

**THOREA VIOLACEA BORY DE SAINT-VINCENT (THOREACEAE,
RHODOPHYCEAE) EN UNA SURGENCIA DEL MARJAL PEGO-OLIVA,
COMUNIDAD VALENCIANA.
NUEVA CITA PARA LA FLORA ALGAL ESPAÑOLA**

por

ANA ISABEL EGIDOS & MARINA ABOAL

Laboratorio de Algología, Departamento de Biología Vegetal (Botánica),
Facultad de Biología, Universidad de Murcia. E-30100 Murcia
<maboal@um.es>

Resumen

EGIDOS, A.I. & M. ABOAL (2003). *Thorea violacea* Bory de Saint-Vincent (Thoreaceae, Rhodophyceae) en una surgencia del Marjal Pego-Oliva, Comunidad Valenciana. Nueva cita para la flora algal española. *Anales Jard. Bot. Madrid* 60(1): 27-32.

Se realiza un estudio morfológico y ecológico de *Thorea violacea* Bory de Saint-Vincent, recolectada por primera vez para la flora algal continental española en una surgencia salina del Marjal de Pego-Oliva, en la Comunidad Valenciana.

Palabras clave: *Thorea violacea*, Rhodophyceae, aguas salobres, morfología, ecología.

Abstract

EGIDOS, A.I. & M. ABOAL (2003). *Thorea violacea* Bory de Saint-Vincent (Thoreaceae, Rhodophyceae) in a saline spring from Marjal Pego-Oliva, Valencia Community. A new record of Spanish algal flora. *Anales Jard. Bot. Madrid* 60(1): 27-32 (in Spanish).

Thorea violacea Bory de Saint-Vincent is reported for the first time for Spanish continental algal flora in a saline spring from "Marjal" of Oliva-Pego (Valencia Community). Morphological and ecological data of the material collected are presented.

Key words: *Thorea violacea*, Rhodophyceae, saltwaters, morphology, ecology.

INTRODUCCIÓN

Las rodofíceas han sido escasamente estudiadas en las aguas epicontinentales españolas. El número total de especies citadas para todo el territorio nacional se reduce a 19 (CAMBRA, 1985; ÁLVAREZ-COBELAS, 1984). La vertiente mediterránea ha sido objeto de algunos estudios centrados en este grupo algal (ABOAL, 1987, 1989; ABOAL & *al.*, 1995; ROS & *al.*, 1997; CAMBRA, 1986), que han aportado nuevos datos sobre la distribución de algunas especies.

El Marjal de Pego-Oliva es una zona húmeda de la Comunidad Valenciana en el límite entre las provincias de Alicante y Valencia. Está situada en el área de mayor pluviometría de la Comunidad Valenciana (900 mm anuales). Esto junto con las temperaturas siempre cálidas (18 °C de media anual) ha permitido a algunos autores definir el área como de carácter subtropical (BOIRA, 1988). En esta zona se desarrollan un gran número de especies vegetales y podría considerarse un refugio de biodiversidad (CARRETERO, 1990). De allí proceden algunas citas únicas de rodofíceas para el

territorio nacional: *Thorea hispida* (nombre correcto de *Th. ramosissima* Tomàs, 1981). Otras especies como *Compsopogon coeruleus* (TOMÀS & al., 1980) fueron citadas allí por primera vez, pero posteriormente se comprobó su distribución más amplia por las lagunas litorales mediterráneas.

En este trabajo se realiza un estudio morfológico y ecológico de *Thorea violacea* Bory de Saint-Vincent, que es citada por primera vez para España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Han sido analizados varios ejemplares de *Thorea* recolectados en un único punto de muestreo, durante dos campañas distintas realizadas en el Marjal de Pego-Oliva. La localidad en cuestión es una surgencia en un canal próximo a la Font Salat, dentro del mencionado parque natural (UTM 30SYJ5308). Los muestreos se realizaron en octubre de 1999 y en junio de 2000.

