

Silicoflagelados del Trípoli de Mejillones

(Chile)

Por JOAQUIN FRENGUELLI

Mientras el trípoli de Mejillones, en la costa septentrional de Chile, puede ya considerarse clásico por sus interesantes Diatomeas, sus Silicoflagelados nunca fueron objeto de particular atención.

En mi monografía sobre los Silicoflagelados fósiles (6) apenas me referí a algunos de ellos y sólo para citarlos, con nombres y figuras, como ejemplos de las diferentes formas que iba considerando. De tal manera mencioné *Dictyocha boliviensis* (pág. 47, fig. 4), *Hermesinella* sp. (pág. 94, fig. 33, k), *Spyrebria clathrata* (pág. 80, fig. 23, b-e), *Chlathrium reticulare* (pág. 52, fig. 7, j) y *Carduifolia* sp. (pág. 87, fig. 25, b) ¹. Pero, puesto que, con excepción de *Chlathrium reticulare*, al cual dediqué una nota especial (5), todas las demás son formas nuevas, con ésta estimo necesario agregarles su respectiva descripción, así como también las demás formas observadas por mí en el mismo material.

Los materiales examinados a tal objeto son : una muestra recibida por intermedio del colega chileno, doctor Gualterio Looser, y coleccionada por el señor Moisés Arellano Castro, más o menos a dos kilómetros y medio al Sur del puerto de Mejillones, en un yacimiento a la orilla del mar ; y las preparaciones n^{os} 220 y 221 de la conocida colección de Tempère y Peragallo (10).

Desde el punto de vista de esta nota ambos materiales son idénticos por cuanto contienen las mismas especies y en proporciones similares.

¹ En la mencionada monografía toda vez que me referí a esta localidad erróneamente he escrito « Mejillones, Bolivia ». Mi error se debe al hecho de que así se repite en toda la bibliografía que entonces pude consultar al respecto y donde, sin mayor control, se reproduce el dato de los antiguos autores que se ocuparon de este yacimiento hoy chileno, cuando la localidad se hallaba todavía en territorio boliviano.

