

Seis nuevas referencias de cianofíceas para la Península Ibérica

María TEMES-CASAS & Ángela NOGUEROL-SEOANE

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología. Universidade da Coruña.
Campus da Zapateira, s/n. E-15071. A Coruña, Spain

Resumen

TEMES-CASAS, M. & NOGUEROL-SEOANE, A. 2001. Seis nuevas referencias de cianofíceas para la Península Ibérica. *Botanica Complutensis* 25: 155-164.

En este trabajo se presentan seis táxones de cianoprocariontes que a continuación se relacionan y que son nuevas citas para la Península Ibérica: *Chamaesiphon minutus* (Rostafinski) Lemmermann, *Cyanostylon* sp., *Arthrospira skujae* (Schmidle) Magrin, *Symploca laete-viridis* Gomont, *Rivularia hansgirgi* Schmidle y *Stigonema mirabile* Beck v. Mannagetta. Todo el material procede del cauce del río Lourido (A Coruña, NW España). Para cada taxon se proporciona una descripción detallada que se acompaña de las ilustraciones correspondientes.

Palabras clave: Cyanoprokaryota, *Cyanophyceae*, agua dulce, Galicia, España.

Abstract

TEMES-CASAS, M. & NOGUEROL-SEOANE, A. 2001. Six new records of cyanophytes for the Iberian Peninsula. *Botanica Complutensis* 25: 155-164.

Six taxa of cyanoprokaryotes founded in the Lourido's river basin are reported in this paper: *Chamaesiphon minutus* (Rostafinski) Lemmermann, *Cyanostylon* sp., *Arthrospira skujae* (Schmidle) Magrin, *Symploca laete-viridis* Gomont, *Rivularia hansgirgi* Schmidle and *Stigonema mirabile* Beck v. Mannagetta. All of them are new records for the Iberian Peninsula. A detailed description and figures of each taxon are given.

Keywords: Cyanoprokaryota, *Cyanophyceae*, freshwater, Galicia, Spain.

INTRODUCCIÓN

Presentamos en este trabajo aquellos táxones de cianoprocariontes (cianofíceas) procedentes del estudio florístico que estamos llevando a cabo en el cauce del río Lourido [A Coruña, N. España. (Figura 1)] y que, según la información de que disponemos, constituyen nuevas referencias para la Península Ibérica.

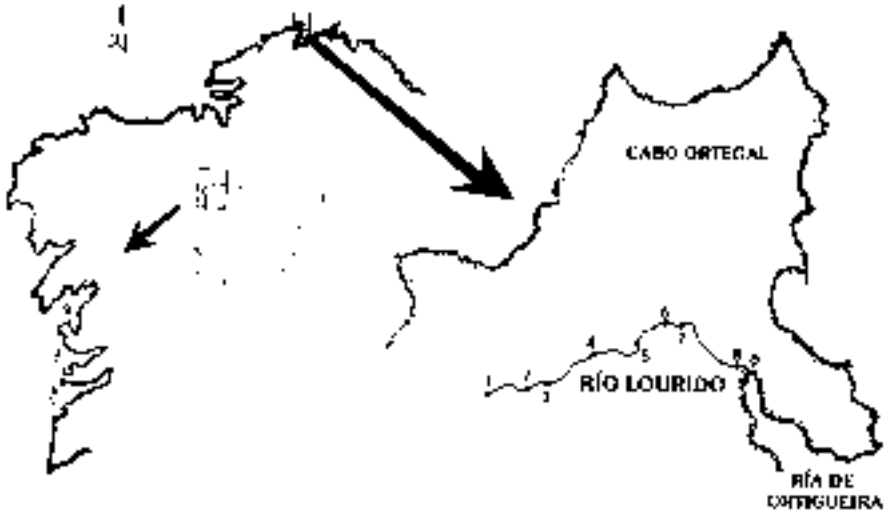


Figura 1.—Localización geográfica del río Lourido y situación de las localidades (Loc.) de muestreo.

