717	Epífito de los tallos de <i>Arundo donax</i> y <i>Phragmites communis</i> ; agua salobre	VIII/83	<i>Compsopogon coeruleus</i>
23. ALACANT: laguna del Hondo	30SXH9528	Pleuston	VIII/83	<i>Compsopogon coeruleus</i>
24. BARCELONA: riera de Vallosera	31TDG3729	Epilítion; en lugares sombríos	V/86	<i>Batrachospermum moniliforme</i>
25. BARCELONA: arroyos de las Guillerries	31TDG522458	Epilítion; aguas rápidas y limpias	IV/84	<i>Hildenbrandia rivularis</i>
26. BARCELONA: macizo de Cadiretes	31TDG92	Epilítion; en lugares iluminados	V/86	<i>Batrachospermum moniliforme</i>
27. BARCELONA: riera de Vallvidrera	31TDG08	Epilítion	II/85	<i>Hildenbrandia rivularis</i>
28. BARCELONA: riu Major	31TDG514430	Epilítion	XII/86	<i>Hildenbrandia rivularis</i>
29. GIRONA: fuente de l'Adou	31TEG18	Epilítion	V/86	<i>Hildenbrandia rivularis</i>
30. GIRONA: riera de l'Anyet	31TDH9501	Epilítion	IV/86	<i>Hildenbrandia rivularis</i>
31. GIRONA: La Vola	31TDG428587	Epilítion	III/86	<i>Batrachospermum moniliforme</i> , <i>Chroothoece rupestris</i>
32. GIRONA: río Ter (Bescanó)	31TDG779468	Epilítion	I/84	<i>Bangia artropurpurea</i>
33. GIRONA: río Ter (Torelló)	31TDG384546	Epilítion; aguas frías y ricas en nutrientes	X/83	<i>Bangia artropurpurea</i>
34. GIRONA: riera de les Lloses	31TDG328701	Epilítion; aguas con circulación lenta		<i>Audouinella leiblenii</i>

<i>Localidad</i>	<i>U.T.M.</i>	<i>Habitat</i>	<i>Fecha</i>	<i>Especies</i>
35. GIRONA: riera de Merdas	31TDG263775	Epiliton; aguas alcalinas	XI/85	<i>Audouineia violacea</i>
36. GIRONA: río Gurri	31TDG3154	Epiliton; aguas alcalinas	XI/85	<i>Audouinella violacea</i>
37. GIRONA: arroyos de Cap de Creus	31TEG18	Epiliton; aguas corrientes frías y poco mineralizadas	VII/82	<i>Lemanea fluviatilis</i> , <i>Hildenbrandia rivularis</i>
38. GIRONA: riera de Viladrau	31TDG4833	Epiliton; aguas frías y poco mineralizadas	V/85	<i>Lemanea fluviatilis</i>
39. GIRONA: arroyos de l'Albera	31TDH9501	Epiliton; aguas rápidas	VI/84	<i>Lemanea nodosa</i>
40. JAEN: arroyo Romagillos	30SWH3230	Epiliton; epífito de <i>Cladophora</i>	VII/83	<i>Chrootheca rupestris</i> , <i>Batrachospermum moniliforme</i> , <i>Chroodactylon ramosum</i>
41. JAEN: río Madera	30SWH3637	Epiliton	VIII/85	<i>Batrachospermum moniliforme</i>
42. JAEN: río Madera	30SWH3332	Epiliton	VI/83	<i>Chrootheca rupestris</i> , <i>Batrachospermum moniliforme</i> , <i>Audouineia pygmaea</i> , <i>Audouinella violacea</i>
43. JAEN: embalse de Anchuricas	30SWH4128	Epiliton	VIII/85	<i>Batrachospermum moniliforme</i>
44. JAEN: río Madera	30SWH3436	Epiliton	VI/83	<i>Batrachospermum moniliforme</i> , <i>Audouinella pygmaea</i> , <i>Audouinella violacea</i>
45. JAEN: arroyo de Rocanales	30SWH3333	Epiliton	VIII/85	<i>Batrachospermum moniliforme</i>
46. LLEIDA: arroyos de Gerri de la Sal	31TCG4188	Epiliton; aguas corrientes frías y poco mineralizadas	VII/82	<i>Lemanea fluviatilis</i>
47. MURCIA: río Segura	30SXH4821	Epiliton	VIII/83	<i>Audouineia pygmaea</i>
48. MURCIA: fuente Aceniche	30SXH2204	Epífito de <i>Cladophora</i>	V/83	<i>Chroodactylon ramosum</i>
49. MURCIA: fuentes del Marqués	30SWH9817	Epiliton	VI/82	<i>Batrachospermum moniliforme</i>
50. MURCIA: río Benamor	30SXH0030	Epífito de <i>Cladophora</i>	III/84	<i>Chroodactylon ramosum</i>
51. MURCIA: río Benamor	30SWH8829	Epiliton y epífito de <i>Cladophora</i>	XI/85	<i>Chroodactylon ramosum</i> , <i>Chrootheca rupestris</i>
52. MURCIA: río Benamor	30SXH9130	Epiliton y epífito de <i>Cladophora</i>	IV/83 IV/84	<i>Chroodactylon ramosum</i> <i>Chrootheca rupestris</i> , <i>Batrachospermum moniliforme</i> , <i>Audouinella pygmaea</i>
53. MURCIA: rambla Pcrea	30SXH3116	Epífito de <i>Cladophora</i>	III/83	<i>Chroodactylon ramosum</i>
54. MURCIA: rambla del Tinajón	30SXH5021	Epífito sobre <i>Cladophora</i> , en agua salobre	IV/84	<i>Chroodactylon ramosum</i>
55. MURCIA: río Segura	30SXH5267	Epiliton	IX/83	<i>Audouinella violacea</i>
56. MURCIA: río Mula	30SXH1709	Epífito de <i>Cladophora</i>	III/83	<i>Chroodactylon ramosum</i>
57. MURCIA: río Benamor	30SWH9030	Epiliton	VII/83	<i>Audouinella pygmaea</i>
58. MURCIA: rambla del Carrizalejo	30SXH5326	Epiliton, en aguas salobres	VII/83	<i>Compsopogon coeruleus</i>
59. MURCIA: rambla del Saladar	30SXH5125	Epífito de <i>Cladophora</i> , en aguas salobres	IV/84	<i>Chroodactylon ramosum</i>
60. TARRAGONA: río Ebro	31TBF9132	Aguas de conductividad elevada y ligeramente turbias	VII/87	<i>Thorea ramosissima</i>

