

HONGOS PARASITOS DE ALGAS DULCIACUICOLAS

I. *RHIZOPHYDIUM GLOBOSUM* y *R. SUBANGULOSUM*

Por LEONARDO MALACALZA¹

ABSTRACT

Species of the family *Phlyctidiaceae* are first recorded for Argentina. *Rhizophyidium globosum* was found in phytoplankton parasiting *Closterium acerosum*; cultures of this algae became contaminated in a great percentage by the fungus. *R. subangulosum* was found in marshy soil parasiting *Oscillatoria princeps*, a new host for this species. The work was carried out on living material.

La presencia de hongos que parasitan algas dulciacuícolas es un fenómeno biológico frecuentemente observado por quienes estudian el fitoplancton.

En los laboratorios donde se realizó el presente trabajo se está analizando el fitoplancton de las lagunas pampásicas, con vistas al conocimiento integral del mismo, así como de los factores ecológicos que determinan sus variaciones en el transcurso del año, lo cual hace muy interesante y necesario el estudio de los hongos parásitos de las algas de dichos cuerpos de agua.

Al respecto podemos señalar que una de las especies consideradas en esta publicación —*Rhizophyidium globosum*— se encontró parasitando *Closterium acerosum* precisamente en momentos en que esta especie de alga era dominante en la laguna Alsina y constituía posiblemente la mayor parte de la sustancia capaz de fotosintetizar. Esto, en términos de productividad primaria, constituye un fenómeno cuyo

¹ División Plantas Celulares, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

grado de incidencia en la economía y producción total de la laguna, merece ser estudiado.

Rhizophyidium, que pertenece a las *Phlyctidiaceae*, es de las *Chytridiales* el que posee más especies, unas setenta; entre ellas las hay parásitas y saprófitas, de agua dulce o marina; incluyendo especies eurihalinas, como el caso de *R. globosum* que posee huéspedes de habitat marino y otros que son dulciacuícolas.

La clasificación de las especies es bastante compleja y en casos dudosa, debido no sólo a las variaciones ecológicas que pueden determinar diferencias en la morfología, sino también a que faltan estudios sobre la relación parásito-huésped que aclararían muchas dudas sobre la especificidad de los sustratos.

Rhizophyidium subangulosum puede hallarse parasitando determinadas cianofitas, polen de pino y esporas de ciertas plantas superiores y *R. globosum* parasita diversas clorofitas y diatomeas.

Se trabajó con una parte de las muestras que se mantuvo en cultivo original en ehrlenmeyer y expuesto a la luz de una ventana. Para la observación microscópica se efectuaron preparaciones montando el material en su agua natural y realizándose, en otros casos, tinciones con azul de toluidina y con azul de algodón-Sudán III-lactofenol. Otra parte del material de las muestras se fijó con formol al 3 %. Los dibujos se realizaron con cámara clara.

El autor agradece al doctor Sebastián A. Guarrera quien como jefe de la División Plantas Celulares y profesor asesor le permitió y ayudó a realizar este estudio. A él y a los doctores Irma J. Gamundi y Argentino Martínez por la corrección del original y el asesoramiento sobre la terminología usada. Al Lic. Juan Gamarro quien le enseñó y ayudó a tomar y seleccionar las microfotografías y a la Srta. Analía Amor por las sugerencias e indicaciones sobre la forma de planificar y realizar el trabajo.

Orden CHYTRIDIALES

Fam. **PHLYCTIDIACEAE**

Talo epi y endobiótico, monocéntrico, eucárpico, constituido por una sola célula (quiste); el quiste epibiótico, originado en un zoosporo, se desarrolla y transforma en un proesporangio, en un esporangio inoperculado o en un esporangio de reposo, dando lugar al crecimiento de un sistema vegetativo endobiótico. Si el quiste epibió-

tico no se desarrolla, evanece o persiste pero origina el crecimiento endobiótico del órgano reproductivo y también del sistema vegetativo. Zoosporos con un flagelo posterior. Reproducción sexual, en los casos que se conoce, por copulación gametangial resultando de ella un esporangio de reposo que al germinar funciona como un esporangio o un proesporangio¹.

