



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CATÁLOGO ILUSTRADO DE ALGAS  
DULCEACUÍCOLAS MEXICANAS  
CHRYSTOPHYCEAE**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**B I Ó L O G A  
P R E S E N T A:**

**ESTRELLA DEL RAYO ITURRIAGA**



**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. EBERTO NOVELO MALDONADO  
2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

|                            |    |
|----------------------------|----|
| ÍNDICE .....               | 1  |
| AGRADECIMIENTOS .....      | 2  |
| ANTECEDENTES .....         | 3  |
| CLASIFICACION GENERAL..... | 4  |
| OBJETIVOS .....            | 8  |
| METODOLOGÍA .....          | 8  |
| RESULTADOS.....            | 9  |
| ANTHOPHYSA .....           | 11 |
| CHRYSAMOEBA .....          | 13 |
| CHRYSOSACCUS .....         | 15 |
| DINOBYRON .....            | 17 |
| HYDRURUS .....             | 19 |
| MALLOMONAS .....           | 24 |
| MICROGLENA .....           | 60 |
| OCHROMONAS .....           | 62 |
| OICOMONAS .....            | 68 |
| PHALANSTHERIUM .....       | 69 |
| RHIPIDODENDRON .....       | 71 |
| SYNCRIPTA .....            | 73 |
| SYNURA .....               | 76 |
| DISCUSIÓN .....            | 81 |
| CONCLUSIONES.....          | 83 |
| BIBLIOGRAFÍA.....          | 84 |

## **A G R A D E C I M I E N T O S**

En este trabajo agradezco a todas las personas que de una u otra forma han contribuido a la realización de mi tesis.

Al Dr. Eberto Novelo Maldonado, mi titular, por su amabilidad y la oportunidad que me brindó durante la realización de este trabajo.

A mis sinodales: Dra. Rosa Luz Tavera Sierra, M. en C. Carlos Candelaria Silva, a la Dra. Norma Angélica López Gómez y a la Dra. Hilda León Tejera por haberme brindado su voto de confianza para la conclusión de esta meta.

A mi esposo, Jorge Javier Trejo Meléndez por su apoyo incondicional y todo su amor. Te Amo Gordo.

A mi hija Estrella por su paciencia y toda su ayuda. Te Amo Hija.

A mi hija Celeste por sus palabras de aliento para seguir adelante. Te Amo Hijita.

A mi padre Emilio Del Rayo donde quiera que esté, Gracias por tus bendiciones.

A mis nietos Jorge Jerzael y a Emiliano que fue toda mi inspiración, los amo.

A todas mis amigas: Chela, Karla, Blanquita, Cecilia, Silvia y Paty.

A mi mamá y a mis hermanos, que siempre tuvieron fe en mí.

A Dios, por permitirme cerrar este círculo.

## **A N T E C E D E N T E S**

La información documentada sobre las algas dulceacuícolas mexicanas es extremadamente pobre. El único libro que existe (Ortega 1984), utiliza material gráfico ajeno al país y las especies no son descritas, la otra bibliografía que existe es dispersa y algunas referencias son muy difíciles de obtener. La generación de un banco de información con las especies registradas en México, de muestras obtenidas durante muchos años y de la bibliografía, puede ser un elemento que permita, a mediano plazo, contar con una información accesible vía la internet o con publicaciones más especializadas. La Dra. Rosaluz Tavera y el Dr. Eberto Novelo han publicado alrededor de 800 especies, descritas y documentadas gráficamente, sin embargo sus bases de datos reúnen más de 2000 especies que no han sido documentadas formalmente. En este documento presentamos al grupo de las Chrysophyceae de las que se han registrado para México solamente 28 especies.

En México, el estudio de estos organismos constituye un campo poco explorado, pero a pesar de que la comunidad ficológica es pequeña si se compara con las otras disciplinas, se están identificando nuevas especies de algas gracias al trabajo de muchos estudiantes que se han acercado a las Universidades, Institutos y Centros de investigación biológica y por los profesores e investigadores que trabajan en ellos.

Aunque existen problemas para clasificar algunas algas microscópicas, éstos podrían ser resueltos en el futuro con ayuda de las nuevas técnicas moleculares, además el uso tradicional de la microscopía y cultivos de laboratorio. Sin embargo, vemos que se presentan algunos obstáculos para obtener datos que sirvan de auxiliares en el campo bibliográfico, por ejemplo en la comparación de imágenes con una Iconoteca (entendida como un conjunto de imágenes ordenadas con un fin predeterminado) o con la comparación de descripciones de diferentes autores.

Así es como surge la necesidad de la creación de un catálogo cuyo contenido salve las dificultades, tanto del experto, como de los estudiantes de Ficología. Las investigaciones y el trabajo del Laboratorio de Algas Continentales, requiere de dicho catálogo las especies de la clase Chrysophyceae representadas en nuestro país.

Son muchas las causas de interés en las algas, ya que además de su papel fundamental en la producción de oxígeno atmosférico y su influencia en procesos globales como el cambio climático, las algas son muy importantes en la fijación del bióxido de carbono del planeta mediante la fotosíntesis que se realiza en los océanos y cuerpos de agua terrestres.

La importancia ecológica en escala regional, se hace evidente cuando el exceso de nutrientes en cuerpos de agua costeros o continentales genera florecimientos (blooms), es decir una reproducción simultánea y abundante de estos organismos.

Un catálogo biológico es una base de datos de gran utilidad, ya que constituye una biblioteca de información (Martínez 1967). Ahora bien, si unimos a esta base de datos las nuevas tecnologías de almacenamiento de información de manera electrónica, nuestro acervo se ve mejorado por la rápida accesibilidad de la información y por la posibilidad de manejar múltiples referencias cruzadas, por ejemplo a través de ligas que relacionen imágenes de las especies con su descripción, ambientes en los que se presenta, etc.

La principal intención con el presente catálogo, es reunir la información que posibilite la construcción de bases de datos y por ello se han incluido las fuentes bibliográficas específicas para cada género y especie de la clase Chrysophyceae

Las algas de la clase Chrysophyceae registradas para México son 28 especies. Para este trabajo, se generó un archivo de imágenes escaneadas de los géneros representativos en México, las cuales se organizaron por orden alfabético y ordenando las descripciones ya existentes de los autores.

## **HETEROKONTOPHYTA – CHRYSOPHYCEAE**

### **HETEROKONTOPHYTA**

Las características que definen a esta División (según Hoek et al. 1995) son:

1. Las células flageladas son heterokontas, con un flagelo largo pleuronemático que se dirige hacia adelante durante el nado y un flagelo corto liso que se dirige hacia atrás. El flagelo largo, pleuronemático, con 2 hileras de mastigonemas glicoproteicos que se sintetizan en las cisternas del RE. Los mastigonemas constan de tres partes: sección basal, tallo tubular y uno o más pelos terminales..
2. La zona de transición de los flagelos presenta una hélice transicional, excepto en las diatomeas, rafidofíceas y feofíceas.
3. El cloroplasto está rodeado por su propia doble membrana más un plegamiento del retículo endoplásmico llamado 'retículo endoplásmico del cloroplasto' (REC). El cloroplasto está situado junto al núcleo y el REC se continúa con la envoltura nuclear; es más, la envoltura nuclear en sí es un plegamiento de la membrana del retículo. En el estrecho espacio que se forma entre el REC y la membrana del

cloroplasto, se presenta una trama de túbulos que se anastomosan; esta trama se llama red periplastidial.

4. Los tilacoides se apilan de 3 en 3, formando lamelas y generalmente hay una lamela en la periferia del cloroplasto, que encierra a las demás (no está presente en Eustigmatophyceae).
5. Los pigmentos son clorofila *a*, clorofila *c*<sub>1</sub> y *c*<sub>2</sub>.
6. En las Chrysophyceae, Bacillariophyceae, Phaeophyceae y algunas Rhaphidophyceae el principal pigmento accesorio es la fucoxantina. En Xanthophyceae, Rhaphidophyceae y Eustigmatophyceae el principal pigmento accesorio es la vauqueriixantina.
7. El principal producto de reserva es la crisolaminarina, que se forma fuera del cloroplasto y se almacena en vacuolas especiales.
8. El ADN del cloroplasto es un nucleoide en forma de anillo.
9. El flagelo corto, liso, dirigido hacia atrás, tiene un ensanchamiento en la base que se ajusta con la parte cóncava de la célula, justo donde pasa la porción del cloroplasto que contiene el estigma (que es una capa de glóbulos que contienen un pigmento rojo-naranja). El ensanchamiento del flagelo junto con el estigma forman el aparato foto-receptor
10. Uno o varios aparatos de Golgi se adhieren a la envoltura nuclear. Cada uno de ellos recibe en un extremo vesículas provenientes del núcleo y forma sus propias vesículas en el extremo opuesto. El extremo o cara que queda en contacto con el núcleo se llama 'cara formadora' .
11. A pesar de la sorprendente diversidad de las Heterokontophyta, desde las unicélulas silíceas de las diatomeas hasta las complejas algas pardas multicelulares, las características ultraestructurales son muy uniformes. Por ello se considera que forman un grupo natural. Los criterios de unidad del grupo son primero la estructura y segundo las características bioquímicas.
12. La división reúne al menos 9 clases. Algunas de ellas son principalmente de agua dulce: Chrysophyceae, Xanthophyceae y Eustigmatophyceae, mientras que las Parmophyceae, Sarcinochrysidophyceae, Dictyocophyceae y Phaeophyceae son marinas. Las clases Bacillariophyceae y Rhaphidophyceae incluyen especies marina y de agua dulce. Sólo las Phaeophyceae tienen talos complejos, parenquimatosos o pseudoparenquimatosos, con estructuras muy especializadas.

13. La División (o Phylum) reúne no sólo algas sino también protozoarios claramente heterotróficos (p. ej. la clase Bicococida) , pero también incluye hongos sifonáceos (p. ej. Las clases Oomycetes, Hyphochytridiomycetes y Labirinthulomycetes). Los protozoarios son comunes en ambientes marinos costeros y pelágicos; los hongos son principalmente de agua dulce, pero hay algunas especies que son parásitas de importancia económica, como *Phytophthora infestans* que causa el tizón tardío de la papa.

La División Heterokontophyta está formada por las siguientes clases (Hoek et al 1995):

Chrysophyceae  
Parmophyceae  
Sarcinochrysidophyceae  
Xanthophyceae  
Eustigmatophyceae  
Bacillariophyceae  
Raphidophyceae  
Dictyochophyceae  
Phaeophyceae

Las características de la Clase Chrysophyceae son (Hoek et al. 1995):

1. La mayoría de las especies son organismos unicelulares o coloniales que pueden o no ser flagelados. Un número relativamente bajo de especies tiene una organización multicelular simple.
2. Los flagelos están insertados cerca del ápice de la célula.
3. Un aparato fotorreceptor típicamente heterokonte está presente. Consiste de un engrosamiento en el flagelo corto y liso y un estigma (fotorreceptor) que se encuentra dentro del cloroplasto.
4. La zona de transición de cada uno de los flagelos tiene una hélice transicional.
5. Los cloroplastos son pardo dorados, la clorofila está enmascarada por la fucoxantina que es un pigmento accesorio de la fotosíntesis.
6. Generalmente e DNA del cloroplasto está arreglado en un nuclóide con forma de anillo.
7. Los quistes son esféricos y están cubiertos de sílice. Son formados dentro de la célula, el sílice es depositado dentro de una vesícula especial; el quiste está cerrado por un tapón orgánico no silíceo. En algunos géneros el cuerpo está



cubierto de escamas silíceas, las cuales son formadas en vesículas de depositación de sílice que se encuentran en la superficie del cloroplasto.

8. La mitosis es abierta. El huso mitótico es formado entre dos rizoplastos y es largo y persistente durante la telofase.
9. Las especies que se reproducen sexualmente probablemente tienen un ciclo de vida haplontico, en el cual el cigoto se convierte en un estado de resistencia (hipnocigoto) que toma la forma de quiste silíceo. La meiosis es probablemente cigótica.
10. Las crisofíceas están casi enteramente restringidas a los hábitats dulceacuícolas.

La clase contiene cerca de 200 géneros y más de 1000 especies.

## **OBJETIVOS**

- a) Reunir y clasificar la información disponible en el Laboratorio de Algas Continentales de la Facultad de Ciencias sobre las especies registradas de Chrysophyceae.
- b) Documentar con el material gráfico disponible todas las especies registradas. Generar un archivo de imágenes de las especies.
- c) Organizar y ordenar las descripciones de las especies registradas para México.
- d) Ofrecer un documento inicial (impreso y en formato electrónico), que sea la base y primera aproximación al catálogo propuesto para ser utilizado en la internet.

## **METODOLOGÍA**

La investigación constó de las siguientes fases:

- a) Reunir la información de las especies registradas que consta de descripciones e ilustraciones.
- b) Generar archivos de imágenes y descripciones para cada una de las especies..
- c) Escritura de un ensayo crítico sobre la información reunida, las posibilidades de aplicación a corto y mediano plazo.

## RESULTADOS

Las especies descritas para México se ubican en la siguiente clasificación (según Pascher (1913):

Clase Chrysophyceae

Subclase Heterochrysophycidae

Orden Chromulinales

Familia Chromulinaceae

Género *Oicomonas*

Especie *Oicomonas termo* (Müller) W.S. Kent

Familia Chrysamoebaceae

Género *Chysamoeba*

Especie *Chysamoeba radians* Klebs

Familia Ochromonadaceae

Género *Anthophysa*

Especie *Anthophysa vegetans* (O.F. Müller) Stein

Género *Ochromonas*

Especies *Ochromonas danica* Pringsheim

*O. malhamensis* Pringsheim

*O. minuta* Pringsheim

*O. mutabilis* Klebs

Género *Syncripta*

Especie *Syncripta volvox* Ehrenberg

Familia Dinobryaceae

Género *Dinobryon*

Especies *Dinobryon bavaricum* Imhof

*D. cylindricum* Imhoff var. *alpinum*

(Imhof) Bachman

*D. sertularia* Ehrenberg

*D. sociale*.Ehrenberg

Familia Synuraceae

Género *Synura*

Especies *Synura adamsii* G.M. Smith

*S. uvella* Ehrenberg non Stein

Género *Mallomonas*

Especies *Mallomonas acaroides* Perty

*M. caudata* Ivanoff

*M. elongata* Reverdin

*M. mangofera* Harris et Bradley f.

*foveata* Dürreschmidt

*M. mirabilis* Conrad

*M. perenoides* (Harris) Momeu et Peterfi

*M. producta* (Zacharias) Iwanoff

Género *Microglena*

Especie *Microglena ovum* Conrad

Subclase Isochrysophysidae

Orden Isochrysidales

Familia Derepyxidaceae

Género *Rhipidodendron*

Especie *Rhipidodendron huxleyi* Kent

Subclase Craspedomonadophycidae

Orden Monosigales

Familia Phalansteriaceae

Género *Phalansterium*

Especie: *Phalansterium digitatum* Stein

Las especies registradas para México se presentan en orden alfabético por género y también dentro de cada género. Primero se presenta el estado de conocimiento de cada especie y luego las descripciones e ilustraciones de las referencias mexicanas y las principales para la clase (Pascher, 1913 y Starmach 1968, 1985). Otra fuente consultada fue la página web AlgaeBase ([www.algaeBase.org](http://www.algaeBase.org) / Guiry y Guiry 2010) mantenida por Michael Guiry de la Universidad de Galway en Irlanda.

En la descripción de las referencias se califica la bibliografía según una clave de contenido. También se anotan la distribución geográfica y los ambientes donde prolifera la especie, el número de en cada caso corresponde al de la referencia bibliográfica.

Las claves utilizadas para calificar la bibliografía son: <1>= nueva combinación, <2>= incluye sinónimos, <3>= reporte florístico, <4>= descripción e ilustración, <5>= sólo descripción, <6>= condiciones ambientales, <7>= reporte florístico e ilustración, <8>= descripción original, <9>= sólo ilustración.

Las referencias de las especies registradas para México son parte de una base de datos sobre el registro, la distribución, y las condiciones ambientales de especies de todo el mundo mantenida y actualizada por el Dr. E. Novelo y la Dra. Rosaluz Tavera. Las referencias bibliográficas pueden consultarse a solicitud al Dr. Eberto Novelo y no se incluyen en este trabajo las que no son de México pues no fueron consultadas directamente, sino a través de la base de datos mencionada.

## **ANTHOPHYSA BORY**

### ***Anthophysa vegetans* (O.F. Müller) Stein**

Referencias:

1) Ortega, 1984:<9>; 2) Belcher y Swale, 1972a:<3>; 3) Behre, 1961:<5>; 4) Bernard, 1908:<4, 6>;

Localidades:

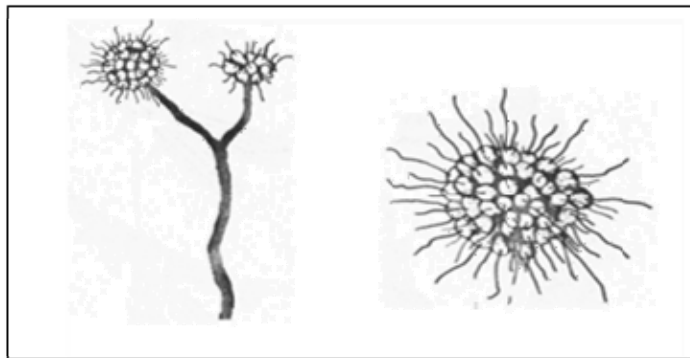
1) D.F., Hidalgo, México, MÉXICO; 2) RU (Reino Unido); 3) ALEMANIA; 4) JAVA;

Ambientes y forma de vida:

1, 3) ríos, 1) manantiales, estanques; 1, 2) lagos; 4) arrozales;

1) bentónica; 1, 3, 4) planctónica;

Ortega (1984): (reproduce el dibujo de Sokoloff y Ancona)



Starmach (1968):

**1. *Anthophysa vegetans* (O. F. M.) Stein** (rys. 140). Komórki odwrotnie jajowate, 3—10  $\mu$  długie, na przednim brzegu wycięte i z jednej strony wyciągnięte w wargę, skupione ciasno, tworzą główkowate kolonie osadzone na brunatnym styliku, wysyconym wodorotlenkiem żelaza, rozgałęzionym dychotomicznie. Komórki posiadają plamkę oczną, wakuolę tętniącą i jądro w przedniej części, krople leukozyny w tylnej części komórki. Wici nierówne, jedna 1,5—2 razy dłuższa od komórki, druga o połowę krótsza. Cysty kuliste ok. 10  $\mu$  średnicy, z błoną delikatnie punktowaną.

Występuje pospolicie w wodach stojących.

Formę tę opisał Senn pod nazwą *A. Steinii*, przy czym niesłusznie uważał, że posiada ona stigmę w przeciwieństwie do *A. vegetans*, która miała być pozbawiona stigm. Szczegółowe badania wykazały jednak, że jest odwrotnie i ostatecznie zaproponowano gatunek *A. Steinii* skreślić, a formy pozbawione stigm nazwać var. *Sennii*.

Do rodzaju *Anthophysa* należy niewątpliwie rodzaj *Cephalothamnion* Stein, gatunek *C. cyclopum* Stein. Gatunek ten ma komórki z przodu skośnie ścięte, z jednej strony wyciągnięte w wargę, 5—10  $\mu$  długie. Występuje w wodach stojących na *Cyclops* sp.

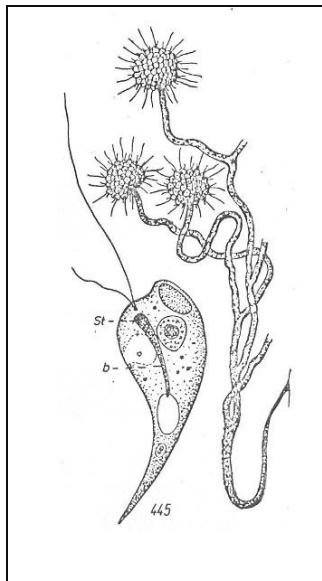
Do tego samego rodzaju należą zapewne opisane przez Pringsheima (1946) rodzaje: *Siphonomonas* i *Siderodendron*.

Starmach (1985):

***Anthophysa vegetans* (O. F. M.) Stein** (Fig. 455)

Zellen 3—10  $\mu$ m lang, Kolonien bis 30  $\mu$ m im Durchmesser, Hauptgeißel 1,5—2mal länger als die Zelle, Nebengeißel halb so lang. Zysten kugelig, etwa 10  $\mu$ m im Durchmesser, mit zart punktierter Wand, ringförmig um die Öffnung herum verdickt. In stehenden Gewässern des Gebiets häufig auftretend.

