

# La tribu *Cryptopleureae* (*Delesseriaceae*, *Ceramiales*, *Rhodophyta*) en la Península Ibérica

María del Carmen Escudero y Tomás Gallardo<sup>1</sup>

**Resumen:** Escudero, M. C. & Gallardo, T. 2011. La tribu *Cryptopleureae* (*Delesseriaceae*, *Ceramiales*, *Rhodophyta*) en la Península Ibérica. *Bot. Complut.* 35: 15-25.

Se presenta un estudio acerca de la tribu *Cryptopleureae* (*Delesseriaceae*, *Ceramiales*, *Rhodophyta*) en la Península Ibérica, donde se encuentra representada por tres especies: *Acrosorium ciliolatum*, *Cryptopleura ramosa* y *Gonimophyllum buffhamii*. Se describen las características más distintivas de estas especies, variabilidad morfológica, anatomía, citología, estructuras de reproducción, fenología y distribución.

**Palabras clave:** *Cryptopleureae*, *Acrosorium*, *Cryptopleura*, *Gonimophyllum*, Península Ibérica, algas marinas, morfología, anatomía, reproducción, distribución.

**Abstract:** Escudero, M. C. & Gallardo, T. 2011. The tribe *Cryptopleureae* (*Delesseriaceae*, *Ceramiales*, *Rhodophyta*) in the Iberian Peninsula. *Bot. Complut.* 35: 15-25.

We present a study of the tribe *Cryptopleureae* (*Delesseriaceae*, *Ceramiales*, *Rhodophyta*) in the Iberian Peninsula, where it is represented by three species: *Acrosorium ciliolatum*, *Cryptopleura ramosa* and *Gonimophyllum buffhamii*. The most distinctive characteristics of these taxa are described, as well as its morphologic variability, anatomy, cytology, reproductive structures, fenology and distribution.

**Key words:** *Cryptopleureae*, *Acrosorium*, *Cryptopleura*, *Gonimophyllum*, Iberian Peninsula, seaweeds, morphology, anatomy, reproduction, distribution.

## INTRODUCCIÓN

La tribu *Cryptopleureae* perteneciente a la familia *Delesseriaceae*, fue descrita por Wynne (2001); se caracteriza por la presencia en sus láminas de venas microscópicas y en ocasiones macroscópicas. Como pertenecientes a esta tribu han sido descritas 55 especies distribuidas en cinco géneros, entre los cuales se encuentran los cosmopolitas *Acrosorium*, *Cryptopleura* y *Gonimophyllum*. Los otros dos géneros, *Botryoglossum* Kützing e *Hymenena* Greville, no están presentes en las costas europeas (Guiry & Guiry 2011).

Los géneros *Acrosorium*, *Cryptopleura* y su género hemiparásito *Gonimophyllum* están constituidos por 15, 16 y 4 especies respectivamente (Wagner 1954, Guiry & Guiry 2011). En las costas de la Península Ibérica y las islas Baleares (Gómez Garreta *et al.* 2001) los tres géneros son comunes aunque no muy abundantes, y están representados por *Acrosorium ciliolatum* (Harvey) Kylin, *Cryptopleura ramosa* (Hudson) Kylin *ex* Newton y su he-

miparásito *Gonimophyllum buffhamii* (Gallardo & Escudero 2011). *Acrosorium ciliolatum* y *C. ramosa* presentan una amplia variabilidad morfológica, caracteres anatómicos y reproductivos similares, e incluso suelen vivir en el mismo tipo de hábitat. Por estas circunstancias con frecuencia han sido confundidas entre sí, lo que ha dado lugar a una amplia historia nomenclatural (Wynne 1989, Maggs & Hommersand 1993, Silva *et al.* 1996). Los análisis del rDNA LSU realizados por Lin *et al.* (2001) indican que estas dos especies también son filogenéticamente próximas. La búsqueda de caracteres que permitan una mejor delimitación de estas especies es lo que justifica el emprender este trabajo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El material fresco utilizado se recogió en las costas de la Península Ibérica durante la bajamar de mareas vivas. El mate-

<sup>1</sup> Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología, Universidad Complutense, José Antonio Novais, 2, E-28040 Madrid, España. tgallar@bio.ucm.es

Recibido: 17 mayo 2011. Aceptado: 30 mayo 2011

rial recogido se conservó etiquetado para su estudio en agua marina mezclada con formol al 5%; después de su estudio el material fue deshidratado y se encuentra depositado en el herbario MACB. También se examinó el material conservado en los herbarios nacionales BCN-Phyc, BIO-Algae, HGI-Algues, IEL-Algae, MA-Algae, MACB, MGC-Phyc, PO-Algae, SANT-Algae y VAL-Phyc (Holmgren & Holmgren 1998). El material de herbario estudiado fue rehidratado en agua jabonosa. La identificación de los especímenes examinados y su distribución a lo largo de las costas de la Península Ibérica han sido objeto de una aportación corológica (Escudero *et al.* 2009). Las fotografías se realizaron con una cámara Nikon Coolpix 8400 acoplada a un microscopio Nikon Labophot-2 y a un estereomicroscopio Nikon SM2-2T.

### Clave dicotómica de las especies de la tribu *Cryptopleureae* en la Península Ibérica

1. Talos almohadillados formando una roseta de varias láminas, diámetro < 5 mm, hemiparásitos sobre *Acrosorium* o *Cryptopleura*..... ***Gonimophyllum buffhamii***
1. Talos erguidos membranosos, divididos en láminas subdicótomas..... 2
2. Talos provistos sólo de venas microscópicas; ramificaciones terminadas en ganchos con protuberancias; soros tetrasporangiales en el centro de la lámina..... ***Acrosorium ciliolatum***
2. Talos provistos de venas macroscópicas; ramificaciones sin ganchos; soros tetrasporangiales en proliferaciones marginales..... ***Cryptopleura ramosa***

***Acrosorium* Zanardini ex Kützing, Tabulae phycologicae 19: 4, 1869**

Especie tipo: *Acrosorium aglaophylloides* Zanardini ex Kützing, Tabulae phycologicae 19: 4, 1869.

Láminas membranosas subdicótomas o irregulares, postradas y erguidas, monostromáticas, excepto en su porción inferior; venas microscópicas formadas por una fila de células, divididas dicotómicamente y anastomosadas; ramificaciones provistas de ganchos en sus terminaciones. Tetrasporófitos con tetrasporangios tetraédricos dispuestos en soros ovalados, formados cerca de los ápices de las ramificaciones. Gametófitos dioicos, los femeninos con cistocarpos prominentes y carpósporas alargadas, los masculinos con soros espermatangiales elípticos en el borde de las ramificaciones de la lámina. Talos epífitos o saxícolas.

***Acrosorium ciliolatum* (Harvey) Kylin, Acta Universitatis Lundensis 20(6): 78, 1924**

*Nitophyllum ciliolatum* Harvey, Transactions of the Royal Irish Academy 22: 549, 1855.

