

Este artículo fue digitalizado por personal del Herbario de la División Ficología “Dr. Sebastián A. Guarrera”, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.

This article was digitized by the staff of the Herbarium of the División Ficología “Dr. Sebastián A. Guarrera”, Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina

Lic. José María Guerrero. Curador/*Curator*

Lic. Anabel A. Lamaro. Curador/*Curator*

Srta. Andrea Trifiletti. Personal técnico/*Technical assistant*

e-mail: coleccionficologia@fcnym.unlp.edu.ar



Volúmen I.

Derechos
reservados

FRENGUELLI-
25
2ej.
EDICIONES IMBODEN

(Difusión gratuita)

Cuaderno No. 1 :: Febrero 1926.

JOAQUIN FRENGUELLI

*Sobre algunos
microrganismos de
caparazón silíceo*



J. 31
PUBLICACION DE LA
REVISTA "PROMETEO"

Los cuadernos de las **Ediciones Imboden**
de la **Biblioteca Prometeo**, se remitirán gra-
tuitamente a las personas que los soliciten por
escrito al Director de la Revista.

CUADERNOS :

No. 1 - Joaquín Frenguelli, *Sobre algunos
microorganismos de caparazón silíceo.*

27 AGO 1926

SOBRE NUEVOS MICRORGANISMOS DE CAPARAZON SILICEO

EN el Boletín de la Sociedad Geológica Italiana (vol. XLIV,-1) se publica una breve nota mía "*Sopra alcuni microrganismi a guscio siliceo*", la que considero de cierta importancia por llamar la atención sobre algunos microrganismos hasta ahora descuidados por los micrólogos. La importancia de esta pequeña publicación se manifiesta también por el hecho de que ya ha aparecido una comunicación sobre el mismo asunto, hecha por el profr. E. Clerici en una sesión de la "R. Accademia Nazionale dei Lincei" (*Sulla diffusione di*

alcuni organismi microscopici delle rocce accompagnanti i tufi vulcanici romani, en *Rendiconti della R. Acc. Naz. dei Lincei*, vol. I, ser. 6, fasc. 12, pág. 733). En la mencionada comunicación Clerici confirma la existencia de dichos microorganismos y su amplia difusión tanto en los sedimentos diatomíferos intercalados en la serie de los terrenos volcánicos cuaternarios en los alrededores de Roma, como en los depósitos cenagosos de fondos lacustres y palustres de Italia, Suiza y Hungría.

En cambio, yo los había señalado en materiales lacustres y palustres, fósiles y actuales, de Francia, de Estados Unidos de Norte América y, particularmente, de Tierra del Fuego (lagunas del Río Grande) y en sedimentos cenagosos pampeanos de la Argentina. Especialmente abundantes los hallé en los limos del *prebelgranense* de Miramar: todos los ejemplares dibujados en la lámina anexa destinada a dar una idea de la morfología de estos organismos microscópicos, proceden de estos limos, que, como he sostenido en otras circunstancias, representan sedimentos de pantanos con carácter de *marsch* y corresponden al cuaternario medio.

En realidad, estos caparazones microscópicos no son completamente nuevos, en cuanto que ya Ehrenberg, en su obra clásica *Mikrogeologie* (Léipzig, 1854), había dibujado corpúsculos análogos bajo el nombre de *Chaetotyphla volvox*, *Ch. saxipara*, *Tra-*

Sobre algunos microorganismos de caparazón silíceo

chelomonas laevis, *Tr. pyrum*, *Tr. rostrata*, *Tr. coronata*, *Tr. granulata*, colocándolos en el grupo de sus poligástricos junto con las Diatomeas. También J. Pantocsek había señalado los mismos corpúsculos en los sedimentos del lago Fertő en Hungría, considerándolos como de la clase Diatomeas pertenecientes a un género nuevo, que denominaba *Carnegia* (J. Pantocsek, *A. Fertő tö kovamoszat viránya*, Pozsony, 1912) y que caracterizaba con los términos siguientes:

"*Frustulis pyxiduliformis elevatis, ad polos convexis, ad medium inflatis, hic poro solitario et duabus excrescentiis sigmoideis notatis. Valvis circularibus cum poro marginali solitario elevato et area circulari vel lageniformi notatis.*"

En efecto, los microscópicos caparazones silíceos observados por mí, tienen el aspecto de diminutas bolsitas esféricas, ovoidales o lageniformes, constituidas por sílice hialina e incolora a menudo, pudiéndose hallar las tres formas en diferentes individuos de la misma especie. Vistos desde los polos, ellos tienen siempre contorno más o menos regularmente circular. En uno de los dos polos llevan siempre una pequeña abertura circular, única (*poro oral*), a veces levemente excéntrica, rodeada por un cuello más o menos alargado, a menudo infundibuliforme. Por lo tanto, cada corpúsculo puede dividirse en dos partes: un cuerpo y un cuello.

El cuerpo, esférico, ovoidal o piriforme, tiene un fondo siempre redondeado y un polo oral más o menos prolongado; las paredes, a veces delgadas y otras espesas. El caparazón está limitado internamente por una superficie lisa, mientras la superficie externa es más o menos ondulada o provista de apéndices de forma diversa. Ondulaciones y apéndices en algunas especies faltan completamente, mientras en otras cubren toda la superficie del invólucro o solo parte de ella. En este último caso, en ocasiones se hallan en correspondencia del fondo, pero por lo general están distribuidas alrededor del orificio oral, por una zona más o menos amplia.

Los apéndices tienen forma de tubérculos, bastoncitos, espinas, costillas o laminillas, generalmente implantadas normalmente a la superficie exterior del caparazón. Su distribución, por lo común, casi siempre es irregular, y sólo en algunos casos se disponen en forma simétrica y según un dibujo determinado. Casi siempre las costillas y las laminillas son onduladas y variadamente anastomosadas entre sí, describiendo mallas sobre la superficie del caparazón. En algunos casos (figs. 7 y 8) las costillas se anastomosan de manera que forman mallas pentagonales y exagonales, más o menos regulares, recordando muy de cerca la estructura de la valva de

Sobre algunos microorganismos de caparazón silíceo

algunas diatomeas, especialmente del género *Stephanopyxis*.

El cuello a veces es muy sencillo y constituido por un simple espesamiento del invólucro, en forma de pequeña elevación o rodete más o menos pronunciado, rodeando el poro oral. Otras, en cambio, se complica mediante apéndices que, en su conjunto, llegan a formar todo un aparato protector, en ocasiones tan embrollado que hace muy difícil una resolución satisfactoria de sus diferentes partes, aún con aumentos considerables.

En los casos menos complejos este aparato está constituido por el cuello ya mencionado. Entonces, éste tiene, por lo común, la forma de embudo o de un cono abierto hacia arriba o hacia abajo respecto al polo oral. Cuando la base del cono está situada hacia arriba, el poro oral coincide con el vértice truncado del cono mismo; en cambio, cuando la base está abajo, el poro oral ocupa esta base, pero, en tal caso, la superficie interna del invólucro se prolonga en forma de tabique delgado, estrechando el orificio oral, que, de otro modo, resultaría demasiado grande. En otros, el cuello es tubuliforme, cilíndrico o estrechado hacia la mitad de su altura en forma de asumir los contornos de una clepsidra. En ambos casos, a menudo, el borde libre de cuello se repliega hacia adentro, estrechando considerablemente su abertura; más aún, algunas veces los

bordes se superponen, dejando un orificio en forma de simple hendidura lateral. En tal caso, observando el caparazón desde el polo oral, resulta difícil o del todo imposible reconocer la abertura exterior del cuello y el mismo poro oral. Evidentemente, el objeto del cuello es el de proporcionar a este poro un aparato de protección, que consiste en una especie de vestíbulo situado entre el poro oral y el medio ambiente.