El río Lourido forma parte de la red hidrográfica de la Sierra de A Capelada. En su curso atraviesa tres unidades litológicas diferentes: rocas ultrabásicas serpentinizadas en la cabecera (Loc.: 1, 2), rocas metabásicas en el curso medio (Loc.: 3, 4, 5) y gneises y eclogitas hacia la desembocadura (Loc.: 6, 7, 8, 9). Este enclave se caracteriza por un clima Marítimo Templado según la clasificación de Papadakis (Papadakis *in* Carballeira & col., 1983).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los muestreos se efectuaron entre los años 1997-1999 en nueve localidades a lo largo del curso del río (Figura 1). Para la recolección del material se siguió la técnica habitual en este tipo de trabajos (Bourrelly, 1990) y en cada una de las localidades se tomaron, además, datos de pH, temperatura, conductividad y salinidad de las aguas. Las muestras debidamente etiquetadas se guardaron en frascos de plástico para su traslado al laboratorio y una vez allí, tras un estudio preliminar *in vivo*, se preservaron con formaldehído al 4%.

Para cada uno de los táxones se proporciona una descripción detallada que se discute con los resultados obtenidos por otros autores. Se aporta, además de la iconografía correspondiente, información sobre el hábitat y los valores medidos de los parámetros físico-químicos de las aguas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Chamaesiphon minutus (Rostafinski) Lemmermann 1910

Sphaerogonium minutum Rostafinski 1883; *Chamaesiphon minutus* var. *maior* Geitler 1932

Células sésiles, aisladas o formando, en ocasiones, una capa monostromática sobre filamentos de *Tolypothrix distorta* var. *penicillata* (Agardh) Lemmermann. Las células, de color verde-azulado y protoplasto granular, están rodeadas por una vaina hialina, delgada y homogénea. En los primeros estadios son esféricas u ovals de $5 \times 5-6 \mu\text{m}$ y cuando son adultas se vuelven subesféricas, ovals, piri-formes o más o menos cilíndricas, de $3-5 \times 5-7,8 \mu\text{m}$. En la reproducción forman de 1-(2) exocitos de $1,5-2,3 \mu\text{m}$ de diámetro (Figura 2).

Coincidimos con Golubic (1967) y Kann (1972) al considerar esta especie como muy próxima a *C. subglobosus* (Rostafinski) Lemmermann, de la que se diferencia por no desarrollar talos pluriestratificados (Komárek & Anagnostidis, 1999). Sin embargo, otros investigadores como Hällfors y Munsterhjelm (1982) y Mac Carthy (1986), basándose en que los caracteres utilizados por Rostafinski en la delimitación de los dos táxones son muy variables, afirman que se trata de una sola especie. Gold-Morgan y col. (1996) y Komárek y Anagnostidis (1999) amplían hasta $8 \mu\text{m}$ la longitud de las células, quedando de este modo incluida la var. *maior* descrita por Geitler (1932). Sin embargo, *C. portoricensis* Gardner citada en Puerto Rico y con caracteres similares a *C. minutus*, queda excluida por tratarse de una especie tropical.

Localidades: (1), U.T.M.: 29TNJ86204164; 30/07/97 (pH: 7,80, T^a: 17,0°C, conduct.: 244 $\mu\text{S/cm}$, salinid.: 0‰, abund.: +); 19/11/97 (pH: 6,40, T^a: 11,8°C, conduct.: 113 $\mu\text{S/cm}$, salinid.: 0‰, abund.: +); 13/03/98 (pH: 7,10, T^a: 9,6°C, conduct.: 214 $\mu\text{S/cm}$, salinid.: 0‰, abund.: +); 16/05/98 (pH: 7,03, T^a: 13,0°C, conduct.: 278 $\mu\text{S/cm}$, salinid.: 0‰, abund.: 3); 08/11/98 (pH: 8,01, T^a: 12,9°C, salinid.: 0‰, abund.:+).