Figuras de ambas referencias según Stein & Hollande:



## CHRYSAMOEBEA KLEBS

### *Chrysamoeba radians* Klebs

Referencias:

1) Ortega, 1984: <9>; 2) Whitford, 1943:<3>;

Localidades:

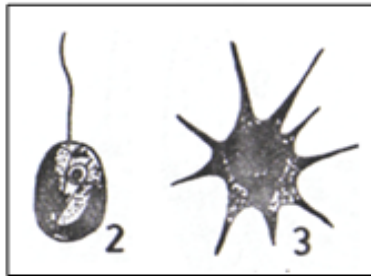
1) Puebla, MÉXICO; 2) North Carolina, EU (Estados Unidos de América);

Ambientes y forma de vida:

1, 2) estanques 1) arroyos temporales;

2) planctónica;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de Klebs:



Pascher (1913) reproduce el dibujo de Klebs:

1) Bei der Bestimmung der Gattungen möge darauf geachtet werden, daß alle anderen Familien und Reihen der Chroomuliniden zu Zwecken der Verzehring ebenfalls nackte eingeißelige Schwärmer bilden, die mit Chromullinen völlig übereinstimmen. Eingeißelige Schwärmer von tetradischer Gestalt, deren eine breite Fläche vorausgeht, gehören zu *Hydrurus*. (Siehe Chrysoeapsumae.)

2) Als *Chrysamoeba* (mit der Art *Chrysamoeba radians*; vgl. Fig. 8) bezeichnet Klebs nackte große *Chromulina*-artige Chrysoomonaden mit zwei großen Chromatophoren und einer vorderen Blase; die völlig rhizopodial werden können und dann ausbleiche Studien mit feinen Rhizopodien unter Verlust der Geißel ausbilden. Sie macht völlig den Eindruck einer abgeleiteten Form, der Besitz der vorderen Blase deutet auf eine frühere, höhere Organisation hin. Rhizopodiale Studien treten bei vielen normal mittels Geißeln beweglicher Chrysoomonaden zeitweise auf, andere haben das Flagellatens Stadium sehr oder völlig reduziert und leben normal nur in rhizopodialer Form. Vgl. das bei den Rhizochrysidinen Gesagte, wo auch die verschiedenen *Chrysamoeba*-artigen, isoliert lebenden Formen, bei denen das Schwärm Stadium noch nicht mehr vorhanden ist, als *Rhizochrysis* zusammengefaßt sind.

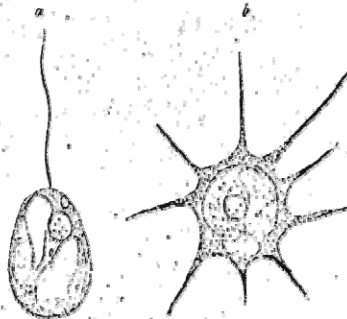


Fig. 8. *Chrysamoeba radians*. a ein ausgesprochener Flagellatenzustand! b mit Pseudopodien. 1000 $\times$ . (Nach Klebs.)

Starmach (1968):

**6. *Chrysamoeba radians* Klebs (rys. 873).**

Komórki amebowate, bez ryzopodiów 12—17  $\mu$  średnicy, z ryzoidami 35—40  $\mu$  średnicy. Ryzopodia grube. Chromatofory dwa, przyścienne. Komórki ruchliwe (zoospory z wicią) 12—15  $\mu$  długie, 8—10  $\mu$  szerokie, po podziale łączą się przejściowo w grupy po 2—21 komórek. Cysty kuliste, 8—10  $\mu$  średnicy.

Starmach (1985)

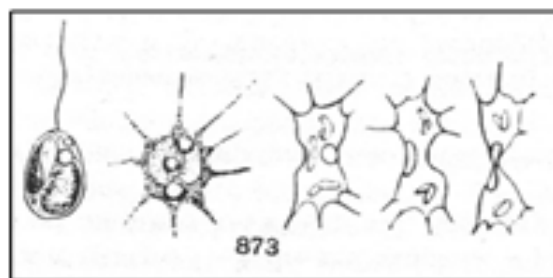
**6. *Chrysamoeba radians* Klebs (Fig. 279, 281)**

Zellen entweder monadoid oder amöboid. Die amöboiden Zellen fast kugelig, an der Oberfläche mit mehreren, verschieden langen, spitz auslaufenden, einfachen, seltener gegabelten Rhizopodien, die nach allen Richtungen ausstrahlen. 1—2 Chromatophoren, hellbraun, mit oder ohne Pyrenoid. Die monadoiden Zellen eiförmig, mit einer etwas mehr als körperlängen apikalen Geißel, 2 Chromatophoren und 2—3 pulsierenden Vakuolen. Zellteilung bis jetzt nur im amöboiden Stadium beobachtet. Zysten kugelig, glatt, mit deutlichem Verschlusspfropfen.

Amöboide Zellen 12—17  $\mu$ m im Durchmesser, beweglich Zellen 12—15  $\mu$ m lang, 8—10  $\mu$ m breit.

Im Plankton stehender Gewässer, im Gebiet verbreitet.

Ambas referencias reproducen la figura de Klebs





## CHRYSOSACCUS PASCHER

### *Chrysosaccus epilithicus* Starmach

Referencias:

1) Tavera y Gonzalez, 1990:<3, 6>;

Localidades:

1) Oaxaca, Papaloapan, MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

1) paredón;

1) epilítica

Starmach (1968):

**2. *Chrysosaccus epilithicus* Starmach (rys. 905).** Kolonie galaretowate, nieregularnie owalne lub wydłużone, ok. 55—66  $\mu$  szerokie, i do 180  $\mu$  długie, otoczone bezbarwną, nie warstwowaną lub niewyraźnie warstwowaną galaretką. Komórki kuliste, 8—11  $\mu$  średnicy, umieszczone są w galaretkce po dwie lub po cztery razem. W starszych koloniach jednak komórki są niekiedy nieregularnie rozmieszczone. Chromatofory 1—2, żółtobrunatne, przyścienne, miseczkowate lub płytkowate, bez płamki ocznej. Wakuole tętniące pojedyncze. Widoczne są w komórkach kropelki tłuszczu i leukozyny. Rozmnażanie odbywa się przez podział komórek. Zoospor i cyst nie obserwowano.

Występuje w postaci delikatnych nalotów na kamieniach w potoku. Mszana Dolna.

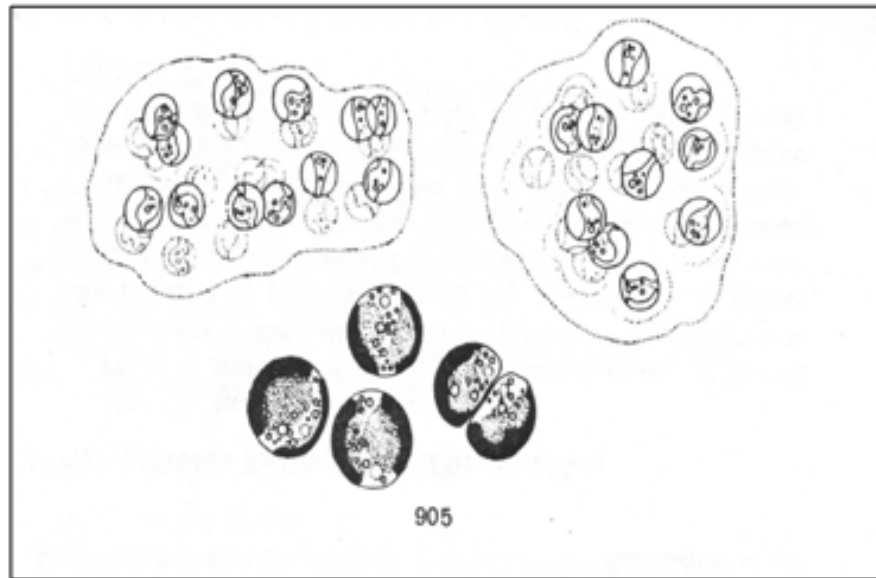
Starmach (1985):

**2. *Chrysosaccus epilithicus* Starmach (Fig. 885)**

Kolonien gallertig, unregelmäßig oval oder länglich oval, etwa 55—66  $\mu$ m breit, bis 180  $\mu$ m lang, mit homogener oder schwach geschichteter Gallerte. Zellen kugelig, 8—11  $\mu$ m im Durchmesser, zu 2—4 in der Gallerte liegend. In älteren Kolonien sind die Zellen meist unregelmäßig verteilt. 1—2 Chromatophoren, gelbbraun, schalenförmig oder plattenförmig, wandständig, ohne Stigma. Im Protoplast Öltropfen und Chrysolaminarin-Körner. Zoosporen und Zysten nicht bekannt.

Bildet bräunliche Überzüge auf Steinen in einem Bach, in ruhigem Wasser (Polen).

Ambas referencias reproducen la misma figura:



## DINOBYRON EHRENBERG

### *Dinobryon bavaricum* Imhof

#### Referencias:

1) Bicudo, 1965a:<4>; 2) Schumacher, 1961:<3>; 3) Whitford y Schumacher, 1963:<3, 6>; 4) Whitford, 1958:<3, 6>; 5) Whitford, 1943:<3>; 6) Padišák et al., 1998:<3>; 7) Andrade, 1995:<4, 6>; 8) Behre, 1961:<5>; 9) Behre, 1956:<5>; 10) Britton, 1944:<3>;

#### Localidades:

1) Sao Paulo, BRASIL; 2) New York; 3, 4, 5) North Carolina; 10) Illinois, EU; 6) Baltic Lake District; 8, 9) Bremen, ALEMANIA; 7) Edo. de México; MÉXICO;

#### Ambientes y forma de vida:

1) estanques artificiales; 2, 4, 5, 7, 9) lagos; 3) corrientes; 4) estanques; 6) lago oligotrófico; 8, 10) ríos;

1, 2, 4, 5, 6, 7, 8) planctónica;

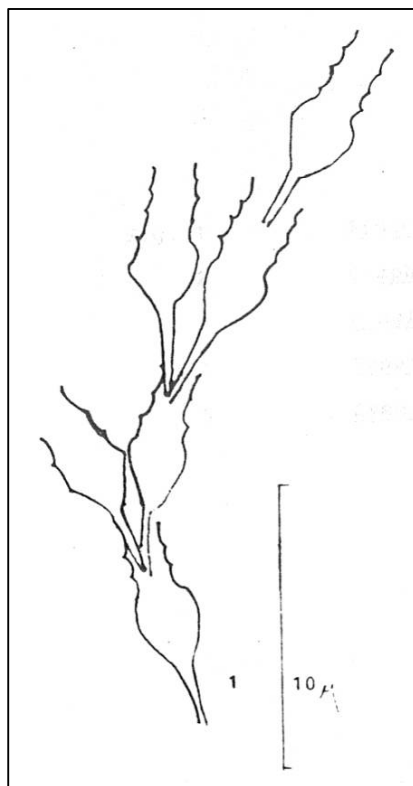
Andrade (1995):

*Dinobryon bavaricum* Imhof

Smith, 1933; Huber-Pestalozzi, 1962; Tiffany y Britton, 1971; Prescott, 1975; Parra, 1982; Starmach, 1985.

Organismos formando más o menos en forma de arbustos, la parte baja de la lóricica con una proyección en forma de aguja, ésta es inicialmente cilíndrica. Células de 6-10 micras de ancho por 38-119 micras de largo, formando una colonia compacta con ondulaciones casi siempre en la posición posterior. Distribución en En el área de estudio: En las estaciones 2 y 4.

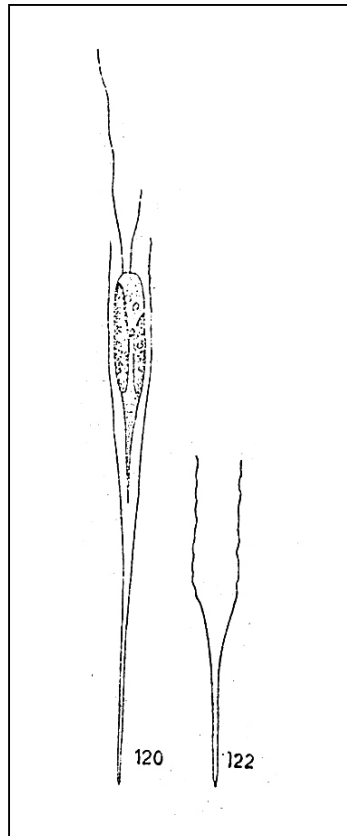
Material examiando: IZTA - 521 Virginia Andrade Chávez. 67: 14 de agosto de 1988.



Pascher (1913) considera esta especie como una subespecie de *D. stipitatum*

Stein:

subsp. *bavaricum*; (*D. bavaricum* Imhof, *D. stipitatum* var. *bavaricum* Zacharias) (Fig. 120, 122). Vorderteil des Gehäuses zylindrisch, deutlich querwellig, Basalteil deutlich abgesetzt, Stiel kegelförmig; rasch in die Spitze zusammengezogen. Frühlingsform 45–60  $\mu$  lang, die vorderen Gehäuse im Sommer bis 100  $\mu$  lang. Cysten 8–12  $\mu$  groß.



Starmach (1968)

**18. *Dinobryon bavaricum* Imhof (*D. stipitatum* Stein) (rys. 282).**  
Kolonie stale wąskie, wydłużone, często złożone z niewielkiej ilości domków. Domki znacznie wydłużone, 50—120  $\mu$  długie, 6—10  $\mu$  szerokie, w przedniej części mniej więcej cylindryczne, najczęściej faliste, w tyle zwężają się dość nagle w długi, zaokrąglony na końcu stylik. Przednia część domków falista, niekiedy kanciasta, otwór lekko rozszerzony. Cysty kuliste, ok. 11  $\mu$  średnicy, z krótką szyjką, zwróconą do wnętrza domku.

Występuje pospolicie w wodach stojących i w rzekach. Jest to jeden z najczęściej spotykanych gatunków, o charakterystycznych domkach, mało zmiennych co do kształtów i rozmiarów.

Starmach (1985):

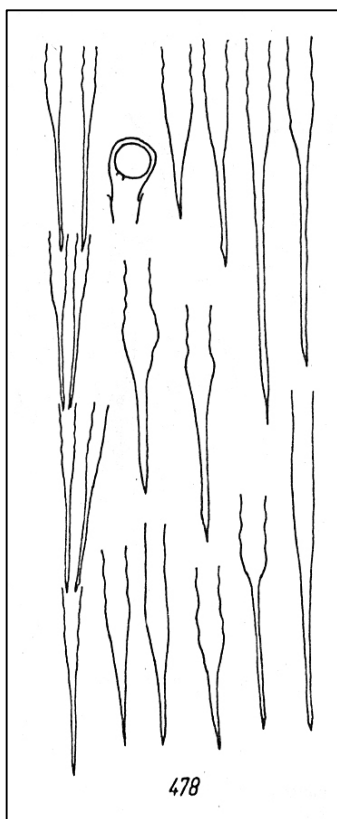
**23. *Dinobryon bavaricum* Imhof (Fig. 478)**

*D. stipitatum* Stein; *D. elongatum* Imhof; *D. stipitatum* var. *bavaricum* (Imhof) Zacharias, *D. stipitatum* subsp. *bavaricum* Pascher

Kolonien schmal, verlängert, wenigzellig. Gehäuse 50—120  $\mu$ m lang, 6—10  $\mu$ m breit, im Vorder-  
teil der Kolonie länger. Oberer Teil des Gehäuses fast zylindrisch, meist gewellt, unterer Teil  
schmal stielartig verlängert und zugespitzt; Mündung etwas erweitert. Zysten kugelig, etwa  
11  $\mu$ m im Durchmesser, mit einem kurzen, nach hinten gerichteten Halsfortsatz.

Weit verbreitet in der nördlichen gemäßigten und kalten Zone, meidet jedoch stark eutrophe  
Gewässer.

Ambas referencias reproducen la figura de Krieger:



***Dinobryon cylindricum* Imhoff ex Ahlstrom var. *alpinum* Bachmann**

Referencias:

1) Banderas, 1994:<6, 7>; 2) Cassie, 1974:<3>;

Localidades:

1) El Sol, Edo. de México, MÉXICO; 2) NUEVA ZELANDA;

Ambientes y forma de vida:

1, 2) lagos;

2) planctónica;

Starmach (1968):

**var. *alpinum***

(Imhof) Bachmann (*D. sertularia* var. *alpinum* Imhof). Domek 40—64  $\mu$  długi, otwór ok. 10  $\mu$  szeroki. Występuje w jeziorach alpejskich oraz północnych Niemczech.

Starmach (1985):

20. *Dinobryon cylindricum* Imhof (Fig. 470)

Kolonien locker buschig, mehr oder weniger langgestreckt. Gehäuse 40—115  $\mu$ m lang, fast zylindrisch, mit erweiterter Mündung, im unteren Drittel meist mit knollenartiger Anschwellung. basal breit zugespitzt, zuweilen jedoch allmählich auslaufend. Gehäusewand glatt oder leicht gewellt. Zysten kugelig, 12—14  $\mu$ m im Durchmesser, mit einem langen, rechtwinklig oder hakenförmig gebogenen Halsfortsatz, der fast immer nach vorn gerichtet ist. (Dieses Merkmal unterscheidet *D. cylindricum* von allen anderen Arten.)

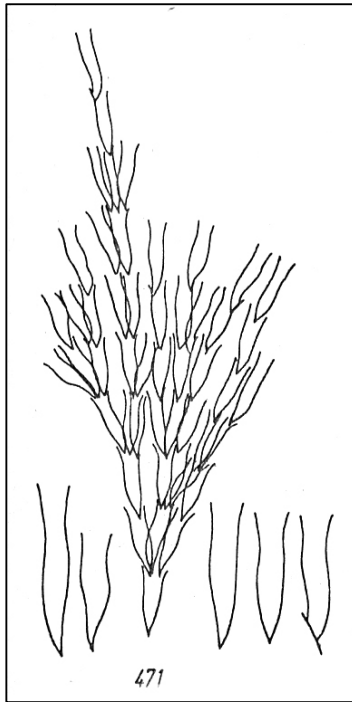
In eutrophen bis oligotrophen Gewässern allgemein verbreitete Kaltwasserform; kommt in Seen im Norden der BRD und der DDR und baltischen Seen im Frühjahr vor, in alpinen Seen im Sommer und im Herbst.

Var. *alpinum* (Imhof) Bachmann (Fig. 481)

*D. sertularia* var. *alpinum* Imhof

Kleinere Kolonien und kürzere Gehäuse, meist 40—64  $\mu$ m lang, an der Mündung 10  $\mu$ m breit. Basalkegel zuweilen flaschenförmig erweitert. Zysten wie bei der typischen Art. Oligotrophe Seen der Alpen und Dänemarks.