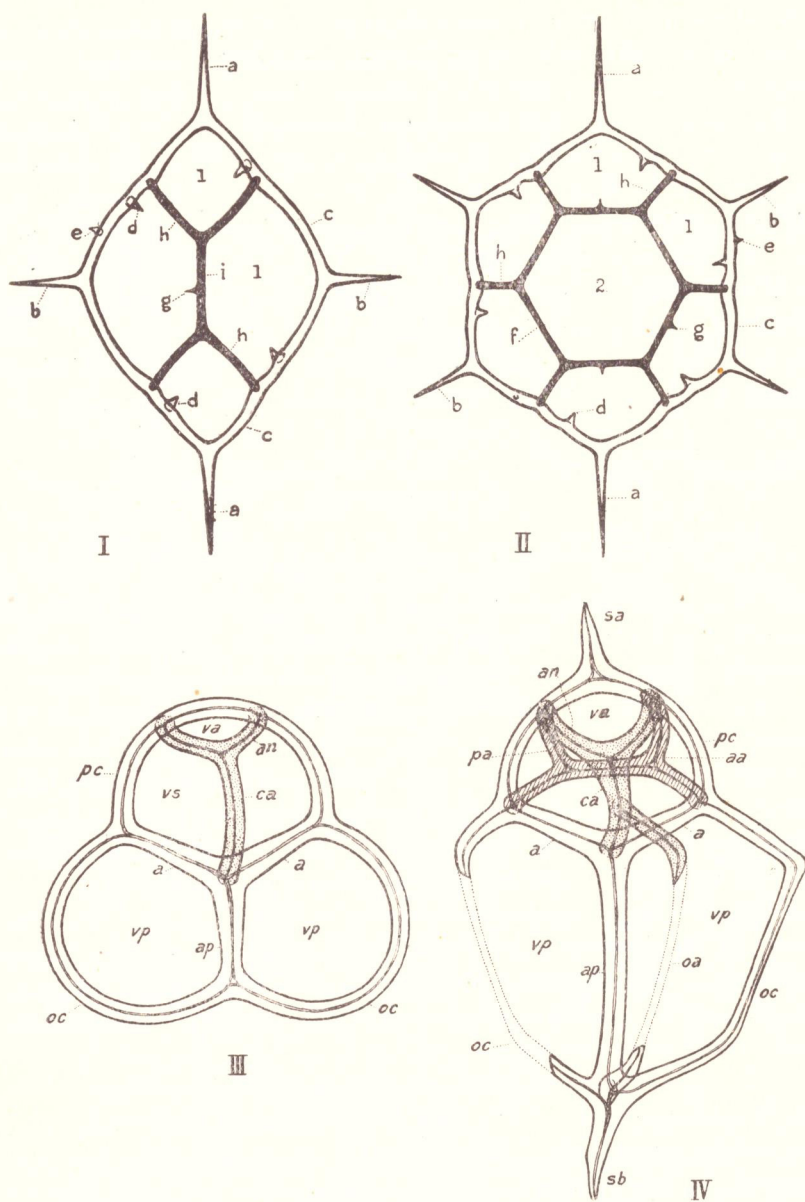


Fig. 1. — Esquemas para la nomenclatura de las diferentes partes del esqueleto de los Silicoflagelados. I-II, *Dietyocha*: anillo (en blanco): a, espinas radiales terminales; b, espinas radiales laterales; c, varillas anulares; d, púas de sostén; e, púas accesorias; f, varillas apicales; g, púas accesorias; h, varillas basales; i, puente; l, ventanas basales. Puente o aparato apicales (en negro): f, varillas apicales; g, púas accesorias; h, varillas basales; i, puente; 2, ventana apical. — III, *Ebria* y IV, *Hermesinum*: triode (en blanco): a, actinas laterales; ap, actina inferior; ab, espina basal; sa, espina apical; c, arcos cládicos (pc, procládico, oc, opistocládicos); v, ventanas (vp, inferiores o laterales, vs, superior o mediana). Aparato apical o triode superior (punteado): ca, clado apical; an, clados apicales secundarios; aa, opistoclado apical; va, ventana apical. Arco apical (aa, rayado oblicuamente).

En ambos, los Silicoflagelados son relativamente frecuentes, con predominio de las formas del género *Dictyocha*, siendo las demás más o menos raras.

En ellos he observado las especies siguientes: *Dictyocha boliviensis* Freng., *D. speculum* Ehr., *D. perlaevis* n. sp., *D. fibula* Ehr., *Ammodochium rectangulare* (Schulz) Hov., *Hermesinella fenestrata* n. sp., *Spyrebria chlathrata* Freng., *Chlathrium reticulare* Freng., *Carduifolia* sp. y *Actiniscus pentasterias* Ehr.

Agrego las figuras esquemáticas adjuntas (fig. 1) para mayor claridad de mi exposición. Los términos adoptados para las diferentes partes de los esqueletos corresponden a los de Lemmermann (1901), Gemeinhardt (1939) y Deflandre (1934) traducidos y parcialmente modificados.

DICTYOCHACEAE

Dictyocha boliviensis Freng. (Fig. 2, c-h, fig. 3, a-c, fig. 4, d-f.)

Es la especie más frecuente. Como manifesté en mi monografía ya mencionada, los caracteres que más distinguen esta especie de sus más próximos congéneres consisten en la presencia de las pequeñas espinas que erizan la máxima parte de la superficie de las púas radiales y de los numerosos granulitos densamente esparcidos por la superficie de todas sus varillas (6, pág. 44). Estos últimos aparecen como puntos bastante densos, pero tan pequeños y hialinos que sólo pueden verse con fuertes aumentos y con luz suficientemente oblicua. Las espinas de las púas radiales son, en cambio, más grandes y más fácilmente visibles: también ellas son densas y esparcidas sin orden; desde la punta de las púas, donde su longitud llega a un micromilímetro, como máximo, van haciéndose progresivamente más pequeñas hacia la base de las púas, transformándose gradualmente en granulitos similares a los que cubren la superficie de las varillas.

En mi trabajo ya mencionado, presenté esta especie como un ejemplo de la gran variabilidad del esqueleto de las formas del género *Dictyocha*. Las nuevas figuras, que publico en esta nota, darán una idea aun más completa de esta variabilidad. Si bien ella no alcanza el grado extremo que puede comprobarse en algunas especies vivientes, como por ejemplo en *Dictyocha fibula* Ehr. (4), vemos que también en *D. boliviensis* Freng. varían bastante ampliamente todos los elementos de su esqueleto. También en su conjunto, éste a veces preséntase formado por una sílice robusta (fig. 2-c), otras, en cambio, por sílice más o menos delgada. El

anillo basal en el mayor número de los casos es hexagonal, pero se observan también ejemplares con anillo basal pentagonal (fig. 4-e), y heptagonal (fig. 3-c); si bien raramente, no faltan individuos con anillo