Localidad tipo: King George Sound, Western Australia (Womersley, 2003: 133). Lectótipo: TCD, Herb. Harvey Alg. Aust. Exsic. 297B (Womersley 2003: 133).

### RESULTADOS

***Cryptopleureae* Wynne, Contributions from the University of Michigan Herbarium 23: 415, 2001**

La tribu *Cryptopleureae* se caracteriza por presentar talos membranosos monostromáticos o polistromáticos provistos normalmente de venas microscópicas y en ocasiones macroscópicas, células con varios núcleos y numerosos cloroplastos discoidales, cistocarpos con carpósporas terminales, y tetrasporangios tetraédricos en soros que se producen a partir de células centrales y corticales.

*Nitophyllum venulosum* Zanardini, Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti 13: 143-146, pl. II (XLIX), 1866. *Aglaophyllum ciliolatum* (Harvey) Kützing, Tabulae phycologicae, 19: 3, pl. 7a, b, 1869. *Acrosorium venulosum* (Zanardini) Kylin, Acta Universitatis Lundensis 20(6): 77, 1924.

Talo de color carmín, monostromático, excepto en la porción inferior y en las venas, de aspecto foliáceo, dividido longitudinalmente, subdicótomo o irregular, y márgenes dentados irregularmente (Fig. 1A). Los talos pueden ser tanto erguidos como postrados, de 1-4,5(-11,5) × 0,5-3(-9) cm, provistos de un estipe de 1 a 5 mm de diámetro, del que parten rizoides multicelulares. El talo en las primeras fases de su desarrollo se divide en varias ramificaciones de (0,1-)0,25-4(-6) × (0,1-)0,15-0,5(-1) cm, con ápices agudos y márgenes enteros (Fig. 1B). Estos ápices posteriormente se van recurvando sobre sí mismos y adquieren una forma de gancho, en los que se pueden observar protuberancias formadas por células más alargadas (Fig. 1C). La talla mínima a partir de la cual los ejemplares ya pueden tener ganchos es de 1,1 cm de altura y 0,2 cm de anchura. El grosor del talo, en corte transversal, es de (17-)20-53(-63) µm (Fig. 1E).

Las células contienen numerosos plastos discoidales en vista superficial son rectangulares o poligonales, de (20-)28-65(-84) × (14-)21-45(-60) µm (Fig. 1D); en corte transversal, sólo se observa una capa de células de (16-

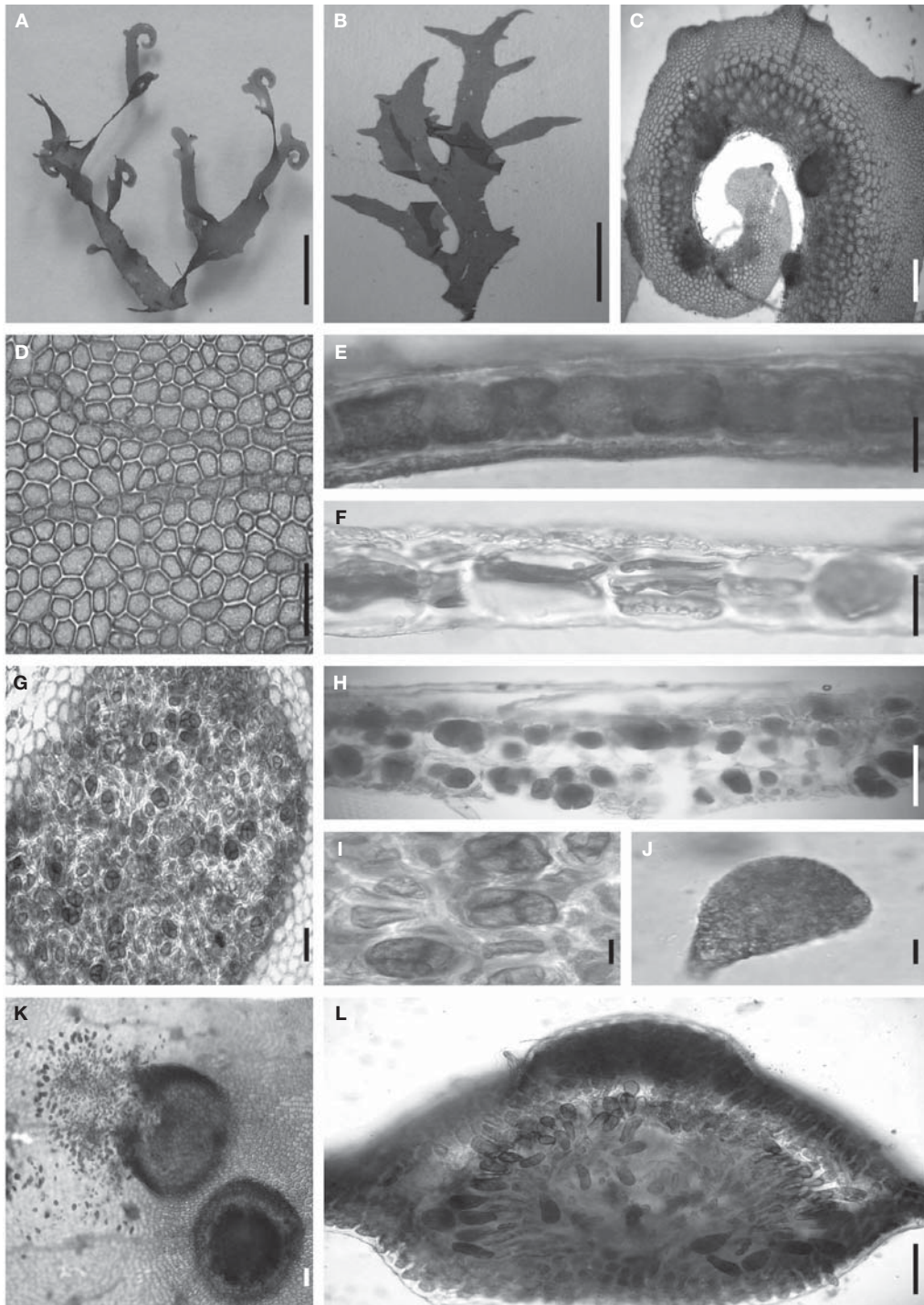


Fig. 1– *Acrosorium ciliolatum* (Harvey) Kylin. **A:** Talo con ganchos terminales. **B:** Talo con ápices agudos. **C:** Gancho con protuberancias. **D:** Vista superficial de las células y venas microscópicas. **E:** Corte transversal de la lámina monostromática. **F:** Corte transversal de las venas microscópicas. **G:** Vista superficial del soros tetrasporangial. **H:** Corte transversal del soros tetrasporangial. **I:** Detalle de los tetrasporangios. **J:** Detalle de una carpóspora. **K:** Vista superficial de los cystocarpos. **L:** Corte transversal del cystocarpo. Escala, **A** y **B:** 1 cm. **C:** 1 mm. **D, G, H, K** y **L:** 100  $\mu$ m. **E, F, I** y **J:** 20  $\mu$ m.