Ambas referencias reproducen la misma figura de Krieger





***Dinobryon sertularia* Ehrenberg**

Referencias:

1) Aboal, 1989b:<3, 6>; 2) Prescott, 1962; 3) Taft y Taft, 1971; 4) Whitford y Schumacher, 1973a; 5) Bicudo y Ventrice, 1968:<4>; 6) Smith, 1921:<3>; 7) Bourrelly, 1946:<3>; 8) Bicudo, 1965a:<4>; 9) Whitford, 1958:<3, 6>; 10) Whitford y Kim, 1971:<3>; 11) Whitford, 1964:<3>; 12) Whitford, 1943:<3>; 13) Stein y Gerrath, 1969:<3>; 14) Hortobagyi, 1963:<4>; 15) Thomasson, 1965:<3, 6>; 16) Andrade, 1995:<4, 6>; 17) Prescott y Croasdale, 1942:<4, 6>; 18) Schmitter-Soto et al., 2002<3>; 19) Alvarado, 2003:<3>; 20) Behre, 1961:<3>; 21) Behre, 1956:<5>; 22) Bernard, 1908:<4, 6>; 23) Cassie, 1974:<3>; 24) Britton, 1944:<3>;

Localidades:

1) Murcia, ESPAÑA; 5) Minas Gerais; 8) Sao Paulo, BRASIL; 6) SUECIA; 7) Orne, FRANCIA; 9, 12) North Carolina; 10) Colorado; 11) Virginia; 17) Massachusetts; 24) Illinois, EU; 13) British Columbia, CANADA; 14) Buzsák, HUNGRIA; 15) Lago Kariba, ZAMBIA, ZIMBABWE; 16) Edo. de México; 18) Yucatán; 19) Zirahuén, Michoacán, MÉXICO; 20, 21) Bremen, ALEMANIA; 22) JAVA; 23) NUEVA ZELANDA;

Ambientes y forma de vida:

5) lago turboso; 6, 9, 12) estanques; 7) turberas alpinas; 8) estanques artificiales; 9, 15, 16, 19, 21, 23, 24) lagos; 10) lagos alpinos; 11) lago oligotrófico; 13) pantanos fríos; 14) estanques de peces; 17, 24) charcos; 18) cenotes; 20, 24) ríos; 22, 24) pantanos; 5) perifiton marginal; 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 23) planctónica; 22) metafítica;

Andrade (1995):

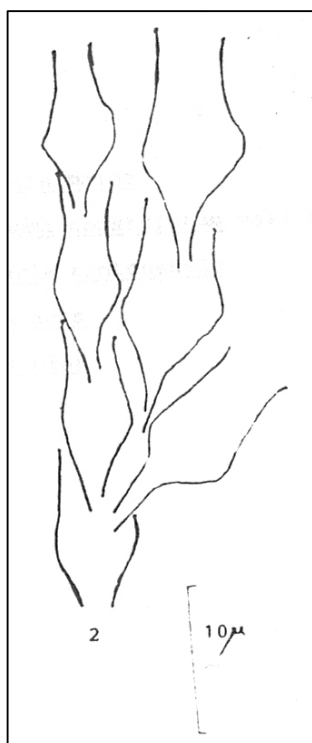
*Dinobryon sertularia* Ehrenberg

Smith, 1933; Huber-Pestalozzi, 1962; Tiffany y Britton, 1971; Prescott, 1975; Parra, 1982; Starmach, 1985.

Colonias apretadas o reunidas en forma de arbustos, lórica en forma de copa. Célula de 8-12 ancho X 23-43 micras de largo. La pared de la lórica es más o menos ondulada en las margenes, siempre es homogénea. En las formas coloniales la lórica esta embutida una en la otra forma.

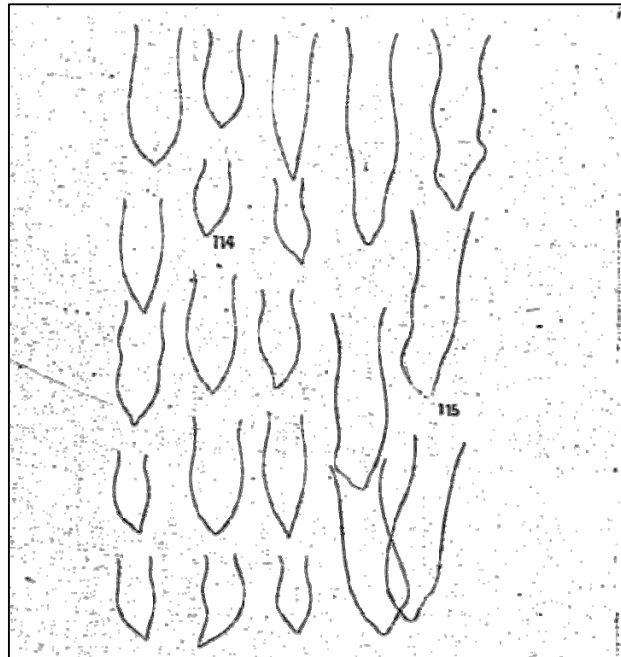
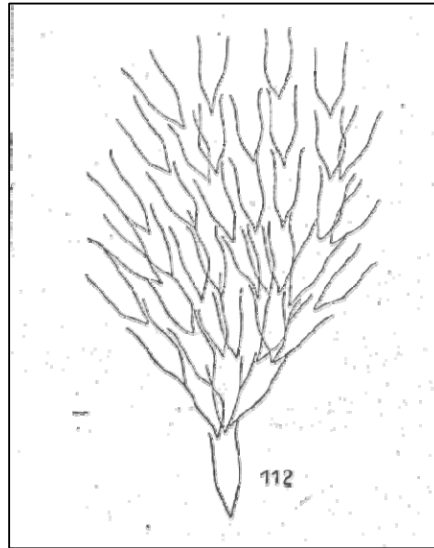
Distribución en el área de estudio: En las estacion: 2.

Material examinado: IZTA = 520 Virginia Andrade Chavez. 59: 14 de agosto de 1988.



Pascher (1913):

1. *Dinobryon sertularia* Ehrenberg (Fig. 112, 114). -- Gehäuse nicht oder nur die äußersten Gehäuse schwach monosymmetrisch vasonförmig von der angegebenen Form, manchmal schwach gelblich, 30—44  $\mu$  lang, 10—14  $\mu$  breit. Cysten kugelig, mit Halsfortsatz, innerhalb einer weiten Gallertähülle vor der Gehäusemündung. --



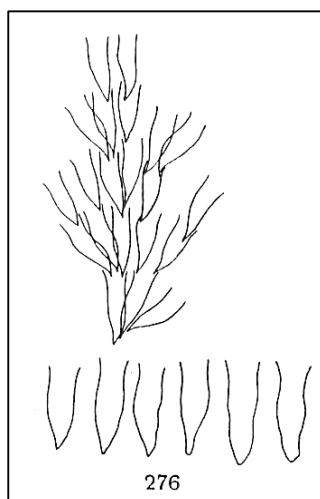
Starmach (1968):

**13. *Dinobryon sertularia* Ehrenberg** (rys. 275, 276). Kolonie krzaczkowate, gęste. Domki ciasno ustawione obok siebie, kieliszkowate, 30—40  $\mu$  długie, 10—12  $\mu$  szerokie, przed otworem wyraźnie zwężone, z tyłu krótko stożkowate. Cysty najczęściej kuliste, 14—16  $\mu$  średnicy, z kołnierzykiem zwróconym w bok lub do wnętrza domku.

Występuje pospolicie w rzekach, jeziorach, stawach i bagnach w planktonie w ciągu całego roku. Jest to eurytermiczny gatunek, również mało wrażliwy na zasolenie.

Jeden z najbardziej rozpowszechnionych gatunków rodzaju *Dinobryon*. W czasie zakwitów nadaje wodzie zapach rybny. Cysty tworzą się zwykle naraz ze wszystkich komórek.

Dibujo según Krieger:



Starmach (1985):

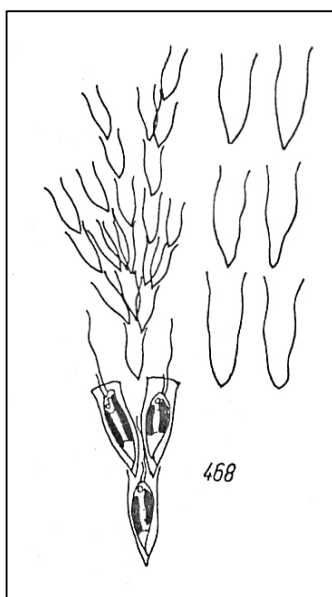
**18. *Dinobryon sertularia* Ehrenberg (Fig. 468)**

Var. *sertularia*

Gehäuse vasenförmig, unterhalb der Mündung deutlich eingezogen, hinten verschmälert und kurz kegelförmig zugespitzt, 30–40 µm lang, 10–12 µm breit. Bildet fast immer dichte und mehr oder weniger buschige Kolonien, in denen die Gehäuse gedrängt beieinander stehen. Protoplast breit spindelförmig. Hauptgeißel etwa körperlang, Nebengeißel halb so lang. 2 Chromatophoren, einer mit Stigma. Zysten meist kugelig, 14–16 µm im Durchmesser, mit halsartigem Fortsatz, der seitwärts oder zum Innern des Gehäuses gerichtet ist.

Allgemein in Flüssen, Seen und Teichen das ganze Jahr hindurch auftretend, meist in eutrophen Gewässern, gegen Temperaturschwankungen und auch gegen mäßige Versalzung unempfindlich. Zuweilen Wasserblüten bildend, die dem Wasser einen fischartigen Geruch verleihen.

Dibujo según Krieger:



***Dinobryon sociale* Ehrenberg**

Referencias:

1) Ortega, 1984: <9>; 2) Mendoza, 1985:<3>; 3) Whitford, 1958:<3, 6>; 4) Whitford, 1943:<3>; 5) Stein y Gerrath, 1969:<3>; 6) Hortobagyi, 1967c:<4>; 7) Padisák et al., 1998:<3>; 8) García y Tavera, 2002:<3>; 9) Behre, 1956:<5>; 10) Britton, 1944:<3>;

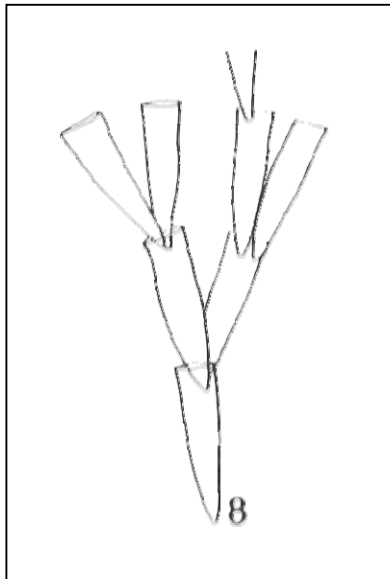
Localidades:

1, 2) Edo. de México; 8) Lagunas Zempoala, Morelos, MÉXICO; 3, 4) North Carolina; 10) Illinois, EU; 5) British Columbia, CANADA; 6) HUNGRÍA; 7) Baltic Lake District; 9) Bremen, ALEMANIA;

Ambientes y forma de vida:

1, 2, 3, 7, 8, 9, 10) lagos; 4) estanques; 5) ciénaga fría; 6) estanques de peces; 7) aguas oligotróficas; 10) ríos;  
1, 2, 3, 4, 7, 8) planctónica; 1, 2) epífita;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de Prescott:



Pascher (1913)

*Dinobryon sociale* Ehrenberg (Fig. 116, 117). — Gehäuse mehr minder kegelförmig, an der Mündung kurz erweitert, darunter schwach verengt, basal zugespitzt. Kolonien im Frühjahr (meist) dicht, im Sommer locker buschig und mit nach vorn an Länge zunehmenden Gehäusen (untere Gehäuse 30 bis 41  $\mu$ , vordere bis 68  $\mu$  lang), 7—8  $\mu$  breit. Cysten mit Halsfortsatz in einer Gallerthülle.

Die var. *americanum* Bachmann (Fig. 117, a, b, c, d, f) hat kürzere, relativ breitere Gehäuse, die basal viel rascher verschmälert sind.

Ungemein verbreitet sowohl im Tiefland wie im Gebirge. Hier ebenso wie bei *D. stipitatum* sind gewiß regionale Rassen vorhanden.

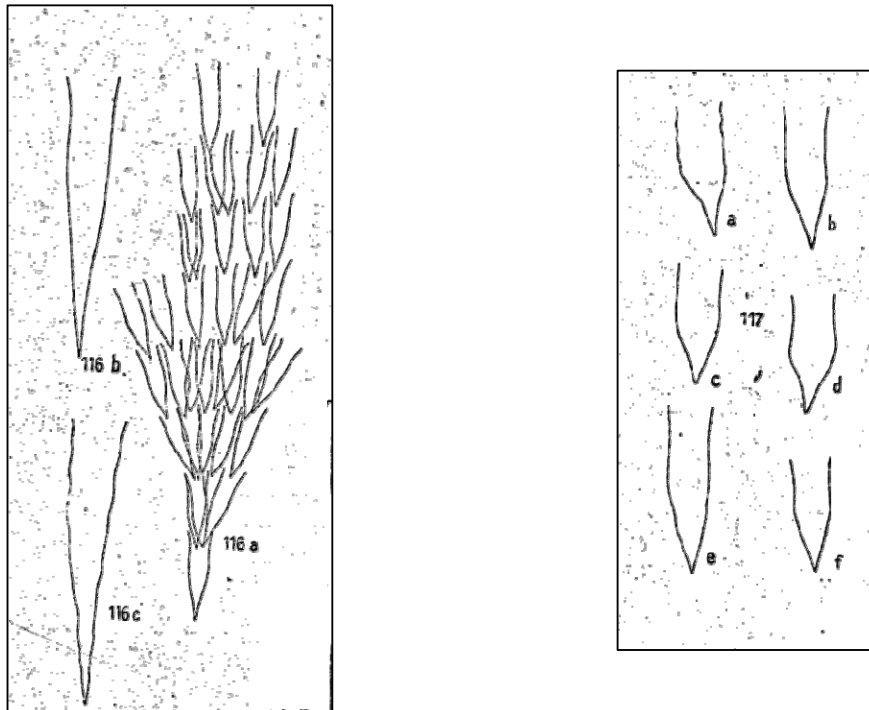


Fig. 116—122. 116 *Dinobryon sociale* Ehrenberg; 300 $\times$  (nach Lemmermann; b, c zwei Einzelgehäuseformen in Übergang zu *D. stipitatum*; c mit gewellter Membran; 600 $\times$  (Orig.). 117 verschiedene Einzelgehäuse verkürzter Formen mit Übergängen zu *D. stipitatum*, *D. americanum*, teils mit gewellter Membran; 550 $\times$  (Orig.).

Starmach (1968):

**16. *Dinobryon sociale* Ehrenberg** (rys. 280). Kolonie krzaczaste, gęste, domki stożkowate, wydłużone, mniej więcej jednakowe w różnych częściach kolonii, 30—50  $\mu$  długie, 8—10  $\mu$  szerokie, przy otworze rozszerzone, w tylnej części zastrzone, niekiedy wyciągnięte w krótką nóżkę. W domkach bocznych część dolna jest zagięta. Cysty kuliste, 12—14  $\mu$  średnicy, z krótką szyjką, zwróconą ku dołowi.

Występuje pospolicie latem, w jeziorach, stawach i drobniejszych zbiornikach wodnych.

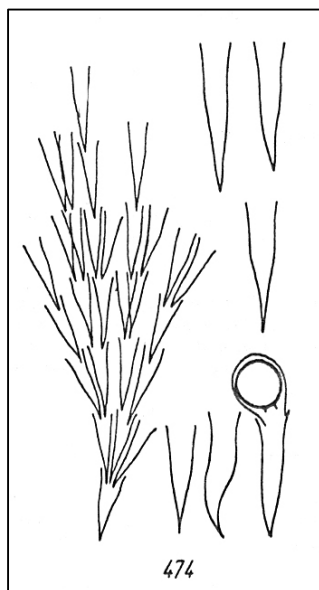
Starmach (1985):

**21. *Dinobryon sociale* Ehrenberg** (Fig. 474)

Kolonien im Frühjahr meist dicht, im Sommer locker büschlig. Gehäuse kelchartig, an der Mündung etwas erweitert und von da an in das scharf zugespitzte Hinterende allmählich verschmälert, 30—50  $\mu$ m lang, 8—10  $\mu$ m breit. Bei den seitlich ansitzenden Gehäusen ist das Hinterende gebogen. Zysten kugelig, 12—14  $\mu$ m im Durchmesser, mit einem nach hinten gerichteten Halsfortsatz.

In ganz Europa verbreitet, meist im Sommerplankton.

Ambas referencias reproducen el dibujo de Krieger:





***Dinobryon sociale* Ehrenberg var. *americanum* (Brunnthaler) Bachmann**

Referencias:

1) García y Tavera, 1998:<4, 6>; 2) Britton, 1944:<3>;

Localidades:

1) Lagunas Zempoala, Morelos, MÉXICO; 2) Illinois, EU;

Ambientes y forma de vida:

1, 2) lagos; 2) ríos;

1) planctónica;

García y Tavera (1998):

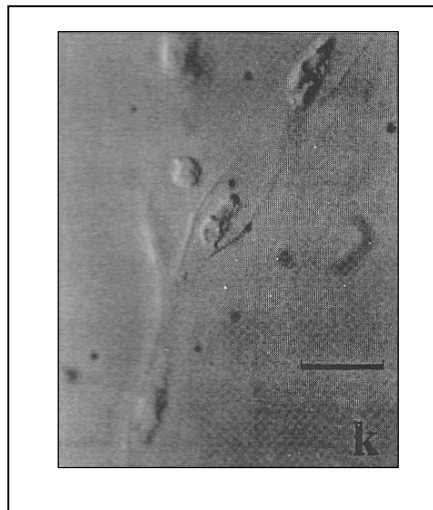
*Dinobryon sociale* (Ehr.) var. *americanum* (Brunnthaler) Bachmann, figura 2 k.

Células incluidas en una teca, reunidas en colonias ramificadas; la célula está unida a la teca por un pedículo muy poco visible. La pared de la teca es delgada e incolora. Dimensiones de la teca 11.3 x 5.9  $\mu\text{m}$ . En ocasiones se observaron algunas tecas vacías en las colonias y éstas variaron en su ramificación y en el número de células.

Distribución en el mundo: Europa (Starmach, 1985); Estados Unidos; Canadá (Novelo, 1998).

Distribución en México: México, D.F.

Esta especie presentó su mayor abundancia en la zona 3, en mayo de 1997; en el resto de las recolectas fue poco abundante. En general fue esporádica en las tres zonas. Registrada en este lago en toda la columna de agua.



Pascher (1913):

Die var. *americanum* Bachmann (Fig. 117, a, b, c, d, f) hat kürzere, relativ breitere Gehäuse, die basal viel rascher verschmälert sind.

Ungemein verbreitet sowohl im Tiefland wie im Gebirge. Hier ebenso wie bei *D. stipitatum* sind gewiß regionale Rassen vorhanden.

Starmach (1968):

— var. *americanum* (Brunthaler) Bachmann. (*D. americanum* Brunthaler, *D. stipitatum* var. *americanum* Brunthaler, *D. campanuliforme* Reverdin) (rys. 285). Kolonien najczęściej drobne, domki krótkie, mają w tyle wyraźnie zaznaczony stylik, ostro zakończony. Długość 25—40  $\mu$ , szerokość 8—10  $\mu$ . Występuje w Europie i Ameryce Północnej wraz z formą typową.

Starmach (1985):

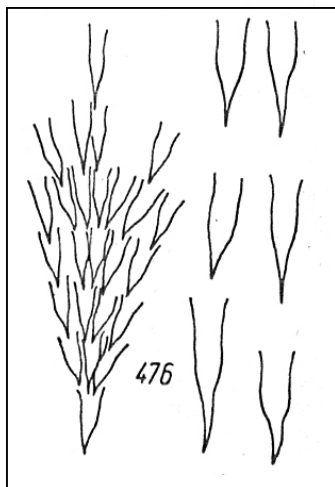
Var. *americana* (Brunthaler) Bachmann (Fig. 476)

*D. americana* Brunthaler; *D. campanuliforme* Reverdin

Kolonien meist klein, buschig, aus kürzeren Gehäusen als beim Typus zusammengesetzt, Gehäuse basal einen abgesetzten „Stiel“ bildend, der am Ende scharf zugespitzt ist. Gehäuse 25—40  $\mu$  lang, 8—10  $\mu$  breit.

Gemeinsam mit dem Typus in Europa und in Nordamerika auftretend.