Además de medir en el campo en el momento de la recolección la temperatura, el pH, la conductividad y el oxígeno disuelto en el agua, se recogieron muestras de agua que se transportaron en frío hasta el laboratorio, donde se filtraron y se congelaron hasta el momento de realizar los análisis. La cuantificación de cationes y aniones se realizó mediante cromatografía iónica en el Servicio de Instrumentación Científica de la Universidad de Murcia (SUIC). El material recolectado se estudió en vivo y posteriormente se fijó en el laboratorio con formaldehído (4 %). En el laboratorio se prepararon varios pliegos con el material prensado (MUB-Algae 1472, 1473).

Para su determinación se siguió el criterio de SHEATH & al. (1993), que realiza un análisis morfométrico de los ejemplares. Hace hincapié en la cantidad de ramas secundarias en 30 mm, diámetro del talo, diámetro medular, longitud de los filamentos asimiladores, longitud y diámetro de las células asimiladoras, relación entre el diámetro superior e inferior de éstas, longitud de las ramas monosporangiales, diámetro y longitud de los monosporangios y número de monosporangios por rama.

El número de medidas realizadas para los distintos caracteres ha sido de 20, de acuerdo con la ecuación propuesta por SOUTHWOOD (1978): $n = (s/Ex)^2$, donde s = desviación estándar, x = media, y E = error estándar predefinido (en este caso 0,05). Todas estas medidas se realizaron con una lupa Olympus TL2 y un microscopio Olympus BH-2, ambos equipados con oculares micrométricos. Las fotografías se realizaron con un microscopio Leica DMRB, equipado con un programa de ordenador para digitalizar imágenes, Spot RT Software v3.0.

RESULTADOS

La localidad de recolección, próxima a la Font Salat, se encuentra situada en una surgencia sobre lecho arenoso que desemboca en un canal con una temperatura del agua de 21,3 °C, velocidad de corriente (60 cm.s⁻¹), oxígeno disuelto (11,5 mg/l) y pH (7,51) relativamente altos, mientras que la conductividad específica es bastante elevada (3,5 mS.cm⁻¹), debido a los elevados valores de aniones y cationes. Cabe destacar la elevada proporción de Cl⁻ y Na⁺ y los relativamente bajos niveles de nutrientes, particularmente de fósforo (tablas 1 y 2).

En el punto de muestreo, como vegetación acompañante, se puede observar *Potamogeton crispus* L., *P. pectinatus* L., *Scirpus littoralis* L., *Phragmites australis* (Cav.) Steudel y *Polysiphonia subtilissima* Montagne.

Los especímenes estudiados presentan talos filamentosos, cilíndricos, erectos o posttrados por la corriente, con una longitud de 19,5-21 cm, color pardo violáceo, ramificados (0-3 ramas/30 mm) y con crecimiento simpódico (fig. 1,1).

El talo posee un eje central (médula) y una zona cortical (fig. 1,2). La médula está constituida por un entramado de filamentos incoloros incluidos en una matriz gelatinosa formando un pseudoparenquima. El diámetro medio de la médula está en torno a 320 µm (tabla 3).

TABLA 1

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA EN LA LOCALIDAD DE RECOLECCIÓN DE *THOREA VIOLACEA* DEL MARJAL PEGO-OLIVA COMPARADAS CON LAS CITADAS EN LA LITERATURA

	Anchura máxima (m)	Profundidad máxima (cm)	Velocidad corriente (cm.s ⁻¹)	Oxígeno disuelto (mg/l)	T.* (°C)	pH	Conductividad específica (mS.cm ⁻¹)
Este trabajo	5	30-40	50-70	10,0-12,5	20,3-22,3	7,5-8,5	3.300-3.700
SHEATH & al. (1993)	8	26-45	15-17	-	18,0-24,0	7,5-7,9	400-500
NECCHI & ZUCCHI (1997)	-	-	93,3	-	19,3	7,9	970
CARMONA (1997)	-	2-50	10-103	-	22,0-27,5	7,0-8,0	815-2.520

