

ESTUDIO DE LA FICOFLORA EPILÍTICA DE LAS PAREDES GRANÍTICAS EXTERIORES DE LA IGLESIA ROMÁNICA DE STA. MARÍA DE FISTERRA (A CORUÑA, N. O. ESPAÑA)

Ángela Noguero-Seoane & Ana Rifón-Lastra

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología. Universidade da Coruña.
15071. A Coruña, España

Noguero-Seoane, Ángela & Rifón-Lastra, Ana (2000). Estudio de la ficoflora epilítica de las paredes graníticas exteriores de la Iglesia románica de Sta María de Fisterra (A Coruña, N.O. España). *Portugaliae Acta Biol.* **19**: 91-96.

En este trabajo se hace un estudio de la flora algal de las paredes de la Iglesia de Sta María de Fisterra. En total se identificaron 26 táxones: 12 *Cyanoprokariota*, 12 *Chlorophyta* y dos *Heterokontophyta*. Las manchas y el biodeterioro de la piedra se deben a *Nostoc microscopicum*, *Tolypothrix bissoidea* y *Gloeocapsa novacekii*.

Palabras clave: Algas aéreas, biodegradación de edificios, Galicia, España.

Noguero-Seoane, Ángela & Rifón-Lastra, Ana (2000). A survey of the epilithic phycoflora on the graitte walls of the of the Sta. María de Fisterra's romanic church (A Coruña, N.O. España). *Portugaliae Acta Biol.* **19**: 91-96.

In the present work, a study of the algal flora on the walls of Sta. María de Fisterra's church, (NW Spain) has been carried out. Twenty-six taxa were identified: 12 *Cyanoprokariota*, 12 *Chlorophyta* and 2 *Heterokontophyta*. Spots on the walls and stone degradation are mainly due to *Nostoc microscopicum*, *Tolypothrix bissoidea* and *Gloeocapsa novacekii*.

Key words: Aerial algae, building biodeterioration, Galicia, Spain.

INTRODUCCIÓN

En el proyecto que sobre ficoflora epilítica de monumentos de Galicia desarrollamos en nuestro laboratorio, hemos tenido la oportunidad de poder estudiar un edificio que además de ser relevante por su interés artístico tiene especial interés por su ubicación, al encontrarse en un lugar del litoral donde la influencia del mar se ve fuertemente potenciada por el tipo de costa.

Por trabajos que realizaron otros autores y nosotros mismos, tenemos conocimiento de algunos efectos que generan las algas sobre las construcciones pétreas. El hecho más patente a simple vista es la formación de manchas coloreadas, a veces de gran extensión, que proliferan sobre todo en las paredes donde la humedad ambiental es elevada, condición que reúnen, en general, todas las edificaciones levantadas en el noroeste de la Península Ibérica. La mayor parte de estas paredes y en particular las orientadas al norte, se encuentran más o menos teñidas de verde, pardo oscuro casi negro y/o naranja, a consecuencia de que la humedad ambiental en conjunción con el sustrato, la bondad de la temperatura y la luz, resultan favorables para la proliferación de cianobacterias y algas. Entre otros efectos que ejercen los microorganismos fotosintéticos sobre los muros, cabe mencionar el de disgregar la piedra, de la que es responsable fundamentalmente el grupo de las cianofíceas. En efecto, la mayor parte de las cianoprocariotas que colonizan estos entornos proliferan abundantemente en el interior de pequeñas grietas donde se inicia una disgregación de los materiales por efecto del agua de lluvia, ya que al aumentar el volumen de las vainas de gelatina, por presión, van desintegrando el sustrato.