)19-49(-54) × (14-)15-47(-50) μm. Las venas microscópicas parten del estipe y están constituidas por una sola fila de células que se divide dicotómicamente por toda la lámina (Fig. 1D). Las células de las venas son estrechas y alargadas de (24-)36-80(-120) × (10-)14-27(-36) μm, con una pigmentación más oscura que el resto de las células de la lámina; en corte transversal en las venas se aprecian 3 capas de células (Fig. 1F). El tamaño mínimo de los ejemplares para que tengan venas microscópicas es de 0,6 cm de altura y 0,4 cm de anchura.

Los tetrasporófitos y gametófitos son morfológicamente similares. En el material estudiado se han observado tetrasporófitos y gametófitos femeninos, pero no los gametófitos masculinos. El tetrasporófito presenta soros tetrasporangiales de forma ovalada, de (860)880-1000(1500) μm; situados en el centro de la lámina bajo los ápices y antes de formarse se aprecian en la lámina unas áreas grises constituidas por células de menor tamaño que las circundantes; en corte transversal el soro presenta un grosor de hasta 250 μm (Fig. 1H). Los tetrasporangios se desarrollan desde del centro del soro hacia la periferia, son elipsoidales y de (30-)32-47(-68) μm (Figs. 1G y 1I); en corte transversal los tetrasporangios se disponen en dos capas y presentan diferente estado de maduración. Se han encontrado ejemplares con tetrasporangios en los meses de marzo a septiembre, y en noviembre. La talla mínima a partir de la cual podemos encontrar tetrasporangios es de 2,2 cm de altura y 1,5 cm de anchura. Los gametófitos femeninos, de 1,5-2,3 × 0,5-0,6 cm, presentan en el centro de las ramificaciones, cistocarpos prominentes de contorno circular en vista superficial con un diámetro de (350-)600-800(-1000) μm (Fig. 1K), y en vista transversal 55-60 × 70-100 μm (Fig. 1L). Las carpósporas tienen forma ovalado-triangular y miden (70-)80-90(-100) μm (Fig. 1J). Los únicos ejemplares observados con cistocarpos proceden de una población recolectada en el mes de noviembre en Xivares, Asturias.

*Acrosorium ciliolatum* vive desde el litoral inferior hasta los 30 m de profundidad y se encuentra mayoritariamente sobre roca, aunque también como epífita sobre *Laminaria* spp., *Corallina* spp., *Cladostephus spongiosus* y otras algas. Se encuentra tanto en zonas expuestas como protegidas respecto al oleaje, preferentemente en lugares sombreados. En algunos ejemplares se han encontrado colonias de briozoos y en unos pocos la especie hemiparásita *Goniophyllum buffhamii*. Se encuentra distribuida en aguas templadas de Europa (Serio *et al.* 2006), Norteamérica (Schneider & Searles 1991), Brasil (Cordeiro-Marino 1978), África (De Clerck *et al.* 2005), Asia (Sahoo *et al.* 2001) y Australia (Womersley 2003). La distribución geográfica en

la Península Ibérica y las Islas Baleares es prácticamente continua, siendo más abundante en el Mediterráneo que en el Atlántico; no se ha detectado en los alrededores de Figueira de Foz, Sines, Huelva, golfo de Valencia y desembocadura del río Ebro (Escudero *et al.* 2009).

***Cryptopleura* Kützing, Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange: 444, 1843**

Especie tipo: *Cryptopleura lacerata* (S.G. Gmelin) Kützing, Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange: 444, 1843.

Talos membranosos divididos en láminas monostromáticas, postradas o erguidas, presentando, en ocasiones, proliferaciones marginales; venas tanto macroscópicas como microscópicas. Tetrasporófitos con tetrasporangios tetraédricos dispuestos en soros ovalados, situados en proliferaciones marginales o en el borde de la lámina. Gametófitos femeninos con cistocarpos esféricos o elipsoidales prominentes, situados en el centro de la lámina; gametófitos masculinos con soros espermatangiales alargados dispuestos en los bordes de la lámina.

***Cryptopleura ramosa* (Hudson) Kylin ex L. Newton, A handbook of British seaweeds: 332, 1931**

*Ulva ramosa* Hudson, Flora anglica: 476, 1762.

Localidad tipo: Lancaster, England (Silva, Basson & Moe, 1996: 900). Neótipo: herbario de Hudson del Museo Británico de Kew, Yorkshire (Scarborough), [sin fecha], Frankland.

*Chondrus laceratus* (S.G. Gmelin) Lyngbye, Tentamen hydrophytologiae danicae: 18, 1819. *Delesseria lacerata* (S.G. Gmelin) C. Agardh, Species algarum rite cognitae: 184, 1822. *Nitophyllum laceratum* (S.G. Gmelin) Greville, Algae britannicae: 83, 1830. *Cryptopleura lacerata* (S.G. Gmelin) Kützing, Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange: 444, 1843. *Aglaophyllum laceratum* (S.G. Gmelin) Areschoug, Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis 13: 294, 1847. *Nitophyllum reptans* P.L. Crouan & H.M. Crouan, Annales des Sciences Naturelles, Botanique Sér. 3(15): 365, 1851. *Nitophyllum uncinatum* (Turner) J. Agardh, Species genera et ordines algarum: 654, 1852. *Acrosorium reptans* (P.L. Crouan & H.M. Crouan) Kylin, Acta Universitatis Lundensis 20(6): 77, 1924. *Acrosorium uncinatum* (Turner) Kylin, Acta Universitatis Lundensis 20(6): 78, Fig. 61, 1924. *Cryptopleura ramosa* var. *ciliifera* Kützing ex L. Newton, A handbook of British seaweeds: 332, 1931. *Cryptopleura ramosa* var. *lobata* Kützing ex L. Newton, A handbook of British seaweeds: 332, 1931. *Cryptopleura ramosa* var. *uncinatum* Greville ex L. Newton, A handbook of British seaweeds: 332, 1931. *Acrosorium uncinatum* var. *reptans* (P.L. Crouan & H.M. Crouan) Ben Maiz, Boudouresque & Ouachi, Giornale Botanico Italiano 121: 265, 1987.