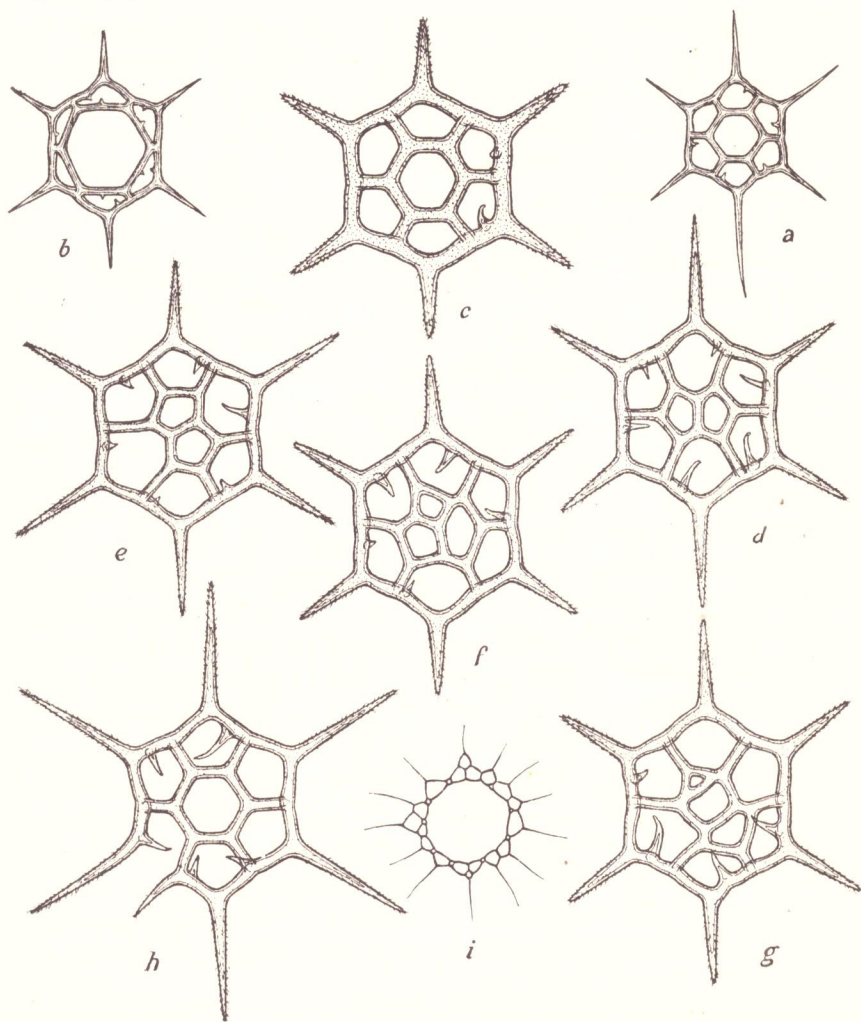


Fig. 2. — a-b, *Dictyocha speculum* Ehr.; c-h, *Dictyocha boliviensis* Freng.
i, *Chlathrium reticulare* Freng. $\times 600$

basal incompleto (fig. 2-h). Las púas radiales varían en su longitud desde 0,01 hasta 0,03 mm. Las púas de sostén en algunos casos faltan completamente o se hallan escasa o incompletamente desarrolladas, mientras en otros están presentes en todas las varillas del anillo basal, más o

menos bien desarrolladas y robustas, a menudo con ápice retorcido en forma de gancho y alcanzando una longitud de hasta 0,011 mm. El aparato apical a veces es simple, con una sola ventana apical pentagonal o hexagonal, en los esqueletos con anillo basal pentagonal o hexagonal