TABLA 2

CONCENTRACIONES MEDIAS DE ANIONES Y CATIONES DEL AGUA EN LA SURGENCIA DEL MARJAL DE PEGO-OLIVA EN LA QUE FUE RECOLECTADA *THOREA VIOLACEA*

Aniones y cationes	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ⁻
(µg/l)	176,1	98,8	746,9	27,3	< 1	1019,2	30,26	68,7	< 1

TABLA 3

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE *THOREA VIOLACEA* DE LAS POBLACIONES DEL MARJAL PEGO-OLIVA COMPARADAS CON LAS POBLACIONES CITADAS EN LA LITERATURA (Se indican los valores mínimo, máximo y la media aritmética)

	Células asimiladoras				Monosporangios						
	Ramas en 30 mm	Diámetro planta* (µm)	Diámetro medular (µm)	Longitud filamentosos asimiladores (µm)	Diámetro (µm)	Longitud (µm)	Relación diámetro superior/ inferior	Longitud de las ramas (µm)	Diámetro (µm)	Longitud (µm)	N.º por clíster
Este trabajo	0-3 1,33	675-1250 882,5	220-400 320,3	340-680 560,2	6,0-10,0 7,7	22,0-44,0 35,55	0,5-1,0 0,72	44-72 57,65	10-18 13,45	20-34 24,1	1-3 1,83
SHEATH & al. (1993)	0-1 0,35	540-1180 776	189-299 254	125-569 250	2,0-5,3 3,8	8,6-16,6 12,8	0,36-1,54 0,76	20,2-45,2 62,4	4,2-11,5 8,8	8,7-25,8 15,8	1-3 1,3
NECCHI & ZUCCHI (1997)	0-4 0,6	400-1080 824	70-320 187	140-520 352	5,0-10,0 6,7	11,5-30,0 17,5	0,73-1,27 1,0	-	-	-	-
CARMONA (1997)	0-50 ? *	138,5-1634	103,4-625	61,3-725,9	2,4-8,4	5,0-19,9	0,4-1,7	20,5-69,2	6,5-14,8	9,9-26,4	1-3

* La duda la manifiesta el propio autor en su trabajo.

La zona cortical está formada por filamentos asimiladores cortos (fig. 1,3), perpendiculares a la médula, además de otros filamentos asimiladores pigmentados largos (de hasta 680 μm de longitud), no clavados, escasamente ramificados, formados por un número variable de células cilíndricas (6-10 \times 22-44 μm) (fig. 1,4).

No se han encontrado evidencias de reproducción sexual. La multiplicación se realiza por medio de monósporas, formadas en el interior de monosporangios piriformes, agrupados en número máximo de tres monosporangios por rama (tabla 3), situados en la base de los filamentos asimiladores (fig. 1,5-6).