C. minutus ha sido citada en ambientes lénticos por diversos autores. Kann (1972) la encuentra sobre piedras como metafítica; Komárek y Anagnostidis (1999) la mencionan en estos medios como epífita de *Tolypothrix*, hepáticas sumergidas y otras algas, donde también ha sido citada por Geitler y Ruttner (1935) y Gold-Morgan y col. (1996). Su presencia en arroyos (ambientes lóticos) ha sido a su vez constatada por Kann (1972, 1973, 1978), Mac Carthy (1986), Watanabe y Komárek (1988) y Cantonati y col. (1996), entre otros autores. También en estos ambientes aparece epífita de *Tolypothrix*, otras algas y plantas acuáticas. *C. minutus* fue citada además en fuentes termales por Starmach (1966).

Cyanostylon sp.

Colonias submicroscópicas formadas por columnas de gelatina dispuestas de forma más o menos radial, con una única célula situada en el extremo apical de

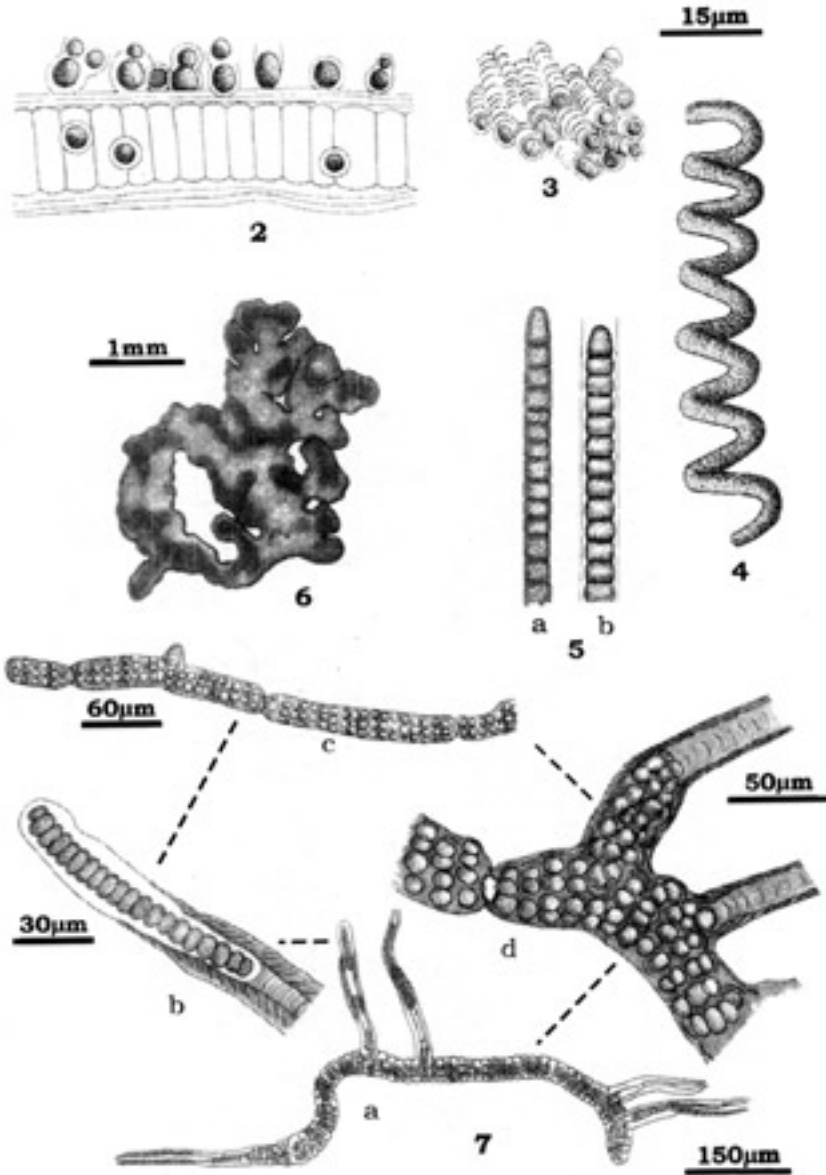


Figura 2.—*Chamaesiphon minutus* sobre *Tolypothrix*. Fig. 3, *Cyanostylon* sp. Fig. 4, *Arthrospira skujae*. Fig. 5, *Symploca laete-viridis*: a, tricoma desprovisto de vaina; b, filamento. Fig. 6, *Rivularia hansgirgi*: visión general del talo. Fig. 7, *Stigonema mirabile*: a, aspecto general del filamento; b, rama hormogonífera; c, inicio del desarrollo de las ramificaciones. En el tricoma se aprecia la disposición en filas de las células; d, detalle de la base de las ramas de un filamento adulto en donde se observa la estructura pluriestratificada del tricoma.

cada columna. Los pedúnculos de gelatina son largos, grisáceos y presentan estratificación concéntrica. Las células son más o menos esféricas, de 2,3-2,7 µm de diámetro y color verde-azulado pálido (Figura 3).

Komárek y Anagnostidis (1999) en la revisión del género no hacen mención de la coloración grisácea de las colonias, que en nuestro material es muy patente sobre todo cuando se observan al microscopio estereoscópico. De todas formas, dada la escasez de material disponible en la actualidad, creemos conveniente efectuar nuevas recogidas para completar el estudio.

Localidades: (1), U.T.M.: 29TNJ86204164; 30/07/97 (pH: 7,80, T^a: 17,0°C, conduct.: 244 µS/cm, salinid.: 0‰, abund.: +).