A menudo, el cuello es simple; otras veces, en cambio, se desdobla hacia arriba, resultando así dos cuellos, de los cuales uno situado interiormente con respecto al otro. Los caparazones provistos de este cuello doble, vistos desde el polo oral, a menudo muestran tres círculos concéntricos o excéntricos que respectivamente corresponden al borde libre de los dos cuellos y al contorno del poro oral. Pero, en estos casos, muchas veces también el borde libre del cuello externo se dobla hacia adentro hasta llegar a superponer sus márgenes, originando un segundo vestíbulo alrededor del vestíbulo formado por el cuello interno. Pero, en muchas especies, este cuello externo, en vez de mantenerse íntegro, se divide en dos, tres o más partes, cada una de las cuales toma forma de valva, espina o bastoncito. Cuando el cuello externo se divide en valvas, éstas, generalmente en número de dos o tres, tienen tamaño y forma desiguales, se repliegan hacia adentro, se

Sobre algunos microorganismos de caparazón silíceo

superponen o se enrollan, a veces de manera muy complicada y difícil de resolver. En cambio, cuando se divide en espinas, dientes o bastoncitos, éstos, por lo común, toman el aspecto de los apéndices que revisten la superficie externa del invólucro, alcanzando, sin embargo, un tamaño mayor que el de estos apéndices.

Otra particularidad, característica de muchas especies que podemos referir a la forma que Pantocsek ha llamado *Carnegia difflugiodes*, consiste en una especie de ala, más o menos desarrollada, e implantada a distancia variable desde el polo oral. Generalmente ella es única, recorriendo, en sentido transversal a la dirección del eje principal del caparazón, toda la periferia del mismo. El borde libre de esta ala casi siempre es ondulado y festoneado, pero raramente subdividido en lóbulos o segmentos. Esta ala parece faltar siempre en las especies provistas de cuello doble, y, por lo tanto, quizás deba considerarse como análoga al cuello externo de éstas; o, mejor, como un cuello externo implantado a mayor distancia del polo oral.

Basándose sobre las particularidades morfológicas descritas, estos interesantes microorganismos provisoriamente se pueden clasificar en los tres géneros siguientes:

Clericia, con cuello único y simple, a veces reducido a un simple reborde perioral y otras engro-

sado en forma de rodete; dedicado a mi sabio maestro el profesor Enrique Clerici, de Roma.

Outesia, con cuello doble, pudiendo ser el exterior íntegro o subdividido en partes de forma diversa; dedicado al profesor F. F. Outes, de Buenos Aires.

Carnegia, con cuello y ala y al cual podemos reservar más propiamente el diagnóstico de Pantocsek, algo modificado para que comprenda sólo las formas que, por el carácter indicado, corresponden al tipo de su *Carnegia difflugiodes*.

Las diversas especies representadas en la lámina agregada, darán una idea de los tres diferentes tipos mencionados. Todas las especies figuradas en esta lámina están dibujadas con un aumento de 730 diámetros, por lo que nos enteramos también de la extrema pequeñez de estos microorganismos.

Un problema que aún no podemos considerar resuelto completamente es el que se refiere a la posición sistemática de los mismos. Esto depende principalmente de la circunstancia de que, habiendo hasta ahora examinado materiales conteniendo sólo caparazones vacíos, nos quedan aún desconocidos los caracteres de su contenido protoplasmático. Sólo podemos afirmar que ellos no se deben incluir en las Diatomeas, porque sus caparazones carecen de los caracteres fundamentales del frústulo de estas algas microscópicas. Por otra parte, hasta aho-

Sobre algunos microorganismos de caparazón silíceo

ra no tenemos elementos para excluir por completo la posibilidad de que pertenezcan a otro tipo de algas unicelulares y de caparazón silíceo. (*)

Sin embargo, por su parecido con el invólucro de los rizópodos tecamebianos de agua dulce y por vivir casi siempre asociados con éstos, me decidiría a considerarlos dentro de este grupo de protozoarios. Pero, debemos observar que, por los caracteres de su caparazón, ellos se alejan más o menos de todas las formas de tecamebianos de agua dulce hasta ahora conocidos. En todos estos las dimensiones del caparazón son, por lo común, relativamente considerables, puesto que su largo oscila entre los 100 y los 300 micrones. En vez, en los caparazones de los microorganismos de que nos ocupamos, este largo (eje longitudinal) es mucho menor, midiendo apenas de 9 a 35 micrones. Pero debemos agregar que tampoco entre los tecamebianos mencionados faltan ejemplos de especies cuyo caparazón ofrece dimen-