Es esta la primera vez que en Argentina se describen especies pertenecientes a las *Phlyctidiaceae*.

Gén. RHIZOPHYDIUM Schenk

Verhandl. Phys.-Med. Gesell. Würzburg, A. F., 8 : 245, 1858.

Chytridium subgen. *Sphaerostylidium* Braun, Abhandl. Berlin Akad., 1855 : 75, 1856.

Rhizophyton Zopf, Nova Acta Acad. Leop.-Carol., 52 (7) : 343, 1888.

Talo epi y endobiótico, monocéntrico, eucárpico; la parte epibiótica formando el esporangio o el esporangio de reposo, la endobiótica un sistema rizoidal ramificado o raras veces sin ramificar; esporangio inoperculado, sésil o raramente sobre un "pedicelo", con uno o muchos poros; la pared ocasionalmente delicuescente en parte o totalmente; zoosporos con un flagelo posterior y generalmente con una sola gútula; esporangio de reposo con la pared engrosada, ubicado como el esporangio y formado asexual o sexualmente después de recibir el contenido de un pequeño gametangio adnato el cual persiste como un quiste¹.

Rhizophydium globosum (Braun) Rabenhorst

Flora Europaea algarum, 3 : 280, 1868 (sensu strictu Cohn, Nova Acta Acad. Leop.-Carol., 24 : 142, 1853).

Chytridium globosum Braun, Monatsber. Berlin Akad., 1855 : 381; Abhandl. Berlin Akad., 1855 : 34, pl. 2, figs. 14-18, 1856.

Phlyctidium globosum (Braun) Sorokin, Arch. Bot. Nord. France, 2 : 19, fig. 12, 1883.

Esporangio sésil, esférico, de 12 a 25 μ de diámetro; pared lisa, incolora; inoperculado, con una o hasta cuatro papilas que por delicuescencia dejan en libertad a los zoosporos; papilas ubicadas en

¹ Basado en la descripción de Sparrow, 1960.

la mitad superior, prominentes, incluso mucho antes de alcanzar la madurez, hasta de $2,8 \mu$ de alto; cuando es una sola, ubicada céntricamente, da al esporangio aspecto piriforme. Después de la descarga de los zoosporos el esporangio mantiene las formas.