Talo de color rosa oscuro, laminar, monostromático, excepto en las zonas de venas y el estipe, de aspecto foliáceo y dividido longitudinalmente, de 1-5(-17) cm de alto y 0,5-4(-14,5) cm de ancho (Fig. 2A). Los talos son erguidos mayoritariamente y en ocasiones postrados, unidos al sustrato por medio de un estipe de 1 a 5 mm de diámetro. El talo se ramifica en varias láminas lobuladas que poseen el margen entero, y ocasionalmente con proliferaciones marginales ovaladas o curvadas, de (0,2-)0,35-7,3(-9,5) × (0,1-)0,2-1(-1,2) cm, sobre las que se desarrollan tetrasporangios y cistocarpos (Fig. 2B); el grosor del talo es de (33-)36-76(-80) μm. Las células presentan numerosos plastos discoidales; en vista superficial son rectangulares o ligeramente poligonales, de (28-)44-68(-88) × (20-)27-37(-50) μm (Fig. 2C); en corte transversal miden (20-)23-50(-55) × (20-)23-53(-65) μm. Es característico de esta especie la presencia de venas macroscópicas y microscópicas; las venas están constituidas por células más largas que anchas de pigmentación más oscura que el resto de células de la lámina. Las venas macroscópicas son más anchas en la base del ejemplar y se estrechan hacia el ápice. En corte transversal se observa una sola capa de células cuadradas o rectangulares de (80-)148-230(-320) μm (Fig. 2D), excepto en las zonas de las venas macroscópicas, donde la anchura del talo es de (55-)60-66(-74) μm, y presenta 6-8 capas de células, estas miden de (4-)6-7(-10) × (8-)9-11(-12) μm; las células externas de las venas son mayores que las internas (Fig. 2E). Las venas microscópicas presentan 3 capas de células que, en vista superficial, miden (43-)63-93(-125) × (10-)19-29(-40) μm. Los ejemplares presentan venas microscópicas desde el inicio de su desarrollo; las venas macroscópicas no aparecen hasta que los individuos alcanzan al menos 1,3 cm de altura y 1,1 cm de anchura.

Los gametófitos y los tetrasporófitos son morfológicamente similares. Se han observado tetrasporófitos y gametófitos femeninos y masculinos. Los tetrasporófitos, más comunes que los gametófitos, presentan soros tetrasporangiales ovalados con tetrasporangios elipsoidales, que se dividen tetraédricamente (Figs. 2F y 2H). Los soros tetrasporangiales se desarrollan en proliferaciones marginales o en el borde de la lámina. Cuando los individuos los presentan en ambas localizaciones, los soros de las proliferaciones marginales se sitúan en la parte media de los ejemplares, y los del borde de la lámina en la zona apical. El diámetro de los soros en vista superficial es de (450-)600-800(-1000) μm y el de los tetrasporangios de (40-)51-78(-100) μm; en vista transversal el soro presenta un grosor de hasta 300 μm; los tetrasporangios aparecen dispuestos claramente en dos capas (Fig. 2G). Se han observado ejemplares con tetrasporangios durante todos los me-

ses del año. El tamaño mínimo de los ejemplares a partir del cual empiezan a tener tetrasporangios es de 2,2 cm de altura y 0,3 cm de anchura. En los gametófitos femeninos los cistocarpos se encuentran situados en el centro de la lámina, son esféricos y prominentes, de (240-)270-1000(-1250) μm, de diámetro (Fig. 2I); en corte transversal miden 50-75 μm × 100 μm (Fig. 2K). Las carpósporas son ovaladas, de (10-)17-33(-43) μm, de diámetro (Fig. 2J). Se han observado ejemplares con cistocarpos todos los meses del año, excepto en marzo, abril, noviembre y diciembre. Los gametófitos femeninos son menos frecuentes que los tetrasporófitos. Los gametófitos masculinos presentan soros de espermatangios, situados en el borde de las láminas cerca de los ápices, con forma elipsoidal, de 0,3-0,7 × 0,1 cm, y de un grosor de 55-70 μm en corte transversal (Fig. 2N); los espermatangios en vista superficial son de (2-)4-6(-10) × (2-)3-5(-8) μm (Figs. 2L, 2M). Se han observado ejemplares con espermatangios sólo en los meses de junio, agosto y septiembre.

*Cryptopleura ramosa* vive tanto en zonas expuestas como protegidas de la acción del oleaje, preferentemente en lugares sombreados, sobre rocas y algas; es abundante en los estipes de *Laminaria* spp., sobre *Corallina* spp. y *Cystoseira* spp., desde el litoral inferior hasta los 30 m de profundidad. Sobre los talos se ha observado la presencia de colonias de briozoos y en ocasiones soportando individuos de *Gonimophyllum buffhamii*. Se encuentra distribuida en aguas templadas y cálidas de Europa (Maggs & Hommersand 1993), Brasil (Cordeiro-Marino 1978), Uruguay (Coll & Oliveira 1999), California (Abbott & Hollenberg 1976), Marruecos (Gómez Garreta *et al.* 2001), China (Tseng 1984) y Australia (Lewis 1984). En cuanto a su distribución geográfica en la Península Ibérica y las Islas Baleares se ha observado que es prácticamente continua, excepto en la provincia de Huelva y en la isla de Formentera; se encuentra presente todo el año tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo, siendo más abundante en la costa atlántica (Escudero *et al.* 2009).

***Gonimophyllum*** Batters, *Journal of Botany* 30: 66, 1892

Especie tipo: *Gonimophyllum buffhamii* Batters, *Journal of Botany* 30: 67, pl. 319, 1892.

Género hemiparásito de la tribu *Cryptopleureae* que se caracteriza por presentar láminas pequeñas y lobuladas, con células hipertrofiadas y filamentos endofíticos que penetran en el tejido del huésped uniéndose a este mediante punteaduras secundarias. Láminas monostromáti-

