

ESTUDIO FICOLÓGICO DE LA FUENTE TERMAL DE TORNEIROS (LOVIOS, ORENSE, ESPAÑA)

por

ÁNGELA NOGUEROL SEOANE*

Resumen

NOGUEROL SEOANE, Á. (1990). Estudio ficológico de la fuente termal de Torneiros (Lovios, Orense, España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 47(2): 295-300.

Se realiza un estudio taxonómico de las algas de la fuente termal de Torneiros (Lovios, Orense) y se aportan determinaciones referentes a varios parámetros físicos y químicos, ambientales, que pueden influir en el desarrollo. El agua, alcalina, fluctúa entre 47 y 23 °C, según los puntos de muestreo. En total se han identificado 26 táxones: 11 cianofíceas, 9 diatomeas y 6 clorofíceas. Destacan por la importancia de su biomasa: *Mastigocladus laminosus*, *Lyngbya lutea*, *Phormidium treleasei*, *Ph. tenue*, *Anabaena hyalina*, *Spirogyra* sp., *Oedogonium* sp. y *Ulothrix* sp. Se incluye un estudio de la distribución de las algas según el gradiente térmico.

Palabras clave: Ficología, taxonomía, España.

Abstract

NOGUEROL SEOANE, Á. (1990). Phycological study of the thermal spring of Torneiros (Lovios, Orense, Spain). *Anales Jard. Bot. Madrid* 47(2): 295-300 (in Spanish).

A taxonomic study of algae from the thermal spring of Torneiros (Lovios, Orense) has been carried out, and some physical and chemical environmental data about parameters that can influence their development are given. According to the different sampling points, the alkaline water is at a temperature which fluctuates between 47 and 23 °C. A total of 26 taxa have been identified: 11 Cyanophytes, 9 Diatoms and 6 Chlorophytes. The most outstanding in terms of biomass are: *Mastigocladus laminosus*, *Lyngbya lutea*, *Phormidium treleasei*, *Ph. tenue*, *Anabaena hyalina*, *Spirogyra* sp., *Oedogonium* sp. and *Ulothrix* sp. A study has been included of the distribution of the algae from the source according to the thermic gradient.

Key words: Phycology, taxonomy, Spain.

El biótopo estudiado, situado al suroeste de Orense, en la depresión del río Caldo, se encuentra en torno a los 350 m de altitud, a 6 km, aproximadamente, de la Portela do Homen, frontera con Portugal.

Las coordenadas geográficas son 41°51'43" de latitud N y 4°25'15" de longitud. El clima, oceánico continental, se caracteriza por una temperatura media anual de 11-13 °C y 800-900 mm de precipitación.

* Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Santiago de Compostela, Colegio Universitario de La Coruña. 15071 La Coruña.

La fuente de que se trata, denominada "baños", mide unos 100 m de longitud por 10 de anchura y 0,40 de profundidad. Sus aguas, de muy escasa corriente, van a parar al río Caldo.

El lecho de la fuente, de naturaleza granítica, se encuentra recubierto por una gran masa de algas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras, tomadas en seis puntos de la fuente en julio de 1985, se dividieron en dos partes, de las cuales una se fijó con formol al 4%.

El pH y la temperatura del agua se midieron con instrumental Crison Portable. Las demás determinaciones analíticas se efectuaron en el laboratorio siguiendo los métodos de Zambelli, 2-6-xilenol y flujo continuo, para nitritos, nitratos y fosfatos, respectivamente (RODIER, 1981).

En análisis y determinación de la flora se ha seguido, en la parte correspondiente a los cianófitos, la taxonomía clásica.

Características de las muestras

N.º 1: Filamentos de un verde brillante, flotando en masas o fijados al sustrato; formaciones determinadas por la abundancia de *Spirogyra*.

N.º 2: Pequeños pulvínulos mucosos, de color azul plomizo, libres; formaciones determinadas por la abundancia de *Anabaena hyalina*.

N.º 3: Talos carnosos, de un verde oliva, en forma de láminas delgadas superpuestas, libres, de 1/2 cm de espesor, o en gruesas formaciones columnares de hasta 22 cm de altura, integradas por *Mastigocladus laminosus*.

N.º 4: Pulvínulos libres, de un azul verdoso, formados por abundante *Phormidium treleasei*.

N.º 5: Filamentos flotantes, en masas pardo-verdosas, constituidos fundamentalmente por *Spirogyra*.

N.º 6: Filamentos en masas libres, de color pardo oscuro, formados por abundantes *Oedogonium* y *Ulothrix*.

RESULTADOS

TABLA 1

TEMPERATURA, pH Y COMPOSICIÓN ANIÓNICA DEL AGUA

N.º muestra	T°C	pH	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁼ (mg/l)
1	47	8,57	0,045	0,293	0,239
2	47	8,55	0,045	0,292	0,239
3	47	8,53	0,044	0,294	0,237
4	38	8,56	0,045	0,293	0,238
5	36	8,57	0,045	0,292	0,240
6	23	8,03	0,010	0,419	0,054

Como se puede apreciar en la tabla 3, a 47 °C de temperatura aparecen únicamente cianofíceas y el alga verde *Spirogyra*. Las diatomeas se encuentran exclusivamente a 23 °C.