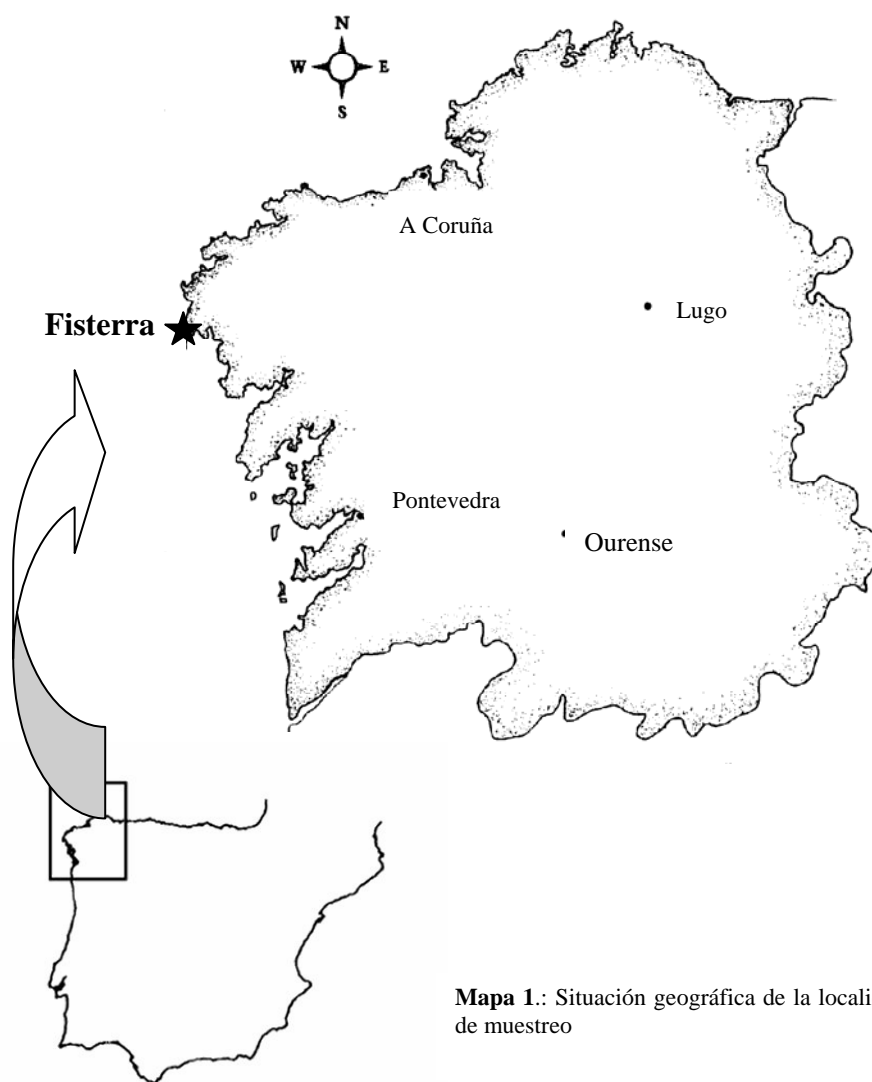
El objetivo de nuestro trabajo es, en primer lugar, conocer qué táxones algales colonizan las paredes graníticas externas de la Iglesia de Sta. María de Fisterra y estudiar la posible influencia del ambiente sobre el desarrollo de las poblaciones. Se hará finalmente una valoración del impacto de las poblaciones algales sobre la piedra, para efectuar una aproximación sobre el biodeterioro ejercido por estos microorganismos.

La Iglesia objeto de estudio denominada Santa María, si bien en origen es románica de finales del siglo XII, al ser reformada en distintas ocasiones, lo que se aprecia en la actualidad es una mezcla de estilos. Dicho edificio se encuentra ubicado en Fisterra (Mapa 1), localidad de la provincia de A Coruña a orillas de la ría de Corcubión (N.O. Península Ibérica; UTM 29TMH7848). El clima de la zona es, según la clasificación de PAPADAKIS (1966), Mediterráneo Marítimo, con temperatura media anual de 14,4°C (temperatura media del mes más frío, 10,1 °C; temperatura media del mes más cálido, 19,1 °C). La precipitación total anual es de 946 mm (precipitación media del mes más seco, 16 mm; precipitación media del mes más lluvioso, 127 mm).