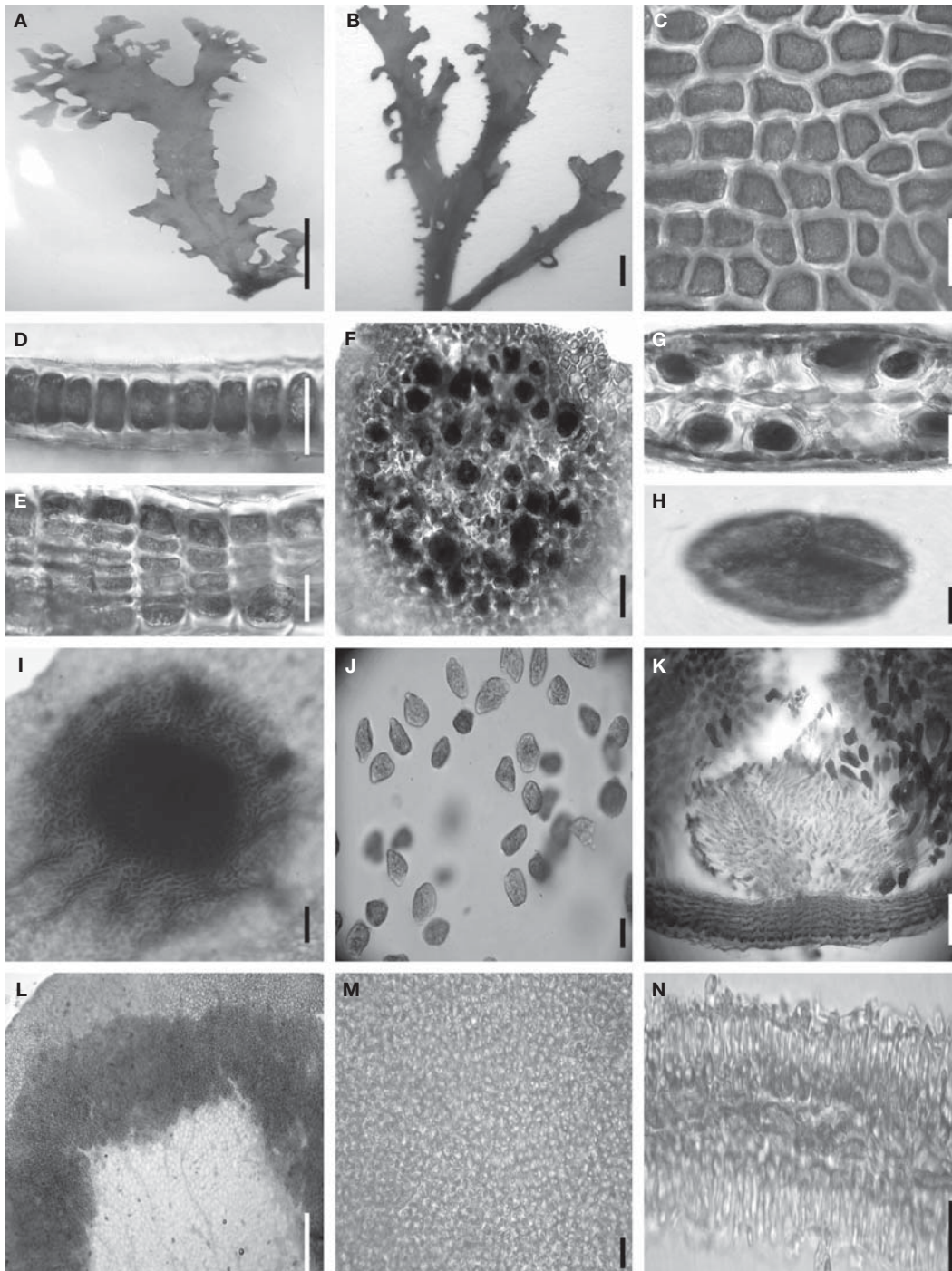


Fig. 2— *Cryptopleura ramosa* (Hudson) Kylin ex Newton. A: Talo con proliferaciones marginales. B: Talo con expansiones laterales. C: Vista superficial de las células. D: Corte transversal de la lámina monostromática. E: Corte transversal de las venas macroscópicas. F: Vista superficial del soros tetrasporangial. G: Corte transversal del soros tetrasporangial. H: Detalle de un tetrasporangio. I: Vista superficial del soros espermatangial. J: Detalle de las carpósporas. K: Corte transversal del cistocarpo. L: Vista superficial del soros espermatangial. M: Detalle de los espermatangios. N: Corte transversal del soros espermatangial. Escala, A y B: 1 cm. C y D: 50  $\mu$ m. E, H, J, M y N: 20  $\mu$ m. F, G, K e I: 100  $\mu$ m. L: 0,5 mm.

cas en la base, los márgenes y las regiones estériles, y polistromáticas en las áreas fértiles. Venas microscópicas presentes en regiones monostromáticas hacia la base de la lámina. Las estructuras reproductoras son similares a las de su huésped. El tetrasporófito presenta soros tetrasporangiales en los bordes de la lámina. Los gametófitos femeninos presentan carposporangios terminales, piriformes o elipsoidales. Los soros espermatangiales cubren ambos lados de la lámina excepto en los márgenes estériles y la base.

***Gonimophyllum buffhamii*** Batters, Journal of Botany 30: 67, pl. 319, 1892

Localidad tipo: Deal, Kent, England (Maggs & Hommersand, 1993: 251). Lectotipo: portaobjetos microscópico n° 8746 del Museo Británico, recolectado en octubre de 1891 en Neeve. Sintipos: British Museum (Natural History) (Maggs & Hommersand, 1993: 251).

*Gonimophyllum buffhamii* es un alga hemiparásita que vive siempre en asociación con especies de la tribu *Cryptopleureae*; presenta una pigmentación más pálida que el alga hospedante y un tamaño reducido (Fig. 3A). El talo está constituido por pequeñas láminas que le dan un aspecto almohadillado y forma discoidal de 0,1-0,4 cm de diámetro (Fig. 3B). El talo se sujeta al huésped por medio de filamentos endofíticos que penetran en el tejido del huésped uniéndose a sus células mediante sinapsis secundarias. Está constituido por un estipe de 0,2 cm de diámetro, del que parten láminas lobuladas, más anchas que largas, de 0,1-0,3 × 0,1-0,2 cm, redondeadas, con el margen liso, monostromáticas hacia la base y los márgenes y polistromáticas, con 7-9 capas de células de espesor, en las zonas medias de la lámina (Fig. 3F). Las células en vista superficial tienen forma ovalada, miden (4-)6-22(-28) × (4-)5-20 (-28) μm, y son de un tamaño menor que el de las células del huésped (Fig. 3C). En corte transversal, en las zonas medias de la lámina, el grosor es de (24-)30-100(-120) μm, y las células miden (10-)14,7-30(-40) × (10-)15-37,4 (-44) μm (Fig. 3F). *Gonimophyllum buffhamii* se han observado en todos los meses del año, excepto en febrero, marzo y octubre, siendo más abundante en los meses de junio y agosto.

Los gametófitos y los tetrasporófitos son similares morfológicamente; se han observado tetrasporófitos y gametófitos femeninos y masculinos. El tetrasporófito presenta soros tetrasporangiales, de (300-)320-540(-640) μm, dispersos en el centro de las láminas (Fig. 3J). En corte transversal se pueden observar dos capas de tetrasporangios (Fig. 3G). Los tetrasporangios son esféricos, de (16-)

27-55(-64) μm de diámetro, y divididos tetraédricamente. Se han observado ejemplares con tetrasporangios en los meses de abril, junio, septiembre y diciembre. Los gametófitos femeninos presentan cistocarpos no prominentes, urceolados y más pigmentados que el resto de la lámina; se encuentran dispersos en el centro de la lámina (Fig. 3H); en vista superficial presentan un diámetro de (300-)350-600(-640) μm y en corte transversal de 450-550 × 500-600 μm (Fig. 3I). Las carpósporas son triangulares, de (16-)18-28(-40) μm, de diámetro. Se han observado ejemplares con cistocarpos en los meses de enero, abril, mayo, junio y agosto. Los gametófitos masculinos presentan soros espermatangiales de 300-500 × 450-800 μm, cubren gran parte de las láminas dejando una banda marginal de 4 a 6 células estériles de ancho (Fig. 3D); en corte transversal se observa que se sitúan en ambas caras de la lámina con un grosor de 75-100 μm (Fig. 3F) y están constituidos por una capa de células madres de 6-7 μm de diámetro que soportan espermatangios cilíndricos de 14-17 × 6 μm (Fig. 3E); los espermacios, casi esféricos, presentan un tamaño de 4-6 μm de diámetro. Se han observado ejemplares con espermatangios en los meses de junio, agosto y noviembre.