buida por aguas dulces y salinas. En el presente trabajo se ha hallado en numerosas localidades (tabla 2) de aguas salinas interiores o con influencia marina del SE de España, conviviendo con *Enteromorpha* sp. pl. (Chlorophyceae), y tolerando una carga orgánica relativamente importante (tabla 1). Ha sido principalmente observada como epífita sobre raicillas de Phragmites *australis* y Arundo donax, aunque también como epilítica.

Audouinella leiblenii (Kützing) Sheath

Células de 15-(17) μm de diámetro y 50-70 μm de longitud. Monósporas de 12 μm de diámetro (fig. 1d).

Fue observada en un pequeño río calcáreo de circulación lenta (tabla 2), con abundantes detritus vegetales y muy sombrío. Los talos crecían donde la corriente era poco intensa, constituyendo masas esféricas de 2-4 mm de diámetro, sobre

los cantos rodados o bien epífitos sobre *Cladophora glomerata*. Los filamentos estaban cubiertos por gran cantidad de incrustaciones minerales y de valvas de la diatomea *Cocconeis pediculus*. Esta especie, cosmopolita según STARMACH (1977), sólo había sido observada por MARGALEF (1955) en un pequeño canal de Riells del Fai (Barcelona). Como otras especies del mismo género, prefiere las aguas ricas en carbonato cálcico, de corriente suave y que reciben poca luz.

Audouinella pygmaea (Kützing) Aboal

Células vegetativas de 13-25 µm de longitud y 10 µm de anchura. Monósporas de 9-11 por 10-13 µm (fig. 1, e).

Esta especie, de distribución mundial (STARMACH, 1977), es relativamente abundante en todo el SE español (tabla 2), como componente del pecton, en pequeños saltos de agua, condiciones de alcalinidad elevada y moderadas concentraciones de cloruros (tabla 1).

Audouinella violacea (Kützing) Hamel

Se trata de una especie muy común, que habita en cursos de agua de elevada reserva alcalina (tabla 1). Ha sido hallada con frecuencia, tanto en el NE como en el SE (tabla 2).