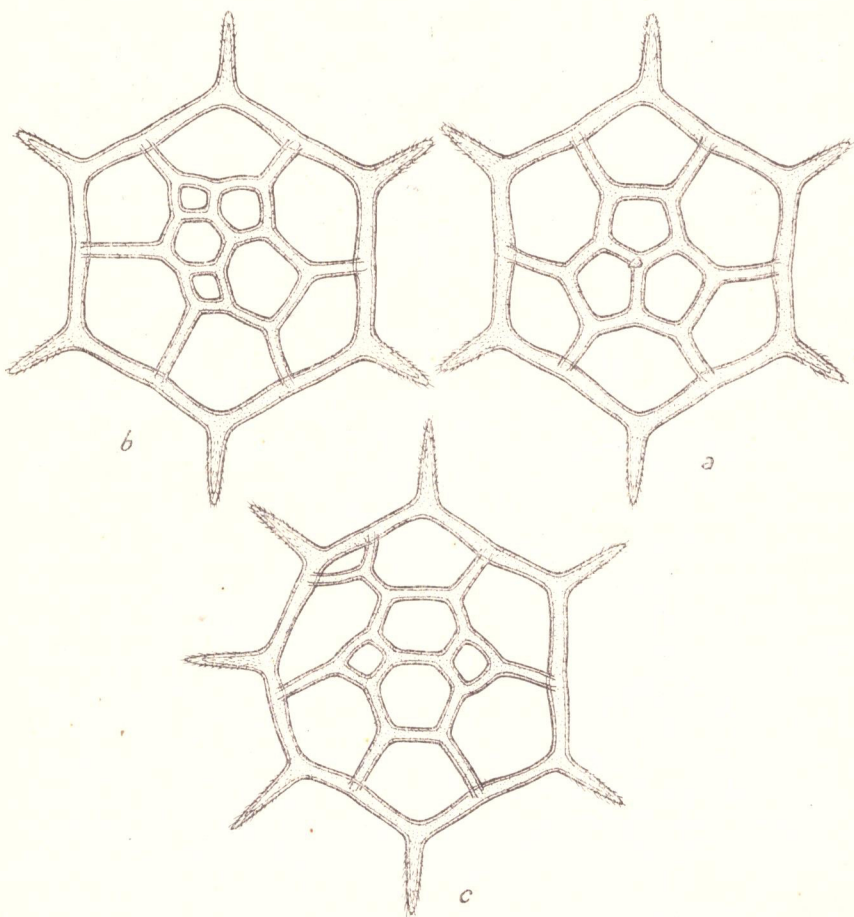


Fig. 3. — a-c, *Dictyocha boliviensis* var. *major*, n. var. $\times 555$

respectivamente (fa. *distephanus*); pero más a menudo se complica formando dos (fa. *binocolus*), tres (fa. *triommata*), cuatro (fa. *diplostaurus*) y hasta cinco (fa. *polyomma*) ventanas apicales. Espinas accesorias sólo se observan raramente: en realidad, he visto un solo caso con una única espina situada en el centro de un puente apical trímico (fig. 3-a).

A pesar de estas variaciones, la especie queda bien definida y fácilmente reconocible: por las espinitas de sus púas radiales y por los granulitos esparcidos en la superficie de su sílice, no puede dudarse que todos los ejemplares figurados pueden referirse a un tipo único y a una forma típica representada por los esqueletos con anillo basal de seis varillas y seis púas radiales y con aparato apical simple, esto es con única ventana hexagonal (fig. 2, y 6, pág. 47, fig. 4-a).

Sin embargo, en el conjunto pueden destacarse dos grupos de formas en sus caracteres generales algo diferentes: uno que puede referirse al tipo recién mencionado y el otro que podría indicarse como var. *major*.

Los esqueletos que pueden referirse a la forma típica son más pequeños y con mayor desarrollo de púas de sostén. El diámetro máximo de su anillo basal, oscila alrededor de 0,046 mm, alcanzando excepcionalmente hasta 0,063 mm. Las púas de sostén, presentes en todas o casi todas las varillas del anillo basal, ordinariamente son largas y robustas, las mayores a menudo retorcidas en forma de gancho. El anillo basal, en la mayor parte de los casos, es hexagonal (fig. 2, c-g); raramente pentagonal (fig. 4, f); son raros también los esqueletos con anillo basal incompleto (fig. 2, h). En cambio su aparato apical es muy variable: además de la forma típica con ventana apical hexagonal única (fig. 2, c) o pentagonal también única en los esqueletos con anillo basal pentagonal (fig. 4, f) se observan esqueletos con dos o tres ventanas apicales grandes o pequeñas (fig. 2, d-g), excepcionalmente hasta cuatro (6, pág. 47, fig. 4, d). Entre los esqueletos que pueden reunirse a este grupo, algunos alcanzan un tamaño algo mayor y presentan púas de sostén un poco más pequeñas (fig. 4, d-e), pudiéndose considerar como formas de transición a los del grupo siguiente.

Los esqueletos que considero como var. *major* n. var. son más grandes y ordinariamente carecen de púas de sostén (fig. 3, a-c). Su diámetro máximo es de 0,079 a 0,084 mm. El anillo basal es hexagonal o heptagonal. Su aparato apical presenta siempre ventanas múltiples (3-5): excepcionalmente presenta una púa accesoria en su centro (fig. 4, a).

Dictyocha speculum Ehr. (Fig. 2, a-b; Fig. 4, k-n).

Presenta los caracteres propios de esta especie. Pero, junto con la forma típica (fig. 4, k), se observan también frecuentes ejemplares con anillos basales pentagonales (fig. 4, l-m), con púas basales largas o cortas, y más raros con anillo basal cuadrangular (fig. 4, n). En algunos esqueletos (fig. 2, b) la ventana apical es muy amplia.