*Gonimophyllum buffhamii* se encuentra epífito tanto sobre *Cryptopleura ramosa* como sobre *Acrosorium ciliolatum*, siendo más frecuente sobre *C. ramosa*; vive tanto en el litoral inferior como en el infralitoral en localidades expuestas al oleaje. Se encuentra distribuido en las costas europeas (Maggs & Hommersand 1993); su distribución geográfica en la Península Ibérica y las Islas Baleares se limita a las costas atlánticas, en Galicia, provincias de La Coruña y de Pontevedra, y en la ría de Eo en Asturias (Bárbara *et al.* 2005, Gallardo & Escudero 2011).

## DISCUSIÓN

*Acrosorium ciliolatum* y *Cryptopleura ramosa* presentan características morfológico-anatómicas muy similares; su variabilidad morfológica ha originado que durante años se hayan confundido entre sí; esta situación ha generado numerosos sinónimos, y en ocasiones la descripción de variedades (Newton 1931); a la dificultad de separar *A. ciliolatum* y *C. ramosa* se añade el problema nomenclatural que Wynne (1989) expuso al observar que los ejemplares de la especie que hoy conocemos como *A. ciliolatum* fueron identificados como *Nitophyllum uncinatum* (Turner) J. Agardh siguiendo el criterio de J. Agardh (1852), y también con el nombre propuesto por Kylin (1924) como una nueva combinación, *Acrosorium unci-*

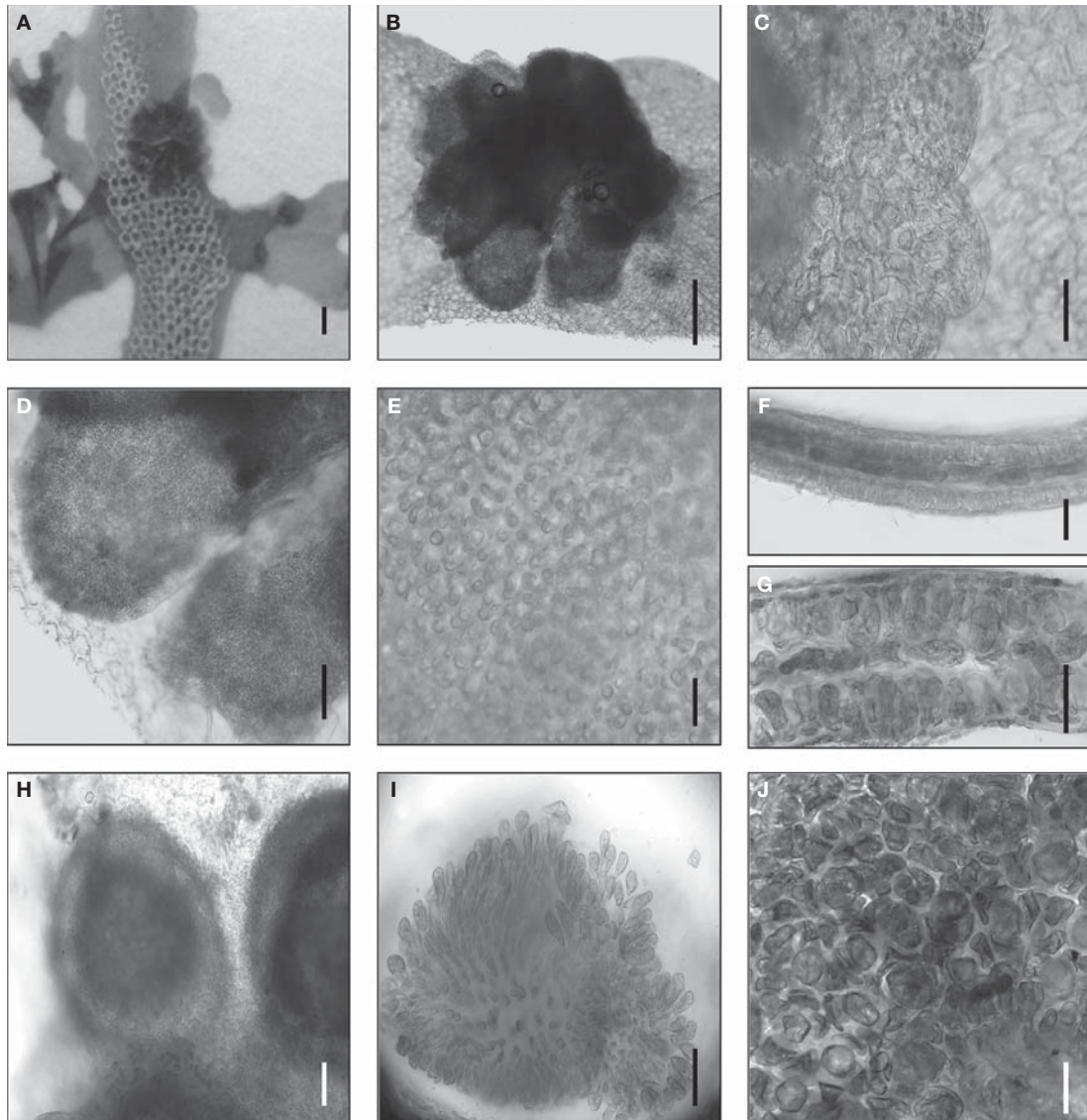


Fig. 3— *Gonimophyllum buffhamii* Batters. **A:** Sobre un ejemplar de *C. ramosa*. **B:** Vista superficial del parásito. **C:** Vista superficial de las células. **D:** Vista superficial del soro espermatangial. **E:** Vista superficial de los espermacios. **F:** Corte transversal del soro espermatangial. **G:** Corte transversal del soro tetrasporangial. **H:** Vista superficial del cistocarpo. **I:** Corte transversal del cistocarpo. **J:** Vista superficial de los tetrasporangios. Escala, **A** y **B:** 1 mm. **C:** 20  $\mu$ m. **D, H** y **I:** 100 $\mu$ m. **E, F, G** y **J:** 50  $\mu$ m.