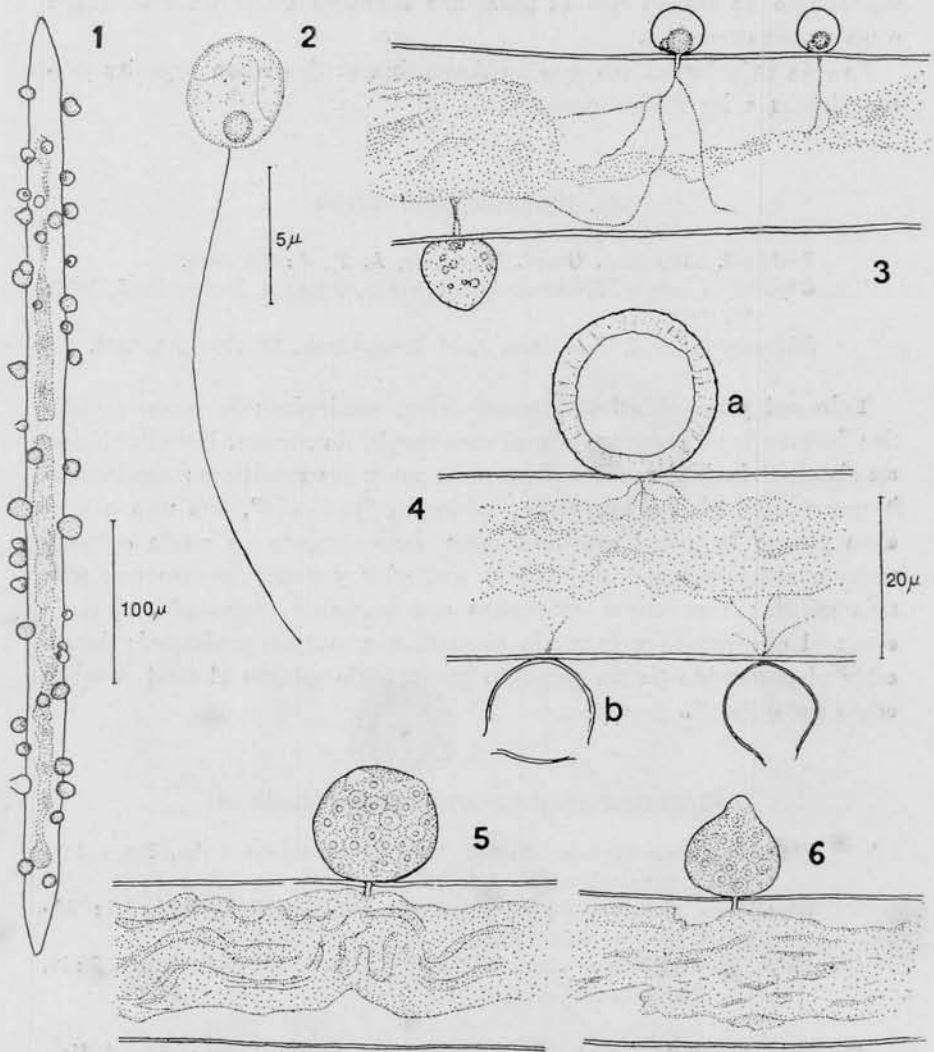


Lámina I. — *Rhizophydium globosum* (Braun) Rabenhorst: 1, ejemplar de *Closterium acerosum* parasitado; 2, zoosporo; 3, esporangios en distintos estados de desarrollo (observe el « pedicelo » de penetración); 4, a: zoosporo de reposo (corte óptico); b: esporangios vacíos después de la descarga de los zoosporos; 5 y 6, esporangios maduros de distinto aspecto por presentar diferente número de papilas.

Rizoide fino, ramificado y extenso, que surge desde un corto "pedicelo" o directamente desde el lugar de penetración.

Zoosporos muy numerosos, ligeramente elipsoidales, de $3.3,6 \times 4,2 \mu$ con una gútula muy refringente cerca del punto de inserción de un flagelo de alrededor de 20μ de largo.

Esporangio de reposo sésil, esférico, de 22μ de diámetro, con la pared engrosada, de $2,4 \mu$ de espesor; superficie exterior rugoso-granulosa.

Material estudiado: Buenos Aires, Partido de Guaminí, laguna Alsina, Leg.: L. Malacalza 21-IV-68, parásito de *Closterium acerosum* (Schrank) Ehrenb. dominante en el fitoplancton junto con *Microcystis aeruginosa* var. *major*, LPS¹ 34.196, LP(C)² 297; *ibid.*, 1-VI-68, en el mismo huésped, LPS 34.197, LP(C) 809.

Observaciones: Las medidas de los esporangios de nuestro material están dentro de las dadas por Sparrow (1960): $12-50 \mu$ de diámetro. Los zoosporos, sin embargo, poseen medidas algo mayores que las mencionadas por ese autor: $2-3 \mu$ y el esporangio de reposo —se encontró uno solo— es algo menor; además no poseía las pequeñas espinas indicadas por aquel autor.

La muestra de fitoplancton que contenía a *Closterium acerosum* parasitado por *R. globosum* también contenía a dicha alga parasitada por *Lagenidium* sp., e incluso se observaron casos de individuos parasitados por ambos hongos.

Cuando se tomó la muestra de fitoplancton el número de *C. acerosum* parasitados no llegaba al 10 % pero a los seis días el cultivo contenía el 30 % de los individuos invadidos por el hongo, fenómeno que, según Sparrow (1960), ya ha sido observado por otros autores.

La acción parasitaria de *R. globosum* se manifiesta por la destrucción del cloroplasto.

Rhizophyidium subangulosum (Braun) Rabenhorst

Flora Europaea algarum, 3 : 281, 1868. Non *R. subangulosum* sensu Dangeard, Bull. Soc. Linn. Normandie, III, 9 : 38. 1884-85, et auct. recent.