Batrachospermum moniliforme Roth

Especie muy ampliamente distribuida, que crece óptimamente tanto en circunstancias de alta como de baja iluminación (RIDER & WAGNER, 1972; SHEATH & COLE, 1984). Ha sido observada principalmente en las aguas corrientes y limpias de montañas de baja y media altitud, casi siempre sobre sustrato calcáreo (tabla 1). En Cataluña ha sido encontrada en diversos torrentes de pequeños macizos, así como en fuentes. En el SE, es muy frecuente sobre rocas, o epífita sobre macrofitos, formando poblaciones importantes en algunos puntos (tabla 2).

Lemanea fluviatilis (Dillw.) Ag.

Es la especie más común del género, propia de aguas corrientes, frías y poco mineralizadas (tabla 1). Es frecuente observarla en masas importantes tapizando las rocas de los rápidos, generalmente en zonas poco iluminadas. Ha sido encontrada en diversos cursos de agua del NE español (tabla 2).

Lemanea nodosa Kütz.

Esta especie ha sido observada en un torrente de aguas poco mineralizadas (tabla 1) de la provincia de Gerona (tabla 2). Los talos eran muy abundantes en la zona de corriente. Anteriormente, era tan sólo conocida del Torrent d'Arbúcies (Barcelona) (CAMBRA, 1987).

Thorea ramosissima Bory

Observada, creciendo en abundancia, sobre piedras sumergidas en una orilla forestada del río Ebro, en aguas poco rápidas y de conductividad elevada (tabla 1). La aparición de esta especie fue muy puntual, y estuvo circunscrita a un momento de turbidez muy escasa del agua. Su distribución parece limitarse a una pequeña área mediterránea, pues tan sólo se había hallado previamente en Pego, Valencia (TOMAS, 1981).

Hildenbrandia rivularis (Liebmann) Agardh

Esta especie incrustante (fig. 1f) ha sido observada en aguas rápidas y limpias del NE. Se encuentra muy ampliamente difundida en los ríos y fuentes de montaña, formando manchas rojizas sobre las rocas sumergidas (tabla 2).

Parece ser indiferente al tipo de sustrato en el que vive (calcáreo o silíceo), y sus preferencias se centran en la baja iluminación (BOURRELLY, 1955). De hecho, la variedad de condiciones ambientales en que la hemos observado es bastante amplia (tabla 1), pero siempre en áreas forestadas.

La comunidad formada por este rodófito es, en nuestro país, monoespecífica. MARGALEF (1950) la nombró como *Hildenbrandietum rivularis*. A diferencia de lo que describe FRITSCH (1929) en los ríos ingleses, o KANN (1978) en los austríacos, no aparece nunca en compañía del feófito *Lithoderma fluviatile* Aresch. [= *Heribaudiella fluviatilis* (Aresch.) Sved.]. Estas dos especies aparecen conjuntamente también en pequeños ríos de Baviera (Alemania Federal) (SABATER, datos no publicados). Curiosamente, el feófito aparece en los mismos hábitats en el E de América del Norte, pero sin *Hildenbrandia rivularis* (WEHR & STEIN, 1985). Aunque es posible que en algún caso la existencia de una u otra especie se haya pasado por alto, su distribución parece un interesante problema biogeográfico. En el E de España, los acompañantes de la rodófito son, básica-

mente, cianofíceas incrustantes (SABATER, 1987), análogamente a lo que observa STARMACH (1963, 1969), o bien líquenes del género *Verrucaria*, como ha observado CAMBRA (1986) en el cabo de Creus.

DISCUSIÓN

Las rodofíceas no marinas se distribuyen principalmente en aguas lóaticas, oxigenadas y relativamente frías, aunque algunas pueden encontrarse en aguas más tranquilas. El conjunto de estos rodófitos continentales, en comparación con los marinos, se caracteriza por la simplificación, no tan sólo de su estructura, sino también de sus ciclos vitales. Ello ha llevado a pensar que las especies de agua dulce podrían provenir de otras marinas que hubiesen invadido los ambientes lóaticos en tiempos recientes, o bien que su origen no fuere monofilético, sino que una parte de ellas proviniese de la evolución de algunas formas de cianofíceas de los ríos (SKUJA, 1983). Todas estas consideraciones están, sin duda, en la base de los principales problemas en la distribución y la ecología de estas algas.

