

Cianobacterias y algas de los suelos salobres del polígono Monegros II

Mariona Hernández Mariné

Laboratori de Botànica, Facultat de Farmàcia,
Universitat de Barcelona.
Av. Joan XXIII s/n, 08028 Barcelona.

Los tapetes microbianos que se encuentran en ambientes extremos, sometidos a bajas o altas temperaturas, escasa pluviosidad o abundancia de sales, tienen efectos estabilizadores sobre el sustrato ya que mejoran las condiciones del suelo, debido a el mucílago de sus envolturas, incrementa la retención del agua de lluvia, y evitan el arrastre de partículas del suelo por el viento, lo que ayuda a consolidar su estructura y favorece la germinación de semillas. Un grupo, las cianobacterias, es capaz de fijar nitrógeno y contribuyen a aumentar la cantidad de materia orgánica al descomponerse (ver las revisiones de Starks *et al.* 1981, Metting 1981, Hoffmann 1989, St.Clair *et al.* 1986, Nienow y Friedmann 1993). Los organismos capaces de sobrevivir en cada ambiente y su período de crecimiento están controlados por diversos factores ambientales. Las precipitaciones, el drenaje o la evaporación afectan a la concentración de sales. También el tipo de sales que existan en el entorno o el uso que se dé al suelo influyen sobre el crecimiento de los organismos.

La fertilidad de los suelos con pluviosidad irregular y tendencia a la salinización depende de la presión que se ejerza sobre ellos y de la velocidad de descomposición del sustrato (Likens y Bormann, 1972; Mague, 1977). El excesivo pastoreo y el arado son las principales causas de la destrucción de la cobertura. La recuperación de la capa microbiana asociada, dependiendo de las condiciones climáticas, puede tener lugar entre los 5-7 años (Johansen *et al.* 1984).

Las algas son indicadores sensibles de la calidad de las aguas y de los suelos (Pipe & Shubert, 1984). La presencia de determinados taxones y los cambios en sus poblaciones proporcionan información acerca de las características del ambiente y de las condiciones en que se encuentra.

Los estudios florísticos en la plataforma Bujaraloz-Sástago han permitido la identificación de un total de 73 taxones: 35 cianobacterias, 1 rodófito, 26 clorófitos y 7 xantófitos, no pudiéndose identificar 4 taxones de flagelados y formas cocoides.

En las lagunas de mayor contenido salino no se observaron tapetes y en los cultivos de enriquecimiento sólo se identificaron *Microcoleus chthonoplastes* en La Muerte y *Anabaena sphaerica* y *Ctenocladus circinnatus* en La Salinita.

En algunos suelos y en los fondos desecados de las lagunas se observó a simple vista una capa verde-negrucza que, estudiada al microscopio, se reveló formada por una asociación de cianobacterias, algas y protonemas de musgos.

El tapete estaba también compuesto por cianobacterias filamentosas formando agregados con limo y arena, unidos entre ellos por el mucílago oscuro de las vainas que les sirve de protección contra el exceso de radiaciones (García-Pichel y Castenholz 1993). Formaban costras de hasta varios mm de espesor, tanto en la superficie del suelo como en los surcos abiertos que quedan al researse la tierra, a los cuales llega la luz y aún conservan un resto de humedad. Este fenómeno se manifestó en todas las lagunas y en menor proporción en las tierras cultivadas. *Microcoleus vaginatus* era el taxon más abundante, presente en mayor número de estaciones y con mayor recubrimiento, que podía ser continuo en los fondos desecados de las lagunas. Al humedecer los tapetes secos recuperaba la movilidad en un plazo de dos horas. *M.chthonoplastes*, *Oscillatoria brevis*, *Nostoc* ssp y diversos *Phormidium*, en especial *P.tenuis* y *P. autumnale*, le seguían en abundancia. Todos ellos mezclados con otros grupos en estado vegetativo o formas de resistencia, dependiendo de las condiciones ambientales. En las grietas que se forman al cuartearse el suelo y en la laguna del Saladar, los taxa que predominaban era *Anabaena variabilis*, *Nodularia harveyana* y *Phormidium tenue*. *A. variabilis* ha sido citada como primera colonizadora y abundante en las zonas encharcadas (Johansen 1984). En los cultivos de enriquecimiento de los suelos, en los que no se apreciaba crecimiento algal, se obtuvieron las mismas especies, lo cual indica que las condiciones desfavorables que se dan al desecarse las zonas marginales al inicio del verano favorecen a las cianofíceas. Este fenómeno también tiene lugar a finales de otoño en localidades con fuertes heladas invernales, debido a las bajas temperaturas (Anderson *et al.* 1982, Metting 1981).