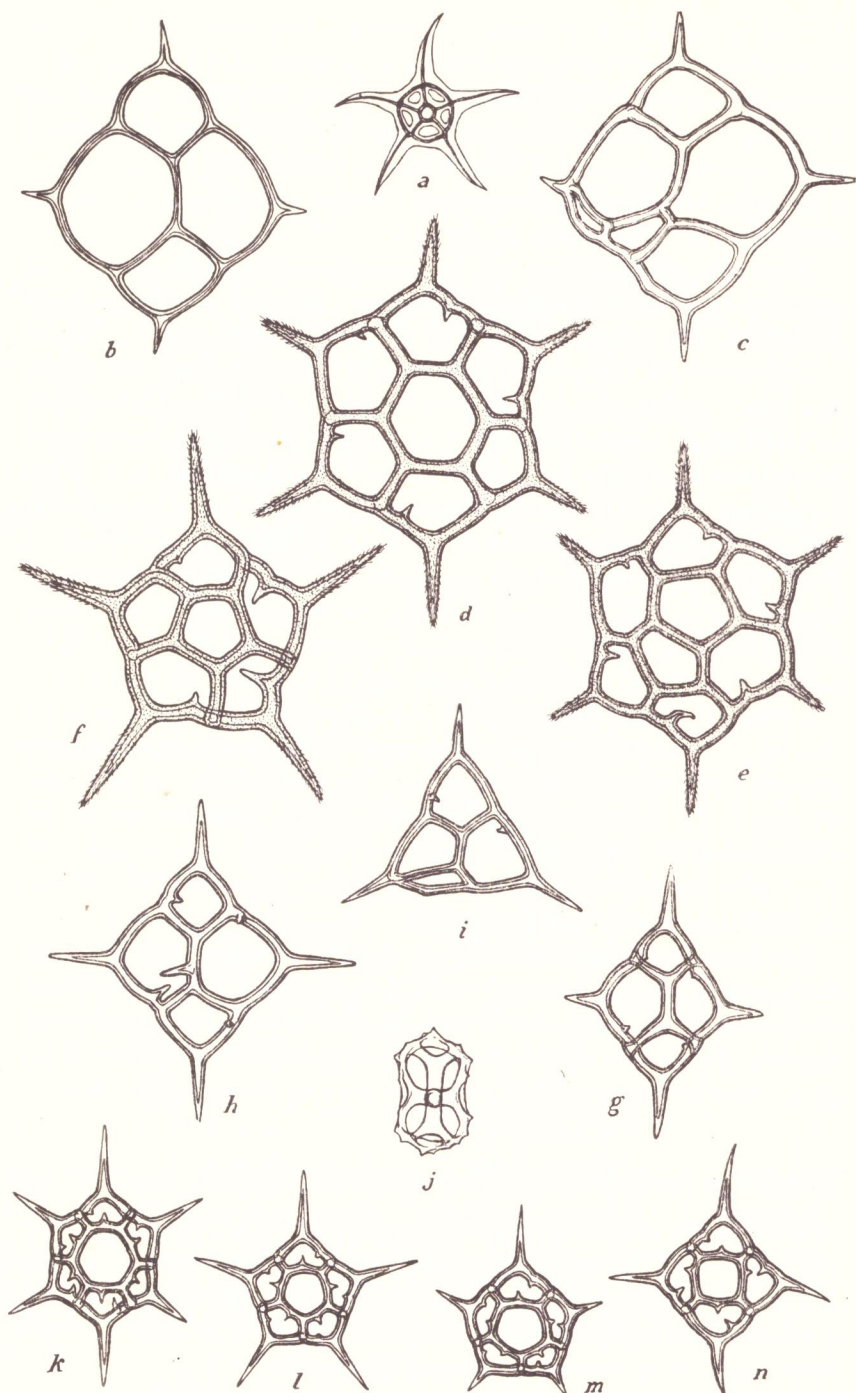


Fig. 4. — *a*, *Actiniscus pentasterias* Ehr. ; *b-c*, *Dictyocha perlaevis* n. sp. ; *d-f*, *Dictyocha bolwienensis* Freng. ; *g-i*, *Dictyocha fibula* Ehr. ; *j*, *Ammodochium rectangulare* (Schulz) Hov. ; *k-n*, *Dictyocha speculum* Ehr. $\times 575$.

El diámetro mayor del anillo basal en los ejemplares observados oscila de 0,027 a 0,035 mm.

Dictyocha perlaevis n. sp. (Fig. 4, *b-c*).

Rara. Con esqueleto de forma dictioquidea; de sílice delgada, de superficie totalmente lisa, con púas basales cortas y sin púas de sostén. En los raros ejemplares observados falta también todo vestigio de púas accesorias. El puente apical es simple (fig. 4, *b*) o con una varilla basal ramificada formando ventanas accesorias pequeñas (fig. 4, *c*). El diámetro mayor del anillo basal mide 0,06-0,061 mm; el largo de las púas basales sólo alcanza 0,007-0,011 mm.

Esta nueva especie es muy parecida a *Dictyocha fibula*; se distingue, sin embargo, por su sílice más delgada, por sus púas basales cortas y por carecer de púas de sostén y accesorias.

Dictyocha fibula Ehr. (Fig. 4, *g-i*).

