

**ESTUDIO DEL GÉNERO *MICROCOLEUS* (OSCILLATORIALES, CYANOPHYTA) EN EL RÍO LOURIDO (A CORUÑA, N.O. ESPAÑA)**

**María Temes-Casas & Ángela Noguero-Seoane**

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología. Facultad de Ciencias.  
Universidade de A Coruña. E-15071. A Coruña. España.

Temes-Casas, María & Noguero-Seoane, Ángela (2000). Estudio del género *Microcoleus* (*Oscillatoriales*, *Cyanophyta*) en el río Lourido (A Coruña, N.O. España). *Portugaliae Acta Biol.* 19: 71-79.

En este trabajo se estudian las especies de *Microcoleus* encontradas en el cauce del río Lourido y se proporcionan, además, datos sobre los parámetros físico-químicos de las aguas. *M. acutirostris* (Crouan) Gomont 1892 es nueva referencia para España y *M. sociatus* W. & G. S. West 1897, lo es para Galicia.

Palabras clave: *Cyanophyceae*, *Microcoleus*, agua dulce, Península Ibérica.

Temes-Casas, María & Noguero-Seoane, Ángela (2000). Study of the genus *Microcoleus* (*Oscillatoriales*, *Cyanophyta*) in the Lourido river (A Coruña, N.W. Spain). *Portugaliae Acta Biol.* 19: 71-79.

In this paper the species of *Microcoleus* found on the riverbed of the Lourido river are studied. Data on pH, temperature, conductivity and salinity of the water are given. *M. acutirostris* (Crouan) Gomont 1892 is a new reference for Spain and *M. sociatus* W. & G. S. West 1897, for Galicia.

Key words: *Cyanophyceae*, *Microcoleus*, fresh water, Iberian Peninsula.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan los resultados del estudio del género *Microcoleus* Desmazières ex Gomont 1892, a lo largo del cauce del río Lourido.

El río Lourido (N.O. Península Ibérica), forma parte de la red hidrográfica de la Sierra de A Capelada. Nace al pie del monte Herbeira y desemboca en la ría de Ortigueira (Fig. 1). En sus, aproximadamente, 6,5km de longitud, atraviesa

tres unidades litológicas de distinta naturaleza: una zona de rocas ultrabásicas serpentinizadas (Fig. 1, Loc. 1 y 2), que continúa con una zona de rocas metabásicas (Fig. 1, Loc. 3) y por último, gneises y eclogitas (Fig. 1, Loc. 4). El clima de esta zona es, según la clasificación de Papadakis, Marítimo Templado (PAPADAKIS in CARBALLEIRA *et al.*, 1983).

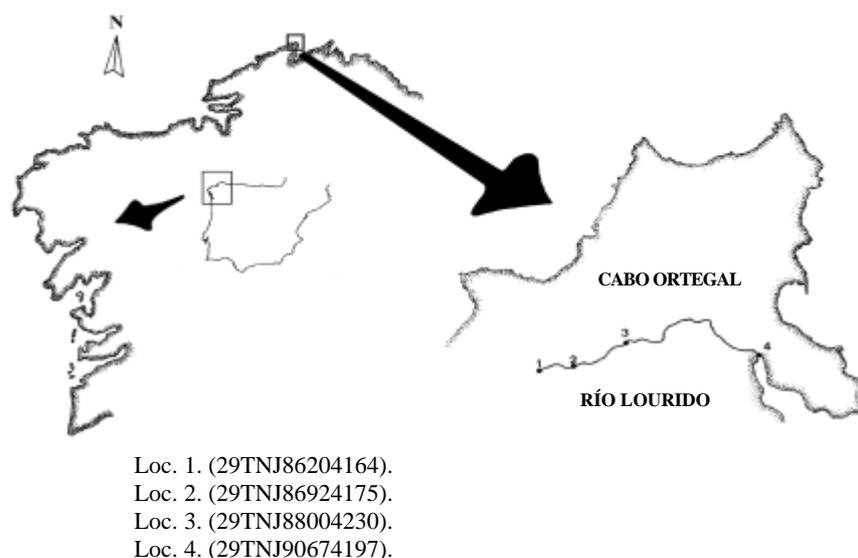


Figura 1. Localización geográfica del río Lourido y situación de las localidades de muestreo (UTM).