En las zonas marginales y en los lodos que quedaban al retirarse las aguas, siempre que la salinidad fuera baja, los organismos más abundantes eran las diatomeas, desapareciendo en el suelo seco, también disminuyó su abundancia en las zonas inundadas, aunque podría tratarse de fenómenos de migración, dado que aunque disminuye el número de las diatomeas vivas no lo hace el de los frústulos vacíos.

Las clorofíceas se caracterizan por ser cosmopolitas, como los *Chlorococcum* ssp y *Pleurastrum terrestre* y por su adaptación a la variabilidad y elevadas salinidades que pueden presentarse en el medio. Un ejemplo de ello es la abundancia de *Chlamydomonas* ssp que se encontraron en fase móvil en las localidades en que quedan restos de agua y en fase palmeloide en los márgenes de lagunas y suelos, los cistes de

este género son especialmente abundantes en los fondos resecos de las lagunas temporales. Otra especie a remarcar es la polimorfa filamentosa *Ctenocladus circinnatus*. Está considerada como un alga rara, restringida a unos pocos ambientes altamente salinos en los cuales el Na es el catión dominante (Blinn 1970, 1971, Blinn y Stein 1970, Arriño *et al.* 1996). No se apreció crecimiento de *C. circinnatus* en los cultivos procedentes de la laguna del Pez, inundada en el momento de la recogida de muestras y con crecimiento de taxones representativos de salinidades menores, como *Geminella amphigranulata*, *Spirogyra* ssp y *Sphaeroplea africana*. Esta última es extremadamente rara y sólo citada en África del Sur y en el Delta del río Ebro (Cambra y Couté 1988).

Entre la vegetación superior, perteneciente al *Suaedetum brevifoliae* y en las zanjas y encharcamientos, sin anillo de sal, se encuentran diversas *Vaucheria*, entre ellas *V. sessilis* y *V. geminata*, su crecimiento es más abundante en las zonas de baja luminosidad y protegidas de la desecación, especialmente en la laguna de Guallar y el Basal, aunque *V. geminata* puede encontrarse incluso en márgenes secos. Estas especies estaban acompañadas por cianobacterias filamentosas, *Oscillatoria brevis* y *Microcoleus chthonoplastes*, muy abundantes y *Lyngbya semiplena*, *Phormidium laminosum* y *P. tenue*. Bajo su protección se desarrolló *Klebsormidium flaccidum*, *Heterococcus ramosissimus* y diversas clorofíceas cocoides.

En las lagunas, el fieltro formado por las capas de cianobacterias y algas, contribuye a fijar las sales residuales que quedan al evaporarse el agua y evitan, en cierta medida, que los remolinos del viento las trasladen a otros lugares. En las tierras escasamente inundadas o abandonadas también se encuentran costras negruzcas formadas por cianobacterias y criptógamas diversas, que crecen lentamente durante la época seca, pero que al llover se hinchan dando lugar a mucílago abundantes que son responsables, en parte, del aumento de fertilidad que ocurre en las tierras dejadas en barbecho (Likens y Bormann, 1972; Metting 1981) y que desaparece al regarse.

Agradecimiento:

Agradezco a la Srta. M. Ángeles Sanz y al Dr. César Pedrocchi del Instituto Pirenaico de Ecología del CSIC su ayuda técnica y el haberme acompañado a los Monegros, en el marco del programa D.G.M.A. del M.O.P.U.