También esta especie en el trípoli de Mejillones es rara. Además es de esqueleto relativamente robusto, pequeño y variable. Los pocos esqueletos observados varían desde la forma típica (fig. 4, *g*) a la trígona (fig. 4, *i*), con muy raros ejemplares de fa. *messanensis* (Haeck.) Lemm. (fig. 4, *h*).

El diámetro máximo de su anillo basal va de 0,037 a 0,046 mm; sus púas basales son largas de 0,011-0,019 mm.

EBRIACEAE

Ammodochium rectangulare (Schulz) Hov. (Fig. 4, *j*).

Raros ejemplares típicos.

Hermesinella fenestrata n. sp. (Fig. 5, *a*).

Esqueleto ebriforme pequeño, con los tres arcos cládicos relativamente robustos y rugosos formando, a veces, pequeñas ventanas en el punto de bifurcación cládica. El clado apical se ensancha en forma de plaqueta triangular, de base superior y perforada en su centro mediante una ventana ovalada. Los ángulos basales del triángulo se sueldan al proclado mediante clados apicales secundarios muy cortos. El vértice del triángulo, que coincide con el centro del triode, en cambio se prolonga

a lo largo de la actina inferior, terminando su prolongación en forma de una corta espina basal, en la horquilla opistocládica al extremo de la actina inferior. En algunos casos, la misma prolongación no se efectúa a lo largo de la actina inferior, sino se desprende en forma de un apéndice más o menos largo y, a veces, hasta alcanzar la horquilla opistocládica a la cual con su extremo inferior puede soldarse, esto es llegando a asumir el aspecto de un tercer opistoclado.

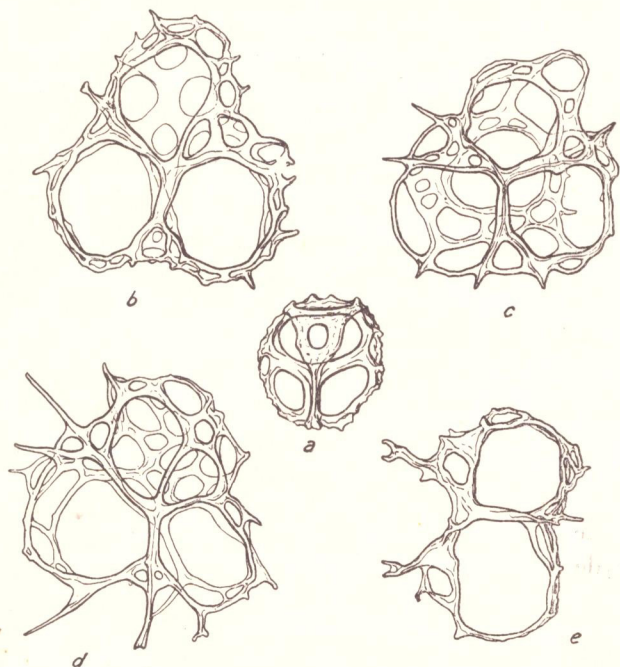


Fig. 5. — a, *Hermesinella fenestrata* n. sp.; b-e, *Spyrebria chlathrata* Freng. $\times 600$

Los raros ejemplares observados en el trípoli de Mejillones presentan la especie en un aspecto más sencillo (fig. 5, a). Su diámetro mayor mide de 0,025 a 0,03 mm.

Hermesinella fenestrata n. sp. difiere de *H. transversa* Deff. (2, pág. 82, figs. 14-17), de la diatomita de Cormack, cerca de Oamarú, Nueva Zelanda, por su forma más ebrioide, por su tamaño algo mayor, pero sobre todo por su aparato apical en forma de plaqueta triangular perforada.

Además que en Mejillones, he observado la nueva especie también en materiales procedentes del depósito mioceno de Karand, Hungría.

Spyrebria chlathrata Freng. (Fig. 5, *b-e*.)

He mencionado ya esta especie al describir el género *Spyrebria* (6, págs. 97 y 105, figs. 23, *a-e* y 37-*n*) y al ocuparme de los Silicoflagelados de la diatomita de Tiltit (7, pág. 97, lám. 4, figs. 1-7).

Al considerarla como genotipo, he interpretado su esqueleto como el de una *Ébria* duplicada por el desarrollo de una manera similar y en posición enantiomorfa de su aparato apical, luego complicado por elementos accesorios e hipersilicificaciones. Como ya he indicado (6, pág. 105), en realidad tendríamos una estructura que en su esencia correspondería a la de una *Ebriopsis* Hov., pero complicada por una repetida ramificación de clados y actinas en varillas arqueadas y anomostosadas entre sí, formando una red de numerosas ventanas periféricas. Una complicación análoga se observa también en *Polyebriopsis* Hov.; pero, a diferencia de lo que ocurre en este último género, en *Spyrebria* el trípode formado por la trifurcación del mesorabde se orienta de la misma manera que el trípode inicial, esto es con la varilla media dirigida antia-picalmente; además la red de sus ventanas periféricas se forma principalmente alrededor del anillo tricládico, detrás de la ventana principal superior.