*natum* (Turner) Kylin. Bajo uno de estos dos nombres, han sido citados los individuos de *A. ciliolatum* en las floras de nuestras costas (Ardré 1970, Ballesteros 1989, Boisset & Barceló 1984, Conde *et al.* 1996, Ribera *et al.* 1982) y así aparecen a veces en los herbarios que hemos estudiado de la Península Ibérica. Wynne (1989) observó que Agardh había utilizado como basiónimo de *Nitophyllum uncinatum* el nombre propuesto por Turner (1808) de *Fu-*

*cus laceratus* var. *uncinatus*, y que el ejemplar tipo de Turner era en realidad un individuo de *Cryptopleura ramosa*; como consecuencia, el nombre propuesto por Agardh no podía ser utilizado, de forma que Wynne (1989) propuso basarse en el nombre válido más antiguo, el cual consideró que correspondía a *Nitophyllum venulosum* Zanardini, descrito en 1866. Por tanto, el nombre que habría que utilizar para los ejemplares designados como *Acrosorium un-*



*cinatum* sería la combinación propuesta por Kylin en 1924: *Acrosorium venulosum* (Zanardini) Kylin. Recientemente Womersley (2003) ha propuesto usar el nombre de otro sinónimo, *Acrosorium ciliolatum* (Harvey) Kylin, pues su basiónimo, *Nitophyllum ciliolatum* Harvey, descrito en 1855, es anterior al nombre propuesto por Zanardini. Wynne (1989) comenta que hay dificultad en separar *C. ramosa* de *A. uncinatum* (actualmente *A. ciliolatum*), especialmente en los ejemplares estériles y considera que el carácter vegetativo que permite separar estas dos especies es que *A. uncinatum* solamente posee venas microscópicas mientras que *C. ramosa* posee venas microscópicas y también macroscópicas; los ejemplares maduros y con tetrasporangios son más fácil de separar, ya que *C. ramosa* presenta los soros tetrasporangiales en los bordes de la lámina o en proliferaciones marginales y en *A. ciliolatum* se encuentran en el centro de la lámina debajo de los ápices.

Los individuos de *A. ciliolatum* y *C. ramosa* son similares, con un tamaño medio de 4,5 cm y 5 cm de longitud respectivamente; los tamaños de las láminas son también similares en ambas especies. La presencia de expansiones marginales en forma de gancho, recurvados sobre sí mismos, es característica de *A. ciliolatum*; en *C. ramosa* se pueden observar expansiones laterales que en ocasiones aparecen curvadas. Los tamaños de las células en vista superficial y en corte transversal son similares en ambas especies; tanto *A. ciliolatum* como *C. ramosa* poseen venas microscópicas, pero en el caso de *A. ciliolatum* sólo se observan en individuos de más de 0,6 cm; en *C. ramosa* todos los ejemplares tienen venas microscópicas desde el inicio de su desarrollo. Los especímenes que no presentan venas microscópicas pueden confundirse con otras especies de la familia *Delesseriaceae*. Las venas macroscópicas sólo aparecen en los ejemplares de *C. ramosa* de más de 1,3 cm, los que no han desarrollado aún venas macroscópicas pueden ser confundidos con *A. ciliolatum*. En los

ejemplares estudiados de *Gonimophyllum buffhamii* no hemos observado venas microscópicas, lo que coincide con Wagner (1954); sin embargo, Maggs y Hommersand (1993) comentan haber observado venas microscópicas en las zonas basales de la lámina (Gallardo & Escudero 2011).

La posición de los soros tetrasporangiales es útil en la diferenciación de *A. ciliolatum* y *C. ramosa* así como su tamaño y disposición más laxa en *A. ciliolatum*. En cuanto a la fenología en *C. ramosa* se han observado tetrasporangios en todos los meses del año y sólo en ocho meses en *A. ciliolatum*, esta diferencia puede deberse a que se ha estudiado un mayor número de ejemplares de *C. ramosa* que de *A. ciliolatum*. El gametófito femenino de *A. ciliolatum* sólo ha sido citado para las costas europeas por Zanardini (1865) para el mar Adriático; en este estudio se aporta la primera cita en Xivares (Asturias) en noviembre, para las costas atlánticas europeas. La presencia de cistocarpos en *A. ciliolatum* es rara ya que no han sido observados en las Islas Británicas (Maggs & Hommersand 1993), Sudáfrica (Stegenga *et al.* 1997) y California (Abbot & Hollenberg 1976); Womersley (2003) los describe para el sur de Australia. En *C. ramosa* se han encontrado cistocarpos todos los meses del año, excepto en marzo, abril, noviembre y diciembre. Los gametófitos masculinos sólo fueron observados en *C. ramosa*.

#### AGRADECIMIENTOS

A los conservadores de los herbarios, BCN-Phyc, BIO-Algae, HGI-Algues, IEL-Algae, MA-Algae, MACB, MGC-Phyc y PO-Algae, SANT-Algae, por el préstamo del material que hemos estudiado. A Carmen Prada y Amelia Gómez Garreta por la revisión del manuscrito. Trabajo financiado a cargo del Proyecto de Investigación DGI-MEC y FEDER CGL2006-03576/BOS, y desarrollado con el apoyo del Grupo de Investigación de la U.C.M. 910801 Biodiversidad y Taxonomía de Plantas Criptógamas.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, I. A. & HOLLENBERG, G. J. 1976. *Marine algae of California*. Stanford, California, Stanford University Press.
- AGARDH, C. A. 1822. *Species algarum rite cognitae, cum synonymis, differentiis specificis et descriptionibus succinctis*. Vol. 1, part 2, fasc. 1 pp.: 169-398. Lund.
- AGARDH, J. G. 1852. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur. Volumen secundum: algas florideas complectens. Part 2, fasc. 2*. Lundae: C. W. K. Gleerup: 505-700, 701-720.
- ARDRÉ, F. 1970. Contribution à l'étude des algues marines du Portugal I. La flore. *Portugaliae Acta Biologica* (B) 10: 137-555.
- ARESCHOU, J. E. 1847. Phycarum, quae in maribus Scandinaviae crescunt, enumeratio. Sectio prior Fucaeeas continens. *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis* 13: 223-382, 9 pl.
- BALLESTEROS, E. 1989. Checklist of benthic marine algae from Catalonia (North-Western Mediterranean). *Treballs de l'Institut Botànic de Barcelona* 13: 5-52.