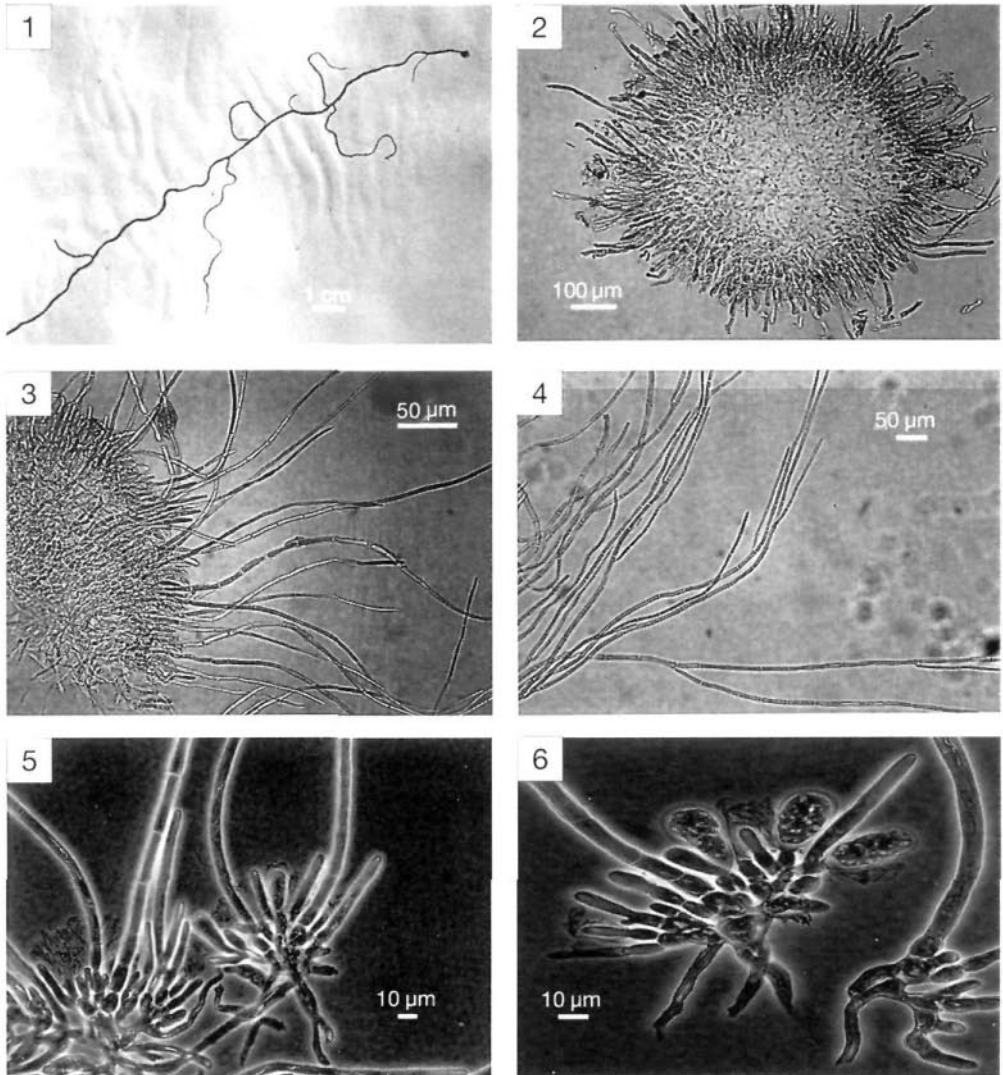


Fig. 1.—*Thorea violacea*: 1, aspecto general del talo; 2, sección transversal del talo; 3, filamentos corticales; 4, detalle de la ramificación de los filamentos; 5-6, ramas monosporangiales.

DISCUSIÓN

Las características morfométricas, como el diámetro del talo, la longitud de los filamentos asimiladores o las dimensiones de los monosporangios (tabla 3), están dentro del rango de dimensiones propuesto por todos los autores (SHEATH & *al.*, 1993; NECCHI & ZUCCHI, 1997; CARMONA, 1997) pero siempre se sitúan en el límite superior.

No se han observado estructuras de reproducción sexual, a pesar de haber recolectado material en diferentes épocas del año. En la revisión de la familia *Thoreaceae* realizada por SHEATH & *al.* (1993), los autores únicamente vieron carpogonios en el espécimen tipo de *Thorea okadaie* (sinónimo de *T. violacea* según SHEATH & *al.*, 1993), además en este caso no observaron monosporangios. De ahí que siempre se consideren las estructuras reproductoras como monosporangios, con un amplio rango morfométrico (8,7-25,8 μm de longitud y 4,2-11,5 μm de diámetro). Por su parte, NECCHI (1987) y YOSHIKAZI (1986) sí observaron, estudiaron y describieron las estructuras de reproducción sexual, carpogonios, carposporangios y espermatangios, para ejemplares de *Thorea violacea* de Brasil.