Cyanostylon se encuentra en la superficie de masas gelatinosas macroscópicas formadas por otras algas (e. g. *Gloeocapsa* spp., *Leptolyngbya* spp., *Stigonema mirabile*, etc.) sobre tierra húmeda en la zona de inundación del río.

Arthrospira skujae (Schmidle) Magrin 1997

Spirulina gigantea Schmidle 1902

Tricomas de color azul-grisáceo, solitarios, regularmente espiralados, de 3,1 µm de ancho y hasta 120 µm de longitud, ligeramente atenuados en los ápices. Ancho de espira 10,1-11,7 µm y distancia entre espiras 7,8-10,1 µm (Figura 4).

Nuestros tricomas tienen un ancho de espira menor que el que figura en las obras de Frémy (1930a), Geitler (1932) y Desikachary (1959); pero coincide con las medidas que da Skuja (1949). Estos autores utilizan el nombre de *Spirulina gigantea*. Skuja (1949) fue el primero en detectar tabiques transversales y Desikachary (1959) considera oportuno transferirla al género *Arthrospira*; cambio de género que llevaron a cabo Magrin y col. (1997).

Localidades: (9), U.T.M.: 29TNJ90674197; 08/11/98 (pH: 7,52, T^a: 13,9°C, salinid.: ‰, abund.: +).

Esta especie fue descrita como planctónica en el Lago Samuel (Brasil), modo de vida que difiere del de nuestros especímenes y concuerda con los que da Desikachary (1959) que la cita también como epífita. Con el nombre de *S. gigantea* la encontramos mencionada en aguas dulces tranquilas o de curso lento (Frémy, 1930a; Skuja, 1949; Desikachary, 1959) y en arrozales y prados (Phung & col., 1992). En la desembocadura del río Lourido aparece como metafítica, lo mismo que la citan autores como Frémy (1930a) y Skuja (1949).

Symploca laete-viridis Gomont 1892

Filamentos isopolares, flexuosos o más o menos rectos, de 4-5,4-(6) µm de ancho y hasta 234 µm de longitud, que forman placas coriáceas de color verde-oliva. Las vainas, hialinas, no siempre se visualizan. Tricomas más o menos constreñidos a nivel de los septos, no atenuados en los ápices. Células de color verde-azulado y

protoplasto granular, de $2,7-4,2 \times (1,6)2-3,1(3,9)$ μm , en su mayoría cuadradas. Célula apical cónica, de hasta 4,7 μm de longitud (Figura 5).