- BÁRBARA, I. & CREMADES, J. 1996. Seaweeds of the Ría de A Coruña (NW Iberian Peninsula, Spain). *Bot. Mar.* 39: 371-388.
- BÁRBARA, I.; CREMADES, J.; CALVO, S.; LÓPEZ-RODRÍGUEZ, M. C. & DOSIL, J. 2005. Checklist of the benthic marine and brackish Galician algae (NW Spain). *Anales Jard. Bot. Madrid* 62: 69-100.
- BATTERS, E. A. L. 1892. *Gonimophyllum buffhami*: a new marine algae. *J. Bot.* 30: 65-67.
- BEN MAIZ, N.; BOUDOURESQUE, C.-F. & QUAHCHI, F. 1987. Inventaire des algues et phanérogames marines benthiques de la Tunisie. *Giornale Botanico Italiano* 121: 259-304.
- BOISSET, F. & BARCELÓ, M. C. 1984. Contribución al conocimiento del fitobentos esciáfilo superficial del litoral levantino. *Anales de Biología* 2: 55-73.
- COLL, J. & OLIVEIRA, E. C. 1999. The benthic marine algae of Uruguay. *Botanica Marina* 42: 129-135.
- CONDE, F.; FLORES-MOYA, A.; SOTO, J.; ALTAMIRANO, M. & SÁNCHEZ, A. 1996. Check-list of Andalusia (S. Spain) seaweeds. III. *Rhodophyceae*. *Acta Bot. Malac.* 21: 7-33.
- CORDEIRO-MARINO, M. 1978. Rodofíceas bentônicas marinhas do Estado de Santa Catarina. *Rickia* 7: 1-243.
- CROUAN, P. L. & CROUAN, H. M. 1851. Études microscopiques sur quelques algues nouvelles ou peu connues constituant un genre nouveau. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique* Ser. 3(15): 359-366, plates 16, 17.
- DE CLERCK, O.; TRONCHIN, E. M. & SCHILS, T. 2005. Red algae. *Rhodophyceae*. Guide to the seaweeds of KwaZulu-Natal. *Scripta Botanica* 33: 131-267.
- ESCUDERO, M. C.; GALLARDO, T. & BÁRBARA, I. 2009. Mapas de distribución de algas marinas de la Península Ibérica e islas Baleares. XXIII: *Acrosorium*, *Cryptopleura*, *Gonimophyllum* (Delesseriaceae, Ceramiales, Rhodophyceae). *Bot. Complut.* 33: 105-118.
- GALLARDO, T. & ESCUDERO, M. C. 2011. *Gonimophyllum buffhamii* Batters (Delesseriaceae, Rhodophyceae) from the Iberian Peninsula: description of morphological and reproductive structures. *Cryptog. Algol.* 31: 27-36.
- GÓMEZ GARRETA, A.; GALLARDO, T.; RIBERA, M. A.; CORMACI, M.; FURNARI, G.; GIACCONE, G. & BOUDOURESQUE, C.-F. 2001. Checklist of the Mediterranean seaweeds. III. *Rhodophyceae* Rabenh. 1. *Ceramiales* Oltm. *Bot. Mar.* 44: 425-460.
- GREVILLE, R. K. 1830. *Algae britannicae, or descriptions of the marine and other inarticulated plants of the British islands, belonging to the order Algae; with plates illustrative of the genera*. Edinburgh & London.
- GUIRY, M. D. & GUIRY, G. M. *AlgaeBase*. National University of Ireland, Galway. <[www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)> [última consulta: 15 mayo 2011].
- HARVEY, W. H. 1855. Some account of the marine botany of the colony of western Australia. *Transactions of the Royal Irish Academy* 22: 525-566.
- HOLMGREN, P. K. & HOLMGREN, N. H. 1998. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. [<http://sweetgum.nybg.org/ih/>].
- HUDSON, W. 1762. *Flora anglica; exhibens plantas per regnum angliae sponte crescentes, distributas secundum systema sexuale: cum differentiis specierum, synonymis auctorum, nominibus incolarum, solo locorum, tempore florendi, officinalibus pharmacopoeorum*. Londres: impensis auctoris apud J. Nourse et G. Moran.
- KÜTZING, F. T. 1843. *Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange*. Leipzig, F. A. Brockhaus.
- KÜTZING, F. T. 1869. *Tabulae phycologicae*. Vol. 19. Nordhausen.
- KYLIN, H. 1924. Studien über die Delesseriaceen. *Acta Universitatis Lundensis* 20(6): 1-111.
- LEWIS, J. A. 1984. *Checklist and bibliography of benthic marine macroalgae recorded from northern Australia I*. Rhodophyta. Department of Defense. Defense Science and Technology Organisation. Materials Research Laboratories, Melbourne, Victoria, Report MRL-R-912: 1-98.
- LIN, S.-M.; FREDERICQ, S. & HOMMERSAND, M. H. 2001. Systematics of the Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) based on large subunit rDNA and *rbcL* sequences, including the Phycodryoidae, subfam. nov. *J. Phycology* 37: 881-899.
- LYNGBYE, H. C. 1819. Tentamen hydrophytologiae danicae continens omnia hydrophyta cryptogama Daniae, Holsatiae, Faeroae, Islandiae, Groenlandiae hucusque cognita, systematice disposita, descripta et iconibus illustrata, adjectis simul speciebus norvegicis. Hafniae [Copenhagen].
- MAGGS, C. A. & HOMMERSAND, M. H. 1993. *Seaweeds of the British Isles. Volume 1 Rhodophyta, Part 3A Ceramiales*. Londres, The Natural History Museum.
- NEWTON, L. 1931. *A handbook of the British seaweeds*. Londres, British Museum (Natural History).
- RIBERA, M. A.; GÓMEZ GARRETA, A. & SEOANE, J. A. 1982. Aportación al estudio algológico de las islas Baleares. III. Rodofíceas. *Lazaroa* 4: 303-311.
- SAHOO, D.; NIVEDITA & DEBASISH 2001. *Seaweeds of Indian coast*. New Delhi, A.P.H. Publishing.
- SCHNEIDER, C. W. & SEARLES, R. B. 1991. *Seaweeds of the southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Durham, Duke University Press.
- SERIO, D.; ALONGI, G.; CATRA, M.; CORMACI, M. & FURNARI, G. 2006. Changes in the benthic algal flora of Linosa Island (Straits of Sicily, Mediterranean Sea). *Botanica Marina* 49: 135-144.
- SILVA, P.C.; BASSON, P. W. & MOE, R. L. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany* 79: 1-1259.
- STEGENGA, H.; BOLTON, J. J. & ANDERSON, R. J. 1997. *Seaweeds of the South African west coast*. Ciudad del Cabo: Bolus Herbarium, University of Cape Town.
- TSENG, C. K. 1984. *Common Seaweeds of China*. Beijing, Science Press.
- TURNER, D. 1807-1808. *Fuci sive plantarum fucorum generi a botanicis ascriptarum icones descriptiones et historia. Vol. I*. Londres: Arch.

- WAGNER, F. S. 1954. Contributions to the morphology of the *Delesseriaceae*. *University of California Publications in Botany* 27: 279-346.
- WOMERSLEY, H. B. S. 2003. *The marine benthic flora of southern Australia - Part IIID Ceramiales - Delesseriaceae, Sarcomeniaceae, Rhodomelaceae*. Canberra: Australian Biological Resources Study & State Herbarium of South Australia.
- WYNNE, M. 1989. Towards the resolution of taxonomic nomenclatural problem concerning the typification of *Acrosorium uncinatum* (*Delesseriaceae*: *Rhodophyta*). *British Phycological Journal* 24: 245-252.
- WYNNE, M. J. 2001. The tribes of the *Delesseriaceae* (*Ceramiales*, *Rhodophyta*). *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 23: 407-417.
- ZANARDINI, G. 1865. *Iconographia phycologica adriatica ossia. Vol. II*. Venecia: Nel Priv. Stabil. di G. Antonelli Edit.
- ZANARDINI, G. 1866. Scelta di Ficee nuove o più rare dei mari Mediterraneo ed Adriatico. (Decade VII). *Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti* 13: 141-176.