Chytridium subangulosum A. Braun, Monatsber. Berlin, Akad. 1855 : 382; Abhandl. Berlin Akad., 1855 : 44, pl. 3, figs. 27-31, 1956.

¹ LPS, sigla del herbario criptogámico del Instituto Spengazzini de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

² LP (C), *idem* de la División Plantas Celulares de la misma institución.

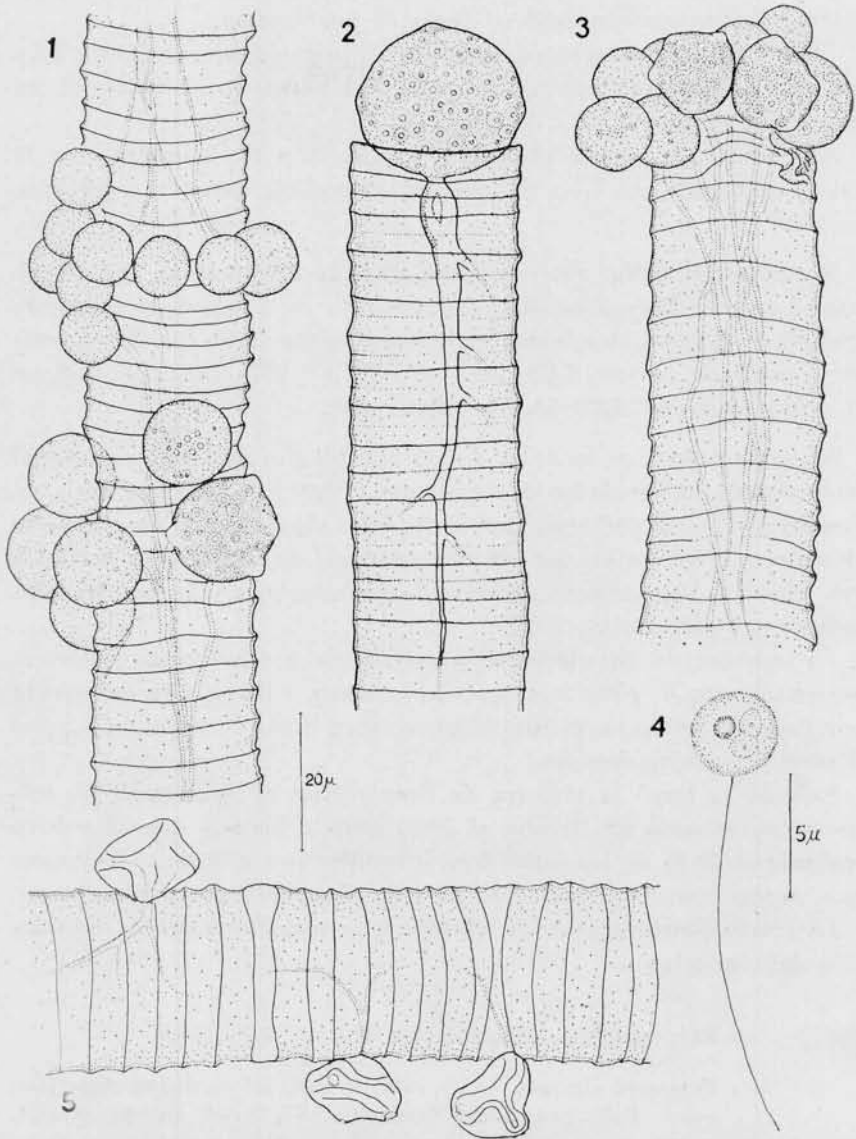


Lámina II. — *Rhizophydium subangulosum* (Braun) Rabenhorst : 1, esporangios en distinto estado de desarrollo ; 2, esporangio maduro ubicado en la célula apical del tricoma, colorado con azul de toluidina (nótese las ramificaciones del rizoide) ; 3, manojos de esporangios en la célula apical del tricoma del alga ; 4, zoosporos ; 5, esporangios después de la descarga de los zoosporos.