(*) En un reciente trabajo B. W. Skvortzow ("Ueber einige Süßwasseralgen der Umgegend von Peking (China)", en "Archiv für Hydrobiologie". Bd. XVI. H. 2, pp. 337 a 340), incluye entre "Eugleninae" y bajo el nombre de "Trachelomonas pekinensis", una especie nueva que, según el dibujo (fig. 7 a pág. 338), está provista de una cápsula cuyo aspecto recuerda el caparazón de "Clericia"; pero el autor no nos informa sobre los caracteres de composición y estructura de la cápsula misma.

siones mínimas y comparables con aquellas de los caparazones en discusión. Así, por ejemplo, algunas especies de *Quadrula* descendien a un largo de sólo 25 a 40 micrones; del mismo modo, otras especies de *Phryganella*, *Cryptodifflugia*, *Pseudodifflugia*, *Sphenoderia*, *Trinema*, *Micrometes*, etc., tienen largos variables entre 15 y 25 micrones; finalmente *Diplophrys Archeri* Bark, por lo común, no pasa de 8 a 20 micrones de largo.

Un carácter diferencial de mayor importancia es proporcionado por la estructura del caparazón, que en las formas en examen resulta compuesto por una pieza silíceas única, resistiendo a los más enérgicos ataques de los ácidos y de las mezclas oxidantes sin dividirse en segmentos. En cambio, sabemos que en todos los tecamebianos de agua dulce provistos de caparazón, este se compone de una bolsita mucilagínosa (*Amphizonella*) o quitinóide blando y susceptible de modificar su forma según los movimientos del protoplasto (*Corycia*), o quitinóide rígido simple (*Parmulina*, *Arcella*), o recubierto de partículas silíceas que tanto pueden ser gránulos de arena solos o asociados con frústulos de pequeñas diatomeas (*Difflugia*, *Pontigulasia*), como bastoncitos (*Lecquereusia*) o escamas ovales o circulares (*Nebelia*, *Cyphoderia*, *Euglypha*, *Assulina*, *Sphenoderia*, etc.), cuadradas o rectangulares (*Quadrula*), o hexagonales (*Paulinella*), etc. Pero, en todos estos ca-

Sobre algunos microorganismos de caparazón silíceo

Los diversos elementos silíceos (gránulos, escamas y bastoncitos) están simplemente yuxtapuestos entre sí, o embucados y cementados por la misma sustancia quitinoide que forma la bolsita que reviste el protoplasto. Por esta circunstancia, la acción del fuego o del ácido sulfúrico hirviendo, destruyendo la sustancia orgánica de la bolsita, disgrega estos caparazones en sus diferentes elementos silíceos constitutivos.

Sin embargo, en varias especies de *Quadrula*, *Euglypha*, *Sphenoderia*, *Assulina* e *Trinema*, y en *Centropyxis aculeata* Stein, el caparazón resiste perfectamente al calor rojo y al ácido sulfúrico concentrado sin disgregarse y conservando sus elementos silíceos en posición y orden característicos. Por esta razón, Penard (E. Penard, *Faune rhizopodique du bassin du Léman*, Genève, 1902), supone que el cemento quitinoide se halle mezclado con una fuerte proporción de sílice o que (E. Penard, *Etudes sur les rhizopodes d'eau douce*, en *Mémoires de la Soc. de Physique et d'Hist. Natur.*, t. XXXI, n. 2, pág. 264, Génève, 1890-91), como supuso también Rhumbler (L. Rhumbler, *Beiträge zur Kenntniss der Rhizopoden*, en *Zeitschr. für wiss. Zool.*, vol. 61, 1896), las partículas silíceas fueran soldadas entre sí por un principio de fusión, llegando a formar una especie de esqueleto externo que conserva la forma del caparazón. En el género

Hyalosphenia el caparazón no sólo está formado por una substancia quitinoide transparente hialina, mezclada con cierta cantidad de sílice, sino que se halla también recubierto por dibujos, si bien sumamente delicados y difíciles de distinguir. Además, es interesante anotar que en *Sphenoderia lenta* Schlumb. hallamos un cuello perioral muy complicado y presentando íntimas analogías con el de los caparazones en discusión.