El grosor de las vainas y el ancho de los tricomas no coincide con la diagnosis del taxon ya que en nuestro material las vainas son más estrechas y los tricomas más anchos. A pesar de que en la literatura se dice que es muy común la formación de haces erguidos, en el río Lourido no se han encontrado por lo que se puede confundir con un *Phormidium*. Según Setchell y Gardner (1919) esta forma de desarrollo puede deberse a condiciones ambientales desfavorables.

Localidades: (9), U.T.M: 29TNJ90674197; 19/11/97 (pH: 7,11, T^a: 12,0°C, conduct.: 194 $\mu\text{S/cm}$, salinid.: ‰, abund.: 3); 08/11/98 (pH: 7,52, T^a: 13,9°C, salinid.: ‰, abund.: 3); 9/04/99 (pH: 8,10, T^a: 15,7°C, conduct.: 298 $\mu\text{S/cm}$, salinid.: 0‰, abund.: 2).

S. laete-viridis se encuentra como metafítica en forma de filamentos aislados y también mezclada con *Microcoleus tenerrimus* Gomont, compactando fango en rocas cercanas al límite superior de la marea en la desembocadura del río. Este hábitat también ha sido mencionado por Tilden (1910). Gomont (1892) y Geitler (1932) la citan en rocas marítimas calcáreas y Skuja (1949) y Desikachary (1959) sobre fango.

***Rivularia hansgirgi* Schmidle 1900**

Talo expandido, plano, compacto, lobulado, de 0,5mm de espesor y color verde-azulado algo amarillento. Filamentos postrados de hasta 10 μm de ancho, tan densamente intrincados que recuerdan a un *Nostoc*. Las vainas son al principio delgadas e hialinas, después se tornan gruesas, adquieren color amarillo-dorado y se estratifican. Tricomas más o menos torulosos que se adelgazan hacia el extremo apical y acaban en un pelo hialino más o menos largo. Células basales más anchas que largas, de $8,7-10 \times 3-4$ μm , color verde-azulado y protoplasto granular. Heterocistas basales, solitarios, subesféricos, de $7-9,4 \times 4-5$ μm (Figura 6).

Esta especie se diferencia de las restantes del género en que sus filamentos se desarrollan postrados sobre el sustrato.

Dada la compacidad del talo, resulta muy dificultoso hacer observaciones al microscopio y realizar dibujos en detalle. Creemos que esta es la razón por la que tanto las descripciones como la iconografía que aportan los distintos autores es incompleta.

Localidades: (1) U.T.M: 29TNJ86204164; 16/05/98 (pH: 7,03, T^a: 13,0°C, conduct.: 278 $\mu\text{S/cm}$, salinid.: ‰, abund.: +).

En el río Lourido aparece mezclada con *Lemanea* sobre rocas en lugares de fuertes corrientes. Geitler (1932) y Desikachary (1959) la citan entre musgos.

***Stigonema mirabile* Beck v. Mannagetta 1929**

Filamentos aislados o en pequeños grupos, de 35-60 μm de ancho, con numerosas ramificaciones unilaterales, en su mayor parte hormogoníferas, rectas y del-