Ambas referencias reproducen el dibujo de Krieger:



## HYDRURUS AGARDH

### *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan

#### Referencias:

1) Holmes y Whitton, 1981b; 2) Rott y Pfister, 1988:<3, 6>; 3) Tavera y Gonzalez, 1990:<3, 6>; 4) Sheath y Cole, 1992:<3, 6>; 5) Guarrera, 1972:<4>; 6) Palmer, 1942:<4>; 7) Hirano, 1969:<4, 6>; 8) Kawecka, 1981:<4, 6>; 9) Mack, 1952:<3, 6>; 10) Kawecka, 1971:<3, 6>;

#### Localidades:

1) Inglaterra, RU; 2) Alpes, 2, 9) AUSTRIA; 3) Oaxaca, Papaloapan, MÉXICO; 4) Norteamérica; 5) Chubut, ARGENTINA; 6) California, EU; 7) Himalaya, NEPAL, JAPON, AFGANISTAN; 8) Laponia, SUECIA; 8, 10) Mts. Tatra, POLONIA; 8) Fagaras, RUMANIA; 8) Montes Rila, BULGARIA;

#### Ambientes y forma de vida:

1, 5, 7, 8, 9, 10) ríos; 2) corrientes de montaña, río de montaña, ríos de tierras bajas; 3) paredón; 4) corrientes en varios biomas; 6) manantiales; 7) arroyo; 1, 8, 10) bentónica; 2) epilítico, grandes cenobios postrados, mucilaginosos; 4) macroalgas; 5) epilítica formando densos cojines amarillos a pocos centímetros de profundidad; 7) perifiton, planctónica;

Pascher (1913) Las características de la especie como las de la Familia y el género:

### Hydruraceae.

Lager groß, 1—30 cm lang, in Form flutender, angehefteter, höheren Algen ähnlicher, oft vielfach verzweigter, gallertiger Zylinder, die in kohlensauren Wässern nicht selten sehr viel Kalk auflagern. In der Gallerte, peripher gehäuft, zentral locker beisammenstehend, finden sich die einzelnen, gelbbraunen, runden bis ellipsoidischen Zellen. Gegen die Spitze des Lagers zugewendet, besitzt jede Zelle einen muldenförmigen wandständigen Chromatophoren; im abwärts gegen die Basis des Lagers gerichteten Teile sind die Assimilat(Leukosin)ballen und die kontraktile Vakuolen. Die Zweige des Lagers enden mit einer einzigen Zelle, die als Scheitelzelle fungiert und das Spitzenwachstum in der Weise durchführt, daß sie sich der Länge nach teilt, worauf die eine der beiden Zellen gegen abwärts geschoben wird und dort den weiteren Aufbau des Astchens bewirkt, während die andere Zelle das Spitzenwachstum weiter fortführt. Gelegentlich schlüpfen die Teilungsprodukte aller Zellen aus und bilden dann kleine tetraderische Schwärmer, deren Ecken schwach vorgezogen und metabolisch sind; in einer Fläche inseriert die annähernd körperlange Geißel, in der gegenüberliegenden Ecke befindet sich der muldenförmige, wandständige Chromatophor. Die Schwärmer setzen sich mit dem vorderen Ende fest, bilden einen Gallertzylinder und teilt sich der Länge nach. Unter Umständen rücken einzelne Zellen durch reiche Gallertausscheidung aus dem Lager heraus, umhüllen sich mit Gallerte, scheiden darum eine Silikatschale aus; diese Cysten sind schwach sphaeroidisch, besitzen äquatorial einen nur halb herumlaufenden breiten zarten Ring und an einem der beiden Pole den Porus mit dem Stopfen.

Diese hochentwickelte und vorgeschrittene Chrysomonadine hat die mannigfachste Stellung im System hinter sich; ich glaube, daß der hier gegebene Platz der beste ist.

Einzig Gattung:

### Hydrurus.

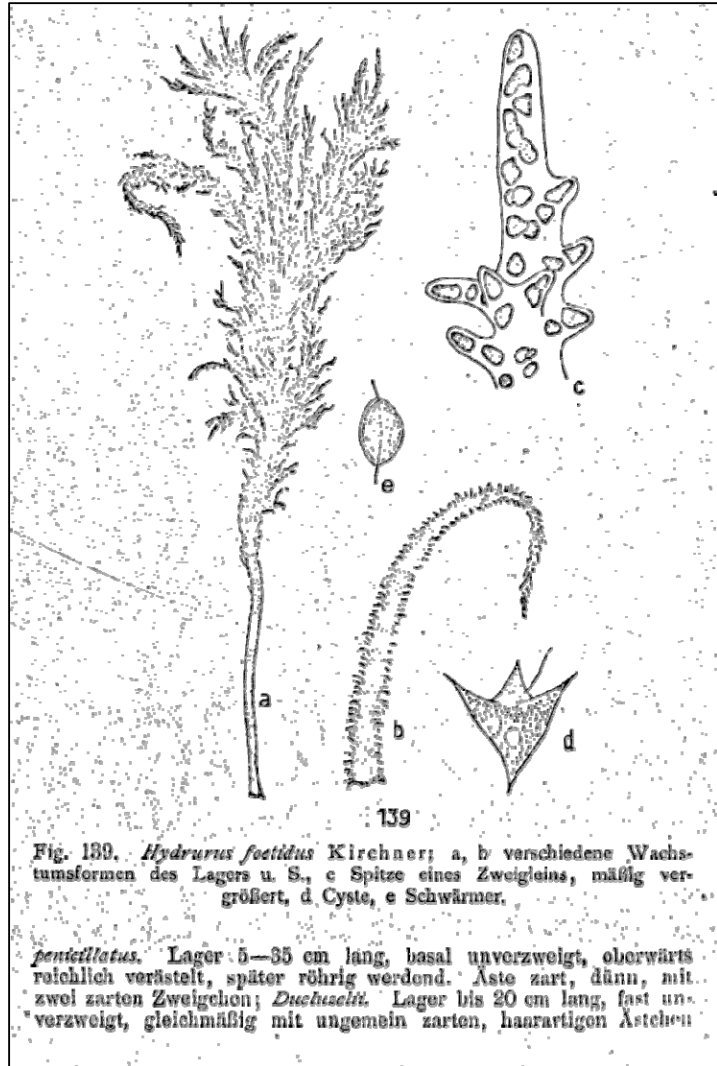
Einzig Art:

*H. foetidus* Kirchner (Fig. 139). Mit den Merkmalen der Gattung und der Familie.

Meist in rasch fließenden Gewässern, die über eine bestimmte niedere Temperatur nicht hinausgehen, an verschiedenem Substrat, Steinen, Moosen, Balken usw., oft eine dichte, moosartige Bekleidung hervorrufend. Nach der Verzweigung und Beschaffenheit des Lagers unterschied man früher mehrere Arten, die größtenteils nur Standortformen zu sein scheinen. Die auffallendsten Formen sind:

*penicillatus*. Lager 5—35 cm lang, basal unverzweigt, oberwärts reichlich verästelt, später röhrig werdend. Äste zart, dünn, mit zwei zarten Zweigchen; *Duchesnei*. Lager bis 20 cm lang, fast unverzweigt, gleichmäßig mit ungemein zarten, haarartigen Ästchen besetzt; *irregularis*. Lager kürzer, seltener  $1\frac{1}{2}$  dm lang, meist nur weniger, recht unregelmäßig verzweigt. Äste vorn verdickt und pinselförmig verästelt, haarförmig; dünne Ästchen meist fehlend.

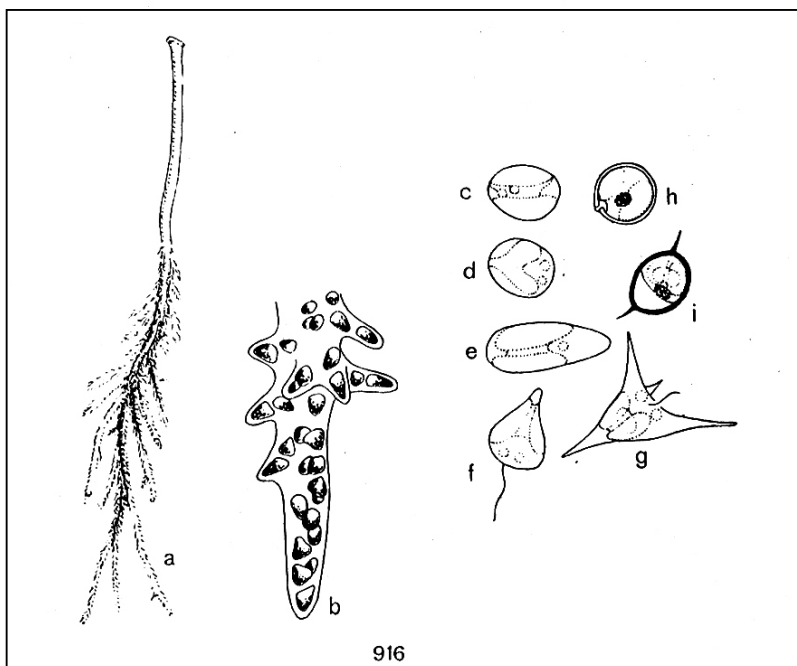
Im Gebiete meist in allen drei Formen, häufig die Form *irregularis*, insbesondere in den schnellfließenden kalten Gebirgswässern verbreitet. Stellenweise ganz fehlend. In kalten Gewässern meist das ganze Jahr wenigstens vereinzelt zu finden, in wärmeren Lagen nur im Herbst und im Frühjahr reichlicher auftretend.



Starmach (1968):

**1. *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan** (rys. 916). Kolonie 1—30 cm długie (niekiedy ok. 100 cm długie), falujące z wodą w bystrych potokach górskich, brunatne, niekiedy żółte lub ciemnobrunatne. Inne cechy jak w diagnozie rodzaju.

Występuje pospolicie w bystro płynących zimnych wodach (nie powyżej 140) na różnym podłożu, niekiedy masowo.



Wys. 916 — *Hydrurus foetidus*: a — plecha wielkości naturalnej, b — szczyt gałązki, c, d, e — komórki wegetatywne z różnych miejsc plechy, f, g — pływki, h, i — cysta w dwóch różnych położeniach (według Kirchnera, Bertholda i Macka).

Starmach (1985):

**Hydrurus foetidus** (Villars) Trevisan (Fig. 274)

Flutende Lager 1—30 cm groß (zuweilen bis über 100 cm lang), büschelig verzweigt, schlüpfrig, stark nach Salzheringen riechend, zuweilen auch Palmella-Stadien bildend. Zellen rundlich, länglich-oval oder kegelförmig, mit einem immer am Scheitel der Zelle gelegenem Chromatophor. Sonst mit den Merkmalen der Gattung.

In kaltem, rasch fließendem Wasser, auf verschiedenen Unterlagen, vor allem auf Steinen festsitzend. Entwickelt sich massenhaft gegen Ende des Winters und vergeht, wenn das Wasser etwa 15 °C erreicht.

Häufig in Gebirgs- und Quellbächen, im Gebiet verbreitet.

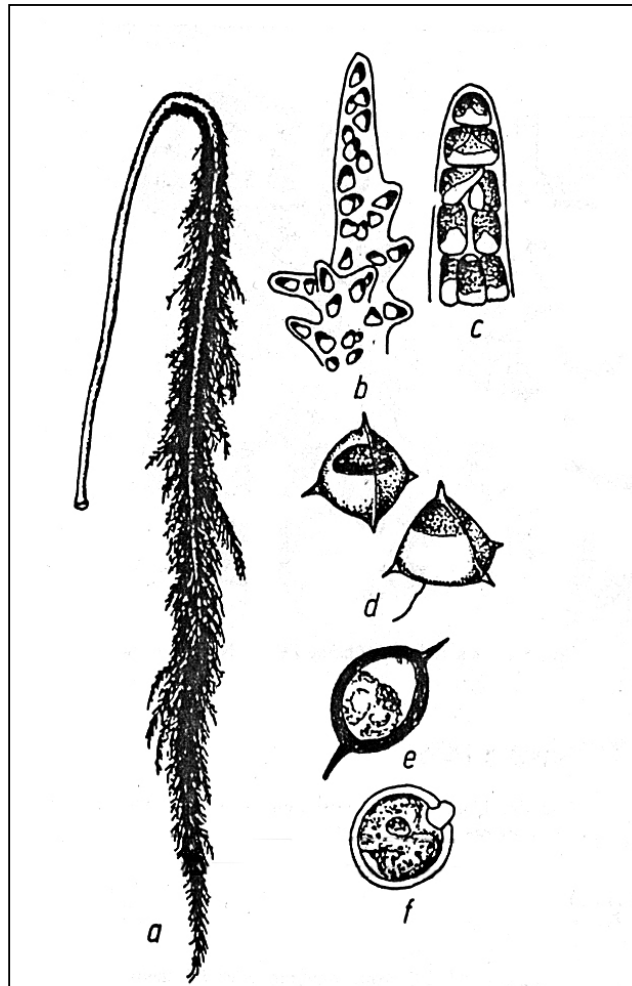


Fig. 274. *Hydrurus foetidus*: a Habitus-Bild; b, c Endteile des Lagers; d Zoosporen; e, f Zysten. Nach Rostafinski.

## MALLOMONAS PERTY

### *Mallomonas acaroides* Perty

#### Referencias:

1) Ortega, 1984:<9>; 2) Whitford, 1958:<3, 6>; 3) Whitford, 1943:<3>; 4) Behre, 1956:<5>; 5) Mendoza et al., 1985:<3>; 6) Britton, 1944:<3>;

#### Localidades:

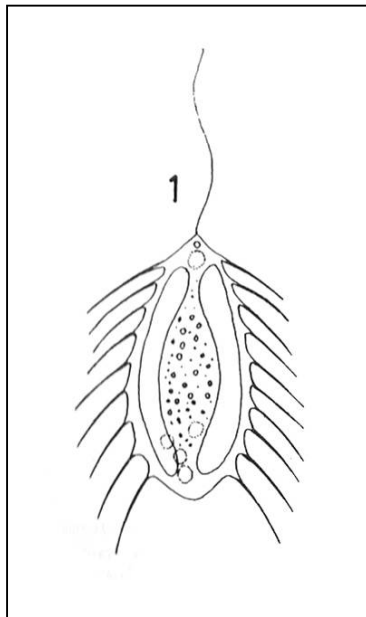
1) Hidalgo; 5) Lago Zirahuén, Michoacán, MÉXICO; 2, 3) North Carolina; 6) Illinois, EU; 4) Bremen, ALEMANIA;

#### Ambientes y forma de vida:

1) manantiales; 2, 3) estanques; 2, 3, 4, 5) lagos; 6) ríos;

1, 2, 3, 5) planctónica;

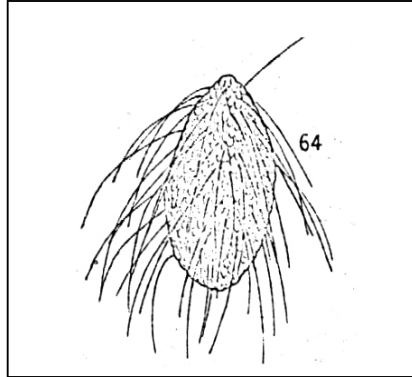
Ortega (1984) reproduce el dibujo de Sokoloff:





Pascher (1913):

8. *Mallomonas acaroides* Perty. (Fig. 64). — Eiförmig bis ellipsoidisch, pulsierende Vakuolen bis 7, mehr minder basal. Schuppen eirund bis elliptisch, längsliegend, dachziegelartig übereinandergreifend, mit zwei spitz zusammenlaufenden, vor dem Basalende der Schuppe sich treffenden Leisten versehen. Nadeln leicht gebogen, ziemlich derb, glatt oder ganz vorn mit zwei kleinen Zähnen versehen. Cysten kugelig, in der typischen Form 20–26  $\mu$  lang, 7–12 breit.



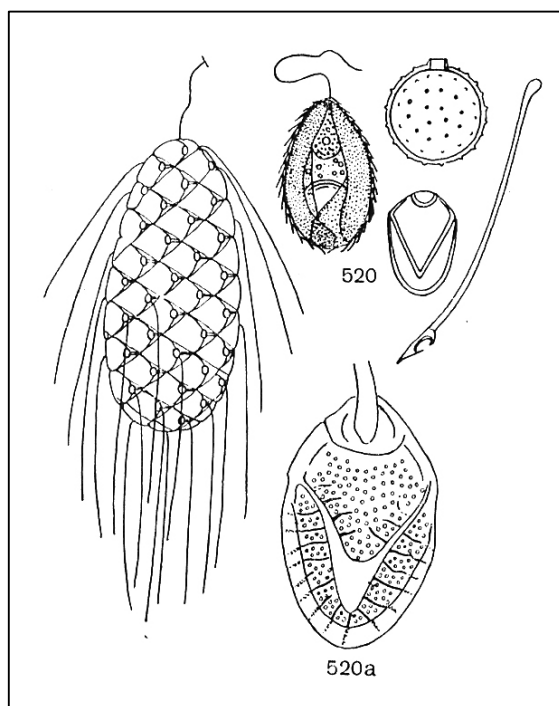
64 *Mallomonas acaroides* Perty (Orig.).

Starmach (1968):

**47. *Mallomonas acaroides* Perty (rys. 520).** Komórki podłużnie eliptyczne albo jajowate, 18—45  $\mu$  długie, 7—23  $\mu$  szerokie, z lekko zwężonym górnym końcem i szeroko zaokrąglonym dolnym końcem. Łuski jajowate, 6—7  $\mu$  długie, 4  $\mu$  szerokie, drobno kropkowane, z zagłębieniem dla igły i dwoma rzędami grubych otworków, ułożonych w kształt podkowy. Igły liczne, długie, pokrywają całą powierzchnię komórki. Wić tak długa jak komórka, chromatofory dwa, jądro duże, gruszkowate, mieści się w przedniej części komórki. System wakuolarny i ziarna leukozyny mieszczą się w tylnej części komórki. Cysty kuliste, 20—22  $\mu$  średnicy, drobno brodawkowane, z niewysokim kołnierzykiem.

Występuje pospolicie w wodach stojących i wolno płynących, najczęściej wiosną i jesienią, rzadziej w lecie.

Dibujo según Corda:



Starmach (1985):

57. *Mallomonas acaroides* Perty (Fig. 668, 669)

Zellen länglich ellipsoid oder eiförmig, hinten etwas breiter als vorn, 18—45  $\mu\text{m}$  lang, 7—23 bis (28)  $\mu\text{m}$  breit. Schuppen ellipsoid oder eiförmig, 6—7  $\mu\text{m}$  lang und 4  $\mu\text{m}$  breit, mit einer Vertiefung für die Nadelbasis im vorderen Ende, punktiertem Schild und hinten mit V-förmiger Struktur. Schuppen dachziegelartig in Schrägzeilen angeordnet. Nadeln zahlreich, meist die ganze Zelloberfläche bedeckend, etwas gebogen, nach hinten gerichtet, mit 2 Zähnen kurz vor dem Ende. Geißel körperläng. 2 Chromatophoren. Kern im vorderen Teil der Zelle. Zysten kugelig, 20—22  $\mu\text{m}$  im Durchmesser, fein warzig, mit niedrigem Kragen. Im Sommerplankton eutropher Gewässer, im Gebiet verbreitet.

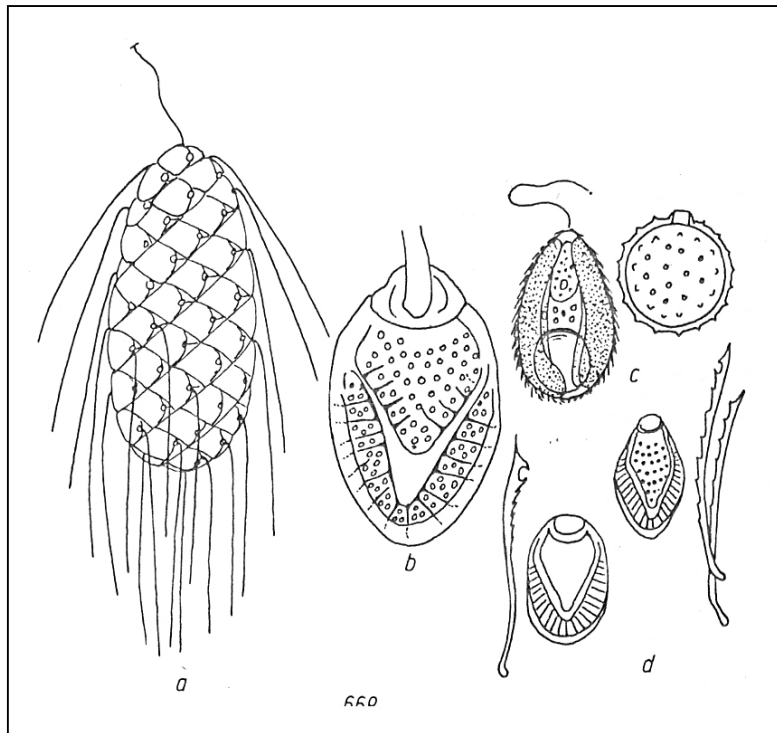


Fig. 668: a—d *Mallomonas acaroides*. a, b nach Fott, c nach Conrad, d nach Bourrelly.