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras se recogieron en el mes de agosto de 1997 (08/08/97) en las paredes graníticas externas de la Iglesia de Sta. María de Fisterra, donde por las manchas o placas que se detectaban a simple vista de color negruzco o verdoso, se intuía un posible crecimiento de cianoprocariotas y/o algas. En cada extracción, efectuada por raspado con escalpelo en condiciones asépticas, el material recolectado se dividió en dos partes; la que se introdujo en pequeños frascos de polietileno para realizar observaciones directas al microscopio óptico y la que se diseminó *in situ* en placas petri con medio nutritivo agarizado para

cultivar los especímenes en el laboratorio y poder así estudiar los ciclos vitales. Como medio de cultivo se usó el denominado BBM (BISCHOFF & BOLD, 1963) tanto en forma líquida como solidificado con agar al 0,6 %. Una vez obtenidos los inóculos de la manera indicada, las placas se introdujeron en una cámara a temperatura constante de 18°C, fotoperíodo de 12/12 horas luz/obscuridad e intensidad de 1500 lux, y así permanecieron durante todo el periodo de estudio en el que también se efectuaron los pertinentes cultivos unialgales inherentes al estudio de este tipo de material.



Mapa 1.: Situación geográfica de la localidad de muestreo

RESULTADOS

De los 26 táxones identificados (Tabla 1), 12 son cianoprocariotas (cianofíceas/cianobacterias), 12 corresponden a algas verdes y dos son algas doradas (una xantofíceas y una diatomea).

Tabla 1. Catálogo florístico**Cyanophyceae**

- Gloeocapsa bififormis* Ercegovic
- Gloeocapsa compacta* Kützing
- Gloeocapsa novacekii* Komárek & Anagnostidis
- Chroococcus cohaerens* (Brébisson) Nägeli
- Chroococcus* sp.1
- Leptolyngbya* sp.1
- Leptolyngbya foveolarum* (Rabenhorst) Anagnostidis & Komárek
- Phormidium corium* Gomont
- Blennothrix brebissonii* (Kützing) Anagnostidis & Komárek
- Hasallia byssoidea* Hassall
- = *T. byssoidea* (Berkeley) Kirchner.
- Nostoc microscopicum* Carmichael
- Nostoc punctiforme* (Kützing) Hariot

Chlorophyceae

- Myrmecia irregularis* (J.B. Petersen) Ettl & Gärtner
- Chlorella ellipsoidea* Gerneck
- Chlorella luteoviridis* Chodat in Conrad &
- Chlorella vulgaris* Beijerinck
- Muriella terrestris* J.B. Petersen
- Lobosphaeropsis lobophora* (Andreeva) Ettl & Gärtner
- Choricystis chodatii* (Jaag) Fott
- Chlorosarcinopsis* sp.2
- Prasiococcus calcarius* (J.B. Petersen) Vischer
- Desmococcus olivaceus* (Pers. ex Ach.) Laundon

Ulvophyceae

- Klebsormidium flaccidum* (Kützing) P. Silva, Mattox & Balckwell
- Stichococcus minutus* Grintzesco & Peterfi

Xanthophyceae

- Monodus chodatii* Pascher

Bacillariophyceae

- Nitzschia umbonata* (Ehrenberg) Lange-Bertalot

DISCUSIÓN

Las poblaciones algales que se desarrollan en las paredes graníticas exteriores de la Iglesia de Sta. María de Fisterra son en su mayor parte cianofíceas y algas verdes, hecho que se repite en los distintos edificios de granito estudiados en Galicia y que está en consonancia con los resultados obtenidos por otros autores en paredes de distinta naturaleza y en las poblaciones terrestres (HOFFMANN, 1989).

Las placas de color verde oscuro que se observan en las paredes están constituidas fundamentalmente por *Nostoc microscopicum*, *Tolypothrix byssoidea* y *Gloeocapsa novacekii*. Estas tres especies presentan en común un grosor considerable de las vainas, que a su vez se encuentran más o menos pigmentadas y lameladas. En el caso de *Nostoc microscopicum*, la vaina se detecta desde hialina en las colonias jóvenes hasta amarillenta o pardusca en las adultas, donde además se estratifica. En *T. byssoidea* los especímenes que se estudiaron sin proceso de cultivo, al contrario del material cultivado, presentaron, lo mismo que en el caso anterior, vainas muy gruesas y estratificadas, además de abundantes gránulos de cianoficina distribuidos por el citoplasma celular. El estudio de *Gloeocapsa novacekii* ha puesto de manifiesto los diferentes estadios de su ciclo biológico. Al inicio del crecimiento su mucílago colonial es hialino; más tarde se torna de color rojizo al mismo tiempo que se hace más denso y por último, en el proceso de formación de las artrósporas, se ornamenta de papilas y las células pierden su color azulado característico. Según apunta WHITTON (1987), estos cambios en la morfología de los individuos responden a variaciones fisiológicas debidas a un stres hídrico.