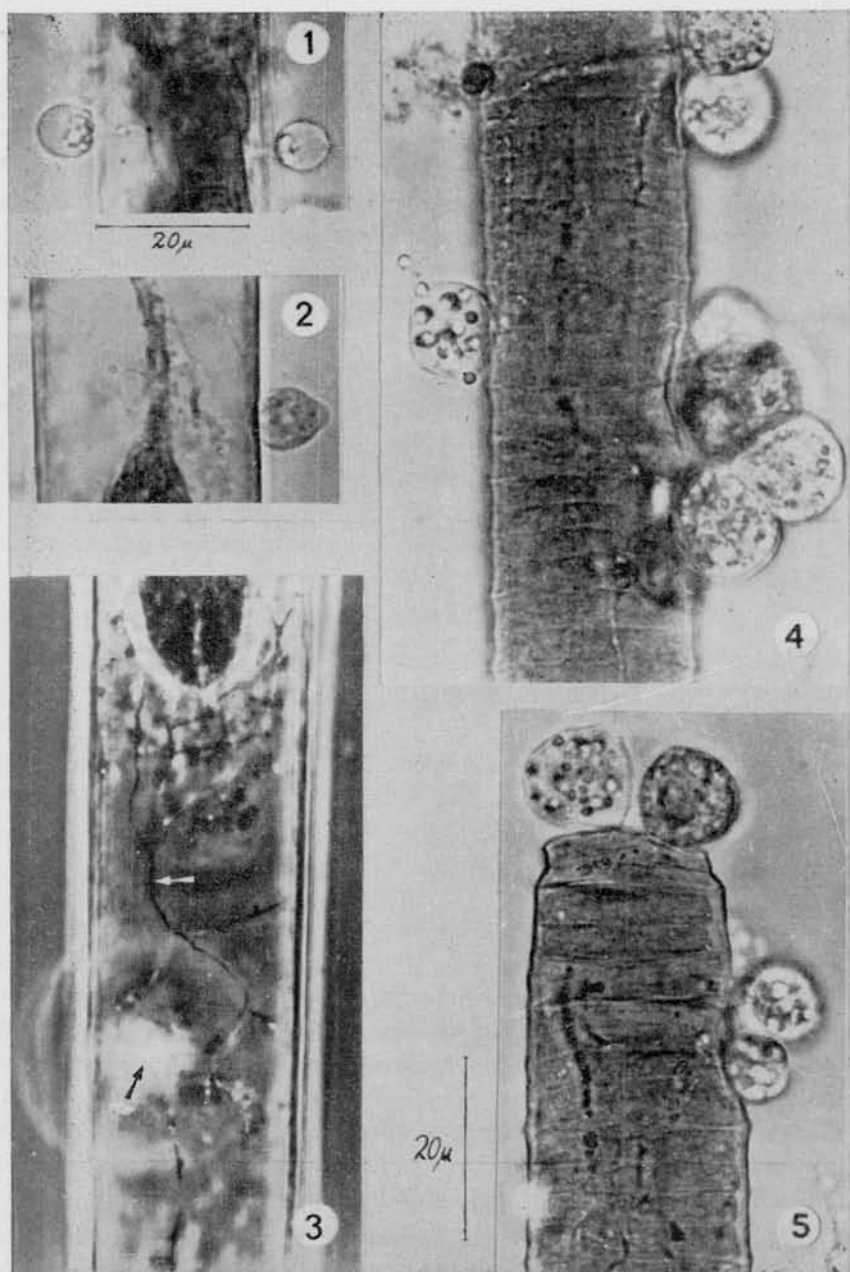


LÁMINA III. — *Rhizophydium globosum* : 1, esporangios esféricos inmaduros ; 2, esporangio piriforme inmaduro ; 3, microfotografía obtenida con contraste de fases. Saeta negra : punto de inserción del esporangio (ubicado en un plano superior) ; saeta blanca : rizoide muy ramificado formando una red que envuelve al cloroplasto cuyos restos pueden verse en la parte superior ; *R. subangulosum* : 4, esporangios lateralmente en el tricoma (en el de la izquierda puede verse a los zoosporos en el momento de salir) ; 5, esporangios en la célula apical del alga y en otras, en distintos estados de desarrollo.