El género *Microcoleus* (*Oscillatoriales*, *Cyanophyceae*), se caracteriza por presentar filamentos isopolares que contienen varios tricomas cilíndricos en una misma vaina. En la actualidad, la clasificación que proponen Anagnostidis y Komárek (ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK, 1988) a diferencia de las clásicas [GOMONT (1892), FRÉMY (1930), GEITLER (1932), DESIKACHARY (1959), STARMARCH (1966), BOURRELLY (1985)] aporta caracteres importantes para mejor delimitación de los grupos de oscilatoriales. Según estos autores, el género *Microcoleus* forma, por lo general, delgados talos laminares por superposición de filamentos. Las vainas, más o menos firmes, homogéneas y difluentes, se disponen ligeramente distantes de los tricomas y se encuentran abiertas en los extremos. Los tricomas pueden salir de las vainas por sus movimientos de deslizamiento, que son fototácticos y aerotácticos (WHALE & WALSBY, 1984). Las células, por lo general, son más o menos isodiamétricas y

se dividen perpendicularmente al eje longitudinal del tricoma. Antes de la siguiente división crecen hasta alcanzar el tamaño original. La reproducción se realiza por fragmentación de los tricomas mediante necridios, que originan largos hormogonios móviles.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

La recolección del material se llevó a cabo siguiendo la técnica de Bourrelly (BOURRELLY, 1990) entre los años 1997-1999 en las localidades cuya posición geográfica aparece en la figura 1. En cada muestreo se han tomado datos de pH, T<sup>a</sup>, conductividad y salinidad de las aguas (Tabla 1).

Para poner de manifiesto detalles de las vainas, se han utilizado como colorantes azul de metileno y cloruro de zinc iodado.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Parámetros físico-químicos de las aguas.

	Fecha	30/07/ 97	19/11/ 97	13/03/ 98	16/05/ 98	08/11/ 98	09/04/ 99	30/07/ 97	19/11/ 97	13/03/ 98	16/05/ 98	08/11/ 98	09/04/ 99
Tramo	Loc.	pH						Temperatura (°C)					
I	1	7,80	6,40	7,10	7,03	8,01	8,20	17,0	11,8	9,6	13,0	12,9	12,4
	2	7,40	---	---	---	---	---	18,7	---	---	---	---	---
II	3	7,53	7,10	7,32	7,20	8,00	---	19,4	12,5	10,5	14,4	13,8	---
III	4	7,31	7,11	7,04	6,71	7,52	8,90	19,0	12,0	12,1	15,0	13,9	15,7

	Fecha	30/07/ 97	19/11/ 97	13/03/ 98	16/05/ 98	08/11/ 98	09/04/ 99	30/07/ 97	19/11/ 97	13/03/ 98	16/05/ 98	08/11/ 98	09/04/ 99
Tramo	Loc.	Conductividad (µS/cm)						Salinidad (‰)					
I	1	244	113	214	278	---	212	0	0	0	0	0	0
	2	197	---	---	---	---	---	0	0	0	0	0	0
II	3	154	132	218	268	---	---	0	0	0	0	0	0
III	4	224	194	488	287	---	298	0	0	5	0	0	0

Loc.: localidades

***Microcoleus acutirostris*** (Crouan) Gomont 1892*(Oscillatoria microcoleiformis* Crouan 1867)

Filamentos solitarios, simples, de 96-104  $\mu\text{m}$  de ancho, largos, flexuosos y atenuados hacia los ápices, con un elevado número de tricomas densamente dispuestos en cada vaina. Vainas hialinas, abiertas en los extremos. Tricomas funiformes atenuados hacia los ápices, en ocasiones ligeramente constreñidos y con gránulos en los septos. Células de color verde-azulado o verde-amarillento y protoplasto granular, más anchas que largas, de 8-8,6 x 2,6-3,1  $\mu\text{m}$ , con una relación L/D: 0,3-0,4. Células apicales cónico-agudas (Fig. 2, 1).

Localidades: (4), 08/11/98 (abundancia: 2).