Algunas especies que encontramos en la Iglesia de Sta. María de Fisterra son cosmopolitas; tal es el caso de *Nostoc microscopicum* o *Klebsormidium flaccidum* (HAROLD & SCHLICHTING, 1975; ANAGNOSTIDIS *et al.*, 1983; NOGUEROL-SEOANE & RIFÓN LASTRA, 1996a; 1996b; 1997).

La presencia de *Prasiococcus calcarius* en las paredes estudiadas puede deberse a la influencia del mar. Según LUND (1966), se trata de una especie subaérea calcícola que crece independientemente del tipo de sustrato en lugares donde hay concentración elevada de sales solubles, principalmente de sodio y potasio. Otra explicación que justificaría su presencia en paredes de granito en Galicia es que, según se ha podido comprobar (GUITIÁN OJEA *et al.*, 1985) a veces hay presencia anómala de sulfatos y carbonatos procedentes de materiales utilizados en la composición de los morteros; de manera que por procesos de disolución debidos al agua de lluvia, se puede crear un ambiente favorable para el desarrollo de organismos calcícolas.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el Proyecto XUGA 10304B93. C.I.C.E.T.G.A. (Xunta de Galicia)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAGNOSTIDIS, A., ECONOMOU-AMILLI, A. & M. ROUSSOMOUSTAKAKI (1983). Epilithic and chasmolitic microflora (Cyanophyta, Bacillariophyta) from marbles of the Parthenon (Acropolis-Athens, Greece). *Nov. Hedw.* 38: 227-87
- BISCHOFF, H.W. & H.C. BOLD (1963). Some soil algae from Enchanted Rock and related algae species. *Phycol. Stud.* 6318:1-95.
- GUITIÁN OJEA, F., CASAL PORTO, M. & B. SILVA HERMO (1985). Alteración de los monumentos graníticos en la provincia de La Coruña: datos preliminares. *Cuaderno Lab. Xeolóxico de Laxe*, 10: 389-409.
- HAROLD, E. & J. SCHLICHTING (1975). Some subaerial algae from Ireland. *Br. phycol. J.* 10:257-261.
- HOFFMANN, L. (1989). Algae of terrestrial habitats. *The Botanical Rev.* 55(2):77-105.
- LUND, J. W. (1996). A genus new to Poland: *Prasiococcus* Vischer. *Acta Hydrobiol.*: 8 Suppl. 1: 303-309.
- NOGUEROL-SEOANE, A. & A. RIFÓN-LASTRA (1996a). Epilithic ficoflora on two monuments of Historic-Artistic interest from Galicia (N.W. Spain). In: *Degradation and conservation of granitic rocks in monuments. Protection and conservation of European cultural heritage*, 5. European Commission.
- NOGUEROL-SEOANE, A. & A. RIFÓN-LASTRA (1996b). Aportación al conocimiento de la ficoflora epilítica en monumentos del noroeste de España. Estudio del Monasterio de Samos (Lugo). *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 37-42.
- NOGUEROL-SEOANE, A. & A. RIFÓN-LASTRA (1997). Epilithic phycoflora on Monuments. A Survey of San Esteban de Ribas de Sil Monastery (Ourense, NW Spain). *Cryptogamie Algol.* 18(4): 351-361.
- PAPADAKIS, J. (1966). *Climates of the world and their agricultural potentialities*. Buenos Aires.
- WHITTON, B.A. (1987). In: *Survival and dormancy of microorganisms*. Ed. Henis J. Wiley. New York: 109-167.