Las anteriores consideraciones podrían justificar la identificación supuesta. Si ella será confirmada por investigaciones posteriores, se llegaría a la conclusión de que los caparazones silíceos en cuestión representarían un grado ulterior de diferenciación en comparación con los caparazones resistentes a los reactivos de los tecamebianos de agua dulce mencionados. Esto es, tendríamos no sólo una completa silificación de la bolsita quitinosa, sino también una completa soldadura de los diversos elementos silíceos que la revisten y que en las diferentes formas recordadas se adhieren a la superficie exterior del invólucro quitinoso, conservando cada una de ellas su individualidad morfológica.

Agregaré que Clerici se inclina a considerar los caparazones en discusión como pertenecientes más bien a la crisomonadinas que a los rizópodos. Al respecto, recuerda que F. Doflein, estudiando las particularidades del desarrollo de las crisomonadi-

Sobre algunos microorganismos de caparazón silíceo

nas, ha podido observar en ellas la formación de un endoquiste de paredes silificadas y que en sus *Mitteilungen über Crysomonadinen aus dem Schwarzwald* (en *Zoologischer Anzeiger*, Bd. LIII, pp. 153-173, 1921) da las figuras de los endoquistes de *Chromulina freiburgensis* y *Ochronomas stellaris*, los que presentan mucho parecido con nuestros corpúsculos.

Como recuerda el mismo Clerici, la posición sistemática de las crisomonadinas es aún indeterminada, puesto que todavía algunos autores (W. Kükenthal y T. Krumbach, *Handbuch der Zoologie, eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches*, Berlín und Léipzig, 1923), las consideran como animales, colocándolas entre los flagelados, mientras otros (F. Oltmanns, *Morphologie und Biologie der Algen*, segunda edición Jena, 1922) consideran los géneros *Ochromonas* y *Chromulina* como crisomonadales típicas y éstas como representando una subdivisión de las crisoficeas.