En nuestro material las células son algo más pequeñas que las que se dan en la diagnosis del taxon [9-11  $\mu\text{m}$  x 3,5-5,5  $\mu\text{m}$  (GOMONT, 1892)], pero nuestros resultados están en consonancia con los obtenidos por KAAS (1985), que estudió tricomas con células de 8-10 x 3-4  $\mu\text{m}$  (relación L/D: 0,3-0,5). En el río Lourido, *M. acutirostris* se encontró como epipélica en ambiente salobre, lo que concuerda con el hábitat que dan otros autores [GOMONT (1892), FRÉMY (1931, 1933), KAAS (1985)].

Esta especie presenta una distribución limitada. Según la información de la que disponemos, sólo se conocen referencias de su presencia en Dinamarca y en la costa atlántica francesa y por tanto es una nueva referencia para España.

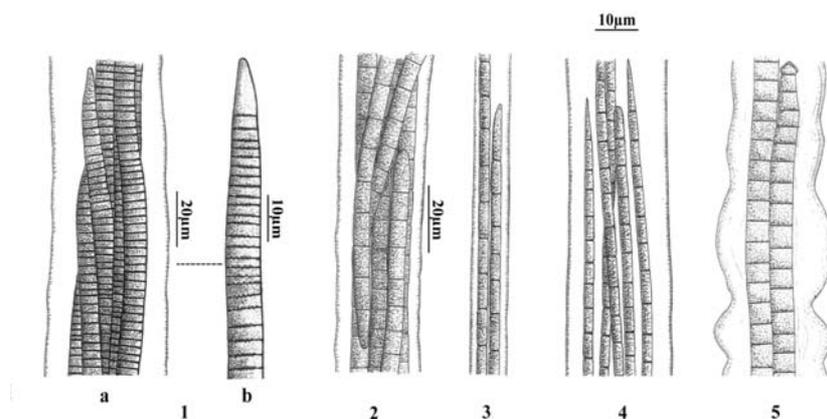


Figura. 2.- 1, *Microcoleus acutirostris*: a, filamento; b, tricoma en detalle. 2, *Microcoleus chthonoplastes*. 3, *Microcoleus sociatus*. 4, *Microcoleus enerrimus*. 5, *Microcoleus vaginatus*.

***Microcoleus chthonoplastes* Thuret ex Gomont 1892**

Filamentos de hasta 140  $\mu\text{m}$  x 1,5 mm de largo, solitarios, flexuosos, atenuados hacia los ápices y en ocasiones ramificados, con un gran número de tricomas densamente dispuestos en cada vaina. Vainas hialinas abiertas en los extremos, no coloreables de azul con cloruro de zinc iodado. Tricomas funiformes, ligeramente constreñidos a nivel de los septos y atenuados hacia los ápices. Células cuadradas o más largas que anchas, de 4,7-5,8 x 4,7-9,4  $\mu\text{m}$ , color verde-azulado y protoplasto finamente granular; las apicales cónicas más o menos agudas, de hasta 11  $\mu\text{m}$  de largo (Fig. 2, 2).

Localidades: **(4)**, 16/05/98 (abundancia: 1); 08/11/98 (abundancia: 2); 09/04/99 (abundancia: +).

Es una especie cosmopolita presente en diversos hábitats, aunque de manera predominante en aquellos que se encuentran bajo influencia salina, hecho que concuerda con lo observado en la desembocadura del río Lourido, donde aparece sobre el fango y entre otras algas. Autores como GOMONT (1892), GEITLER (1932, 1934), FRÉMY (1933), y DESIKACHARY (1959) la citaron en ambientes salados (marinos o continentales) y otros investigadores como GUPTA & PANDEY (1979) la mencionan en suelos calizos.

***Microcoleus sociatus* W. & G. S. West 1897**

Filamentos solitarios, simples, de 6-8(32)  $\mu\text{m}$  de ancho y hasta 400 $\mu\text{m}$  de longitud, con un reducido número de tricomas en cada vaina [2-3(19)]. Vainas hialinas, abiertas en los extremos. Tricomas paralelos o funiformes, ligeramente constreñidos a nivel de los septos. Células de color verde-azulado y protoplasto granular, más largas que anchas, de 1,9-2,3 x 3,1-6,2 $\mu\text{m}$ . Células apicales cónico-agudas, de hasta 7,8  $\mu\text{m}$  de longitud (Fig. 2, 3).