Esporangio séstil en la célula apical o en otras células del tricoma del alga; esférico, de 8 a 20 μ de diámetro; pared lisa, incolora; inoperculado; cuando maduro toma formas angulosas debido a la formación de varias papilas que por delicuescencia dejan en libertad a los zoosporos. Gregarios —lateralmente en el tricoma—, en manojos —en la célula apical—, o solitarios —apical o lateralmente— siendo en este último caso de diámetro mayor. Después de la descarga de los zoosporos los esporangios mantienen las formas.

Rizoide ramificado o sin ramificar, de hasta 80 μ de largo que se extiende paralelo y cercano al eje del tricoma del alga, la cual hasta donde penetra el rizoide se contrae lateral y longitudinalmente, al tiempo que se arrugan los contornos y decolora, tornándose amarillento cuando se trata de un tricoma azul-verdoso y amarillento-oliváceo más nítido y brillante cuando se trata de un tricoma pardo-violáceo.

Zoosporos muy numerosos, esféricos, de 2 a 3 μ de diámetro, con una gútula incolora y un flagelo de alrededor de 12 μ de largo.

Esporangios de reposo no fueron observados.

Material estudiado: Buenos Aires, Partido de General Madariaga, laguna La Blanca, Leg.: L. Malacalza 16-II-68, parásito de *Oscillatoria princeps* Gauchi hallada sobre suelo pantanoso entre una consociedad de *Scirpus* sp., LPS 34.195, LP(C) 291.

Observaciones: Se vieron zoosporos en movimiento en las preparaciones que se observaron más de 30 minutos en el microscopio. Posiblemente la luz y el calor de éste excite a los esporangios que poseen ya insinuadas las papilas de descarga, o sea que están a punto de madurar. Así pudo verse que los protoplasmas de los zoosporos, ya delimitados, adquieren un lento movimiento de oscilación que va haciéndose más violento hasta que los zoosporos comienzan a nadar velozmente dentro del esporangio y por último las papilas delicuescen dejando cada una un poro por donde escapan los zoosporos.

A los 30 días de iniciado el cultivo, no se encontraron ya tricomas con esporangios del hongo, mientras que el alga continuó desarrollándose normalmente.

Es importante hacer notar que, de acuerdo con la bibliografía consultada, hasta el presente, este hongo no había sido citado como parásito de *Oscillatoria princeps*.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BARR, D. J. S. and HICKMAN, C. J. 1966. Chytrids and algae. I. Host-substrate range, and morphological variation of species of *Rhizophyidium*. Can. J. Botany, 45 (4) : 423-430.
- DANGEARD, P. A. 1884-85. Note sur le *Chytridium subangulosum* A. Braun. Bull. Soc. Linn. Normandie, III, 9 : 88-91.
- JAAG, O. and NIPKOW, F. 1951. Neue und wenig bekannte parasitische Pilze auf Planktonorganismen schweizerischer Gewässer. I. Berichte Schweiz. Bot. Gesell., 61: 478-498, pls. 11-16.
- JOHNSON, T. W., Jr. 1965. Chytridiomycetes and Oomycetes in Marine Phytoplankton. Nova Hedwigia, 10 (3-4) : 579-588, figs. 1-17.
- JOHNSON, T. W., Jr. and SPARROW, F. K., Jr. 1961. Fungi in Oceano and Estuaries. Publ. by J. Cramer, New York, 868 p., 17 figs.
- KARLING, J. S. 1938. A large species of *Rhizophyidium* from cooked beef. Bull. Torrey Bot. Club., 65: 439-452, figs. 1-39, pls. 20-21.
- 1939. Studies on *Rhizophyidium*. III. Germination of the resting spores. Bull. Torrey Bot. Club, 66: 281-286, pl. 6.
- SNELL, W. H. & DICK, E. A. 1957. A glossary of mycology. Harvard University Press.
- SPARROW, F. K., 1936. A contribution to our knowledge of the aquatic Phycomycetes of Great Britain. J. Linn. Soc. London (Bot.), 50: 417-478, 7 figs., pls. 14-20.
- 1960. Aquatic Phycomycetes, 2nd. edition, XXV + 1187 pp. The University of Michigan Press, Ann. Arbor, Michigan.