Bibliografía

- ANDERSON D.C., HARPER, K. T. & RUSHFORTH, S. R. 1982. Recovery of cryptogamic soil crusts from grazing on Utah winter ranges. *Journal of Range Management*, **35**: 355-359.
- ARRIÑO, X., HERNÁNDEZ-MARINÉ, M. & SAIZ-JIMENEZ, C. 1996. *Ctenocladus circinnatus* (Chlorophyta) in stuccos from archaeological sites of southern Spain. *Phycologia*, **35**: 183-189.
- BLINN, D.W. 1970. The influence of sodium on the development of *Ctenocladus circinnatus* Borzi (Chlorophyceae). *Phycologia*, **9**: 49-54.
- BLINN, D.W. 1971. Autoecology of a filamentous alga *Ctenocladus circinnatus* Borzi (Chlorophyceae), in saline environments. *Can. J. Bot.*, **49**: 735-43.
- BLINN, D.W. & STEIN, J.R. 1970. Distribution and taxonomic reappraisal of *Ctenocladus* (Chlorophyceae: Chaetophorales). *J. Phycol.* **6**: 101-105.
- CAMBRA J. & COUTÉ A. 1988. Observation au M.E.B. des zygotes de *Sphaeroplea africana* et *S. annulina* (Chlorophyta, Ulotrichophyceae, Sphaeropleales). *Cryptogamie Algologie*, **9**: 173-181.
- GARCIA-PICHEL, F. & CASTENHOLZ, R.W. 1993. Occurrence of UV-absorbing, mycosporine-like compounds among cyanobacteria isolates and an estimate of their screening capacity. *Appl. Environ. Microbiol.* **59**: 163-169.
- HOFFMANN, L. 1989. Algae of Terrestrial Habitats. *The Botanical Review*, **55**: 77-105.
- JOHANSEN, J.R. 1984. Reponse of soil algae to a hundred-year storm in the great basin desert, U.S.A. *Phycos*, **23**: 51-54.
- JOHANSEN, J.R., ST. CLAIR, L.L., WEBB, B.L. & NEBEKER G.T. 1984. Recovery patterns of cryptogamic soil crust in desert rangelands following fire disturbance. *The Bryologist*, **87**: 238-243.
- LIKENS, G.E. & BORMANN, F.H. 1972. Nutrient cycling in ecosystems. In J.A. WEINS (Ed), *Ecosystem Structure and Function*. Covallis: Oregon State University Press.
- MAGUE, T.H. 1977. Ecological aspects of dinitrogen fixation by blue-green algae. In: HARDY, R. W. F. & GIBSON A. H. (Eds) *A treatise on Dinitrogen Fixation*, Section IV. 85-140. Wiley, New York.
- METTING, B. 1981. The systematics and ecology of soil algae. *Bot. Rev.*, **47**: 195-312.
- NIENOW, J.A. & FRIEDMANN, E. I. 1993. Terrestrial lithophytic (rock) communities. In: FRIEDMANN, E.I.(Ed.). *Antarctic Microbiology*: 343-412. Wiley-Liss, Inc.
- PIPE, A.E. & SHUBERT, L.E. 1984. The use of algae as indicators of soil fertility. In: SHUBERT, L. E. (Eds) *Algae as ecological indicators*. pp.213-236. Academic Press. London.
- SHUBERT, L.B. & STARKS, T.L. 1980. Soil-algal relationship from surface mined soils. *Br. Phycol. J.*, **15**: 417-428
- STARKS, T.L., SHUBERT, L.E. & TRAINOR, F.R. 1981. Ecology of soil algae: a review. *Phycologia*, **20**: 65-80.
- ST. CLAIR, L.L., JOHANSEN J. R. & WEBB, B. L. 1986. Rapid stabilization of fired-disturbed sites using a soil crust slurry: inoculation studies. *Reclamation and Revegetation Research*, **4**: 261-269.