Localidades: **(1)**, 30/07/97 (abundancia: +); 19/11/97 (abundancia: 1); 08/11/98 (abundancia: 1); 16/05/98 (abundancia: 1); **(2)**, 30/07/97 (abundancia: +); **(3)**, 19/11/97 (abundancia: +).

FRÉMY (1930, 1931), GEITLER (1932), DESIKACHARY (1959) y STARMACH (1966), proporcionan un rango de anchura de filamentos y tricomas de 54-65 $\mu\text{m}$  y (2,4)2,7-3 $\mu\text{m}$ , respectivamente. PHUNG *et al.* (1992) estudiaron un material más parecido al nuestro (10-50  $\mu\text{m}$  de ancho y de 2,5-3  $\mu\text{m}$  de diámetro de los tricomas) procedente del delta del Mékong (Vietnam).

*M. sociatus* está citado en Turkestan, Hungría, ¿Croacia?, Francia, España, Angola, Puerto Rico y Vietnam. La referencia para España se debe a MARGALEF (1944), que la encontró subaerofítica en las paredes de un estanque de agua dulce. En el río Lourido se desarrolla sobre tierra húmeda y

como metafítica sumergida. Esta especie está referida a ambientes dulceacuícolas, suelos, arrozales, rocas y muros [FRÉMY (1930), GEITLER (1932), SERPETTE (1955), DESIKACHARY (1959), GUPTA & PANDEY (1979), PHUNG *et al.* (1992), SANT'ANNA & AZEVEDO (1995)].

Esta especie constituye una nueva referencia para Galicia.

***Microcoleus tenerrimus* Gomont 1892**

Filamentos simples, solitarios o densamente enmarañados que forman placas de 1 mm de espesor con *Symploca laete-viridis* Gomont 1892. Filamentos de 8,6-24  $\mu\text{m}$  de ancho, largos, flexuosos y atenuados hacia los ápices, con un elevado número de tricomas en cada vaina. Vainas hialinas, abiertas en los extremos, no coloreables de azul con cloruro de zinc iodado. Tricomas funiformes, ligeramente constreñidos en los septos y largamente atenuados hacia los ápices. Células de color verde-azulado y protoplasto granular, más largas que anchas, de 1,5-1,7 x 3,5-5,5  $\mu\text{m}$ ; células apicales muy agudas (Fig. 2, 4).

Localidades: (4), 16/05/98 (abundancia: 1); 08/11/98 (abundancia: 3); 09/04/99 (abundancia: 1).

Se trata de una especie cosmopolita presente en ambientes con influencia salina, tanto costeros como del interior. Aparece en suelos arenosos, rocas, y entre otras algas [SETCHELL & GARDNER (1919), FRÉMY (1931, 1933), PHUNG *et al.* (1992), BRANCO *et al.* (1997)]. Nosotros la encontramos sobre rocas y entre otras algas en la zona de balance de las mareas.

***Microcoleus vaginatus* (Vaucher) Gomont 1890**

(*Oscillatoria vaginata* Vaucher 1803)

Filamentos de 10-32 x 140-160  $\mu\text{m}$ , solitarios o densamente enmarañados, simples o ramificados, con 2-5 tricomas por vaina. Vainas hialinas de contorno irregular, con lamelaciones paralelas y, en ocasiones, concéntricas. Tricomas funiformes o paralelos, no constreñidos, con o sin gránulos en los septos y brevemente atenuados hacia los ápices. A veces, los tricomas presentan delgadas vainas hialinas individuales que se gelatinizan. Células de color verde-azulado, pálido o intenso, con protoplasto granular, de 4-6 x (1,5)-3-5  $\mu\text{m}$ ; las apicales capitadas con caliptra cónica (Fig. 2, 5).

Entre las diferencias en los caracteres de nuestros ejemplares con la diagnosis del taxon, podemos señalar las siguientes: el número de tricomas que presentan nuestros especímenes es menor; las vainas individuales que encontramos en ocasiones, tampoco figuran en la descripción original, al igual que ocurre con sus lamelaciones longitudinales y concéntricas. Además, la longitud de las células en el material del río Lourido, es a veces menor que la indicada por el autor de la especie (3-7  $\mu\text{m}$ ).