Algunas de las especies observadas en el E de la Península Ibérica son cosmopolitas (*Batrachospermum moniliforme*), pero la mayor parte tienen preferencias específicas que justifican su distribución más limitada. *Thorea ramosissima* y *Compsopogon coeruleus* parecen tener su óptimo en aguas tropicales (STARMACH, 1977), y por esta razón su aparición en latitudes templadas está limitada a canales o lagunas, lugares donde el agua puede alcanzar en verano altas temperaturas (BATTIATO *et al.*, 1979). Esta preferencia podría asimismo relacionarse con la mayor eficiencia fotosintética que presentan estas especies a 30-35 °C de temperatura, mientras que otras distribuidas en latitudes templadas, como *Lemanea fluviatilis*, lo poseen a 15 °C (KREMER, 1983). Esta última especie prefiere, además, aguas corrientes de velocidad elevada. Ambas exigencias se pueden encontrar en las aguas frías de montaña, que en nuestra área de estudio están limitadas a pequeñas áreas del NE.

Mientras que algunas especies pueden habitar en aguas de distinta conductividad y pH (*Audouin-*

nella sp. pl.: tabla 1), otras como *Bangia atropurpurea* son más exigentes. SHEATH (1984) señala que en Estados Unidos esta especie ha sido únicamente observada en aguas con conductividades entre 200 y 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La luz es uno de los factores que más afectan la distribución de las rodofíceas de agua dulce (WHITTON, 1975). Mientras que algunas especies son eurifóticas (*Batrachospermum moniliforme*), otras precisan un estrecho margen de luminosidad. Este es el caso de *Hildenbrandia rivularis*, que presenta un muy bajo punto de saturación (100 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ según KREMER, 1983). *Audouinella violacea* se deteriora rápidamente bajo elevadas intensidades de luz (RIDER & WAGNER, 1972).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Isabel Muñoz (Dept. Ecología, Univ. Barcelona) la recolección de *Thorea ramosissima*, así como los datos fisico-químicos de las aguas en que fue hallada. El Dr. Xavier Llimona ha hecho interesantes sugerencias en un primer manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- ABOAL, M., 1987. *Flora algal epicontinental de la cuenca del río Segura, SE de España*. Tesis doctoral, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, 350 pp.
- APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION), 1980. *Standard methods for examination of water and wastewater*. 15 th edition. Washington, 1134 pp.
- BATTIATO, A., M. CORMACI, G. FURNARI & E. LANFRANCO, 1979. *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (Rhodophyta, Bangiophycideae) in Malta and of *Compsopogon chalybeus* Kutzing in an aquarium at Catania (Sicily). *Rev. Algol.*, N.S. 14: 11-16.
- BOURRELLY, P., 1955. Quelques stations françaises d'*Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) Breb. *Rev. Algol.* 1: 168-169.
- BOURRELLY, P., 1970. *Les algues d'eau douce. Initiation a la systématique. III. Les algues bleues et rouges. Les eugléniens, peridiniens et cryptomonadines*. Boubée, París. 511 pp.
- BUSQUETS, J.M., C. PICADO & M.C. HERNÁNDEZ MARINÉ, 1985. *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (Rhodophyta, Bangiophyceae). Ampliación de su área de distribución en la Península Ibérica. *Collect. Bot.* 16(1): 229-230.