gadas. Filamentos principales, en ocasiones, más o menos constreñidos y con frecuencia articulados a intervalos por heterocistes aislados. Vainas anchas, de color pardo-dorado, en las ramificaciones intensamente estratificadas a modo de embudo, estructura que, según Böcher (1950), puede ser resultado del rápido crecimiento de los hormogonios. En ejemplares jóvenes las ramas están formadas por una sola fila de células más anchas que largas que contactan entre sí y constituyen la porción hormogonífera. En ejemplares más desarrollados, esta porción ocupa el extremo apical de las ramas ya que la parte basal está formada, al igual que en el filamento principal, por varias filas (hasta 4) de células subsféricas de 8,6-11,7 μm de ancho. El tamaño y el aspecto de la fracción hormogonífera de las ramas, así como la morfología y dimensiones de las células que constituyen los hormogonios, son iguales tanto en filamentos incipientes como en los más desarrollados [(15)-23-25 \times 109-218 μm y 7,8-14,8 \times 4-6,2 μm , respectivamente]. Los heterocistes laterales se parecen en forma y tamaño a las células vegetativas, mientras que los que interrumpen los filamentos a modo de «broche», son ovales y algo más grandes (12,5 \times 5,5-7 μm). Tras la liberación de los hormogonios las vainas de las ramas quedan vacías y el filamento adquiere un aspecto característico. En filamentos viejos las células se rodean de una vaina más o menos gruesa, adquiriendo el aspecto de una *Gloeocapsa* (Figura 7).

S. mirabile presenta caracteres a veces difíciles de interpretar, por lo que se plantean problemas a cerca de su inclusión en este género o en el género *Fischerella* (Starmach, 1966). Bornet y Flahault (1886), Frémy (1930a, 1930b), Geitler (1932, 1942) y Desikachary (1959), consideran que la diferencia principal entre los géneros mencionados estriba en la morfología de las ramas y del filamento principal, que es igual en *Stigonema*. Anagnostidis y Komárek (1990) elevan este carácter a nivel de familia y establecen dos, *Fischerellaceae* y *Stigonemataceae*. También es característico el tipo de ramificación: unilateral en *Fischerella* e irregular en *Stigonema*. En principio se consideró un buen carácter que los filamentos fuesen en su mayor extensión uniseriados, biseriados o multiseriados; carácter que se desechó (Welsh, 1965) y que con ambigüedad figura en muchas claves de determinación. Este autor sugiere la utilidad de estimar la presencia/ausencia de cápsulas que recuerdan a *Gloeocapsa* para diferenciar ambos géneros, para los que propone una nueva diagnosis a pesar de que Geitler (1932) comenta que las células más viejas de *Stigonema* también pueden presentar dichas cápsulas.

El hecho de que las especies de *Stigonemataceae* muestren en general una gran polimorfía (Böcher, 1950) y que los caracteres usados en taxonomía clásica para la delimitación de los géneros sean flexibles y se solapan (Aziz, 1989) provoca, como ya se ha comentado, una gran confusión en la posición taxonómica de *Fischerella* y *Stigonema*. Para solventar el problema diferentes autores proponen soluciones diversas. Frémy (1930b) advierte que se precisan muestras bien desarrolladas para poder identificarlas correctamente, ya que ciertas formas de *Fischerella*, en especial las jóvenes, recuerdan a menudo a *Stigonema* o *Hapalosiphon*. Ésto lo confirmó Aziz (1989) realizando cultivos axénicos de una cepa de *Fischerella*, en los que observó variaciones en el aspecto en función de la edad del culti-

vo. Al inicio del desarrollo se parecía a *Hapalosiphon*, a continuación a *Fischereilla* y por último a *Stigonema*; por lo que este autor sugiere que esta familia debería ser revisada cultivando material procedente de poblaciones naturales y a ser posible de la localidad tipo. Böcher (1950) señala que para poder delimitar si las desviaciones morfológicas responden a factores genéticos, ambientales o simplemente se trata de diferentes estadios de desarrollo, se requiere material abundante. Para Aziz (1989) la clave está en estudiar la variabilidad morfológica de cepas procedentes de lugares conocidos para poder llegar a establecer los caracteres útiles en la delimitación de los diferentes táxones.