En el trípoli Mejillones, *Spyrebria chlathrata* Freng. es menos frecuente que en el de Tiltit; pero representada por ejemplares típicos. En su forma más sencilla (fig. 5, *b*), la red de ventanas periféricas se desarrollan casi exclusivamente detrás de la ventana superior, mientras en los esqueletos más complicados (fig. 5, *c*) la misma red se extiende a la parte posterior de las tres ventanas principales. En algunos casos (fig. 5, *d*), la actina inferior se prolonga hacia abajo en una corta varilla, parecida a la espina basal de *Hermesinum* Zach., pero más corta y de punta trunca. El alto de los ejemplares observados mide 0,05 a 0,058 mm y su máximo ancho 0,05 a 0,054 mm.

En 1899, bajo el nombre de *Plectanium* (?) *simplex*, Cleve (1, pág. 32, lám. 3, fig. 3) ha descrito un interesante microorganismo que seguramente pertenece al mismo género de Silicoflagelados. Fué hallado, como ejemplar único, en una muestra de plancton pescada al Oeste de las islas Spitzbergen por la expedición del « Antartic ». Cleve, quien dudosamente lo atribuye a un Radiolario del género *Plectanium* Haeck., lo describe como de « varillas delgadas, cilíndricas, cada una en su extremo distal dividida en tres ramas, reunidas mediante delgados filamentos en una delicada red de mallas poliédricas; diámetro 0,06 mm » (fig. 6 *a*).

La duda de Cleve ciertamente debió resultar del hecho de que el esqueleto de tal microorganismo no se ajusta exactamente al tipo de la estructura de *Plectanium* y menos aún al de los demás Plectánidos. Verdad es que en sus líneas generales puede compararse con cualquiera especie del género *Plectanium*, cuyo esqueleto se compone de « seis púas que, en dos grupos trirradiados, nacen de ambos polos de una varilla central » (8, pág. 234); pero, en todos los *Plectanida*, las púas principales, especialmente en su porción proximal, emiten una serie de finas ramificaciones bilaterales, ordinariamente muy finas, que se ramifican y se anastomosan especialmente en la parte central del esqueleto hasta formar un armazón capsular laxo e incompleto.

En cambio, en el microorganismo de Cleve, al mismo modo que en *Spyrebria*, vemos que las ramificaciones de los dos triodes son más bien terminales y sus repetidas ramificaciones no forman una red en la parte central del esqueleto, sino en su periferia. Por lo tanto, de ser un Radiolario, quizá sólo podría asimilarse a ciertos Androspíridos (*Amphispyris*, especialmente) con esqueleto trímero y enrejado periférico, incompleto. Estos, sin embargo, carecen del triode central que yo considero como el elemento principal y fundamental del esqueleto de todo Silicoflagelado, y que bien se destaca en el microorganismo de Cleve y en *Spyrebria*.

Por cierto, al estado actual de nuestros conocimientos, no siempre es posible distinguir con seguridad un esqueleto de una Ebriácea de aquel de un Radiolario de esqueleto plectoideo, cricoideo o cirtoideo¹; pero, mientras no conozcamos la estructura del protoplasto de *Spyrebria* y géneros afines, hoy conocidos sólo al estado fósil, creo más acertado seguir considerándolos como Silicoflagelados ebriáceos.

De todos modos, el microorganismo de Cleve, que entonces debería llamarse *Spyrebria simplex* (Cleve) n. comb. difiere de *S. clathrata* Freng. por sus varillas más delgadas y por su red periférica más simple.

Carduifolia sp. (Fig. 6 b).

He observado un solo ejemplar consistente en una espícula tricarenada, doblada en V, con ramas terminando en punta aguda y algo encorvada internamente. Las carenas presentan espinas ralas, relativamente largas y filosas. Desde el ápice de la V sale transversalmente una tercera rama parecida a las anteriores, pero mucho más corta.

¹ Véase al respecto las consideraciones que ya hice en mi monografía sobre los Silicoflagelados (6, págs. 74-80).

En su conjunto la espícula es parecida a *Carduifolia avipes* Hov. (9, pág. 280, fig. 5); pero tiene espinas más numerosas y puntiagudas (no trifurcadas) y carece de la bifurcación de una rama que parecería caracterizar la especie de Hovasse.