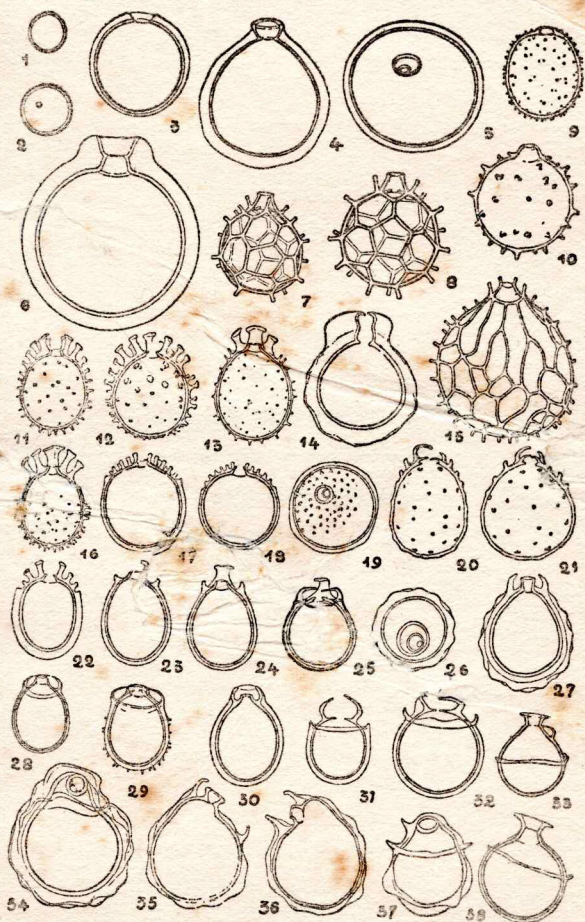
EXPLICACION DE LA LAMINA

- Figs. 1 y 2 — *Clericia minutissima* n. sp.
Fig. 3 — *Clericia simplex* n. sp.
Figs. 4 y 5 — *Clericia laguncula* n. sp.
Fig. 6 — *Clericia robusta* n. sp.
Figs. 7 y 8 — *Clericia stephanopyxiformis* n. sp.
Fig. 9 — *Clericia erinacea* n. sp.
Fig. 10 — *Clericia spinigera* n. sp.
Figs. 11 y 12 — *Clericia armata* n. sp.
Fig. 12 — *Clericia armata* var. *spinosa*.
Fig. 14 — *Clericia adunca* n. sp.
Fig. 15 — *Clericia reticulata* n. sp.
Fig. 16 — *Clericia armata* var. *semispinosa*.
Figs. 17, 18 y 19 — *Clericia cristata*, n. sp.
Figs. 20 y 21 — *Clericia acarus* n. sp.
Fig. 22 — *Clericia cristata* var. *paucicostata*.
Fig. 23 — *Clericia complexa* n. sp.
Figs. 24 y 25 — *Clericia obtecta* n. sp.
Figs. 26 y 27 — *Outesia tuberculata* n. s.
Fig. 28 — *Outesia elegans* n. sp.
Fig. 29 — *Outesia aculeata* n. sp.
Fig. 30 — *Outesia laevis* n. sp.
Figs. 31 y 32 — *Carnegia forcipata* n. sp.
Fig. 33 y 38 — *Carnegia ampulla* n. sp.
Figs. 34, 35 y 36 — *Carnegia undulata* n. sp.
Fig. 37 — *Carnegia Pantocseki* n. sp.

Todas las figuras de esta lámina fueron dibujadas con una ampliación de 2.400 diámetros, y luego, en la reproducción, reducidas a 730 aumentos.

J. F.

Sobre algunos microorganismos de caparazón silíceo



J. F.

Este trabajo se publicó por
primera vez en castellano
en Revista Prometeo, Pa-
raná, N. 54. Febrero 1926.

FIN. - FCMyM

PROCESADO

404625

Es un deber de intelectual contribuir a
toda obra cultural.

Suscríbese a **Prometeo**, y tendrá en su
Biblioteca una Revista en la cual han colaborado:

Bernardo Ig. Baidaff, Francisco A. Barroetaveña,
Alcira Bonazzola, Carmelo M. Bonet, Xavier Bóveda,
Ismael Bucich Escobar, Alfredo R. Bufano, Joaquín
Castellanos, Aloysio de Castro, Ludovico Cavándoli,
José S. Corti, Bernardo H. Dawson, Roberto Escobar,
Enrique Feinmann, Joaquín Frenguelli, Julio Garet
Más, Alfredo Goldsack Guñazú, Bernardo González
Arrili, Abel González G., Héctor Greslebin, Ataliva He-
rrera, Eugenio Julio Iglesias, José Imbelloni, Floren-
cio D. Jaime, César Médus Pérez Colman, María Esther
Milesi, Rodolfo Moreno (h.), Enrique Mouchet, José
Mouchet, Raniero Nicolai, Enrique Pérez Colman, Mer-
cedes Pujato Crespo, Ramón Pujol, Agustín P. Rivero
Astengo, Flora Albina Ryan, Carlos Alberto Salustri
("Trilusa"), Carlos C. Sanguinetti, Carlos Sánchez
Viamonte, Alberto Saraví, Guillermo Saraví, Antonio
Serrano, José Serrano, Alfonsina Storni, Ricardo Tu-
dela, Arturo Vázquez Cey, Máximo S. Victoria, Félix
V. Visillac, Arturo Costa Alvarez.

Suscripción anual (12 números):

10 \$ m/n. (pago adelantado)



Revista mensual
de Ciencias, Artes y Educación

Publica la BIBLIOTECA "PROMETEO"
(Ediciones Imboden y Ediciones Ingenieros)

Director: JOSÉ CAVALLI

Cervantes 64 :: Teléfono 902
PARANÁ, (República Argentina)