Lo que Geitler (1932) describe como *S. mirabile* es considerado por Jagg (1945) como un tipo de crecimiento de *S. minutum* provocado por un elevado grado de humedad. Bornet y Flahault (1886) y Bourrelly y Manguin (1952) hacen comentarios sobre la polimorfía de *S. minutum*. Nosotros hemos recogido ambas especies en el río Lourido y hemos podido observar que tanto sus caracteres morfológicos como sus hábitats, son muy diferentes. Los filamentos de *S. minutum* son mucho más estrechos [(18-23(32) μm], presentan ramificaciones hormogoníferas cortas y las células son subsféricas u ovals (9-14 $\mu\text{m} \times$ 3,1-6 μm). Además, mientras que *S. minutum* se encuentra fundamentalmente sobre rocas emergidas, *S. mirabile* forma masas macroscópicas entre otras algas o sobre tierra húmeda en la zona de inundación del río.

Localidades: (1), U.T.M.: 29TNJ86204164; 19/11/97 (pH: 6,40, T^a: 11,8°C, conduct.: 113 $\mu\text{S/cm}$, salinid.: ‰, abund.: 1); 08/11/98 (pH: 8,01, T^a: 12,9°C, salinid.: ‰, abund.: 1); 09/04/99 (pH: 7,80, T^a: 12,4°C, conduct.: 212 $\mu\text{S/cm}$, salinid.: ‰, abund.: 1).

El modo de vida metafítico que *S. mirabile* presenta en el río Lourido, concuerda con el que describen Geitler (1932) y Starmach (1966), que la citan en zonas altas (500-700m) entre musgos, en prados y en muros de piedra húmedos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. (1990). Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 5. *Stigonematales*. *Algolog. Studies* 59: 1-73.
- AZIZ, A. (1989). Polymorphism in *Stigonema* (Cyanophyta) in culture and its implication on generic delimitation in *Stigonematales*. *Nova Hedwigia* 49(3-4): 447-454.
- BÖCHER, T. W. (1950). Structure and Biologie of four species of the *Stigonemataceae* from a shallow pool at Ivigtut. *Meddelelser om Grønland* 147(5): 3-21.
- BORNET, E. & FLAHAULT, C. (1886). Révision des Nostocacées hétérocystées. *Ann. Sci. nat. Bot.*, sér. 7, 3: 323-381; 4: 343-373; 5: 51-129; 7: 177-262.
- BOURRELLY, P. (1990). *Les Algues d'eau douce. Initiation a la Systématique, I: Les Algues Vertes*. 572pp. N. Boubée & Cie. Paris.
- BOURRELLY, P. & MANGUIN, E. (1952). *Algues d'eau douce de la Guadeloupe*. 281pp. Société d'Édition d'Enseignement Supérieur. Paris.
- CANTONATI, M.; ROTT, E. & PIPP, E. (1996). Ecology of cyanophytes in mountain springs of the River Sarca catchment (Adamello-Brenta Regional Park, Trentino, Northern Italy). *Algolog. Studies* 83: 145-162.