He manifestado ya mis dudas acerca de la naturaleza de las espículas de este tipo atribuidas al género *Carduifolia* Hov. (6, pág. 86). Es po-

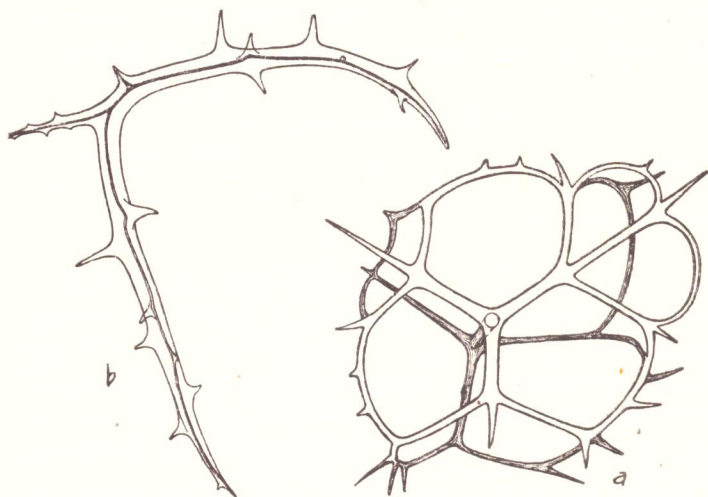


Fig. 6. — a, *Spyrebria simplex* (Cl.) n. comb., $\times 600$; b, *Carduifolia* sp., $\times 600$

sible que se trate de elementos silíceos de algún Radiolario de esqueleto beloideo, de un *Spherozoïda* por ejemplo, o de un Dinoflagelado de tipo *Plectodinium*, como supone Dellandre (3, pág. 73). Sin embargo, Hovasse recientemente (9, pág. 279) ha vuelto a insistir sobre su naturaleza ebríidea y con ellas ha fundado la nueva familia *Carduifoliidae*, situada al lado de las *Gymnosclerotaceae* de Schiller.

INCERTAE SEDIS

Chlathrium reticulare Freng., Fig. 2, i).

Raros ejemplares, generalmente sencillos, esto es con anillo basal rodeado por una única serie de mallas periféricas, además de la pequeña malla apical y, a veces, de una malla antiapical más pequeña aún.

Chlathrium reticulare, fósil y hasta ahora única especie de su género, indudablemente se destaca como un microorganismo silíceo de caracte-

ísticas propias, como tuve ya la oportunidad de advertir (6, pág. 132 y 143). En realidad, si bien en algunos detalles recuerda el esqueleto de los Silicoflagelados, no corresponde exactamente a los Dictióquidos, entre los cuales, por su sílice tubular, intenté colocarlo (5, pág. 67; 6, pág. 95), ni a los Ebrúdeos de sílice sólida. Lo dejaré, por lo tanto, entre los microorganismos de posición sistemática incierta, en espera que el conocimiento de su protoplasto, en formas eventualmente vivientes, logre situarlo.

ACTINISCEAE

Actiniscus pentasterias Ehr. (Fig. 4, a).

Raros ejemplares, típicos.

LISTA BIBLIOGRAFICA

1. CLEVE, P. T., *Plankton collected by the Swedish expedition to Spitzbergen in 1898*, K. Svenska Vet. Akad. Handl., XXXII-3, Stockholm, 1899.
2. DEFLANDRE, G., *Nomenclature des Ebriacées et descriptions de quelques formes nouvelles*, en *Annal. de Protistologie*, IV, 75-95, Paris, 1934.
3. DEFLANDRE, G., *Les Flagellés fossiles, aperçu biologique et paléontologique, rôle géologique*, en *Actualités Scientifiques et Industrielles*, n° 335, Paris, 1936.
4. FRENGUELLI, J., *Variaciones de « Dictyocha fibula » en el golfo de San Matías (Patagonia septentrional)*, Museo Arg. Ciencias Natur. B. Rivadavia, XXXVIII, 265-281, Buenos Aires, 1935.
5. — *Clathrium reticulare, probable representante fósil de un nuevo tipo de Silicoflagelados*, en *Notas Museo La Plata*, III, 131-145, Buenos Aires, 1938.
6. — *Consideraciones sobre las Silicoflagelados fósiles*, en *Rev. Museo La Plata, Paleontología*, II, 37-112, Buenos Aires, 1940.
7. — *Silicoflagelados y Radiolarios del tripoli del valle de Tiltit (Chile)*, en *Notas Museo La Plata*, VI, 93-100, La Plata, 1941.
8. HAECKEL, E., *Grundriss einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien*, II, *Der Monographie der Radiolarien*, Berlin, 1887.
9. HOYASE, R., *Nouvelles recherches sur les Flagellés à squelette siliceux: Ebruidés et Silicoflagellés fossiles de la diatomite de Saint-Laurent-la-Vernède (Gard)*, en *Bull. Biologique de France et la Belgique*, LXXVII-3, 271-294, Paris, 1943.
10. TEMPÈRE ET PERAGALLO, *Diatomées du Monde entier*, 2ª edición, Arcachon, 1907.