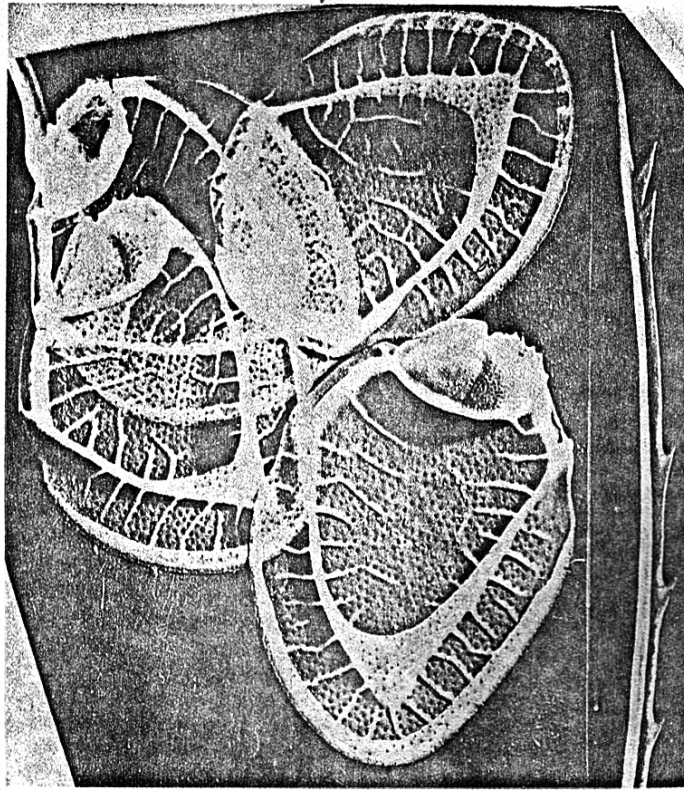


Fig. 669. *Mallomonas acaroides*, Schuppen und Nadel (Photo, 12000 $\times$ , nach Kristiansen).

***Mallomonas caudata* Iwanoff emend. Krieger**

Referencias:

1) Ortega, 1984:<9>; 5) Chang, 1989:<4, 6>; 2) Cumming et al., 1992; 3) Siver y Hamer, 1992:<3, 6>; 4) Whitford, 1958:<3, 6>; 6) Whitford, 1943:<3>; 7) Stein y Gerrath, 1969:<3>; 8) Kristiansen y Tong, 1995:<4>; 9) Mora, 2004:<3, 6>; 10) Alvarado, 2003:<3>; 11) Behre, 1961:<3>; 12) Behre, 1956:<5>; 13) Mora et al., 2004:<3>; 14) Sládecek y Vilaclara, 1993:<3>; 15) Britton, 1944:<3>;

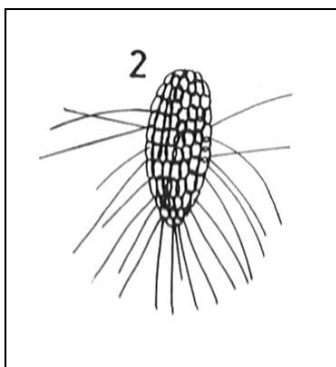
Localidades:

1, 9) Michoacán; 10) Zirahuén; 14) Pátzcuaro, Michoacán; 5) Hidalgo; 8) Hidalgo, Chiapas; 9, 13) Lago Chapala, Jalisco, MÉXICO; 2) Nueva York; 3) New England; 4, 6) North Carolina; 15) Illinois, EU; 7) British Columbia, CANADA; 8) GUATEMALA, PANAMÁ; 11, 12) Bremen, ALEMANIA;

Ambientes y forma de vida:

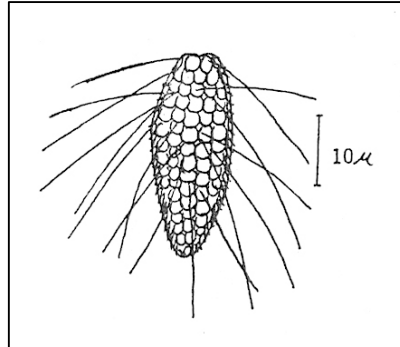
1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14) lagos; 4, 6) estanques; 5) presas; 7) pantanos fríos; 8) charcos; 11) ríos; 15) cenotes;  
1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14) planctónica; 2) sedimentos;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de Prescott:



Chang (1989):

*M. caudata* Ivanof. (Lám. 6, fig. 29).  
Tiffany & Britton, 1951. Pág. 298, lám. 81, fig. 953.  
Células de 13.1-14.0 X 41.3-43.5  $\mu$ , de forma ovoide;  
escamas ovales en series transversas; presenta setas tan  
largas como la célula, generalmente rectas, dirigidas  
hacia atrás, en cada una de las células, cubriendo toda  
la superficie de la célula.



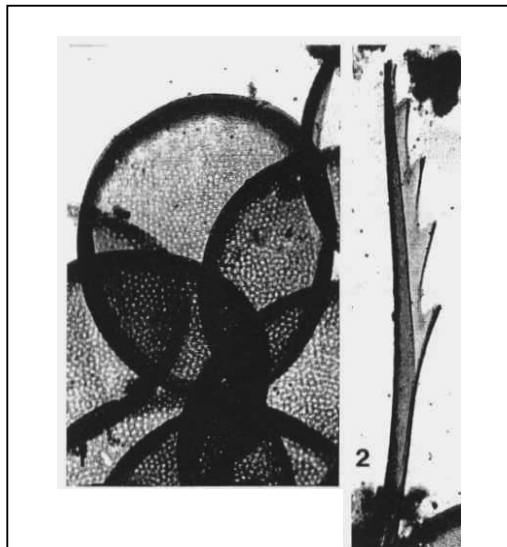
Kristiansen y Tong (1995), MET x 10,000:

*Mallomonas caudata* IVANOV em. KRIEGER

(Figs 1-2)

Loc. 3, 12.

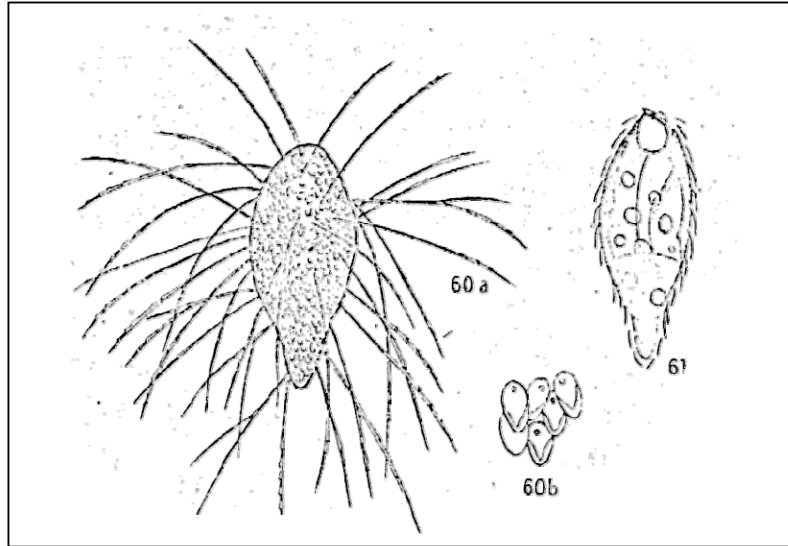
Previously recorded by LM from Mexico (ORTEGA 1984). In Central America it has been found (EM) in Panama by WUJEK (1984). This species is very common in temperate and subarctic regions in Europe and N. America, less common in Asia and S. America. It has never been found in SE. Asia, Africa and Australia.



**Figs 1-2: *Mallomonas caudata*. 1 - Scales, 2 - Bristle. (Loc. 12).**

Pascher (1913)

11. *Mallomonas caudata* Iwanoff (Fig. 60, 61) — Verkehrt eiförmig, am Basalende meist verjüngt und oft schwanzartig ausgezogen. Chromatophoren zwei, groß, wandständig; Schuppen oval, dachziegelartig, ohne ausgesprochene Reihen zu bilden. Nadeln körperlang, mehr minder gebogen, am Ende einseitig gezähnt und nicht selten gegabelt. 50—80  $\mu$  lang, 15—30  $\mu$  breit. Die kugeligen Cysten 20—30  $\mu$  groß. — Sehr verbreiteter Planktonf. im Gebiete vielfach beobachtet<sup>1)</sup>.



60—61 *Mallomonas caudata* Iwanoff.  
a kleinschuppige, reichborstige Form, b Einzelschuppen; 61 optischer Längsschnitt durch die großschuppige Form (schematisiert). 60a, 61 600 $\times$ , b 1500 $\times$  (Orig.).

Starmach (1968):

**44. Mallomonas caudata Iwanoff (rys. 518).** Komórki o zmiennych kształtach, w zasadzie odwrotnie jajowate, 40—80—(100)  $\mu$  długie, 12—30—(30)  $\mu$  szerokie, z przodu szeroko zaokrąglone, z tyłu mniej lub więcej wyciągnięte w tępy wyrostek. Łuski eliptyczne, gładkie, 7—9  $\mu$  długie, bez rysunku, ułożone dachówkowato w nieregularnych rzędach. Igły liczne, do 85  $\mu$  długie, w dolnej części ząbkowane, niekiedy rozwidlone, ułożone na powierzchni całej komórki i skierowane w różnych kierunkach. Wić równa długości komórki. Chromatofory dwa, boczne. Jądro duże, w przedniej części komórki. Cysty kuliste, 20—35  $\mu$  średnicy, bardzo delikatnie punktowane, z otworem ok. 3  $\mu$  szerokim, bez kołnierzyka.

Występuje pospolicie w jeziorach, stawach, kanałach, rzekach, wiosną i jesienią, rzadziej w lecie.

Starmach (1985):

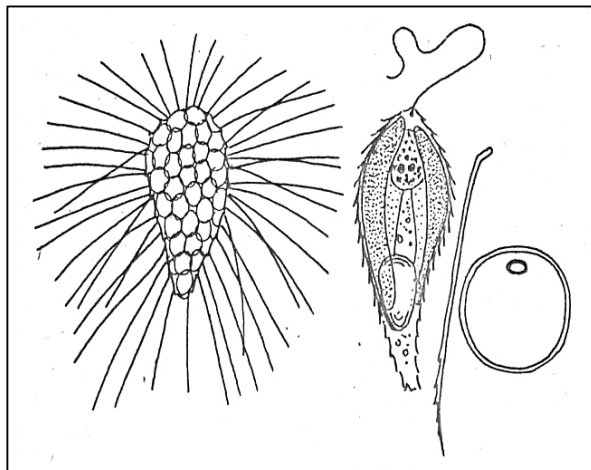
**111. Mallomonas caudata Iwanoff em. Krieger (Fig. 727)**

Zellen in ihrer Form sehr veränderlich, im Prinzip verkehrt eiförmig oder birnenförmig bis keulenförmig, 40—80—(100)  $\mu$  lang, 12—20—(30)  $\mu$  breit, vorn abgerundet, hinten mehr oder weniger in einen stumpfen Fortsatz ausgezogen. Schuppen groß, elliptisch, 7—9  $\mu$  lang, mit V-förmiger Verdickung, in unregelmäßigen Reihen, dachziegelartig sich überdeckend. Nadeln zahlreich, 25—85  $\mu$  lang; ihre Länge nimmt nach hinten zu, leicht gebogen, etwas unregelmäßig allseitig abstehend, an den Enden mit 3—8 feinen Zähnchen, zuweilen gegabelt. Geißel körperlang. 2 Chromatophoren. Kern im Vorderende, Chrysolaminarin-Korn im Hinterende der Zelle. Zysten kugelig, 20—35  $\mu$  im Durchmesser, zart punktiert, mit etwa 3  $\mu$  breiter Öffnung, ohne Kragen.

In Seen, Teichen und Flüssen, meist im Frühling und Herbst, im Gebiet sehr verbreitet.

Unterscheidet sich von der ähnlichen Art *M. fastigata* nur durch die Schuppen mit V-förmiger Verdickung.

Ambas referencias reproducen el dibujo de Krieger:





***Mallomonas elongata* Reverdin**

Referencias:

1) Cumming et al., 1992; 2) Kristiansen y Tong, 1995:<4>;

Localidades:

1) Nueva York, EU; 2) Hidalgo, Chiapas, MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

1, 2) lagos; 1) sedimentos; 2) charcos;

1) planctónica;

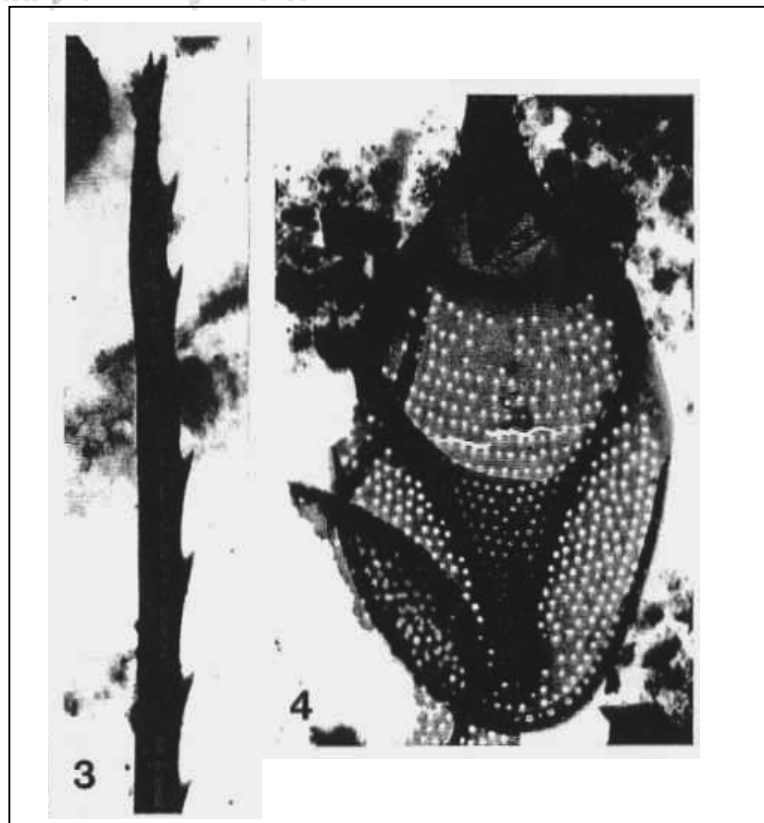
Kristiansen y Tong (1995), MET x 10,000:

*Mallomonas elongata* REVERDIN

(Figs 3-4)

Loc. 3, 12.

New to Mexico. In Central America, it has previously been found in Guatemala (CRONBERG 1989). It is widely distributed, mainly in temperate areas, in Europe, N. America, S. America, and E. Asia.



**Figs 3-4: *M. elongata*. 3 - Bristle, 4 - Dome-bearing scale. (Loc. 3)**

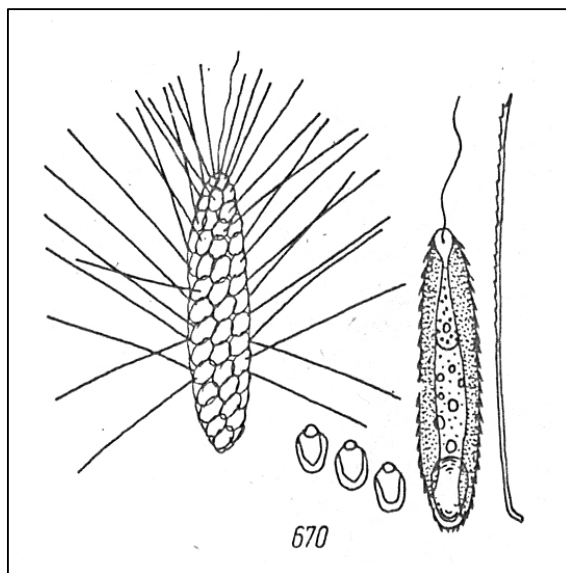
Starmach (1968):

**60. Mallomonas elongata Reverdin** (rys. 533). Komórki podłużnie eliptyczne albo cylindryczne, 45—65  $\mu$  długie, 11—15  $\mu$  szerokie, z tyłu szeroko zaokrąglone, z przodu nieco zwężone. Łuski eliptyczne, 4,5  $\mu$  długie, 6  $\mu$  szerokie, gładkie, z podkowiastym zgrubieniem i zagłębieniem dla nasady igły. Igły liczne, 45—70  $\mu$  długie, proste, ząbkowane, osadzone wszędzie z wyjątkiem tylnej  $\frac{1}{4}$  części komórki. Chromatofory dwa, boczne. Jądro duże, mieści się w przedniej części komórki. System wakuoli tętniących i leukozyna mieści się w tylnej części komórki. Cysty kuliste, 21—32  $\mu$  średnicy, o ścianach gładkich. Występuje w planktonie jezior, zwykle jesienią i zimą. Europa.

Starmach (1985):

**58. Mallomonas elongata** Reverdin (Fig. 670)  
Zellen fast zylindrisch, 45—65  $\mu$ m lang und 11—15  $\mu$ m breit, hinten abgerundet, vorn etwas verschmälert. Schuppen elliptisch, 6  $\mu$ m lang und 4,5  $\mu$ m breit, vorn mit einer Verdickung und Vertiefung für die Nadelbasis, mit V-Figur am hinteren Ende. Nadeln 45—70  $\mu$ m lang, gerade,

Ambas referencias reproducen el dibujo de Krieger:



***Mallomonas mangofera* Harris et Bradley f. *foveata* Dürreschmidt**

Referencias:

1) Kristiansen y Tong, 1995:<4>;

Localidades:

1) D.F., Chiapas, MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

1) lagos, charcos;

1) planctónica;

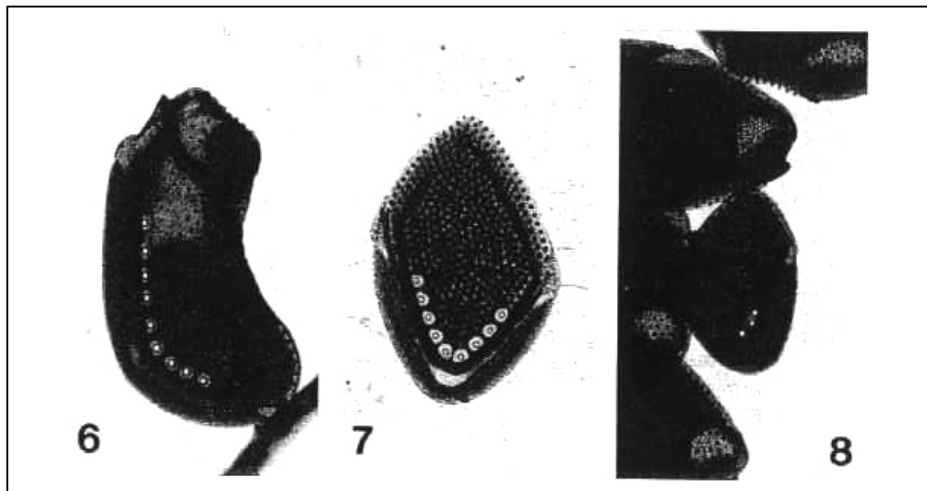
Kristiansen y Tong (1995), MET x 10,000:

*Mallomonas mangofera* HARRIS et BRADLEY f. *foveata* DÜRRSCHMIDT (Figs 6-8)

Loc. 2, 11, 13.

Most of the scales are very typical, with serial pits each including one porus. However, material from Loc. 2 shows a somewhat different morphotype: in stead of the serial pits there is a posterior window in the angle of the V-rib, with 2-5 pores visible (Fig. 9).

New to Mexico, and there are no previous finds in Central America. However, it is widely distributed in both temperate and tropical regions in most parts of the world.



Figs 6-8 - *Mallomonas mangofera* f. *foveata*. 6 - Collar scale (Loc 13), 7 - Body scale (Loc. 7), 8 - Posterior scale (Loc. 13).

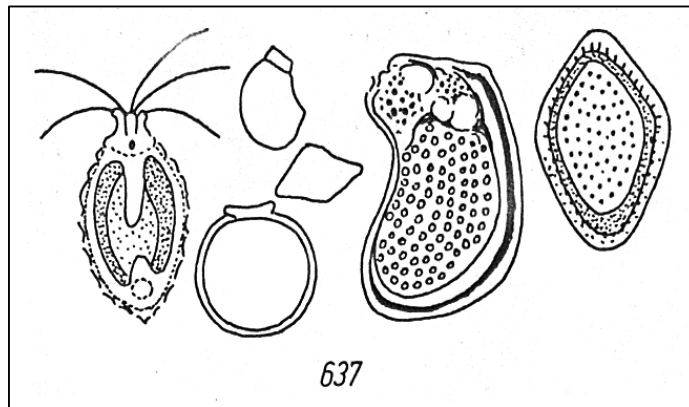
Starmach (1985):

**26. Mallomonas mangofera** Harris et Bradley (Fig. 637)

Zellen eiförmig, 14–30  $\mu\text{m}$  lang und 7–12  $\mu\text{m}$  breit, vorn mit einem Hals, der aus 5–7 verlängerten Schuppen besteht. Diese Schuppen sind 5–7  $\mu\text{m}$  lang und 3  $\mu\text{m}$  breit und tragen gebogene, 12–17  $\mu\text{m}$  lange Nadeln. Schuppen an der Zelloberfläche 4  $\mu\text{m}$  lang, 2,5  $\mu\text{m}$  breit, rhombisch, an der Oberfläche mit zerstreuten Wärzchen und mit einem Falz am verdickten Rande. Die den Hals bildenden Schuppen sind an einer Seite gebogen und haben eine breite, mit Wärzchen bedeckte Kuppel. Chromatophor H-förmig. Zysten oval, glatt, 18–20  $\mu\text{m}$  lang und 17–18  $\mu\text{m}$  breit, mit deutlichem Kragen um die Öffnung.