- CABALLERO, S., 1929. Datos sobre la flora algológica de Gualajara (3ª parte). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 29: 315-324.
- CAMBRA, J., 1985. Catàlegs de les espècies de cianofícies, d'algues continentals i del plàncton marí dels Països Catalans. Annex I: 501-522. In: *Historia Natural dels Països Catalans. Plantes inferiors*. Vol. 4, Llimona, X., et al., Ed. Enciclopedia Catalana, Barcelona. 588 pp.
- CAMBRA, J., 1986. *Aproximació a la flora i a la vegetació de les algues d'aigües epicontinentals de la Península del Cap de Creus (Alt Empordà)*. Tesis de licenciatura. Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.
- CAMBRA, J., 1987. *Lemanea nodosa* Kütz. 1843 en el torrente de Arbúcies (Barcelona). *Act. VI Simp. Nac. Bot. Criptog.*: 19-24.
- DESCY, J.P., 1973. Étude quantitative du peuplement algal benthique en vue de l'établissement d'une méthodologie d'estimation biologique de la qualité des eaux courantes. Application au cours belge de la Meuse et de la Sambre. In: *Recherche et technique au service de l'environnement*. CEBEDOC: 159-206, Liège.
- FRIEDRICH, G. & D. MULLER, 1984. Rhine. In: B.A. Whitton (Ed.), *Ecology of European rivers*. Blackwell Sc. Publ., Oxford: 265-315.
- FRIITSCH, F.E., 1929. The encrusting algal communities of certain fast-flowing streams. *New Phytologist* 28(3): 165-197.
- GONZÁLEZ FRAGOSO, R., 1883. Apuntes para la flora de Sevilla (Criptogamia). *An. Soc. Esp. Hist. Nat.* 12: 393-420.
- GONZÁLEZ GUERRERO, P., 1946. Algas invernales gaditanas. *An. Jard. Bot. Madrid* 7: 433-456.
- HAMEL, G., 1924, 1925. Floridées de France, *Revue Algologique* 1, 2: 278-292, 427-457; 39-67, 280-309.
- KANN, E., 1978. Systematik und ökologie der Algen Österreichischer Bergbäche. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 53: 405-643.
- KREMER, B.P., 1983. Untersuchungen zur Ökophysiologie einiger Süswasserrotalgen. *Decheniana* (Bonn) 136: 31-42.
- LACOIZQUETA, J.M., 1885. Plantas espontáneas del valle de Vertizarana (Navarra), II. *An. Soc. Esp. Hist. Nat.* 14: 185-238.
- LEWIN, M., 1888. Ueber Spanische Süswasser-algen. *Bih. Svensk. Vedensk. Akad. Handl. Avd.* 14(III): 1-24.
- MARGALEF, R., 1950. Datos para la hidrobiología de la Cordillera Cantábrica, especialmente de los Picos de Europa. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 7: 37-76.
- MARGALEF, R., 1951. Materiales para la hidrobiología de la Isla de Ibiza. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 8: 5-70.
- MARGALEF, R., 1955. Materiales para una flora de las algas del NE de España. VI. Desmidiáles, Rhodophyceae. *Collect. Bot.* 4(3): 319-330.
- REIS, P.M., 1974. Chaves para a identificação das espécies portuguesas de *Batrachospermum* Roth. *An. Soc. Broteria-na* 40: 37-125.
- RIDER, D.E. & R.H. WAGNER, 1972. The relationship of light, temperature and current to the seasonal distribution of *Batrachospermum* (Rhodophyta). *J. Phycol.* 8: 323-331.
- SABATER, S., 1987. *Estudi de les poblacions d'algues del riu Ter*. Tesis doctoral. Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.
- SCANNELL, M.P.J., 1972. Algal paper of *Oedogonium* sp., its occurrence in the Burren, Co. Clare. *Ir. Nat. J.* 17(5): 147-152.
- SHEATH, R.G., 1984. The biology of freshwater red algae. In: Round, F.E. & Chapman, D.J. (Eds.), *Progress in phycological research* 3: 89-157. Biopress Ltd.
- SHEATH, R.G. & K.M. COLE, 1984. Systematics of *Bangia* (Rhodophyta) in North America. I. Biogeographic trends in morphology. *Phycologia* 23: 383-396.
- SKUJA, H., 1938. Comments on fresh-water Rhodophyceae. *Bot. Rev.* 4: 665-676.
- STARMACH, K., 1963. *Hildenbrandia rivularis* and *Chamaesiphon fuscoviolaceus* and accompanying algae in the stream Lubogocz in the Beskid Wyspowy. *Fragm. Florist. Geobot. Ann.* 15(4): 487-501.
- STARMACH, K., 1969. *Hildenbrandia rivularis* and associating algae in the stream Cedronka near Wejherowa. *Fragm. Florist. Geobot. Ann.* 15(3): 143-150.
- STARMACH, K., 1977. Phaeophyta-Brunatnice and Rhodophyta-Krasnorosty, *Flora Slodkowodna Polski* 14. Ed. Polska Academia, Warszawa. 425 pp.
- TOMAS, X., 1981. *Thorea ramosissima* en un canal del litoral valenciano. *Fol. Bot. Misc.* 2: 71-74.
- TOMAS, X., P. LOPEZ, R. MARGALEF-MIR & F.A. COMÍN, 1980. Distribution and ecology of *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (Rhodophyta, Bangiophyceae) in Eastern Spain. *Cryptogamie, Algologie* 1(3): 179-186.
- WEHR, J.D. & J.R. STEIN, 1985. Studies on the biogeography and ecology of the freshwater Phaeophycean alga *Heribaudiella fluviatilis*. *J. Phycol.* 21: 81-93.
- WHITTON, B., 1975. Algae. In: Whitton, B.A. (Ed.), *River Ecology*, Univ. California Press: 81-105.