Dentro de las cianofíceas hay un grupo formado por *Anabaena hyalina*, *Chroococcus goetzei*, *Phormidium treleasei* y *Synechococcus elongatus* f. *thermalis*, que se presentan tanto a 47 °C como a 38 °C. Solo un cianófito, *Dactylococcopsis raphidioides*, se presenta exclusivamente a 23 °C.

En lo que se refiere a las algas verdes, *Spirogyra* vive a todas las temperaturas, excepto a 38 °C; *Cosmarium undulatum* y *C. pachydermum*, por su parte, lo hacen a 36 °C y 23 °C.

A 47 °C se encuentran un total de 10 cianofíceas y una clorofíceas; a 38 °C, cua-

TABLA 2
CATÁLOGO FLORÍSTICO

	N.º muestra
CYANOPHYCEAE	
<i>Anabaena hyalina</i> Schmidle	2, 4
<i>Chroococcus goetzei</i> Schmidle	2, 4
<i>Dactylococcopsis raphidioides</i> Hansgirg	6
<i>Lyngbya lutea</i> (C. Agardh) Gomont	3
<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	3
<i>Oscillatoria chalybea</i> (Mertens) Gomont	3
<i>O. geitleriana</i> Elenkin	1
<i>O. tenuis</i> var. <i>tergestina</i> Rabenhorst	1, 3
<i>Phormidium tenue</i> Gomont	3
<i>P. treleasei</i> Gomont	3,4
<i>Synechococcus elongatus</i> f. <i>thermalis</i> Geitler	3,4
BACILLARIOPHYCEAE	
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing	6
<i>Cymbella gracilis</i> (Rabenhorst) Cleve	6
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>ventralis</i> Ehrenberg	6
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	6
<i>G. parvulum</i> var. <i>micropus</i> (Kützing) Cleve	6
<i>Navicula cari</i> var. <i>angusta</i> Grunow	6
<i>Nitzschia</i> sp.	6
<i>Surirella</i> cf. <i>linearis</i> W. Smith	6
<i>Synedra</i> sp.	6
CHLOROPHYCEAE	
<i>Cosmarium undulatum</i> Corda	5,6
<i>C. pachydermum</i> Lund	5,6
<i>Oedogonium</i> sp.	6
<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen	6
<i>Spirogyra</i> sp.	1, 5,6
<i>Ulothrix</i> sp.	6

TABLA 3

DISTRIBUCIÓN DE LAS ALGAS SEGÚN EL GRADIENTE TÉRMICO

	47 °C	38 °C	36 °C	23 °C
<i>Lyngbya lutea</i>	+	-	-	-
<i>Mastigocladus laminosus</i>	+	-	-	-
<i>Oscillatoria chalybea</i>	+	-	-	-
<i>O. geitleriana</i>	+	-	-	-
<i>O. tenuis</i> var. <i>tergestina</i>	+	-	-	-
<i>Phormidium tenue</i>	+	-	-	-
<i>Anabaena hyalina</i>	+	+	-	-
<i>Chroococcus goetzei</i>	+	+	-	-
<i>Phormidium treleasei</i>	+	+	-	-
<i>Synechococcus elongatus</i> f. <i>thermalis</i>	+	+	-	-
<i>Spirogyra</i> sp.	+	-	+	+
<i>Cosmarium undulatum</i>	-	-	+	+
<i>C. pachydermum</i>	-	-	+	+
<i>Dactylococcopsis raphidioides</i>	-	-	-	+
<i>Achnanthes minutissima</i>	-	-	-	+
<i>Cymbella gracilis</i>	-	-	-	+
<i>Eunotia pectinalis</i>	-	-	-	+
<i>Gomphonema parvulum</i>	-	-	-	+
<i>G. parvulum</i> var. <i>micropus</i>	-	-	-	+
<i>Navicula cari</i> var. <i>angusta</i>	-	-	-	+
<i>Nitzschia</i> sp.	-	-	-	+
<i>Surirella</i> cf. <i>linearis</i>	-	-	-	+
<i>Synedra</i> sp.	-	-	-	+
<i>Oedogonium</i> sp.	-	-	-	+
<i>Scenedesmus acutus</i>	-	-	-	+
<i>Ulothrix</i> sp.	-	-	-	+

tro cianofíceas; a 36 °C, tres clorofíceas; a 23 °C, una cianofíceas, nueve diatomeas y seis clorofíceas.

Destacan por su abundancia *Mastigocladus laminosus*, *Anabaena hyalina*, *Lyngbya lutea* y *Phormidium tenue*, a 47 °C; *Spirogyra* sp., a 47 °C y 36 °C; *Phormidium treleasei*, a 38 °C; *Oedogonium* sp. y *Ulothrix* sp., a 23 °C.