Sin embargo, nuestros resultados están en consonancia con los obtenidos por otros autores, que a pesar de las diferencias señaladas no dudan que se trata de *M. vaginatus* basándose en la gran variabilidad que presentan los caracteres mencionados [NOGUEROL SEOANE (1981), PHUNG *et al.* (1992)].

Con respecto a la lamelación longitudinal y constricciones anulares de la vaina, según la clasificación de ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK (1988) pendiente de revisión, las primeras corresponden al género *Hydrocoleum* y las anulares a *Sirocoleum*. Según la taxonomía clásica, las diferencias entre los tres géneros estriban únicamente en la morfología y estructura de las vainas, por lo que, tal como indican los autores mencionados, se precisa la aplicación de nuevos caracteres para una correcta delimitación de los géneros. En cuanto a las constricciones anulares, FRITSCH & JOHN (1942) las describen en material procedente de muestras de suelo y observan que desaparecen al cultivarlas en condiciones de humedad favorables. Este hecho podría explicar el origen de las constricciones anulares que encontramos en nuestro material.

Localidades: (1), 30/07/97 (abundancia: 1); 13/03/98 (abundancia: 2); 16/05/98 (abundancia: 2); (2), 30/07/97 (abundancia: +).

*M. vaginatus* es una especie cosmopolita que ha sido citada en distintos hábitats: tierra húmeda, arrozales, muros, paredes edificadas y marismas [GOMONT (1892), ESMARCH (1914), FRÉMY (1930, 1931), GEITLER (1932), ORTEGA CALVO *et al.* (1993), DOR & DANIN (1996)]. Nosotros la encontramos como subaerofítica en la zona de inundación del río, entre briófitos y filamentos de *Tolypothrix distorta* var. *penicillata* (Agardh) Lemmermann y *Phormidium* spp.

#### CONCLUSIONES

Al estudiar la distribución de las especies de *Microcoleus* en el río Lourido, vemos que *M. sociatus* y *M. vaginatus* aparecen en las localidades estrictamente de agua dulce (Loc. 1, 2, 3). En la desembocadura (Loc. 4) donde la salinidad del agua oscila entre 0-5‰ en función del nivel de las mareas, se encuentran las especies *M. acutirostris*, *M. chthonoplastes* y *M. tenerrimus*. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por PHUNG *et al.* (1992) en su trabajo sobre las cianofíceas del delta del Mékong (Vietnam).

Las diferencias morfológicas observadas en *M. acutirostris*, *M. sociatus* y *M. vaginatus* que se señalan en las descripciones, podrían ser consideradas como variaciones locales. En relación al hábitat, la información que dan los diferentes autores es, en general, escasa y en muy pocos trabajos incluyen datos ambientales como pH, conductividad, etc., de manera que no nos es posible establecer comparaciones. Dado que en la actualidad los especialistas en el tema

coinciden en considerar el hábitat como uno de los caracteres más relevantes, es obvio que se tenga que realizar una revisión del material publicado.