In kleinen Teichen mit saurem Wasser (England, Dänemark, Japan).

Dibujo según Harris y Bradley:



***Mallomonas mirabilis* Conrad**

Referencias:

1) Ortega, 1984;

Localidades:

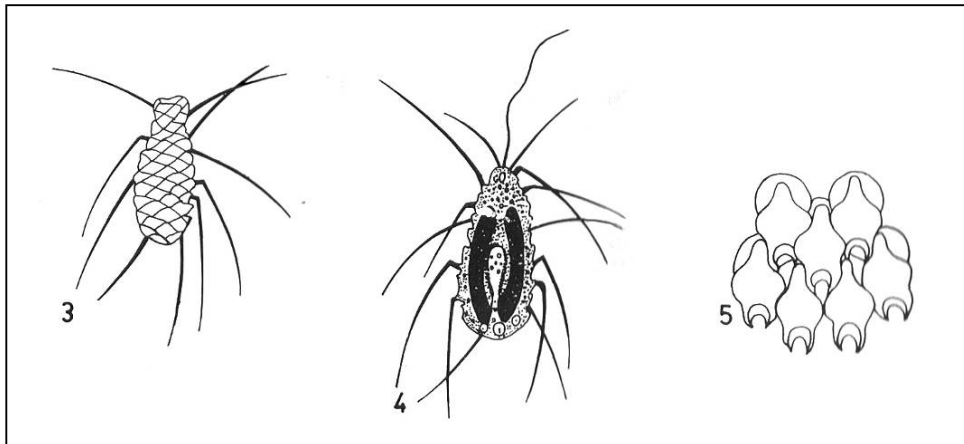
1) D.F., MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

1) lagos;

1) planctónica;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de Sokoloff:



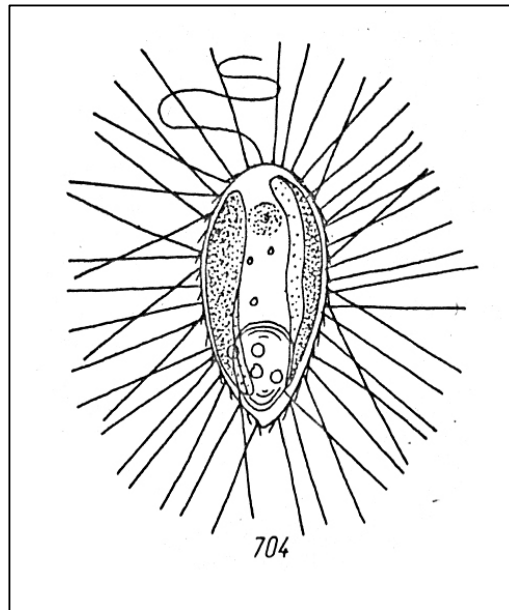
Starmach (1968):

**94. Mallomonas mirabilis** Conrad (rys. 567). Komórki eliptyczne, rzadziej jajowate lub odwrotnie jajowate, 45—65  $\mu$  długie, 22—33  $\mu$  szerokie, z przodu zaokrąglone, z tyłu nieco zastrzone. Łuski okrągłe, do 5  $\mu$  średnicy, ustawione dachówkowato. Igły liczne rozsiane po całej komórce, 40—50  $\mu$  długie, gładkie, skierowane w różne strony. Wić równa długości komórki lub nieco dłuższa, chromatofory dwa, jądro kuliste w przedniej części, leukozyna i wakuole tętniące w tylnej części komórki. Cysty kuliste, 23—28  $\mu$  średnicy, gładkie, brunatnawe. Występuje jesienią w wodach słodkich i słonawych. Belgia.

Starmach (1985):

**89. Mallomonas mirabilis** Conrad (Fig. 704)  
Zellen ellipsoid, seltener verkehrt eiförmig, 45—65  $\mu$ m lang, 22—33  $\mu$ m breit, vorn abgerundet, hinten bisweilen etwas zugespitzt. Schuppen kreisrund, 5  $\mu$ m im Durchmesser, in Schrägzeilen angeordnet. Nadeln zahlreich, 40—55  $\mu$ m lang, gerade, glatt, nach allen Richtungen ausstrahlend. Geißel etwa körperläng. 2 große, seitenständige Chromatophoren. 4—6 pulsierende Vakuolen und 1 Chrysolaminarin-Korn im Hinterende, Kern im Vorderende der Zelle. Zysten kugelig, mit bräunlich gefärbter Wand, glatt, 23—28  $\mu$ m im Durchmesser. In leicht brackigen, stehenden Gewässern, im Herbst (Belgien).

Dibujo según Conrad:



***Mallomonas peronoides* (Harris) Momeu et Peterfi**

Referencias:

1) Kristiansen y Tong, 1995:<4>;

Localidades:

1) Chiapas, MÉXICO, EL SALVADOR;

Ambientes y forma de vida:

1) charcos;

Kristiansen y Tong (1995), MET x 10,000:

*Mallomonas peronoides* (HARRIS) MOMEU et PETERFI

(Fig. 5)

Loc. 11.

Only a single, broken scale has been found, and thus the present record is not without doubt.

Previously not found in Mexico. In Central America, it has previously only been found in El Salvador (CRONBERG in ASMUND & KRISTIANSEN 1986). It is a rather rare species with a scattered occurrence, but reported from most parts of the world.

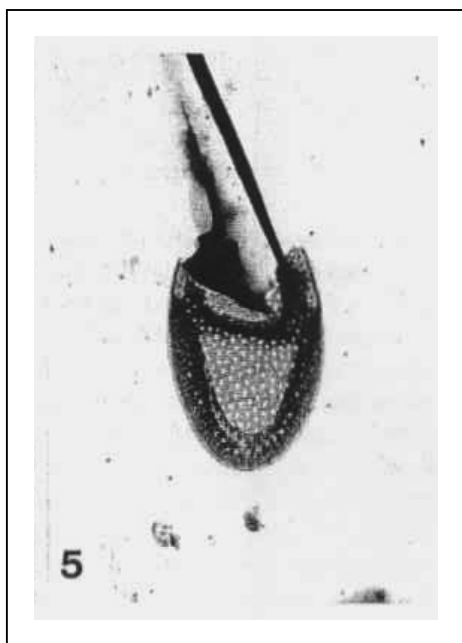


Fig. 5: *M. peronoides*. Scale (Loc. 11). [TEM, 10,000 $\times$ ]

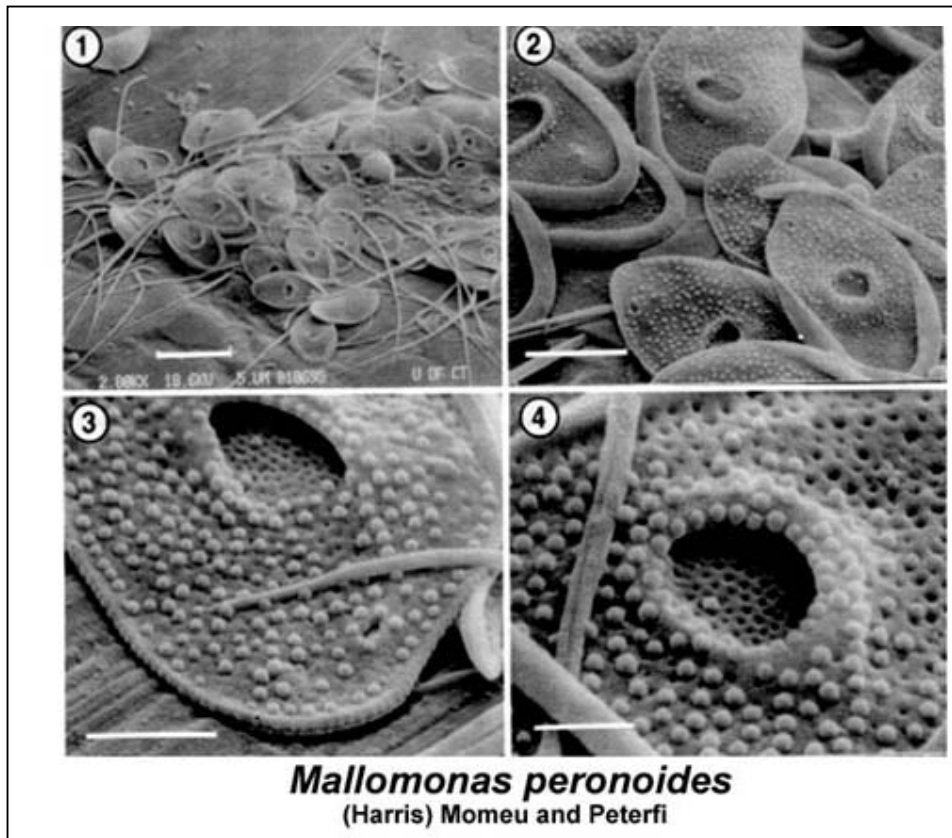


Imagen tomada de Internet: del sitio <http://silicasecchidisk.conncoll.edu>



***Mallomonas producta* Iwanoff**

Referencias:

1) Ortega, 1984; 2) Whitford, 1958:<3, 6>; 3) Whitford, 1943:<3>; 4) Mora, 2004:<3, 6>; 5) Mora et al., 2004:<3>; 6) Britton, 1944:<3>;

Localidades:

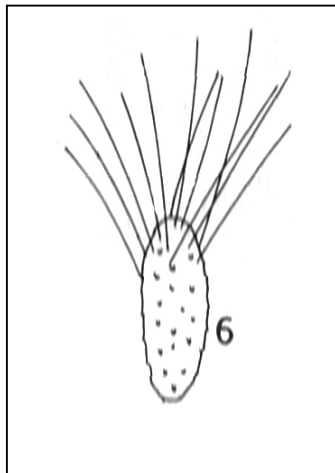
1) D.F., 1, 4) Michoacán; 4, 5) Lago Chapala, Jalisco, MÉXICO; 2, 3) North Carolina; 6) Illinois, EU;

Ambientes y forma de vida:

1, 2, 4, 5) lagos; 2) estanques; 3) pantanos, canales; 6) cenotes;

1, 2, 4, 5) planctónica;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de G.M. Smith:



Pascher (1913):

7. *Mallomonas producta* Iwanoff (Fig. 59 a, b, c). — Zellen ellipsoidisch-walzlich, hier und da schwach gekrümmt, an den Enden leicht verschmälert und abgerundet. Nadeln meist nur in der unteren Hälfte mehr ausgebildet, im vorderen Viertel meist fehlend, mehr oder minder schräg nach hinten gerichtet, leicht gebogen, ohne Zähne. Schuppen viereckig, fast deltoideisch, quer orientiert. Dauerzellen kugelig, in der Mitte der leeren Hülle. 40—70  $\mu$  lang, 9—13  $\mu$  breit. Dauerstadien bis 25  $\mu$  dick.

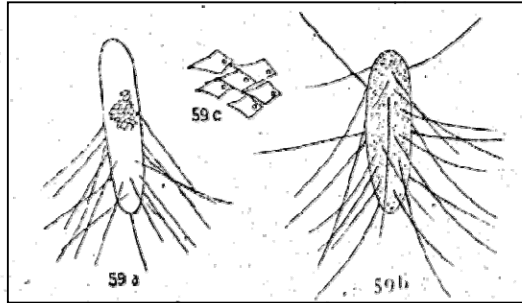


Fig. 59. *Mallomonas producta* Iwanoff. a, b zwei Individuen mit verschiedenem Borstenbesatz; c Schuppen. a, b 700 $\times$ ; c 1200 $\times$ . (Orig)

Starmach (1968):

5. *Mallomonas producta* Iwanoff (rys. 481). Komórki eliptyczno-cylindryczne, 40—51  $\mu$  długie, 9—13  $\mu$  szerokie, na końcach zaokrąglone. Łuski nieregularnie rombowne, tak jakby były złożone z dwóch równoramiennych trójkątów, o równych podstawach i nierównych wysokościach. Igły liczne, gładkie, proste lub łukowato wygięte, 18—38  $\mu$  długie, osadzone głównie na tylnej części komórki. Chromatofory dwa, boczne. Cysty kuliste, do 25  $\mu$  średnicy.

Występuje pospolicie w jeziorach, stawach, w kałużach na torfowiskach i w rzekach, głównie wiosną, rzadziej latem i jesienią.

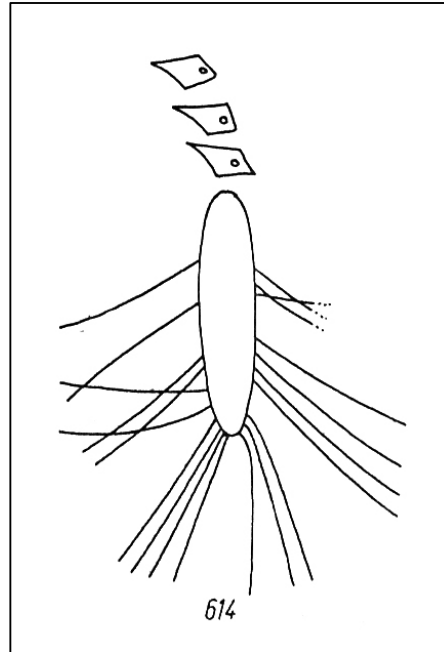
Starmach (1985):

3. *Mallomonas producta* Iwanoff (Fig. 614)

Zellen ellipsoid bis fast zylindrisch, an den Enden abgerundet, 40–51  $\mu\text{m}$  lang, 9–13  $\mu\text{m}$  breit  
Schuppen unregelmäßig rhombisch, Nadeln zahlreich, glatt, gerade oder gekrümmt, 18–38  $\mu\text{m}$   
lang, im Hinterteil der Zelle stärker entwickelt, schräg nach hinten gerichtet. Mit 2 seitlichen  
Chromatophoren. Zysten kugelig, bis 25  $\mu\text{m}$  im Durchmesser.

In Seen und Teichen verbreitet (Europa, Nordamerika).

Ambas referencias reproducen el dibujo de Iwanoff:



***Mallomonas rasilis* Dürschmidt**

Referencias:

1) Kristiansen y Tong, 1995:<4>;

Localidades:

1) Chiapas, MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

1) charcos;

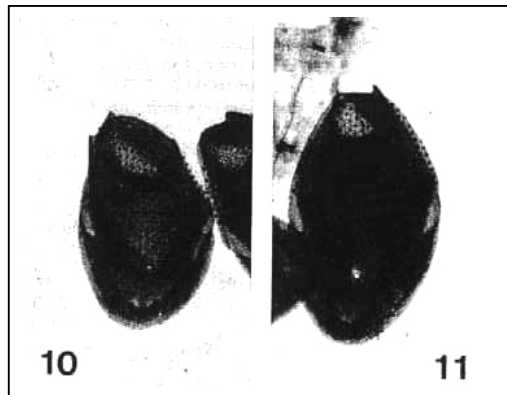
Kristiansen y Tong (1995)

*Mallomonas rasilis* DÜRRSCHMIDT

(Figs 10-11)

Loc. 13.

Not previously found in Mexico, nor in Central America. It has a scattered occurrence, mainly in tropical but also in temperate regions, in all parts of the world.



Figs 10-11: *M. rasilis*. 10 - Apical scale. 11 - Body scale (Loc. 13).  
[TEM, 10,000 ×]

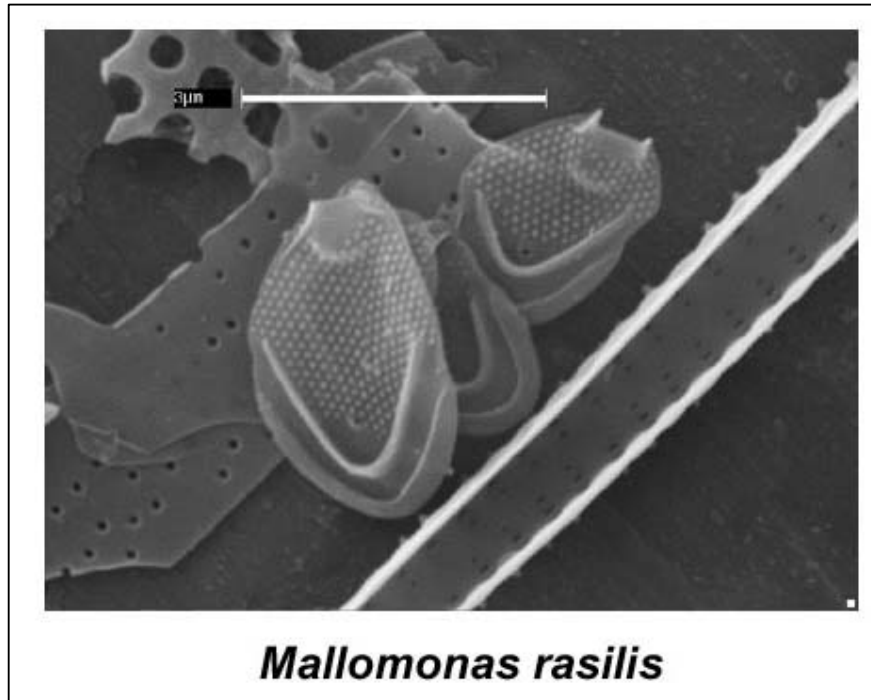


Imagen tomada de Internet: del sitio <http://silicasecchidisk.conncoll.edu>

## MICROGLENA EHRENBERG

### *Microglena ovum* Conrad

Referencias:

1) Ortega, 1984;

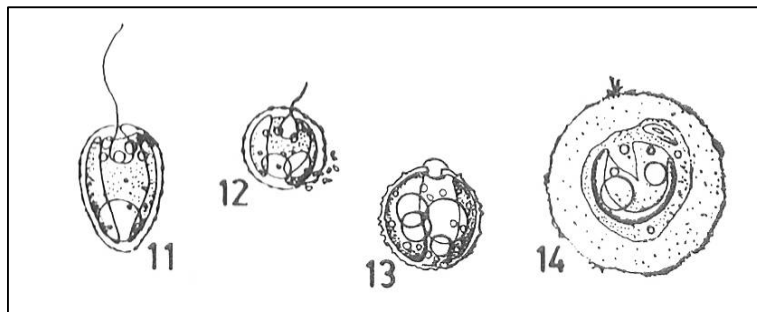
Localidades:

1) Puebla MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

1) presa;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de Conrad:



Starmach (1968):

**4. *Microglena ovum* Conrad** (rys. 469). Komórki najczęściej odwrotnie jajowate, 31—38  $\mu$  długie, 18—25  $\mu$  szerokie, słabo metaboliczne, z przodu bez wycięcia. Łuseczki eliptyczne, 1,5  $\mu$  długie. Wić taka długa jak komórka albo nieco dłuższa. Chromatofor cylindryczny, z podłużną szczeliną. Plamka oczna wydłużona. Aparat wakuolarny u nasady wici, jądro kuliste w środku komórki, leukozyna w tylnej części, kropelki tłuszczu w różnych miejscach komórki. Cysty kuliste, 26—31  $\mu$  średnicy, cienkościenne, brunatne, brodawkowane, z główkowatą zatyczką.

Występuje masowo w stawach. Belgia.