- CARBALLEIRA, A.; DEVESA, C.; RETUERTO, R.; SANTILLÁN, E. & UCIEDA, F. (1983). *Bioclimatología de Galicia*. 391pp. Fundación Pedro Barrié de la Maza. A Coruña.
- DESIKACHARY, T. V. (1959). *Cyanophyta*. 685pp. Indian Council of Agricultural Research, Monographs on Algae. New Delhi.
- FRÉMY, P. (1930a). Les Myxophycées de l'Afrique équatoriale française. *Arch Bot.* 2: 1-508.
- FRÉMY, P. (1930b). Les Stigonématacées de la France. *Rev. Algol.* 5: 147-213.
- GEITLER, L. (1932). Cyanophyceae. In: Rabenhorst, L. (Ed.). *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*, 14: 1-1196. Akademische Verlagsgesellschaft. Leipzig.
- GEITLER, L. (1942). Schizophyta (Klasse Schizophyceae). In: ENGLER, A. & PRANTL, K. (Eds.). *Die Natürliche Pflanzenfamilien*, 1b: 1-232. Duncker & Humblot. Berlin.
- GEITLER, L. & RUTTNER, F. (1935). Die Cyanophyceen der Deutschen limnologischen Sunda-Expedition, ihre Morphologie, Systematik und Ökologie. *Arch. Hydrobiol.* 14(6): 308-369, 371-483.
- GOLD-MORGAN, M.; MONTEJANO, G. & KOMÁREK, J. (1996). Freshwater epiphytic Chamaesiphonaceae from Central Mexico. *Algolog. Studies* 83: 257-271.
- GOLUBIC, S. (1967). Die litorale Algenvegetation des Titises. *Arch. Hydrobiol./ Suppl.* 33(2): 172-205.
- GOMONT, M. M. (1892). Monographie des Oscillariées (Nostocacées, homocystées). *Annales des Sciences naturelles Botanique Sér.* 7, 15: 263-368, 16: 91-264.
- HÄLLFORS, G. & MUNSTERHJELM, R. (1982). Some epiphytic Chamaesiphonales from fresh and brackish water in southern Finland. *Ann. Bot. Fennici* 19: 147-176.
- JAAG, O. (1945). Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Alpen des nackten Gesteins in den Alpes, im Jura und schweizerischen Mittelland. *Beih. Kryptogamenfl. Schweiz* 9(3): 1-560.
- KANN, E. (1972). Zur Systematik und Ökologie der Gattung Chamaesiphon (Cyanophyceae) 1. Systematics. *Arch. Hydrobiol./ Algolog. Studies* 7: 117-171.
- KANN, E. (1973). Zur Systematik und Ökologie der Gattung Chamaesiphon (Cyanophyceae) 2. Ökologie. *Arch. Hydrobiol./ Algolog. Studies* 8: 243-282.
- KANN, E. (1978). Systematik und Ökologie der Algen österreichischer Bergbäche. *Arch. Hydrobiol.* 53(4): 405-643.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. (1999). Cyanophyta part I: Chroococcales. In: ETL, H.; GÄRTNER, G.; HEYNIG, H. & MOLLENHAUER, D. (Eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, 19/1: 1-548. Gustav Fischer. Jena.
- MAC CARTHY, S. (1986). Algas de aguas continentales de Argentina VIII. Cyanophyceae de Misiones I. *Darwiniana* 27(1-4): 289-298.
- MAGRIN, A. G. E.; SENNA, P. A. C & KOMÁREK, J. (1997). Arthrospira skujae, a New Planctic Tropical Cyanoprokariote. *Archiv für Protistenkunde* 148: 479-489.
- PHUNG, T. N. H.; COUTÉ, A. & BOURRELLY, P. (1992). Les cyanophycées du Delta du Mékong (Viet-Nam). *Nova Hedwigia* 54(3/4): 403-446.
- SETCHELL, W. A. & GARDNER, N. L. (1919). The marine algae of the Pacific coast of North America, Part I, Myxophyceae. *Univ. Calif. Publ., Botany* 8: 1-138.
- SKUJA, H. (1949). Zur Süßwasseralfgenflora Burmas. *Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal., Ser.* 4, 14(5): 1-188.
- STARMACH (1966). Cyanophyta-Sinice, Glaucophyta-Glaukofity. *Flora slodkow. Polski* 22: 1-808.
- TILDEN, J. (1910). Minnesota Algae I. The Myxophyceae of North America and adjacent regions including Central America, Greenland, Bermuda, The West Indies and Hawaii. *Bot. Ser.* 8: 1-328.

- WATANABE, M. & KOMÁREK, J. (1988). Blue-Green Algae from Kathmandu. *In*: WATANABE M. & MALLA B. S. (Eds.), *Cryptogams of the Himalayas, I: The Kathmandu valley*: 1-13 . Dep. Bot. Nat. Sci. Mus. Tsukuba.
- WELSH, H. (1965). Two new Cyanophytes . *Nova Hedwigia* 10(1/2): 11-18.

Original recibido: 2 de Enero de 2001

Versión final recibida: 4 de Junio de 2001