La inexistencia de estructuras de reproducción sexual probablemente se debe a las características ambientales. La familia *Thoreaceae* es una familia ampliamente distribuida, con preferencia por las regiones tropicales y subtropicales o templadas de aguas cálidas (SHEATH & HAMBROOK, 1990). Si observamos la distribución de dos especies de esta familia, como son *Thorea hispida* y *Thorea violacea*, veremos que la primera de ellas está ampliamente distribuida, mientras que la segunda parece ser más exigente en cuanto al ambiente, a decir por su restringida distribución.

Thorea violacea parece ser una especie de distribución tropical que al acercarse hacia climas más templados, en estos casos asociada siempre a fuentes o arroyos alimentados por fuentes de aguas cálidas, pierde la capacidad de reproducción sexual. Este es un hecho que frecuentemente se repite cerca de los límites de las áreas de distribución (HAWKES, 1990).

Esta especie parece preferir las condiciones bastante estables que caracterizan las surgencias o fuentes que alimentan ríos, como en el caso del marjal, aunque aquí forma poblaciones muy reducidas, con pocos ejemplares. A juzgar por los datos publicados tiene una mayor tolerancia que *Thorea hispida* a las aguas muy mineralizadas o ligeramente salinas (CARMONA, 1997).

En las surgencias analizadas se puede observar una composición iónica con predominio del cloruro y del sodio, lo que indica una clara influencia marina. La cercanía del mar provoca que puedan producirse entradas de agua marina, cuando el nivel de recarga de los acuíferos es bajo. Esta penetración de agua marina y el consiguiente aumento de la salinización puede también afectar a los fenómenos de reproducción sexual. Como especie acompañante pero formando poblaciones mucho más extendidas se encuentra *Polysiphonia subtilissima* Montagne, que también ha sido citada en arroyos alimentados por fuentes de aguas cálidas en Florida, y con una probable influencia marina, por SHEATH & COLE, 1990.

En esta misma zona TOMÁS (1981) citó *Thorea ramosissima* (sinonimizada a *Thorea hispida* por SHEATH & *al.*, 1993), especie de distribución mucho más amplia en Europa (STARMACH, 1977; COMPÈRE, 1991). La especie no se ha vuelto a recolectar después de esta primera cita. Todo parece indicar que los períodos de sequía padecidos en la zona han provocado una modificación de las condiciones, en particular un aumento de la salinidad y de la turbidez, además de una disminución de la corriente. Probablemente todo ello ha provocado la desaparición de esta especie o la restricción de su distribución, ya que debido a su tamaño y características es difícil que pase inadvertida.

Las referencias de *Thorea violacea* son escasas. En la Flora de Algas de Polonia (STARMACH, 1977) se recoge, pero se menciona que se conoce solo de Yugoslavia, en donde fue citada por KLAS (1935) como *T. brodensis*, que es sinónimo de *T. violacea* según SHEATH & *al.* (1993). En América su distribución parece ser más amplia: ha sido citada para Tejas y México (op. cit.) y para distintos puntos