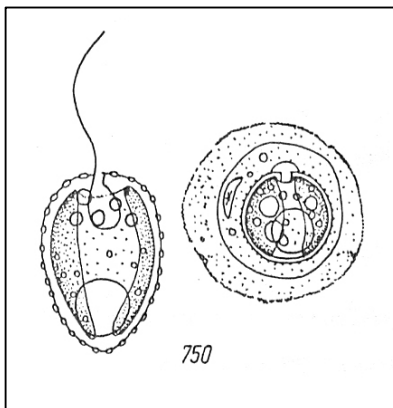
Starmach (1985):

**4: *Microglena ovum* Conrad** (Fig. 750)

Zellen verkehrt eiförmig, 31—38  $\mu$ m lang, 18—25  $\mu$ m breit, schwach metabolisch, ohne Vertiefung im Vorderende. Hülle mit elliptischen, etwa 1,5  $\mu$ m langen Kieselkörperchen bedeckt. Geißel körperläng oder etwas länger. Chromatophor zylindrisch, mit breitem Längsspalt und einem wurmförmigen Stigma. Vakuolenapparat im Vorderteil der Zelle. Kern kugelig, zentral. Chrysolaminarin-Korn basal. Zysten kugelig, 26—31  $\mu$ m im Durchmesser, ziemlich dünnwandig, braun, mit Wärzchen besetzt.

In Plankton eines Teiches (Belgien).

Ambas referencias reproducen el dibujo de Saedeleer:



## OCROMONAS WYSSOTZKI

### *Ochromonas danica* Pringsheim

Referencias:

1) Aaronson y Baker, 1959; 2) Trujillo, 1993; 3) Aaronson et al., 1971;

Localidades:

2) MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

[2) colección de cultivos]

Starmach (1985):

16. *Ochromonas danica* Pringsheim (Fig. 336)

Zellen metabolisch, meist länglich eiförmig, mit langem, spitz kegelförmigem Hinterende. Hauptgeißel etwa körperlang, Nebengeißel  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$  der ersteren messend. Ein Chromatophor, gelbbraun, plattförmig, mit Umschlagrändern und mit Stigma. Pulsierende Vakuole im Vorderende, Chrysolaminarin-Körnchen im Hinterende der Zelle. Öltropfen im Plasma verteilt. Zysten nicht bekannt. Zellen im abgerundeten Zustand 9—12  $\mu\text{m}$  lang, 7—9  $\mu\text{m}$  breit, im gestreckten Zustand 16—18  $\mu\text{m}$  lang und 8—9  $\mu\text{m}$  breit, mit der hinteren Spitze bis 30  $\mu\text{m}$  lang.

In einem verunreinigten Moortümpel (Dänemark).

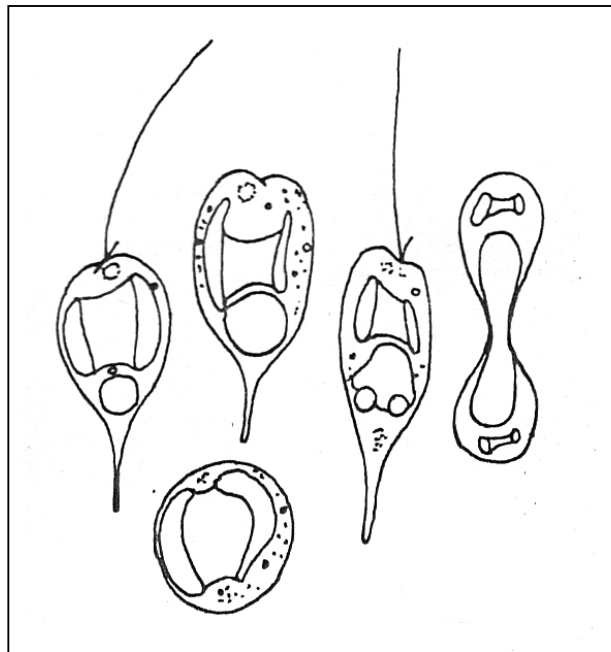


Fig. 336. *Ochromonas danica*. Nach Pringsheim.



***Ochromonas malhamensis* Pringsheim**

Referencias:

1) Aaronson y Baker, 1959; 2) Hutner et al., 1957; 3) Trujillo, 1993;

Localidades:

3) MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

[3) colección de cultivos]

Actualmente se conoce bajo el nombre *Poteriochromonas malhamensis* (Pringsheim) Péterfi

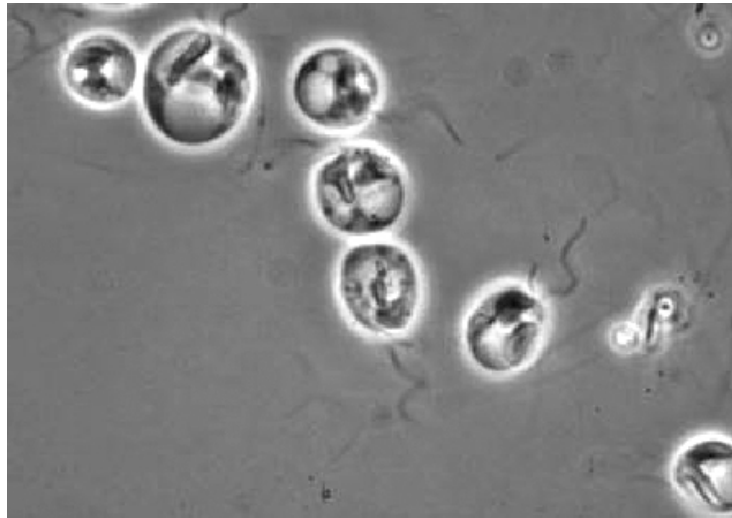


Imagen tomada de Internet de: <http://starcentral.mbl.edu/microscope/portal.php>

**Ochromonas minuta Pringsheim**

Referencias:

1) Trujillo, 1993;

Localidades:

1) MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

[1) colección de cultivos]

Se trata de una especie marina del Océano Antártico, según la página de Internet:

[http://data.aad.gov.au/aadc/biodiversity/taxon\\_profile.cfm?taxon\\_id=117539](http://data.aad.gov.au/aadc/biodiversity/taxon_profile.cfm?taxon_id=117539)

***Ochromonas mutabilis* Klebs**

Referencias:

1) Ortega, 1984:<9>; 2) Schumacher y Whitford, 1961:<3>;

Localidades:

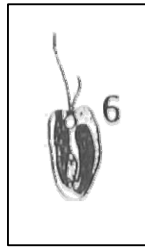
1) Morelos MÉXICO; 2) North Carolina, EU;

Ambientes y forma de vida:

1) suelo; 2) paredones;

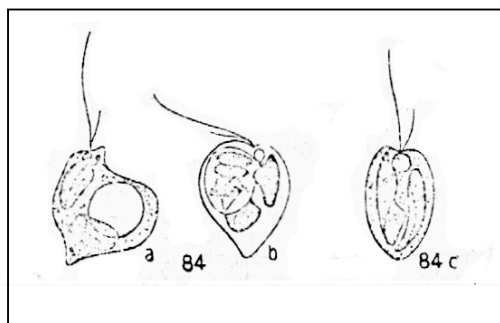
1) edáfica;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de Pascher:



Pascher (1913):

*Ochromonas mutabilis* Klebs (Fig. 84). — Zellen ellipsoidisch bis kugelig, stark metabolisch, besonders am basalen Ende, das lang vorgestreckt und wieder eingezogen werden kann; vorn abgestumpft und deutlich, oft eckig, ausgerandet. Chromatophoren zwei, mehr weniger muldenförmig, seitlich. Augenfleck deutlich punktförmig. Kontraktile Vakuolen zwei. Hautgeißel  $1\frac{1}{4}$  mal körperläng, 4 mal länger als die Nebengeißel. Teilung im beweglichen Zustande. Palmellen bekannt. 15—30  $\mu$  lang, 8—22  $\mu$  breit. — In dicht bestandenem stehenden Gewässern, oft in Gesellschaft von *Chromulina flavicans*.



84 *O. mutabilis* Klebs. a, b Formen mit Nahrungsvakuolen; c ohne solche; 600 $\times$  (Orig.).

Starmach (1968):

**52. *Ochromonas mutabilis* Klebs** (rys. 61). Komórki eliptyczne, jajowate, rzadziej kuliste, 10—30  $\mu$  długie, 6—22  $\mu$  szerokie, silnie metaboliczne, szczególnie w dolnej części komórki. Peryplast gładki. Chromatofory dwa, rynienkowate, przyścienne, z plamką oczną. Wakuole tętniące dwie w przodzie komórki. Podział w stadium ruchliwym, nadto tworzą się niekiedy stadia palmelloidalne.

Występuje na torfowiskach, w kanałach i w stawach gęsto zarosniętych, wiosną. Europa Środkowa.

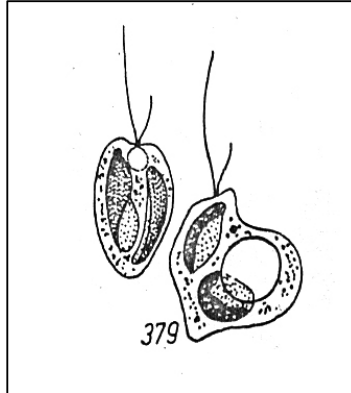
Starmach (1985):

**60. Ochromonas mutabilis Klebs (Fig. 379)**

Zellen eiförmig, ellipsoid, seltener kugelig, stark metabolisch, 10–30 µm lang, 6–22 µm breit. Hauptgeißel etwa 1,75mal länger als die Zelle, Nebengeißel  $\frac{1}{4}$  so lang. 2 muldenförmige wandständige Chromatophoren, einer mit Stigma. 2 pulsierende Vakuolen im Vorderende. Zuweilen bilden sich auch Palmella-Stadien.

In stehenden Gewässern, in Moorgräben, auch in leicht salzigen Gewässern (BRD, DDR, Belgien, Dänemark).

Ambas referencias reproducen el dibujo de Pascher:



## OICOMONAS SCHERFFEL

### *Oicomonas termo* (Müller) W.S. Kent

Referencias:

1) Ortega, 1984:<9>;

Localidades:

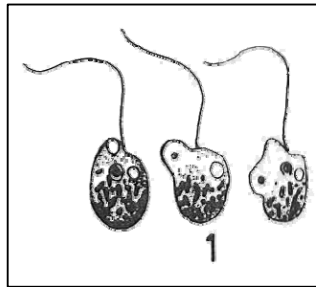
1) Morelos, MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

1) suelo;

1) edáfica;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de Lemmermann:



## PHALANSTERIUM CIENKOWSKI

### *Phalansterium digitatum* Stein

Referencias:

1) Ortega, 1984;

Localidades:

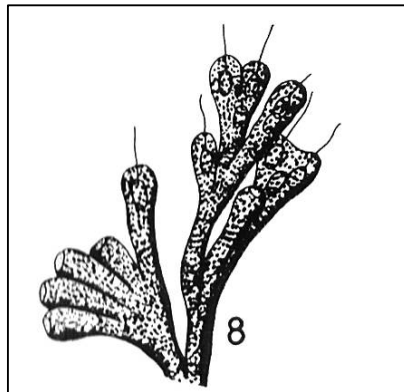
1) Morelos, MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

1) suelo;

1) edáfica;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de Lemmermann:



Starmach (1968):

3. *Phalansterium digitatum* Stein (rys. 676). Kolonie palczasto rozgałęzione, wyprostowane. Komórki owalne, niekiedy jajowate, ok. 17  $\mu$  długie, ułożone po 1—2 na końcach galaretowatych gałązek plechy. Wakuole tętniące umieszczone w tylnej części komórki, więc 2 razy dłuższa od ciała. Cysty nie znane.

Występuje w drobnych zbiornikach wodnych wśród roślin. Europa.

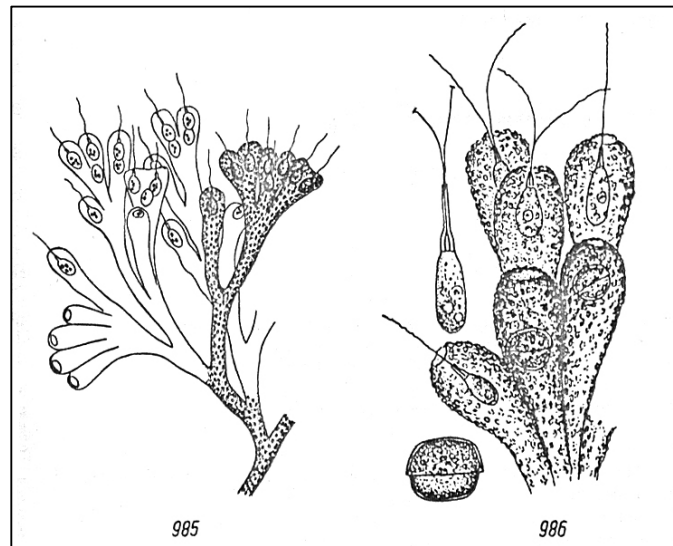
Starmach (1985):

3. *Phalansterium digitatum* Skuja (Fig. 985, 986)

Kolonien fingerförmig bis bandförmig verzweigt, aufrecht. Zellen oval bis verkehrt eiförmig, etwa 17  $\mu$ m lang, zu 1—2 an den Enden der Zweige liegend. Meist 2 pulsierende Vakuolen im Hinterende. Geißel 2mal körperläng. Zysten unbekannt.

In kleinen stehenden Gewässern zwischen Wasserpflanzen. In Europa verbreitet.

Ambas referencias reproducen el dibujo de Stein, además en 1985 se reproduce un dibujo de Skuja:





## RHIPIDODENDRON STEIN

### *Rhipidodendron huxleyi* Kent

Referencias:

1) Ortega, 1984; 2) Mendoza, 1985:<3>; 3) Behre, 1961:<3>;

Localidades:

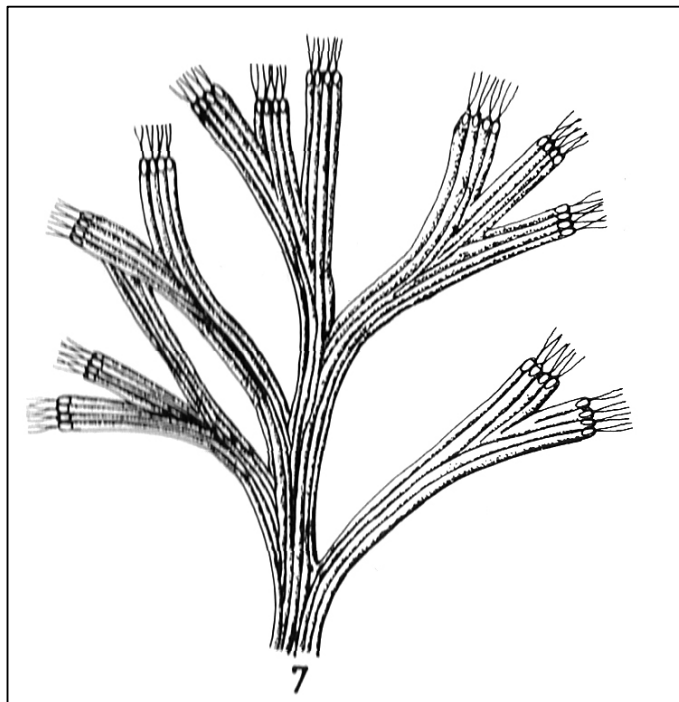
1, 2) Edo. de México, MÉXICO; 3) ALEMANIA;

Ambientes y forma de vida:

1, 2) lago; 3) ríos;

1, 2, 3) planctónica;

Ortega (1984) reproduce el dibujo de Bourrelly:



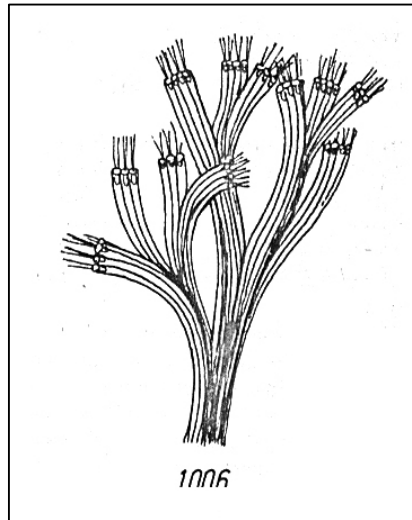
Starmach (1968):

**1. Rhipidodendron Huxleyi S. Kent.** (rys. 249). Komórki owalne, ok. 6  $\mu$  długie, wici 2—3 razy dłuższe od komórek. Kolonie rozgałęzione dychotomicznie, gałązki zrosnięte z czterech rurek. Występuje w wodach stojących.

Starmach (1985):

**1. Rhipidodendron huxleyi** Kent (Fig. 1006)  
Zellen oval, etwa 6  $\mu$ m lang, Geißeln 2—3mal körperläng, Kolonien dichotom verzweigt, die Ästchen bestehen aus 4 zusammengewachsenen Röhrenchen.  
In stehenden Gewässern (West-Europa).

Ambas referencias reproducen el dibujo de Kent:



## SYNCRYPTA EHRENBURG

### *Syncrypta volvox* Ehrenberg

Referencias:

1) Ortega, 1984:<9>; 2) Hortobagyi, 1967c:<4>; 3) Britton, 1944:<3>;

Localidades:

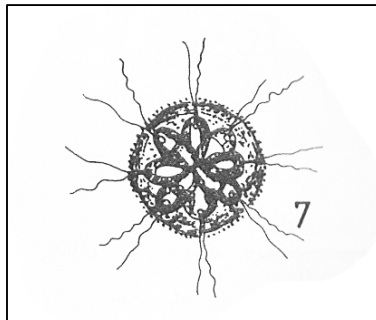
1) Puebla, MÉXICO; 2) HUNGRÍA; 3) Illinois, EU;

Ambientes y forma de vida:

1) estanques temporales; 2) estanques de peces; 3) ríos;

1) béntica, epífita;

Ortega reproduce el dibujo de Stein:



Pascher (1913):

*Syncrypta volvox* Ehrenberg (Fig. 67). — Zellen 8–14  $\mu$  lang, 7–12 breit. Kolonien 20–70  $\mu$  im Durchmesser. Die fraglichen Palmellen nach Hansgirg nur 5  $\mu$  in ihren Zellen messend. — In Torfmooren, Altwässern, Teichen, in Flußbuhnen verbreitet, aber immer sehr vereinzelt und höchst unregelmäßig auftretend. Wahrscheinlich wie so viele andere Chrysoomonaden ein arktischboreales Relikt.

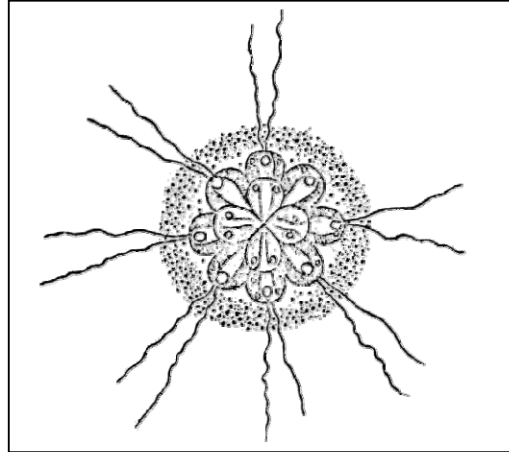


Fig. 67. *Syncrypta volvox* Stein. 650  $\times$   
(nach Stein).

Starmach (1968):

3. *Syncrypta volvox* Ehrenberg (rys. 106). Kolonie 20—70  $\mu$  średnicy, kuliste, wolnopływające, zawierające do 32 komórek owalnych, z wydłużonymi końcami. W galaretkę otaczającej kolonie widoczne są drobne pałeczkowate ciała (bakterie). Komórki 8—14  $\mu$  długie, 7—12  $\mu$  szerokie. Wici nierówne, lecz wic poboczna bardzo krótka. Chromatofory dwa, przyścienne, bez plamki ocznej (?). Wakuole dwie, z przodu komórki. Rozmnażają się przez podział podłużny, niekiedy tworzą stadia palmelloidalne. Odżywianie holofityczne.

Występuje w planktonie rzek i jezior, pospolity również na torfowiskach. Europa.