*M. acutirostris* es una nueva referencia para España y *M. sociatus* lo es para Galicia. *M. chthonoplastes*, *M. tenerrimus* y *M. vaginatus* presentan amplia distribución mundial.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. (1988). Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 3.-*Oscillatoriales*. *Arch. Hydrobiol.*, **80**(1/4)/*Algolog. Studies*, **50/53**: 327-472.
- BOURRELLY, P. (1985). *Les Algues d'eau douce, Initiation a la Systématique, III: Les algues bleues et rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines*. N. Boubée & Cie., Paris, 606pp.
- BOURRELLY, P. (1990). *Les Algues d'eau douce. Initiation a la Systématique, I: Les Algues Vertes*. N. Boubée & Cie., Paris, 572pp.
- BRANCO, L.H.Z.; SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T. DE P. & SORMUS, L. (1997). Cyanophyte flora from Cardoso Island mangroves, São Paulo State, Brazil. 2. *Oscillatoriales*. *Algolog. Studies*, **84**: 39-52.
- CARBALLEIRA, A.; DEVESA, C.; RETUERTO, R.; SANTILLÁN, E. & UCIEDA, F. (1983). *Bioclimatología de Galicia*. Fundación Pedro Barrié de la Maza, A Coruña, 391pp.
- DESIKACHARY, T.V. (1959). *Cyanophyta*. Indian Council of Agricultural Research, Monographs on Algae, New Delhi, 685pp.
- DOR, I. & DANIN, A. (1996). Cyanobacterial desert crusts in the Dead Sea Valley, Israel. *Algolog. Studies*, **83**: 197-206.
- ESMARCH, F. (1914). Untersuchungen über die Verbreitung der Cyanophyceen auf und in verschiedenen Böden. *Hedwigia*, **55**: 224-273.
- FRÉMY, P. (1930). Les Myxophycées de l'Afrique équatoriale française. *Archives de Botanique*, **2**: 1-508.
- FRÉMY, P. (1931). Les Vaginariées de la Normandie. *Société d'Agriculture, d'Archeologie et d'Histoire naturelle du Département de la Manche*, **43**: 168-188.
- FRÉMY, P. (1933). Les Cyanophycées des côtes d'Europe. *Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg*, **41**: 1-235.
- FRITSCH, F.E. & JOHN, R.P. (1942). An ecological and taxonomic study of the algae of British soils. *Ann. Bot., N. S.*, **6**(23): 371-395.
- GEITLER, L. (1932). *Cyanophyceae*. In: RABENHORST, L. (Ed.). Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, **14**: 1-1196. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- GEITLER, L. (1934). Beitrag zur Kenntnis der aërophytischen Mikroflora Griechenlands. *Österr. Botan. Zeitschrift*, **83**: 17-22.
- GOMONT, M.M. (1892). Monographie des Oscillariées (Nostocées, homocystées). *Annales des Sciences naturelles Botanique Sér. 7*, **15**: 263-368, **16**: 91-264.
- GUPTA, M. & PANDEY, D.C. (1979). Studies on alkaline (USAR) soil algae. I. Cultural and ecological considerations. *Nova Hedw.*, **63**: 211-295.
- KAAS, H. (1985). Algal studies of the Danish Wadden Sea III. Blue- green algae in tidal flat sediments (sand flats and lower salt marsh) at Rejsby; taxonomy and ecology. *Opera Botanica*, **79**: 38-61.

- MARGALEF, R. (1944). Datos para la flora algológica de nuestras aguas dulces. *Inst. Bot. Barcelona*, **4**(1): 1-127.
- NOGUEROL SEOANE, A. (1981). *Algas del suelo de la comarca de Barcelona*. Publicaciones Universidad de Barcelona, Barcelona, 44pp.
- ORTEGA-CALVO, J.J.; SÁNCHEZ CASTILLO, P.M.; HERNÁNDEZ MARINÉ, M. & SÁIZ-JIMÉNEZ, C. (1993). Isolation and characterization of epilithic chlorophytes and cyanobacteria from two Spanish cathedrals (Salamanca and Toledo). *Nova Hedw.*, **57**(1/2): 239-253.
- PHUNG, T.N.H.; COUTÉ, A. & BOURRELLY, P. (1992). Les cyanophycées du Delta du Mékong (Viet-Nam). *Nova Hedw.*, **54**(3/4): 403-446.
- SANT'ANNA, C.L. & AZEVEDO, M.T. DE P. (1995). *Oscillatoriaceae (Cyanophyta)* from Sao Paulo State, Brazil. *Nova Hedw.*, **60**(1/2): 19-58.
- SERPETTE, M. (1955). Contribution à l'étude des Cyanophycées de l'Afrique Occidentale. *Bulletin de l'I. F. A. N., Sér. A*, **17**(3): 769-804.
- SETCHELL, W.A. & GARDNER, N.L. (1919). The marine algae of the Pacific coast of North American, I: *Myxophyceae*. *University of California Publications in Botany*, **8**: 1-138.
- STARMACH, K. (1966). Cyanophyta-Sinice, Glaucophyta-Glaukofity. *Flora slodkowodna Polski*, **22**: 1-808.
- WHALE, G.F. & WALSBY, A.E. (1984). Motility of the *Cyanobacterium Microcoleus chthnoplastes* in mud. *Br. Phycobiol. J.* **19**(2): 117-123.