DISCUSIÓN

En los diversos trabajos publicados sobre el tema, llama la atención la disparidad que se observa en cuanto a los parámetros elegidos para el estudio analítico del agua. Algunos autores (GUARRERA, 1961; THOMAS & GONZALVES, 1965) nos brindan como únicos datos ambientales valores de temperatura; otros (MALLARD, 1981; LEGHARI & THEBO, 1983; RUSHFORTH & KACZAMARSKA, 1984; KACZAMARSKA & RUSHFORTH, 1983) dan, además, el pH y algunas informaciones referentes a la composición química del agua. Si a esto se añade que los valores de los parámetros en los distintos biótopos son diferentes, resulta práctica-

mente imposible establecer comparaciones entre nuestros resultados y los obtenidos por tales autores.

Los factores que más influyen en el desarrollo de las algas de fuentes termales son la temperatura y el pH (BROCK, 1967). Según este autor, a excepción de *Cyanidium caldarium*, que crece en aguas de pH inferior a 4 y de hasta 60 °C de temperatura donde por la acidez del medio no pueden desarrollarse cianofíceas, las demás algas eucarióticas no se encuentran, por lo general, a temperaturas por encima de 40 °C.

Que en Torneiros se encuentre *Spirogyra* a 47 °C cae, sin embargo, dentro de lo establecido por CASTENHOLZ (1969) para las clorofíceas. Dicho autor eleva las temperaturas máximas a que sería posible su desarrollo y el de las diatomeas, con pH próximo a 6, respectivamente, a 48 °C y 50 °C.

El que *Mastigocladus laminosus*, alga termófila cosmopolita, alcance gran desarrollo en fuentes termales alcalinas se debe a que allí no sufre la competencia con *Synechococcus* (BROCK, 1967). El hecho está en consonancia con lo que se observó en las Burgas (NOGUEROL SEOANE, 1984); donde, habiéndose identificado *Synechococcus elongatus* f. *thermalis*, se dice que resulta, lo mismo que en Torneiros, poco abundante.

CONCLUSIONES

En la fuente termal de Torneiros, tras los muestreos realizados en seis puntos de la misma, se identificó un total de 26 táxones; de los cuales el 42,3 % son cianofíceas, el 34 % diatomeas y el 23 % clorofíceas.

En las muestras 1 y 5, el alga más abundante fue *Spirogyra*; en la 2, *Anabaena hyalina*; en la 3, *Mastigocladus laminosus*; en la 4, *Phormidium treleasei*; en la 6, *Oedogonium* y *Ulothrix*.

Como algas más características de fuentes termales aparecen allí: *Chroococcus goetzei*, *Mastigocladus laminosus*, *Phormidium treleasei*, *Synechococcus elongatus* f. *thermalis* y *Gomphonema parvulum* var. *micropus*.

Los valores de los factores ambientales estudiados en los distintos puntos no presentan diferencias significativas entre sí, excepto las temperaturas, comprendidas entre 47 °C y 23 °C. A 23 °C se observa una baja de la concentración de nitritos y el consiguiente aumento en la concentración de nitratos, lo que se debe, probablemente, a la presencia de una sustancia oxidante aún por determinar.

A 47 °C solo se desarrollan cianofíceas y el alga verde *Spirogyra*, mientras que la totalidad de las diatomeas y las clorofíceas *Ulothrix* y *Oedogonium* lo hacen a 23 °C.

Las cianofíceas *Mastigocladus laminosus*, *Lyngbya lutea*, *Phormidium treleasei* y *Ph. tenue* constituyen, si nos referimos a biomasa, la casi totalidad de la flora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROCK, T. D. (1967). Life at high temperatures. *Science* 158: 1012-1019.
CASTENHOLZ, R. W. (1969). Thermophilic blue-green algae and the thermal environment. *Bacteriol. Rev.* 33: 476-504.
GUARRERA, S. A. (1961). Algas termales de la provincia de Salta (República Argentina). *Bol. Soc. Argentina Bot.* 9: 199-215.

- KACZAMARSKA, I. & S. R. RUSHFORTH (1983). The diatom flora of Blue Lake Tooele County, Utah. *Bibliotheca Diatomologica* 2(1): 1-123.
- LEGHARI, S. M. & S. N. THEBO (1983). Cyanophyceae of hot spring at Lake Shah Sadar, Sind Pakistan. *Sind. Univ. Res. Jour.* 15: 147-150.
- MAILLARD, R. (1981). Florule algale d'une source chaude en Normandie (France). *Cryptogamie, Algol.* 2: 141-146.
- NOGUEROL SEOANE, A. (1984). Cianofíceas termófilas de As Burgas (Ourense). *Anal. Biol. Univ. Murcia* 2, *Secc. Esp.* 2: 127-133.
- RODIER, J. (1981). *Análisis de las aguas*. Barcelona.
- RUSHFORTH, S. & I. KACZAMARSKA (1984). New records of diatoms from Blue Lake Warm Spring, Toole County, Utah. *Great Basin Naturalist* 44: 120-124.
- THOMAS, J. & E. A. GONZALVES (1965). Thermal algae of Western India. *Hydrobiol.* 25: 330-351.

Acceptado para publicación: 16-II-1990