de México (CARMONA, 1997) y Brasil (NECCHI, 1987).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOAL, M. (1987). *Flora algal epicontinental de la cuenca del río Segura, SE de España*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- ABOAL, M. (1989). Contribución al conocimiento de las algas epicontinentales del SE de España II: Las rodófitas (Rhodophyceae). *Lazaroa* 11: 115-122.
- ABOAL, M., E. LÓPEZ-JIMÉNEZ & A.D. ASENCIO (1995). *Batrachospermum atrum* (Huds.) Harv. (Batrachospermales, Rhodophyceae), novedad para la flora algal epicontinental española. *Anales Jard. Bot. Madrid* 53(1): 121-123.
- ÁLVAREZ-COBELAS, M. (1984). Catálogo de las algas continentales españolas. II. Craspedophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Haptophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae, Xanthophyceae. *Acta Botánica Malacitana* 9: 27-40.
- BOIRA, H. (1988). *Flora y vegetación del marjal de Pegu-Oliva*. Ayuntamiento de Oliva. Oliva.
- CAMBRA, J. (1985). Catàleg de cianofícies, algues, briòfits i peridòfits dels Països Catalans. In: X. Llimona & al. (eds.). *Historia Natural del Països Catalans. Plantes Inferiors*. Enciclopedia Catalana, S.A.
- 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. Universidad de Barcelona.
- CARMONA, J. (1997). *Estudio florístico (taxonómico-ecológico-biogeográfico) de las rodófitas de agua dulce en la región central de México*. Tesis doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CARRETERO, J.L. (1990). Macrófitos acuáticos de la provincia de Alicante. *Medi Natural* 2: 45-55.
- COMPÈRE, P. (1991). *Flore pratique des algues d'eau douce. Rhodophytes*. Jardín Botanique National de Belgique.
- HAWKES, M.W. (1990). Reproductive strategies. In: K.M. Cole & R.G. Sheath (eds.). *Biology of the Red Algae*: 455-476. Cambridge University Press, Cambridge.
- KLAS, Z. (1935). Eine neue Thorea aus Jugoslawien Thorea brodensis Klas sp. nov. *Hedwigia* 15: 273-284.
- NECCHI, O., Jr. (1987). Sexual reproduction in Thorea Bory (Rhodophyta, Thoreaceae). *Jap. J. Phycol.* 35: 106-112.
- NECCHI, O., Jr. & M.R. ZUCCHI (1997). Taxonomy and distribution of Thorea (Thoreaceae, Rhodophyta) in Brazil. *Algalogical Studies* 84: 83-90.
- ROS, M.D., E. LÓPEZ-JIMÉNEZ, M. ABOAL (1997). Primera cita de Hildenbrandia angolensis Welwitsch ex W. West & G.S. West (Hildenbrandiales, Rhodophyceae), para la flora algal epicontinental española. *Anales Jard. Bot. Madrid* 55(2): 458-460.
- SHEATH, R.G. & K.M. COLE (1990). *Batrachospermum heterosticum* sp. nov. and *Polysiphonia subtilissima* (Rhodophyta) from Florida Spring- fead streams. *J. Phycol.* 26: 563-568.
- SHEATH, R.G. & J.A. HAMBROOK (1990). Freshwater ecology. In: K.M. Cole & R.G. Sheath (eds), *Biology of the Red Algae*: 423-453. Cambridge University Press, Cambridge.
- SHEATH, R.G., M.L. VIS & K.M. COLE (1993). Distribution and systematics of the freshwater red algal family Thoreaceae in North America. *Eur. J. Phycol.* 28: 231-241.
- SOUTHWOOD, T.R.E. (1978). *Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations*. Chapman & Hall, New York.
- STARMACH, K. (1977). *Flora Slodkowodna Polski, Phaeophyta, Rhodophyta*. Tom 14. Polska Akademia Nauk. Instytut Botaniki. Warszawa, Krakow.
- TOMÁS, X. (1981). Thorea ramosissima en un canal del litoral valenciano. *Fol. Bot. Misc.* 2: 71-74.
- TOMÁS, X., P. LÓPEZ, R. MARGALEF-MIR & F.A. COMIN (1980). Distribution and ecology of *Composopogon coeruleus* (Balbis) Montagne (Rhodophyta, Bangiophycideae) in Eastern Spain. *Cryptogamie: Algologie* 1(3): 179-186.
- YOSHIZAKI, M. (1986). The morphology and reproduction of Thorea okadae (Rhodophyta). *Phycologia* 25: 476-481.

Editado por Juan José Aldasoro
Aceptado para publicación: 2-XI-2002