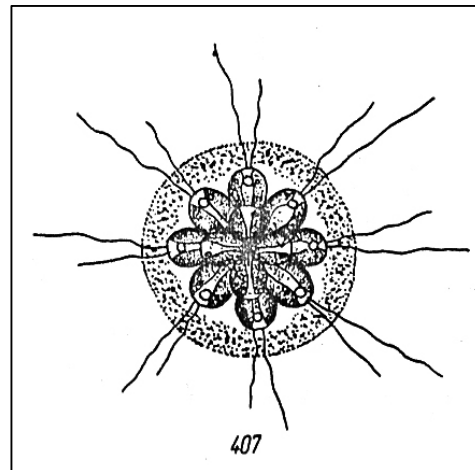
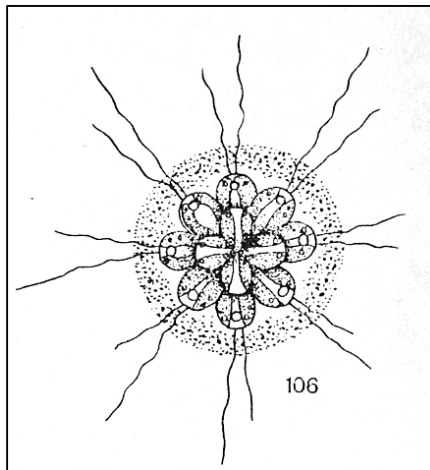
Starmach (1985):

3. *Syncrypta volvox* Ehrenberg (Fig. 407)

Frei schwimmende, kugelige Kolonien, 20—70  $\mu$ m im Durchmesser, Zellen verkehrt eiförmig, vorn breit abgerundet, 8—14  $\mu$ m lang, 7—8  $\mu$ m breit, radiär angeordnet. In die Gallerte sind kleine Stäbchen eingelagert. Mit 2, anscheinend gleich langen, doppelt körperlangen Geißeln. Mit 2 muldenförmigen, seitenständigen, gegenüberliegenden Chromatophoren, die sich meist ziemlich weit vorn befinden, ohne Stigma. 2 pulsierende Vakuolen am Vorderende, wo sich auch mehrere rot gefärbte Tröpfchen befinden.

In Torfmooren, Altwässern, Teichen, Flußbuhnen verbreitet, jedoch unregelmäßig auftretend.

Ambas referencias reproducen el dibujo de Stein:



## SYNURA EHRENBERG

### *Synura adamsii* G.M. Smith

Referencias:

1) Whitford, 1943:<3>; 2) Whitford, 1936:<5>; 3) Lugo et al., 1998:<3>;

Localidades:

1, 2) North Carolina, EU; 3) México, MÉXICO;

Ambientes y forma de vida:

1) estanques someros; 2) pantano, charcos; 3) presas;

3) planctónica;

Starmach (1968):

**3. *Synura Adamsii* G. M. Smith** (rys. 586). Kolonie kuliste, do 120  $\mu$  średnicy, komórki podłużnie maczugowate, 40—48  $\mu$  długie, 6—10  $\mu$  szerokie. Łuski okrągłe, 3—5  $\mu$  średnicy, z równomiernie zgrubiałym brzegiem, bez podłużnego grzebienia, z długim kolcem. Łuski, z silnymi kolcami, widoczne są wyraźnie w przedniej części komórki. Chromatofory dwa, soczewkowate, ułożone w komórce podłużnie. Wakuole tętniące w środku lub w tyle komórki. Cysty nie znane.

Występuje w wodach stojących, wiosną. Europa, Ameryka Północna.

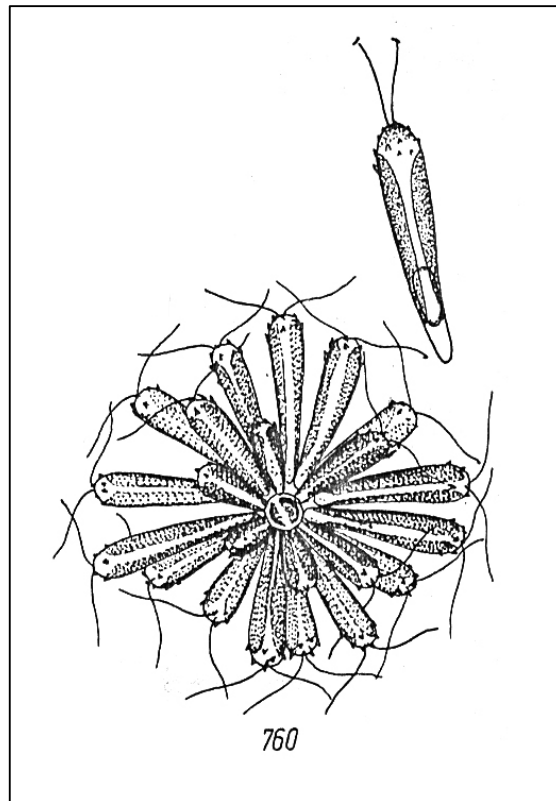
Kolonie pod szkiełkiem nakrywkowym szybko się rozpadają.

Starmach (1985):

3. *Synura adamsii* G. M. Smith (Fig. 760)

Kolonien kugelig, bis 120  $\mu\text{m}$  im Durchmesser, Zellen lang keulenförmig, vorn abgerundet, nach hinten sich stark verschmälernd, am basalen Ende leicht abgestumpft, 40–48  $\mu\text{m}$  lang, 6–10  $\mu\text{m}$  breit. Schuppen mit einem großen Dorn, besonders am Vorderende der Zellen entwickelt. 2 fast gleich lange Geißeln und 2 längliche, flache Chromatophoren, ohne Stigma. Pulsierende Vakuolen in der Mitte oder im Hinterende der Zelle. Zysten unbekannt. In stehenden Gewässern, meist im Frühling (Europa, Nordamerika).

Ambas referencias reproducen el dibujo de Smith y Conrad



***Synura uvella* Ehrenberg non Stein**

Referencias:

1) Ortega, 1984; 2) Smith, 1921:<3>; 3) Guarrera, 1972:<4>; 4) Schumacher, 1961:<3>; 5) Whitford y Schumacher, 1963:<3, 6>; 6) Whitford, 1958:<3, 6>; 7) Whitford, 1943:<3>; 8) Stein y Gerrath, 1969:<3>; 9) Behre, 1956:<5>; 10) Cassie, 1974:<3>; 11) Mendoza et al., 1985:<3>; 12) Lackey, 1942:<3>; 13) Britton, 1944:<3>;

Localidades:

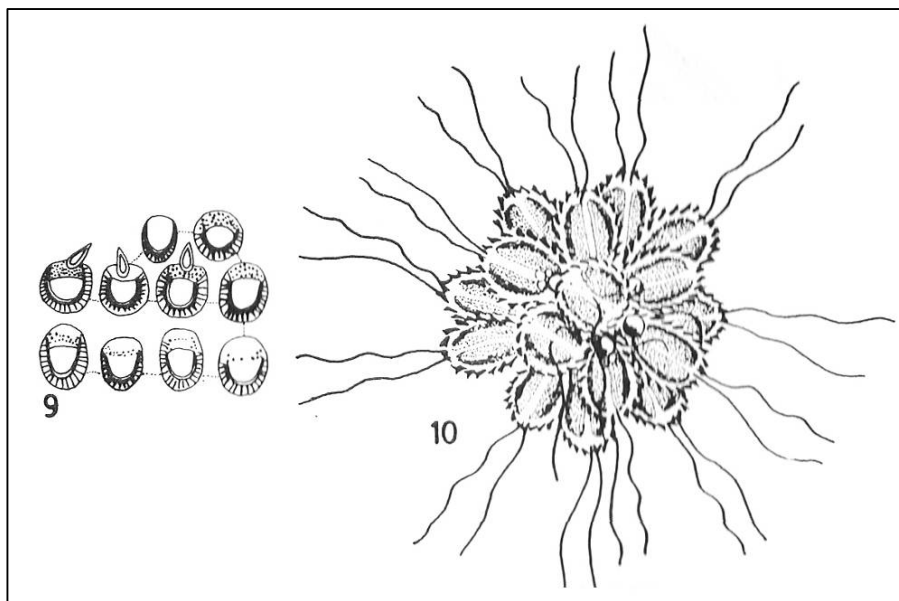
1) D.F.; 11) Lago Zirahuén, Michoacán, MÉXICO; 2) SUECIA; 3) Chubut, ARGENTINA; 4) New York; 5, 6, 7) North Carolina; 12) Tennessee; 13) Illinois, EU; 8) British Columbia, CANADA; 9) Bremen, ALEMANIA; 10) NUEVA ZELANDA;

Ambientes y forma de vida:

1) canales; 2, 4, 6, 7) estanques; 3, 6, 9, 10, 11, 13) lagos; 5) corrientes; 8) pantanos fríos, pantanos templados; 12, 13) ríos;

1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12) planctónica;

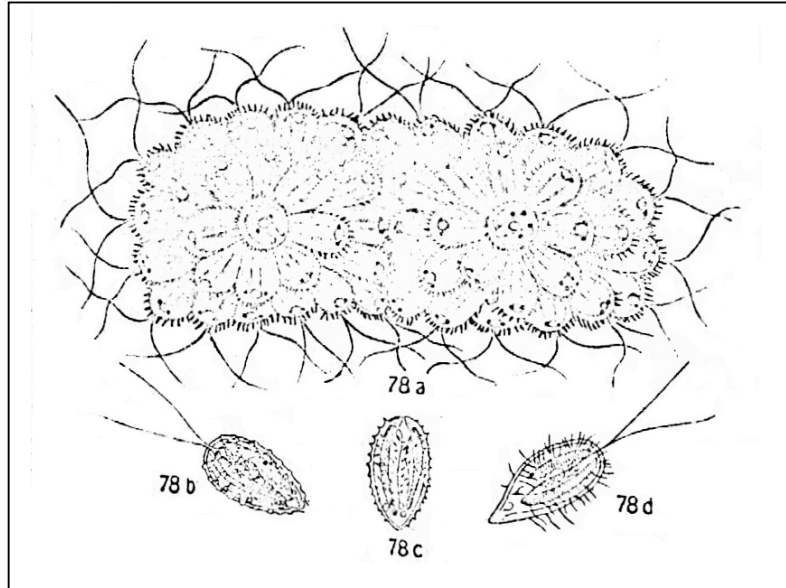
Ortega (1984) reproduce el dibujo de Bourrelly:





Pascher (1913):

1. *Synura uvella* Ehrenberg (Fig. 78 a, c, d). — Zellen mehr verkehrt eilänglich. Borsten sehr deutlich, oft lange. Kolonien 100–400  $\mu$ . Zellen 20–40  $\mu$  lang, 8–17  $\mu$  breit. — Allenthalben verbreitet, oft massenhaft auftretend.



78 *Synura uvella* Ehrenberg. a Kolonie eben in Teilung begriffen, 800 $\times$  (nach Stein); b *S. verrucosa* Pascher; c eine der *Synura verrucosa* nahestehende Form; d langborstige Einzelzelle von *Synura uvella*, 800 $\times$  (b, c, d Orig.).

Starmach (1968):

6. *Synura uvella* Ehrenberg, emend. Korschikov (rys. 589). Kolonie kuliste albo owalne, 100–400  $\mu$  średnicy, komórki odwrotnie jajowate, 20–40  $\mu$  długie, 8–17  $\mu$  szerokie, z przodu szeroko zaokrąglone, z tyłu wyciągnięte w stylik. Łuski grube, z brzegiem zgrubiałym i grubym kolcem zagiętym w bok, bez podłużnego grzebienia, 3,5–5,5  $\mu$  długie, 2–5  $\mu$  szerokie. Chromatofory żółtobrunatne lub niekiedy zielonawobrunatne. Cysty kuliste, 17–21  $\mu$  średnicy. Występuje pospolicie w rozmaitych wodach stojących i w rzekach.

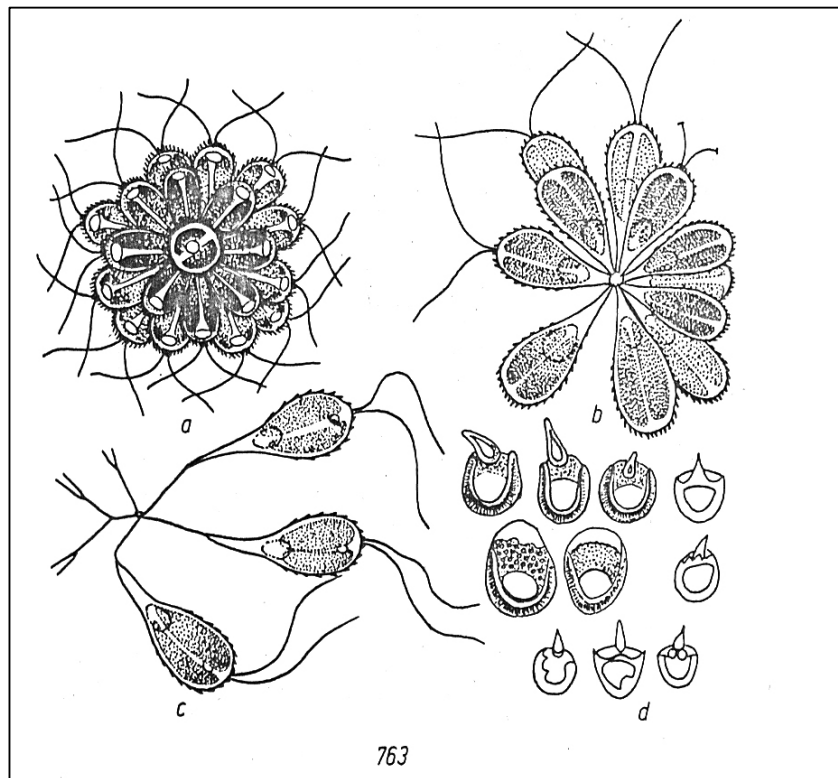
Starmach (1985)

10. *Synura uvella* Ehrenberg emend. Koršikov (Fig. 756: g, 763)

Kolonien kugelig oder oval, 100–400  $\mu\text{m}$  im Durchmesser. Zellen länglich verkehrt eiförmig, 20–40  $\mu\text{m}$  lang, 8–17  $\mu\text{m}$  breit, vorn abgerundet, hinten in einen Stiel ausgezogen. Schuppen dick, hinten hufeisenförmig verdickt, mit dickem, nach der Seite gebogenem Dorn, 3,5–5,5  $\mu\text{m}$  lang, 2–5  $\mu\text{m}$  breit. Hinten gelegene Schuppen ohne Dornen. 2 ungleich lange Geißeln. 2 gelbbraune, seltener grünlichgelbe Chromatophoren, ohne Stigma. Zysten kugelig, 17–21  $\mu\text{m}$  im Durchmesser.

Häufig in stehenden Gewässern, besonders in der kalten Jahreszeit. Im Gebiet verbreitet.

Ambas referencias reproducen el dibujo de Korshikov:



## DISCUSION

Los registros de especies de la clase Chrysophyceae para México tienen una distribución muy limitada geográficamente, ya que sólo existen de la parte central y el sur del país, lo que nos indica la falta de investigación en el resto de la República Mexicana.

Sabemos que las primeras descripciones de estas algas fueron hechas a principios del siglo pasado por investigadores de Rusia, Alemania, Austria y Francia como los más sobresalientes, la pregunta es ¿Qué en los demás países no existen estas algas? Lo mismo ha sucedido en nuestro país, con la diferencia que los investigadores son unos cuantos y sólo a finales del siglo pasado.

Los registros de los científicos mexicanos de estas especies muestran que fueron encontradas en arroyos, lagunas, estanques, presas, manantiales y ríos. En ambientes que supondremos existen en todas las regiones del mundo incluido México, así que hago notar la falta de investigación sobre estos organismos.

Como se muestra en el mapa los puntos marcan los Estados de la República con recolecciones publicadas (no el sitio de colecta). Esta falta de representatividad de las especies de la clase es todavía más grave si se toma en cuenta que existen muchas instituciones que realizan estudios limnológicos y de botánica acuática en nuestro país.



Como podemos observar las algas de la familia Chrysophyceae se encuentran en su mayoría en los lagos y lagunas del centro y sureste de nuestro país, así:

| Estado         | Número de especies |
|----------------|--------------------|
| Edo. de México | 7                  |
| Michoacán      | 5                  |
| Hidalgo        | 4                  |
| Chiapas        | 4                  |
| Puebla         | 3                  |
| Morelos        | 3                  |
| Oaxaca         | 2                  |
| Jalisco        | 2                  |
| D.F.           | 1                  |
| Yucatán        | 1                  |

La distribución de las especies es como sigue:

| Especie                        | Distribución                          |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Mallomonas caudata</i>      | Michoacán, Hidalgo, Chiapas y Jalisco |
| <i>Dinobryon sertularia</i>    | Michoacán, Edo. de México y Yucatán   |
| <i>Dinobryon sociale</i>       | Edo. de México y Morelos              |
| <i>Mallomonas acaroides</i>    | Michoacán e Hidalgo                   |
| <i>Mallomonas producta</i>     | Michoacán y Jalisco                   |
| <i>Anthophysa vegetans</i>     | Hidalgo y D.F.                        |
| <i>Mallomonas elongata</i>     | Hidalgo y Chiapas                     |
| <i>Dinobryon bavaricum</i>     | Edo. de México                        |
| <i>Dinobryon cylindricum</i>   | Edo. de México                        |
| <i>Ochromonas danica</i>       | Edo. de México                        |
| <i>Rhipidodendron huxleyi</i>  | Edo. de México                        |
| <i>Synura adamsii</i>          | Edo. de México                        |
| <i>Microglena ovum</i>         | Puebla                                |
| <i>Chrysamoeba radians</i>     | Puebla                                |
| <i>Syncripta volvox</i>        | Puebla                                |
| <i>Chrysothrix epilithicus</i> | Oaxaca                                |
| <i>Hydrurus foetidus</i>       | Oaxaca                                |
| <i>Mallomonas mangofera</i>    | Chiapas                               |
| <i>Mallomonas perenoides</i>   | Chiapas                               |
| <i>Ochromonas mutabilis</i>    | Morelos                               |
| <i>Oicomonas termo</i>         | Morelos                               |
| <i>Synura uvella</i>           | Michoacán                             |

Cabe mencionar que los registros de Kristiansen y Tong (1995) fueron hechos en sitios turísticos de Chiapas, Hidalgo y el D.F. y que los registros de Trujillo (1993) se refieren a una colección de cultivos del CICESE en Ensenada.

Podemos deducir que los trabajos bibliográficos que existen a la fecha a nivel mundial son pocos, comparados con la cantidad de países que hay en el mundo y si sólo en 10 estados de la República se han reconocido 28 especies de la clase Chrysophyceae, imaginemos la diversidad enorme que podemos obtener.

Es también notorio que sólo 7 de las especies con registro geográfico están registradas para más de una localidad, es decir al menos 15 especies son registros únicos para nuestro país.

De aquí la importancia de conocer bien el nombre científico para localizar su distribución de este tipo de catálogos, ya que son importantes estos organismos como indicadores de las condiciones ambientales de los cuerpos de agua dulce donde se encuentran.

## **CONCLUSIONES.**

- El presente trabajo permite conocer la representatividad de las crisofíceas dulceacuícolas investigadas en nuestro país. En general y por estados.
- 
- Se obtuvo un catálogo que reúne los datos e imágenes, útiles en el trabajo de investigación de estudiantes y profesionales de la Ficología. Con lo que se facilitará y fomentará su estudio en México.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Chávez, Virginia. 1995. Fitoplancton de la zona litoral de la Laguna Verde, Bosencheve, Estado de México. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chang Wong, Luis Antonio. 1989. Variación de la comunidad planctónica de La Presa Requena, Hidalgo. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México,
- García-Rodríguez, Judith y Rosaluz Tavera. 1998. Fitoplancton del Lago Zempoala. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*.63: 85-100.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2010. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; ultimo acceso el 25 de junio de 2010.
- Hoek, Christian van den, David G. Mann and Hans Martin Jahns. 1995. **Algae. An Introduction to Phycology**. Trans. by D. Mann. Cambridge. Cambridge University Press.
- Kristiansen, Jorgen and Dan Tong. 1995. A contribution to the knowledge of the silica-scaled chrysophytes in Mexico. *Archiv für Hydrobiologie Supplement - Algological Studies* 77: 1-6.
- Ortega, Martha. 1984. **Catálogo de algas continentales recientes de México**. México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pascher, A. 1913. **Flagellatae 2. Chrysomonadinae, Cryptomonadinae, Euglenineae, Chloromonadineae und Gefärbte Flagellaten unsicherer Stellung**. Jena. Verlag von Gustav Fischer.
- Starmach, Karol. 1968. **Chrysophyta I. Chrysophyceae - Zlotowiciowce oraz wiciowce bezbarwne - Zooflagellata Wolnozyjace**. Warszawa. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Starmach, Karol. 1985. **Chrysophyceae und Haptophyceae**. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig und D. Mollenhauer (eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 1. Stuttgart. Gustav Fischer Verlag.
- Trujillo Valle, María de Lourdes. 1993. La colección de microalgas del CICESE. Informe Técnico. Ensenada: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
- Páginas de Internet consultadas:
- <http://data.aad.gov.au/aadc/biodiversity>
- <http://silicasecchidisk.conncoll.edu>
- <http://starcentral.mbl.edu/microscope/portal.php>